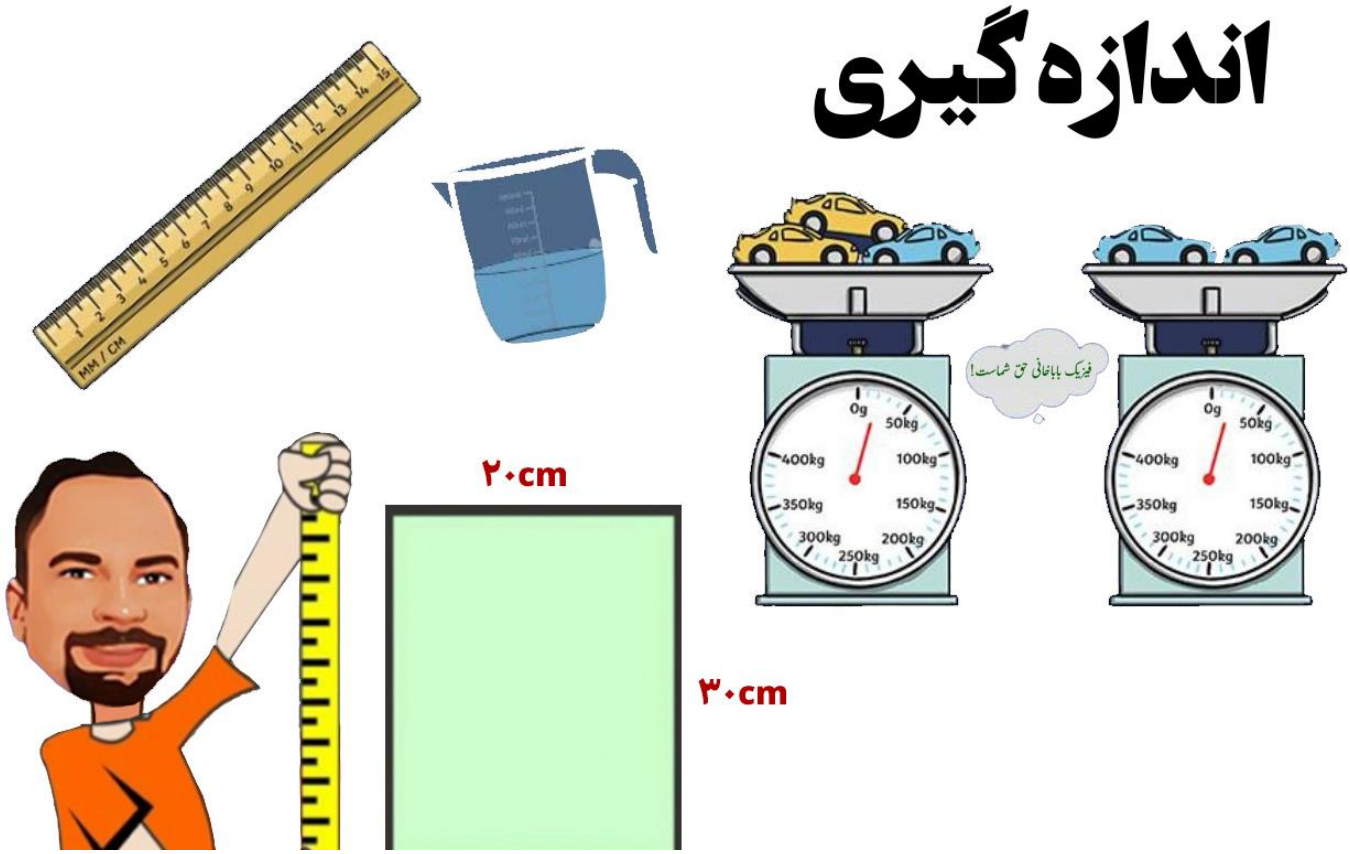
کارنامه خرد

جزوه فیزیک دهم

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

مهندس مهدی باباخانی





اندازه گیری

مهندس مهدی باباخانی

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

کارنامه خرد

www.karnamehkherad.com

استفاده از این جزوات فقط برای دانش آموزانی که در کلاسهای آنلاین یا حضوری بنده در موسسه کارنامه خرد ثبت نام نموده اند.
استفاده از این جزوه برای سایرین شرعا و اخلاقا حرام میباشد

دستورالعمل استفاده از کلاسها و جزوات

با درود بر دانش آموزان عزیز، در مقدمه موارد بسیار مهمی را به اطلاع شما عزیزان باید برسانیم.برای اثربخش بودن کلاسهای آنلاین باید موارد زیر را رعایت فرمایید،در غیر اینصورت نمیتوانید بهره کافی را از کلاسهای ما ببرید.

۱- اگر در کلاسهای آنلاین بنده شرکت کرده اید کلاسها را حتما بصورت لایو و زنده ببینید.
۲- هنگام برگزاری کلاسها،همانند زمانی که در مدرسه حضور داشته اید،بصورت استاندارد نشسته کلاس را مشاهده نمایید و خودکار و دفتر در جلوی شما قرار داشته باشد.
۳-هنگامی که اساتید برای حل سوالات به شما وقت میدهند،به سرعت بر روی چکنویس سوالها را خودتان حل کنید سپس پاسخ را با استاد کلاس مقایسه نمایید.
۴-پس از برگزاری کلاسها،اگر مطلبی را به خوبی متوجه نشدید،تکرار فیلمها را از پنل خود مشاهده نمایید
۵- بعد از برگزاری کلاسها،حداقل صد تست/تمرین از مباحث تدریس شده در طول هفته حل نمایید
۶- تمریناتی که باید حل کنید شامل موارد زیر است:
الف:حل مجدد سوالات حل شده در کلاس
ب:حل سوالات هومورک جزوات
ج:حل صد تست/تمرین از کتابی که به شما معرفی میگردد
۷- پس از ثبت نام،در گروه های رفع اشکال عضو میگردید،چت کردن در این گروه ها ممنوع است و فقط اجازه دارید مشکلات درسی خود را مطرح نمایید و در صورت چت غیر درسی فورا توسط ادمینها از گروه ریموو میگردید.
۸- پس از حل هومورک های جزوه پاسخ آنها را از آدرس زیر کنترل نمایید

پی دی اف پاسخنامه ها در :

https://karnamehkherad.com/homeworks

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

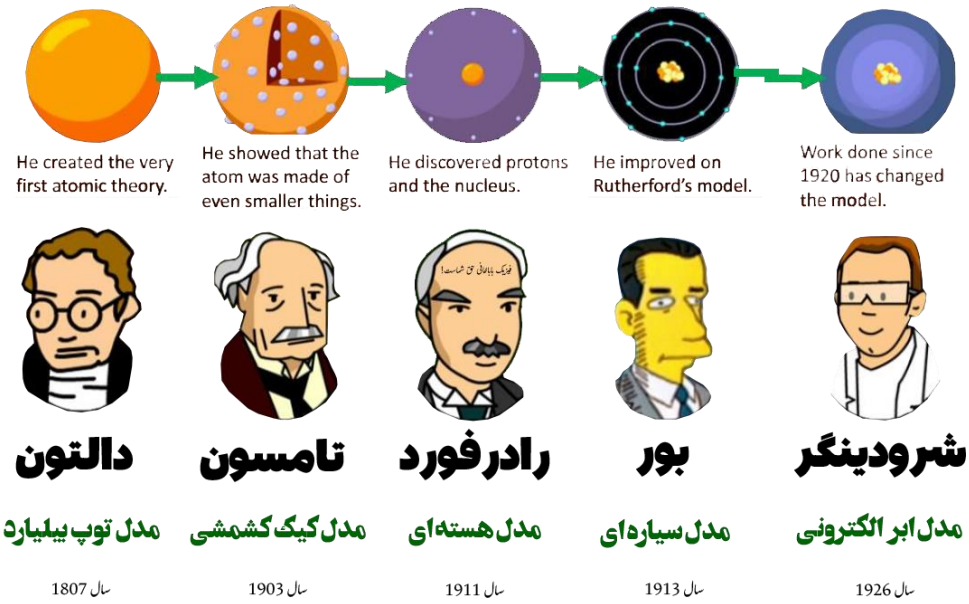
اندازه‌گیری

واژهٔ **فیزیک**، ریشه در یونان باستان دارد و به معنای شناخت طبیعت است، فیزیک یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالودهی تمامی مهندسی‌ها و فنّاوری‌هایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.

مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان **همواره معتبر نیستند** و ممکن است دستخوش تغییر شوند و همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظری‌های قدیمی منسوخ و نظریه‌ای جدید جایگزین آن شود. ویژگی **آزمون‌پذیری** و **اصلاح نظریه‌های فیزیکی**، نقطهٔ قوّت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است همچنین **اندیشه ورزی فعال و تفکر نقّادانه** در تکامل و پیشبرد علم فیزیک بیش از هر چیز نقش ایفا کرده است.

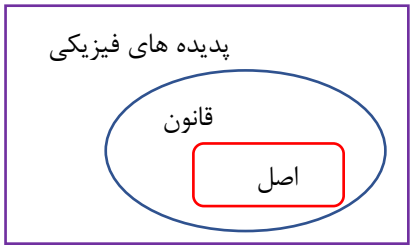
در تصویر زیر سیر تغییرات نظریه های اتمی که مدام دچار اصلاحات گردید را می بینید

مدل های اتمی



تفاوت اصل با قانون در چیست؟

اگه مدل یا نظریه ای برای دامنه ی محدودی از پدیده های فیزیکی پاسخگو باشد آن مدل یا نظریه تبدیل به اصل میشود، مثل اصل پاسکال که فقط برای سیالات(گاز و مایع) کاربرد دارد. اما اگر مدل و نظریه ای در دامنه ی وسیعتری از پدیده ها جواب درست داشته باشند، تبدیل به قانون میشود مثل قانون اول نیوتن که برای تمام اجسام جهان صادق است!



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست : مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان ..... و ممکن است ..... .

۱ - همواره معتبر نیستند - دستخوش تغییر شوند ۲- همواره معتبر هستند - کامل‌تر شوند

۳- ثابت و پایدارند - کمی تغییر کنند ۴- ثابت و پایدار - نظریه‌های قبلی را تایید می‌کنند

تست : کدام گزینه صحیح است؟

۱) اگر مدل و نظریه ای در دامنه ی **محدودی** از پدیده ها جواب درست داشته باشند، تبدیل به اصل میشوند

۲) اگر مدل و نظریه ای در دامنه ی **وسیعتری** از پدیده ها جواب درست داشته باشند، تبدیل به قانون میشوند

۳) واژۀ **فیزیک**، ریشه در یونان باستان دارد و به معنای شناخت طبیعت است.

۴) همه موارد فوق صحیح است

تست : نقاط قوت دانش فیزیک ..... و ..... است.

۱) آزمون پذیری - اصلاح نظریه‌های فیزیکی ۲) آزمون پذیری - اندازه گیری

۳)اصلاح نظریه‌های فیزیکی - اندازه گیری ۴)اندازه گیری - آزمایش

تست : کدام مورد در تکامل و پیشبرد علم فیزیک بیش از هر چیز نقش ایفا کرده است؟

۱)آزمایش و مشاهده ۲)نظریه پردازی

۳)آزمون پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی ۴)اندیشه ورزی فعال و تفکر نقّادانه

تست : به ترتیب از راست به چپ مدلهای اتمی سیاره ای و توپ بیلیارد و ابرالکترونی مربوط به چه کسانی است ؟

۱)بور-دالتون-شرودینگر ۲) بور-تامسون-شرودینگر

۳) رادرفورد-دالتون-شرودینگر ۴) رادرفورد-تامسون-دالتون

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مدل سازی



مدل‌سازی، روایتی ساده از یک فرآیند فیزیکی است که می‌خواهیم آنرا بررسی کنیم.

در واقع مدل‌سازی فرایندی است که طی آن یک پدیدهٔ فیزیکی، آنقدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

فرض کنید فردی توپ بسکتبالی در فضای باز را پرتاب میکند. ما می‌دانیم که در حین حرکت مقاوت هوا وجود دارد. در واقع در حین حرکت، وزش باد و مقاومت هوا بر حرکت آن اثر می‌گذارند همچنین می‌دانیم که شکل فیزیکی توپ یک نقطه نیست. اگر بخواهیم تمام این موارد را هنگام بررسی و تحلیل حرکت این توپ در نظر بگیریم، تحلیل ما پیچیده و دشوار خواهد شد بنابراین ما با مدل‌سازی پرتاب توپ، می‌توانیم این پیچیدگی‌ها را کمی کاهش دهیم.

برای ساده‌سازی از مقاومت مولکول‌های هوا صرف‌نظر می‌کنیم و همچنین بازهم برای ساده‌سازی، توپ را یک نقطه در نظر می‌گیریم، به این کار مدل‌سازی می‌گوییم.

توجه : هنگام **مدل‌سازی** یک پدیدهٔ فیزیکی، باید **اثرهای جزئی‌تر** را نادیده بگیریم نه **اثرهای مهم و تعیین‌کننده** را مثلا اگر در مورد پرتاب توپ، بالا اگر به‌جای مقاومت هوا، نیروی جاذبهٔ زمین را نادیده می‌گرفتیم. توپ دچار بی‌وزنی می‌گردید و مدل‌سازی ما و نتیجه‌گیری‌های ناشی از آن غلط می‌گردید. بنابراین در مدل‌سازی پرتاب توپ، از اثر جزیی مقاومت هوا صرف‌نظر کریم ولی از اثر اصلی (جاذبه) نمی‌توانیم صرف‌نظر کنیم.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست : موتوری در حال حرکت است و راننده آن ناگهان مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند و قبل از آن می‌ایستد، برای مدل‌سازی در فیزیک نادیده‌گرفتن کدام یک از گزینه‌های زیر باعث می‌شود تا نتیجه بررسی مدل با واقعیت تفاوت آشکارتری داشته باشد؟



۱- وزش نسیم ۲- نیروی اصطکاک ۳- ابعاد موتور ۴ – گزینه ۱,۳

تست : در چند مورد از موارد زیر مدل سازی انجام شده درست است؟

صفر مورد یک مورد دو مورد سه مورد

الف: صرفنظر از اصطکاک مقاوت هوا در پرتاب یک توپ بسکتبال به طرف سبد

ب: صرفنظر از جاذبه و گرانش در پرتاب یک توپ بسکتبال به طرف سبد

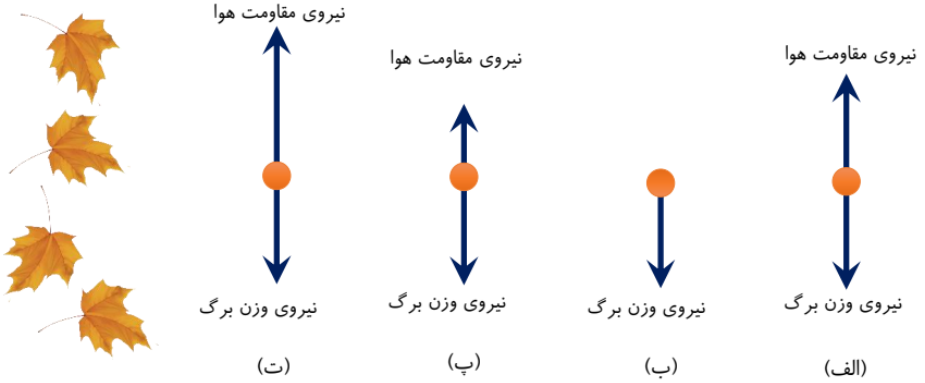
ب: صرفنظر از اصطکاک در حرکت اتومبیلی که ترمز کرده است

ج: صرفنظر از اصطکاک کفش با زمین در حرکت یک دونده دومیدانی

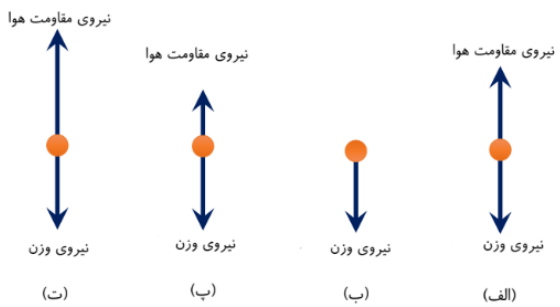
تست : یک تیله‌ی توپر شیشه‌ای و یک ورقه‌ی کاغذ را از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم. در مدل‌سازی هر دو حرکت می‌توانیم از ..... صرف‌نظر کنیم.

۱ نیروی وزن ۲- نیروی مقاومت هوا ۳- ابعاد ۴- تغییر نیروی گرانش در اثر تغییر ارتفاع

سوال: کدام مورد از شکلهای زیر مدلسازی سقوط یک برگ درخت در شهر تهران را درست نشان میدهد و توضیح دهید چرا ؟



سوال: کدام مورد از شکلهای بالا مدلسازی سقوط یک تیله شیشه ای را درست نشان میدهد و توضیح دهید چرا؟



اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها

در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، مانند طول جرم، تندی، نیرو و زمان سقوط یک جسم، **کمیت فیزیکی** گفته می‌شود.

برای انجام اندازه گیری های درست و قابل اطمینان کمیت ها به یکاهای اندازه گیری ای نیاز داریم که :

۱-تغییر نکنند ۲- دارای قابلیت بازتولید در مکان های مختلف باشند.

دستگاه یکاهایی که امروزه بیشتر مهندسان و دانشمندان علوم در سراسر جهان به کار می برند را اغلب دستگاه متریک می نامند، ولی این دستگاه یکاها از سال ۱۹۶۰ میلادی، به طور رسمی، دستگاه بین المللی SI نامیده شده است در سال ۱۹۷۱ میلادی، مجمع عمومی اوزان و مقیاس ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرد که اساس دستگاه بین المللی یکاها را تشکیل میدهد تعداد کمیت های فیزیکی، آن چنان زیاد است که تعیین یکای مستقل برای همه آنها در عمل ناممکن است اما **وابستگی بسیاری از کمیت‌های فیزیکی به کمیت‌های مستقل باعث شده تا لازم نباشد برای همه کمیت‌های فیزیکی، یکای مستقل تعیین کرد** برای مثال تندی متوسط به‌صورت نسبت مسافت به زمان تعریف میشود. اگر مسافت را که از جنس طول است، با یکای متر و زمان را با یکای ثانیه s بیان کنیم، آن گاه یکای تندی متوسط در SI متر بر ثانیه m/s خواهد شد. به این ترتیب، یکای فرعی متر بر ثانیه m/s با یکاهای اصلی طول m و زمان مرتبط میشود.

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
شتاب	m/s^2	m/s^2
نیرو	نیوتون (N)	$kg\,m/s^2$
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms^2
انرژی	ژول (J)	$kg\,m^2/s^2$

توجه کنید که برای برخی از **یکاهای فرعی** پرکاربرد ، **نامی مخصوص** قرار داده اند، مثلاً یکای نیرو kgm/s^2 را نیوتون N میگوییم معرفی این یکاهای خاص در SI ضمن احترام به فعالیت های علمی دانشمندان گذشته، سبب سهولت در گفتار و نوشتار نیز می شود.

تست: برای انجام اندازه گیری‌های درست و قابل اطمینان کمیت ها به یکاهای اندازه گیری ای نیاز داریم که که دارای خاصیت ..... و ..... باشند.

۱)تغییرپذیری و قابلیت بازتولید ۲)تغییرپذیری و قابلیت اطمینان

۳)تغییرناپذیری و قابلیت بازتولید ۴)تغییرناپذیری و عدم قابلیت بازتولید

تست: چرا لازم نیست برای همه کمیت‌های فیزیکی، یکای مستقل تعیین کرد؟

۱) مستقل بودن کمیت‌های فیزیکی از یکدیگر ۲) وابستگی بسیاری از کمیت‌های فیزیکی به کمیت‌های مستقل

۳)زیاد بودن کمیت‌های فیزیکی ۴) وجود یکاهای فرعی در کنار یکاهای اصلی

تست: یکای فرعی و نام مخصوص یکای SI آن برای کدام یک از کمیت های زیر یکسان است؟

۱) شتاب ۲) نیرو ۳) فشار ۴) انرژی

به جدول نگاه کنید! گزینه ۱

اگر مطابق شکل زیر، یکای طول را به صورت فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده بگیریم، کدام گزینه صحیح است؟

۱) مزیتش آنست که همه جا در دسترس است ۲) عیبش آنست که ثابت نیست و از فردی به فرد دیگر متفاوت

۳)هیچ مزیت یا عیب قابل ذکری ندارد ۴) گزینه ۱و۲ صحیح است



کمیت‌های فیزیکی (اصلی – فرعی)

مطابق آنچه در بخش قبلی گفتیم کمیت‌های فیزیکی را در دو گروه اصلی و فرعی دسته‌بندی می کنیم

۱- کمیت‌های اصلی ۲- کمیت‌های فرعی

کمیت‌های اصلی: به طور مستقل تعریف شده‌اند و شامل ۷ کمیت زیر می‌باشند:

جرم (کیلوگرم)- زمان (ثانیه)- طول (متر)- دما (کلوین)- مقدار ماده (مول)- شدت جریان الکتریکی (آمپر)- شدت روشنایی کَندِلا(شمع)

کمیت‌های فرعی: به جز هفت کمیت بالا، به سایر کمیت‌های فیزیکی فرعی می‌گوییم (مثل گرمای ویژه - انرژی- نیرو – توان – فشار- تندی و سرعت - شتاب و حجم و....) در واقع فرعی‌ها از روی اصلی‌ها تعیین می‌شوند.

کمیت‌های فیزیکی (نرده‌ای – برداری)

کمیت های فیزیکی،علاوه بر اصلی و فرعی در یک طبقه بندی دیگر به دوگروه نرده ای و برداری تقسیم میشوند. برای گزارش برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود (فقط مقدار دارند) این‌گونه کمیت‌ها، **کمیت نرده‌ای(اسکالر)** نامیده می‌شوند(مثل زمان و جرم و تندی و مسافت).



برخی دیگر از کمیت‌های فیزیکی، علاوه بر یک عدد و یکای مناسب آن، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم. (هم مقدار دارند و هم‌جهت و هم از قانون جمع برداری تبعیت میکنند). این دسته از کمیت‌ها را، **کمیت برداری(وکتور)** می‌نامند.(مثل نیرو و سرعت و جابجایی و وزن یا....).

کمیت‌های برداری: ما **در سطح دبیرستان** فقط به ۹ کمیت زیر که هم اندازه و هم جهت دارند برداری میگوییم

جابه‌جایی - سرعت - شتاب - نیرو - تکانه - میدان الکتریکی - میدان مغناطیسی –میدان گرانشی- گشتاور برداری میگوییم و سایر کمیتها را نرده‌ای محسوب می‌کنیم.

کمیت‌های نرده‌ای: در سطح دبیرستان به جز ۹ کمیت بالا، به سایر کمیت‌های نرده‌ای می‌گوییم مثل فشار مثل انرژی و...

جمع‌بندی کمیت‌های فیزیکی

کمیت‌های فیزیکی

اصلی – فرعی

اصلی: به طور مستقل تعریف شده‌اند

جرم (کیلوگرم)- زمان (ثانیه)- طول (متر)- دما (کلوین)- مقدار ماده (مول)- شدت جریان الکتریکی (آمپر)- شدت روشنایی کَندِلا(شمع)

فرعی: از روی اصلی‌ها تعیین می‌شوند

نرده‌ای – برداری

نرده‌ای: فقط اندازه

برداری: اندازه+جهت+قانون جمع برداری

جابه‌جایی - سرعت - شتاب - نیرو - تکانه

میدان الکتریکی - میدان مغناطیسی –میدان گرانشی - گشتاور

(برداری ها در سطح دبیرستان)

تمرین: اصلی یا فرعی بودن و همچنین نرده ای یا برداری بودن موارد زیر را مشخص کنید؟

جرم وزن سرعت تندی نیرو فشار دما

تست :..... از کمیت‌های اصلی و ..... از کمیت‌های فرعی می‌باشند.

۱) حجم و جرم - زمان و انرژی ۲) جرم و زمان - طول و نیرو

۳) طول و جرم – مساحت و نیرو ۴)نیرو و دما – سرعت و شدت جریان

تست: کدام کمیت برداری است؟

۱)زمان ۲) نیرو ۳) شدت جریان الکتریکی ۴) گزینه ۲و۳

تست: کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

۱-سرعت، کولن و نیوتن ۲- کیلوگرم، آمپر و مول ۳-کیلوگرم، کولن و شمع ۴- ژول، آمپر و کندلا

تست: یکای فرعی نیرو کدام است؟

۱) $\frac{Kg.m}{s^2}$ ۲) $\frac{Kg.m^2}{s^2}$ ۳) $\frac{Kg}{m.s^2}$ ۴) $\frac{Kg..m^2}{s^3}$

تست: یکای فرعی فشار کدام است؟

۱) $\frac{Kg.m}{s^2}$ ۲) $\frac{Kg.m^2}{s^2}$ ۳) $\frac{Kg}{m.s^2}$ ۴) $\frac{Kg..m^2}{s^3}$

تست: یکای فرعی انرژی کدام است؟

۱) $\frac{Kg.m}{s^2}$ ۲) $\frac{Kg.m^2}{s^2}$ ۳) $\frac{Kg}{m.s^2}$ ۴) $\frac{Kg.m^2}{s^3}$

تست: یکای فرعی توان کدام است؟

۱) $\frac{Kg.m}{s^2}$ ۲) $\frac{Kg.m^2}{s^2}$ ۳) $\frac{Kg}{m.s^2}$ ۴) $\frac{Kg.m^2}{s^3}$

بررسی و تعریف چند یکای معروف

طول:

به لحاظ تاریخی، در اواخر قرن هجدهم، یکای طول (متر) به صورت یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شد

تا سال ۱۹۶۰میلادی، فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میلهای از جنس پلاتین ایریدیوم، وقتی میله در دمای صفر درجه سلسیوس قرار داشت، برابر یک متر تعریف شده بود.

بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزنها و مقیاسها در سال ۱۹۸۳میلادی، یک متر برابر مسافتی تعریف شد که نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلأ طی میکند. این تعریف، تخصصی است و برای اندازه گیریهای بسیاردقیق به کار میرود.

تست : اگر یک، ده میلیونیم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال معادل یک متر تعریف شده باشد. فاصله‌ی قطب شمال تا قطب جنوب برحسب دسی‌متر کدام است؟ و این تعریف متر مربوط به چه زمانی بوده است؟

۱) $0/5 \times 10^8$ -آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزنها
۲) 2×10^8 - اواخر قرن هجدهم
۳) $0/5 \times 10^8$ -اواخر قرن هجدهم
۴) 2×10^8- آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزنها

جمله ی اگر یک، ده میلیونیم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال معادل یک متر تعریف شده باشد یعنی:

یک ده میلیونیم $= \frac{1}{10000000}$ $\frac{1}{10000000}R = 1$ متر $= 10$ دسی متر $\mathrm{R} = 10^8$ متر

حالا فاصله قطب شمال تا جنوب یعنی قطر کره زمین پس کافیه R رو دوبرابر کنیم $D = 2 \times 10^8$ $D = 2R$

دو تذکر مهم:

برای اندازه گیری طول علاوه بر متر دو واحد دیگر به نامهای یکای نجومی و سال نوری نیز وجود دارد که تعاریف آنها را باید حفظ نمایید

الف) یکای نجومی (AU) برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است متر $AU = 1.5 \times 10^{11}$

ب) سال نوری(Ly) مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلأ می پیماید

تست: یکای نجومی (AU)برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است متر $\mathrm{AU} = 1.5 \times 10^{11}$ **و سال نوری (ly) برابر مسافتی که نور در طی یک سال در خلا می‌پیماید، تعریف می‌شود. اگر فاصله‌ی منظومه‌ی شمسی تا یک کهکشان** $6 \times 10^6 ly$ **باشد، این فاصله تقریباً چند برابر یکای نجومی است؟**

(تندی نور در خلا برابر $\mathbf{3 \times 10^8}$ **است و هر سال را ۳۶۵ روز درنظر بگیرید.)**

۱) 3.8×10^{11} ۲) 3.8×10^{10} ۳) 3.8×10^{18} ۴) 5.8×10^{11}

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

جرم:

یکای جرم در SIکیلوگرم kg نامیده میشود و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین ــ ایریدیوم تعریف شده است. جرم این استوانه که به دقت درون دو حباب شیشه ای جای گرفته است.

کیلوگرم استاندارد بین المللی است که در موزه ای در فرانسه نگهداری میشود و نسخه های کاملاً مشابهی از این نمونه ساخته و برای کشورهای دیگر ارسال شده است

زمان:

در طول سالهای ۱۲۶۸تا ۱۳۴۶هـ‌ش، یکای زمان، ثانیه به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می شد . اما استاندارد کنونی زمان که از سال ۱۳۴۶ هـ‌ش به کار گرفته شد براساس دقت بسیار زیاد ساعتهای اتمی تعریف شده است.

بیشتر بدانید: ساعت اتمی، طول مدت یک ثانیه را با اندازه‌گیری تعداد نوسانات یک اتم سزیم-۱۳۳ تعیین می‌کند. تعداد نوسانات سزیم که در یک ثانیه رخ می‌دهد ۹،۱۹۲،۶۳۱،۷۷۰ است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

home work 1

تست ۱: چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف- واژهٔ فیزیک، ریشه در یونان باستان دارد و به معنای شناخت طبیعت است

ب- نظریه‌های فیزیکی برخلاف مدل‌های فیزیکی همواره معتبر هستند.

پ- ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است

ج تمام مهندسی‌ها و فن‌آوری‌ها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با فیزیک در ارتباطاند.

د- آن‌چه بیش‌تر از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال است.

۵ مورد ۴مورد ۳مورد ۲مورد

تست ۲: به ترتیب از راست به چپ ، دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی، مدل اتمی ..... را پیشنهاد داد و مدل اتمی ..... متعلق به شرودینگر است.

۱-کیک کشمشی - ابر الکترونی ۲-توپ بیلیارد – ابر الکترونی

۳-کیک کشمشی – سیاره ای ۴- توپ بیلیارد – سیاره ای

تست ۳: دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی در طبیعت اغلب از ..... استفاده می‌کنند.

۱-اندیشه‌ورزی فعال و تفکر نقادانه ۲- مشاهده‌ی علمی پدیده‌ها

۳- قانون، مدل و نظریه‌ی فیزیکی ۴- گزینه ۱و ۲

تست ۴: در مدل‌سازی حرکت توپ فوتبالی که به بالای دروازه شلیک شده، از کدام گزینه نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

۱-مقاومت هوا ۲- تغییر نیروی گرانش با تغییر ارتفاع ۳- چرخش توپ دور خودش ۴- نیروی گرانش

تست ۵: برای مدل‌سازی حرکت یک اتومبیل بر روی جاده‌ی افقی از کدام‌یک از موارد زیر نمی‌توان صرف‌نظر نمود؟

۱-کم شدن جرم کلی اتومبیل به دلیل مصرف بنزین ۲- وزش نسیم ملایم

۳- نیروی گرانش وارد بر اتومبیل ۴- نیروی اصطکاک بین قطعات داخل موتور اتومبیل

تست۶: بسکتبالیستی یک توپ بسکتبال را با زاویه ۴۵ درجه به طرف سبد پرتاب می‌کند، کدام‌یک از گزینه‌ها درست است؟

۱-در مدل واقعی توپ دارای حجم است ولی در مدل ساده شده آن را به‌صورت نقطه‌ای فرض می‌کنیم که در حال چرخش است.
۲- در مدل واقعی، با افزایش ارتفاع، جرم توپ کاهش می‌یابد ولی در مدل ساده شده آن را ثابت فرض می‌کنیم.
۳- در مدل واقعی سرعت توپ متغیر ست ولی در مدل ساده شده آن را ثابت فرض می‌کنیم.
۴- در مدل واقعی وزن توپ متغیر است ولی در مدل ساده شده آن را ثابت فرض می‌کنیم

تست ۷: کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

۱-ژول، کولن و مول ۲- کیلوگرم، آمپر و مول

۳-کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع) ۴- ژول، آمپر و کندلا (شمع)

تست ۸: در کدام‌یک از موارد زیر، تمام کمیت‌ها برداری هستند؟

فشار - انرژی جنبشی – شتاب میدان الکتریکی - نیروی گرانش - شار مغناطیسی
میدان مغناطیسی - جابه‌جایی - جریان الکتریکی میدان الکتریکی - وزن - جابه‌جایی

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست ۹: چه تعداد از کمیت‌های زیر در دستگاه SI فرعی و نرده‌ای هستند؟
«جابه‌جایی - فشار - سرعت - شتاب - انرژی جنبشی - بار الکتریکی»
۱) یک مورد ۲) دومورد ۳) سه مورد ۴) چهار مورد

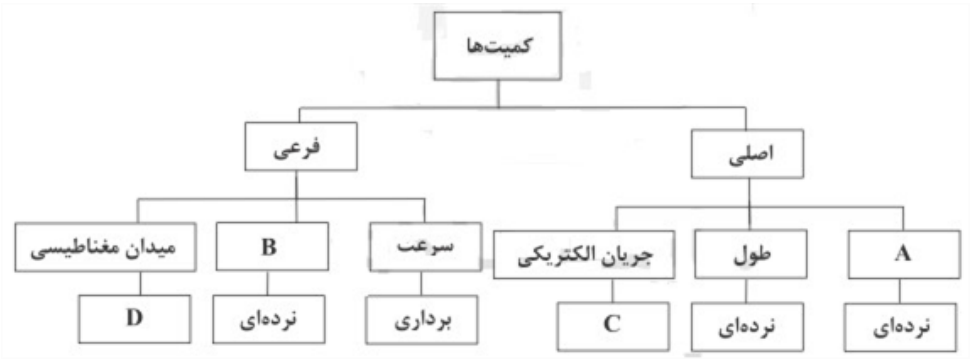
تست ۱۰: از میان کمیت‌های مقدار ماده سرعت طول، فشار، ، تندی و نیرو، به ترتیب از راست به چپ، چند کمیت اصلی و چند کمیت برداری است؟
۱) ۲-۲ ۲) ۳-۲ ۳) ۲-۳ ۴) ۳-۳

تست ۱۱: کمیت‌های سال نوری و یکای نجومی به ترتیب از راست به چپ، واحد فرعی کدام‌یک از کمیت‌های اصلی زیر است؟

۱) زمان – طول ۲) زمان – زمان ۳) طول – زمان ۴) طول – طول

تست ۱۲: یکای نجومی (AU)برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است متر $AU = 1.5 \times 10^{11}$ و سال نوری (ly) برابر مسافتی که نور در طی یک سال در خلا می‌پیماید، تعریف می‌شود. اگر فاصله‌ی منظومه‌ی شمسی تا یک کهکشان $3 \times 10^{6} ly$ باشد، این فاصله تقریباً چند برابر یکای نجومی است؟
(تندی نور در خلا برابر 3×10^{8} است و هر سال را ۳۶۵ روز درنظر بگیرید.)
۱) 1.9×10^{11} ۲) 1.9×10^{10} ۳) 1.9×10^{18} ۴) 2.9×10^{11}

تست ۱۳: کدام گزینه صحیح است؟



۱-به جای A می‌توان کمیت فشار را قرار داد.

۲- به جای B می‌توان کمیت تندی را قرار داد.

۳- به جای C می‌توان عبارت برداری را قرار داد.

۴- به جای D می‌توان عبارت نرده‌ای را قرار داد.

تست ۱۴: کدام گزینه درست است؟

۱- انتخاب نام دانشمندان به عنوان یکای SI برای برخی از کمیت‌های فیزیکی، ضمن احترام، باعث سهولت در گفتار و نوشتار می‌شود.

۲- انتخاب فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده هر فرد به عنوان یکای طول، هیچ مزیتی ندارد.

۳- یکای دما، جریان الکتریکی و جرم در SI به‌ترتیب درجه‌ی سلسیوس، آمپر و کیلوگرم است.

۴- یکای نجومی (AU) برابر است با مسافتی که نور در مدت یک سال در خلا می‌پیماید.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

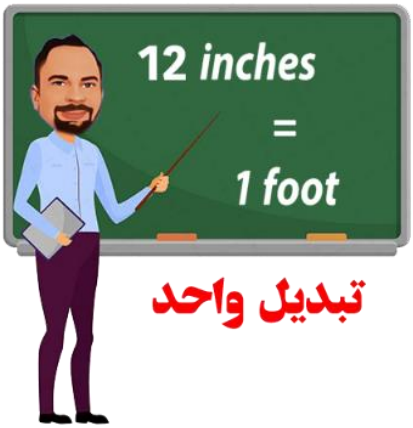
تبدیل واحد و یکاها

گاهی اوقات در حل مسئله‌های فیزیک یا شیمی، لازم است یکای کمیتی را از حالتی به حالت دیگر تغییر دهیم، مثلاً طول را از میلیمتر به نانومتر تبدیل کنیم، یا تندی را از کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه تبدیل نماییم.

برای تبدیل واحد باید دقت کنیم که دو نوع تبدیل واحد وجود دارد: **۱-زنجیره‌ای ۲- پیشوندی**

حالت اول تبدیل واحد زنجیره‌ای

قبل از آموزش این بخش باید بدانید که برخی تبدیل واحدها حفظ کردنی هستند. یعنی ما باید آنها را حفظ کنیم: مثلاً برای تبدیل لیتر به مترمکعب باید لیتر را بر عدد ۱۰۰۰ تقسیم کنیم (ضرب‌در ده به توان منفی۳). و یا برای تبدیل ساعت به دقیقه باید ساعت را در عدد ۶۰ ضرب کنیم.



متر مکعب ← ۰/۰۰۱ × لیتر

دقیقه ← 60 × ساعت

ثانیه ← 3600 × ساعت

۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز

۱ من تبریز =۴۰ سیر =۶۴۰ مثقال

۱ مثقال = ۲۴ نخود= ۹۶ گندم= ۴/۸۶ گرم

یک مایل در خشکی =1609 متر است.

یک مایل دریایی = 1852 متر

هر گره دریایی برابر = 0 /5144 متر بر ثانیه است

آموزش روش زنجیره ای یا روش به چوخ دادن !

برای تبدیل یکا ها با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای ، اندازه کمیت را در یک عامل تبدیل (نسبتی از یکاها که برابر یک است) ضرب می کنیم دقت داشته باشید عامل تبدیل را طوری انتخاب کنید که فقط یکای خواسته شده در پایان باقی بماند و بقیه یکاها از صورت و مخرج خط بخورند.

در روش زنجیره‌ای کافیست بازی بازی کنیم تا هر واحدی، واحد قبلی را از بین ببرد و به چوخ بدهد!

تست: فاصله دو نقطه ۱۲۴۸۰ کیلومتر است،این فاصله چند فرسنگ است؟

(هر ذرع ۱۰۴ سانتیمتر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع و هر مایل دریایی 1852 متر است)

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۴۰۰۰

۳) ۱۲۴۸۰۰۰ ۴) ۲۴۹۶

$$12480km \times \left(\frac{1000m}{1km}\right) \times \left(\frac{100cm}{1m}\right) \times \left(\frac{1\ \text{ذرع}}{104cm}\right) \times \left(\frac{1\ \text{فرسنگ}}{6000\ \text{ذرع}}\right) = 2000\ \text{فرسنگ}$$

نکته: به تغییرات هرچیزی در واحد زمان آهنگ میگوییم

تست: گیاهی موسوم به هسپرویُوکا در مدت ۱۴ روز،حدودا ۳/۵ متر رشد می‌کند آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه تقریبا چقدر است؟

۱) ۰/۲۹ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۲/۹ ۴) ۰/۳۳

$$\text{آهنگ رشد} = \left(\frac{3.5m}{14\ \text{روز}}\right) = 0.25\ \frac{\text{متر}}{\text{روز}}$$

$$0.25\ \frac{\text{متر}}{\text{روز}} \times \left(\frac{1\mu m}{10^{-6}m}\right) \times \left(\frac{1\ \text{روز}}{86400\ \text{ثانیه}}\right) \sim 2.9\frac{\mu m}{s}$$

تست: استخری کاملا خالی به ابعاد $3m \times 4m \times 5m$ موجود است اگر نصف یک شبانه روز طول بکشد تا کاملا پر بشود آهنگ ورود آب به استخر چند لیتر بر دقیقه است؟

۱) $\frac{250}{3}$ ۲) $\frac{25}{3}$ ۳) $\frac{400}{7}$ ۴) $\frac{281}{3}$



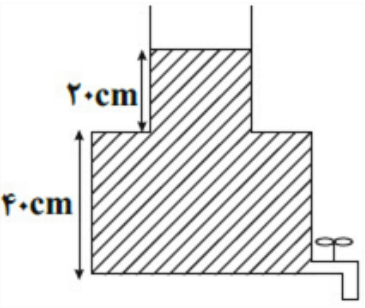
$$\text{آهنگ} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} = \frac{3 \times 4 \times 5\ m^3}{12\ \text{ساعت}} = 5\frac{m^3}{h}$$

حالا در قدم بعدی باید تبدیل واحد زنجیره ای کنیم:

$$5\frac{m^3}{h} \times \frac{1h}{60min} \times \frac{1000\ Lit}{1m^3} = \frac{5000}{60}\frac{Lit}{min} = \frac{250}{3}\frac{Lit}{min}$$

تست: در شکل زیر، سطح مقطع قسمت باریک $80cm^2$ و سطح مقطع کف ظرف $200cm^2$ است اگر شیر مخزن باز شود، در مدت ۹۶ ثانیه کل آب مخزن خالی می‌شود. آهنگ متوسط خروج آب از شیر چند لیتر بر دقیقه است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۰ ۴) ۶

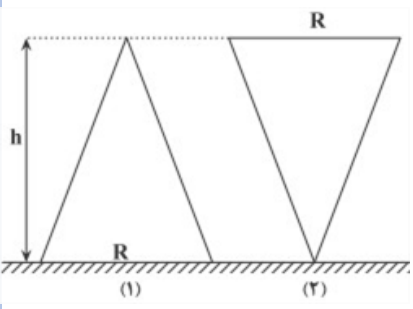


$$\text{آهنگ} = \frac{\text{تغییر حجم}}{\text{زمان}} = \frac{(20 \times 80) + (40 \times 200)\ cm^3}{96\ s} = \frac{9600}{96}\frac{cm^3}{s} = 100\frac{cm^3}{s}$$

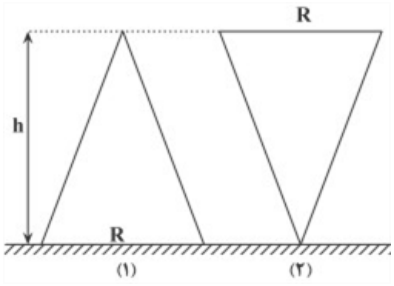
$$100\frac{cm^3}{s} \times \frac{60s}{1\ min} \times \frac{1\ Lit}{1000cm^3} = 6\frac{Lit}{min}$$

تست VIP: مطابق شکل، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعده بزرگ‌تر با شعاع R و دیگری از طرف نوک مخروط مطابق شکل مقابل به‌صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم.

مخروط ۱ با آهنگ $35\frac{cm^3}{s}$ از یک مایع پر می‌شود و هم زمان مخروط ۲ با آهنگ $x\ \frac{dm^3}{min}$ پر می‌شود. اگر ارتفاع مایع در هر دو مخروط به‌طور همزمان برابر با $\frac{h}{2}$ شود، x برحسب $\frac{dm^3}{min}$ کدام است؟



۱) ۲ ۲) ۰/۳
۳) ۶ ۴) ۴



در صفحه قبل دیدیم که : به تغییرات هرچیزی در واحد زمان آهنگ میگوییم

$$\text{آهنگ} = \frac{\text{تغییرات حجم}}{t} \quad \rightarrow \quad t = \frac{\Delta v}{\text{آهنگ}}$$

به کلمه همزمان خوب دقت کنید و کار را از همینجا شروع میکنیم

$$t_1 = t_2$$

$$\frac{\Delta v_1}{\text{آهنگ}_1} = \frac{\Delta v_2}{\text{آهنگ}_2} \quad \rightarrow \quad \frac{\frac{1}{3}(\pi R^2 h - \pi\left(\frac{R}{2}\right)^2 \frac{h}{2})}{35 \times 10^{-6}\frac{m^3}{s}} = \frac{\frac{1}{3}(\pi\left(\frac{R}{2}\right)^2 \frac{h}{2})}{\frac{x}{60}\ 10^{-3}\frac{m^3}{s}} \quad \frac{\frac{7}{8}\pi R^2 h}{35 \times 10^{-6}} = \frac{\frac{1}{8}\pi R^2 h}{\frac{x}{60}\ 10^{-3}}$$

$$X = \frac{35 \times 60}{7} \times 10^{-3} = 0.3$$

تذکر:از تشابه مثلث ها شعاع قاعده در $\frac{h}{2}$ برابر $\frac{R}{2}$ است!

حالت دوم تبدیل واحد پیشوندی

اما به جز موارد صفحه قبل که باید حفظ باشیم، دسته دیگری از تبدیل واحدها وجود دارند که ما به کمک پیشوندهای آن باید تبدیلات را انجام دهیم: مثلاً از ما می‌پرسند چهار نانوثانیه چند پیکو ثانیه است؟ برای حل این دسته از تبدیل واحدها باید ابتدا جدول پیشوندهای زیر را حفظ نمایید: مثلاً باید بدانید که نانو همان ده به توان منفی ۹ است. یا مثلاً پیکو همان ده به توان منفی ۱۲ است:

نماد ضریب	نام ضریب یکا	ضریب یکا
Da	دکا	10^{1}
H	هکتو	10^{2}
K	کیلو	10^{3}
M	مگا	10^{6}
G	گیگا	10^{9}
T	ترا	10^{12}
P	پتا	10^{15}
E	اِکسا	10^{18}
Z	زتا	10^{21}
Y	یوتا	10^{24}

نماد ضریب	نام ضریب یکا	ضریب یکا
d	دسی	10^{-1}
c	سانتی	10^{-2}
m	میلی	10^{-3}
μ	میکرو	10^{-6}
n	نانو	10^{-9}
p	پیکو	10^{-12}
f	فمتو	10^{-15}
a	اتو	10^{-18}
z	زپتو	10^{-21}
y	یوکتو	10^{-24}

اگر تبدیل واحد با پیشوند های جدول باشد ، **علاوه** بر روش زنجیری میتوانیم از دستور زیر استفاده کنیم:

برای تبدیل واحد کافیست یک خط کسری رسم کنیم و واحد سمت چپ را در صورت و واحد سمت راست را در مخرج قرار دهیم ضمناً اگر توان هم موجود بود آنرا بنویسیم:

$$\left(\frac{\text{واحد چپی}}{\text{واحد راستی}}\right)^{n}$$

هریک از تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید؟(خانم پیرپکاجکی پنجم دبستان!)

$5m \rightarrow ? \, cm$

$5cm \rightarrow ? \, m$

$5\mu m \rightarrow ? \, cm$

$5cm \rightarrow ? \, \mu m$

$5\mu m^3 \rightarrow ? \, cm^3$

$5cm^3 \rightarrow ? \, \mu m^3$

تست: ۴ میلیمتر مربع چند نانومتر مربع است؟

۱) ۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۲) ۴۰۰۰۰۰۰

۳) ۰/۰۰۰۰۰۴ ۴) هیچکدام

$$۴mm^{۲} \rightarrow ?nm^{۲}$$

$$۴\times(\frac{\text{واحد چپی}}{\text{واحد راستی}})^{n}$$

تست: حاصل تبدیل واحد روبرو کدام گزینه است؟

$$۵\frac{nm^{۲}\times kg}{Lit} \rightarrow ?\frac{mm^{۲}\times pg}{m^{۳}}$$

۱) ۵×۱۰^{۶} ۲) ۵×۱۰^{-۶} ۳) ۵×۱۰^{-۱۲} ۴) ۵×۱۰^{۱۲}

روش اول زرتی فرتی شرتی:

روش دوم روش x:

نکته: در تبدیل واحد یک روش دیگر هم وجود دارد! شما میتوانید به جای چیزی که طراح از شما خواسته x قرار دهید و با طرفین و وسطین کردن تبدیل واحد را انجام دهید

$$۵\frac{nm^{۲}\times kg}{Lit} \rightarrow ?\frac{mm^{۲}\times pg}{m^{۳}}$$

تست: کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

$90 \times 10^{6}\text{Lit}.Cm = 900 \times 10^{-9}\text{nm} \times$.....

۱) $(\text{nm})^3$ ۲) $(\text{km})^{-3}$

۳) $(\text{Mm})^3$ ۴) $(\text{km})^3$

تست: در عبارت روبه‌رو جای خالی کدامست؟

$$\frac{\mathbf{mg}}{\mathbf{nm \times m^2}} = \frac{\mathbf{g}}{\mathbf{10^4 \mu m.\square}}$$

۱) $(\text{cm})^2$ ۲) km^2

۳) $(\text{nm})^2$ ۴) هیچکدام

تست : حاصل عبارت $\mathbf{0.007 \times dam^2 + 6dm^2}$ کدام است؟

۱) 7600cm^2 ۲) 7600m^2

۳) 67m^2 ۴) هیچکدام

$$\boldsymbol{X = 0.007 \times dam^2 + 6dm^2}$$

$$X = 7 \times 10^{-3}10^{2}\text{m}^2 + 6 \times 10^{-2}\text{m}^2 = 0.7 + 0.06 = 0.76\text{m}^2 = 7600\text{cm}^2$$

یاداوری:

da: 10^{+1} دکا , **d**: 10^{-1} دسی

تست مهم : کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $100\frac{cm^3}{s} > 0/36\frac{m^3}{min}$ ۲) $60\frac{km}{h} > 2400\frac{cm}{s}$

۳) $250\frac{N}{g} < 6\frac{m}{(ms)^2}$ ۴) $9\frac{g}{Lit} > 9\frac{kg}{cm^3}$

در برخی تست ها، چهار گزینه به ما میدهند و علامت کوچکتر/مساوی/بزرگتر بین آنها میگذارند.
در اینگونه سوال ها باید کاری کنیم که سمت راست و سمت چپ نامساوی ها هم واحد شوند، تا بعد بتوانیم آنها را باهم مقایسه کنیم

بررسی گزینه اول

اول واحد سمت چپ را به $\frac{m^3}{min}$ تبدیل میکنیم تا هم واحد شوند و بتوانیم مقایسه کنیم

$100\frac{cm^3}{s} > 0.36\frac{m^3}{min} \rightarrow 100\frac{10^{-6}m^3}{\frac{1}{60}min} > 0.36\frac{m^3}{min} \quad 0.006\frac{m^3}{min} > 0.36\frac{m^3}{min}$ غلطه

بررسی گزینه دوم

اینجا هر دوطرف تساوی را به SI تبدیل میکنم

$60\frac{km}{h} > 2400\frac{cm}{s} \rightarrow 60\frac{1000m}{3600\,S} > 2400\frac{10^{-2}m}{s} \rightarrow \frac{60000}{3600}\frac{m}{s} > 24\frac{m}{s} \quad 16.6 > 24$ غلطه

بررسی گزینه سوم

اینجا هم میخواهیم واحد ها را یکسان کنیم ولی لازم است به جای نیوتن بنویسم $kg.\frac{m}{s^2}$ بعدش به جای کیلو 10^3 و به جای میلی 10^{-3} قرارمیدهیم

$250\frac{kg.\frac{m}{s^2}}{g} < \frac{m}{(ms)^2} \rightarrow 250\frac{10^3g.\frac{m}{s^2}}{g} < \frac{m}{(10^{-3}s)^2} \rightarrow 250000.\frac{m}{s^2} < \frac{m}{10^{-6}s^2} \rightarrow 250000.\frac{m}{s^2} < 1000000\frac{m}{s^2}$

که کاملا صحیح است

بررسی گزینه چهارم

اینجا هم میخواهیم واحد ها را یکسان کنیم **میدانیم که به جای لیتر میتوانیم بنویسیم 10^3cm^3 و به جای کیلو هم 10^3 میگذاریم**

$9\frac{g}{Lit} > 9\frac{kg}{cm^3} \rightarrow 9\frac{g}{10^3cm^3} > 9\frac{10^3g}{cm^3} \rightarrow 0.009\frac{g}{m^3} > 9000\frac{g}{m^3}$ غلطه

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

سازگاری یکاها

هر کمیت فیزیکی را با نماد مشخصی نشان می دهیم. برای مثال اندازه شتاب را با a و جرم را با m نشان می دهیم. همچنین برای بیان ارتباط بین کمیت های فیزیکی، از روابط و معادله ها استفاده می کنیم. یکی از این رابطه های فیزیکی، قانون دوم نیوتون، $F = ma$ است که هنگام استفاده از این رابطه و جایگذاری اندازه هر کمیت در آن،باید به سازگاری یکاها در دو طرف رابطه توجه کنیم. اگر بخواهیم حاصل دو طرف رابطه برحسب یکاهای **SI** بیان شود باید یکای کمیت های داده شده را نیز به یکاهای **SI** تبدیل کنیم.

نکته:

گاهی در برخی تستها به ما یک معادله میدهند و واحد بعضی از اجزا این تساوی را میپرسند.
دقت کنید که در یک تساوی، طرفین تساوی، باید از یک خانواده و با یکدیگر هم واحد باشند،بنابراین در اینگونه تست ها باید واحدهایی را که داریم جایگذاری کنیم و هرکس را که نداریم به صورت حرف انگلیسی داخل کروشه بنویسیم و سپس با طرفین-وسطین کردن، واحدهایی که نداریم را پیدا کنیم

تست: **معادلهٔ مکان – زمان متحرکی در SI که در راستای قائم و در شرایط غیر خلا در حال حرکت است به صورت $Y = At^3 + \frac{C}{t+18} + 9D$ می‌باشد. که در این رابطه Y دارای یکای متر و t دارای یکای ثانیه است. یکای A و C در SI به ترتیب از راست به چپ کدامند؟**

۱) $m.s, m.s^3$ ۲) $\frac{m}{s^3}, \frac{m}{s^3}$ ۳) $m.s, \frac{m}{s^3}$ ۴) $\frac{m}{s}, \frac{m}{s^3}$

تست: **در رابطه‌ی $v^2 = Ax^3 + Bx$، اگر v نماد سرعت و یکای آن $\frac{nm}{ms}$ و x نماد طول و یکای آن mm باشد، در این صورت A و B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (آزمون قلمچی)**

۱) $10^{-3}m.s^2$ و $10^{3}m.s$ ۲) $10^{-3}\frac{1}{m.s^2}$ و $10^{-9}\frac{m}{s^2}$
۳) $10^{-3}\frac{m}{s^2}$ و $10^{3}\frac{m}{s}$ ۴) $10^{3}m.s^2$ و $10^{-3}\frac{1}{s}$

$$v^2 = Ax^3 + Bx \quad (\frac{10^{-9}m}{10^{-3}s})^2 = A10^{-3^3}m^3 + B10^{-3}$$
$$10^{-12}\frac{m^2}{S^2} = [A]\,10^{-9}m^3 + [B]10^{-3}\,m \qquad [A] = 10^{-3}\frac{1}{ms^2} \qquad [B] = 10^{-9}\frac{m}{s^2}$$

دقت و خطای اندازه‌گیری:

در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد و عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارد:

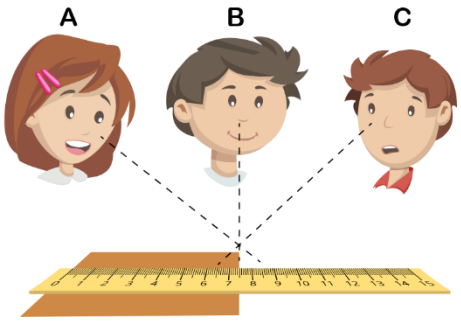
۱- دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری : یکی از عوامل مهم در دقت اندازه‌گیری، دقت و حساسیت وسیله اندازه‌گیری است. برای مثال، دقت خط‌کشی که تا میلیمتر مدرج شده، بیشتر از دقت خط‌کشی است که تا سانتیمتر درجه بندی شده

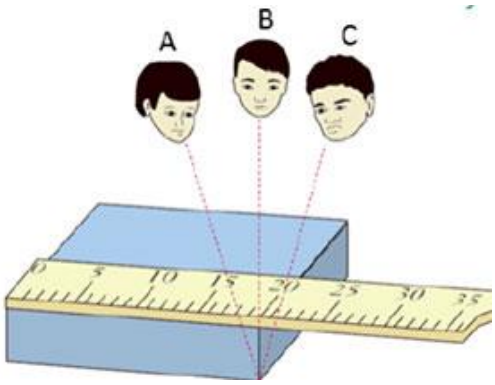
۲- مهارت شخص آزمایشگر : یکی دیگر از عوامل مهم و تأثیرگذار روی دقت اندازه‌گیری مهارتهای شخص آزمایشگر است. یکی از این مهارتها، نحوه خواندن نتیجه اندازه گیری است

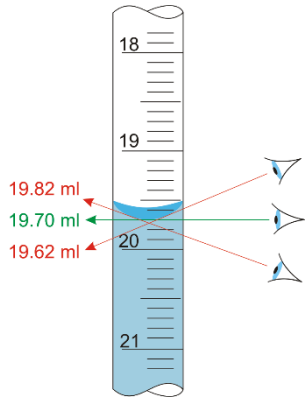
مثلا در شکل زیر شخص B که عمود نگاه میکند فردی ماهر است ولی افراد A و C ناشی هستند و نتیجه اندازه گیری را غلط (بیشتر یا کمتر) اعلام میکنند که به آن خطای پارالاکس میگوییم

وقتی میخواهید طول یک جسم (مثلاً یک مداد) را با خطکش اندازه بگیرید، اگر چشم خود را دقیقاً عمود (راست) بالای لبه جسم قرار ندهید، عددی که میخوانید اشتباه خواهد بود!

این خطا به دلیل زاویه دید غیرعمودی رخ میدهد و به آن خطای پارالاکس میگویند.عمود نگاه کنید تا دچار این خطا نشوید







۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری: برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت معمولا اندازه گیری آن را چند بار تکرار میکنند میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به‌عنوان نتیجه گزارش میشود البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند آنها را حذف میکنیم و در معدل گیری وارد بازی نمی‌کنیم

تست: کدام‌یک از روش‌های کاهش خطا در اندازه گیری‌ها نیست؟

۱) افزایش دقت اندازه گیری وسیله ۲) افزایش مهارت شخص آزمایشگر

۳) افزایش تعداد دفعات اندازه گیری ۴) کار گروهی در انجام آزمایش

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: در اندازه جرم یک جسم به وسیله ترازو، در هشت بار اندازه‌گیری، مقدارهای زیر به دست آمده است. کدام گزینه، گزارش دقیق تر و قابل قبولی از این اندازه گیری است؟

۱۱۵ و ۱۱۶ و ۱۱۷ و ۱۲۹ و ۱۱۰ و ۱۱۶ و ۱۱۵/۵ و ۱۱۶/۵

۱) ۱۱۶

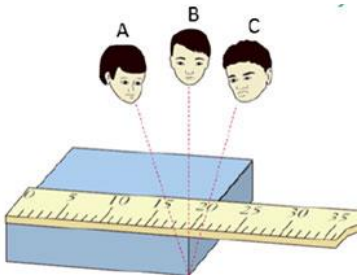
۲) ۱۱۶/۵

۳) ۱۱۶/۸۷۵

۴) ۱۱۵/۵

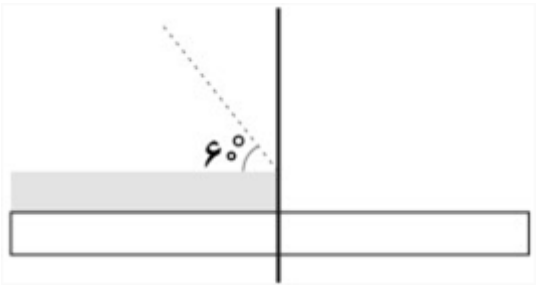
تذکر: در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند آنها را حذف میکنیم و در معدل گیری وارد بازی نمی‌کنیم.

تست: مطابق شکل مقابل، برای آنکه ناظری طول جسم را اندازه بگیرد، پس از قرار دادن خطکش بر روی جسم، در سه مکان A ، Bو C قرار گرفته و عدد خطکش را قرائت میکند. ناظر در کدامیک از این مکانها قرار گیرد تا عدد قرائت شده برای طول جسم، دقیقتر باشد؟



۱) A ۲) B ۳) C ۴) A , C

تست: ناظری در طی یک اندازه‌گیری علمی و صحیح، طول جسمی را ۳۰/۰ cm گزارش نموده است. اگر محل خود را تغییر داده به طوری که زاویه‌ی چشم با محور x، ۶۰ درجه گردد، کدام‌یک از اعداد زیر را مطالعه می‌کند؟ (قطر جسم ۳ سانتیمتر است)



۱) ۳۱/۷

۲) ۳۲

۳) ۳۱

۴) ۳۰/۵

دقت اندازه‌گیری

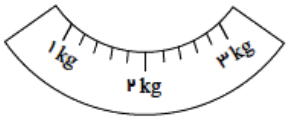
کمترین مقداری است که یک وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند. مثلاً در خط‌کش‌های مدرسه‌ای کوچک‌ترین مقدار قابل‌اندازه‌گیری، میلیمتر می‌باشد، و ما می‌گوییم دقت اندازه‌گیری خط کش مدرسه‌ای در حد میلیمتر است.
برای محاسبه دقت اندازه گیری دوحالت داریم یا وسیله ما مدرج است و یا دیجیتالی(رقمی) که در ادامه آنها را بررسی میکنیم.

۱-دقت وسایل مدرج

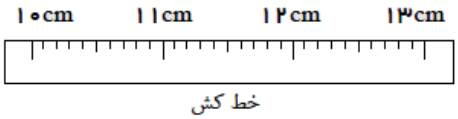
اگر وسیله مورد نظر مدرج(درجه بندی شده باشد) دقت اندازه گیری،کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است برای مثال خط کش های مدرسه ای که کمینه درجه بندی آن میلی‌متر است، میگوییم دارای دقت ۱ میلی متر هستند.
یا در مثالی دیگر، در شکل روبرو کمینه اندازه‌گیری ساعت الف ۱ ثانیه و کمینه اندازه گیری شکل ب ۵ دقیقه است و کمینه اندازه گیری شکل ج ۱ دقیقه است بنابراین شکل الف دقت بالاتری از بقیه دارد.



تست: با توجه به شکل‌های زیر، دقت اندازه‌گیری ترازو و خط‌کش به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



ترازو



خط کش

۱) ۱۰۰ گرم – ۰/۱ سانتیمتر
۲) ۱ کیلوگرم – ۱ سانتیمتر
۳) ۲۰۰ گرم – ۰/۱ سانتیمتر
۴) ۲۰۰ گرم – ۱ سانتیمتر

پاسخ: گ۳

۲-دقت وسایل دیجیتالی

دقت اندازه‌گیری در وسایل دیجیتالی مرتبه دهم یا صدم یا .... از آخرین رقم آنست.
مثلا در شکل های زیر دقت دماسنج ۰/۱ درجه سانتیگراد است اما دقت کولیس دیجیتالی ۰/۰۱ میلیمتر است اما





تذکر: در وسایل دیجیتالی اگر تصویر وسیله را ندادند و عدد اندازه گیری شده را دادند دقت بر حسب SI از فرمول زیر نیز قابل محاسبه است : $\text{دقت} = 10^{-(\text{رقم اعشار})} \times \text{توان موجود} \times \text{پیشوند}$

تذکر: در وسایل مدرج چون رقم آخر حدسی است بنابراین هنگام جایگذاری رقم اعشار در فرمول بالا،یک واحد رقم اعشار را کمتر قرار دهید (اگر بصورت گزارشی دادند)

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

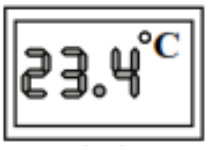
تست: مطابق شکل، سه وسیله‌ی اندازه‌گیری (خط کش مدرج و دماسنج دیجیتال و تندی سنج مدرج) نشان داده شده است. دقت این وسیله‌ها در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) دقت الف $1mm$ و دقت ب $0.1c^{\circ}$ و دقت ج $2\frac{Km}{h}$

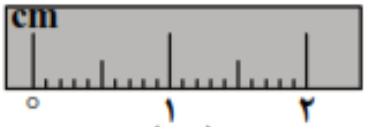
۲) دقت الف $1mm$ و دقت ب $0.1c^{\circ}$ و دقت ج $1\frac{Km}{h}$

۳) دقت الف $1mm$ و دقت ب $0.4c^{\circ}$ و دقت ج $2\frac{Km}{h}$

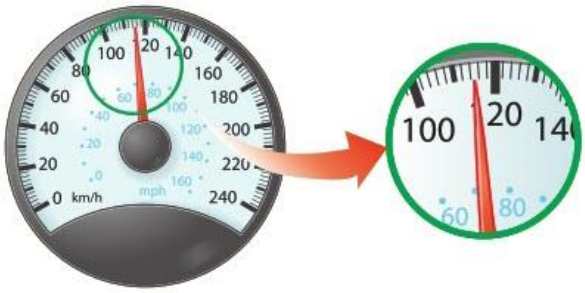
۴) دقت الف $1cm$ و دقت ب $0.1c^{\circ}$ و دقت ج $2\frac{Km}{h}$



(ب)



(الف)



(ج)

گ۱

تست: فاصله بین دو نقطه توسط وسایلی دیجیتالی به چهار شکل زیر اعلام شده است،دقت اندازه‌گیری کدام گزینه بیشتر است؟

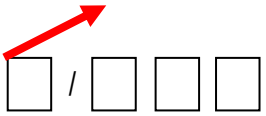
۱) $6.42km$ ۲) $6.42 \times 10^{6}mm$ ۳) $642000\ \text{cm}$ ۴) $6.4200 \times 10^{3}m$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

نماد علمی

گاهی اوقات در بعضی از اندازه‌گیری‌ها با عددهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک سر و کار داریم و ازآنجایی‌که نوشتن چنین عددهایی به‌صورت اعشاری یا با تعداد صفرهای زیاد، خیلی سخت می‌شود (و حتی امکان اشتباه در خواندن و نوشتنشان وجود دارد) بنابراین با استفاده از روشی که آن را **نمادگذاری علمی** می‌نامند، نوشتن و محاسبهٔ مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ساده‌تر می‌شود. برای نوشتن یک عدد به‌صورت نماد علمی کافیست:

عدد را طوری نمایش دهیم که عدد **سمت چپ** ممیز عددی بین ۱ تا ۹ باشد.



تمرین: کدام‌یک از اعداد زیر به‌صورت نماد علمی هستند؟

$$۴۰۱۸۹ = ۴/۰۱۸۹\times۱۰^{+۴} = ۴۰/۱۸۹\times۱۰^{+۳} = ۴۰۱/۸۹\times۱۰^{+۲}$$

$$= ۴۰۱۸۹ = ۰/۴۰۱۸۹\times۱۰^{+۵}$$

همان‌طور که در بالا می‌بینید همه اعداد داده شده از لحاظ ریاضی با هم مساوی هستند. ولی فقط یکی از آنها شرط نماد علمی را دارد! فقط عدد $۴/۰۱۸۹\times۱۰^{+۴}$ است که عدد سمت چپ ممیز عددی بین یک تا نه است و بقیه این شرط را ندارند. بنابراین اگر چه همه اعداد بالا از لحاظ ریاضی بالا باهم مساوی هستند ولی ما فقط به $۴/۰۱۸۹\times۱۰^{+۴}$ نماد علمی می‌گوییم.

تست: کدام گزینه با استفاده از قوانین نمادگذاری علمی درست نوشته شده است؟

۱) $۶۲۸۰ = ۶۲/۸\times۱۰^{۲}$ ۲) $۰/۰۰۶۱۵ = ۰/۶۱۵\times۱۰^{-۲}$

۳) $۶۷۲۰۰۰ = ۶/۷۲\times۱۰^{۴}$ ۴) $۰/۰۶۰۵۱۰ = ۶/۰۵۱\times۱۰^{-۲}$

تست: اگر چگالی آلیاژی $3960\ \frac{kg}{m^3}$ باشد، این چگالی برحسب $\frac{dag}{mm^3}$ و به صورت نماد علمی کدام است؟

۱) $0/396\times10^{-3}$ ۲) $30/96\times10^{-5}$

۳) $3/96\times10^{-5}$ ۴) $3/96\times10^{-4}$

برای تبدیل دکا گرم به کیلوگرم واحد چپی را به راستی تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{10^3}{10} = 10^2$$

برای تبدیل میلیمتر مکعب به متر مکعب واحد چپی را به راستی تقسیم می‌کنیم

ولی توان ۳ رو هم میزاریم: $(\frac{1}{10^{-3}})^3 = 10^9$

$$3960\frac{kg}{m^3} = \frac{10^{+2}}{10^{+9}} = 3960\ 10^{-7} = 3.96\ 10^{-4}$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

Home work 2

۱) گیاهی در مدت ۱۶ روز به اندازهٔ ۸/۶۴ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند میکرومتر بر دقیقه است؟

۱) ۳/۷۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۷۵

۲) گیاهی با رشد سریع در مدت ۱۰ روز به مقدار $۸/۶۴\ \text{in}$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند $\frac{\mu m}{s}$ است؟ $(1\text{in} = ۲/۵\ \text{cm})$

۱) ۳ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۱۵ ۴) ۰/۲۵

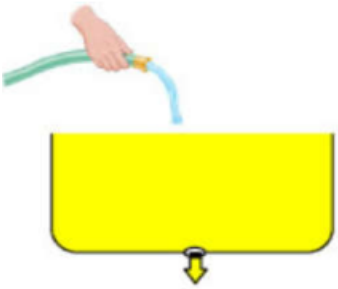
۳) آهنگ شارش ۱۵۰۰ لیتر بر دقیقه، معادل چند متر مکعب بر ثانیه است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۰۲۵ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۰۹

۴) فاصله‌ی ستاره‌ای از زمین برابر $۳/۷۸\times۱۰^{۱۶}$ متر است. فاصله‌ی تقریبی این ستاره از زمین برحسب سال نوری (Ly) کدام است؟ (سرعت نور در خلأ برابر ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است.)

۱) ۴/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۵) در شکل مقابل، آب با آهنگ $۳\frac{L}{\text{min}}$ وارد ظرفی به حجم $۶۰\text{dm}^۳$ شده و از سوراخ موجود در انتهای ظرف با آهنگ $۱۰\frac{\text{cm}^۳}{s}$ خارج می‌شود. بعد از چند دقیقه آب از بالای ظرف سرریز می‌شود؟



۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

۶) حجم مکعب مستطیلی با ابعاد $۱۰\mu\text{m}\times۳\text{mm}\times۲۰\text{cm}$ چند نانومتر مکعب است؟

۱) ۶ ۲) ۶۰ ۳) ۶×۱۰^{۱۸} ۴) ۶×۱۰^{۱۷}

۷) کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۰/۰۰۰۳۹\times۱۰^{-۳}\ \text{cm}^۲ = ۳۹\mu\text{m}^۲$

۲) $۱۲۰۰۰۰۰۰\frac{\text{ns}}{\text{mm}^۳} = ۱/۲\times۱۰^{۴}\frac{\text{Ts}}{\text{km}^۳}$

۳) $۰/۰۰۰۰۰۰۲۳\frac{\text{ms}}{\text{Mm}^۳} = ۲/۳\times۱۰^{۱۱}\frac{\text{ps}}{\text{Gm}^۳}$

۴) $۱۰^{-۷}\frac{\mu\text{m}^۲}{\text{ng.ps}^۲} = ۱۰^{۳۸}\frac{\text{cm}^۲}{\text{dag.Gs}^۲}$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱\frac{\mu g.\,mm}{(ns)^۲} = ۱۰^{۱۲} N$

۲) $۱۰۰\frac{(mm)^۲}{ns} = ۱۰^{۸}\frac{m^۳}{s}$

۳) $۳۰\frac{kg.(nm)^۲}{(\mu s)^۳} = ۳\times ۱۰^{۱۰}\frac{\mu g.m^۲}{s^۳}$

۴) $۱\frac{m^۲}{s^۲.K} = ۱۰^{۱۵}\frac{(km)^۲}{(Ts)^۲.\mu K}$

۹ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۱۸۰\frac{m}{s} = ۱۰/۸\frac{km}{min}$

۲) $۳۶۰\frac{mg}{\mu m.min^۲} = ۱\ Pa$

۳) $۱۰^{۴}\frac{g.cm^۲}{ds^۲} = ۰/۱J$

۴) $۱\frac{Gg.\mu m}{Ms^۲} = ۱\ pN$

۱۰ واحد فرعی $ng\ \frac{(km)^۳}{(\mu s).m}$ معادل کدام‌یک از واحدهای زیر است؟

۱) ۱GJ ۲) ۱kJ ۳) ۱ GW ۴) ۱ kW

۱۱ در رابطهٔ $F = K\Delta x$، F: نیرو، K: ثابت فنر و Δx: تغییر طول فنر می‌باشد. اگر یکای نیرو در SI، N و یکای تغییر طول فنر، m باشد، یکای ثابت فنر در SI کدام گزینه می‌باشد؟

۱) $\frac{N}{s.m}$ ۲) $\frac{kg}{s^۲}$ ۳) $\frac{kg.m}{s}$ ۴) $\frac{N.s^۲}{m}$

۱۲ مخزنی خالی به حجم $۰/۷۲m^۳$ در اختیار داریم. با چه آهنگی برحسب $\frac{mL}{\mu s}$ داخل آن آب بریزیم تا در مدت ۲/۵ ساعت پر شود؟

۱) ۸×۱۰^{-۵} ۲) ۸×۱۰^{-۲} ۳) $۴/۸\times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۴/۸\times ۱۰^{-۵}$

۱۳ ۴۲۵ میکرومتر برحسب سانتی‌متر با نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) ۴۲۵×۱۰^{-۴} ۲) $۴/۲۵\times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۴/۲۵\times ۱۰^{-۱}$ ۴) ۴۲۵×۱۰^{-۵}

۱۴ رابطه‌ی تندی جسمی v برحسب $\frac{m}{s}$ به صورت $v = At^۲ + \frac{Bt}{t+۸}$ می‌باشد که در آن t، کمیت زمان برحسب ثانیه است. یکای $\frac{B}{A}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{s}$ ۲) s ۳) $\frac{۱}{s^۲}$ ۴) $s^۲$

۱۵ یک سال نوری چند برابر یکای نجومی است؟ (تندی نور در خلأ $۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ است و یکای نجومی برابر $۱/۵\times ۱۰^{۱۱}\ AU$ می‌باشد.)

۱) ۵۸۱۸۴ ۲) ۶۰۰۲۰

۳) ۶۱۹۸۳ ۴) ۶۳۰۷۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۶) کدام تبدیل واحد نادرست است؟

۱) $۱\mathrm{hm}^۲ = ۱۰^{۱۶}\mu\mathrm{m}^۲$

۲) $۱\frac{g}{\mathrm{mm}^۳} = ۱۰^{۱۲}\frac{g}{\mathrm{km}^۳}$

۳) $۱۰۰N = ۱۰^{۵}\frac{g.m}{s^۲}$

۴) $۱\mathrm{Gm}^۳ = ۱۰^{۵۴}\mathrm{nm}^۳$

۱۷) در رابطه‌ی فیزیکی $x = \mathrm{at}^۲ + \mathrm{bt} + c$ در واحد SI، نمادهای x و t به ترتیب، کمیت‌های طول و زمان هستند. یکای کمیت $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) $s^{-۱}$ ۲) $m^{-۱}$ ۳) s ۴) m

۱۸) تندی جسمی ۲۵٪ کم‌تر از تندی نور در خلأ است. تندی این جسم برحسب یکای نجومی بر دقیقه کدام است؟
($\text{تندی نور در خلأ و } m = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s} = ۱/۵\times۱۰^{۱۱}m = \text{یکای نجومی (AU)}$)

۱) ۳۰ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۹۰ ۴) ۰/۰۹

۱۹) حاصل عبارت $۰/۰۵\frac{\mathrm{mg.hm}^۲}{\mathrm{cs}^۲} + ۰/۵\,\mathrm{GN}.\mu\mathrm{m} + ۵۰\mathrm{daJ}$، در SI کدام است؟

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۵۵۰۵ ۳) ۱۰۰۵ ۴) ۵۲۵

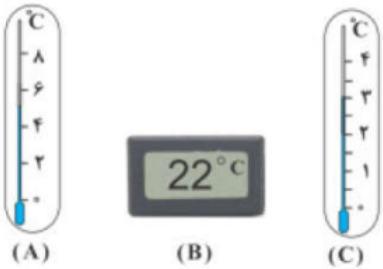
۲۰) در رابطه‌ی $A = \frac{B^۲C}{D}$، اگر یکای کمیت A برحسب ژول، یکای کمیت B برحسب کیلومتر بر ساعت و یکای کمیت C برحسب گرم باشد، یکای D کدام است؟

۱) kg ۲) $\frac{m}{s}$ ۳) s ۴) بدون یکا است.

۲۱) کدام‌یک از عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت نتیجه‌ی اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی ندارد؟

۱) دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری
۲) مهارت شخص آزمایشگر
۳) دیجیتالی بودن وسیله‌ی اندازه‌گیری
۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۲۲) کدام‌یک از دماسنج‌های زیر دقت بیشتری دارد؟



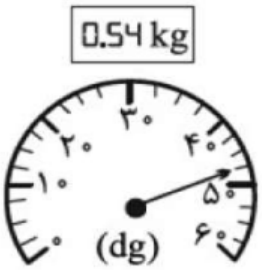
۱) A ۲) B

۳) C

۴) دقت اندازه‌گیری B و C برابر و بیشتر از A است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۳ در شکل‌های مقابل، صفحه نمایش دو ترازوی رقمی و مدرجه نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی چند برابر دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرّج است؟



۱) $\frac{۱}{۲۵۰}$ ۲) ۲۵۰ ۳) ۴۰ ۴) $\frac{۱}{۴۰}$

۲۴ ابزار زیر، یک وسیله‌ی اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله چند نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



۱) ریزسنج - ۰/۰۱ ۲) ریزسنج - ۰/۰۷ ۳) کولیس - ۰/۰۱ ۴) کولیس - ۰/۰۷

۲۵ در پنج بار اندازه‌گیری جرم جسمی به وسیله‌ی ترازو به ترتیب مقادیر ۱۲۰g، ۱۲۱g، ۱۳۲g، ۱۲۲g به دست آمده است. کدام گزینه گزارش دقیق‌تر و قابل قبولی از این اندازه‌گیری است؟

۱) ۱۲۰/۷۵ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۲۱ ۴) ۱۲۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

چگالی

چگالی به زبان خودمانی همان تراکم و فشردگی یک ماده می‌باشد. مثلاً دو مکعب مستطیل یکی از جنس سیمان و دیگری از جنس اسفنج را در نظر بگیرید، چون تراکم و فشردگی در مکعب سیمانی بیشتر است، می‌گوییم چگالی آن نیز بیشتر است.

اگر مادهٔ همگنی دارای جرم m و حجم V باشد، چگالی حجمی آن از رابطه مقابل محاسبه می‌شود $\rho = \frac{m}{V}$

واحد چگالی در SI کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.

چگالی مواد به ۱-جنس ۲- دما ۳-فشار ۴- فازماده ۵- ناخالصی ها بستگی دارد.



۱- جنس اصلی ترین عامل است مثلا چگالی سرب با آهن فرق دارد

۲- با افزایش دما حجم معمولا افزایش میابد و چگالی تغییر میکند

۳- در گازها و برخی مایعات کاهش فشار باعث افزایش حجم و افزایش چگالی میشود (مثلا هوای داخل یک حباب هوا) از زیر آب به روی آب بیاید

۴- همینطور حالت فیزیکی (فاز) نیز تاثیرگذار است مثلا چگالی یخ کمتر از آب است

۵-نهایتا ناخالصی ها نیز تاثیر دارند مثلا چگالی آب شور دریاچه ارومیه با چگالی آب شیرین یک رودخانه متفاوت است.

همچنین دو تبدیل واحد معروف زیر برای چگالی را حفظ باشید

$$\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 1000 \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{\text{gr}}{\text{Lit}} \times 1 \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

تست:چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

۱) یک مورد ۲) دومورد ۳) سه مورد ۴)چهار مورد

الف: در آتش سوزی ناشی از بنزین، آب مایع مناسبی برای خاموش کردن آتش نیست



ب: پرتقال با پوست روی آب باقی میماند اما پرتقال پوست کنده به دلیل چگالی بیشتر در آب فرو میرود

ج:اگر جرم یک سوزن را بخواهیم اندازه بگیریم میتوانیم تعدادی سوزن را را روی ترازو قرار دهیم و حاصل را به تعداد سوزنها تقسیم کنیم

د: اگر مطابق شکل روبه رو، یکای طول را به صورت فاصله ی نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده بگیریم، همیشه دردسرس بوده اما عیب آن اینست که به طور دقیق اندازه گیری نمیشود.



محاسبه حجم اجسام

گاهی اوقات در مسایل چگالی نیاز به محاسبه حجم اجسام داریم، اگر شکل مورد نظر از لحاظ هندسی، شکل منظمی باشد (مثل کره، مکعب و...) برای محاسبه حجم از فرمول‌های ریاضی محاسبه می‌کنیم.

$$\text{حجم مکعب مستطیل } \mathbf{V} = \text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع}$$

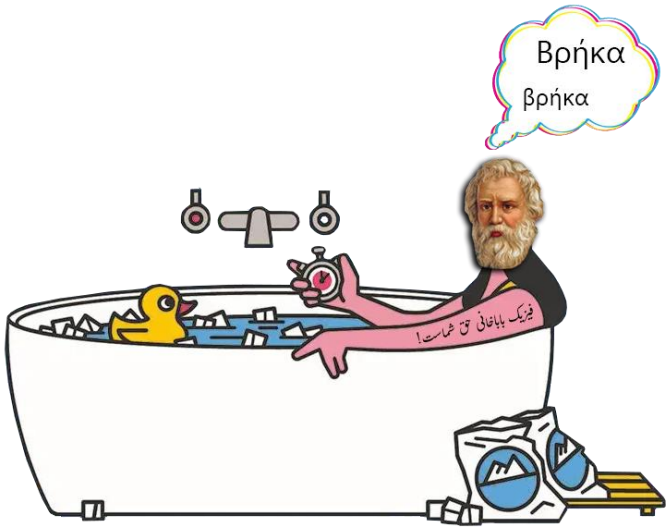
$$\text{حجم کره } \mathbf{V} = \frac{۴}{۳}\pi r^{۳}$$

سایر فرمولهای حجم را از BTS ببینید!!!!

ولی اگر یک جسم با شکل هندسی نامنظم در اختیار داشته باشیم، برای محاسبه حجم آن، فرمول ریاضی نداشته باشیم، کافیست آنرا را درون یک مایع بیندازیم تا در آن فرو رود، اکنون حجم بخشی از مایع که در اثر این کار جابه‌جا می‌گردد، با حجم آن جسم.

حجم جسم نامشخص = حجم مایع جابه‌جا شده





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

انواع مدل های سوالات مبحث چگالی

مدل اول: سوالاتی که با فرمول اصلی چگالی حل میشوند

مثال ساده : مکعبی به ابعاد ۵m×۴×۲ و به جرم ۸۰ کیلوگرم موجود است، همچنین یک تاج به جرم ۲ کیلوگرم را در ظرف آبی می اندازیم و در اثر این کار ۵ لیتر مایع در ظرف جابه‌جا میشود محاسبه کنید

الف : چگالی مکعب؟

ب: چگالی تاج؟

ج: اگر تاج و مکعب را هرکدام به ۴ قسمت مساوی برش بزنیم،چگالی هرکدام چند برابر میشود؟

چون نه جنس و نه فشار و نه دما و نه فاز و نه از لحاظ ناخالصی تغییری نداشیم چگالی هیچدام عوض نمیشود

تست : سطلی به جرم ۴۵۰g در اختیار داریم. دوبار سطل را با دو نوع مایع متفاوت به‌طور کامل پر می‌کنیم و در این دو حالت وزن ظرف و مایع داخل آن به ترتیب به ۵/۵ و ۶/۳ نیوتن می‌رسد. چگالی مایع استفاده شده در حالت دوم به چگالی مایع استفاده شده در حالت اول، کدام است؟(g=10)

۱) 1.8　　۲) $\frac{350}{180}$

۳) $\frac{5}{9}$　　۴) $\frac{180}{350}$

وقتی وزن ۵/۵ هست یعنی جرم ۵۵۰ گرم بوده و وقتی وزن ۶/۳ هست یعنی جرم ۶۳۰ گرم بوده ولی این اعداد جرم مایع ها با سطل باهم هستند پس برای اینکه جرم هر مایع به تنهایی به دست بیاد، باید این اعداد رو از ۴۵۰ گرم مربوط به ظرف کم کنیم

$$\text{جرم مایع دوم} = 630 - 450 = 180 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم مایع اول} = 550 - 450 = 100 \text{ گرم}$$

همینطور چون در هر دو حالت ظرف یکسان هست بنابراین حجم ها یکسان هستند پس نسبت چگالی ها رو می‌نویسیم

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\frac{M_2}{V}}{\frac{M_1}{V}} = \frac{\frac{180}{V}}{\frac{100}{V}} = 1.8$$

تست: مکعبی به ابعاد ۵m×۴×۲ و به چگالی ۰/۰۰۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب بر روی یک نیروسنج داخل یک بالابر ساکن قرار دارد،لحظاتی بعدتر، آسانسور(بالابر) با شتاب تندشونده ۲ متر بر مجذورثانیه به بالا شروع به حرکت میکند،اعدادی که نیروسنج هنگام سکون و هنگام حرکت آسانسور نشان می‌دهد به ترتیب از راست به چپ برابرست با.....؟ (ویژه کنکوری ها)

۹۶۰-۸۰۰　　۸۰-۸۰　　۸۰۰-۸۰　　۱۲۰۰-۸۰۰

ابتدا چگالی را به SI تبدیل کنید:

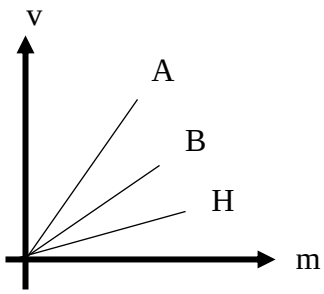
مدل دوم : سوالاتی که نمودار میدهند

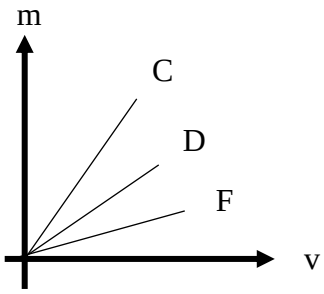
نکته ۱ : اگر در فیزیک یک نمودار جدید دیدید(که قبلا ندیده بودید!) نترسید! کافیست اطلاعات را از روی نمودار ها بخوانید و در فرمول ها جایگذاری نمایید!

نکته۲: در نمودار m-v هرچه شیب نمودار تند و تیزتر باشد، چگالی بیشر است، اما در نمودار v-m هرچه شیب نمودار تند و تیزتر باشد، چگالی کمتر است

نکته۳: در نمودار m-v تانژات خط نسبت به محور x ها ، چگالی را میدهد اما در نمودار v-m کتانژات خط نسبت به محور x ها ، چگالی را میدهد (به شرط si بودن در زاویه دار ها!)

تست: با توجه به نمودارهای داده شده کدام مقایسه در مورد چگالی این چند ماده درست است؟ (m جرم بر حسب کیلوگرم و V حجم برحسب SI است.)





۱) $\rho_C > \rho_D > \rho_F \ , \ \rho_A > \rho_B > \rho_H$

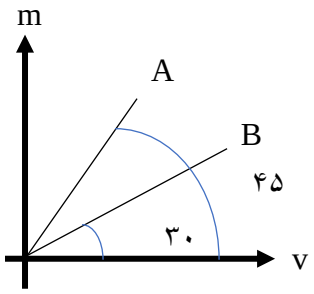
۲) $\rho_C > \rho_D > \rho_F \ , \ \rho_A < \rho_B < \rho_H$

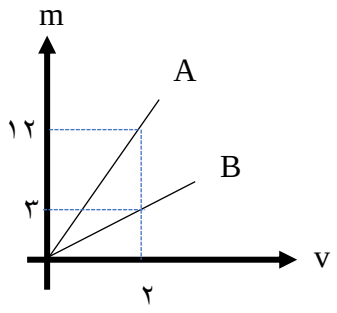
۳) $\rho_C < \rho_D < \rho_F \ , \ \rho_A > \rho_B > \rho_H$

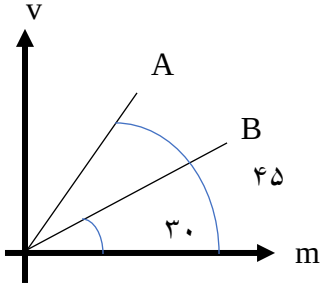
۴) $\rho_C < \rho_D < \rho_F \ , \ \rho_A < \rho_B < \rho_H$

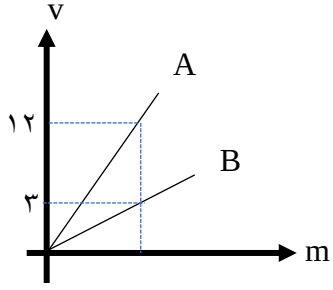
پاسخ: گزینه ۲

تمرین: با توجه به نمودارهای داده شده چگالی A چند برابر B است؟









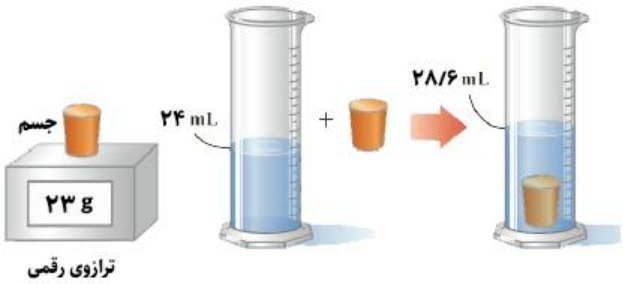
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مدل سوم : سوالاتی که در آن،یک جسم را داخل ظرف مایع می اندازیم و مایع جابه‌جا میشود

$$V_{\text{مایع جابجا شده}} = V_{\text{جسم ورودی}}$$

تست: در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می کنیم. با توجه به داده های روی شکل چگالی جسم، چند $\frac{Kg}{m^3}$ است؟

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۱۰۰۰۰ ۳) ۲۸۰۰ ۴) ۴۰۰۰



طبق نکته بالا تغییر حجم مایع جابجا شده مقدار حجم جسم را نشان میدهد و جرم را هم که ترازو نشان میدهد
بنابراین برای محاسبه چگالی جسم داریم:

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{23 \times 10^{-3}}{(28.6 - 24) \times 10^{-3} \times 10^{-3}} = 5000 \frac{Kg}{m^3}$$

تست: در ظرفی پر از نفت، سنگی به جرم ۵۰ گرم می‌اندازیم، ۳۲ گرم نفت از آن بیرون می‌ریزد. اگر چگالی نفت $۰/۸ \frac{gr}{cm^3}$ باشد چگالی سنگ چند $\frac{gr}{cm^3}$ است؟

۱)۱/۲۵ ۲)۱/۸ ۳)۲۰ ۴)۲

مدل چهارم: سوالاتی که در آن،یک جسم سوراخ(حفره) دارد

قدم ۱:

قدم ۲:

قدم ۳:

تست: یک شمش فلزی به ابعاد $(۲۰\times۵\times۲)\text{cm}^۳$ وجود دارد. اگر چگالی فلز $۱۵\frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$ و جرم آن ۲۴۰۰g باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) مکعب توپر و حجمش ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب است.

۲) مکعب توپر و حجمش ۱۶۰ سانتی‌متر مکعب است.

۳) مکعب توخالی و حجم حفره ۲۰ درصد مکعب است.

۴) مکعب توخالی و حجم حفره ۲۵ درصد مکعب است.

تست: کره‌ای به شعاع دو سانتیمتر موجود است آن را کامل داخل ظرف پر از مایعی فرو می‌ببریم، و در اثر این کار، ۴۸ گرم مایع از ظرف بیرون می‌ریزدکدام گزینه صحیح است؟ $(\rho_{\text{مایع}}=2\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\pi=3)$

۱) کره توپر و حجم آن ۳۲ سانتیمتر مکعب است

۲) کره توپر و حجم آن ۲۴ سانتیمتر مکعب است

۳) کره حفره دارد و حجم حفره آن ۲۵ درصد حجم کره است

۴) کره حفره دارد و حجم حفره آن ۳۰ درصد حجم کره است

طبق چیزی که ارشمیدس کشف کرده،حجم جسم با حجم مایع جابه‌جا شده برابرست پس:

$$\text{حجم}_{\text{کره}}=\text{حجم}_{\text{مایع جابجا شده}}=\frac{m}{\rho}=\frac{48}{2}=24$$

حالا به کمک فرمول ریاضی حجم کره را حساب میکنیم

$$V=\frac{4}{3}\pi R^3=\frac{4}{3}\times 3\times 2^3=32$$

خب چون حجمی که از فیزیک حساب کردیم (۲۴) با حجمی که از ریاضیات حساب کردیم(۳۲) دو عدد متفاوت شد،یعنی کره توپر نیست و حفره دارد:

$$\text{حجم}_{\text{حفره}}=\text{حجم}_{\text{ریاضی}}-\text{حجم}_{\text{فیزیک}}=32-24=8$$

پس حجم حفره ۸ است که اگر به ۳۲ تقسیم کنیم برابر با یک چهارم میشود و یعنی ۲۵ درصد از کره را حفره اش تشکیل داده

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مدل پنجم : سوالاتی که در آن،چگالی یا سایر آیتم های دو جسم را با هم مقایسه میکنیم

کافیست.....

تست: دو استوانه‌ی همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه‌ی A توپر و استوانه‌ی B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

تست: کره‌ای توپُر با شعاع R را ذوب کرده و با استفاده از ماده‌ی آن، یک استوانه با شعاع داخلی R' و شعاع خارجی R می‌سازیم. اگر ارتفاع استوانه‌ی ساخته شده برابر 2R باشد، حاصل $\frac{R'}{R}$ کدام است؟
(آزمون کانون فرهنگی آموزش)

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

مدل ششم: سوالاتی که در آن،آب و یخ و بخار و... به هم تبدیل میشوند و چگالی تغییر میکند

تست: اگر مقداری یخ را به طور کامل ذوب کنیم حجم آن ۲۰ سانتی متر مکعب تغییر می‌کند. جرم یخ ذوب شده چقدر است؟($\rho_{\text{آب}} = 1\frac{gr}{cm^3}$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9\frac{gr}{cm^3}$)

۱) ۱۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۹۳

$$V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = 20$$

$$\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = 20 \qquad \frac{m}{\frac{9}{10}} - \frac{m}{1} = 20 \qquad \frac{10}{9}m - m = 20 \qquad \frac{1}{9}m = 20 \qquad m = 180$$

مدل هفتم : سوالاتی که در آن،چند جسم با هم مخلوط یا آلیاژ می شوند

اگر چند ماده را باهم مخلوط کنیم،و در اثر اختلاط تغییر حجم نداشته باشیم چگالی مخلوط این مواد از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

چگالی مخلوط مواد

- حالت عادی: $\rho = \frac{M_1 + M_2 + ...}{V_1 + V_2 + ...}$
- جرم را به ما ندهند: $\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + ...}{V_1 + V_2 + ...}$
- حجم اجسام را به ما ندهند: $\rho = \frac{M_1 + M_2 + ...}{\frac{M_1}{\rho_1} + \frac{M_2}{\rho_2} + ...}$

اما اگر در اثر اختلاط کاهش حجم داشتیم و آنرا عددی به ما دادند:

$$\rho = \frac{M_1 + M_2 + ...}{V_1 + V_2 + .. - V_{کاهش}}$$

و اگر در اثر اختلاط کاهش حجم داشتیم و آنرا درصدی به ما دادند:

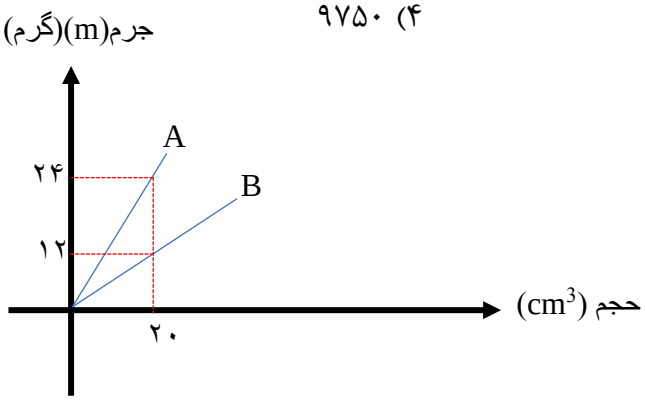
$$\rho = \frac{M_1 + M_2 + ..}{(V_1 + V_2 + \cdots)_{\text{درصد متمم}}}$$

چرا در اثر اختلاط با آنکه جرم تغییر نمیکند ولی حجم کم میشود ؟

کاهش حجم در مخلوط دو مایع ناشی از میتواند براثر برهمکنشهای مولکولی و یا تغییر در آرایش فضایی مولکولها باشد به عنوان مثال مولکولهای دو مایع ممکن است اندازه یا شکل متفاوتی داشته باشند.
هنگام مخلوط شدن، مولکولهای کوچکتر میتوانند در فضاهای خالی بین مولکولهای بزرگتر قرار بگیرند.
مثلا در مخلوط آب و اتانول مولکولهای اتانول کوچکتر هستند و در فضاهای بین مولکولهای آب جای میگیرند. در نتیجه، حجم کل مخلوط کمتر از مجموع حجمهای اولیه میشود.
البته کاهش حجم در مخلوط دو مایع میتواند ناشی از غیبر در نیروهای بینمولکولی یا شکستن ساختارهای مولکولی یا آزاد شدن انرژی و... نیز باشد که خارج از بحث کتاب فیزیک است.

تست: دو مایع **A** و **B** را که نمودار جرم و حجم آنها مطابق شکل زیر است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر یک سوم حجم مخلوط از مایع **A** و بقیهٔ آن از مایع **B** و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد فشار وارده از طرف مایع مخلوط بر کف ظرف چند پاسگال است؟ **(g = ۱۰)**

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۶۷۵۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۹۷۵۰



تست: اگر جرم های مساوی از دو ماده با چگالی های ρ_1 و ρ_2 با هم مخلوط شوند، چگالی مخلوط برابر کدام گزینه خواهد بود؟ (از تغییر حجم در حین مخلوط کردن صرف نظر کنید.)

۱) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$ ۲) $\frac{\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$

۳) $\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$ ۴) $\frac{\rho_1\rho_2}{2(\rho_1+\rho_2)}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از رابطه ی چگالی مخلوط داریم:

$$\rho = \frac{m_1+m_2}{V_1+V_2} \xrightarrow{m_1=m_2=m} \rho = \frac{m+m}{V_1+V_2}$$

$$\xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} \rho = \frac{m+m}{\frac{m}{\rho_1}+\frac{m}{\rho_2}} = \frac{2m}{m(\frac{\rho_1+\rho_2}{\rho_1\rho_2})} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$$

تست: ۸۰ گرم از مایع A به چگالی $1\frac{g}{cm^3}$ را با 60 گرم مایع B به چگالی $1.5\frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم اگر این دو مایع در اثر اختلاط $20cm^3$ کاهش حجم پیدا کرده باشند، و همچنین در آزمایشی دیگر ۸۰ گرم از مایع A به چگالی $1\frac{g}{cm^3}$ را با 60 گرم مایع B به چگالی $1.5\frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم اگر این دو مایع در اثر اختلاط ۲۰ درصد کاهش حجم پیدا کرده باشند، چگالی مخلوط در آزمایش اول و دوم هریک از راست به چپ تقریبا چند واحد SI میشود ؟

۱) ۱۳۵۰ -۱۴۵۰ ۲) ۱۴۰۰ -۱۴۵۰

۳) ۱۴۰۰-۱۳۴۵ ۴) ۱۴۴۵-۱۳۰۰

گزینه ۲

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M_A + M_B}{v_A + v_B - 20} = \frac{80+60}{\frac{M_A}{\rho_A} + \frac{M_B}{\rho_B} - 20}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{80+60}{\frac{80}{1} + \frac{60}{1.5} - 20} = 1.4\frac{g}{cm^3} \qquad \rho_{\text{مخلوط}} = 1400\ \frac{Kg}{m^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M_A + M_B}{\frac{80}{100}(v_A + v_B)} = \frac{80+60}{\frac{80}{100}(\frac{M_A}{\rho_A} + \frac{M_B}{\rho_B})}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{80+60}{\frac{80}{100}(\frac{80}{1} + \frac{60}{1.5})} = \frac{140}{96} = 1.45\frac{g}{cm^3} \qquad \rho_{\text{مخلوط}} = 1450\ \frac{Kg}{m^3}$$

تست : چگالی آلیاژی ازدو ماده A و B برابر $5.1\frac{g}{cm^3}$ است. اگر چگالی ماده A $3.9\frac{g}{cm^3}$ و چگالی ماده B برابر $5.5\frac{g}{cm^3}$ باشد، چند درصد حجم آلیاژ از ماده A است؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر نمایید)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۳ ۴) ۳۰

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A v_A + \rho_B v_B}{v_A + v_B} = \qquad 5.1 = \frac{3.9(v_A) + 5.5(v_B)}{(v_A) + (v_B)}$$

حالا باید طرفین وسطین کنیم:

$$5.1(v_A) + 5.1(v_B) = 3.9(v_A) + 5.5(v_B) \qquad 1.2(v_A) = 0.4(v_B) \quad (v_B) = 3(v_A)$$

یعنی باید دوتا ماده به نسبت ۳ به ۱ باهم مخلوط بشن

یعنی یک چهارم از A رو باید با سه چهارم از B مخلوط کنیم و یک چهارم از هرچیزی یعنی ۲۵ درصد

تست: نصف ظرفی را از مایع A با چگالی ρ_A و نصف دیگر را از مایع B با چگالی ρ_B پر می‌کنیم. دو مایع با هم مخلوط می‌شوند و چگالی مخلوط $5\ \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. اگر $\frac{1}{4}$ همان ظرب را از مایع A و بقیه را از مایع B پر می‌کنیم، چگالی $6/5\ \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. چگالی دو مایع A و B به ترتیب از راست به چپ بر حسب کدام $\frac{g}{cm^3}$ است؟ (از تغییر حجم هنگام مخلوط شدن صرف‌نظر شود.) (آزمون قلمچی)

۱) ۴ و ۶ ۲) ۳ و ۷
۳) ۲ و ۸ ۴) ۴/۵ و ۵/۵

حل: ابتدا فرمول چگالی مخلوط مواد رو برای حالت اول مینویسیم

$$\rho_{\text{مخلوط اول}} = \frac{\rho_A v_A + \rho_B v_B}{v_A + v_B} = \quad 5 = \frac{\rho_A(\frac{1}{2}V_{\text{کل}}) + \rho_B(\frac{1}{2}V_{\text{کل}})}{V_{\text{کل}}}$$

$$10 = \rho_A + \rho_B$$

حالا یکبار هم فرمول چگالی مخلوط مواد رو برای حالت دوم مینویسیم

$$\rho_{\text{مخلوط دوم}} = \frac{\rho_A v_A + \rho_B v_B}{v_A + v_B} = \quad 6.5 = \frac{\rho_A(\frac{1}{4}V_{\text{کل}}) + \rho_B(\frac{3}{4}V_{\text{کل}})}{V_{\text{کل}}}$$

$$26 = \rho_A + 3\rho_B$$

حالا الان دوتا معادله داریم با دوتا مجهول که باید دستگاه حل کنیم:

$$\begin{cases} 10 = \rho_A + \rho_B \\ 26 = \rho_A + 3\rho_B \end{cases} \rightarrow \quad \rho_A = 2 \quad \rho_B = 8$$

تست: از یک فلز با چگالی $14000\ \frac{kg}{m^3}$ ، استوانه‌ای توخالی به ارتفاع ۲۰cm، شعاع خارجی ۱۰cm و شعاع داخلی r می‌سازیم، اگر استوانه را از مایعی پر کنیم، و آنرا در قطب شمال روی نیروسنجی قرار دهیم، عدد ۶۶۰ نیوتن را نشان می‌دهد. در این صورت (r) تقریبا چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{مایع}} = 2\ \frac{g}{cm^3}$ و $\pi = 3.14$)

۱) ۱ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۵

جواب گزینه ۴ است. در قطب شمال شتاب گرانش تقریبا ۱۰ است و چون وزن ۶۶۰ نیوتن (Mg=660)است یعنی جرم ۶۶ کیلوگرم است ازطرفی این ۶۶ کیلوگرم شامل جرم استوانه و جرم آب داخل آن است پس داریم: $M_{\text{کل}} = M_{\text{ظرف}} + M_{\text{آب}}$

حالا به جای جرم عبارت ρV رو مینوسیم:

$$66 = \rho V_{\text{فلز}} + \rho V_{\text{آب}} \qquad 66 = 14000\ (\pi R^2 h - \pi r^2 h) + 2000(\pi r^2 h) \rightarrow r = 0.05m = 5cm$$

$$r = 0.05m = 5cm$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: یک جواهرساز می‌خواهد آلیاژی از ترکیب طلا و یک فلز دیگر درست کند، اگر او بخواهد این آلیاژ ۹۲ گرم جرم داشته باشد و چگالی آلیاژ ۱۱/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب باشد، چند گرم طلا باید استفاده کند (فرض کنید چگالی طلا ۱۹ و چگالی فلز ۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد)

۱) ۳۵ ۲) ۳۰ ۳) ۶۲ ۴) ۵۷

$$\rho_{\text{جواهر}} = \frac{m_{\text{جواهر}}}{v_{\text{جواهر}}} \rightarrow ۱۱/۵ = \frac{۹۲}{v_{\text{جواهر}}} \rightarrow v_{\text{جواهر}} = ۸cm^۳$$

$$M_{\text{طلا}} + M_{\text{فلز}} = ۹۲ \rightarrow \rho V_{\text{طلا}} + \rho V_{\text{فلز}} = ۹۲$$

$$V_{\text{طلا}} + V_{\text{فلز}} = ۸$$

$$۱۹V_{\text{طلا}} + ۷V_{\text{فلز}} = ۹۲$$

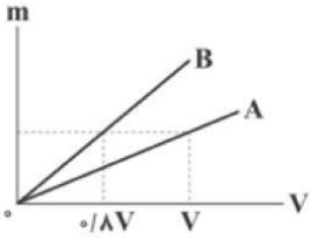
پس از حل دستگاه داریم:

$$V_{\text{طلا}} = ۳ \rightarrow M_{\text{طلا}} = ۱۹ \times ۳ = ۵۷$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

Home work 3

۱) با توجه به نمودار داده‌شده، چند گرم از مایع A با چگالی $۰/۸\ \frac{g}{cm^۳}$ را با $۲۰۰cm^۳$ از مایع B مخلوط کنیم، تا چگالی مخلوط به دستآمده برابر $۰/۸۵\ \frac{b}{cm^۳}$ شود؟



۱) ۶۰۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۶۰

۲) در ظرفی که $۲۵۰cm^۳$ حجم دارد. $۲۰۰cm^۳$ آب وجود دارد. جسمی به جرم ۳۰۰ گرم و چگالی $۵۰۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$ که درون آن حفره وجود دارد را درون ظرف قرار می‌دهیم. جسم کاملاً در آب فرو رفته و ۵۰ سانتی‌متر مکعب آب از ظرف بیرون می‌ریزد. حجم حفره‌ی داخل جسم چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

۳) چگالی آلیاژی از سرب و آهن برابر $۸/۶\ \frac{g}{cm^۳}$ است. چند درصد از حجم آلیاژ را سرب تشکیل داده است؟ (چگالی آهن $۸\ \frac{g}{cm^۳}$ و چگالی سرب $۱۱\ \frac{g}{cm^۳}$ فرض می‌شود.)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۸۰

۴) قطعه سنگی به جرم $۲/۷\ kg$ را داخل ظرفی که پر از الکل است می‌اندازیم، $۳۶۰g$ الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی سنگ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $\left(\rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\ \frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۱۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۶

۵) مخلوطی از آب و یخ به حجم $۱۵۰cm^۳$ در اختیار داریم. اگر تمام آب موجود در مخلوط یخ بزند، حجم مخلوط به $۱۶۰cm^۳$ خواهد رسید. جرم اولیهٔ یخ چند گرم بوده است؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\ \frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۸۶ ۲) ۶۴ ۳) ۹۰ ۴) ۵۴

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۶) جرم‌های $m_۱$ و $m_۲$ از دو مایع به ترتیب با چگالی‌های $\rho_۱ = ۰/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ را با هم مخلوط می‌کنیم. اگر در این اختلاط تغییر حجم ناچیز باشد، چگالی مخلوط حاصل $۱ \frac{g}{cm^۳}$ می‌شود. $m_۲$ چند برابر $m_۱$ است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۴ ۴) ۶

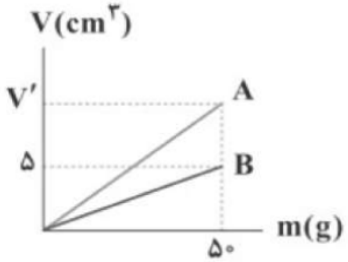
۷) جواهرفروشی در ساختن یک قطعه‌ی جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه‌ی توپر ساخته شده، ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، جرم نقره‌ی به کار رفته، در این مخلوط چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به‌ترتیب $۱۰ \frac{g}{cm^۳}$ و $۱۹ \frac{g}{cm^۳}$ است.)

۱) ۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۴ ۴) ۳۸

۸) در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح مایعی ساکن، فشار کل برابر با ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری از همان مایع، فشار کل برابر با ۱۰۶ کیلوپاسکال می‌باشد. اگر ۵۰ سانتی‌متر مکعب از این مایع را با ۲۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $۲۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ مخلوط کنیم، در صورتی‌که در اثر اختلاط این دو مایع، ۶ سانتی‌متر مکعب کاهش حجم رخ دهد، چگالی مخلوط چند $\frac{kg}{L}$ خواهد بود؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{۳}$ ۲) ۱/۶ ۳) ۳/۷۵ ۴) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۳}$

۹) نمودار حجم برحسب جرم دو ماده‌ی A و B مطابق شکل زیر است. جرم یکسانی از دو ماده‌ی A و B را با هم مخلوط کرده و آلیاژی با چگالی $۸ \frac{g}{cm^۳}$ ساخته‌ایم. V' چند سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۷ ۲) ۷/۵ ۳) ۸ ۴) ۸/۵

۱۰) مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ درست شده است. اگر $\frac{۱}{۴}$ حجم آن از مایع با چگالی $\rho_۱$ و باقی‌مانده از مایع با چگالی $\rho_۲$ بوده باشد، چگالی مخلوط برابر کدام گزینه است؟

۱) $\frac{۴\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + ۳\rho_۲}$ ۲) $\frac{\rho_۱ + ۳\rho_۲}{۴}$ ۳) $\frac{۴\rho_۱\rho_۲}{۳\rho_۱ + \rho_۲}$ ۴) $\frac{۳\rho_۱ + \rho_۲}{۴}$

۱۱) طول هر ضلع یک مکعب آهنی $۹cm$ و جرم آن $۵kg$ است. اگر چگالی آهن برابر $۸ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، آن‌گاه کدام گزینه در ارتباط با این مکعب درست است؟

۱) توپر است و حجم آن $۶۲۵ cm^۳$ است.
۲) توپر است و حجم آن $۷۲۹cm^۳$ است.
۳) توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن $۱۰۴ cm^۳$ است.
۴) توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن $۶۲۵ cm^۳$ است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۲) ۴۰۰ گرم آب با دمای صفر درجه‌ی سلسیوس را داخل دستگاه یخ‌سازی می‌ریزیم. وقتی ۲۵ درصد از جرم آب به یخ تبدیل شود، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب خواهد شد؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{یخ}} = ۰/۸\ \frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) $\frac{۱۶}{۱۷}$ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴

۱۳) استوانه‌ای به جرم m، طول L، شعاع داخلی $R_۱$ و شعاع خارجی $R_۲$ در اختیار داریم. اگر بخواهیم استوانه‌ای به طول $۲L$، شعاع داخلی $۳R_۱$ و شعاع خارجی $۳R_۲$ از همین ماده بسازیم، به چند m از این ماده نیاز داریم؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۴) چگالی ماده‌ی A، ۲۵ درصد بیش‌تر از چگالی ماده‌ی B است. کره‌ای به شعاع R از جنس ماده‌ی A و استوانه‌ای به شعاع مقطع $\frac{۱}{۲}R$ و ارتفاع $۲R$ از جنس ماده‌ی B در اختیار داریم که جرم یکسانی دارند. اگر بدانیم یکی از آن‌ها حتماً توپر است، کدام گزینه صحیح است؟

۱) استوانه‌ی B توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱۵}{۱۶}\pi R^۳$ است.

۲) کره‌ی A توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱۴}{۱۵}\pi R^۳$ است.

۳) استوانه‌ی B توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱}{۱۶}\pi R^۳$ است.

۴) کره‌ی A توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱}{۱۵}\pi R^۳$ است.

۱۵) مخلوطی از آب و یخ صفر درجه ی سلسیوس در اختیار داریم. در اثر تبادل گرما مقداری از آب منجمد می‌شود و حجم مخلوط $۵cm^۳$ افزایش می‌یابد. جرم مقداری از آبی که منجمد شده چند گرم است؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۴/۵ ۲) ۵ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۱۶) در استوانه‌ای به حجم ۱۵۰ سانتی‌متر مکعب، ۲۰۰ گرم از مایعی به چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ موجود است. اگر گلوله‌ای به جرم $۴۰۰g$ و چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ را به آرامی در این ظرف بیاندازیم، $۲۰cm^۳$ مایع از ظرف سرریز می‌شود. کدام گزینه صحیح است؟

۱) گلوله توپُر است. ۲) گلوله دارای حفره است و حجم حفره $۲۰cm^۳$ است.

۳) گلوله دارای حفره است و حجم حفره $۲۵cm^۳$ است. ۴) گلوله دارای حفره است و حجم حفره $۵۰cm^۳$ است.

۱۷) برای ایجاد یک مخلوط ، $۵۰۰cm^۳$ از ماده‌ای با چگالی $۲/۴\frac{g}{cm^۳}$ را با $۲۵۰۰cm^۳$ از ماده‌ای با چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ و $۱۰۰۰cm^۳$ از ماده‌ای با چگالی $۱/۶\frac{g}{cm^۳}$ مخلوط کرده‌ایم. اگر در فرایند مخلوط کردن کاهش حجمی رخ ندهد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱/۸ ۲) ۱/۴۵ ۳) ۱/۷ ۴) ۲/۱

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۸ 100cm^3 از مایعی به چگالی $3/5\frac{g}{\text{cm}^3}$ را با 300cm^3 از مایعی به چگالی $4/5\frac{g}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر در این مخلوط کردن، حجم کل ۱۵ درصد کاهش یابد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟

۱) ۴ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۵

۱۹ تکه سنگی به جرم $200g$ و چگالی $2\frac{g}{\text{cm}^3}$ را به آرامی درون استوانه‌ی مدرجی برحسب سانتی‌متر مکعب، محتوی 135cm^3 الکل با چگالی $0/8\frac{g}{\text{cm}^3}$ وارد می‌کنیم. پس از وارد کردن تکه سنگ در استوانه‌ی مدرج، سطح الکل مقابل کدام عدد روی استوانه قرار می‌گیرد و جرم مجموعه چند گرم است؟ (فرض کنید الکل از ظرف بیرون نمی‌ریزد.)

۱) ۱۰۰، ۲۸۰ ۲) ۲۳۵، ۳۰۸ ۳) ۲۳۵، ۲۸۰ ۴) ۱۰۰، ۳۰۸

۲۰ پرتقال با پوست و پرتقال بدون پوستی را درون ظرف حاوی آب می‌اندازیم. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) پرتقال با پوست دارای جرم بیش‌تری از پرتقال بدون پوست است در نتیجه در آب فرو می‌رود.

۲) پرتقال بدون پوست دارای جرم کم‌تری نسبت به پرتقال با پوست است. در نتیجه روی آب شناور می‌ماند.

۳) چگالی پرتقال با پوست کم‌تر از چگالی آب است. در نتیجه روی آب شناور می‌ماند.

۴) چگالی پرتقال بدون پوست کم‌تر از چگالی آب است. در نتیجه روی آب شناور می‌ماند.

مدل سازی: روایتی ساده از یک فرآیند فیزیکی است که می‌خواهیم آنرا بررسی کنیم

تبدیل واحد:

$$\times \left(\frac{\text{واحد سمت چپ}}{\text{واحد سمت راست}}\right)^{n}$$

$$4mm^2 \rightarrow ? \; nm^2$$

$$4 \times \left(\frac{10^{-3}}{10^{-9}}\right)^2 = 4 \times 10^{12}$$

نماد علمی : عدد سمت چپ ممیز بین ۱ تا ۹ باشد.

دقت اندازه گیری: کمترین مقداری است که یک وسیله میتواند اندازه گیری کند.

$$\text{دقت} = 10^{-(\text{رقم اعشار})} \times \text{توان} \times \text{پیشوند}$$

مثال دقت $39/564 \times 10^{-2}\text{Km}$ چه قدر است؟

$$\text{دقت} = 10^{-(\text{رقم اعشار})} \times \text{توان} \times \text{پیشوند}$$

$$\text{دقت} = 10^{-(3)} \times 10^{-2} \times 10^{+3}$$

کمیت نرده‌ای : فقط اندازه دارد ولی جهت ندارد(مثل زمان)

کمیت برداری: هم اندازه دارد و هم جهت و هم از قاعده جمع برداری پیروی میکند(مثل نیرو).

کمیت اصلی و فرعی : به کمیت های جرم (کیلوگرم)- زمان (ثانیه)- طول (متر)- دما (کلوین)- مقدار ماده (مول)- شدت جریان الکتریکی (آمپر)- شدت روشنایی کَندِلا(شمع) کمیت اصلی میگوییم و بقیه کمیتهای دنیا فرعی هستند

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

چگالی

رابطه : $\rho = \frac{m}{v}$

تبدیل واحد: $\frac{gr}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$

در نمودار m-v هرچه شیب نمودار تند و تیزتر باشد، چگالی بیشر است،

در نمودار v-m هرچه شیب نمودار تند و تیزتر باشد، چگالی کمتر است

در نمودار m-v تانژات خط نسبت به محور x ها ، چگالی را میدهد

در نمودار v-m کتانژات خط نسبت به محور x ها ، چگالی را میدهد

در سوالات حفره،حجم ریاضی و فیزیک را از هم کم کنید

چگالی مواد

حالت عادی $\rho = \frac{M_1 + M_2 + ...}{V_1 + V_2 + ...}$

جرم را به ما ندهند $\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + ...}{V_1 + V_2 + ...}$

حجم اجسام را به ما ندهند $\rho = \frac{M_1 + M_2 + ...}{\frac{M_1}{\rho_1} + \frac{M_2}{\rho_2} + ...}$

final homework

۱- کدام گزینه، رابطه بین «آزمایش های فیزیکی» و «نظریه های فیزیکی» را به درستی بیان می کند؟

۱) دانشمندان به کمک آزمایش و تجربه، به نظریه های فیزیکی می رسند.

۲) دانشمندان به کمک آزمایش، نظریه های مطرح شده را آزموده و مورد تأیید قرار می دهند.

۳) نظریه های فیزیکی مفاهیم ذهنی اند که مستقل از آزمایش ها و بی ارتباط با آنها هستند.

۴) گزینه های ۱ و ۲ هر و درست هستند.

۲- کدام یک از ویژگی های زیر نقطه قوت دانش فیزیکی است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت از جهان پیرامون دارد؟

۱) داشتن نقش مهم در زندگی بشر

۲) آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی

۳) رفع پیچیدگی های موجود در طبیعت با مدل سازی

۴) در دامنه وسیعی از پدیده های گوناگون طبیعت اعتبار دارند.

۳- کدام یک از موارد زیر بیشترین نقش را در پیشبرد و تکامل علم فیزیک ایفا کرده است؟

۱) آزمایش پدیده ها

۲) مشاهده ی پدیده ها

۳) تفکر نقادانه و اندیشه ورزی فعال فیزیکدانان

۴) مدل سازی

۴- برای توصیف دامنه ی محدودتری از پدیده های فیزیکی، که عمومیت کمتری دارند، اغلب از اصطلاح ..... استفاده می شود.

۱) نظریه ۲) قانون ۳) مدل ۴) اصل

۵- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) مدل سازی در فیزیک، فرآیندی است که طی آن یک پدیده ی فیزیکی به قدری ساده و آرمانی می شود که امکان تحلیل و بررسی آن فراهم گردد.

۲) اگر یکای طول، اصلی باشد، یکای مساحت فرعی خواهد بود.

۳) نظریه های فیزیکی تغییر ناپذیر بوده و همواره معتبرند.

۴) یکاهای فرعی فیزیکی را می توان بر اساس یکاهای اصلی تعریف کرد.

۶- در مدل سازی سقوط برگ درختان پهن برگ از شاخه درخت تا سطح زمین، از چه تعداد از موارد زیر نمی توان چشم پوشی کرد؟

الف) نیروی مقاومت هوا

ب) وزن برگ

ج) پهن برگ بودن شکل برگ

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷- فردی از پشت بام یک ساختمان بلند یک برگ کاغذ و یک توپ بسکتبال را هم زمان رها می کند. کدام یک از فرض های زیر جهت مدل سازی این دو حرکت با هم متفاوت است؟

۱) نقطه ای در نظر گرفتن دو جسم

۲) نادیده گرفتن نیروی مقاومت هوا

۳) صرف نظر کردن از تغییر نیروی وزن

۴) گزینه ۱ و ۲ درست است.

۸- چند مورد از کمیت های زیر نرده ای است؟

یک مورد سه مورد چهار مورد پنج مورد

الف) تندی لحظه ای ب) تندی متوسط ج) سرعت لحظه ای د) سرعت متوسط ه) مسافت و) مکان

۹- در کدام یک از گزینه های زیر تمام کمیت های مطرح شده، فرعی و نرده ای هستند؟

۱) انرژی جنبشی - میدان مغناطیسی - دما

۲) بار الکتریکی - شار مغناطیسی - مسافت

۳) نیرو - میدان الکتریکی - جریان الکتریکی

۴) کار - فشار - گرما

۱۰- کدام یک از گزینه های زیر در مورد شش کمیت فشار، میدان مغناطیسی، کار، انرژی پتانسیل کشسانی، بار الکتریکی و جابه جایی درست است؟

۱) در بین این کمیت ها تنها یک کمیت اصلی وجود دارد.

۲) سه کمیت برداری هستند.

۳) چهار کمیت فرعی هستند.

۴) تنها دو کمیت نرده ای هستند.

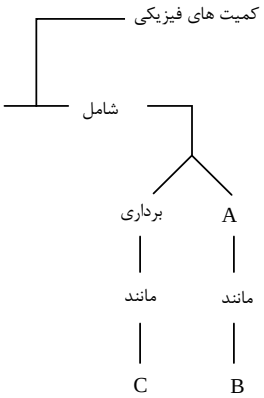
۱۱- در نمودار روبه رو، C B A به ترتیب کدام اند؟

۱) اصلی، طول و نیرو

۲) اصلی، جرم و سرعت

۳) نرده ای، جرم و سرعت متوسط

۴) نرده ای، نیرو و جابه جایی



۱۲- یک گیاه با رشد بسیار سریع، در هر شبانه روز ۴۳/۲cm رشد می کند. آهنگ رشد این گیاه چند میکرومتر بر دقیقه است؟

۱) 3×10^2 ۲) $7/5 \times 10^2$
۳) 3×10^4 ۴) $7/5 \times 10^4$

۱۳- اگر در رابطه فیزیکی $A = Bx^2 + Cx + D$ ، A نماد انرژی بر حسب ژول و x نماد طول بر حسب متر می باشند، یکای کمیت های B، C و D به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

۱) $\frac{kgm^2}{s^2}, \frac{kgm}{s}, \frac{kgm}{s^2}$ ۲) $m, \frac{kg}{s^2}, \frac{kgm}{s^2}$
۳) $m, \frac{kgm}{s}, \frac{kg}{s^2}$ ۴) $\frac{kgm^2}{s^2}, \frac{kgm}{s^2}, \frac{kg}{s^2}$

۱۴- کدام یک از تبدیل واحدهای زیر درست انجام شده است؟

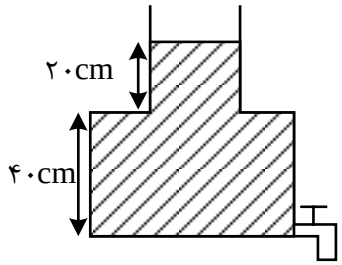
۱) $10\mu m^2 = 10^{-8} km^2$ ۲) $18\frac{km}{h} = 50\frac{cm}{s}$
۳) $1\frac{g}{mm^3} = 10^6 \frac{kg}{m^3}$ ۴) $1\frac{N.m}{s} = 10^6 \frac{N.km}{m.s}$

۱۵- کدام یک از گزینه های زیر درست نیست؟

۱) $1\frac{g}{mm^3} = 10^9 \frac{mg}{dm^3}$ ۲) $0/007J = 7 \times 10^4 \frac{\mu g m^2}{ds^2}$
۳) $50\frac{N}{g} = 0/05 \frac{m}{ms^2}$ ۴) $100\frac{cm^3}{s} = 0/6 \frac{m^3}{min}$

۱۶- در شکل زیر، اگر شیر مخزن باز شود، در مدت 48s کل آب مخزن خالی می شود. آهنگ متوسط خروج آب از شیر چند لیتر بر دقیقه است؟ (سطح مقطع قسمت باریک $۲۰cm^2$ و سطح مقطع کف ظرف $۵۰cm^2$ است.)

۱) ۵۰ ۲) ۳۰ ۳) $\frac{5}{6}$ ۴) ۳



۱۷- با توجه به تساوی زیر، به جای □ کدام پیشوند باید قرار گیرد؟ $10^{12}\frac{\mu g}{s.L} = 1\frac{ton}{ps.\square m^3}$

۱) G ۲) m ۳) n ۴) k

۱۸- ۱۰۰ خروار معادل چند کیلوگرم است؟ (هر خروار معادل ۱۰۰ من تبریز، هر من تبریز معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال معادل ۴/۸۶ گرم است.)

۱) ۲۹۰۸۹ ۲) ۳۱۱۰۴ ۳) ۳۱۱۰۴۰۰ ۴) ۲۹۰۸۹۰۰

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۹- فاصله ستارهای تا خورشید در حدود 21×10^{15} متر است. این فاصله برابر چند یکای نجومی (AU) است؟

۱) 14×10^{5} ۲) 14×10^{6}
۳) $1/4 \times 10^{5}$ ۴) $1/4 \times 10^{6}$

۲۰- نوعی گیاه بامبو در مدت ۵ روز به اندازه ی ۳/۶ سانتی متر رشد می کند. آهنگ رشد این گیاه چند $\frac{\mu m}{min}$ است؟

۱) ۵ ۲) 5×10^{-4}
۳) 5×10^{-8} ۴) 5×10^{-10}

۲۱- هر سیر برابر ۱۶ مثقال و هر من تبریز برابر ۴۰ سیر است. اگر هر مثقال را تقریبا ۴/۵ گرم در نظر بگیریم، جرم جسم ۲۱۶ کیلوگرمی، چند من تبریز است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۷۵ ۳) ۳ ۴) ۳۰

۲۲- در تساوی زیر، جای یکی از یکاها با مربع نشان داده شده است. این یکا کدام است؟

انرژی جنبشی یک ذره $= 1\frac{\mu g.cm^2}{s^2} = 10^{-13}\frac{kg.\square}{s^2}$

۱) mm^2 ۲) dm^2
۳) m^2 ۴) km^2

۲۳- در گزینه های زیر، کدام تبدیل یکا درست نیست؟

۱) $1\frac{g}{Lit} = 1\frac{kg}{m^3}$ ۲) $4\frac{mm^3}{s} = 2/4\ \frac{cm^3}{min}$
۳) $2\mu m^2 = 2 \times 10^6 nm^2$ ۴) $10\frac{Lit}{s} = 3/6 \times 10^7\ \frac{mL}{h}$

۲۴- مساحت $5640cm^2$ با روش نمادگذاری علمی چند دسیمتر مربع است؟

۱) $5/64 \times 10$ ۲) ۵/۶۴
۳) $5/64 \times 10^{-1}$ ۴) ۰/۵۶۴

۲۵- توسط یک لوله که از آن آب با آهنگ ثابت $100\frac{L}{min}$ (لیتر بر دقیقه) خارج می شود، می خواهیم یک استخر به ابعاد $12m \times 20m \times 3m$ را پر نماییم. برای این کار چند شبانه روز زمان لازم است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۶- اگر عدد ۰/۰۰۰۰۴۰۰۲ را به صورت نمادگذاری عملی نمایش دهیم، کدام یک از موارد زیر حاصل می شود و چند رقم معنی دار دارد؟

۱) $4/002 \times 10^{-4}$ و 2 رقم ۲) $4/002 \times 10^{-5}$ و 4 رقم
۳) $4/002 \times 10^{-4}$ و 4 رقم ۴) $4/002 \times 10^{-5}$ و 8رقم

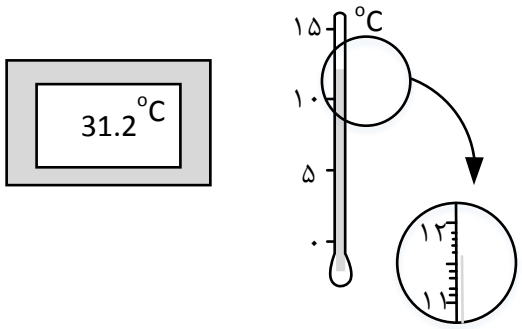
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۷- دقت اندازه گیری کدام مورد بیشتر است؟

۱) $0/05\mu m$ ۲) $0/0005km$

۳) $5 \times 10^{-4} m$ ۴) $2nm$

۲۸- کدام گزینه در مورد مقایسه ی دقت اندازه گیری دو دماسنج زیر درست است؟



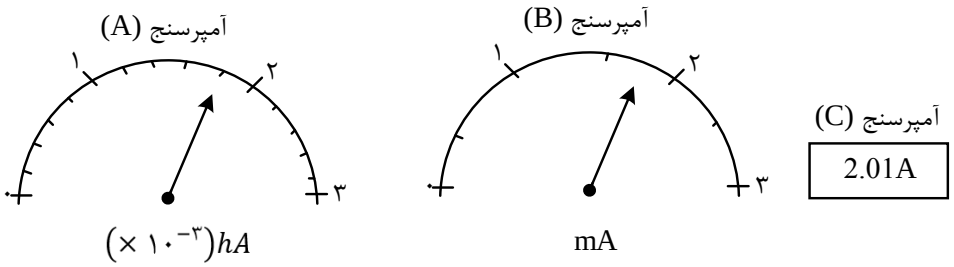
۱) دقت اندازه گیری دماسنج دیجیتال، بیشتر است.

۲) دقت اندازه گیری دماسنج جیوه ای، بیشتر است.

۳) دقت اندازه گیری دو دماسنج با هم برابر است.

۴) نمی توان دقت اندازه گیری دو دماسنج را با هم مقایسه کرد.

۲۹- در بین آمپر سنج های A،B و C نشان داده شده در شکل های زیر، دقیق ترین آمپر سنج کدام است؟



۱) A

۲) B

۳) C

۴) هر سه آمپر سنج دقت یکسانی دارند.

۳۰- دانش آموزی جرم یک جسم را با استفاده از یک ترازوی دیجیتال ده بار اندازه گیری کرده و اعداد زیر را بر حسب گرم به دست آورده است. با کمترین خطای اندازه گیری به ترتیب از راست به چپ جرم جسم و دقت ترازو بر حسب گرم، کدام است؟

14/06 , 17/98 , 14/24 , 14/09 , 13/97 , 8/27 , 14/88 , 13/92 , 14/24 , 13/94

۱) ۱۴/۱ و ۰/۱ ۲) ۱۴/۰۸ و ۰/۰۱

۳) ۱۳/۹ و ۰/۱ ۴) ۱۳/۸۸ و ۰/۰۱

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۳۱- آلیاژی از سه فلز A،B و C تشکیل شده است، به گونه ای که ۵۰ درصد حجم این آلیاژ از فلز A به چگالی $6\frac{g}{cm^3}$ ، ۳۰ درصد حجم آن از فلز B به چگالی $4\frac{g}{cm^3}$ و بقیه ی حجم آن از فلز C به چگالی $9\frac{g}{cm^3}$ است. چگالی این آلیاژ چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (فرض کنید فلزات در اثر اختلاط تغییر حجم نمی دهند.)

۱) ۵ ۲) ۵/۵ ۳) ۶ ۴) ۶/۵

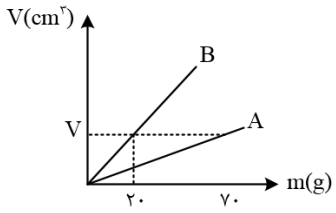
۳۲- اگر جرم های مساوی از دو ماده با چگالی های ρ_1 و ρ_2 با هم مخلوط شوند، چگالی مخلوط برابر کدام گزینه خواهد بود؟ (از تغییر حجم در حین مخلوط کردن صرف نظر کنید.)

۱) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$ ۲) $\frac{\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$

۳) $\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$ ۴) $\frac{\rho_1\rho_2}{2(\rho_1+\rho_2)}$

۳۳- نمودار حجم برحسب جرم برای دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. چگالی فلز A چند برابر چگالی فلز B است.

۱) $\frac{2}{7}$ ۲) $\frac{2}{5}$ ۳) ۳/۵ ۴) ۲/۵



۳۴- مکعبی به ضلع ۲ سانتی متر از فلزی با چگالی $4\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. درون این مکعب، حفره ای وجود دارد که با آب پر شده است. اگر جرم کل مکعب به همراه آب، برابر با ۲۶ گرم باشد، جرم آب درون حفره چند گرم است؟($\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^2}$)

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۳۵- مقداری یخ ذوب شده و حجم آن ۱۰ سانتی متر مکعب کاهش می یابد. جرم اولیه ی یخ چند گرم بوده است؟

۱) ۱۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰۰۰

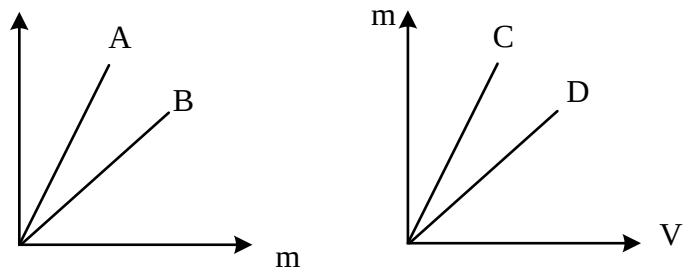
۳۶- با توجه به نمودارهای داده شده برای چهار ماده ی A، B، C و D کدام مقایسه در مورد چگالی این چهار ماده درست است؟ (m جرم و V حجم مواد است.)

۱) $\rho_C > \rho_D \, , \rho_A > \rho_B$

۲) $\rho_C > \rho_D \, , \rho_A < \rho_B$

۳) $\rho_C < \rho_D \, , \rho_A > \rho_B$

۴) $\rho_C < \rho_D \, , \rho_A < \rho_B$



۳۷- مکعب مستطیلی فلزی با اضلاع $5cm \times 6cm \times 7cm$ و جرم ۴۶۸g در اختیار داریم. این مکعب فلزی:

($\rho_{\text{فلز}} = 7/8 \, \frac{g}{cm^3}$)

۱) توپر است و حجم آن ۲۱۰cm^3 است.

2) حفره دارد و حجم حفره ی آن ۱۵۰cm^3 است.

3) توپر است و حجم آن ۶۰ cm^3 است.

۴) حفره دارد و حجم حفره ی آن ۶۰cm^3 است.

۳۸- ظرف پر از مایعی به چگالی $1/2 \, \frac{g}{cm^3}$ در اختیار داریم. جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را به طور کامل درون ظرف قرار دهیم. اگر ۶۰ گرم از مایع درون ظرف سرریز شود، آن گاه کدام گزینه در ارتباط با این جسم درست است؟ ($\rho_{\text{جسم}} = 5 \, \frac{\text{ل}}{cm^3}$)

۱) جسم توپر بوده است.

۲) درون جسم، حفره ای به حجم ۵۰cm وجود داشته است.

۳) درون جسم، حفرهای به حجم ۱۰cm^3 وجود داشته است.

۴) درون جسم، حفره ای به حجم ۲۴۰cm^3 وجود داشته است.

۳۹- ۴۵ گرم از مایع A با چگالی $1/5 \, \frac{g}{cm^3}$ را با ۵۰ گرم از مایع B با چگالی ۲/۵ $\frac{g}{cm^3}$ مخلوط می کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل برابر با ۲ $\frac{g}{cm^3}$ باشد، بر اثر اختلاط چند سانتی متر مکعب از حجم مواد کاسته شده است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴۰- مقداری آب را منجمد می کنیم. اگر افزایش حجم آب بر اثر یخ زدن برابر با ۱۰ سانتی متر مکعب باشد، جرم آب چند گرم بوده است؟ ($\rho_{\text{یخ}} = 0/9\frac{kg}{L}$, $\rho_{\text{آب}} = 1\frac{kg}{L}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۹۰

۴۱- جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعی ساخته شده ۵ سانتی متر مکعب و چگالی آن $۱۳/۶\frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم نقره ی به کار رفته چند گرم است؟

۱) ۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۴ ۴) ۳۸

۴۲- $۱۵۰g$ از مایعی به چگالی $۳\frac{g}{cm^3}$ را با $۳۰۰g$ از مایعی به چگالی $۶\frac{g}{cm^3}$ مخلوط می کنیم. اگر چگالی مخلوط برابر با $۵\frac{g}{cm^3}$ شود، چند درصد از مجموع حجم های اولیه ی دو مایع به دلیل مخلوط شدن، کاهش یافته است؟

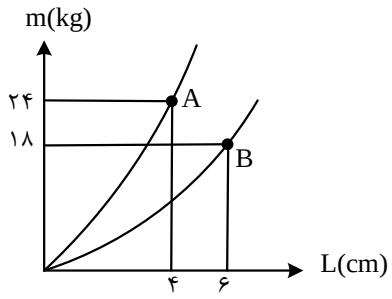
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۴۳- با جرم یکسانی از طلا و نقره آلیاژی ساخته ایم و $۳۸۰g$ از این آلیاژ را به آرامی داخل ظرفی پر از روغن به چگالی $۸۸۰\frac{g}{cm^3}$ می اندازیم. وزن روغن بیرون ریخته از ظرف چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{نقره}} = 11\frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{طلا}} = 19\frac{g}{cm^3}$, $g = 10\frac{N}{kg}$ و از تغییر حجم دو فلز هنگام ساختن آلیاژ صرف نظر کنید.)

۱) ۲۴ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۲۲ ۴) ۰/۲۲

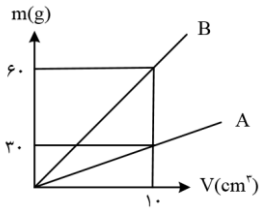
۴۴- در شکل زیر، نمودار تغییرات جرم بر حسب طول ضلع دو مکعب توپر نشان داده شده است. چگالی مکعب A چند برابر چگالی مکعب B است؟

۱) $\frac{2}{9}$ ۲) $\frac{9}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{1}{2}$



۴۵- شکل زیر، نمودار جرم بر حسب حجم دو مایع A و B را نشان می دهد. اگر ۳۰۰g از مایع A را با cm^3 ۱۰۰ از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند $\frac{g}{cm^3}$ خواهد شد؟ (دما، ثابت و یکسان است و تغییر حجم ناشی از اختلاط نداریم.)

۱) ۴ ۲) ۴/۵ ۳) ۵ ۴) ۵/۵



۴۶- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۲ نماییم. جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم ۴۶۰ گرم می شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۱) ۹۵۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۸۰۰

۴۷- درون مکعبی به جرم ۶/3kg که طول هر ضلع آن ۱۰cm است، حفره ای وجود دارد اگر چگالی ماده ای که مکعب از آن ساخته شده $\frac{g}{cm^3}$ ۹ باشد، چند درصد از حجم این مکعب حفره می باشد؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۳۰ ۴) ۲۰

۴۸- کره توخالی به شعاع داخلی R و شعاع خارجی ۲R را ذوب کرده و با آن استوانه توخالی به شعاع داخلی R' و شعاع خارجی 2 R' و ارتفاع 7 R' ساخته ایم. $\frac{R'}{R}$ کدام است؟

۱) $\sqrt[3]{\frac{4}{9}}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\sqrt[3]{\frac{9}{4}}$ ۴) $\frac{2}{3}$

۴۹- جرم یک گلوله آهنی ۳۰۰۰ گرم و چگالی آن $\frac{kg}{cm^3}$ ۷۸۰۰ است. اگر گلوله آهنی را به آرامی درون ظرفی پر از مایع به چگالی ρ قرار دهیم، ۴۰۰ گرم مایع از ظرف خارج می شود، ρچند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۸ ۴) ۸۰۰

۵۰- ۸۰ گرم مایع A به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۰/۸ را با $100cm^3$ از مایع B به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۲ مخلوط می کنیم. اگر حجم مخلوط ۴ درصد از مجموع حجم دو مایع کمتر شود، چگالی مخلوط چند $\frac{g}{cm^3}$ می شود؟

۱) ۱ ۲) ۰/۹۶ ۳) $\frac{25}{24}$ ۴) $\frac{28}{27}$

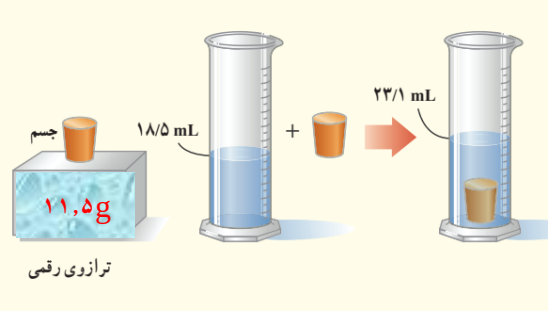
۵۱- دو کره A و B دارای جرم یکسان هستند. کره A توپر و شعاع آن R است و کره B توخالی و شعاع خارجی آن R و شعاع داخلی اش $\frac{R}{3}$ است. چگالی کرهٔ B چند برابر چگالی کرهٔ A است؟

۱) $\frac{26}{27}$ ۲) $\frac{27}{26}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

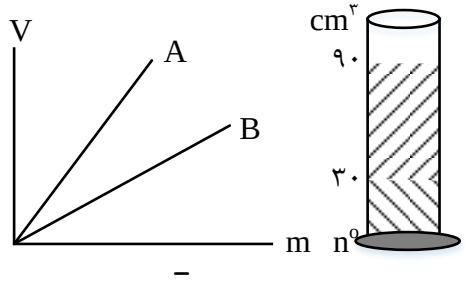
۵۲- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می کنیم. با توجه به داده های روی شکل چگالی جسم در SI، چه قدر است؟(مشابه تمرین کتاب درسی)

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۰۵۰ ۳) ۲/۵ ۴) ۲/۰۵



۵۳- شکل مقابل نمودار تغییرات حجم برحسب جرم دو مایع مخلوط نشدنی A و B را که در درون استوانه مدرجی ریخته شده اند، نشان می دهد. اگر شیب خط A، $\frac{3}{2}$ برابر شیب خط B باشد، نسبت $\frac{m_A}{m_B}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{4}{3}$



۵۴- ۳۶ گرم از مایع ۸ با چگالی $۴\frac{g}{cm^3}$ را با 28g ازمایع B با چگالی $۲\frac{g}{cm^3}$ مخلوط کرده ام. اگر در فرایند مخلوط کردن 3cm کاهش حجم رخ دهد، چگالی مخلوط چند واحد SI است؟

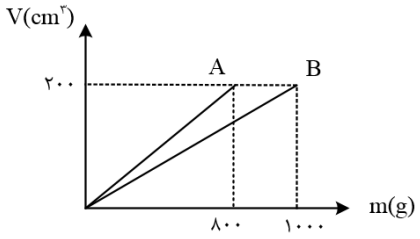
۱) ۳/۲ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۳ ۴) ۳۰۰۰

۵۵- $\frac{4}{5}$ حجم استوانه ای را با ماده ای به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{1}{5}$ باقی مانده حجم آن را با ماده ای به چگالی $۲\frac{g}{cm^3}$ پر کرده ایم و با تکان دادن این دو ماده مخلوطی ساخته ایم. اگر کاهش حجمی صورت نگیرد، جرم $50cm^3$ از این مخلوط چند گرم است؟

۱) ۸۷/۵ ۲) ۹۵ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۵۶- در شکل زیر، نمودار حجم برحسب جرم، برای دو فلز A و B نشان داده شده است. اگر از این دو فلز آلیاژی با چگالی ۴/۶ گرم بر سانتی متر مکعب بسازیم، چند درصد حجم این آلیاژ از فلز A تشکیل شده است؟ (از تغییر حجم در ساخت آلیاژ صرف نظر شود.)

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰



۵۷- گلوله ای کروی شکل به جرم ۸۰۰ گرم و چگالی $8\frac{g}{cm^3}$ را در ظرفی پر از الکل به چگالی $0/8\frac{g}{cm^3}$ وارد می کنیم. به اندازه ۹۶ گرم الکل از ظرف خارج می شود. کدام یک از گزینه های زیر درباره این گلوله درست است؟

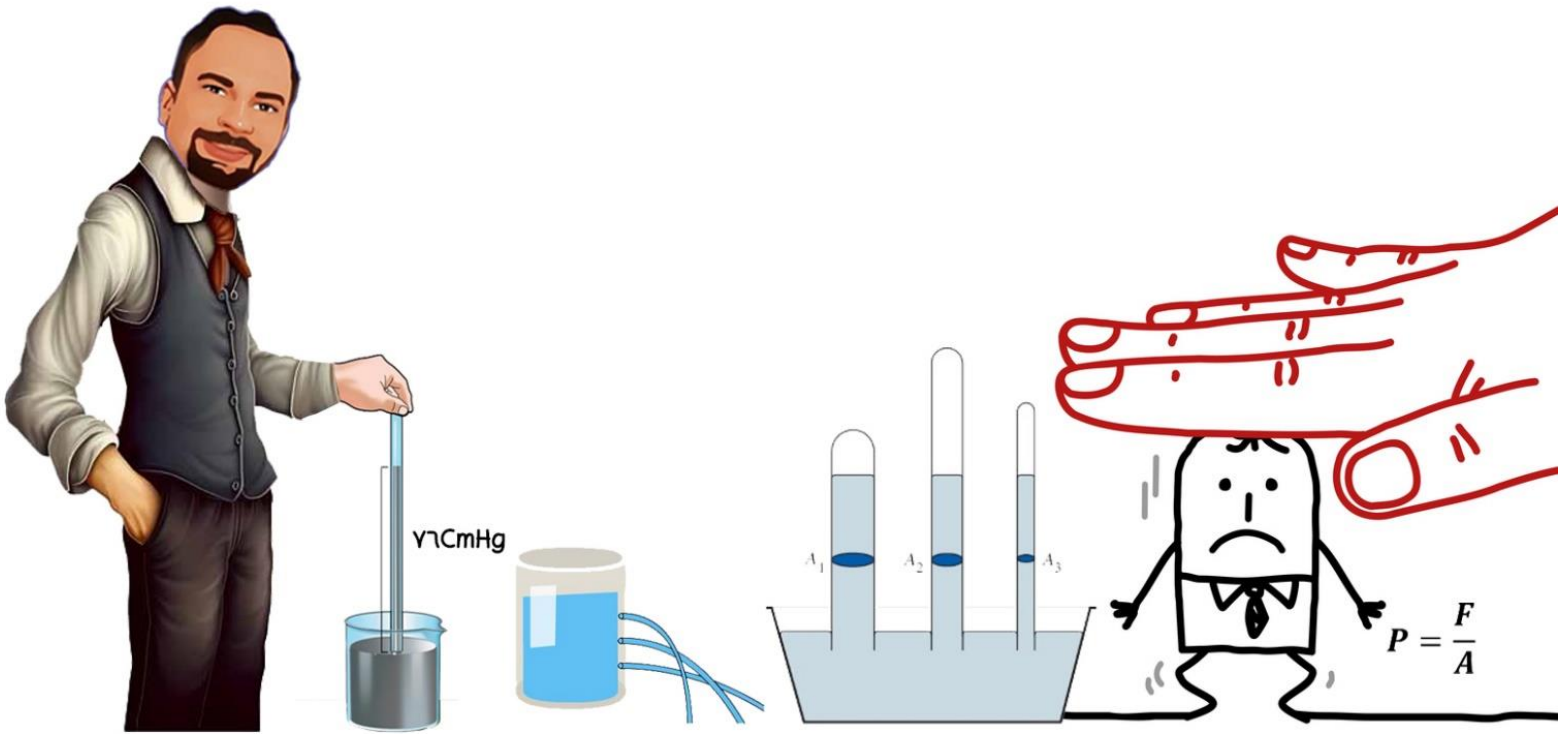
۱) گلوله توخالی و حجم حفره آن ۴ سانتی متر مکعب است.

۲) گلوله توخالی و حجم حفره آن ۲۰ سانتی متر مکعب است.

۳) گلوله توپر و حجم آن ۱۰۰ سانتی متر مکعب است.

۴) گلوله توپر و حجم آن ۱۲۰ سانتی متر مکعب است.

فشار و ویژگی های مواد



فشار و ویژگی مواد

مهندس مهدی باباخانی

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

www.karnamehkherad.com

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

ویژگی‌های فیزیکی مواد و فشار

از دوران دبستان می‌دانیم که به هر چیزی که فضا را اشغال کند ماده میگوییم (یعنی حجم داشته باشد)

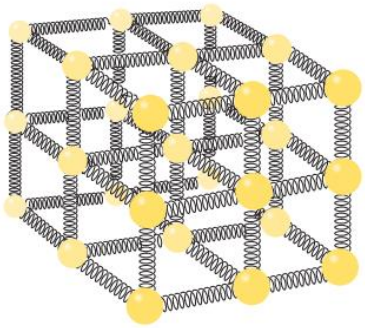
مواد از ذره‌های ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند و اتم ها در کنار هم تشکیل مولکولها را میدهند. اندازهٔ اتم‌ها حدود یک تا چند آنگستروم است و اندازهٔ مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند متفاوت است.

جامد، مایع و گاز سه حالت آشنای ماده هستند حالت چهارم ماده، پلاسما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و ماده داخل لولهٔ تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.

جامد

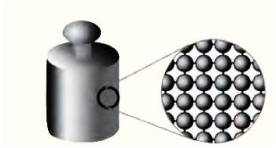
جسم جامد، حجم و شکل معینی دارد .ذرات جسم جامد به سبب **نیروهای الکتریکی** که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.در جامدات فاصله تعادلی حدود یک آنگستروم(۱ تا ۳ آنگستروم) است و اگر بخواهیم فاصله را زیاد کنیم یا کم کنیم نیروی الکتریکی اجازه نمیدهد و دوباره به حالت تعادلی بازمیگردد درجامدات ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.

بطور کلی در جامدات داریم:



۱- در جامدات نیروی بین مولکولی بسیار قوی است

۲-جامدات فقط حرکت نوسانی(ارتعاشی) حول یک نقطه ثابت دارند



۳- مولکول های جامد نمی توانند آزادانه حرکت کنند

۴- فاصله بین مولکول های آن **حدود** یک انگستروم است

۵- ذرات جسم جامد به سبب **نیرو های الکتریکی** که به یکدیگر وارد می کنند در کنار یکدیگر می مانند .

۶- اتم ها در مکان های مشخصی قرار دارند و حول این مکانها نوسان های کوچکی دارند و به همین دلیل اجسام جامد حجم وشکل مشخصی دارند در واقع در مدلی که برای ساختار جسم جامد **فرض می کنند** ، ذرات توسط فنر هایی به یکدیگر متصل اند ، وقتی این ذرات نسبت به وضع تعادل (فاصله تعادلی یک آنگستروم) به هم نزدیکتر یا از هم دور می شوند نیروی کشسانی بین فنرها آنها را به وضع تعادل بر می گردانند و جسم جامد شکل واندازه اولیه اش را حفظ می کند

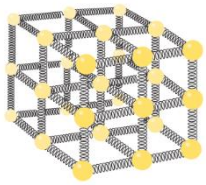
۷- جامدات اگر توپر باشند متراکم نمی شوند ولی اگر توخالی باشند تا خروج هوا متراکم می شوند (کلا جامدات تراکم پذیر نیستند)

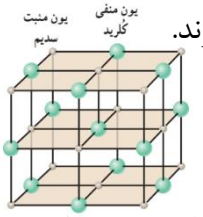
انواع جامدات:

جامدات در یک طبقه بندی کلی به دو گروه جامدات بلورین و جامدات آمورف تقسیم میشوند که در ادامه به بررسی و تعریف آنها خواهیم پرداخت.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

جامد بلورین: جامدهایی را که در یک **الگوی سه‌بعدی تکرارشونده** از این **واحدهای منظم** ساخته می‌شود جامد بلورین می‌نامیم .فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و **بیشتر** مواد معدنی جزو جامدهای بلورین‌اند وقتی مایعی را به **آهستگی** سرد کنیم اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند.این جامدات معمولا نقطه ذوب ثابتی دارند.

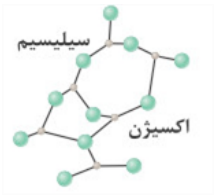




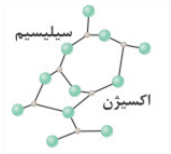
درشکل سمت چپ مدلی از یک جامد را می‌بینید

درشکل سمت راست ساختار بلورین نمک طعام را می‌بینید

جامدهای بی‌شکل(آمُورف): ذرات سازنده جامدهای بی‌شکل(آمُورف) برخلاف جامدهای بلورین، در طرح های منظمی کنار هم قرار ندارند. وقتی مایعی **به سرعت** سرد شود معمولاً جامد بی‌شکل به وجود می‌آید و نقطه ذوب ثابتی ندارند (مثل قیر و شیشه)



تست: شکل زیر، نشان‌دهنده‌ی یک جامد ..... است و ..... نمونه‌ای از این نوع جامد است.



۱) بلورین-نمک ۲) بلورین-شیشه ۳) آمورف-شیشه ۴) آمورف-نمک

گ ۳

تست: کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

۱)الف ب د ۲) الف ب ج ۳) الف د ۴) ب د

الف) پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

ب) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای گرانشی که به یک‌دیگر وارد می‌کنند، در کنار یک‌دیگر می‌مانند.

ج) الماس، یخ، مواد معدنی و شیشه، مثال‌هایی از جامد بلورین هستند.

د) فاصله‌ی ذرات سازنده‌ی مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

پاسخ گزینه ۳ (نادرستی گزینه ب نیروهای گرانشی غلطه! الکتریکی درسته! نادرستی گزینه ج شیشه بلورین نیست!)

تست: چه تعداد از موارد زیر درست است؟

۱)۴ مورد ۲) ۵ مورد ۳) ۶ مورد ۴) صفر مورد

الف) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود آنگستروم است.

ب) جامدات تراکم پذیر نیستند و ذرات جسم جامد به سبب نیرو های الکتریکی که به یکدیگر وارد می کنند در کنار یکدیگر می مانند

ج) مولکول‌های جامد بلورین، نظم و تقارن بیشتری نسبت به مولکول مایع دارند و معمولا نقطه ذوب ثابتی دارند

د) معمولا جامدهای آمورف از سرد شدن سریع مایعات و جامدات بلورین از آهسته سرد شدن به دست می‌آیند و نقطه ذوب ثابتی ندارند.

و) جامدات فقط حرکت نوسانی(ارتعاشی) حول یک نقطه ثابت دارند و حرکت انتقالی ندارند

ی) فلزها، نمک‌ها و همه مواد معدنی، جزء جامدهای بلورین هستند.

قسمت ی غلط است زیرا بیشتر مواد معدنی، جزء جامدهای بلورین هستند و نه همه آنها!! (پاسخ گزینه ۲)

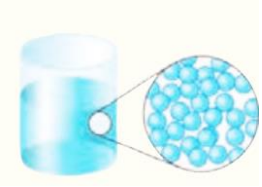
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مایعات

مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به‌صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند. مایع به‌راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش در می‌آید. فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم (۳تا ۵ آنگستروم) است.

مایعات موادی هستند که ذرات تشکیل دهنده آن‌ها قابلیت تغییر مکان دارند. بنابر این مایعات بر خلاف جامدات شکل ثابتی ندارد. مایع می‌تواند جریان داشته باشد، شکل یک ظرف را به خود بگیرد

در واقع ذرات تشکیل دهنده مایع می‌توانند تغییر مکان بدهند؛ اما نیروهای بین‌مولکولی کماکان آن‌ها را در کنار هم نگه می‌دارد. بطور کلی در خصوص مایعات میتوان گفت:



۱- نیروهای بین مولکولی در مایعات نسبت به جامدات اندک است

۲- در مایعات ذرات هم حرکت ارتعاشی دارند و هم حرکت لغزشی و انتقالی

۳-گفتیم که مولکول های مایع به راحتی روی روی یکدیگر می لغزند ، بنابراین به راحتی جاری می شوند و شکل ظرف را به خود می گیرند

۴- فاصله مولکول های مایع مانند جامدات **حدود** یک انگستروم است و مولکول های مایع به صورت نامنظم کنار یکدیگر قرار دارند

۵- مایعات همانند جامدات تراکم ناپذیر هستند

پدیدهٔ پخش در مایع‌ها

اگر مقداری نمک را در یک لیوان آب بریزید، پس از مدتی آب، شور می‌شود. اگر چند قطره جوهر را به آب درون لیوانی اضافه کنید، به‌تدریج رنگ آب تغییر می‌کند. تجربه‌های ساده‌ای مانند این، نشان می‌دهند که ذرات سازندهٔ نمک و جوهر در آب درون لیوان پخش شده‌اند. دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت مولکول‌های آب مربوط می‌شود. در واقع به دلیل حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای (تصادفی) مولکول‌های آب و برخورد آنها با ذرات سازندهٔ نمک و جوهر، این‌گونه مواد در آب پخش می‌شوند.دقت کنید پدیده پخش در گازها هم وجود دارد و سرعت پخش بالاتر از مایعات است.

تست: اگر مقداری جوهر در آب بریزیم، جوهر به تدریج در آب پخش شده و رنگ آب تغییر می‌کند،این پدیده ..... نام دارد و دلیل این موضوع این است که .....

۱)پخش- مولکول‌های جوهر، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای دارند ۲)چگالش-آب یک مایع تراکم‌ناپذیر است

۳) پخش- فاصله‌ی بین‌مولکولی در آب، مقدار اندکی است ۴)پخش- مولکول‌های آب حرکت نامنظم و کاتوره‌ای دارند

گزینه ۴

تست:کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) فاصله‌ی بین ذرات سازنده در مایع و جامد تقریباً یکسان است ۲) پدیده‌ی پخش در مایعات سریع‌تر از گازها رخ می‌دهد.

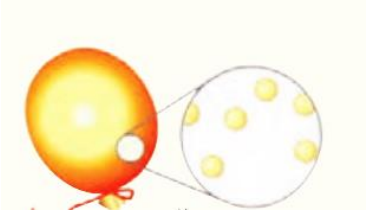
۳) مایع‌ها به راحتی جاری می‌شوند و به شکل ظرف خود درمی‌آیند ۴) فاصله‌ی میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه‌ی آن‌ها، خیلی بیشتر است.

پاسخ: گ۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

گاز

گاز یکی از حالت های ماده است. گازها حجم و شکل مشخصی ندارند. به بیان دیگر، گازها می‌توانند به داخل محفظه‌ای با شکل و حجم مشخص بروند و در آن گسترده شوند و شکل و حجم محفظه را به خود بگیرند. ذرات تشکیل‌دهنده گاز چیدمان واقعی ندارند. در واقع این ذرات به راحتی می‌توانند از کنار یکدیگر حرکت کنند و فاصله بین آن‌ها می‌تواند افزایش یا کاهش یابد.



۱-در گازها نیروهای بین مولکولی بسیار ناچیز است

۲- گازها هم حرکت ارتعاشی و هم حرکت انتقالی و هم حرکت چرخشی دارند

۳- اتم ها ومولکول های گاز آزادانه وبا تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیواره های ظرفی که درآن قرار دارند برخورد می کنند و پدیده پخش در گازها سریع تر از مایعات است.

۴- گاز ماده ای است که شکل و حجم مشخصی ندارد.

۵- گازها تراکم پذیر هستند (برخلاف جامدات و مایعات که تراکم پذیر نبودند)

۶- فا صله بین مولکول های گاز بسیار زیاد ا ست. (فا صله میانگین مولکول های گاز در مقایسه با اندازه مولکول بسیار بیشتر است). مثلاً اندازه مولکول‌های **هوا** بین 1تا 3 آنگستروم است در حالی که فاصله میانگین آنها در شرایط معمولی در حدود 35 است

جدول مقایسه چهار حالت ماده باهم

ویژگی	جامد	مایع	گاز	پلاسما
نیروی بین مولکولی	بسیار قوی	قوی (اندک نسبت به جامدات)	بسیار ضعیف یا ناچیز	ضعیف با اثرات مغناطیسی
فاصله تعادلی	۱ تا ۳ آنگستروم بسیار کم (حدود ۱A)	۳ تا ۵ آنگستروم کم (حدود ۱A)	۳۰ تا ۱۰۰ آنگستروم بسیار زیاد (برای هوا ۳۵ آنگستروم است)	صدها نانومتر و بیشتر..... بسیار زیاد (پراکندگی شدید)
حرکت مولکولی	ارتعاش حول نقطه ثابت	ارتعاش+ جریان	ارتعاش+ جریان + چرخش (حرکت آزاد و تصادفی)	حرکت بسیار سریع و یونیزه شده
شکل و حجم	شکل ثابت حجم ثابت	شکل متغیر حجم ثابت (مطابق ظرف)	شکل متغیر (مطابق ظرف) حجم متغیر (مطابق ظرف)	شکل و حجم هردو متغیر

تست: چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

۱) صفر مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) همه موارد

الف) عامل پدیده پخش در مایعات و گازها، حرکت کاتوره‌ای ذرات است اما چون سرعت این حرکت کاتوره ای در گازها بیشتر از مایعات است پدیده پخش در گازها سریعتر است.

ب) امکان حیات بر روی کره‌ی زمین به پدیده‌ی پخش در گازها وابسته است

ج)فاصله تعادلی در **گازها** حدود ۳۰ تا ۱۰۰ آنگستروم است

د) فاصله تعادلی در مولکولهای **هوا** حدود ۳۵ آنگستروم است

ه) سرنگ حاوی هوا که انتهایش مسدود است را با فشردن پیستون میتوانیم متراکم کنیم ولی اگر به جای هوا آب بریزیم نمیتوانیم آنرا متراکم کنیم

گ ۴

$d_L \simeq d_S$

تست: اگر میانگین فاصله‌ی بین مولکول‌های جامد و مایع به‌ترتیب d_s و d_L و متوسط اندازه‌ی نیروی بین مولکولی در حالت جامد و مایع به‌ترتیب F_S و F_L باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

۱) $d_L > d_S , F_L < F_S$ ۲) $d_L < d_S , F_L > F_S$

۳) $d_L \simeq d_S , F_L < F_S$ ۴) $d_L \simeq d_S , F_L > F_S$

گزینه ۳

انواع نیروهای مولکولی

در قست قبلی دیدیم متراکم کردن آب درون سرنگ یا متراکم کردن یک جسم جامد عملاً امکانپذیر نیست.

برای توجیه پدیده‌هایی مشابه این، باید به نیروهای بین مولکولی در یک مایع توجه کنیم.

به طورکلی نیروهای بین مولکول‌های همسان مانند نیروهای بین مولکول‌های آب را نیروی **هم‌چسبی** می‌نامیم اما نیروی بین یک مولکول با مولکول دیگر را **دگرچسبی** می‌گوییم.

وقتی سعی می‌کنیم فاصله بین مولکول های مایع را کم کنیم نیروی دافعه بزرگی بین آنها ظاهر میشود که از تراکمپذیری مایع جلوگیری میکند. همینطور وقتی مولکولهای مایع را کمی از هم دور کنیم، نیروی جاذبه بین آنها ظاهر میشود به عنوان یک مثال این جاذبه در قطره آب آویزان از شاخه درخت دیده میشود

نیروهای بین مولکولی کوتاه بُرد هستند، یعنی وقتی فاصلهٔ بین مولکول‌ها چند برابر فاصلهٔ بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.

یا در مثالی دیگر وقتی شیشه میشکند با نزدیک کردن قطعه‌های آن به هم نمیتوان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند؛ ولی اگر قطعه‌های شیشه را آنقدر گرم کنیم که نرم شوند میتوان آنها را به هم چسباند زیرا نیروی بین مولکولی کوتاه برد است یعنی فقط در فاصله های کوتاه اثر می‌کند. با نزدیک شدن دو قطعه شیشه ، مولکولها در قسمت شکسته به اندازه کافی به هم نزدیک نمی‌شوند و نیروی بین مولکولی شکل نمی گیرد. اما وقتی دو سطح در اثر گرما نرم می شوند فاصله بین مولکول های سطوح دو قطعه و تداخل مولکول های دو قسمت فاصله بین این مولول ها خیلی کم می شود به طوری که می توانند بر هم نیروی جاذبه وارد کنند و به هم بچسبند

بررسی چند پدیده که به کمک نیروهای بین مولکولی توجیح میشوند

کشش سطحی به دلیل نیروهای رباییشی که مولکولهای سطح مایع به یکدیگر وارد می کنند سطح مایع شبیه یک پوسته تحت کشش رفتار میکند و کشش سطحی روی میدهد مثلا آب یک برکه را در نظر بگیرید که یک پشه بدون آنکه در داخلش فرو رود روی ان می ایستد.

کشش سطحی ناشی از **هم‌چسبی** مولکول‌های سطح مایع است و آن را می‌توان با نیروهای بین مولکولی توضیح داد . به دلیل نیروهای رباییشی که مولکول‌های سطح مایع به یکدیگر وارد می‌کنند سطح مایع شبیه یک پوستهٔ تحت کشش رفتار می‌کند و کشش سطحی روی می‌دهد. نشستن یا راه رفتن برخی حشره‌ها روی سطح آب و یا قرارگرفتن یک سوزن روی سطح آب نشانه‌هایی از کشش سطحی است.

همچنین مثال دیگری از کشش سطحی به **کروی بودن قطراتی که آزادانه سقوط میکنند** میتوان اشاره کرد.

قطرههایی که آزادانه سقوط میکنند تقریباً کروی‌اند به ازای حجمی معین، کره نسبت به هر شکل هندسی دیگری، کوچکترین مساحت سطح را دارد. به این ترتیب سطح قطرهای که آزادانه سقوط میکند مانند یک پوسته کشیده شده، تمایل به کمینه کردن مساحتش را دارد.

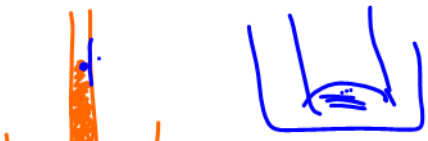
تر شوندگی چیست؟

ما تاکنون درباره نیروی همچسبی بین مولکولهای یک ماده صحبت کردیم حالا باید بدانید که هنگامی که دو ماده مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند نیز جاذبه مولکولی مشابهی بین مولکولهای آنها ظاهر میشود که به آن نیروی دگرچسبی میگوییم. همچسبی و دگرچسبی هر دو نیروهایی بین مولکولی هستند.

تفاوت آنها در این است که **همچسبی، جاذبه بین مولکولهای همسان** و **دگرچسبی جاذبه بین مولکولهای ناهمسان** است.

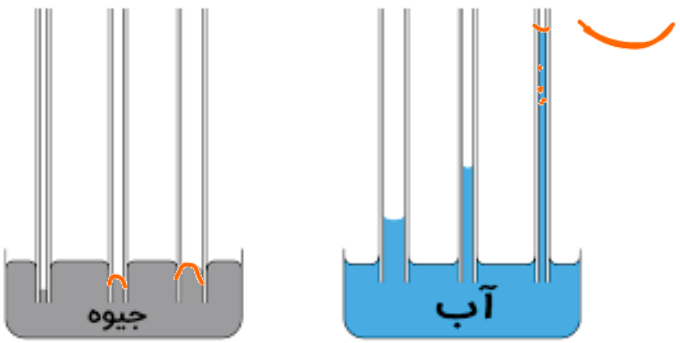
هرگاه مایعی در تماس با جامدی قرار گیرد دو حالت می‌تواند رخ دهد. یکی اینکه دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد .در این صورت می‌گوییم مایع، جامد را تر یا خیس می‌کند اما اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر باشد می‌گوییم مایع جامد را تر نمی‌کند. دقت کنید که عواملی همچون دما و ناخالصی موجب کاهش کشش سطحی میگردد.





اثر مویینگی چیست؟

لوله‌های که قطر داخلی آنها حدود یک‌دهم میلی‌متر باشد، معمولاً لولهٔ مویین نامیده می‌شوند .واژهٔ مویین به معنی مُو مانند است. آزمایش نشان می‌دهد اگرچند لولهٔ مویین شیشه‌ای و تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم، آب در لوله‌های مویین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرارمی‌گیرد. همچنین هرچه قطر لولهٔ مویین کمتر باشد ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است. افزون بر اینها سطح آب در بالای لوله‌های مویین فرورفته است اگر همین آزمایش‌ها را با جیوه انجام دهیم مشاهده می‌کنیم که جیوه در لوله‌های مویین مقداری بالا می‌رود ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوهٔ ظرف قرار می‌گیرد. همچنین هرچه قطر لولهٔ مویین کمتر باشد ارتفاع ستون جیوه در آن کمتر است. افزون بر اینها سطح جیوه در لولهٔ مویین برآمده است. **برای توجیه فیزیکی تفاوت اثر مویینگی آب و جیوه، باید به نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی توجه کرده و اندازهٔ آنها را با یکدیگر مقایسه کنیم.** آب تمایل به چسبیدن به دیواره‌های شیشه‌ای دارد زیرا نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های شیشه بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است . در نتیجه آب سطح شیشه را خیس می‌کند در لوله بالا می‌رود. در مورد جیوه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و مولکول‌های شیشه کمتر از نیروی هم‌چسبی بین خود مولکول‌های جیوه است. در نتیجه جیوه سطح شیشه را خیس نمی‌کند و سطح جیوه در لولهٔ مویین پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) اگر یک لوله موئین شیشه‌ای را در آب قرار دهیم آب در لوله بالا می‌رود و سطح آن کاو خواهد بود اما اگر همین لوله را در جیوه مایع قرار دهیم، جیوه از سطح قبلی خود پایین‌تر می‌ایستد و سطح کوژ پیدا می‌کند.

ب) اثر مویینگی در لوله با قطر داخلی بزرگ‌تر از لوله‌ی مویین غیر قابل مشاهده است.

ج) کشش سطحی ناشی از دگرچسبی مولکول‌های سطح مایع است (همانند نشستن پشه بر روی آب برکه)

د) مثال دیگری از دگرچسبی به کروی بودن قطراتی که آزادانه سقوط میکنند میتوان اشاره کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱ فقط مورد الف صحیح است

تست: کدام گزینه صحیح است؟

۱- دگرچسبی باعث می‌شود تا مولکول‌های تشکیل دهنده‌ی یک قطره مایع از هم جدا نشوند

۲- . فاصله‌ی مولکول‌ها از هم در حالت جامد بسیار بسیار کم‌تر از حالت مایع است.

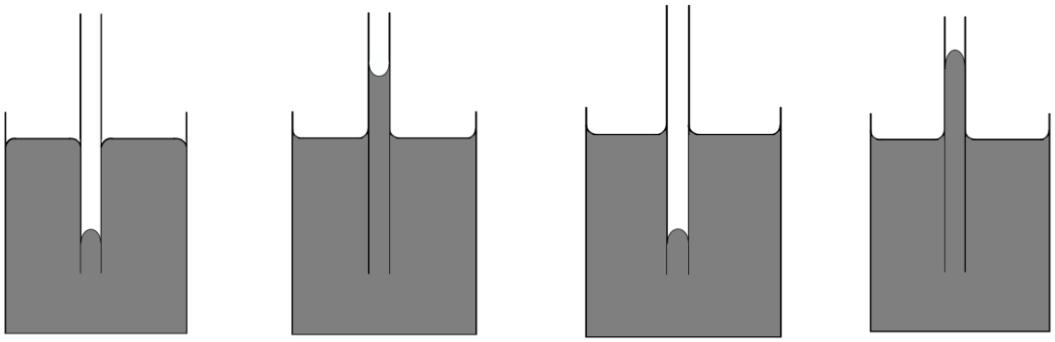
۳- شیشه یک جامد بی‌شکل است که مولکول‌ها در شبکه منظمی کنار هم قرار ندارند.

۴- پدیده‌ی پخش تنها در مایعات دیده می‌شود.

گزینه ۳

در گزینه ۱ کلمه همچسبی درست است – در گزینه ۲ فاصله مولکول های جامد تقریبا هم اندازه مایعات است-در گزینه ۴ پخش هم در گازها و هم در مایعات مشاهده میشود

تست: یک لوله‌ی مویین شیشه‌ای و تمیز با قطر مناسب در اختیار داریم. دیواره‌ی داخلی این لوله‌ی مویین را با دقت و به طور کامل توسط لایه نازکی از روغن چرب می‌کنیم، به گونه‌ای که روغن با جدار بیرونی لوله تماس پیدا نکند. اگر این لوله‌ی مویین را درون یک ظرف شیشه‌ای تمیز که متحوی آب است. قرار دهیم، کدام شکل وضعیت آب در مجموعه را به درستی نشان می‌دهد؟



(۱) (۲) (۳) (۴)

تست: چند مورد از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) سه مورد ۲) دومورد ۳) پنج مورد ۴) همه موارد

الف) در تماس یک مایع با جامد در صورتی‌که نیروی دگرچسبی از نیروی هم‌چسبی بیشتر باشد، مایع، سطح را تر می‌کند.

ب)معمولا هنگامی که جیوه و آب را روی سطح شیشه می‌ریزیم، آب سطح شیشه را تر میکند اما جیوه تر نمیکند

ج) قطره‌های که آزادانه سقوط می‌کنند، به دلیل وجود کشش سطحی کروی میشوند.

د) نیروهای بین مولکولی در فاصله بسیار نزدیک به صورت رانشی هستند.

و) افزایش دما باعث کاهش نیروی دگرچسبی می‌شود و ما به همین دلیل ظرفهای چرب را با آب گرم می‌شوییم

ه) پدیده پخش در گازها سریعتر از مایعات است زیرا مولکولهای گاز نسبت به مایع تندی بیشتری دارند و آزادانه تر حرکت میکنند

و) اگر داخل سرنگ هوا باشد و با دست سوراخش را مسدود کنیم میتوانیم آنرا فشرده کنیم اما اگر داخلش آب برزیم نمیتوانیم آنرا فشرده کنیم زیرا گازها تراکم پذیر هستند اما مایعات تراکم پذیر نیستند زیرا فاصله مولکولی در مایعات کمتر از گازها است و وقتی میخواهیم مایع را متراکم کنیم مولولهای آن بیش از حد به هم نزدیک میشود و ایجاد دافعه میکنند.

ز: هر چه قطر لولهٔ مویین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است اما ارتفاع جیوه کمتر میشود

ح) اگر مقداری خاک اره روی سطح آب بریزیم درون ظرف شناور میماند ولی اگر مایع ظرف شویی به آب اضافه شود، خاک اره‌ها ته نشین می‌شوند زیرا افزودن مایع باعث کاهش کشش سطحی آب میشود

گ ۴

تست: یک نی را در ظرفی نوشابه قرار می‌دهیم و سطح نوشابه در نی ۲۰cm بالاتر از سطح آزاد نوشابه در ظرف می‌ایستد. اگر سطح مقطع داخلی این لوله $0/4mm^2$ باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول-های نوشابه و نی چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{نوشابه}} = 1\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) 80000 ۲) 2×10^{-4}

۳) 8×10^{-5} ۴) 80×10^{-5}

نیروی موئینگی دست کم باید نیروی وزن را خنثی کند پس:

$$F_{\text{موئینگی}} = F_{\text{وزن}} \quad F_{\text{موئینگی}} = mg \rightarrow$$

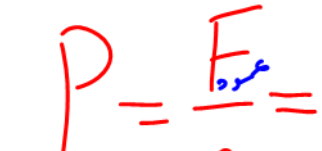
$$F_{\text{موئینگی}} = \rho Vg = \rho(Ah)g = 1000 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-2} \times 10 = 80 \times 10^{-5}$$

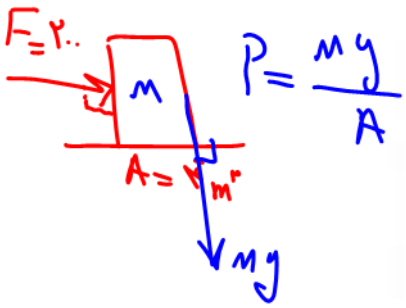
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

فشار

بزرگی نیروی عمود وارد بر واحد سطح **فشار** نامیده می‌شود.

$$P = \frac{F}{A}$$

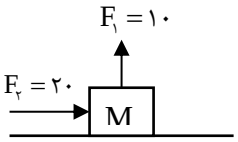


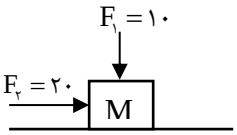


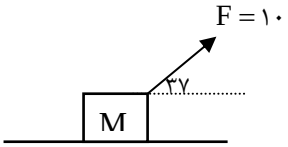


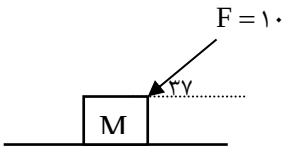
تمرین : مکعبی مطابق شکل زیر مکعب موجود است. در هر یک از حالت‌های زیر فشاری که مکعب بر سطح زمین وارد می‌کند را پارامتری محاسبه کنید.

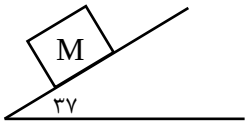






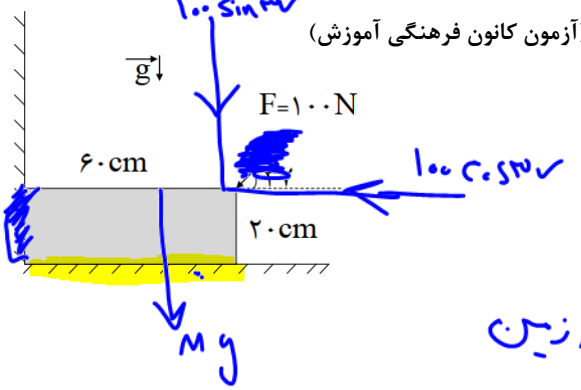






تست: مطابق شکل زیر، یک مکعب مستطیل توپُر و همگن به ابعاد $20cm \times 20cm \times 60cm$ را در نظر بگیرید. اگر چگالی آن $0/5 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشاری که این مکعب بر دیوار قائم وارد می‌کند، چند **kPa** فشاری که مکعب بر زمین وارد می‌کند تفاوت دارد؟ ($sin37° = 0/6$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$) (آزمون کانون فرهنگی آموزش)

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵ ۴) ۰/۵



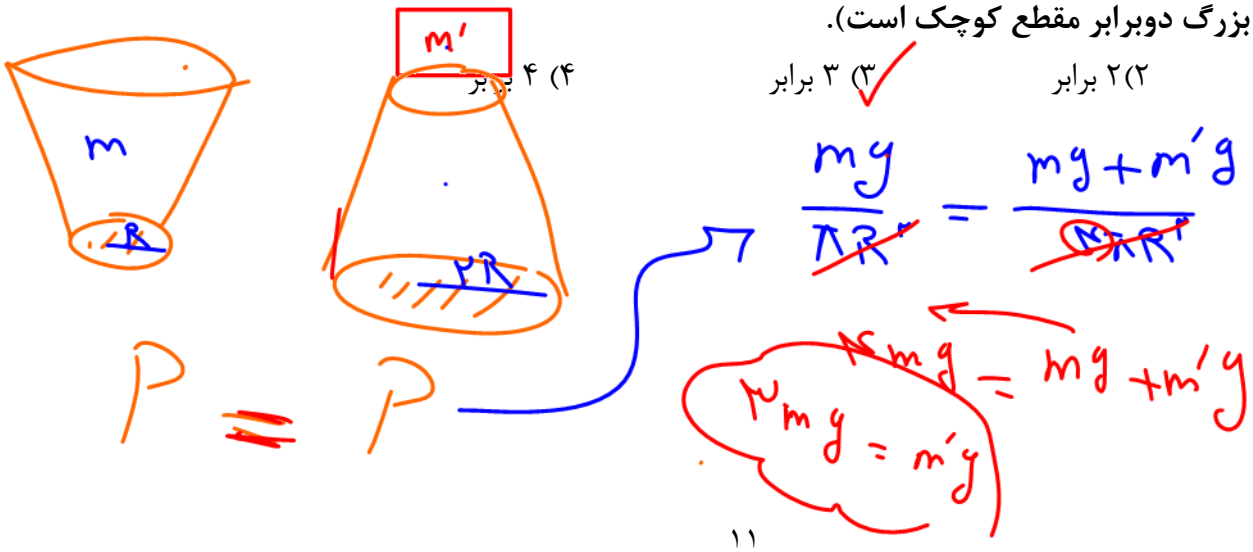
تست: یک هواپیما در آسمان با تندی ۸۰۰ کیلومتر بر ساعت در حرکت است. اگر اختلاف فشار بیرون و داخل هواپیما $3 \times 10^4 Pa$ باشد، بر سطح یک پنجره‌ی هواپیما به مساحت $400cm^2$ چه نیرویی بر حسب نیوتون و در چه جهتی وارد می‌شود؟

۱) 12×10^4، از داخل به بیرون هواپیما
۲) 12×10^4، از بیرون به داخل هواپیما
۳) 1200 از داخل به بیرون هواپیما
۴) 1200 از بیرون به داخل هواپیما



تست: مخروط ناقصی از مقطع کوچکش روی زمین قرار دارد. آنرا ۱۸۰ درجه دواران دهیم تا از مقطع بزرگش روی زمین قرار بگیرید برای آنکه فشار تغییر نکند وزنه‌ای با چندبرابر جرم مخروط باید روی آن قرار دهیم (شعاع مقطع بزرگ دوبرابر مقطع کوچک است).

۱) ۱ برابر ۲) ۲ برابر ۳) ۳ برابر ۴) ۴ برابر



فشار بیشینه و کمینه

اگر جسمی از روی کوچکترین سطحش روی زمین قرار بگیرد فشارش بیشینه میشود و اگر از روی بزرگترین سطحش روی زمین قرار بگیرید،فشارش کمینه میشود

$$P_{Min} = \frac{F}{A_{max}} \qquad P_{Max} = \frac{F}{A_{min}}$$



نکته تکمیلی:

$m = \rho V = (5000)(40) = 200000$

تست: مکعبی به ابعاد m ۵×۴×۲ و به چگالی ۵ گرم بر سانتیمتر مکعب موجود است. مجموع بیشترین فشاری که مکعب بر زمین وارد می‌کند با کمترین فشاری که مکعب بر زمین وارد می‌کند برحسب پاسگال کدام گزینه است؟

۱) ۳۵۰۰۰۰ ✓ ۲) ۱۰۰۰۰۰ ۳) ۷۰۰۰۰۰ ۴) ۷۰۰۰

$P_{MAX} = \frac{mg}{A_{min}} = \frac{200000}{2\times4} = 25000$

$+ \{ 350000$

$P_{min} = \frac{mg}{A_{MAX}} = \frac{200\,mg}{4\times5} = 100000$

$P_{MAX} = \rho g h_{max} = 5000(10) + 5 = 25000$

$P_{min} = \rho g h_{min} = 5000(10)\times2 = 100000$

داده دوم

$+ \quad 25000$

HOME WORK 1

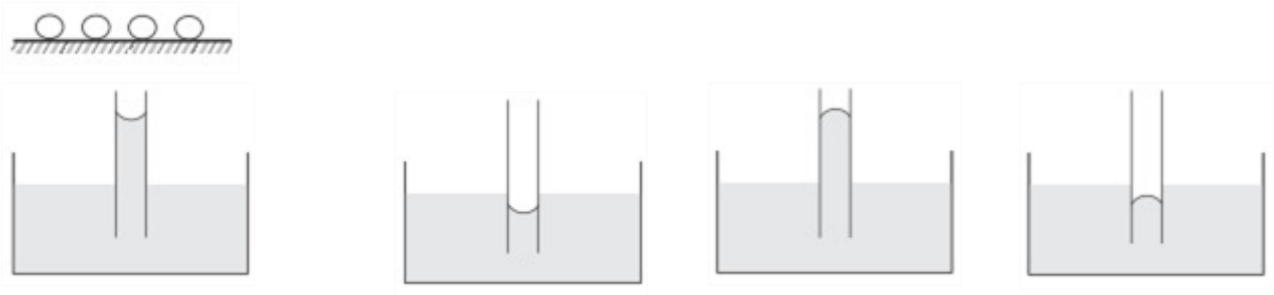
تست۱: **مقداری آب روی سطح شیشه‌ای چرب و مقداری جیوه روی سطح شیشه تمیز می‌ریزیم. کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟**

۱) آب روی سطح شیشه پخش می‌شود و آن‌را تر می‌کند.
۲) آب سطح شیشه را تر می‌کند و اما جیوه سطح شیشه را تر نمی‌کند.
۳) آب و جیوه سطح شیشه‌ها را تر نمی‌کنند.
۴) آب سطح شیشه را تر نمی‌کند اما جیوه سطح شیشه را تر می‌کند.

تست۲: **کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟**

۱) در یک لوله مویین هرچه قطر لوله کم‌تر باشد، ارتفاع ستون مایع در آن بیش‌تر است.
۲) در مایعاتی که خاصیت ترکنندگی با لوله مویین خود دارند، سطح مایع در لوله مویی بالا می‌رود.
۳) اگر دگرچسبی بین مولکول‌های یک جامد و مایع کم‌تر از هم چسبی بین مولکول‌های مایع باشد، مایع جامد را تر می‌کند.
۴) یک لوله مویین شیشه‌ای که در آب قرار دارد اگر طول لوله بیرون آب کم باشد، امکان خارج شدن آب از بالای لوله وجود دارد

تست۳: **هنگامی که چند قطره از یک مایع را روی یک سطح شیشه‌ای خشک و تمیز می‌ریزیم، قطره‌ها مانند شکل زیر، روی سطح شیشه قرار می‌گیرند. اگر لوله‌ای مویین از جنس همان شیشه را در داخل ظرف پر از همان مایع قرار دهیم، کدام وضعیت اتفاق می‌افتد؟**



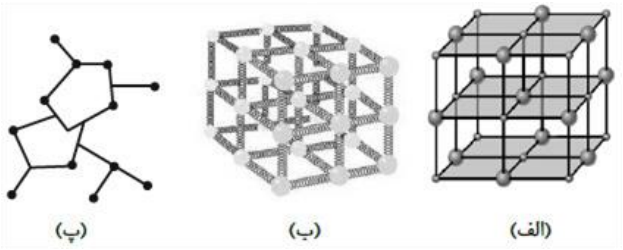
تست۴: **وقتی مایعی را به ..... سرد می‌کنیم، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند. از جمله جامدهای بلورین، می‌توان از ..... نام برد.**

سرعت – شیشه　　آهستگی – یخ　　آهستگی – شیشه　　سرعت – یخ

تست۵: **کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟**

۱) فاصله‌ی بین ذرات سازنده در مایع و جامد تقریباً یکسان است.
۲) پدیده‌ی پخش در مایعات سریع‌تر از گازها رخ می‌دهد.
۳) مایع‌ها به راحتی جاری می‌شوند و به شکل ظرف خود درمی‌آیند.
۴) فاصله‌ی میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه‌ی آن‌ها، خیلی بیشتر است.

تست۶: **به ترتیب از راست به چپ، کدام گزینه در مورد اشکال زیر از الف تا پ، صحیح است؟**

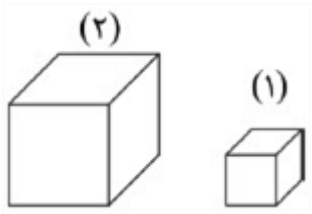


۱) شکل جامد بی شکل آمورف - ساختار بلورین یک جسم جامد - ساختار یک جسم جامد فلزی
۲) نمونه ای ازیک جامد بلورین یونی – مدلی از ساختار بلورین یک جسم جامد – جامد بی شکل (آمورف)
۳) ساختار یک جسم جامد فلزی - شکل جامدی بی شکل آمورف - ساختار بلورین یک جسم جامد
۴) هیچکدام

تست۷: مکعب یکنواختی به جرم ۲کیلوگرم و طول ضلع ۲۰سانتیمتر روی سطحی افقی قرار دارد. اگر نیروی F موازی با سطح بر جسم وارد شود، شتاب حرکت آن ۴ متر بر مجذورثانیه میشود ، اگر این نیرو عمود بر سطح به جسم وارد شود، فشار وارد شده به سطح زیرین جسم چند پاسکال خواهد شد؟ (اندازه نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم ۲ است)

۷۵۰ ۵۰۰ ۲۵۰ ۳۰۰

تست۸: مکعب‌های ۱ و ۲ کاملاً تو پُر و هم‌جنس هستند. اگر طول هر ضلع مکعب ۱، نصف طول هر ضلع مکعب ۲ باشد، کدام گزینه‌ی زیر را درباره‌ی فشار وارد شده از سوی مکعب‌ها به زمین می‌توان پذیرفت؟



۱) فشار وارده به زمین از سوی مکعب ۱، یک دوم فشار وارده از سوی مکعب ۲ است.
۲) فشار وارده به زمین از سوی مکعب ۱، با فشار وارده از سوی مکعب ۲ برابر است.
۳) فشار وارده از سوی مکعب ۱ به زمین، یک چهارم فشار وارده از سوی مکعب ۲ است.
۴) فشار وارده از سوی مکعب ۲ به زمین، یک دوم فشار وارده از سوی مکعب ۱ است.

تست۹: ابعاد یک مکعب برابر با ۱m، ۲m و ۳m است. این مکعب را ابتدا از کوچک‌ترین و سپس از بزرگ ترین سطح آن روی سطح افقی زمین قرار می‌دهیم. اختلاف فشاری که ایجاد می‌کنند، برابر ۱۰۰۰ پاسکال است. جرم مکعب حدوداً چند kg است؟

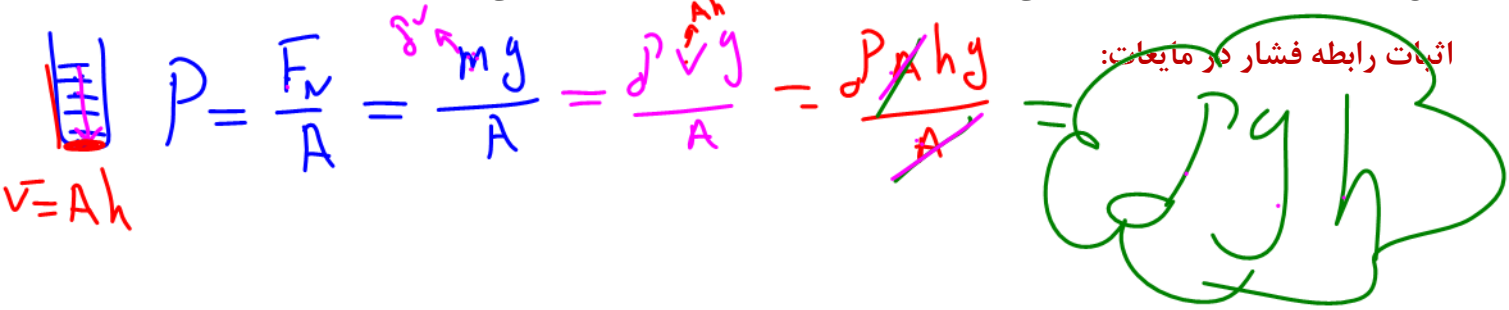
۱) ۳۰۰ ۲) ۳۰۰۰۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰۰

فشار در مایعات

فشار مایع به معنای نیرویی است که به یک واحد مساحت از یک مایع عمل می‌کند. این نیرو معمولاً به دلیل وزن مایع در بالای آن ایجاد می‌شود.

نکته: فشار مایعات از رابطه $P_{\text{مایع}} = \rho gh$ محاسبه میگردد پس فشار مایعات فقط به جنس (چگالی) مایع و عمق مایع و شتاب گرانش در محیط بستگی داشته و به مساحت قاعده(شکل ظرف) بستگی ندارد.

اثبات رابطه فشار در مایعات:



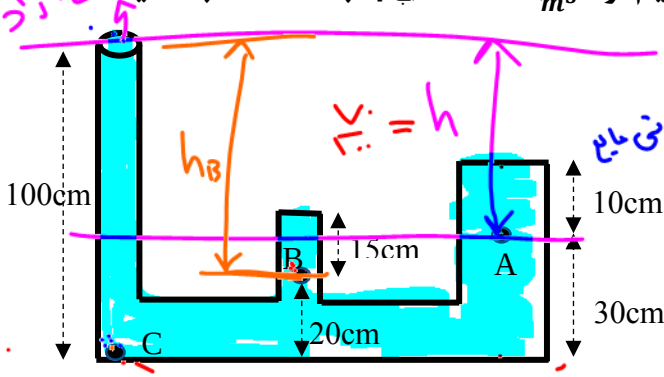
نکته: اگر در سوال گفته شد فشار ناشی از مایع چه قدر است، باید از رابطه $P = \rho gh$ استفاده کنیم ولی اگر فشار کلی را از ما خواستند برای محاسبهٔ فشار کل ایجاد شده در عمق (h) باید فشار هوا (یک اتمسفر) و سایر فشارهای موجود (مثل فشار جامدات) را نیز به مقدار فوق اضافه کرد

یعنی : $P_{\text{کل}} = \rho gh + P_{\text{هوا}} + \cdots$



(فعلا هرجا فشار هوا رو لازم داشتید 10^5 پاسکال بگیرید تا بعدا بیشتر درباره اش صحبت کنیم!)

تمرین: با توجه به شکل زیر اگر ظرف را لب به لب از آب پر کنیم ،و $\rho_{\text{آب}} = 1000\frac{kg}{m^3}$ **باشد محاسبه کنید**



الف: فشار ناشی از مایع نقاط در A

ب: فشار کل در نقطه B

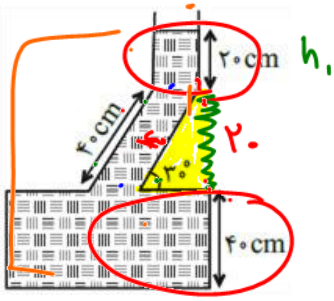
ج: فشار پیمانه ای نقطه C

فشار پیمانه‌ای چیه؟به اختلاف فشار یک جا با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای می‌گویند

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

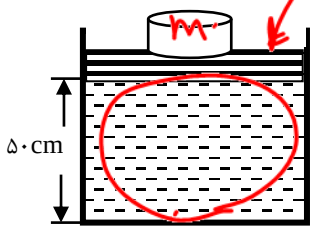
تست : ۰/۲ کیلوگرم از مایعی به چگالی ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب را با ۰/۳kg از مایعی به چگالی ۳۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب مخلوط می‌کنیم و درون ظرفی مطابق شکل زیر می‌ریزیم فشار ناشی از مایع مخلوط به ته ظرف و فشار کل وارد بر ته ظرف به‌ترتیب از راست به چپ چند کیلوپاسکال است؟

۱) ۱۱۰ -۱۰ ۲) ۱۱۵-۱۵ ۳) ۱۲۰ -۲۰ ۴) ۱۲۵ -۲۵



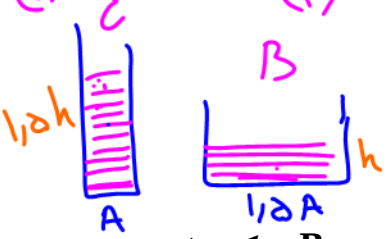
تست : مطابق شکل پیستونی به جرم ۴۰ کیلو گرم روی ظرف حاوی نفت قرار دارد. اگر سطح مقطع پیستون و ظرف ۲۰۰ سانتیمترمربع، فشار هوای محیط برابر 10^5 پاسکال و چگالی نفت ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، فشار در ته ظرف چند پاسکال است؟

۱) $1/24\times10^3$ ۲) $1/24\times10^5$ ۳) $1/04\times10^5$ ۴) $2/4\times10^4$



تست : در دو ظرف استوانه‌ای B و C در کنار دریاهای آزاد مفروضند، اگر سطح قاعده‌ی B یک و نیم برابر C باشد، اگر به مقدار مساوی جیوه داخل آنها بریزیم درصورتیکه که فشار کل وارد بر کف ظرف B برابر با P_1 و فشار کل وارد بر کف ظرف C برابر با P_2 باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) $P_2 = 1/5P_1$ ۲) $P_2 = P_1$
۳) $P_1 < P_2 < 1/5P_1$ ۴) $P_1 = 1/5P_2$



وقتی سطح قاعده‌ی یکی A و سطح قاعده دیگری $\frac{3}{2}A$ می‌باشد، اگر به مقدار مساوی جیوه داخل آنها بریزیم ارتفاع ظرف لاغر $\frac{3}{2}$ برابر ظرف چاق می‌شود و فشار مایع نیز $\frac{3}{2}$ برابر است اما چون طراح سوال فشار کل را پرسیده،پس خروجی کسر روبرو عدی بین P و یک و نیم P میشود $\frac{P_2}{P_1}=\frac{\rho g\frac{3}{2}h+P_0}{\rho gh+P_0}=???$ پاسخ گزینه ۳

بررسی یک نکته حرفه ای درباره فشار مایعات و فشار جامدات

تا اینجای کار دیدیم فشار در مایعات را از رابطه $P_{\text{مایع}} = \rho gh$ و فشار جامدات بدون حضور نیروی خارجی را از $P_{\text{جامد}} = \frac{mg}{A}$ حساب میکنیم حالا اگر ظرف یا جسم ما همگن باشد میتوانیم فرمول جامد رو برای مایع بکار ببریم یا برعکس فرمول مایع را برای جامد بنویسیم!!!

یعنی ما اینو میکنم اون تووو!!!! اونو هم میتونیم بکنم این تووو !!!!! MBB

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh \xrightarrow{\text{اگه همگن باشه}} P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A}$$

$$P_{\text{جامد}} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{\text{اگه همگن باشه}} P_{\text{جامد}} = \rho gh$$

تست: در یک لوله استوانه ای که مساحت سطح قاعده اش ۲۰ سانتیمترمربع است ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب میریزیم فشار کل در ته ظرف چند پاسکال میشود؟ (فشار هوا ۷۵ سانتیمتر جیوه و چگالی جیوه ۱۳/۶ گرم برسانتیمترمکعب)

۱) ۱۰۳۳۶۰ ۲) ۱۰۴۷۲۰ ۳) ۱۰۶۰۸۰ ۴) ۱۰۷۴۴۰



فشار کل، برابر فشار دو مایع و فشار هواست، ولی چون ارتفاع مایعات را نداریم از $P_{\text{مایع}} = \rho gh$ نمیرویم!! و چون همگن هست ظرف از نکته تستی قبلی استفاده میکنیم و فشار مایع رو از فرمول فشار جامد میریم!!!

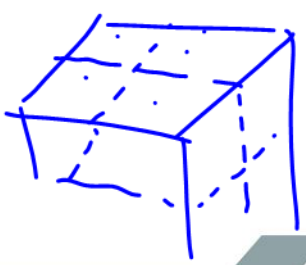
$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوا}}$$

حالا به جای $P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}}$ مقدار Mg هر دوتا مایع را به مساحت تقسیم میکنیم ضمنا فشار هوا را هم در عدد ۱۳۶۰ ضرب میکنیم تا پاسکال شود پس داریم:

$$P_{\text{کل}} = \frac{Mg_{\text{کل}}}{A} + P_{\text{هوا}} \qquad P_{\text{کل}} = \frac{(0.272 + 0.544)10}{20 \times 10^{-4}} + (75 \times 1360) = 106080$$

تست: مکعبی به ابعاد d سانتیمتر و به چگالی ρ موجود است اگر تعداد ۲۰ عدد از آنها را چهار تا چهار تا در کنار هم قرار دهیم و همین کار را در ردیف های دوم و سوم و . . . تکرار کنیم فشار شکل حاصل چند برابر مکعب اولیه میشود؟

۱) ۵ ✓ ۲) ۴/۹ ۳) ۲۰ هیچکدام

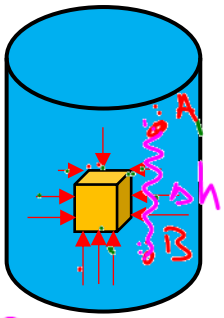


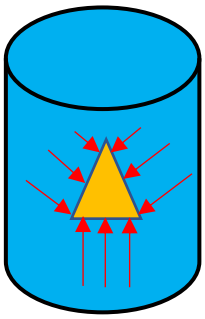
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

نکته: اگر جسمی داخل یک مایع قرار بگیرید، نیرو در هر نقطه عمود بر سطح است و هرچه عمق بیشتر شود فشار و نیرو نیز بیشتر میشود

$P=\frac{F}{A}$

$F=PA$



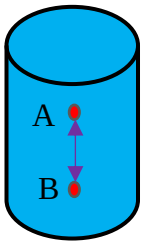


$\Delta P=\rho g \Delta h$

$\Delta P_{AB}=\rho g \Delta h$

نکته دربار اختلاف فشار دو نقطه

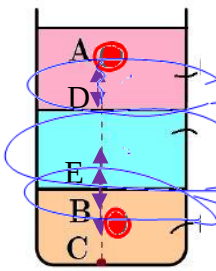
اختلاف فشار دونقطه از یک مایع یا دونقطه از یک گاز اگر جنس مایع یا گاز یکسان باشد از فرمول زیر محاسبه میشود



$$\Delta P_{AB}=\rho g \Delta h_{AB}$$ (دی دمین)

داخل آسانسور $\Delta P_{AB}=\rho(g\pm a)\Delta h$

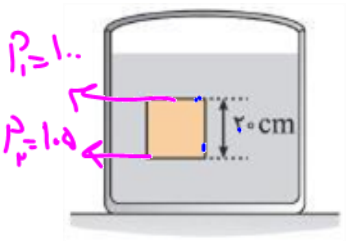
ولی اگر چند سیال مختلف داشته باشیم باید هر برای مایع ΔP را جدا جدا حساب کنیم و با هم جمع کنیم



$$\Delta P_{AB}=\rho_1 g \Delta h_{AD}+\rho_1 g \Delta h_{DE}+\rho_1 g \Delta h_{EB}+\cdots$$

تست: مکعبی به ضلع $20cm$ مطابق شکل درون شاره غوطه‌ور است. فشار در بالا و پایین جسم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۵ کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۲ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۲/۵



$\Delta P=\rho g \Delta h$

$(105-100)\times 1000=\rho\left(\frac{1}{10}\right)\frac{2}{10}$

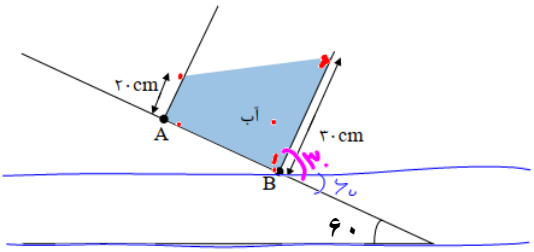
$5000=2\rho$

$\rho=\frac{5000}{2}=2500$

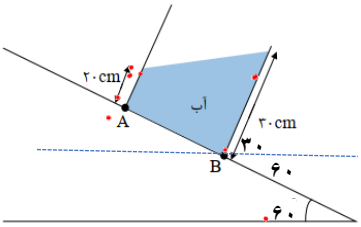
تست : در شکل مقابل دو نقطه **A** و **B** داخل ظرف قرار دارند ، اگر زاویه سطح شیبدار ۶۰ درجه باشد کدام اختلاف فشار نقاط **A** و **B** چند پاسکال است؟

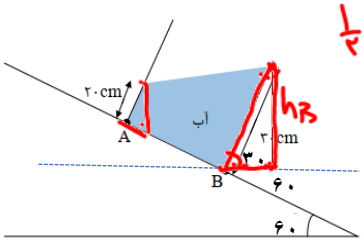
$(g = 10\frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = 1\frac{g}{Cm^3})$

۱) ۴۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰



ابتدا از روبط مثلثاتی باید ارتفاع قائم هر قسمت را پیدا کنیم:





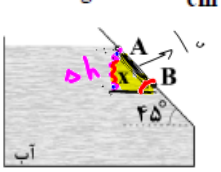
$$h_B = 30\sin 30 = 15 \qquad n_A = 20\sin 30 = 10$$

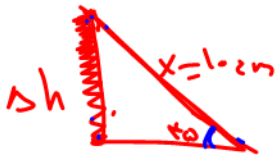
$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000(10)(15-10)\times 10^{-2} = 500$$

تست: در ظرف آب شکل زیر $x = 10\ cm$ است و ظرف توسط یک بالابر با شتاب تندشونده $a = 2\frac{m}{s^2}$ بالا میرود در اینصورت اختلاف فشار نقاط A و B چند پاسکال است؟

$(g=10\frac{N}{kg}, \rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3}, P_0=10^5 Pa, \sin 45^\circ = 0/7)$

۱) ۷۰۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۸۴۰ ۴) ۵۶۰



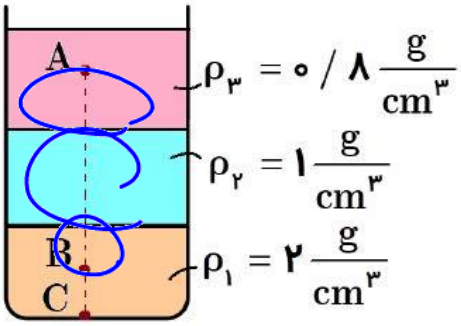


$$\Delta h_{AB} = 10\ sin45 = 7cm = 0.07\ m$$

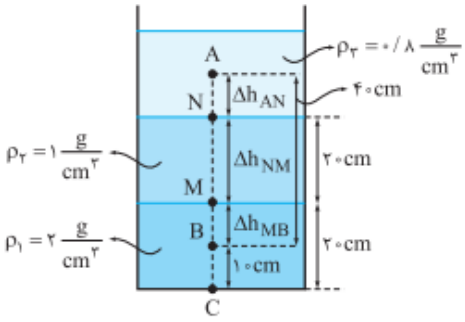
$$\Delta P_{AB} = \rho(g \pm \pm a)\Delta h_{AB} \qquad \Delta P_{AB} = 1000(10+2)0.07 = 840$$

تست: در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها 20cm است اگر AB=40cm و BC=10cm باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۲۶۰۰ ۳) ۳۸۰۰ ۴) ۴۸۰۰



حل: ابتدا با توجه به داده های سوال، فاصله نقطه A با مرز محیط و فاصله B با مرز را مشخص میکنیم



$\Delta h_{MB}=20-10=10cm=0/1m$
$\Delta h_{NM}=20cm=0/2m$
$\Delta h_{AN}=40-(\Delta h_{NM}+\Delta h_{MB})=40-(10+20)=10cm=0/1m$

حالا برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه

$\Delta P_{AB}=\Delta P_{AN}+\Delta P_{NM}+\Delta P_{MB}$
$=\rho_3 g\Delta h_{AN}+\rho_2 g\Delta h_{NM}+\rho_1 g\Delta h_{MB}=$
$=(800\times10\times0/1)+(1000\times10\times0/2)+(2000\times10\times0/1)=4800$

نکات اختلاف فشار هوای دونقطه

برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا دو حالت داریم

الف: اگر دو نقطه مورد نظر اختلاف ارتفاع کمی داشته باشند از همان فرمول $\Delta P = \rho g \Delta h$ که در صفحات قبلی برای محاسبه اختلاف فشار مایعات به شما درس داده بودم میریم و به جای چگالی هم معمولا چگالی تقریبی هوا یعنی $1 \frac{kg}{m^3}$ را می‌نویسیم (یا هرچی طراح سوال گفت!)

تست: شهر تهران به طور متوسط در ارتفاع ۱۴۰۰متری از سطح دریای آزاد قرار دارد . فشار هوا در این منطقه حدودا چند میلی متر جیوه است؟(فشار هوا در سطح دریای آزاد ۱۰۳۳۶۰ پاسکال است)(چگالی متوسط هوا ۱)

۱) ۶۲۰ ۲) ۵۲۰ ۳) ۸۸۰ ۴) ۸۶۰

$\Delta P = \rho g \Delta h$

$\Delta P_{\text{دریای آزاد از تهران}} = \rho g \Delta h_{\text{دریای آزاد از تهران}}$ $\quad 103360 - P_{\text{تهران}} = 1(10)(1400)$

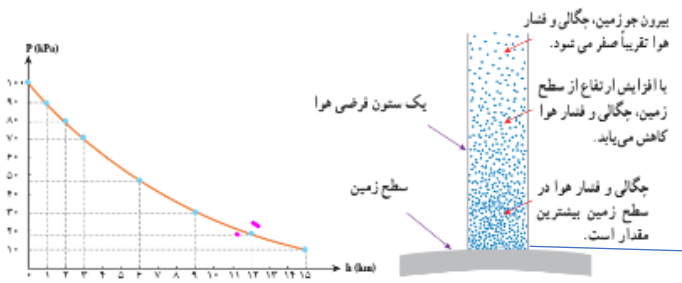
$P_{\text{تهران}} = 89360\ Pa$ $\quad P_{\text{تهران}} = 650\ \text{mmHg} \approx 620$

راه دوم راه تستی: تقریبا به ازای هر ده متر که از سطح زمین بالا رویم فشار یک میلیمتر جیوه کاهش میابد!
چون فشار هوا دریای آزاد ۷۶۰ میلی هست حالا ۱۴۰ تا ازش کم کنیم تقریبا گزینه ۱ میشه

ب: در محاسبه **اختلاف فشار هوای دونقطه** اگر دو نقطه مورد نظر اختلاف ارتفاع قابل توجهی داشته باشند، دیگر نمیتوانیم فرمول $\Delta P = \rho g \Delta h$ فشار نقاط را دقیق محاسبه کنیم زیرا با افزایش ارتفاع از سطح زمین،چگالی هوا کاهش می‌یابد و محاسبه‌های دقیقتر نشان میدهند که تغییر فشار برحسب ارتفاع از سطح زمین، مطابق نمودار زیر است. نیروی جاذبه زمین سبب میشود که لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های بالایی هوا متراکمتر شوند. درنتیجه هرچه به سطح زمین نزدیکتر میشویم، چگالی و فشار هوا بیشتر میشود و در این سوالات

۱)برای محاسبه فشار از $\Delta p = \frac{w_1}{A} - \frac{w_2}{A}$ می‌رویم.

۲) در سطح زمین یک ستون فرضی از هوا در دایره ای به مساحت یک مترمربع حدود ۱۰۰۰۰ کیلوگرم جرم هوا موجود میباشد زیرا:



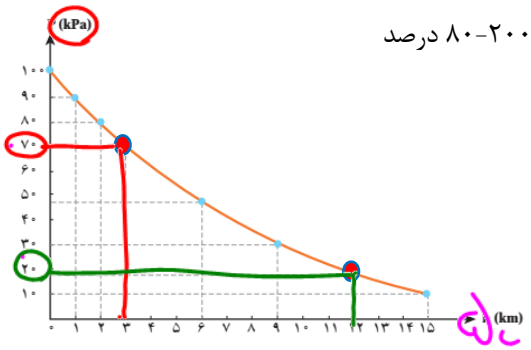
$$p = \frac{mg}{A} \quad 10^5 = \frac{m(10)}{1} \quad m = 10^4$$

۳)تناسب را فراموش نکنید یعنی در مساحت یک مترمربع این مقدار هوا داریم حالا اگر مساحت ۴ برابر شود خب جرم هوا هم چهار برابر میشود

۴) درصد هوا موجود بین ارتفاع h_m تا h_n برابرست با $p_m - p_n$ (به شرط کیلو پاسکال بودن فشار در نمودار)

تست:یک ستون هوا به مساحت یک متر مربع را تصور نمایید،اگر نمودار فشار برحسب فاصله از زمین مطابق شکل زیر باشد از ارتفاع بین ۳ کیلومتری تا ۱۲ کیلومتری زمین چند کیلو گرم هوا در این فاصله قرار دارد و درصد جرم هوا در این ارتفاع چه قدر است؟

۱) ۵۰۰۰-۵۰ درصد ۲) ۷۰۰۰-۷۰ درصد ۳) ۲۰۰۰-۲۰ درصد ۴) ۲۰۰۰-۸۰ درصد



$$p_3 = \frac{mg}{A} = 70000 = \frac{m(10)}{1} \quad m = 7000$$

$$p_{12} = \frac{mg}{A} = 20000 = \frac{m(10)}{1} \quad m = 2000$$

$$\Delta m = 7000 - 2000 = 5000$$

$$\textbf{درصد} = \frac{\Delta m}{m_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{5000}{10000} \times 100 = 50$$

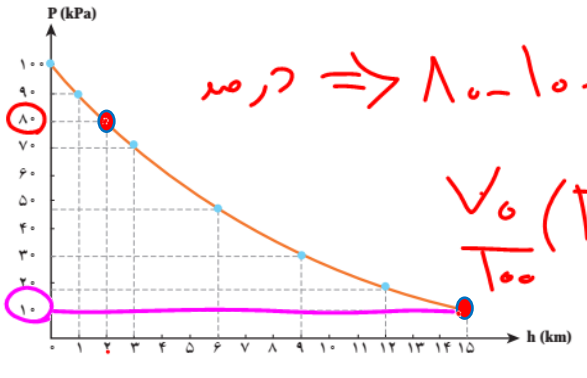
نکته:

در نکته ۴ بالا گفتیم درصد هوا موجود بین ارتفاع h_m تا h_n برابرست با $p_m - p_n = 70 - 20 = 50$

حالا واسه جرمش هم در نکته ۲ گفتم در سطح زمین یک ستون فرضی از هوا در دایره ای به مساحت یک مترمربع حدود ۱۰۰۰۰ کیلوگرم جرم هوا موجود میباشد خب حالا ۵۰ درصدش چه قدر میشه؟ آفرین ۵۰۰۰

تست: نمودار تغییرات فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح زمین به شکل مقابل است. اگر در بالای کوهی به ارتفاع ۲ کیلومتر از سطح دریا، ستونی از هوا به سطح مقطع ۴ متر مربع درنظر بگیریم، تا ارتفاع ۱۵ کیلومتری از سطح دریا، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟

۱) 7×10^3 ۲) 3.2×10^4 ۳) 2.8×10^6 ۴) 2.8×10^4



دقیقا مثل سوال قبلی میریم ولی مواظب باشید که مساحت دیگه ۱ نیست! ۴ هست!!

$$p_{15} = \frac{mg}{A} = 10000 = \frac{m(10)}{4} \quad m = 4000$$

$$p_2 = \frac{mg}{A} = 80000 = \frac{m(10)}{4} \quad m = 32000$$

$$\Delta m = 32000 - 4000 = 28000$$

$$m = 2.8 \times 10^4$$

راه تستی: در نکته ۲ گفتم در سطح زمین یک ستون فرضی از هوا در دایره ای به مساحت یک مترمربع حدود ۱۰۰۰۰ کیلوگرم جرم هوا موجود میباشد اما اینجا مساحت ۴ هست پس جرم کل هوا هم میشه ۴۰۰۰۰

در نکته ۴ بالا گفتیم درصد هوا موجود بین ارتفاع h_m تا h_n برابرست با $p_m - p_n = 80 - 10 = 70$

خب حالا ۷۰ درصد عدد ۴۰۰۰۰ چه قدر میشه؟ آورین.... میشه ۲۸۰۰۰ !!

تستهای تعادل سوت زودپز!

وقتی زودپز رو روشن میکنیم، آب داخلش گرم میشود و به بخار تبدیل میشود و بخار زیاد، فشار داخل قابلمه رو خیلی بالا میبرد و دمای جوش آب بیشتر میشود غذا زودتر میپزد. حالا سوت (وزنه کوچیک روی در) به اندازه‌ای سنگین است که تا فشار به حد مشخصی نرسیده، بالا نمیرود حالا وقتی فشار خیلی زیاد شد، بخار، سوت رو به بالا هل میدهد و بخار اضافی از زیرش فرار میکند (و صدای سوت رو میشنویم) تا فشار کم بشود .بعد از فرار بخار، سوت دوباره میافته پایین و ارتباط با بیرون بسته میشه و اگر فشار داخل زیاد شود، قابلمه ممکنه منفجر شود! و سوت جلوی این اتفاق رو میگیرد

این سیستم بر اساس **فشار گازها** و **تعادل نیروها** از درس فیزیک ما طراحی شده

$$p_{\text{خارج}} = p_{\text{داخل}}$$

تست: مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز ۴ میلیمترمربع است. جرم وزنه‌ای که روی روزنه باید گذاشت چندکیلوگرم باشد تا فشار داخل آن در ۲ اتمسفر نگه داشته شود؟ (فشار بیرون زودپز ۱ اتمسفر است)

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۸

برای تعادل فشار باید در دوطرف برابرباشد پس:



$$p_{\text{خارج}} = p_{\text{داخل}}$$

$$p_0 + \frac{mg}{A} = p_{\text{داخل}}$$

$$10^5 + \frac{m(10)}{4\times10^{-6}} = 2\times10^5$$

$$\frac{m(10)}{4\times10^{-6}} = 10^5 \qquad m = 0.04\ kg$$

تست: مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز ۴ میلیمترمربع است. جرم وزنه‌ای که روی روزنه باید گذاشت چندکیلوگرم باشد تا فشار پیمانه ای داخل آن در ۱ اتمسفر نگه داشته شود؟ (فشار بیرون زودپز ۱ اتمسفر است)

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۸

حاجی! این همون سوال قبلی هست ولی با یک ادبیات دیگه!!

برای تعادل فشار باید در دوطرف برابرباشد پس:



$$p_{\text{خارج}} = p_{\text{داخل}}$$

$$p_0 + \frac{mg}{A} = p_{\text{داخل}} \qquad \Delta P = \frac{mg}{A}$$

$$\frac{m(10)}{4\times10^{-6}} = 10^5 \qquad m = 0.04\ kg$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تبدیل واحد های مهم فشار

برای محاسبه فشار از واحدهای مختلفی استفاده میکنیم یکاهای مهم در محاسبه فشار عبارتند از

۱- نیوتن بر مترمربع (پاسکال): بنا بر تعریف اولیه، فشار وارده از نسبت یک واحد نیرو تقسیم بر یک واحد از مساحت به‌دست می‌آید که این واحد اصلی و واحد فشار در si است.

۲- سانتیمترجیوه:(cmHg) از واحدهای بسیار مهم فیزیک است. این یکا نشان‌دهنده فشار ناشی از ستون جیوه به ارتفاع یک سانتیمتر است. (با فرض چگال جیوه برابر ۱۳۶۰۰ si)

$cmHg \xrightarrow{\times 1360}$ پاسکال

۳- اتمسفر(atm): اتمسفر استاندارد یکایی است که معمولاً جهت اندازه‌گیری فشار هوا و سیالات به کار گرفته می‌شود و اندازه‌ی یک اتمسفر برابر با فشار ناشی از ستون آبی به ارتفاع ده متر است. این واحد تقریباً برابر با فشار هوای معمولی در سطح متوسط زمین بوده و برابر ۱۰۳۳۶۰ پاسکال می باشد. به علاوه هر ۷۶۰ میلی‌متر جیوه برابر یک اتمسفر است

$at \xrightarrow{\times 10^5}$ پاسکال

۴- بار:(bar) از واحدها و یکاهای فشار، بار است که معادل ۱۰۰ کیلوپاسکال و تقریباً معادل فشار یک اتمسفر است. این یکا مورد تأیید دستگاه بین‌المللی یکاها نیست.

پاسکال $\xrightarrow{\times 10^5}$ بار

۵- تور:(Torr) یکی از یکاهای غیر SI برای اندازه‌گیری فشار تور است. این یکا به‌گونه‌ای گزینش شده که با تقریب اندکی، برابر فشار حاصل از یک میلی‌متر جیوه باشد. بنابراین فشار یک تور تقریباً برابر با فشار حاصل از یک میلی‌متر جیوه شده و یک اتمسفر استاندارد برابر ۷۶۰ تور است **(به افتخار توروچلی)**

$1mmHg = \text{تور}$

۶- متر آب:

یک متر آب، فشاری معادل با یک ستون آب به ارتفاع یک متر است.

$10 = 76cmHg$ متر آب $\xrightarrow{\times 1360}$ پاسکال

هر ده متر آب تقریبا فشاری معادل فشار هوا یعنی ۷۶ سانتیمتر جیوه است.

در خصوص تبدیل واحد جیوه و پاسکال دقت نمایید که

برای تبدیل واحد پاسگال به سانتی‌متر جیوه و بالعکس، می‌توانیم به دو روش عمل کنیم:

راه اصلی : از رابطه $P = \rho gh$ استفاده کنیم به این صورت که چگالی جیوه را در رابطه قرار دهیم.

و ارتفاع (h) را در رابطه به متر عددگذاری نمائیم.

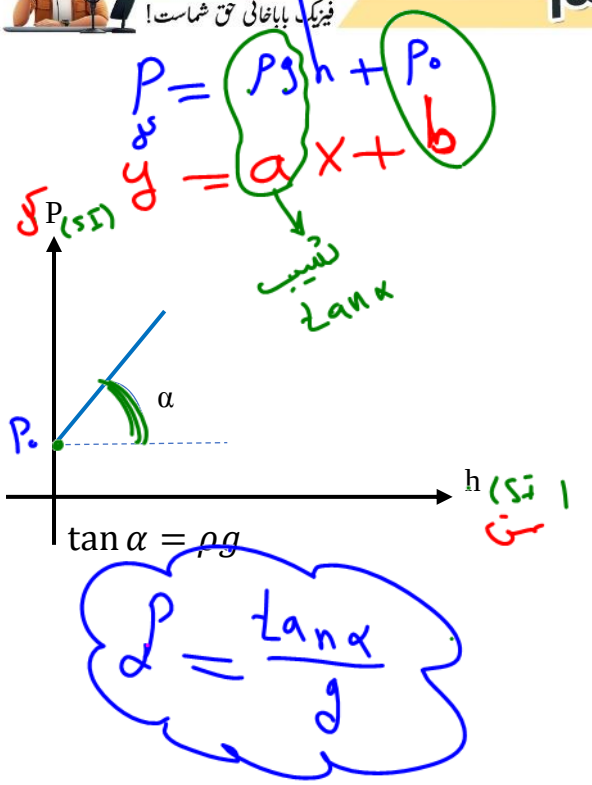
راه تستی تبدیل واحد: به چگالی جیوه، یک رقم ممیز بده بعد ضرب در فشار سانتیمتر جیوه بکن تا به پاسکال تبدیل بشه! و اگر هم خواستی از پاسکال به سانتیمترجیوه تبدیل کنی کافیه به این عدد تقسیمش کنی!

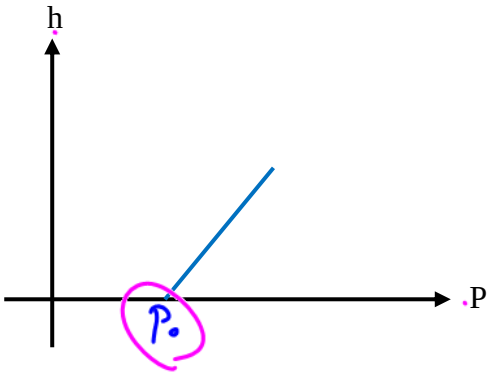
مثال: ۵۰ سانتی متر جیوه چند پاسکال است؟ $50 \times 1360 = 68000\ pa$

مثال: ۱۰۳۳۶۰ پاسکال چند سانتیمتر جیوه است؟ $13360 \div 1360 = 76cm\ Hg$

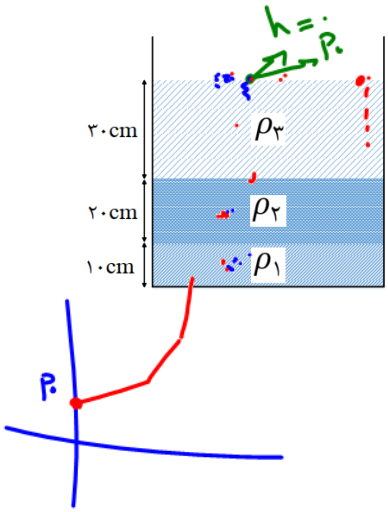
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

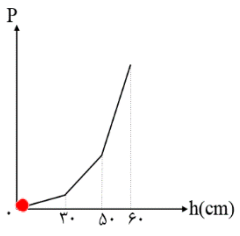
تحلیل نمودار فشار کلی بر حسب عمق مایع

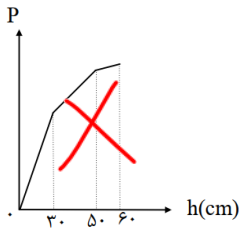


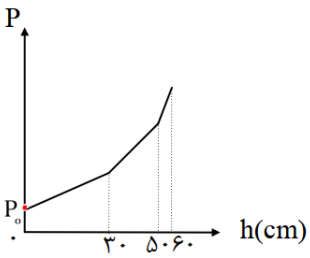


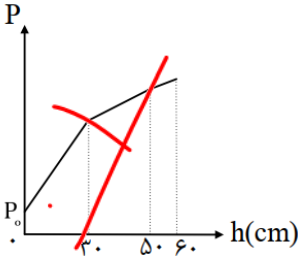
تست: در شکل ریز، سه مایع مخلوط نشدنی در یک ظرف استوانه‌ای در حال تعادل‌اند. کدام گزینه نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع را به درستی نشان می‌دهد؟



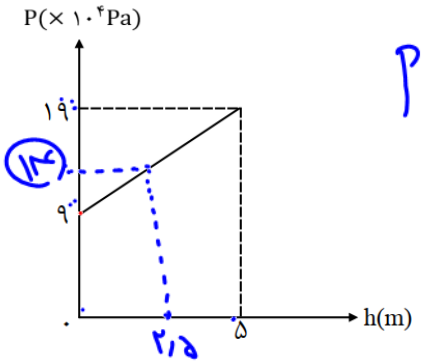
۱)


۲)


۳)


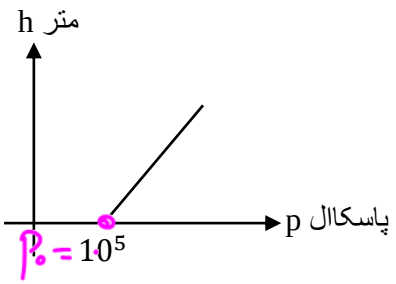
۴)


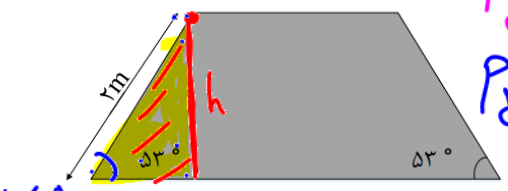
تست: در شکل مقابل، نمودار فشار بر حسب عمق یک مایع رسم شده است. فشار کل در عمق ۲/۵ متری این مایع چند پاسکال است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$) (آزمون کانون فرهنگی آموزش)



۱) $1/4 \times 10^5$
۲) $1/25 \times 10^5$
۳) $1/4 \times 10^4$
۴) $1/6 \times 10^5$

تست: ظرفی که مساحت کف آن برابر با $20cm^2$ را از مایعی به چگالی $2500\frac{kg}{m^3}$ پُر کرده‌ایم و نمودار فشار کل برحسب عمق مطابق شکل زیر است، فشار کل وارد بر کف چند اتمسفر و نیرو بر حسب SI چه قدر است؟





۱) ۱/۴ – ۲۸۰
۲) ۱/۸ – ۳۶۰
۳) ۱/۸ – ۳۶۰
۴) ۱/۶ – ۲۸۰

حل: برای محاسبه فشار مایع،ابتدا باید ارتفاع قائم را بدست آوریم



$$h_{\text{قائم}} = 2 \times sin53 = 1.6$$

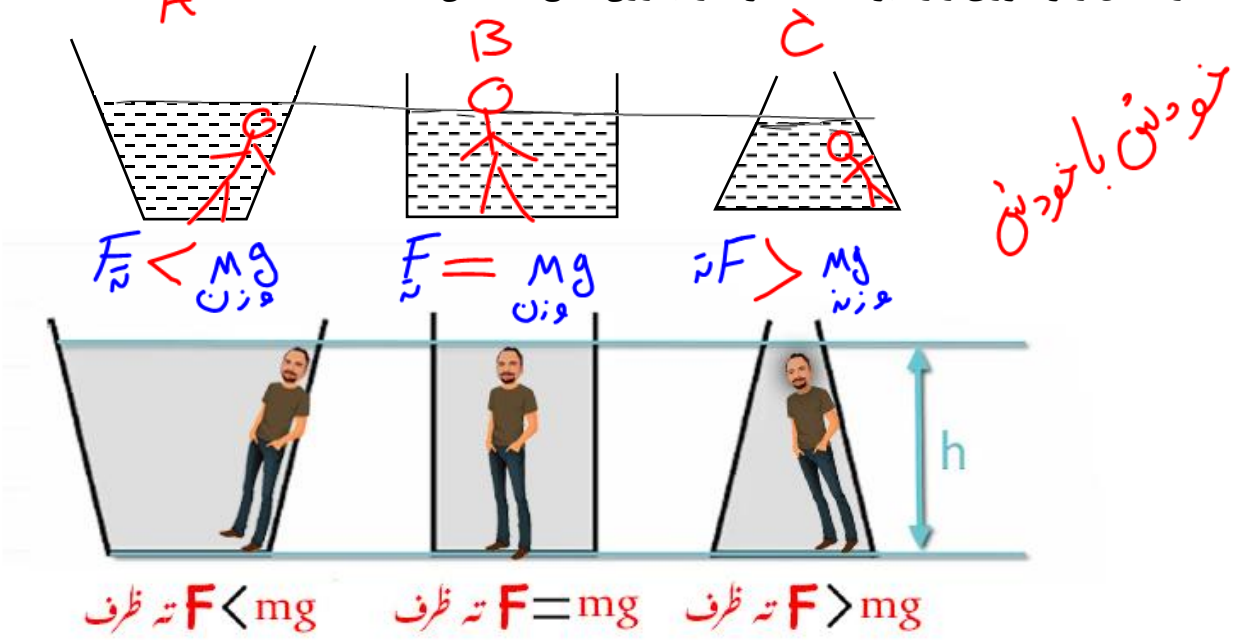
$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} \rightarrow P_{\text{کل}} = \rho gh + 10^5 = 2500 \times 10 \times 1.6 + 10^5 = 140000 = 1.4at$$

برای محاسبه نیرو هم باید فشار رو در مساحت ضرب کنیم:

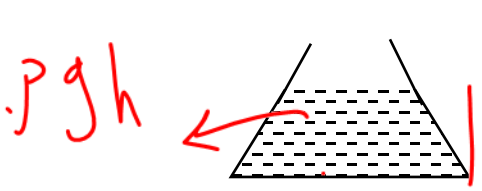
$$F = PA = 140000 \times 20 \times 10^{-4} = 280 \text{ نیوتن}$$

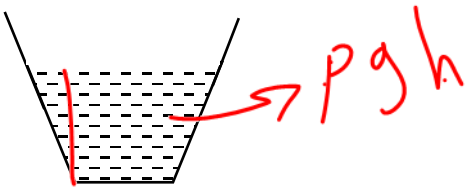
مقایسه ظرفهای حاوی مایع با مساحت و شکلهای متفاوت

در شکل زیر نیروی وارد بر ته سه ظرف را با وزن مایع داخلش مقایسه کنید؟



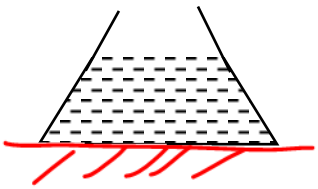
در شکل زیر فشار و نیروی ناشی از مایع بر ته ظرفها را مقایسه کنید؟(جنس و ارتفاع مایع و جنس و وزن ظرفها یکسان است)؟

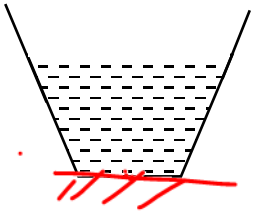

(۱)


(۲)

پاسخ:

در شکل زیر فشار و نیرو ظرفها به زمین را با هم مقایسه کنید؟؟(جنس و ارتفاع مایع و وزن ظرفها یکسان است)

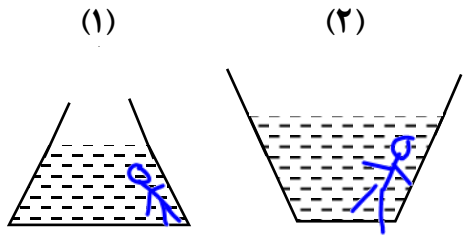

(۱)


(۲)

پاسخ:

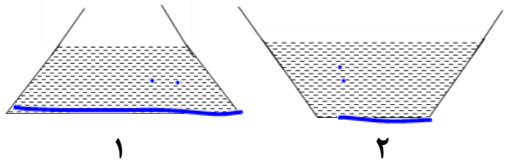
تست: شکل مقابل دو ظرف با سطح قاعدهٔ یکسان را که تا یک ارتفاع در آنها آب ریخته شده است نشان می‌دهد. لذا می‌توان گفت وزن مایع ظرف اول ..... نیرویی است که مایع به قاعده وارد می‌کند و وزن مایع ظرف دوم..... نیرویی است که مایع به قاعده وارد می‌کند.

۱) کمتر – بیشتر از ۲) کمتر از – کمتر از
۳) بیشتر از – کمتر از ۴) مساوی – نیز مساوی



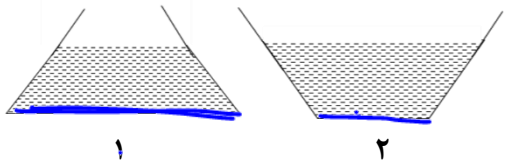
تست: در ظرف‌های هم‌وزن ۱ و ۲ به یک اندازه از یک نوع مایع ریخته‌ایم اگر F_1 و F_2 به ترتیب نیروهای وارد بر کف ظرف‌های ۱ و ۲ باشند F_1 بزرگ‌تر است یا F_2 ؟
(ارتفاع مایع‌ها مساوی و کف ظرف‌ها مربعی است)

۱) $F_1 = F_2$ ۲) F_1 ۳) F_2 ۴) بسته به شرایط دارد.

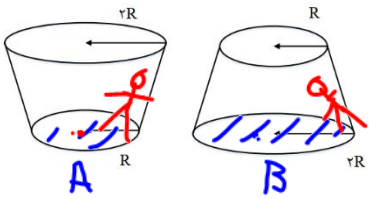


تست: در سؤال بالا اگر نیرویی که کف ظرف‌ها به زمین وارد می‌کنند F_1 و F_2 باشند کدام گزینه صحیح است؟

۱) $F_1 = F_2$ ۲) F_1 ۳) F_2 ۴) بسته به شرایط دارد.



تست : مطابق شکل درون ظرفی را از آب پُر کرده و درب آن را مسدود می‌کنیم. اگر آن را از حالت **A** به حالت **B** واژگون نماییم، در کدام گزینه مقایسه‌ی بین نیرو و فشاری که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، به درستی انجام شده است؟ (هوموورک)



۱) $F_A < F_B$ و $P_A = P_B$

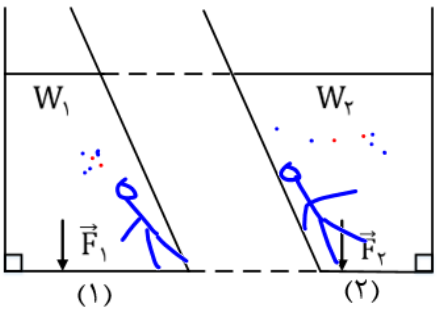
۲) $F_A = F_B$ و $P_A > P_B$

۳) $F_A > F_B$ و $P_A > P_B$

۴) $F_A = F_B$ و $P_A = P_B$

فشار در مایعات از ρgh محاسبه میشه! وقتی ظرف رو سروته میکنیم ارتفاع عوض نمیشه پس فشار تغییر نمیکنه! اما چون نیرو $F = PA$ هست پس وقتی به حالت **B** میریم چون مساحت زیاد میشه پس نیرو هم زیاد میشه (گزینه ۱ صحیح هست)

تست : در شکل ، در ظرف ۱ آب و در ظرف ۲ مایعی مجهول تا ارتفاع یکسان می‌ریزیم. کدام گزینه‌ی زیر درباره مقایسه وزن مایع درون هر ظرف با را با نیرویی که مایع به قاعده‌ی ظرف وارد می‌کند، صحیح است؟ (هوموورک)



۱) $W_2 < F_2 , W_1 > F_1$

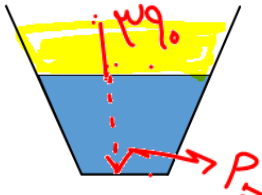
۲) $W_2 = F_2 , W_1 = F_1$

۳) $W_2 > F_2 , W_1 < F_1$

۴) بسته به چگالی مایع مجهول هر سه ممکن است

گزینه ۳

تست : مطابق شکل در نزدیکی سواحل مدیترانه، داخل ظرفی بسیار بزرگ، ۵۰Lit آب وجود دارد و فشار کل وارد برکف ظرف، تقریبا ۱۰۰۴۰۰Pa است. اگر ۵۰Lit دیگر آب به آن اضافه کنیم، فشار ناشی از مایع در کف ظرف تقریبا چه قدرخواهد شد؟ (فشار هوای محیط تقریبا صدهزار پاسکال)



۱) کم‌تر از ۸۰۰Pa می‌شود

۲)دقیقا ۸۰۰Pa می‌شود

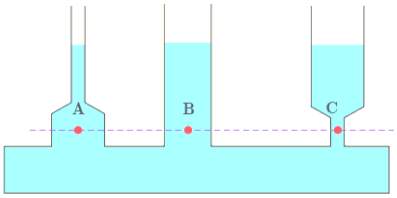
۳) بیش‌تر از ۸۰۰Pa می‌شود

۴) به مساحت کف ظرف بستگی دارد.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

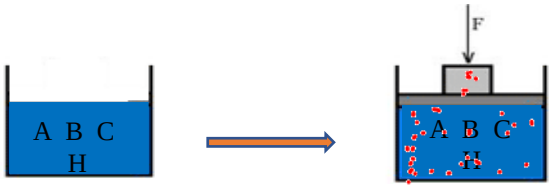
اصل پاسکال

از سالهای قبل میدانیم که اگر مایع یکسان باشد فشار در نقاط هم تراز با هم برابرست.



$$P_A = P_B = P_C$$

حال طبق اصل پاسکال اگر به یک سیال (مایع یا گاز) محبوس در یک ظرف بسته، فشاری وارد کنیم، این فشار به‌طور یکسان و بدون کاهش در تمام جهت ها و نقاط سیال پخش میشود.



$$P_H > P_A = P_B = P_C$$

$$\Delta P_H = \Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$$

فرض کنید یک سرنگ پر از آب دارید. اگر به پیستون سرنگ فشار وارد کنید، آب داخل آن به همه طرف (از جمله خروجی سرنگ) با فشار یکسان فشار میآورد. این اصل دلیل کارکرد سیستمهای هیدرولیک (مثل جکهای هیدرولیک یا ترمزهای ماشین) است.

به زبان دیگر اگر به یک سیال محبوس اضافه فشاری اعمال شود،آن فشار عینا به سایر نقاط سیال منتقل میگردد.

نکته مهم:

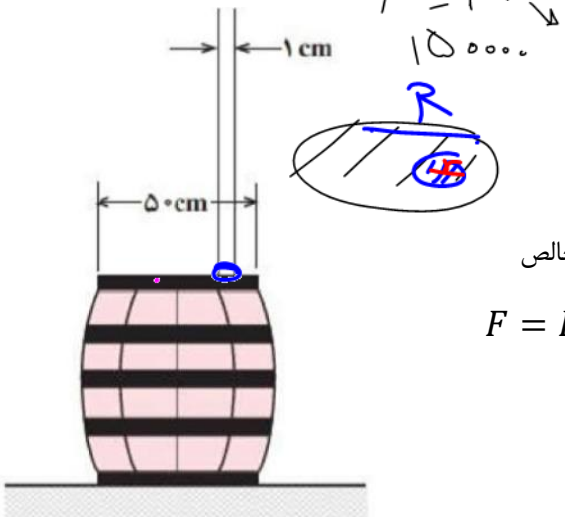
دقت کنید که فشار در همه نقاط سیال یکسان است، اما نیرو میتواند متفاوت باشد!

مثلاً اگر پیستون بزرگتری داشته باشید، نیروی بیشتری ایجاد میشود (چون فشار ثابت است، ولی نیرو = فشار × سطح).

این عملیات را به هیچ عنوان نمی توان برای سیالاتی که در محفظه های بسته نیستند، انجام داد.

آزمایش پاسکال

تست : آزمایش مقابل را برای اولین بار پاسکال انجام داد. او لوله ی بلند و باریکی را به بشکه ی آبی وصل کرد. زمانی که ارتفاع آب لوله به حدود ۱۵ متر رسید، درپوش بشکه در رفت.تقریبا چه نیرویی فقط از طرف آب به در بشکه وارد شده است؟



۱) ۲۹۴۰ ✓ ۲) ۳۸۹۹ ۳) ۵۵۶۴ ۴) ۶۲۲۶

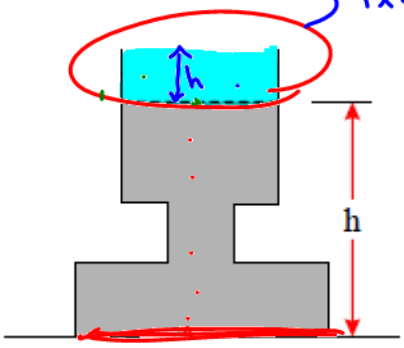
$$p_{\text{آب}} = \rho gh = 1000 \times 10 \times 15 = 150000$$

$$\text{مساحت خالص} = \pi R^2_{\text{درب بشکه}} - \pi r^2_{\text{لوله}} \approx 3.14(0.25)^2 - 3.14(0.005)^2 \approx 0.196$$

$$F = P \times A = 150000 \times 0.196 = 2940$$

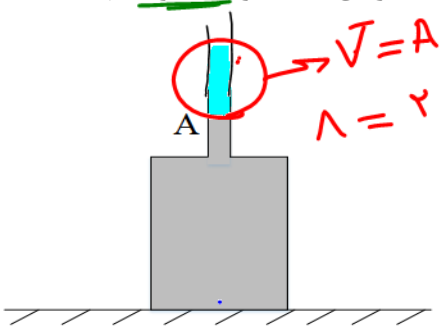
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: ظرف مقابل تا ارتفاع **h** از آب پر شده و سطح مقطع قسمتهای مختلف استوانه‌ای شکل آن از بالا به پائین به ترتیب $0.04m^2$ و $0.01m^2$ و $0.08m^2$ است. اگر **۲** لیتر آب بر آب ظرف اضافه کنیم، در ته ظرف، نیرو چند نیوتن افزایش می‌یابد و فشار چند پاسکال افزایش می‌یابد ؟ $(g=10\frac{m}{s^2}\ ,\ \rho=1000\frac{kg}{m^3})$



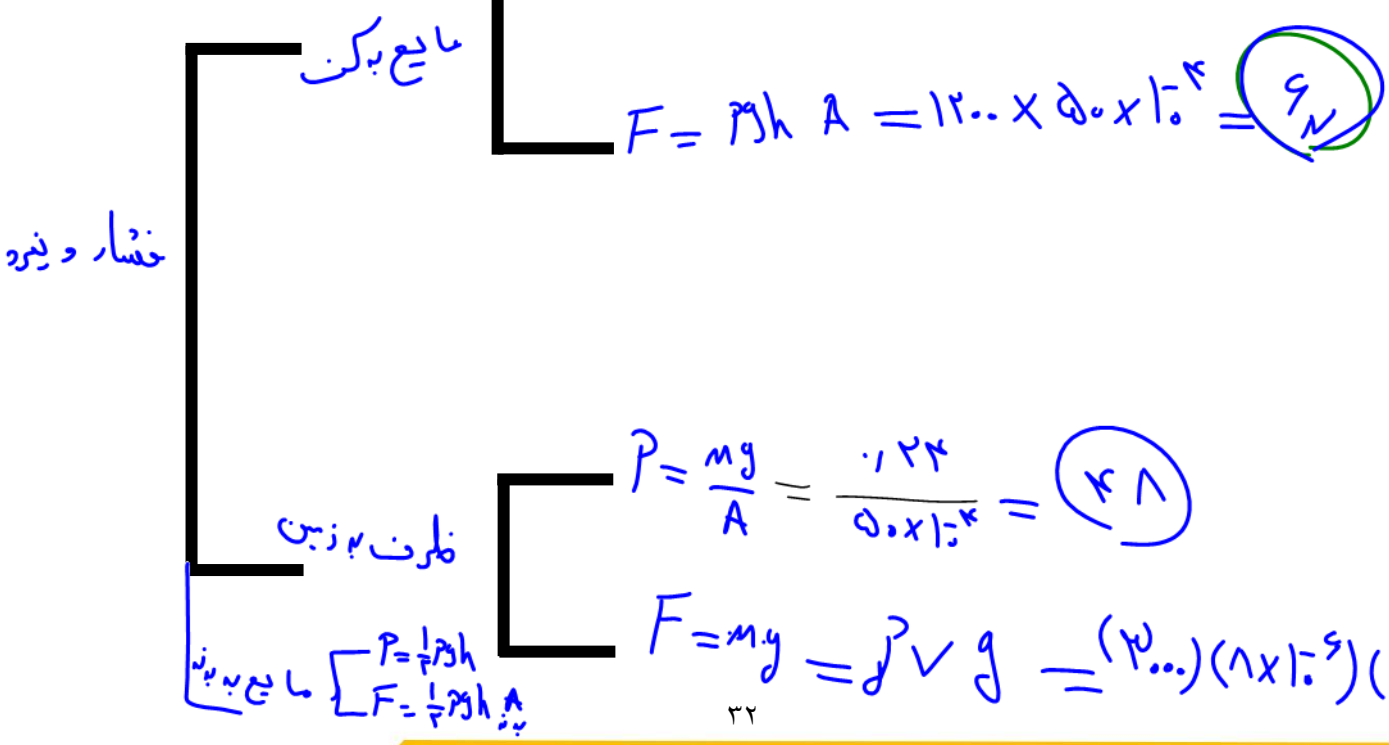
۱) ۲۰۰-۱۶
۲) ۲۰ -۵۰۰
۳) ۵۰۰-۳۲
۴) ۵۰۰-۴۰

تست: ظرفی استوانه‌ای از جیوه تا نقطه‌ی **A** پُر شده است. سطح مقطع دهانه‌ی باریک ظرف استوانه‌ی $2cm^2$ و لوله آن خیلی خیلی طویل است، و سطح مقطع بزرگ برابر $50cm^2$ می‌باشد. اگر $8cm^3$ از یک مایع با چگالی $3000\frac{kg}{m^3}$ به ظرف بیافزاییم، فشاری که ظرف به سطح وارد می‌کند، و نیروی وارد بر ته ظرف چند هریک برحسب **si** چه قدر افزایش می‌یابند؟

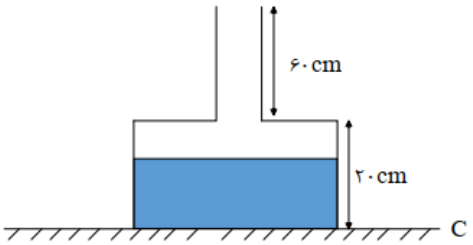


۱) ۱۲۰۰ -۴۸
۲) ۴۸ -۶
۳) ۱۲۰۰ -۶
۴) ۴۸ و ۰/۲۴

نکته مهم:



تست: در شکل زیر مساحت سطح مقطع کوچک و بزرگ به ترتیب $10cm^2$ و $25cm^2$ است و تا ارتفاع ۱۵cm آب در ظرف ریخته‌ایم. اگر ۰/۳۷۵ لیتر آب به آب موجود در ظرف اضافه کنیم، به ترتیب از راست به چپ ارتفاع مایع چند سانتیمتر افزایش یافته و نیروی وارد بر کف ظرف و نیرویی که ظرف به زمین وارد می‌کند چند نیوتون اضافه می‌شود؟



$(\rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) ۳۰- ۷/۵ - ۳/۷۵

۲) ۳۰ - ۵/۲ - ۳/۷۵

۳) ۳۰- ۷/۵ - ۷/۵

۴) ۲۵ - ۳/۷۵ - ۳/۷۵

ابتدا باید ببینیم که چه قدر از آب اضافه شده در بالای مخزن چاق قرار میگیرد تا بفهمیم چه قدر از آب اضافه شده وارد قسمت لاغر می‌شود

$$V_{\text{بالای چاق}} = Ah = 25 \times 10^{-4} \times 0.05 = 125 \times 10^{-6}$$

$$V_{\text{باقی}} = 375 \times 10^{-6} - 125 \times 10^{-6} = 250 \times 10^{-6}$$

$$V_{\text{لاغر}} = Ah \quad 250 \times 10^{-6} = 10 \times 10^{-4}h \quad h = 0.25 \quad = 25cm$$

پس کلا ارتفاع مایع ۳۰ سانتیمتر زیاد میشه

$$F = \Delta PA = \rho g \Delta h A = 10000 \times 30 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4} = 7.5$$ نیوتن

اما این نیرویی هست که به کف ظرف اضافه شده! اگر نیروی اضافه وارد بر زمین رو بخواهیم،کافیه Mg مایع اضافه شده رو محاسبه کنیم:

$$(F_{\text{به زمین}} = mg = 0.375 \times 10 = 3.75$$

تست: درون یک ظرف استوانه‌ای که شعاع مقطع آن ۲۰ سانتی‌متر است. تا ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر آب می‌ریزیم. متوسط نیروی وارد بر بدنهٔ ظرف از طرف آب تقریباً چند نیوتن است؟

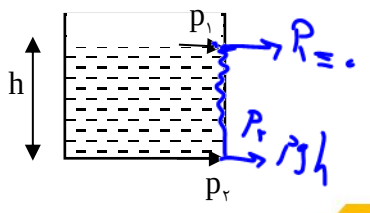
۱) ۹۶۰ ✓ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۴۸۰ ۴) هیچکدام

$\bar{P}_{av}$ بدنه $= \frac{1}{2}\rho g h = \frac{1}{2} \times 1000 \times 10 \times \frac{40}{100} = 2000$

$\bar{F}_{av} = \left(\frac{1}{2}\rho g h\right) A = 2000 \times 2 \times 3 \times \frac{20}{100} \times \frac{40}{100} = 96$

$A = 2\pi Rh$

تذکر: فشار وارد بر بدنهٔ ظرف از طرف مایع متغیر است. زیرا عمق مایع در نقاط مختلف بدنه یکسان نیست. مطابق شکل فشار به‌صورت خطی نسبت به عمق تغییر می‌کند.



$\bar{P}_{av}$ بدنه $= \frac{0 + \rho gh}{2} = \frac{1}{2}\rho gh$

$\bar{F}_{av}$ بدنه $= \frac{1}{2}\rho gh \times A$ بدنه

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

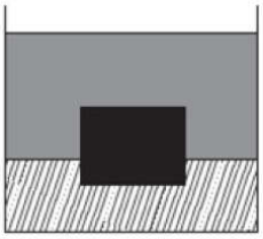
HOME WORK 2

۱) در دو ظرف استوانه‌ای شکل که سطح قاعده‌ی یکی A و سطح قاعده‌ی دیگری $\frac{۳}{۲}A$ می‌باشد، به مقدار مساوی آب می‌ریزیم. اگر فشار کلی که از طرف هوا و آب به کف ظرف اول وارد می‌شود، $P_۱$ و فشار کل وارد بر کف ظرف دوم، $P_۲$ باشد، کدام رابطه صحیح است؟ (از جرم ظرف‌ها صرف‌نظر شود)

۱) $P_۱ < P_۲ < \frac{۳}{۲}P_۱$ ۲) $P_۱ = \frac{۳}{۲}P_۲$ ۳) $P_۲ < P_۱ < \frac{۳}{۲}P_۲$ ۴) $P_۲ = \frac{۳}{۲}P_۱$

۲) در شکل مقابل، مکعب توپُری به طول ضلع ۵۰ cm و جرم ۴۲۰ kg به صورت زیر در مرز مشترک جیوه و روغن به حالت تعادل قرار دارد. مکعب تا عمق چند سانتی‌متری جیوه فرو رفت است؟

$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}\right)$



۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

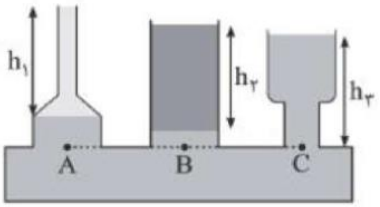
۳) در مکعبی سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های $\rho_A = ۱۰/۲\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_B = ۱/۷\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_C = ۶/۸\frac{g}{cm^۳}$ ریخته شده، به طوری‌که بعد از ایجاد تعادل، مجموع ارتفاع سه مایع برابر با ۶۲ cm است. اگر فشار کل در کف ظرف برابر با ۱۰۰ cmHg و ارتفاع مایع C نصف مایع A باشد، ارتفاع مایع B چند سانتی‌متر است؟

$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg})$

۱) ۲۴ ۲) ۳۶ ۳) ۲۰ ۴) ۳۲

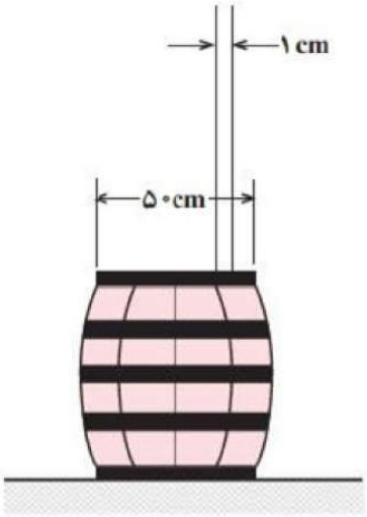
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴ در شکل زیر مایع‌ها در ظرف‌های مرتبط در تعادل‌اند. اگر فشار نقاط A، B و C به ترتیب P_A، P_B و P_C باشد، کدام گزینه درست است؟

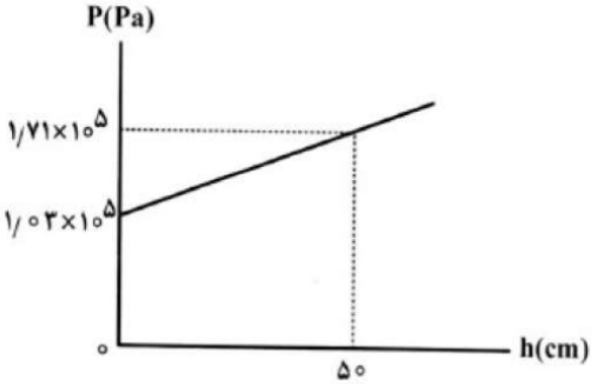


۱) $P_C < P_B < P_A$
۲) $P_C = P_B = P_A$
۳) $P_C > P_B > P_A$
۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۵ آزمایش شکل زیر را پاسکال برای اولین بار انجام داد. لوله باریک و بلندی را به بشکه‌ای وصل کرد و در داخل لوله آب ریخت. هنگامی که ارتفاع آب در لوله به ۱۵/۳ متر رسید، درپوش بشکه دررفت. اگر قطر درپوش ۵۰cm باشد،در این لحظه چه نیرویی از طرف آب به درپوش وارد شده است؟ قطر داخلی لوله ۱cm است.

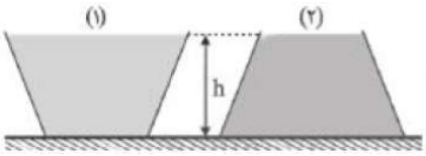


۶ شکل مقابل، فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)



۱) $۱/۳۴\times۱۰^{۵}$ ۲) $۱/۱۶۶\times۱۰^{۵}$ ۳) $۶/۸\times۱۰^{۴}$ ۴) $۱/۳۶\times۱۰^{۴}$

۷ دو ظرف با جرم ناچیز مطابق شکل با جرم مساوی از آب تا یک ارتفاع پر شده‌اند. اگر فشار وارد بر سطح افقی از طرف ظرف (۱) و (۲) به ترتیب $P_۱$ و $P_۲$ باشد، $\frac{P_۱}{P_۲}$ چند است؟ (شعاع قاعدهٔ ظرف (۲) سه برابر ظرف (۱) است.)



۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) ۹

۸ در عمق ۴ متری از سطح آب در داخل یک کشتی، سوراخی به مساحت $۲۰cm^{۲}$ ایجاد شده و آب به داخل کشتی وارد می‌شود.برای جلوگیری از ورود آب، روی سطح سوراخ یک صفحه گذاشته و روی آن وزنه می‌گذاریم. حداقل چند کیلوگرم وزنه روی صفحه قرار دهیم تا آب وارد کشتی نشود؟

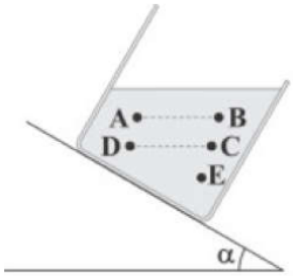
$\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^{۳}}, P_{۰} = ۱۰^{۵}\ Pa, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۸ ۲) ۲۸ ۳) ۴ ۴) ۱۶

۹ ارتفاع یک سد قائم برابر ۲۰۰ متر و عرض آن ۱۰۰ متر است. آب به طور کامل در پشت سد قرار دارد. نیروی متوسطی که از طرف آب به دیواره‌ی سد وارد می‌شود، چند گیگانیوتون چقدر است؟(چگالی آب $۱\frac{g}{cm^{۳}}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۱۰ در شکل، یک ظرف آب بر روی سطح شیب‌داری قرار گرفته و آب در حالت تعادل قرار دارد. کدام مقایسه بین فشار نقاط مشخص‌شده صحیح است؟



۱) $P_B < P_A < P_C = P_D < P_E$
۲) $P_A = P_B < P_C = P_D < P_E$
۳) $P_B < P_A = P_C < P_D = P_E$
۴) $P_B = P_A = P_C < P_D = P_E$

۱۱ در شکل زیر، مساحت روزنه‌ی خروج بخار آب روی درب یک زودپز $۴/۰\,\text{mm}^۲$ است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چند گرم باشد تا فشار هوای داخل آن بیش‌تر از $۲\,\text{atm}$ نشود؟ (فشار هوای بیرون دیگ زودپز را $۱\,\text{atm} = ۱۰^۵\,\text{Pa}$ درنظر بگیرید و $g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$)



۱) ۴۰
۲) ۸۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۶۰

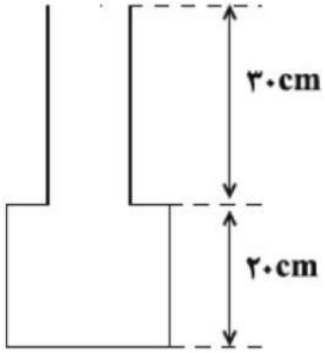
۱۲ درون یک ظرف استوانه‌ای قائم به قطر داخلی $۴۰\,\text{cm}$، $۱/۲\,\text{kg}$ آب وجود دارد. چند گرم نفت روی آن بریزیم تا پس از ایجاد تعادل، فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع‌ها ۲۰ درصد افزایش یابد؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{نفت}} = ۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$$

۱) ۲۴۰
۲) ۳۰۰
۳) ۳۶۰
۴) ۴۸۰

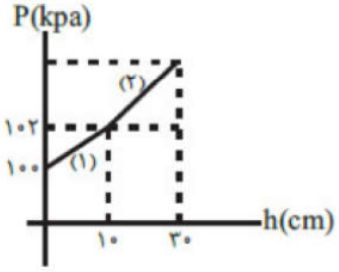
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

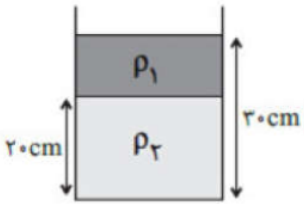
۱۳) مطابق شکل مقابل، درون یک ظرف خالی، ۱۸۰ گرم روغن با چگالی $۰/۶ \frac{kg}{L}$ می‌ریزیم، اگر سطح مقطع قسمت‌های پهن و باریک ظرف به‌ترتیب برابر $۱۲cm^۲$ و $۵cm^۲$ باشد، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف روغن چند نیوتون خواهد بود؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



۱) ۲/۳۰۴
۲) ۳/۸۴
۳) ۲۳/۰۴
۴) ۱/۸

۱۴) نمودار مقابل، فشار ناشی از مایع‌های موجود در ظرف را برحسب عمق از سطح آزاد مایع‌ها نمایش می‌دهد. اگر شیب خط ۲ دو برابر شیب خط ۱ باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟





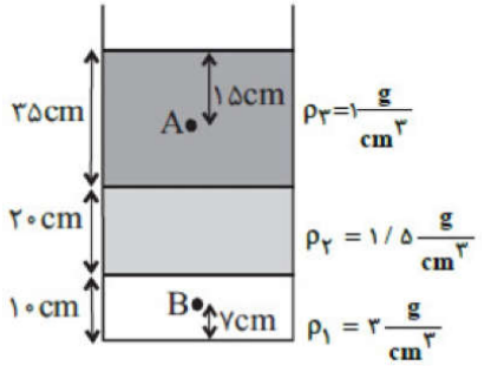
۱) ۱۰۴
۲) ۱۰۶
۳) ۱۰۸
۴) ۱۱۰

۱۵) اگر فشار کل در ته ظرفی که حاوی مقداری آب ساکن است، ۶ برابر فشار ناشی از آب در ته ظرف باشد، ارتفاع آب در داخل ظرف چند متر است؟ (چگالی آب $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$، فشار هوای محیط $۱۰^۵ Pa$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است.)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

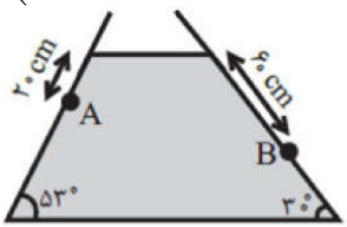
۱۶ در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص درون ظرفی قرار دارند. اندازه‌ی اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B چند پاسکال است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۷۱۰۰ ۲) ۵۴۰۰ ۳) ۶۶۰۰ ۴) ۵۹۰۰

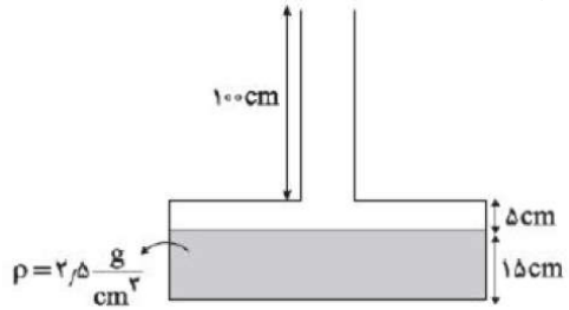
۱۷ درون ظرفی به شکل زیر، مایعی با چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ در حال تعادل قرار دارد. اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B چند پاسکال است؟

$\left(\text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۱۱۲۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۳۲۰۰

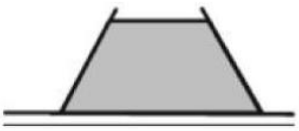
۱۸ در شکل زیر بیشینهٔ نیرویی که ظرف حاوی مایع می‌تواند تحمل کند برابر ۶۰ نیوتن است. حداکثر چند لیتر از مایع موجود می‌توان به ظرف اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ (سطح مقطع کف ظرف $۴۰cm^۲$ و سطح مقطع لولهٔ باریک $۵cm^۲$ است.) $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۲۲۵ ۴) ۰/۴

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

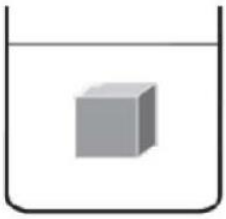
۱۹) ظرفی مقابل شکل زیر، محتوی مایعی به وزن W است. اگر نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند $(F_۱)$ و نیرویی که ته ظرف بر سطح افقی وارد می‌کند $(F_۲)$ و وزن ظرف ناچیز باشد، کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟



۱) $F_۱ = W < F_۲$ ۲) $F_۱ > W = F_۲$ ۳) $F_۱ = W = F_۲$ ۴) $F_۱ < W = F_۲$

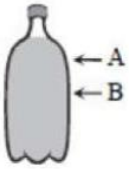
۲۰) جسمی مکعبی به طول ضلع $۲۰\ \text{cm}$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم به‌ترتیب ۱۰۵ و ۱۰۶/۸ کیلو پاسکال است. چگالی شاره چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}\right)$$



۱) ۱ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۲

۲۱) یک بطری پر از آب را از دو نقطه‌ی A و B سوراخ می‌کنیم. مسیر آب بیرون ریخته شده از دو سوراخ به چه صورت است و سرعت خروج آب از کدام سوراخ بیش‌تر است؟



۱)  $V_A > V_B$

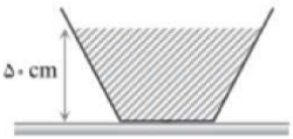
۲)  $V_A > V_B$

۳)  $V_A < V_B$

۴)  $V_A < V_B$

۲۲) در شکل زیر یک ظرف به جرم ناچیز با سطح مقطع کف $۱۰\text{cm}^۲$ قرار دارد که داخل آن ۳۰۰ گرم آب ریخته‌ایم. اگر ارتفاع آب در ظرف ۵۰ سانتی‌متر باشد، فشار مایع در کف ظرف و فشاری که ظرف به سطح افقی روی آن وارد می‌کند به‌ترتیب از راست به چپ چند پاسکال است؟

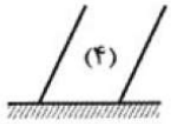
$$\left(\rho = ۱ \frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$$



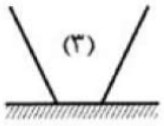
۱) ۵۰۰۰، ۳۰۰۰ ۲) ۳۰۰۰، ۵۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰، ۳۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰، ۵۰۰۰

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

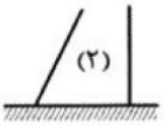
۲۳ در اشکال زیر مساحت کف تمام ظرف‌ها با هم برابر است. در صورتی که در تمام آنها حجم یکسانی از یک مایع ریخته شود. فشار حاصل از مایع بر کف ظرف‌ها و نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند را با هم مقایسه کنید. (جرم تمامی ظرف‌ها یکسان است.)

۱) 

$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$
$F_2 > F_1 = F_4 > F_3$

۲) 

$P_2 > P_1 = P_4 > P_3$
$F_1 = F_2 = F_3 = F_4$

۳) 

$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$
$F_1 = F_2 = F_3 = F_4$

۴) 

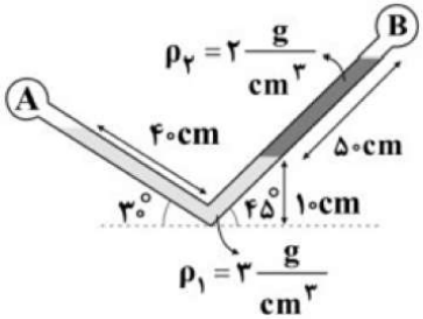
$P_2 > P_1 = P_4 > P_3$
$F_2 > F_1 = F_4 > F_3$

۲۴ مطابق شکل زیر، غواصی می تواند با قرار دادن یک سر لوله‌ای در دهان خود، در حالی‌که سر دیگر آن از آب بیرون است تا عمق ۶/۱۵ متری در آب فرو رود و نفس بکشد. اختلاف فشار هوای درون ریهٔ غواص با فشار وارد بر قفسهٔ سینهٔ او چند پاسگال است؟ ($\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^3}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۶۱۵۰۰ ۲) ۶۱۵۰ ۳) ۶۱۵ ۴) ۶۱۱/۵

۲۵ در شکل زیر، اندازه‌ی اختلاف فشار دو مخزن A و B چند کیلو پاسکال است؟
$\left(\text{Sin}\,۴۵^\circ = ۰/۷, \text{Sin}\,۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}, g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



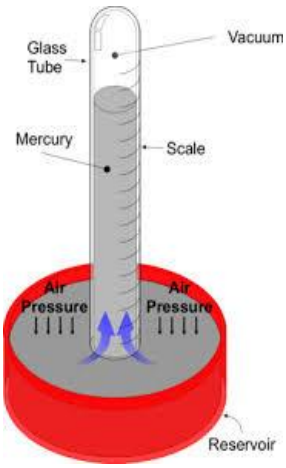
۱) ۳/۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲/۵

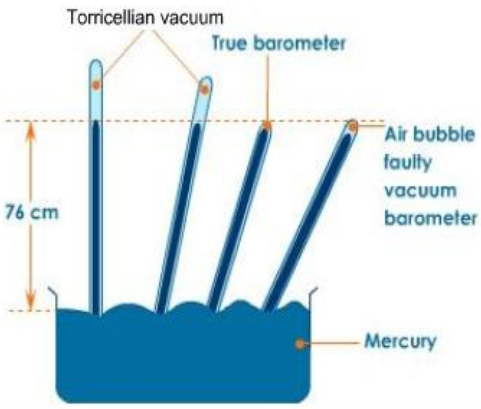
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

نکات فشار هوا و بارومتر

فشار هوا در کنار سطح دریاهای آزاد چقدر است و این عدد از کجا بدست آمده است ؟







طبق آزمایشی که آقای توروچلی انجام داد،اگر یک لوله استوانه‌ای دارای جیوه را بصورت کامل درون یک ظرف جیوه داخل کنیم و سپس کمی از سطح جیوه بالاتر بیاوریم در این صورت بخاطر وجود فشار هوا جیوه درون لوله بالا می ورد و چنانچه این آزمایش رو در کنار سطح دریا انجام بدهیم در این صورت ، جیوه به اندازه ۷۶ سانتی متر درون سطح لوله بالا می آید از آنجایی که فشار در مایعات در نقاط هم تراز برابر است می توان نتیجه گرفت که فشار هوا در سطح دریا ۷۶ سانتی متر جیوه یا همان معادل ۷۶۰ میلی متر جیوه است. ضمنا این آزمایش به افتخار آقای توریچلی به همین نام یعنی آزمایش توریچلی شهرت دارد.

به لوله ای که در این آزمایش استفاده می شود و در حکم **فشار سنج جو** است **بارومتر** می گویند.

اثبات رابطه فشار هوا:

نکات مهم آزمایش توروچلی

۱- به طورکلی وقتی فشار هوا زیاد می‌شود، جیوه در لوله بالاتر می‌آید و وقتی فشار هوا کاهش پیدا می‌کند، سطح جیوه نیز پایینتر می‌آید، بنابراین اگر آزمایش توروچلی را در کنار دریاهای آزاد انجام دهیم، مشاهده می‌کنیم که جیوه در ستون ۷۶ سانتیمتری قرار می‌گیرد که اگر به پاسکال تبدیل کنیم تقریباً ۱۰۰۰۰۰ پاسکال می‌شود. اما اگر در قله ای مرتفع انجام دهیم کمتر ار ۷۶ سانتیمتر بالا می آید.

۲- اندازه واقعی فشار هوا در هر لحظه، بالاترین ارتفاع جیوه در لوله در بالای سطح جیوهٔ موجود در ظرف است. (اگر لوله کج بود در سینوس زاویه افقی ضرب کنید تا ارتفاع قایم به دست آید).

۳-در آزمایش توروچلی اگر لوله را کج کنیم فشار هوا برابر با همان ارتفاع قائم است.

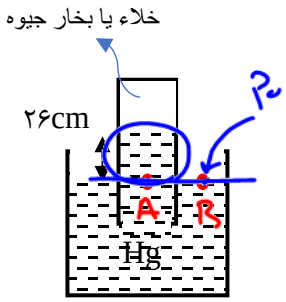
۴- میزان بالا رفتن جیوه در این آزمایش ارتباطی به شکل و سطح مقطع لوله آزمایش ندارد .

۵- اگر این آزمایش را به جای جیوه با آب انجام دهیم چون چگالی آب خیلی کمتر از جیوه است ، طبق فرمول زیر ارتفاع آب به ۱۰ متر میرسد و ما به یک لوله طویل احتیاج خواهیم داشت

$$\rho_{جیوه} g h_{جیوه} = \rho_{آب} g h_{آب} \quad 13600(10)(0.76) = 1000(10)h_{آب} \quad h_{آب} \simeq 10m$$

۶- در حل سوالات این بخش اگر بالای لوله خلاء بود یا بخار جیوه بود فشار بالای لوله را بیخیال میشویم ولی اگر بخار عناصر دیگری وجود داشت معمولا آنرا نیز در محاسبات وارد میکنیم

مثال ۱: باتوجه‌به شکل مقابل فشار هوای محیط چند CmHg و چند پاسکال است؟



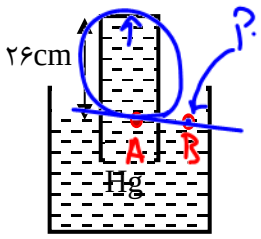
$P_A = P_B$

$۲۶_{cmHg} = P_0$

جواب: ۲۶ سانتی‌متر جیوه

۱۳۶۰×۲۶=پاسکال

مثال ۲: باتوجه‌به شکل مقابل اگر فشار هوای محیط ۷۶CmHg باشد، فشار وارد بر ته لیوان چند CmHg و چند پاسکال است؟



$P_A = P_B$

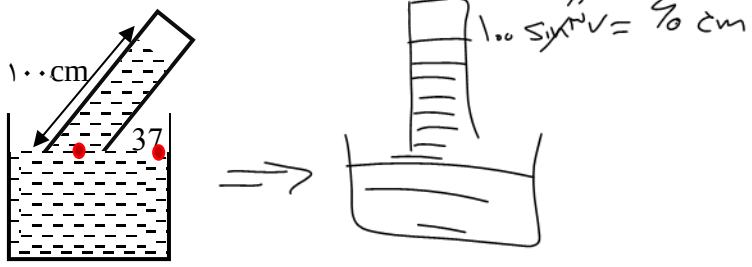
$۲۶ + P_0 = P_{0\to 76}$

جواب: ۵۰ = ۷۶-۲۶

۱۳۶۰×۵۰=پاسکال

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مثال ۳: باتوجه‌به شکل مقابل فشار هوای محیط، چند CmHg و چند پاسکال بوده است؟



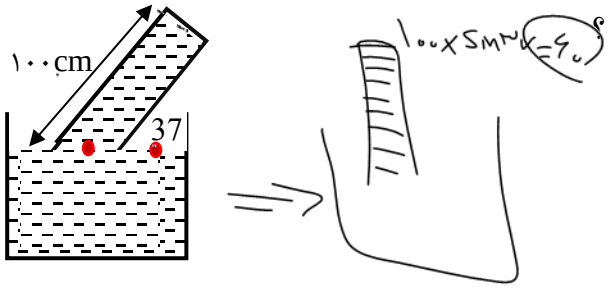
باید ارتفاع قائم را پیدا کنیم

جواب: ۱۰۰× sin37=۶۰

۶۰×۱۳۶۰=پاسکال

مثال ۴: باتوجه‌به شکل مقابل اگر مساحت مقطع لوله ۰/۰۰۲ مترمربع و فشار هوای محیط ۷۶CmHg باشد:

الف) فشار وارد بر ته لوله چند CmHg و چند پاسکال است؟



جواب: ۱۰۰× sin37=۶۰

فشار ته لوله: ۷۶-۶۰ = ۱۶

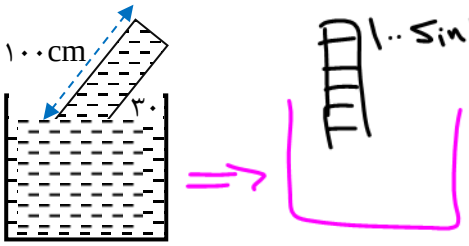
۱۶×۱۳۶۰=پاسکال

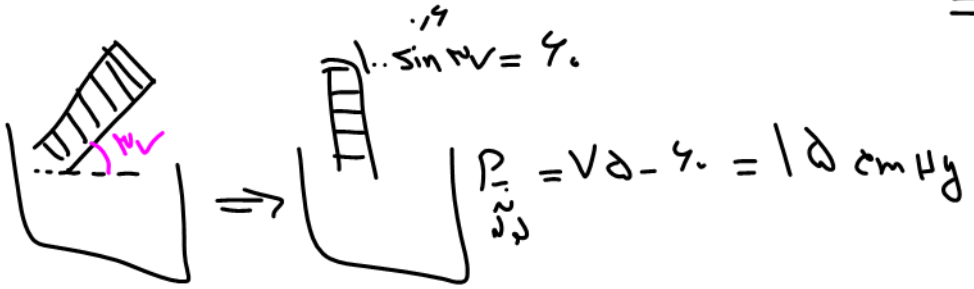
ب) نیروی وارد بر ته لوله چند نیوتن است؟

F=P×A F= 16×1360×0/002

تست: در شکل زیر فشار هوای محیط ۷۵ سانتیمتر جیوه و مساحت ته لوله ۲ سانتیمتر مربع است، اگر زاویه لوله نسبت به سطح افقی را ۷ درجه افزایش دهیم نیروی وارد بر ته لوله تقریباً چند نیوتن تغییر می‌کند؟

۱) ۰/۰۰۲ ۲) ۰/۰۰۰۲ ۳) ۲/۷۲ ۴) هیچکدام

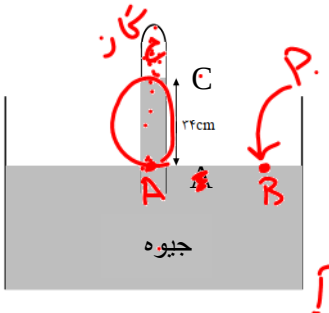




تست: مطابق شکل، اگر فشار گاز محبوس در انتهای لوله، ۶۷۵ میلی‌متر جیوه باشد. اگر اختلاف سطح جیوه در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟

$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} ، \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

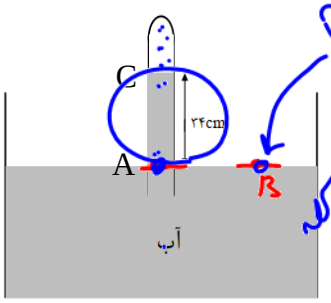
۱) ۷۰ ۲) ۱۰۱/۵ ۳) ۳۲/۵ ۴) ۷۶



$$P_A = P_C + \rho gh \qquad P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_C \qquad P_0 = 34 + 67.5 = 101.5cmHg$$

تست: مطابق شکل، اگر فشار گاز محبوس در انتهای لوله، ۶۷۵ میلی‌متر جیوه باشد. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} ، \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

۱) ۷۰ ۲) ۱۰۱/۵ ۳) ۳۲/۵ ۴) ۷۶



مراقب باشید! اینجا به جای جیوه آب داخل ظرف ریختن!!! پس ابتدا فشار ناشی از ۳۴ سانتیمتر آب را به سانتیمتر جیوه تبدیل میکنیم

$$\text{فشار } Hg = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1 \times 34}{13.6} = 2.5cmHg$$

$$P_A = P_C + \rho gh$$

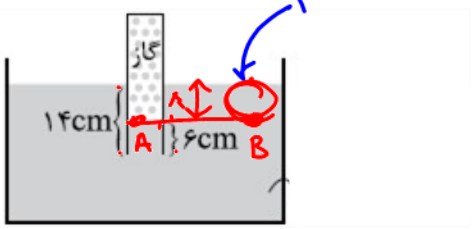
$$P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_C \qquad P_0 = 2.5 + 67.5 = 70cmHg$$

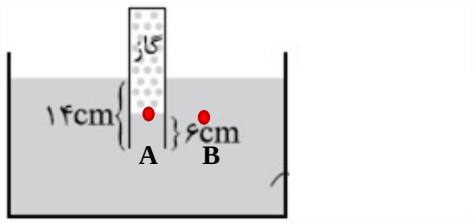
فشار در مایعات MBB

تست : در شکل مقابل، اگر چگالی مایع داخل ظرف ۶/۸ گرم بر سانتیمترمکعب باشد، فشار گاز محبوس درون لوله برحسب سانتی‌متر جیوه چقدر است؟

(فشار هوای محیط برابر ۷۵cmHg است و چگالی جیوه $13/6 g/cm^3$ است)

۱) ۷۹ ۲) ۸۰ ۳) ۸۴ ۴) ۷۳





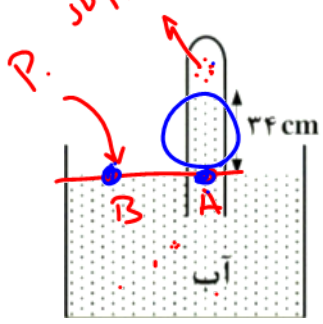
$$P_A = P_B$$

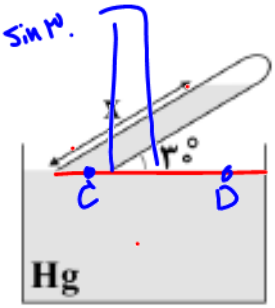
$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع بالاکله}} + P_{\text{هوا}}$$

$$P_{\text{گاز}} = \frac{(6.8)(8)}{13.6} + 75 = 79$$

تست : مطابق شکلهای زیر، فشار گاز جمع شده درانتهای لوله شکل چپ ۹۶۴۶۰ است.در اینصورت در جوسنج شکل سمت راست، مقدار x برحسب سانتیمتر به کدام گزینه نزدیکتر است؟

۱) ۱۴۵
۲) ۱۴۷
۳) ۱۵۲
۴) ۱۵۰





ابتدا از شکل سمت چپ فشار هوای محیط را محاسبه میکنیم

$$\rho g h_{\text{آب}} + p_{\text{گاز}} = p_0$$

$$10000\left(\frac{34}{100}\right) + 96460 = p_0 \quad p_0 = 99860$$

حالا میریم سراغ جوسنج شکل راست ولی خب p_0 را از بالا داریم دیگه

$$\rho g h_{\text{جیوه}} = p_0$$

$$13600(10)\frac{x}{100}\ \sin 30 = 99860$$

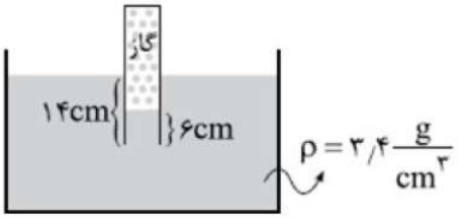
$$680x = 99860$$

$$680x = 99860 \quad x \simeq 146.9$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

HOME WORK 3

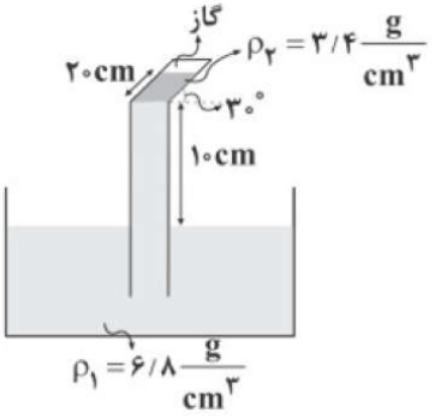
۱) در شکل مقابل، فشار گاز محبوس درون لوله برحسب سانتی‌متر جیوه چقدر است؟ فشار هوای محیط برابر ۷۶ cmHg است و چگالی جیوه $۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ است.



۱) ۷۷ ۲) ۷۸ ۳) ۸۰ ۴) ۸۲

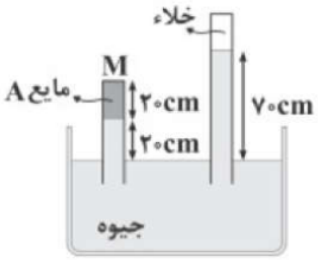
۲) در شکل زیر، اگر دو مایع در لوله‌ی مایع به حالت تعادل قرار داشته باشند، فشار گاز محبوس در انتهای لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(P_{۰} = ۷۶\ \text{cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\ \frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$$



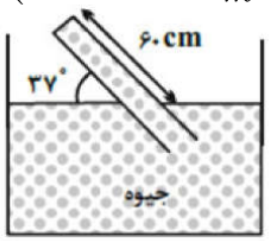
۱) ۶۸/۵ ۲) ۶۹/۵ ۳) ۷۰/۵ ۴) ۷۱/۵

۳ در شکل زیر، اگر مایع A با چگالی $۳/۴ \frac{g}{cm^۳}$ در انتهای لوله‌ی سمت چپ قرار داشته باشد، فشار مایع در انتهای لوله‌ی سمت چپ (نقطه‌ی M) چند سانتی‌متر جیوه است؟
$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$



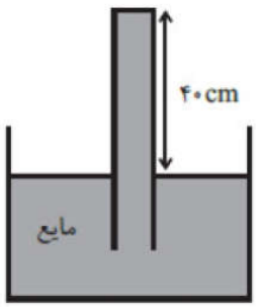
۱) ۴۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۵

۴ در شکل مقابل، مایع درون لوله در حال تعادل قرار دارد. اگر مساحت مقطع انتهای بستهٔ لوله $۲cm^۲$ باشد، اندازهٔ نیرویی که از طرف مایع به انتهای بستهٔ لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟
$\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{m^۳}, \text{Sin}\, ۳۷^\circ = ۰/۶, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}\right)$



۱) ۴/۸۶ ۲) ۴/۳۸ ۳) ۳۰/۴۶ ۴) ۱۰/۸۸

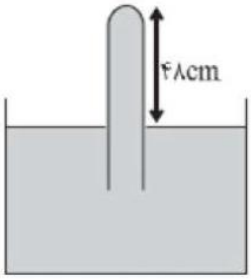
۵ در شکل مقابل، اگر به جای مایع، در داخل ظرف و لولهٔ وارون، جیوه قرار داشت؛ نیروی وارد بر انتهای بستهٔ لوله به مساحت مقطع $۱۰cm^۲$ نسبت به حالت قبل چند نیوتون و چگونه تغییر می‌کرد؟
$(g = ۱۰ \frac{N}{kg}، \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}، \rho_{\text{مایع}} = ۶/۸ \frac{g}{cm^۳}، P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}$ و مجموعه در هر دو حالت در شرایط تعادل است.)



۱) ۲۷/۲ نیوتون کاهش پیدا می‌کرد
۲) ۲۴/۴۸ نیوتون کاهش پیدا می‌کرد.
۳) ۲۷/۲ نیوتون افزایش پیدا می‌کرد.
۴) ۲۴/۴۸ نیوتون افزایش پیدا می‌کرد.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

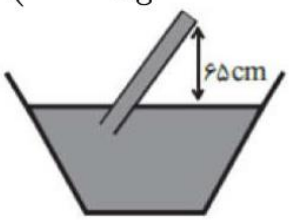
۶ در بارومتر شکل مقابل، لوله‌ی قائم پُر از جیوه است. اگر لوله را در راستای قائم و از حالت نشان داده شده، $۲/۴\ \text{cm}$ دیگر در جیوه فرو بریم، اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟



۱) ۷۶ ۲) ۷۵ ۳) ۷۲ ۴) ۷۰

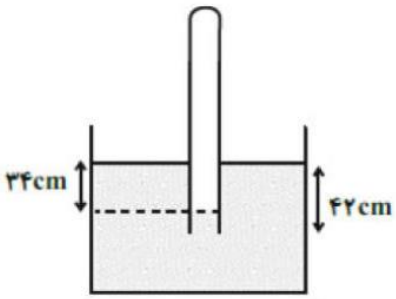
۷ در محیطی که فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه است، لوله‌ی بارومتر را آن‌قدر کج می‌کنیم تا فاصله‌ی انتهای آن از سطح آزاد جیوه به ۶۵ سانتی‌متر برسد. اگر قطر لوله ۱۰ سانتی‌متر باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله چند نیوتون است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}, \pi = ۳, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$$



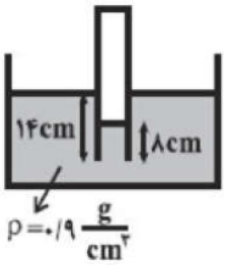
۱) ۵۱ ۲) ۷۵ ۳) ۱۰۲ ۴) ۱۶۵

۸ مطابق شکل مقابل، لوله‌ی قائمی به صورت وارون تا عمق ۴۲ سانتی‌متری درون مایعی به چگالی $۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$ فرو برده شده است. اگر فشار هوای محبوس در لوله $۷۲\ \text{cmHg}$ باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$



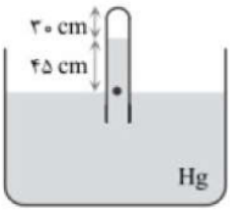
۱) ۷۴ ۲) ۷۰ ۳) ۷۲ ۴) ۷۶

۹) در شکل مقابل، مایع در حال تعادل است. فشار هوای محبوس داخل لوله‌ی قائم چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{Hg} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}, P_۰ = ۷۶\ cmHg\right)$



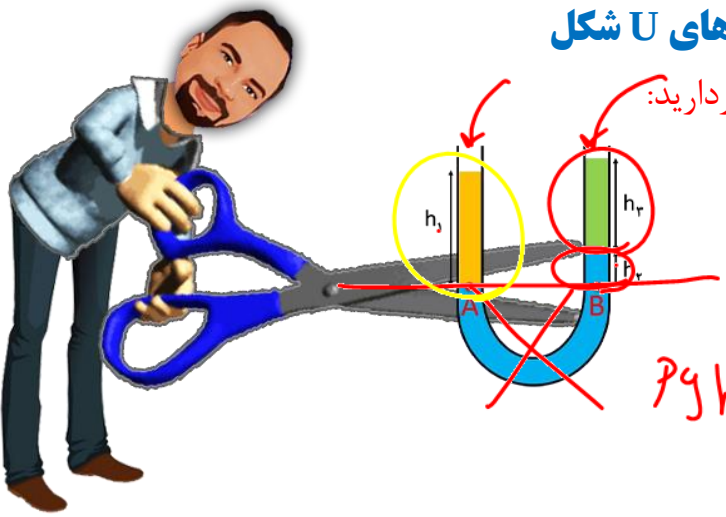
۱) ۷۵/۵
۲) ۷۶/۴
۳) ۷۵/۶
۴) ۷۶/۵

۱۰) لوله نشان داده شده را چند سانتی‌متر درون مایع فرو ببریم تا حجم هوای محصور نصف شود؟ ($P_۰ = ۷۵\ cm\ Hg$) (از تغییر دما صرف‌نظر می‌شود)



۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۴۵
۴) ۱۵

نکات مربوط به لوله‌های U شکل



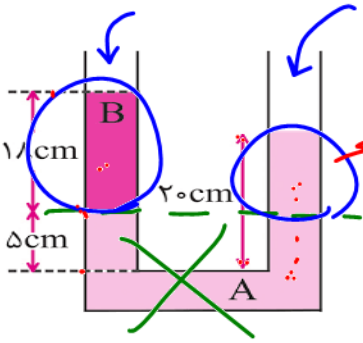
برای حل سوالات لوله های U شکل قدمهای زیر را باید بردارید:

۱) قدم اول:

۲) قدم دوم:

تست: با توجه به شکل بالا اگر چگالی مایع A برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم برمترمکعب باشد چگالی مایع B تقریبا چند گرم بر سانتیمتر مکعب است؟

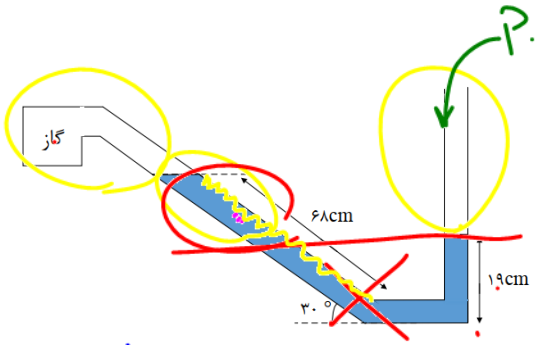
۱) ۸۳۳ ۲) ۷۶۵ ۳) ۹۸۷ ۴) هیچکدام



تست: لوله‌ای بسیار نازک را همانند شکل مقابل، و با شعاع سطح مقطع یک سانتیمتر در می‌آوریم ، اگر فشار هوای محیط ۷۴/۲۵cmHg و چگالی مایع داخل لوله $3/4 \frac{g}{Cm^3}$ باشد، فشار مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $13/6 \frac{g}{Cm^3}$)

۱) ۷۰۰ ۲) ۷۰۱

۳) ۶۹۹ ۴) هیچکدام



مانومتر (فشارسنج شاره ها)

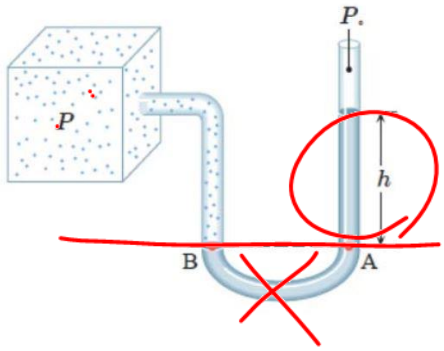
فشارسنج شاره ها یا مانومتر یک وسیله ساده برای اندازه گیری فشار یک شاره محصور است که به صورت یک لوله U شکل است.

این فشارسنج دارای مایعی به چگالی ρ است که اغلب آب یا جیوه است.

انتهای لوله سمت راست آن باز است و با هوا در ارتباط است و انتهای سمت چپ آن به ظرفی که فشار ρ آن باید اندازه گیری شود، وصل است.

در مانومتر هم مانند بارومتر از اصل هم فشاری نقاط هم تراز یک مایع استفاده می شود .

در شکل زیر داریم:



$P_1 = \rho gh + P_0$ مخزن

$$\left.\begin{array}{l} P_A = P_0 + \rho gh \\ P_B = P_{گاز} \\ P_A = P_B \end{array}\right\} P_0 + \rho gh = P_{گاز}$$

در رابطهٔ $P_{گاز} = P_0 + \rho gh$ ، $P_{گاز}$ فشار مطلق گاز است و $P_{گاز} - P_0$ برابر فشار پیمانه‌ای گاز محصور است.

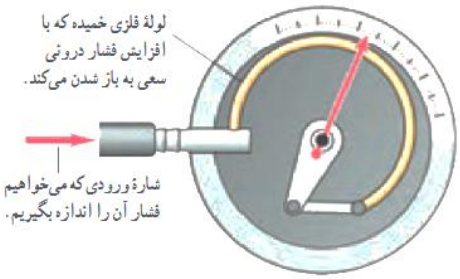
فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی و یا صفر باشد.

$$\text{(فشار پیمانه‌ای)}\ P_g = P - P_0 \begin{cases} p > p_0 \rightarrow p_g > 0 \\ p < p_0 \rightarrow p_g < 0 \\ p = p_0 \rightarrow p_g = 0 \end{cases}$$

نکته۱ : در واقع فشار پیمانه ای، همان اختلاف فشار هوای مخزن با هوای بیرون است که با نماد P_g نشان داده میشود.

نکته۲: فشاری که فشارسنج های پزشکی و فشارسنج های تایر خودرو اندازه گیری می کنند در واقع همان فشار پیمانه ای است.

نام فشارسنج لاستیک ماشین **بوردن** است که از یک لوله خمیده قابل انعطاف تشکیل شده اند که یک سر آن به عقربه و سر دیگر آن به مخزن شار ورودی متصل است و با افزایش فشار این میله سعی بر صاف شدن دارد و عقربه تکان میخورد و فشار را روی صفحه مدرج نشان میدهد.



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: یک مکانیک با اتصال دستگاه فشارسنجش به لاستیک یک تراکتور، عدد ۲۳۰ کیلو پاسکال را روی دستگاه مشاهده میکند این فشارسنج از نوع فشارسنج ..... است و این فشار .....

۱) بوردن- فشار مطلق است و تقریبا معادل ۲/۳ اتمسفر است.

۲) بوردون - فشار پیمانه ای است و تقریبا معادل ۲/۳ اتمسفر است.

۳) مانومتر - فشار پیمانه ای است و تقریبا معادل ۲/۳ اتمسفر است.

۴) مانومتر - فشار مطلق است و تقریبا معادل ۱۶۹ سانتی متر جیوه است.

پاسخ گزینه ۲

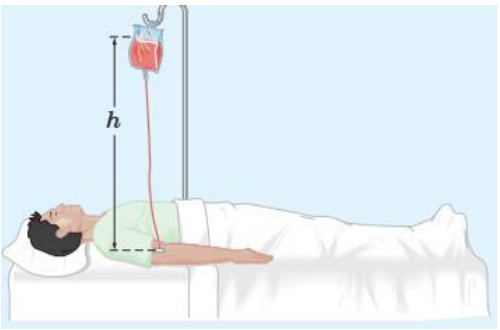
$100\,000\ P_a = 100\ kP = 1at$

$kP \div 100 \rightarrow at$

تست:

یک فشار سنج پزشکی در خصوص رگ دست یک بیمار عدد ۱۲۵۰ پاسکال را نشان میدهد اگر چگالی مایع سرم ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد کمینه مقدار h چقدر باشد تا مایع سرم وارد سیاه رگ شود؟ $(g=10)$

۱) ۱۳/۶ ۲) ۱۳/۵ ۳) ۱۲/۸ ۴) ۱۲/۵

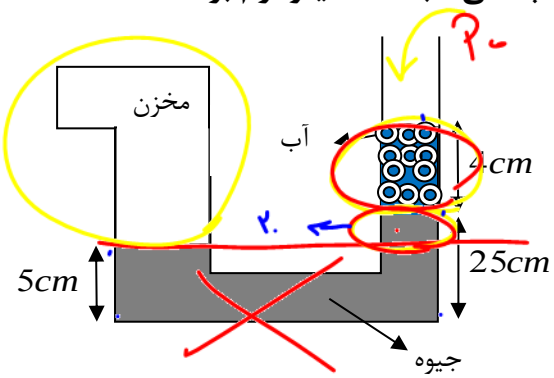


گفتیم که فشارسنج ها فشار پیمانه ای را نشان میدهند بنابراین داریم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

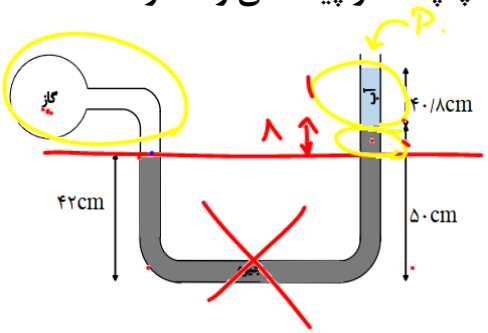
$$1250 = 1000(10)\Delta h \quad \Delta h = 0.125m = 12.5cm$$

تست: باتوجه به شکل مانومتر مقابل، به ترتیب از راست به چپ فشار هوای مخزن و فشار پیمانه‌ای چند پاسکال است؟ (فشار هوای محیط 10^5 پاسکال و چگالی جیوه ۱۳۶۰۰، چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب)



۱) ۱۲۷۶۰۰ و ۲۷۶۰۰
۲) ۳۲۶۰۰ و ۲۲۷۶۰۰
۳) ۲۷۶۰۰ و ۱۲۷۶۰۰
۴) هیچکدام

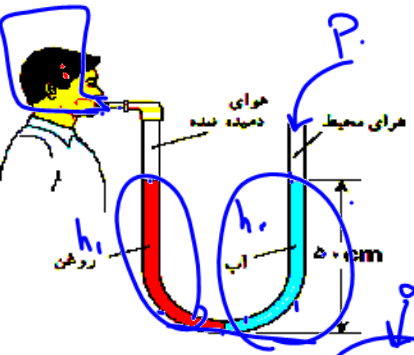
تست: اگر چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و فشار هوای محیط ۷۶۰ میلیمتر جیوه باشد و مجموعه در تعادل باشد. به ترتیب از راست به چپ فشار پیمانه‌ای و فشار گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه هستند؟



۱) ۸۹-۱۲
۲) ۸۵- ۹
۳) ۸۶-۱۰
۴) ۸۷-۱۱

تست: مطابق شکل فردی در حال دمیدن هوا از یک طرف یک لوله U شکل است. حجم آب و روغن مساوی و ارتفاع هر کدام ۵۰ سانتی‌متر است. اگر چگالی آب ۱ گرم بر سانتی‌مترمکعب و چگالی روغن ۰/۸ گرم بر سانتی‌مترمکعب باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه فرد چند پاسکال است؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۲۰۰۰ ۴) ۹۵۰

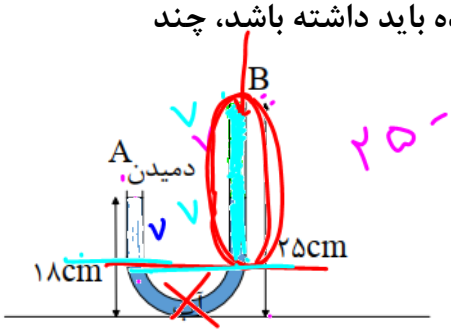


$$p_{\text{ریه}} + \rho gh_{\text{روغن}} = \rho gh_{\text{آب}} + p_0$$

$$(p_{\text{ریه}} - p_0) = \rho gh_{\text{آب}} - \rho gh_{\text{روغن}}$$

$$p_{\text{پیمانه ای}} = 1000(10)\left(\frac{50}{100}\right) - 800(10)\left(\frac{50}{100}\right) = 1000$$

تست: مطابق شکل زیر، لوله‌ی U شکل که سطح مقطع آن در سرتاسر لوله ثابت است، داریم که یک دهانه‌ی آن را از دیگری بالاتر قرار دارد. دو طرف لوله تا ارتفاع ۱۸cm آب وجود دارد و می‌خواهیم با دمیدن در دهانه‌ی A، آب را از دهانه‌ی B خارج کنیم. حداقل فشاری که هوای دمیده شده باید داشته باشد، چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$، $\rho_{\text{آب}} = 1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $P_0 = 10^5 Pa$)



۱) ۱/۴
۲) ۱۰۱/۴
۳) ۰/۷
۴) ۱۰۰/۷

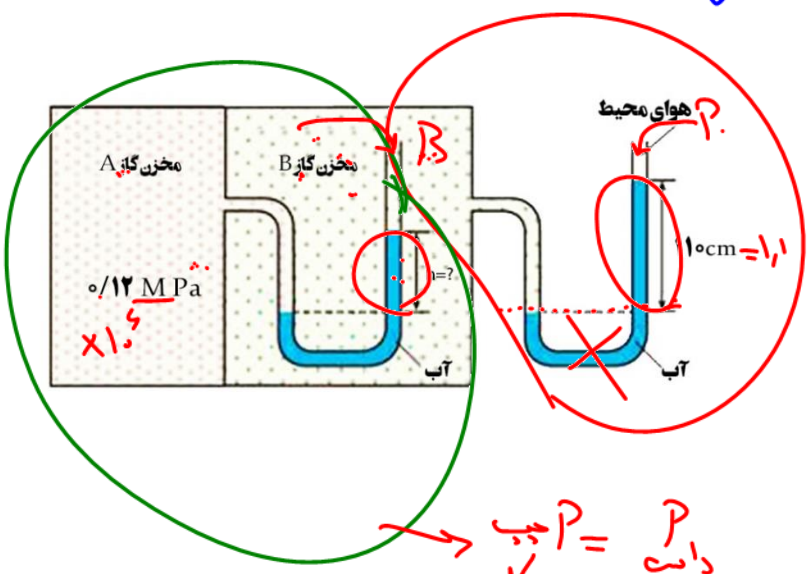
وقتی دهانمان را روی لوله A قرار میدهیم انگار یک لوله U شکل داریم که سمت چپ آن بسته و سمت راست باز است، همچنین برای آنکه آب از B خارج شود باید آب از سمت چپ،7سانتیمتر پایین آمده و از سمت راست نیز ۷ سانتیمتر بالا رورد و یعنی مجموعا اختلاف ترازش ۱۴ سانتیمتر میشود:

$$P_{\text{دمیدن}} = \rho g\Delta h + P_0 \quad P_{\text{دمیدن}} = 10000(0.14) + 100000 = 101400 = 101.4\,Kp$$

تست: اگر در شکل زیر آب در لوله‌ها در حال تعادل باشد،فشار مخزن B چند پاسکال و h چند سانتی‌متر است؟

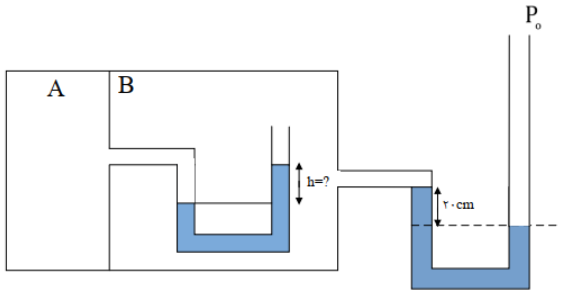
(فشار هوای محیط یک اتمسفر است)

۱) ۱۰۰۰۰۰-۸۰ ۲) ۱۱۰۰۰۰- ۸۰ ۳) ۱۱۱۰۰۰ - ۹۰ ۴) ۱۰۰۰۰۰ - ۹۰



تست: در شکل زیر، فشار گاز درون مخزن‌های A و B به ترتیب از راست به چپ ۸۰cmHg و ۷۰cmHg است و درون لوله‌ها مایعی به چگالی $\rho = 3/4 \frac{g}{Cm^3}$ در حالت تعادل قرار دارد. به ترتیب از راست به چپ h چند سانتی‌متر و فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\rho_{جیوه} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

(تکلیف حل در منزل)



۱) ۱۰، ۷۵

۲) ۴۰، ۷۵

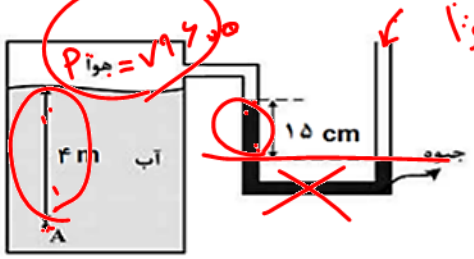
۳) ۱۰، ۷۸

۴) ۴۰، ۷۸

پاسخ گزینه ۲

تست: اگر چگالی آب ۱۰۰۰ و چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ واحد SI و $P_0 = 10^5$ پاسکال باشد، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟

۱) ۷۹/۶ ۲) ۱۱۹/۶ ۳) ۶۸/۴ ۴) ۱۲۰/۴



اول باید فشار هوا مخزن سمت چپ را پیدا کنیم

$$p_{\text{هوای مخزن}} + \rho g h_{\text{جیوه}} = p_0$$

$$p_{\text{هوای مخزن}} + 13600(10)\left(\frac{15}{100}\right) = 10^5$$

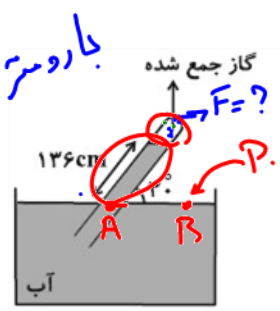
$$p_{\text{هوای مخزن}} = 79600$$

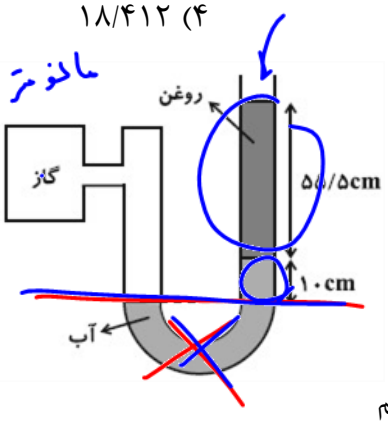
حالا بریم سراغ نقطه A

$$P_A = \rho g h_{\text{آب}} + p_{\text{هوای مخزن}} = 1000(10)(4) + 79600 = 119600 \text{ پاسکال}$$

تست: مطابق شکل زیر، اگر **مانومتر**، فشار مطلق گاز مخزن را ۸۰ cmHg نشان دهد، نیرویی که از طرف گاز جمع شده در لوله **بارومتر** به انتهای لوله به مساحت مقطع ۲ سانتیمترمربع وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (بارومتر و مانومتر در محیط یکسانی هستند) (چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ و چگالی روغن ۸۰۰ و چگالی آب ۱۰۰۰ واحد SI هستند)

۱) ۲/۱۷۶ ۲) ۱۹/۳۱۲ ۳) ۹/۵۵۶ ۴) ۱۸/۴۱۲





حل:

ابتدا از شکل سمت راست فشار هوای محیط را باید پیدا کنیم

$$p_{\text{مخزن}} = \rho g h_{\text{آب}} + \rho g h_{\text{روغن}} + p_0$$

$$80 \times 1360 = 10000(0.10) + 8000(0.555) + p_0 \qquad p_0 = 103360$$

حالا برای شکل سمت چپ داریم:

$$p_{\text{گاز جمع شده}} + \rho g h = p_0 \qquad p_{\text{گاز جمع شده}} + 1000(10)\left(\frac{68}{100}\right) = 103360$$

$$p_{\text{گاز جمع شده}} = 96560$$

حالا باید فشار رو در مساحتش ضرب کنیم تا نیرو به دست بیاد

$$F = P \times A = 96560 \times 2 \times 10^{-4} = 19.312$$

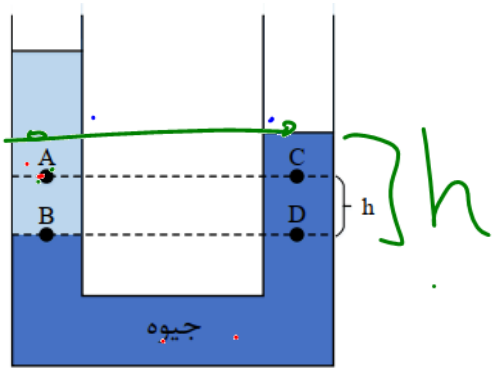
مقایسه فشار دونقطه همسطح

این قسمت از درس از نتایج اصل پاسکال است، اما چون هنگام تدریس اصل پاسکال، هنوز نکات لوله های را نخوانده بودید اینجا به بررسی آن خواهیم پرداخت، همینطور جک هیدرولیک که در ادامه خواهیم خواند نیز از نتایج این اصل است.

مایع یکسان: نقاط همسطح فشارشان مساویست! و اختلاف فشارشان صفراست

مایع متفاوت: نقاط همسطح اونی که چگالیش کمتره فشارش بیشتره، همچنین اختلاف فشار بین این دونقطه از رابطه $\Delta P_{AC} = hg(\rho_A - \rho_C)$ محاسبه میشود که فرمول بالا، منظور از h فاصله نقاط تا جایی است که جنس مایع ها یکسان میشود!) و هرچه نقاط A و C از سطح هم ترازی بالاتر روند مقدار ΔP زیادتر میشود(چون h بزرگتر میشود)

تست: مطابق شکل اگر در سمت چپ لوله، مایعی مخلوط نشدنی روی جیوه بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، در کدام گزینه مقایسه‌ی فشار نقاط مشخص شده به درستی انجام گرفته است؟



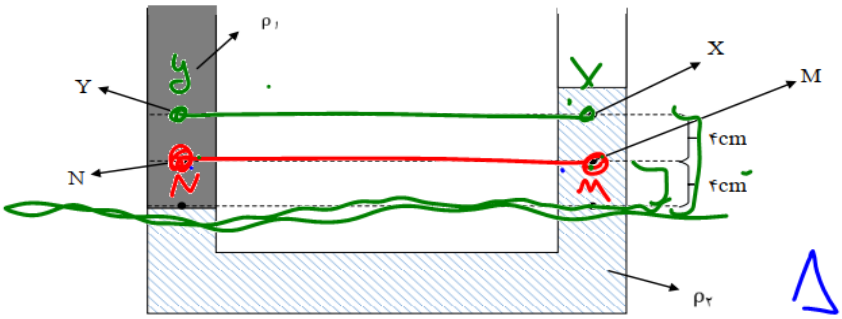
۱) $P_A = P_C < P_B = P_D$

۲) $P_D = P_B < P_A < P_C$

۳) $P_B = P_D > P_C > P_A$

۴) $P_D = P_B > P_A > P_C$ ✓

تست: مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی آب و روغن در یک لوله‌ی U شکل، در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین نقاط M و N را با ΔP و اختلاف فشار بین نقاط X و Y را با $\Delta P'$ نمایش دهیم، $\frac{\Delta P'}{\Delta P}$ کدام است؟ (آزمون کانون فرهنگی آموزش)



۱) ۲ ✓

۲) ۰/۴

۳) ۱

۴) بستگی به مقادیر ρ_1 و ρ_2 دارد.

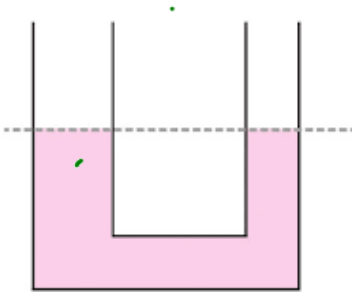
$$\frac{\Delta P_{x,y}}{\Delta P_{MN}} = \frac{hg(\rho_2 - \rho_1)}{4hg(\rho_2 - \rho_1)} = \frac{2}{4}$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

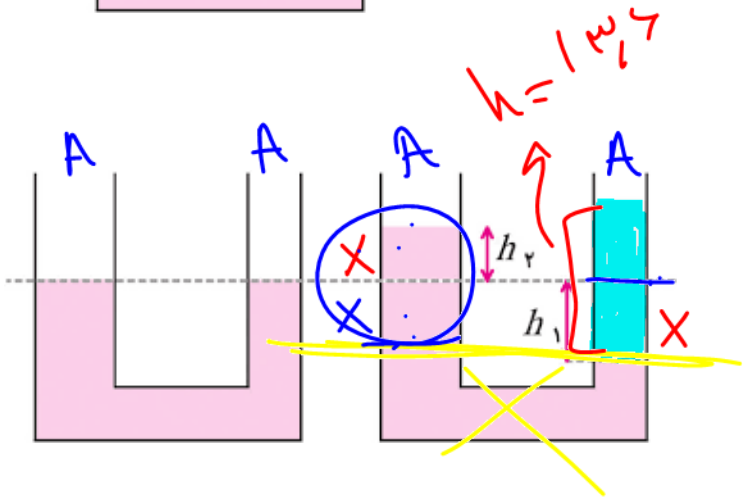
تست: در یک لوله U شکل جیوه در حالت تعادل وجود دارد اگر از سمت راست مایعی به چگالی ۲ گرم بر سانتیمتر مکعب به ظرف اضافه کنیم تا ارتفاع مایع اضافه شده به ۱۳/۶سانتیمتر برسد در اینصورت تغییر ارتفاع جیوه در سمت دیگر لوله چند سانتیمتر می‌شود؟ (یک بار فرض کنید مساحت مقطع لوله‌های سمت چپ و راست با هم یکسان باشدو بار دیگر فرض کنید مساحت سمت چپ سه برابر سمت راست باشد)

۱) ۱ ۲) ۳/۴

۳) ۱۳/۶ ۴) ۱۰/۲



حل با فرض مساوی بودن قطر لوله در دوطرف:

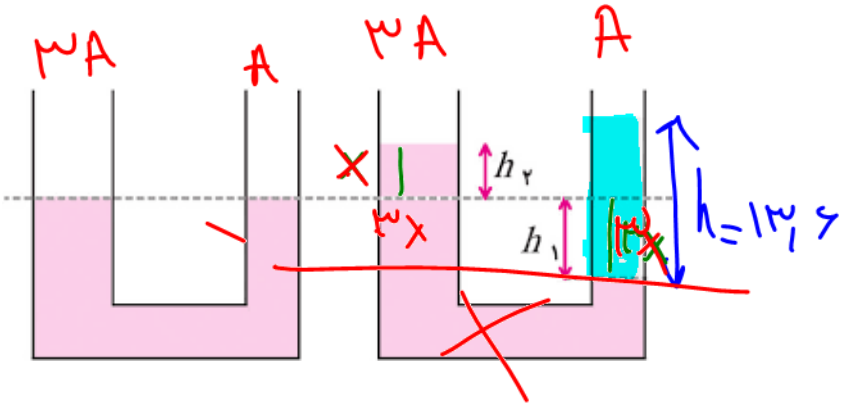


$\rho g\, 2x = \rho g h$ (مایع اضافه شده)

$(13/6)\, 2x = 2\,(13/6)$

$x = 1$

حل با فرض مساحت سمت چپ سه برابر سمت راست:



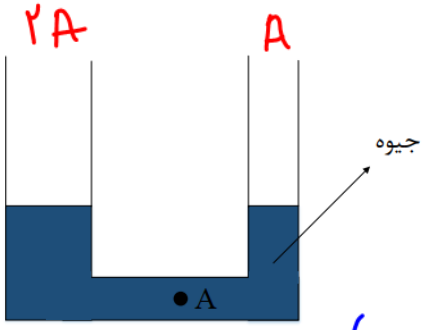
$\rho g (4x) = \rho g h$

$13/6\,(4x) = 2\,(13/6)$

$x = \frac{1}{4} = /25$

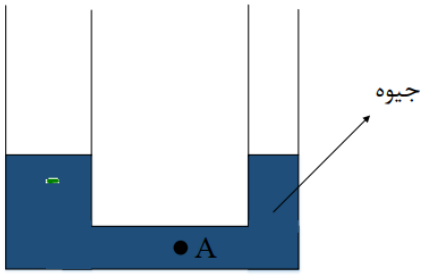
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

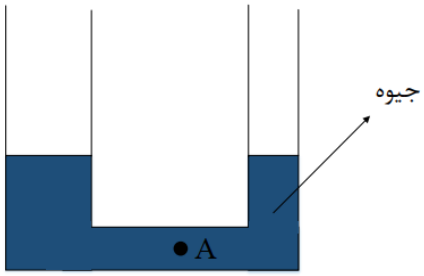
تست: در لوله‌ی طویل U شکل مقابل، قطرسطح مقطع شاخه‌ی سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطرسطح مقطع شاخه‌ی سمت راست می‌باشد و جیوه‌ی درون لوله در حال تعادل است. اگر به ارتفاع ۱۰۲cm آب در شاخه‌ی سمت راست بریزیم، فشار نقطه‌ی A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ $(g = 10\frac{N}{kg}$ و $\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}$، $\rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$



۱) ۵
۲) ۵۱
۳) ۲/۵
۴) $\frac{21}{26}$

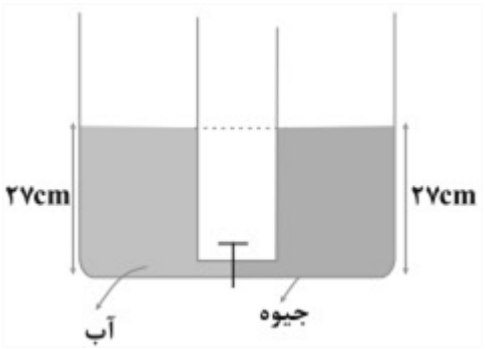
حل:





تست: دو ظرف استوانه‌ای مشابه به‌وسیله‌ی لوله‌ی بسیار باریکی با حجم ناچیز به یکدیر مربوطاند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵



گ ۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

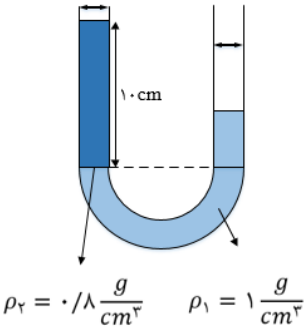
تست : **مطابق شکل زیر مقداری آب و روغن در لوله U شکل قرار دارد و مساحت مقطع لولهٔ U شکل در سمت راست پنجاه درصد مساحت سمت چپ است. چند سانتی‌متر مکعب نفت به چگالی $\rho_{\text{نفت}} = 900 \frac{Kg}{m^3}$ به شاخهٔ طرف راست اضافه کنیم تا سطح مایع‌ها در دو طرف لوله هم‌تراز شود؟**(لوله ها طویل هستند و (مساحت لوله سمت چپ،۴ سانتیمترمربع است)

۱) ۴۰

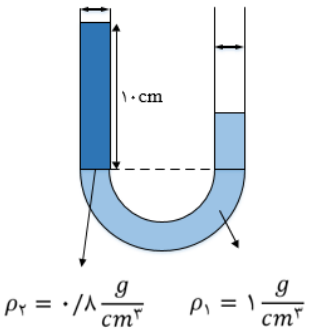
۲) ۱۰

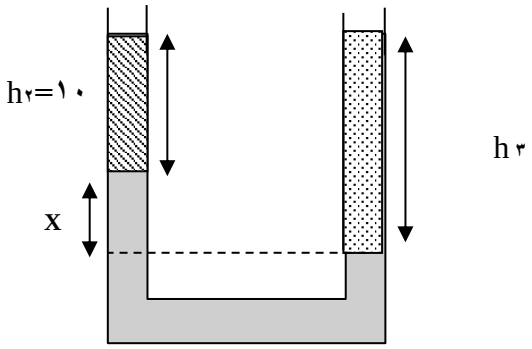
۳) ۵۰

۴) ۸۰



حل: وقتی سمت راست نفت میریزیم،مایع ها در سمت چپ بالا میروند و شکل مطابق زیر میشود تا مایع ها همسطح شوند سپس برای نقاط هم‌تراز مینویسیم:





$$\rho_2 g(10) + \rho_1 g(x) = \rho_3 g(h_3)$$

$$0.8(10) + 1(x) = 0.9(10 + x) \quad x = 10$$

پس کل h_3 برابر میشه با ۲۰ و چون حجم را خواسته باید ارتفاع را در مساحتش ضرب کنیم که میشه

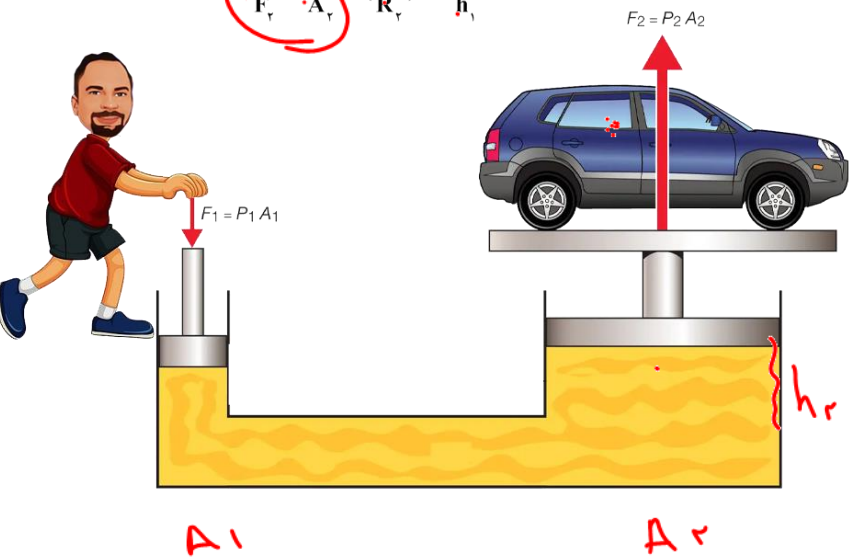
$$V_{\text{نفت}} = Ah = 2 \times 20 = 40$$

پاسخ گزینه ۱

بالابر هیدرولیک

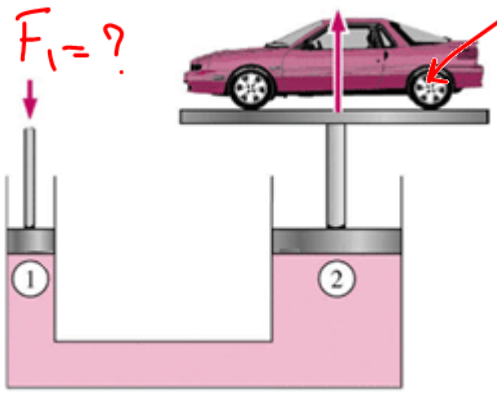
جک هیدرولیکی یک وسیله است که به استوانه ای که حاوی روغن است نیرویی را وارد می کند و باعث می شود که روغن که خاصیت تراکم ناپذیر دارد به استوانه ای دیگر که بزرگتر است منتقل شده و روغن به پیستون استوانه بزرگ فشار وارد کرده و باعث جابجایی بار روی آن می شود. در واقع جک هیدرولیک یک سیستم مکانیکی است که از اصل پاسکال در سیالات استفاده میکند تا نیروی کوچک را به نیروی بزرگتر تبدیل کند

$$\frac{F_1}{F_2}=\frac{A_1}{A_2}=\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2=\frac{h_2}{h_1}$$



تست: در جک هیدرولیکی شکل مقابل مساحت مقطع بزرگتر ۳۰۰۰ سانتیمتر مربع و مقطع کوچکتر ۷۵ سانتیمتر مربع است و جرم اتومبیل برابر ۱۰۰۰ کیلوگرم است. حداقل نیرویی که به پیستون A وارد می‌شود چقدر باشد تا دستگاه در حالت تعادل قرار گیرد؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۰۰۰

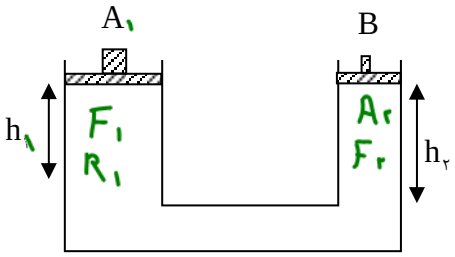


$$\frac{F_1}{F_2}=\frac{A_1}{A_2}$$

$mg = 1000$ ، $A_1 \to 75$ ، $A_2 \to 3000$

تست: در یک بالابر هیدرولیک قطر پیستون بزرگ ۲۰ برابر قطر پیستون کوچک می‌باشد. اگر اتومبیلی به جرم ۴/۵ تن روی آن قرار گیرد. با جابه‌جایی ۴۰ سانتی‌متری پیستون کوچک، اتومبیل چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۲

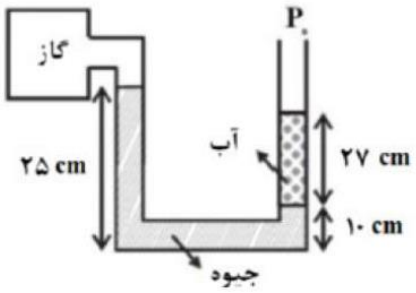


$$\frac{R_1}{R_2}=20 \Rightarrow \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2=400$$

$$\frac{h_2}{h_1}=400 \Rightarrow h_1=\frac{40}{400}=0.1$$

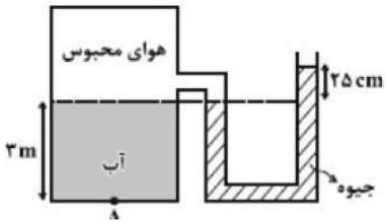
HOME WORK 4

۱) در شکل مقابل، قدرمطلق فشار پیمان‌های گاز برحسب سانتی‌متر جیوه کدام است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $P_۰ = ۷۵\ cmHg$)



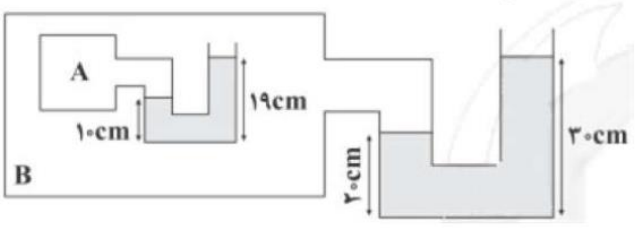
۱) ۶۲ ۲) ۲۳ ۳) ۱۳ ۴) ۵۰

۲) در شکل زیر آب و جیوه درحال تعادل هستند. اگر فشار در نقطهٔ A برابربا ۱۶۰kPa باشد، فشار هوای محیط چند پاسکال است؟
($\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}$, $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۹۶۰۰۰ ۲) ۱۳۰۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰۰۰ ۴) ۹۴۰۰۰

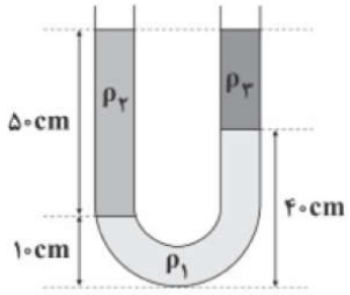
۳) در شکل زیر، جیوه در دو لوله در حال تعادل است. اگر فشار گاز داخل مخزن A، ۱۰۰cmHg باشد، فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$, $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۸۱ ۲) ۱۰۱ ۳) ۱۰۸/۵ ۴) ۱۰۹/۳۵

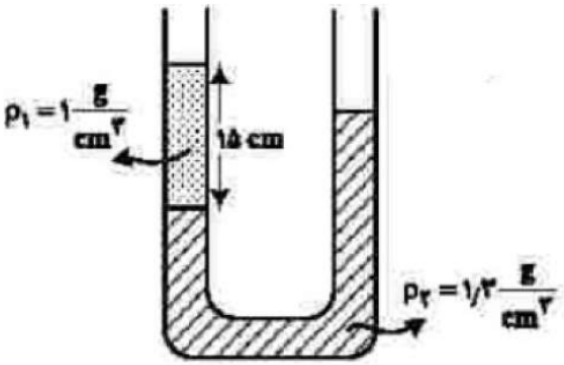
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴) در شکل زیر، مایع‌ها در حال تعادل هستند و $\rho_۱ = \frac{۳}{۲}\rho_۲$ می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



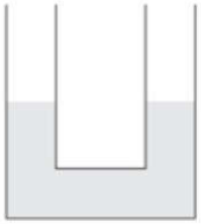
۱) $\rho_۳ = \frac{۱}{۴}\rho_۲$ ۲) $\rho_۳ = \frac{۵}{۹}\rho_۲$ ۳) $\rho_۳ = \rho_۲$ ۴) $\rho_۳ = \frac{۹}{۵}\rho_۲$

۵) در شکل مقابل، سطح مقطع لوله $۱\,cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۳/۵ ۲) ۷/۲ ۳) ۹ ۴) ۱۲

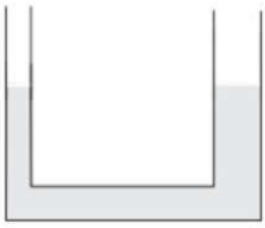
۶) مطابق شکل زیر، درون لوله‌ی Uشکل، مقدار معینی جیوه ریخته‌ایم. اگر از دهانه ی سمت راست لوله آب بریزیم تا ارتفاع ستون آب در آن $۴۰/۵cm$ شود و از دهانه ی سمت چپ نیز آنقدر آب بریزیم تا ارتفاع ستون آب در آن $۱۳/۵cm$ بشود، سطح جیوه در لوله‌ی سمت چپ نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟
($\rho_{جیوه} = ۱۳/۵\ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{آب} = ۱\ \frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع لوله‌ها در دو طرف برابر است.)



۱) ۱/۵ سانتی‌متر بالا می‌رود. ۲) ۱/۵ سانتی‌متر پایین می‌رود.
۳) ۱ سانتی‌متر بالا می‌رود. ۴) ۱ سانتی‌متر پایین می‌آید.

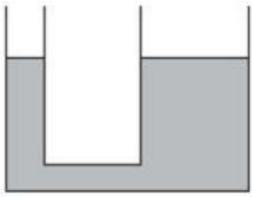
۷) مطابق شکل زیر، درون لوله‌ی Uشکل، نفت به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ در حال تعادل است و هم‌چنین شعاع سطح مقطع شاخه‌ی سمت راست، $۵cm$ و شعاع سطح مقطع شاخه‌ی سمت چپ، $۲/۵cm$ است. اگر در شاخه‌ی سمت راست، پیستونی به جرم ۲۰۰ گرم قرار دهیم به طوری‌که تمام مقطع لوله را پوشش دهد، اختلاف سطوح مایع در دو شاخه پس از تعادل به چند سانتی‌متر خواهد رسید؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, \pi \approx ۳\right)$$



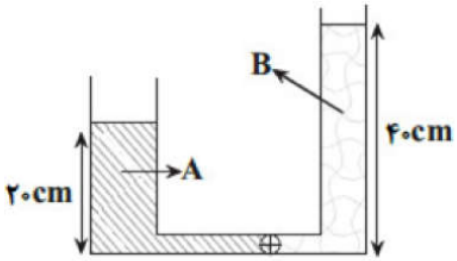
۱) ۳ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) $\frac{۲۰}{۳}$ ۴) ۱۰

۸) در شکل زیر در لولهٔ U شکل، مایعی با چگالی $۱/۴ \frac{g}{cm^۳}$ ریخته شده است و مایع در حال تعادل قرار دارد. مساحت شاخهٔ سمت چپ $۱۰cm^۲$ و لوله سطح مقطع دایره‌ای دارد. هم‌چنین قطر شاخهٔ راست دو برابر قطر شاخهٔ چپ می‌باشد. در سطح مایع در دهانهٔ چپ، پیستونی به جرم $۱۷۵g$ قرار می‌دهیم. سطح مایع در شاخهٔ راست چند cm بالا می‌رود؟



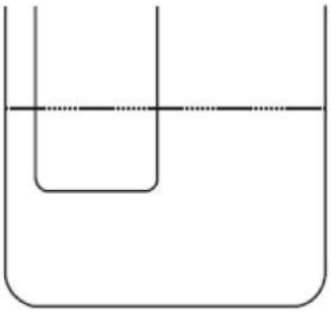
۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۷/۵

۹) در لولهٔ U شکل زیر شعاع مقطع شاخهٔ سمت چپ ۲ برابر شعاع مقطع شاخهٔ سمت راست است و جرم مایع A، ۵۰ درصد بیشتر از جرم مایع B است. اگر شیر لولهٔ رابط را باز کنیم، پس از رسیدن مجموعه به تعادل، ارتفاع سطح آزاد مایع A از پایین لوله، چند سانتی‌متر می‌شود؟ (حجم لولهٔ رابط ناچیز است.)



۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۸ ۴) ۱۵

۱۰) مطابق شکل مقابل، در یک لولهٔ U شکل که مساحت قاعدهٔ سمت راست و چپ آن، به‌ترتیب 8cm^2 و 5cm^2 است، آب وجود دارد. در لولهٔ سمت چپ، چند گرم روغن بریزیم، تا سطح آب در لولهٔ سمت راست، 10 cm بالا برود؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{\text{cm}^3}\right)$



۱) ۶۵ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۳۰ ۴) ۲۰۸

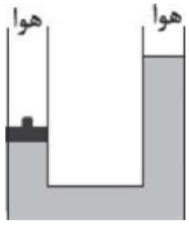
۱۱) سطح مقطع یک لولهٔ U شکل 3cm^2 است و در آن مایعی با چگالی $\rho_1 = 2\frac{g}{\text{cm}^3}$ ریخته شده است. مایع در هر شاخهٔ لوله 15 cm بالا آمده است. در یکی از شاخه‌ها، 30cm^3 مایع مخلوط نشدنی با چگالی $\rho_2 = 1\frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم و در شاخهٔ مقابل نیز 30cm^3 مایع مخلوط نشدنی دیگری به چگالی $\rho_3 = 0/8\frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۱۲) استوانه‌ای با مساحت قاعدهٔ 4cm^2 روی سطح افقی گذاشته شده است و در آن 15cm^3 جیوه قرار دارد. اگر روی جیوه آن‌قدر آب بریزیم که عمق آب به ۱۷ سانتی‌متر برسد، فشار پیمانه‌ای در کف استوانه به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\rho_{\text{آب}})$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶/۵ ۴) ۷/۵

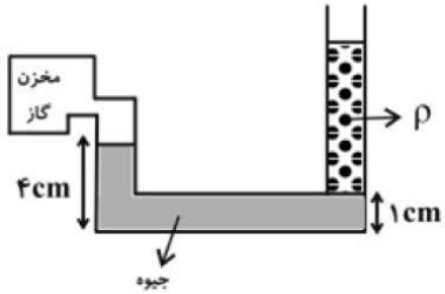
۱۳) در شکل مقابل، جرم پیستون در لوله‌ی سمت چپ 500g و سطح مقطع لوله در همه‌جا 2cm^2 و مایع در حال تعادل است. اگر پیستون را از روی مایع برداریم، مایع در لوله‌ی سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(g = 10\frac{m}{s^2}, \rho_{\text{مایع}} = 5\frac{g}{\text{cm}^3})$



۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

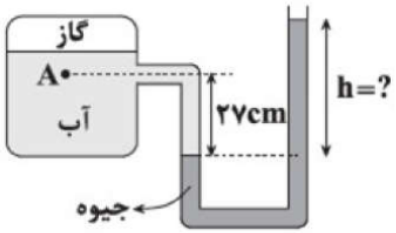
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۴) در شکل زیر، دو مایع داخل لوله‌ی U شکلی با سطح مقطع $۲/۵\text{cm}^۲$ در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن $۵\ \text{cmHg}$ باشد، جرم مایع به چگالی ρ چند گرم است؟ ($\rho_{Hg} = ۱۳/۵\ \frac{g}{cm^۳}$)



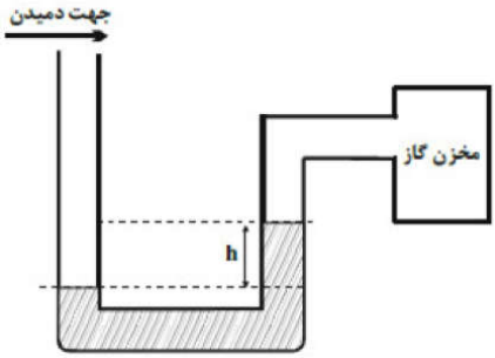
۱) ۱۶۲ ۲) ۲۷۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۳/۷۵

۱۵) در شکل مقابل، فشار در نقطهٔ A، برابر $۱۰۵\ \text{cmHg}$ می‌باشد. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$، $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}$، $P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}$)



۱) ۲۹ ۲) ۶۲ ۳) ۳۸ ۴) ۳۱

۱۶) در شکل مقابل، اگر در بالای لولهٔ یک فشارسنج شاره (مانومتر) در جهت نشان داده شده هوا را بدمیم، قدرمطلق فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چگونه تغییر می‌کند؟ (مایع درون لوله، قبل از دمیدن و بعد از آن در حال تعادل قرار می‌گیرد.)

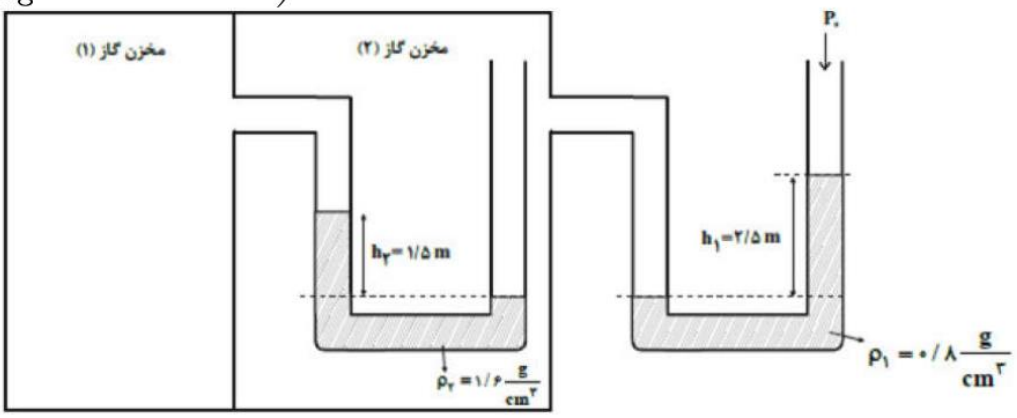


۱) تغییری نمی‌کند. ۲) کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد. ۴) اظهارنظر قطعی ممکن نیست.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

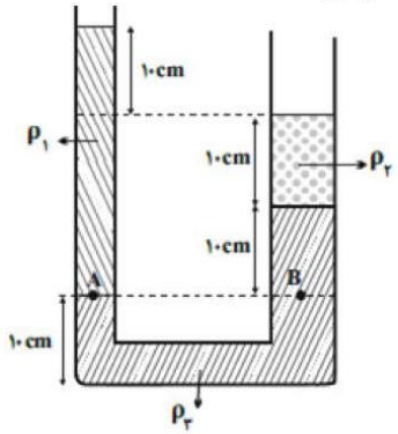
۱۷ در شکل زیر، مایعات درون لوله‌ها در حال تعادل قرار دارند. فشار مخزن گاز ۲ چند برابر فشار مخزن گاز ۱ است؟

$\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}, P_۰ = ۰/۱\ MPa\right)$



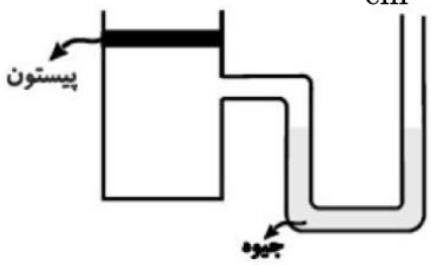
۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۱۸ مطابق شکل مقابل، سه مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل‌اند. اگر شعاع مقطع شاخهٔ سمت چپ، نصف شعاع مقطع شاخهٔ سمت راست باشد، کدام رابطه بین چگالی مایع‌ها برقرار است؟



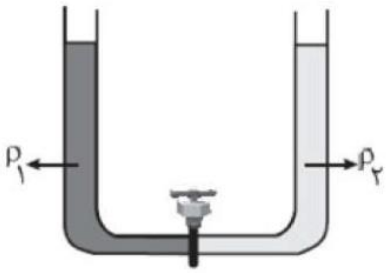
۱) $\rho_۱ = ۳\rho_۲ + \rho_۳$ ۲) $\rho_۲ = ۳\rho_۱ - \rho_۳$ ۳) $\rho_۳ = ۳\rho_۱ - ۳\rho_۲$ ۴) $۴\rho_۱ = ۲\rho_۲ + \rho_۳$

۱۹) در شکل مقابل، وزن و اصطکاک پیستون ناچیز است. وزنه‌ی چند کیلوگرمی را به آرامی روی پیستون قرار دهیم تا در حالت تعادل، اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله به $۷/۵$ سانتی‌متر برسد؟
($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، مساحت قاعده‌ی پیستون $۵۰cm^۲$ و چگالی جیوه $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ است.)



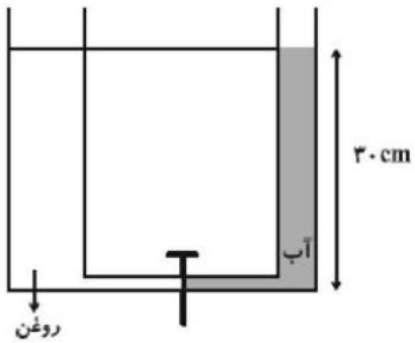
۱) $۳/۲$ ۲) $۴/۳$ ۳) $۵/۱$ ۴) $۶/۴$

۲۰) لوله‌ی Uشکلی با سطح مقطع $۲cm^۲$ محتوی حجم مساوی از مایع‌هایی به چگالی $\rho_۱$ و $\rho_۲$ است. جرم مایعات ۱ و ۲ به‌ترتیب $۵۷/۶g$ و $۴۸g$ می‌باشد و شیر رابط بین دو طرف لوله، بسته است. اگر پس از باز کردن شیر رابطه و ایجاد تعادل، سطح مایع در لوله‌ی چپ $۲cm$ تغییر کند، چگالی $\rho_۱$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (از حجم لوله‌ی رابط صرف‌نظر شود.)



۱) ۱ ۲) $۱/۲$ ۳) $۱/۴$ ۴) ۲

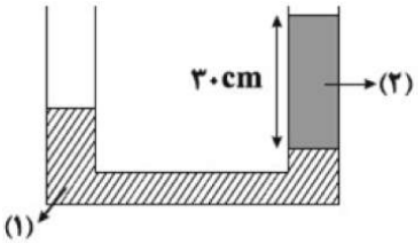
۲۱) در شکل مقابل، ابتدا شیر ارتباطی بین دو شاخه‌ی چپ و راست لوله‌ی Uشکل، بسته است. به‌ترتیب از راست به چپ، ابتدا اختلاف فشاری که در دو طرف شیر ارتباطی وجود دارد، چند پاسکال است و اگر شیر را باز کنیم، پس از برقراری تعادل، اختلاف سطح آزاد دو مایع چند سانتی‌متر می‌شود؟
($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{روغن} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ و قطر مقطع لوله‌ی بزرگ‌تر ۲ برابر قطر مقطع لوله‌ی کوچک‌تر است و حجم لوله‌ی باریک ارتباطی را ناچیز فرض کنید.)



۱) ۶۰۰ - ۲۴ ۲) ۶۰۰ - ۶ ۳) صفر - ۲۴ ۴) صفر - ۶

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

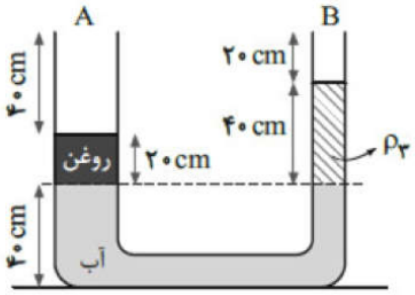
۲۲ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط نشدنی ۱ و ۲ با چگالی‌های $\rho_۱ = ۱/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ به حالت تعادل داخل لوله‌ی Uشکلی که سطح مقطع آن در تمام نقاط یکسان و برابر $۵cm^۲$ قرار دارند. اگر ۲۴ گرم از مایع سومی به چگالی $\rho_۳$ را داخل شاخه‌ی سمت چپ بریزیم، سطح مایع ۱ در طرف راست چند cm بالا می‌آید؟ $(\rho_۳ < \rho_۱)$



۱) ۰/۷۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

۲۳ در شکل مقابل، سطح مقطع لوله‌های A و B به‌ترتیب $۳۰۰cm^۲$ و $۱۰۰cm^۲$ است و در لوله‌ی U شکل، آب، روغن و مایع نامعلوم $\rho_۳$ به حال تعادل قرار دارند. در لوله‌ی A آن‌قدر روغن می‌ریزیم تا این لوله کاملاً پر شود. در این صورت چند گرم از مایع $\rho_۳$ از لوله‌ی B به بیرون می‌ریزد؟

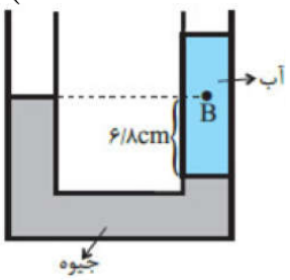
$$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}\right)$$



۱) ۴۸۰ ۲) ۶۴۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۲۴۰

۲۴ در شکل مقابل آب و جیوه در حال تعادل قرار دارند. فشار در نقطه‌ی B چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(P_۰ = ۷۴/۲ \text{ cmHg}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}\right)$$

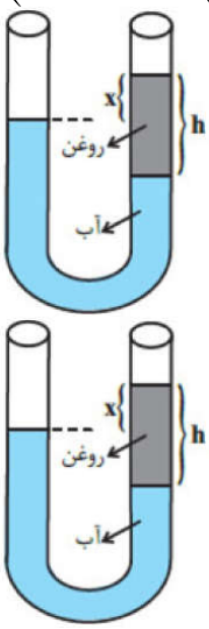


۱) ۸۰/۵ ۲) ۸۱/۵ ۳) ۷۴/۲
۴) ۷۴/۷

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۵ مطابق شکل مقابل، آب و روغن در یک ظرف U شکل در حال تعادل هستند. برای این‌که اختلاف ارتفاع سطوح آزاد دو مایع در دو طرف (x) نصف شود، چه کار باید کرد؟

$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\right)$



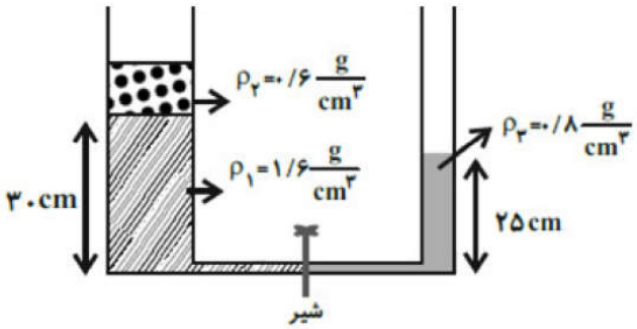
۱) به اندازه‌ی $۰/۴h$ آب در لوله‌ی سمت چپ بریزیم.

۲) به اندازه‌ی $۰/۴h$ روغن در لوله‌ی سمت چپ بریزیم.

۳) به اندازه‌ی $۰/۵h$ روغن از لوله خارج کنیم.

۴) به اندازه‌ی $۰/۵h$ آب در لوله‌ی سمت چپ بریزیم.

۲۶ در شکل مقابل، سطح مقطع لوله‌ی سمت چپ، سه برابر سطح مقطع لوله‌ی سمت راست است. اگر شیر بین دو ظرف را باز کنیم، پس از برقراری تعادل، سطح آزاد مایع در شاخه‌ی سمت راست، $۲\ cm$ بالاتر از سطح آزاد مایع در شاخه‌ی سمت چپ قرار می‌گیرد. در این صورت، اختلاف ارتفاع مایع $\rho_۱$ در دو طرف لوله چند سانتی‌متر است؟ (از حجم مایع در لوله‌ی رابط صرف‌نظر کنید.)



۱) $\frac{۲۹}{۸}$

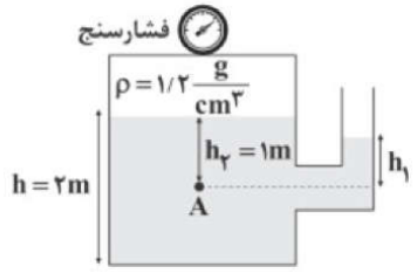
۲) $۷/۵$

۳) $۱۲/۱۵$

۴) $۶/۲$

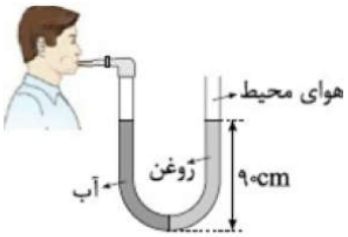
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۷ مطابق شکل زیر، فشارسنج، فشار کل هوای محبوس در ظرف را عدد ۱۰۶kPa نمایش می‌دهد. در این صورت نسبت $\frac{h_۲}{h_۱}$ برابر کدام گزینه است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$, فشار هوا $= P_۰ = ۱۰^۵ \ Pa$)



۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۳

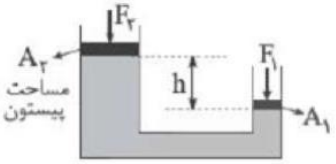
۲۸ در لوله‌ی U شکل مقابل، حجم‌های برابر از آب و روغن در دو طرف لوله قرار دارد. یک طرف لوله به هوای محیط و طرف دیگر به دهان شخص متصل است. فشار پیمانه‌ای هوای داخل ریه‌ی شخص چند کیلوپاسکال است؟ ($P_۰ = ۱۰۰kPa, \rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

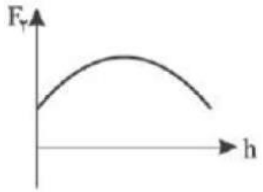


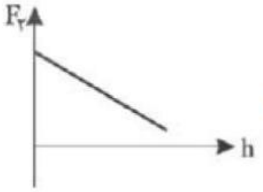
۱) $+۱۰۱/۸$ ۲) $-۱۰۱/۸$ ۳) $+۱/۸$ ۴) $-۱/۸$

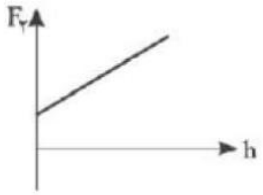
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

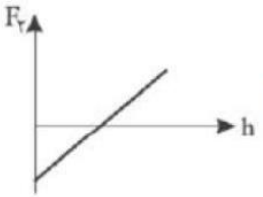
۲۹) شکل زیر نمونه‌ای از یک جک هیدرولیکی است. با توجه به شکل، نمودار $F_۲$ برحسب h برای تعادل جک کدام است؟ (وزن پیستون ها را در مقایسه با مابقی نیروها ناچیز و مقدار $F_۱$ ثابت فرض می‌شود.)



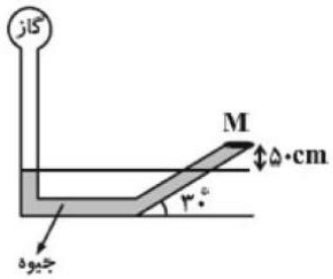
۱)


۲)


۳)


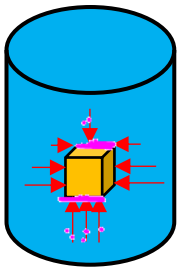
۴)


۳۰) در شکل مقابل، به درپوش بسته‌ی M نیرویی به بزرگی $۶۰N$ از طرف جیوه وارد می‌شود. اگر مساحت درپوش $۵۰\text{cm}^۲$ باشد، فشار گاز درون مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}$)



۱) ۸۰
۲) ۶۸/۱۲
۳) ۶۹۲۰
۴) ۱۴۸

اصل ارشمیدس



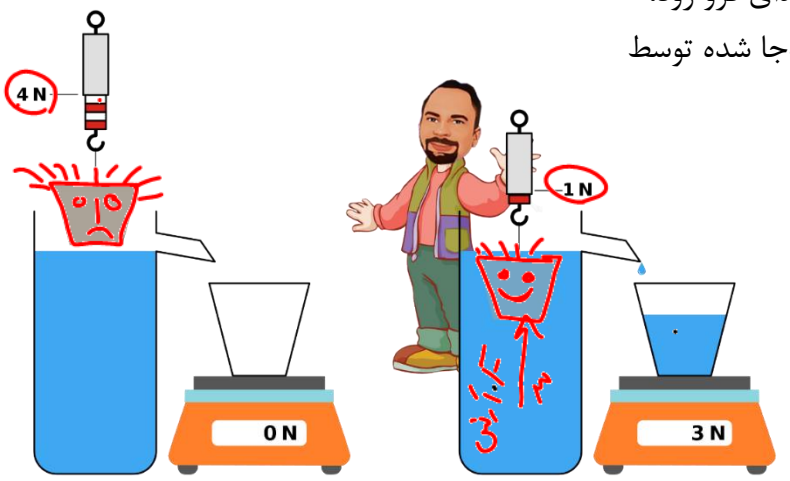
ارشمیدس پی برد که به جسم‌های درون یک شاره یا غوطه‌ور در آن، همواره نیروی بالاسوی خالصی به نام **نیروی شناوری** از طرف شاره وارد می‌شود و دلیل آن وجود این نیرو آنست که .....

.....

پس به زبان ساده وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شارهٔ جابه‌جا شده توسط جسم برابر است و این نیرو از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$F_{\text{ارشمیدسی}} = mg = \rho vg$$

(جرم مایع جابه‌جا — حجم مایع جابه‌جا)



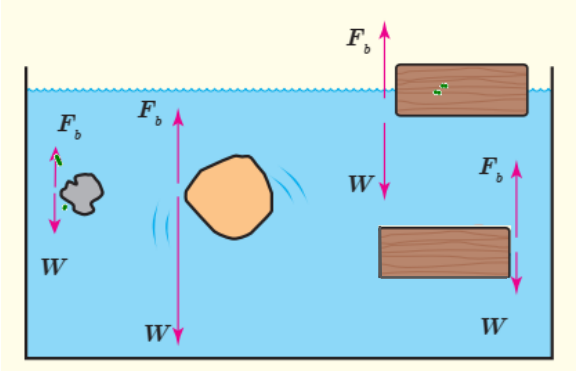
وقتی جسمی در مایعی قرار میگیرد، با توجه به چگالی جسم نسبت به مایع چهار حالت امکان پذیر است:

۱- اگر مایع و جسم چگالی یکسان داشته باشند، جسم در مایع غوطه ور می شود یعنی نه بالا میرود و نه و پایین می آید و هرجا باشد در تعادل میماند (شاید وسط آب باشد یا ته آب یا هرجایی باشد!)

۲- در صورتی که چگالی جسم بیش از چگالی مایع باشد وزن بیشتر از ارشمیدوسی میشود و جسم داخل مایع پایین می‌رود و میگوییم ته نشین می شود

۳- اگر چگالی جسم کمتر از چگالی مایع باشد، جسم در مایع بالا می‌رود و صعود میکند

۴- حالا مطابق نکته ۳ اگر چگالی جسم کمتر از چگالی مایع باشد، جسم در مایع بالا می‌رود و صعود میکند و این بالا رفتن تا جایی ادامه پیدا میکند که بخشی از جسم به بیرون از مایع برود و بخشی داخل بماند در این حالت نیروی ارشمیدسی کاهش یافته(به دلیل تغییر ارتفاع جسم داخل مایع) و ارشمیدوسی با وزن یکسان میشود و جسم روی مایع مجدد به تعادل میرسد که به آن شناوری میگوییم.



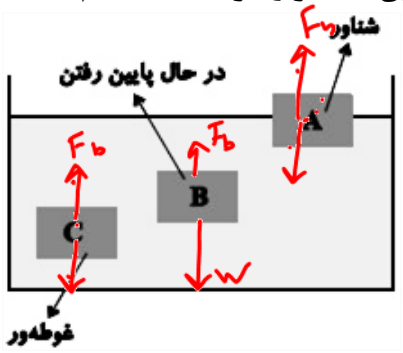
جسم غوطه ور میماند → وزن = ارشمیدسی → $\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$

به پایین میرود → وزن > ارشمیدوسی → $\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{مایع}}$

جسم به بالا میرود → وزن > ارشمیدوسی → $\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{سیال}}$

جسم شناور میماند → وزن = ارشمیدوسی → $\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{مایع}}$

تست: در شکل مقابل، سه جسم A ، B و C با وزن برابر، در حالت‌های مختلف درون آب قرار گرفته‌اند. کدام گزینه رابطه بین چگالی‌ها و نیروی شناوری آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) $\rho_B < \rho_C < \rho_A$ و $F_A = F_C > F_B$

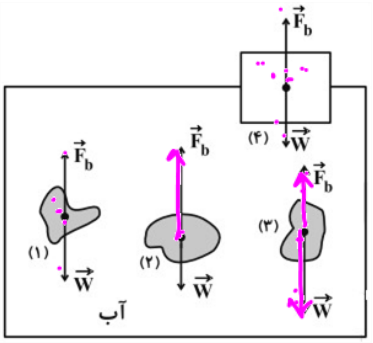
۲) $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ و $F_A > F_C > F_B$

۳) $\rho_B = \rho_C < \rho_A$ $F_A < F_C < F_B$

۴) $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ $F_A = F_C > F_B$

پاسخ گزینه ۴

تست: در شکل زیر، چهار جسم مختلف و توپر در آب قرار دارد. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟



۱) یک مورد ۲) سه مورد ۳)صفر مورد ۴) چهار مورد

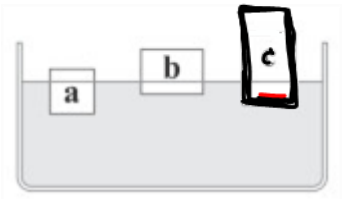
الف) در شکل (۱) نیروی ارشمیدوسی با وزن جسم برابرست و جسم غوطه ور است و چگالی جسم و مایع یکسان است

ب) در شکل (۴) نیروی ارشمیدوسی با وزن جسم برابرست و جسم شناور است و چگالی جسم کمتر از مایع است

ج) در شکل (۲) نیروی ارشمیدوسی ببیشتر از وزن جسم است و جسم به بالا میرود و چگالی جسم کمتر از مایع است

د) در شکل (۳) نیروی ارشمیدوسی کمتر از وزن جسم است و جسم به پایین میرود و چگالی جسم بیشتر از مایع است

تست: با توجه به شکل زیر، در کدام گزینه مقایسه‌ی چگالی جسم‌ها به درستی آمده است؟



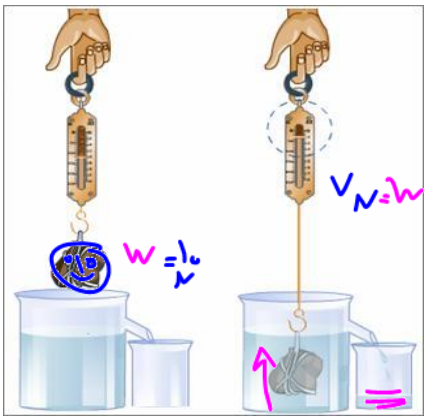
۱) $\rho_a < \rho_b < \rho_c$ ۲) $\rho_a < \rho_c < \rho_b$

۳) $\rho_b < \rho_c < \rho_a$ ۴) $\rho_c < \rho_b < \rho_a$

دقت کنید که در هر سه شکل جسم شناور است یعنی چگالی هر سه جسم از مایع کمتر است ولی بین همین ها هم اونی که **درصد** بیشتری ازحجمش در آب فرو رفته باشد چگالیش بیشتر از دیگران است! گزینه ۴

تست: مطابق شکل جسمی یک کیلوگرمی را به نیروسنجی متصل نموده و جسم را کامل در ظرف آب فرو می‌بریم. در این حالت اگر نیروسنج ۷ نیوتن را نشان دهد جرم آب جابه‌جا شده چند گرم است؟

۱) ۳ ۲) ۷
۳) ۳۰۰ ۴) ۷۰۰



$F_{ارشمیدس} = W - V_N$
$F = mg$ (مایع جابه‌جا)
$۳ = m(۱۰)$
$m = ۰,۳ kg = ۳۰۰ g$

تست: یک کره توخالی از جنس آهن(پوسته) و به شعاع R و یک کره‌ی توپر از جنس سرب و به شعاع R را درون مایعی می‌اندازیم و هردو کامل فرو می‌رورند، کدام گزینه صحیح است؟(آزمون قلمچی)

۱) نیروی ارشمیدسی کره آهنی بیشتر است
۲) نیروی ارشمیدسی کره سربی بیشتر است
۳) نیروی ارشمیدسی کره آهنی و کره سربی برابر است
۴) بسته به چگالی مایع و فلزات هر سه ممکن است

$F_{ارشمیدس} = \rho_{مایع} V g$

اصل برنولی

تا اینجای درس به بررسی برخی از ویژگیهای فیزیکی شاره‌های ساکن پرداختیم.اما حالا میخواهیم تا یک شاره در حال حرکت را بررسی کنیم.

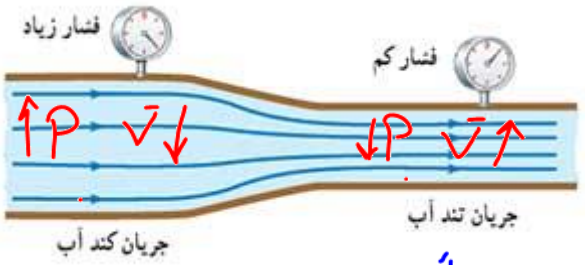
وقتی شاره‌ای حرکت میکند، این حرکت میتواند یکنواخت و لایه‌ای یا تلاطمی و آشوبناک (درست مانند هوا،که گاهی به صورت نسیمی ملایم و گاهی به صورت طوفانی پر انرژی می‌وزد.

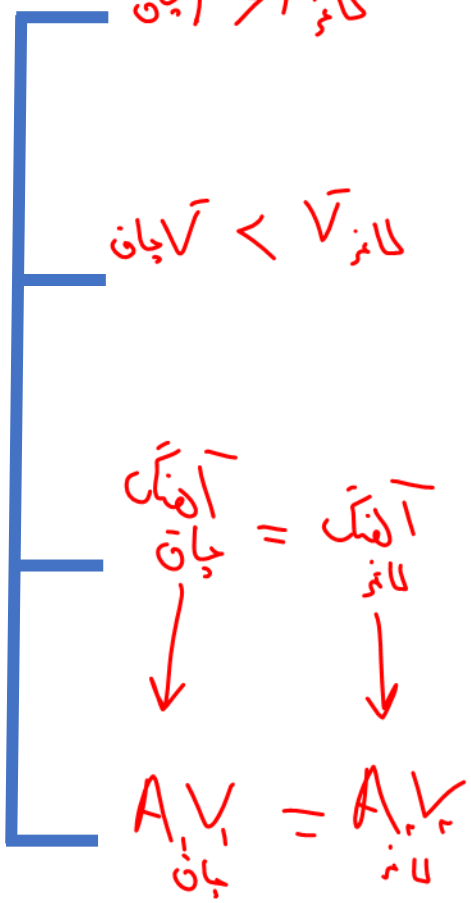
هنگام حرکت آب در شیلنگ، جریان تُند و سریع آب در یک رودخانه حرکت خون درون رگها، حرکت هوا درون سامانههای گرمایش و سرمایش، جریان دود در هوا پدیدههای جالبی رخ میدهد. بررسی این پدیدهها اغلب میتواند بسیار پیچیده باشد. برای پرهیز از این پیچیدگیها، مدل آرمانی و ساده‌شده ای از یک شاره در حال حرکت و بدون تلاطم را بررسی میکنیم، در شاره بدون تلاطم، حرکت شاره پایاست (یعنی سرعت در هر نقطه از شاره با گذشت زمان ثابت است.) افزون بر این فرض میکنیم شاره تراکم‌ناپذیر است (یعنی، چگالی آن ثابت است) و اصطکاک داخلی (گران َروی) ندارد و هنگام حرکت آب در شلنگ آب یا در رودخانه فشار و تندی جریان در نقاط مختلف متفاوت است.

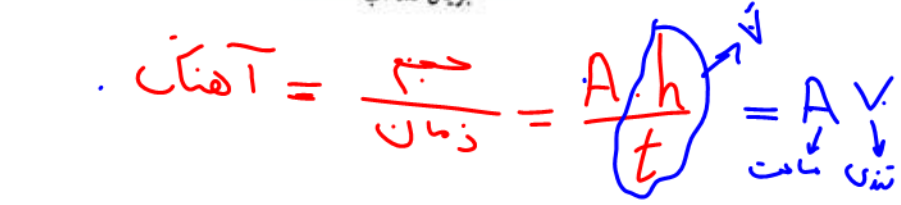
دانیل برنولی، فیزیک‌دان و ریاضی‌دان سوئیسی، متوجه شد کهدر جریانهایی که لایه‌ای‌هستند (یعنی متلاطم نیستند) در جاهایی از لوله که جریان آب تندتر است، فشار کمتر است.

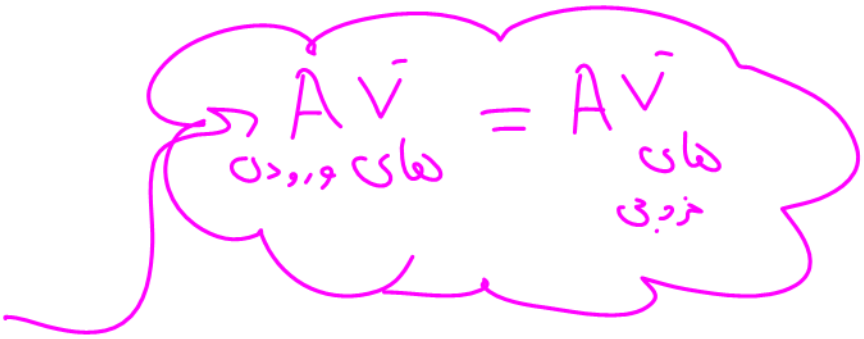
برنولی همچنین متوجه شد که این اصل نه‌تنها برای مایع‌ها، بلکه برای گازها نیز برقرار است.

اصل برنولی برای شاره‌ای که به طور لایه‌ای(غیر متلاطم) و در امتداد افق حرکت می‌کند. به‌صورت زیر بیان می‌شود در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.









آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

سوال مفهومی ۱:

چرا چادر پشت کامیونها پف میکند؟



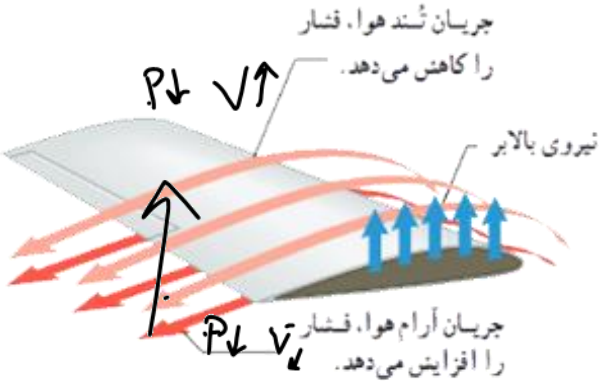
.....

.....

سوال مفهومی ۲:

بالهای هواپیما چطور باعث کمک به بالارفتن میشوند؟



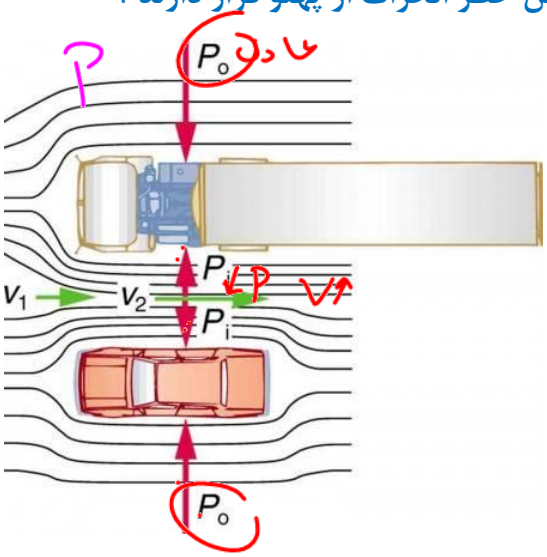


.....

.....

سوال مفهومی ۳:

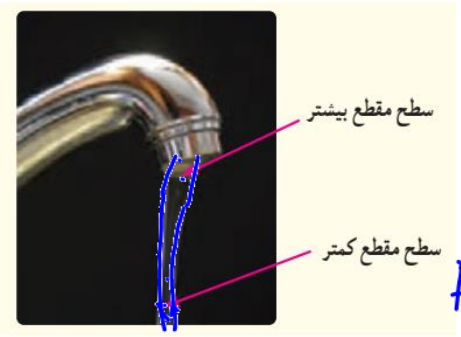
چرا دو خودرو که با سرعت زیاد از کنار هم رد می شوند، در معرض خطر انحراف از پهلو قرار دارند ؟



هنگام حرکت،هوای بین دو ماشین با سرعت بیشتری حرکت میکند و طبق اصل برنولی باعث کاهش فشار هوای بین دو ماشین میشود و این موضوع باعث میشود نیرویی از سمت مخالف ماشینها به مرز بین ماشینها وارد شود

سوال مفهومی ۴:

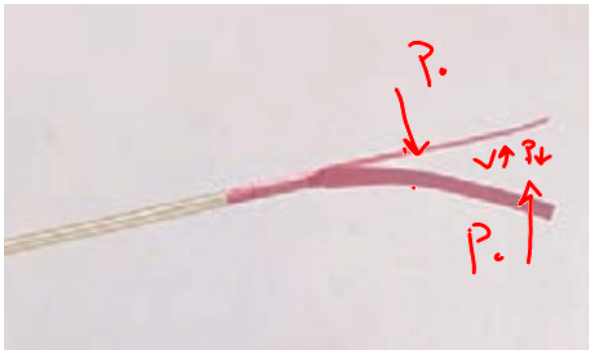
وقتی شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، مشاهده می شود که باریکه آب با نزدیکترشدن به زمین، باریکتر میشود دلیل این پدیده را با توجه به معادله پیوستگی توضیح دهید؟



با نزدیک شدن آب به زمین تندی اب بیشتر میشه و طبق معادله پیوستگی، تندی هم با سطح رابطه عکس دارد

سوال مفهومی ۵:

دو نوار کاغذی به طول تقریبی ۱۰سانتیمتر را مطابق شکل به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل به درون نی دمیده میشود نوارهای کاغذی به‌طرف یکدیگر جذب میشوند. با توجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید



هنگام فوت کردن ،هوای بین دو کاغذ با سرعت بیشتری حرکت میکند و طبق اصل برنولی باعث کاهش فشار هوای بین دو کاغذ میشود و این موضوع باعث میشود نیرویی وارد شود.

سوال مفهومی ۶:

در شلنگ آب چرا جایی که تندی زیاد میشه فشار کم میشه؟

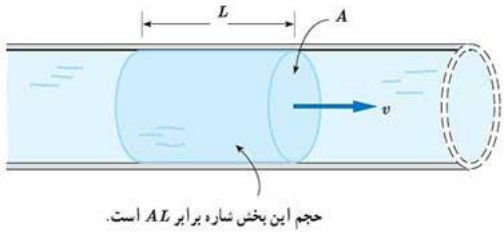
تجربه شخصی ما وقتی دستمون رو جلوی شیلنگ آب می‌گیریم دقیقا برعکس چیزی هست که اصل برنولی میگه!!!!!

دقت کنید که در شاره‌ها دو نوع فشار داریم فشار استاتیکی که در اثر نیروهای ضربه‌ای هست که اتم‌ها و مولکول‌های شاره به بدنه و دیواره ظرف وارد می‌کنند و فشار دینامیکی که حاصل حرکت مولکول‌های شاره است در معادله برنولی ما فشار استاتیکی را در نظر می‌گیریم که با سرعت رابطه عکس داره و با مساحت رابطه مستقیم یعنی با افزایش سرعت شاره فشار کم می‌شود پس یعنی منظور فشار داخلی هست.

برای درک بهتر میتونید آزمایش زیر را برای انجام دهید با انگشت جلوی آب لوله و شیلنگ آب را بگیرید متوجه میشید شیلنگ سفت شده وقتی اجازه دهید آب حرکت کنه و خارج شود شیلنگ نرم‌تر می‌شود نتیجه؛ افزایش سرعت شاره سبب کاهش فشار بر دیوارهٔ شیلنگ آب شده است.

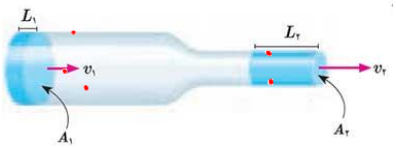
البته به یاد داشته باشید در اینجا دیواره تصور ذهنی است ممکنه که دیواره‌ای هم در کار نباشه هرجا حجم شاره بیشتره تعداد برخورد مولکول‌های شاره به یکدیگر هم بیشتر میشه و از انرژی جنبشی آنها کاسته میشه در نتیجه سرعت کاهش می‌یابد و بالعکس.

آهنگ جریان شاره: در شکل زیر جریان یکنواخت شاره‌ای را می‌بینید که با تندی v درون لوله‌ای با سطح مقطع A در حرکت است. در اینصورت به حجم مایع عبوری از مساحت A در مدت زمان t آهنگ جریان شاره می‌گوییم و از فرمول زیر آنرا محاسبه می‌کنیم:



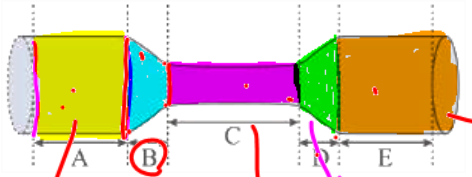
$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} = \text{مساحت} \times \text{تندی}$$

معادلهٔ پیوستگی: شکل زیر شاره‌ای با جریان لایه‌ای را نشان می‌دهد که در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت، در حرکت است .در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد.



$$A_1V_1 = A_2V_2$$

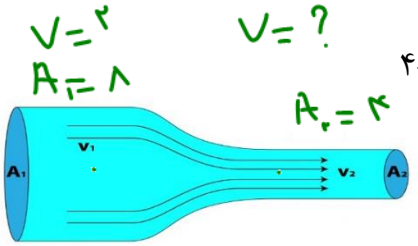
تست: در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. روی این لوله ۵ قسمت A، B، C، D وE نشان داده شده است. در کدام‌یک از قسمت‌های لوله در طول لوله، تندی آب به ترتیب افزایش، کاهش و ثابت و همزمان فشار کاهش افزایش و ثابت می‌ماند؟



۱) E C B ۲) C D B ۳) D C B ۴) C B D

پاسخ ۲

تست: در شکل زیر اگر (مساحت مقطع بزرگ ۸ سانتیمتر مربع و مساحت مقطع کوچک‌تر ۴ سانتیمتر مربع باشد و در هر دقیقه ۵۰ لیتر آب از مقطع بزرگ‌تر عبور کند و تندی آن در آن لحظه ۲ متر بر ثانیه باشد، به ترتیب از راست به چپ: چند لیتر آب در هر دقیقه و با چه تندی از مقطع کوچک‌تر عبور می‌کند (برحسب SI)



۱) ۸-۵۰ ۲) ۴-۵۰ ۳) ۸-۱۰ ۴) ۴-۱۰

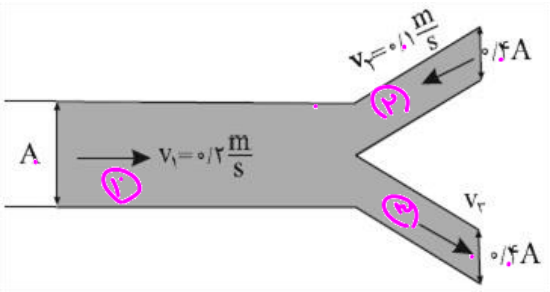
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: شکل زیر آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله‌ای نسبتاً دور نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله‌ی آتش‌نشانی در شکل ب نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 3\frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 25cm$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 5cm$ باشد، تندی آب خروجی از شیر چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷۵ ۲) ۳۵
۳) ۴۴ ۴)هیچکدام

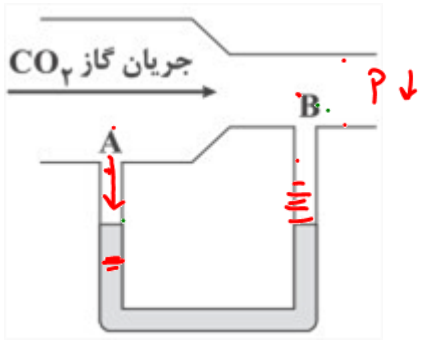
تست: با توجه به شکل مقابل که مسیر عبور شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در حالت پایا را نشان می‌دهد، تندی V_3 چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵
۳) ۰/۸ ۴) ۰/۶

$$\text{آهنگ ورودی ها} = \text{آهنگ خروجی ها}$$
$$A_1V_1 + A_2V_2 = A_3V_3$$
$$A(0.2) + 0.4A(0.1) = 0.4AV_3$$
$$V_3 = 0.6$$

تست: مطابق شکل زیر، یک لوله‌ی افقی، به یک لوله‌ی U شکل حاوی مایعی با چگالی $2\frac{gr}{cm^3}$ که در حالت تعادل قرار دارد، متصل است. اگر جریانی از گاز CO_2 از چپ به راست در لوله برقرار شود، اختلاف فشاری معادل ۵۰۰ پاسکال بین شاخه‌های B و A و در دو طرف لوله‌ی Uشکل ایجاد می‌شود. در این حالت سطح مایع در شاخه‌ی Aدر لوله‌ی Uشکل، ..... سانتی‌متر ..... از سطح مایع در شاخه‌ی Bقرار خواهد گرفت.



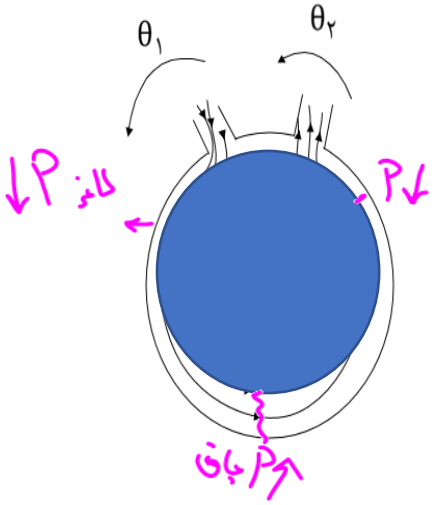
۱) ۲/۵ بالاتر
۲) ۲/۵ پائین‌تر
۳) ۲۵ بالاتر
۴) ۲۵ پائین‌تر

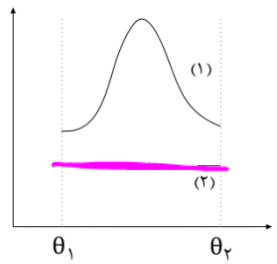
چون قسمت A چاق است فشار بیشتر و در B فشار کمتر است و این اختلاف فشار باعث میشود از فشار بیشتر به فشار کمتر نیرویی اعمال شود!
پس سطح A پایین می آید و B بالا میرود حالا برای محاسبه اختلاف ارتفاع داریم:

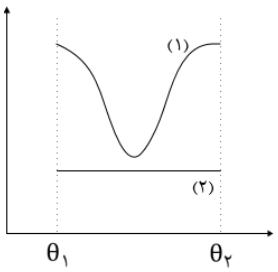
$$\Delta P_{AB} = \rho g \Delta h \qquad 500 = 2000(10)(\Delta h)\ \ (\Delta h) = 0.025\,m = \ 2.5cm$$

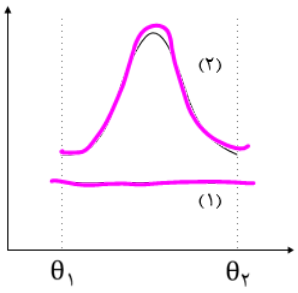
گزینه ۲

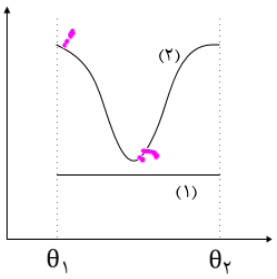
تست: سیالی تراکم‌پذیر از نقطه‌ی θ_1 به صورت یکنواخت و لایه‌ای وارد فضای میان دو استوانه‌ی غیر هم‌مرکز می‌شود. اگر نمودار (۱) تغییرات مقدار سیال گذرنده از مقاطع (در مدت ثابت) و نمودار (۲) تغییرات فشار را نشان دهد، کدام گزینه در طول مسیر حرکت سیال (از θ_1 تا θ_2) صحیح است؟



۱)


۲)


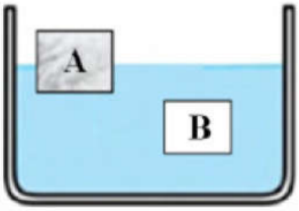
۳)


۴)


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

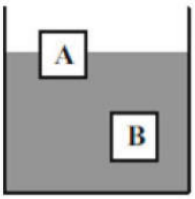
HOME WORK 5

۱) در شکل مقابل جسم A در حالت شناور و جسم B غوطه‌ور است. اندازه نیروی شناوری نسبت به وزن هر جسم به‌ترتیب برای دو جسم A و B چگونه است؟



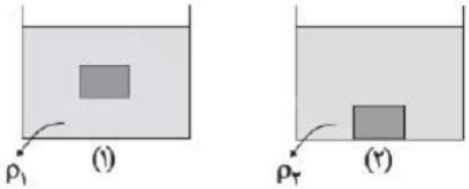
۱) برای A بزرگ‌تر و برای B کوچک‌تر
۲) برای A بزرگ‌تر و برای B برابر
۳) برای هر دو بزرگ‌تر
۴) برای هر دو برابر

۲) در شکل مقابل، دو جسم توپُر A و B درون یک مایع به‌ترتیب شناور و غوطه‌ور هستند. در کدام گزینه مقایسهٔ درستی میان نیروی شناوری (F)، وزن (W) و چگالی جسم‌ها و مایع انجام شده است؟ (چگالی مایع ρ است.)



۱) $F_B > W_B$ ،$F_A > W_A$ ،$\rho_B > \rho$
۲) $F_B = W_B$ ،$F_A = W_A$ ،$\rho_B = \rho$
۳) $F_B < W_B$ ،$F_A = W_A$ ،$\rho_A < \rho$
۴) $F_B = W_B$ ،$F_A > W_A$ ،$\rho_A = \rho$

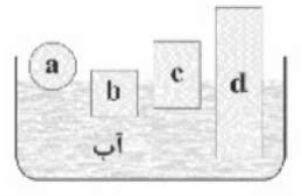
۳) جسمی توپر را مطابق شکل‌های زیر درون ۲ مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 قرار می‌دهیم. در حالت اول جسم غوطه‌ور و در حات دوم این جسم کاملاً ته‌نشین شده و به کف ظرف نیرو وارد می‌کند. کدام مقایسه بین چگالی دو مایع و نیروی شناوری (F_b) در این دو شکل درست است؟



۱) $F_{b_1} = F_{b_2}, \rho_1 > \rho_2$
۲) $F_{b_1} > F_{b_2}, \rho_1 < \rho_2$
۳) $F_{b_1} > F_{b_2}, \rho_1 > \rho_2$
۴) $F_{b_1} = F_{b_2}, \rho_1 < \rho_2$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴) در شکل زیر چگالی کدام جسم از سایر اجسام بیشتر است؟



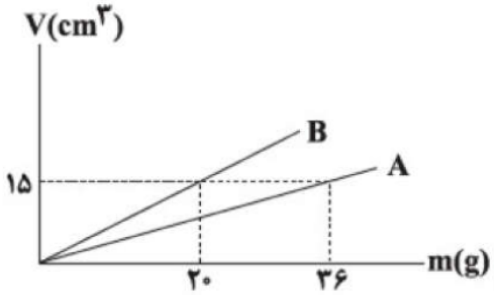
۱) a ۲) b ۳) c ۴) d

۵) جسمی به جرم m را روی سطح آب قرار می‌دهیم، ۶۰ درصد از حجم آن در آب فرو می‌رود. اگر این جسم را روی سطح روغن قرار دهیم، چند درصد از حجم آن بیرون می‌ماند؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳} \text{ و } \rho_{\text{روغن}} = ۸۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}\right)$$

۱) ۲۵ ۲) ۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

۶) با استفاده از یک آلیاژ فلزی به جرم $۹۸۰g$ و چگالی $۲/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ یک پوستهٔ کروی توخالی به شعاع داخلی $۳\ \text{cm}$ می‌سازیم. این پوسته را یک بار درون ظرف حاوی مایع A و بار دیگر درون ظرف حاوی مایع B رها می‌کنیم. تا آلیاژ درون دو ظرف به تعادل برسد. اگر نمودار حجم برحسب جرم دو مایع مطابق شکل مقابل باشد، نیروی شناوری وارد بر پوسته درون ظرف A ..... وزن پوسته و نیروی شناوری وارد بر پوستهٔ درون ظرف B ..... وزن پوسته است. $(\pi = ۳)$



۱) برابر با - کم‌تر از ۲) کم‌تر از - برابر با ۳) برابر با - برابر با ۴) کم‌تر از - کم‌تر از

۷) چه تعداد از موارد زیر کاربردی از اصل برنولی است؟

الف) کشیده شدن شاخه و برگ درختان کنار خیابان به سمت جاده در هنگام عبور خودروها

ب) نیروی بالابر وارده به بال‌های هواپیما

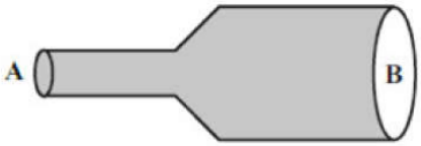
ج) افزایش تندی آب درون لولهٔ قائم

د) افزایش فشار در نقاط عمیق‌تر ظرفی که سطح مقطع کف ظرف کوچک‌تر از دهانهٔ ورودی بالای آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

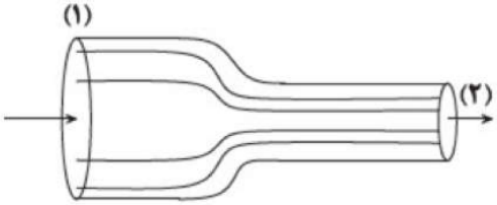
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۸) در شکل مقابل، شعاع مقطع A نصف شعاع مقطع B است. اگر در هر دقیقه ۲۰ لیتر آب با تندی $۴\frac{m}{s}$ از مقطع A وارد لوله شود، به‌ترتیب از راست به چپ، در هر دقیقه چند لیتر آب و با چه تندی برحسب متر بر ثانیه از مقطع B خارج می‌شود؟ (جریان آب پایا و به صورت لایه‌ای است.)



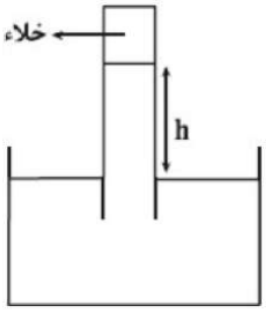
۱) ۲۰ و ۱ ۲) ۲۰ و ۲ ۳) ۴۰ و ۱ ۴) ۴۰ و ۲

۹) در شکل مقابل، مایع تراکم‌ناپذیر در لوله جریان ملایم و لایه‌ای دارد. اگر قطر مقطع لوله در قسمت (۱) ۲۵ درصد بیش‌تر از قطر مقطع لوله در قسمت (۲) باشد و تفاوت تندی آن در مقاطع (۱) و (۲) $۹۰\frac{cm}{s}$ باشد. تندی جریان مایع در مقطع (۲) چند متر بر ثانیه است؟



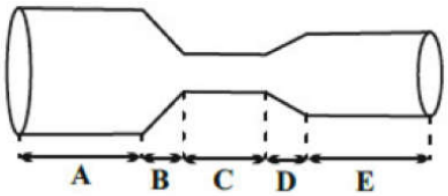
۱) ۱/۶ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۷/۵

۱۰) در شکل مقابل، جیوه در جوسنج در ارتفاع h قرار دارد. اگر روی سطح جیوهٔ ظرف جریان شدید هوا ایجاد شود، طبق ..... ارتفاع جیوه در لولهٔ جوسنج ..... می‌یابد.



۱) معادلهٔ پیوستگی - افزایش ۲) معادلهٔ پیوستگی - کاهش
۳) اصل برنولی - افزایش ۴) اصل برنولی - کاهش

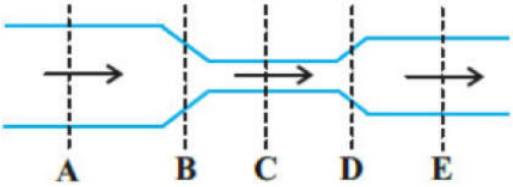
۱۱) در لولهٔ افقی مقابل به‌ترتیب در کدام قسمت، تندی آب در حال کاهش و در کدام قسمت تندی آب کمینه است؟ (جریان آب را به صورت لایه‌ای و پایا درنظر بگیرید.)



۱) C , D ۲) A , D ۳) C , B ۴) E , B

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۲ در لوله‌ای افقی مطابق شکل مقابل، جریان لایه‌ای آب به صورت پایا از چپ به راست برقرار است. تندی آب در قسمت ..... در حال افزایش است و فشار آب در قسمت ..... از سایر نقاط بیش‌تر است.

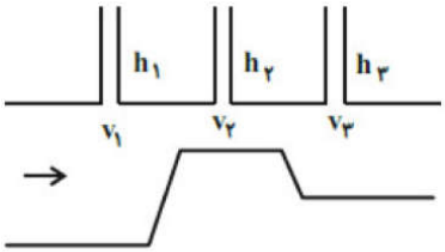


۱) $C-D$ ۲) $A-D$ ۳) $A-B$ ۴) $C-B$

۱۳ بال‌های هواپیما به صورتی طراحی می‌شوند که تندی هوا در بالای بال ..... از تندی هوا در زیر آن و فشار هوای بالای بال ..... فشار هوای زیر آن باشد تا نیروی بالابرندهٔ خالصی به بال هواپیما وارد شود.

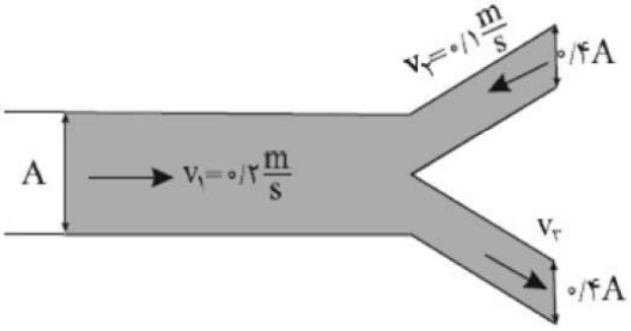
۱) بیشتر - کمتر از ۲) بیشتر - مساوی با ۳) کمتر - مساوی با ۴) کمتر - بیشتر از

۱۴ در شکل مقابل، جریان لایه‌ای مایع در لولهٔ افقی به طور پیوسته از چپ به راست برقرار است. در کدام گزینه مقایسهٔ درستی بین تندی شارش مایع (v)، فشار مایع (P) و ارتفاع مایع درون لوله‌های قائم (h) انجام شده است؟



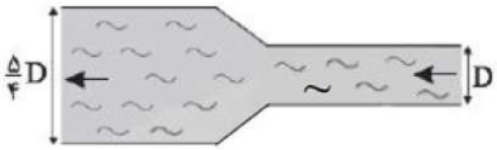
۱) $v_1 < v_2$، $P_2 > P_1$ ۲) $h_1 > h_3$، $v_2 > v_1$ ۳) $h_1 > h_2$، $P_1 < P_2$ ۴) $v_2 > v_3$، $P_3 > P_1$

۱۵ با توجه به شکل مقابل که مسیر عبور شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در حالت پایا را نشان می‌دهد، تندی v_3 چند متر بر ثانیه است؟ (مساحت مقطع لوله‌ی بزرگ A می‌باشد.)



۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۶

۱۶) شاره‌ای با جریان لایه‌ای و پایا از مقطعی با قطر D وارد مقطعی به قطر $\frac{۵}{۴}D$ شده و تندی آن به اندازهٔ $۴/۵\ \frac{cm}{s}$ تغییر می‌کند. تندی شاره در مقطع با قطر D، چند سانتی‌متر بر ثانیه بوده است؟



۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵

۱۷) دلیل باریک شدن جریان آب خارج شده از شیر آب در نزدیک شدن به سطح زمین چیست؟



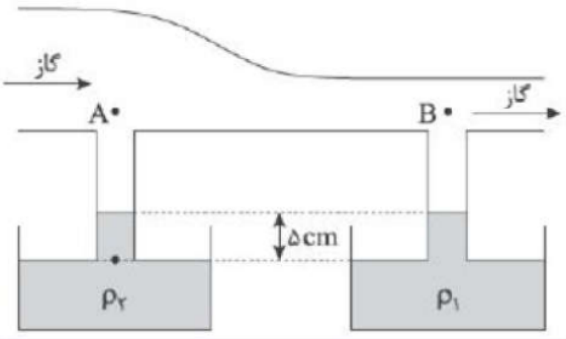
۱) با افزایش انرژی جنبشی، ذرات آب هنگام نزدیک شدن به زمین طبق قانون بقای جرم سطح مقطع جریان کاهش می‌یابد.

۲) با نزدیک شدن ذرات آب به زمین، انرژی پتانسیل آن‌ها افزایش می‌یابد.

۳) با نزدیک شدن ذرات آب به زمین، سرعت جریان کاهش می‌یابد.

۴) کشش سطحی ذرات آب در نزدیکی سطح زمین بیش‌تر است.

۱۸) در شکل زیر گاز در لولهٔ افقی جریان دارد و مایع‌ها با اختلاف چگالی $۰/۳\ \frac{g}{cm^۳}$ در ظرف‌ها در حال تعادل هستند. اختلاف فشار در نقاط A و B، ..... پاسکال و چگالی $\rho_۲$ از $\rho_۱$ است.



۱) ۱۵ - کم‌تر ۲) ۱۵ - بیش‌تر ۳) ۱۵۰ - کم‌تر ۴) ۱۵۰ - بیش‌تر

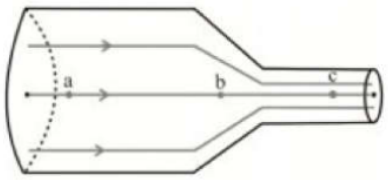
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۹) شکل الف آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله‌ای نسبتاً دور نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله‌ی آتش‌نشانی در شکل ب نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 1/5 \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 12/5\ \text{cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/5\ \text{cm}$ باشد، تندی آب خروجی از شیر چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷/۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۴۵ ۴) ۲۵

۲۰) مطابق شکل زیر، مایعی که تمام فضای ظرف را پر کرده است، به صورت آرام و لایه‌ای درحال شارش است. مساحت مقطع لوله در نقاط a و c، به ترتیب $80\ \text{cm}^2$ و $20\ \text{cm}^2$ است و مساحت آن در قسمت میانی (b)، $40\ \text{cm}^2$ است. اگر تندی شارش مایع در نقطه c، $120\ \frac{\text{cm}}{s}$ باشد، به ترتیب، آهنگ حجمی شارش مایع در قسمت b چند لیتر بر ثانیه است و تندی شارش مایع در نقطه a چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۴/۸ ، ۷/۵ ۲) ۲/۴ ، ۷/۵ ۳) ۴/۸ ، ۳۰ ۴) ۲/۴ ، ۳۰

فشار

جامدات

$$P = \frac{F}{A}$$

مایعات

فشار مایع به ته ظرف $P = \rho gh$

فشار متوسط مایع به بدنه ظرف $p = \frac{1}{2}\rho gh$

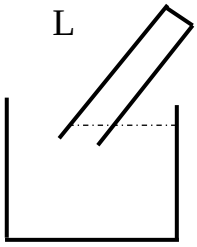
ظرف به زمین $p = \frac{Mg_{کل}}{A}$

فشار هوا

کنار دریای آزاد: تقریبا ۷۶۰ میلی متر جیوه

به ازا هر ۱۰متر که بالا رویم یک میلیمتر جیوه تقریبا یک میلیمتر جیوه کم میشود

جوسنج



$$P_{\text{ته لوله}} = P_0 - Lsin\alpha$$

لوله U

شکل و فشار مخزن

ابتدا از جایی که مشترک است یک خط چین رسم میکنیم سپس زیر آن را حذف میکنیم،و فشارهای سمت چپ را مساوی فشارهای سمت راست قرار میدهیم.

$$\Sigma p_{\text{چپ}} = \Sigma p_{\text{راست}}$$

اصل پاسکال در مایعات فشار عینا منتقل می‌شود.

جک هیدرولیک $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{h_1}{h_2}$

اصل ارشمیدس: نیرویی که از طرف سیال به بالا وارد میشود $\rho_{\text{مایع}}vg$

اصل برنولی: ثابت $_{\text{شاره}}$ آهنگ $\leftrightarrow A_1V_1 = A_2V_2$ و $V_{\text{لاغر}} < V_{\text{چاق}}$ و $P_{\text{لاغر}} > P_{\text{چاق}}$

Final HOME WORK

۱- ذرات سازنده ی جامدهای ..... بر خلاف جامدهای ..... ، در طرح های منظمی کنار هم قرار ندارند. (به ترتیب از راست به چپ.....)

۱) بی شکل - آمورف

۲) بلورین - آمورف

۳) آمورف - بی شکل

۴) آمورف - بلورین

۲- کدام گزینه در خصوص فاصله ی ذرات سازنده در مایعات و جامدات درست است؟

۱) فاصله ی ذرات سازنده ی مایع بسیار بیشتر از جامد است.

۲) فاصله ی ذرات سازنده ی جامد بیشتر از مایع است.

۳) فاصله ی ذرات سازنده ی مایع و جامد تقریبا یکسان است.

۴) بستگی دارد که جامد بلورین باشد یا نه.

۳- کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

۱) علت بالارفتن آب در آوندهای چوبی گیاهان، خاصیت موئینگی آب است.

۲) ارتفاعی که آب در لوله ی موئین بالا می رود، از تساوی وزن ستون آب با نیروی موئینگی در راستای قائم به دست می آید.

۳) علت قرارگیری حشرات بر روی سطح آب، کشش سطحی مولکول های آب است.

۴) جامدهای بلورین از سردشدن ناگهانی ماده ی مذاب تشکیل دهنده ی آن جامد به دست می آیند.

۴- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد پلاسما درست است؟

الف) حالت چهارم ماده و بخشی از خون انسان است. ب) خورشید از پلاسما ساخته شده است. پ) معمولا در دماهای خیلی بالا به وجود می آید. ت) اندکی از فضای بین ستاره ای از پلاسما تشکیل شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- چه تعداد از عبارات زیر در مورد حالت های ماده نادرست است؟

۱)یک مورد ۲)دومورد ۳) سه مورد ۴)چهار مورد

الف) فلزها، نمک ها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین هستند.

ب) هنگامی که مایعی به سرعت سرد می شود، معمولا یک جامد آمورف به وجود می آید.

پ) فاصله ی ذرات سازنده مایع و گاز تقریبا یکسان است.

ت) ذرات سازنده ی گازها دارای حرکت براونی هستند.

۶- اگر سطح داخلی یک لوله ی مویین را به روغن آغشته کنیم و لوله را در داخل ظرف پر از آب فرو ببریم، سطح آب در لوله ی مویین چگونه خواهد بود؟

۱) سطح آب لوله بالاتر از سطح آب ظرف و بر آمده است.

۲) سطح آب لوله پایین تر از سطح آب ظرف و فرورفته است.

۳)سطح آب لوله بالاتر از سطح آب و فرورفته است

۴) سطح آب لوله پایین تر از سطح آب ظرف و بر آمده است.

۷- بالا رفتن آب در یک لوله مویین تا وقتی ادامه می یابد که .....

۱) نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و ظرف بیش تر از کشش سطحی شود.

۲) نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و ظرف با وزن ستون آب در لوله برابر باشد.

۳) نیروی هم چسبی بین مولکول های آب با نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و ظرف برابر شود.

۴) نیروی هم چسبی بین مولکول های آب با وزن ستون آب در لوله برابر شود.

۸- دلیل کدام یک از پدیده های زیر کشش سطحی نیست؟

۱) نشستن حشره روی سطح آب ۲) چسبیدن اجزای شیشه در اثر گرم کردن

۳) تشکیل حباب های آب و صابون ۴) قطره های کروی آب در حال سقوط آزاد

۹- نیروی هم چسبی بین مولکول های آب ..... از نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و شیشه است و نیروی هم چسبی بین مولکول های جیوه ..... از نیروی دگر چسبی بین مولکول های جیوه و شیشه است.

۱) بیش تر - کم تر ۲) بیش تر - بیش تر ۳) کم تر - بیش تر ۴) پایین تر – کم تر

۱۰- با توجه به اثر مویینگی، کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱) نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و شیشه، بیش تر از نیروی هم چسبی بین مولکول های آب است

۲) نیروی دگر چسبی بین مولکول های جیوه و شیشه، کمتر از نیروی هم چسبی بین مولکول های جیوه است.

۳) سطح آب در لوله های مویین به صورت بر آمده است.

۴) هر چه قطر لوله مویین کم تر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است.

۱۱- یک لوله موئین را در ظرف آبمیوه قرار می‌دهیم و سطح آبمیوه در لوله موئین ۱۰cm بالاتر از سطح آزاد آبمیوه در ظرف می‌ایستد. اگر سطح مقطع داخلی این لوله $0/2mm^2$ باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های نوشابه و نی چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{نوشابه}} = 1\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) 20000 ۲) 8×10^{-4}

۳) 20×10^{-5} ۴) 160×10^{-5}

۱۲- کدام گزینه نادرست است؟

۱) نیروهای هم چسبی کوتاه برد و نیروهای دگر چسبی بلند برد هستند.

۲) جامدات بی شکل در اثر سردسازی سریع یک مایع ایجاد می شوند.

۳) پدیده پخش هم در گازها و هم در مایعات اتفاق می افتد.

۴) با چرب کردن یک سطح تمیز، نیروی دگر چسبی قطره آبی که روی این سطح قرار می گیرد، کاهش می یابد.

۱۳- مطابق شکل از یک قطره چکان قطرات روغن روی زمین می ریزد. هر یک از تغییرات زیر به ترتیب در قطر قطره های ریخته شده چه تأثیری دارند؟

اضافه کردن مایع ظرفشویی - عوض کردن روغن با جیوه - افزایش دما

۱) کاهش - کاهش - کاهش

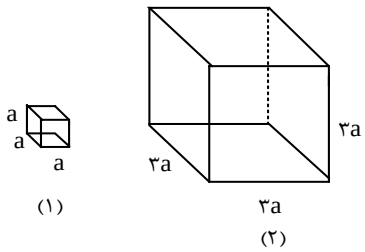
۲) کاهش - افزایش - کاهش

۳) کاهش - افزایش - بدون تغییر

۴) افزایش - کاهش – کاهش

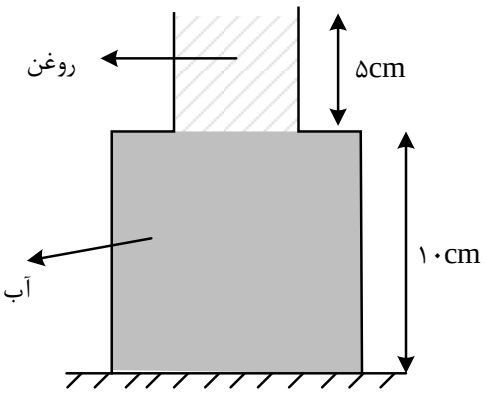
۱۴- در شکل زیر، هر دو مکعب هم جنس و توپر هستند. فشاری که مکعب (۲) به سطح افقی وارد می کند، چند برابر فشاری است که مکعب (۱) به سطح افقی وارد می کند؟

۱) ۹ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۱



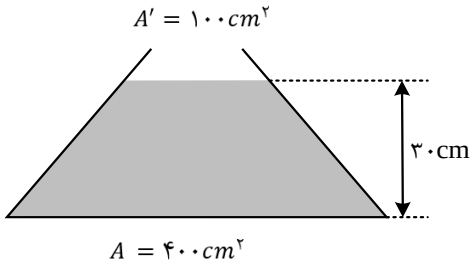
۱۵- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه ها ۱۰cm و ۵۰cm است. نیرویی که از طرف مایع ها بر کف ظرف وارد می شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $0/8\ \frac{g}{cm^3}$ و $1\ \frac{g}{cm^3}$ است و $g = 10\ \frac{N}{kg}$)

۱) ۵/۴ ۲) ۶/۶ ۳) ۶ ۴) ۷



۱۶- در شکل زیر 10lit آب به چگالی $۱۰۰۰\frac{kg}{m^3}$ درون ظرف ریخته شده است. نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع چند نیوتن است؟ ($g = 10\ \frac{N}{kg}$)۱

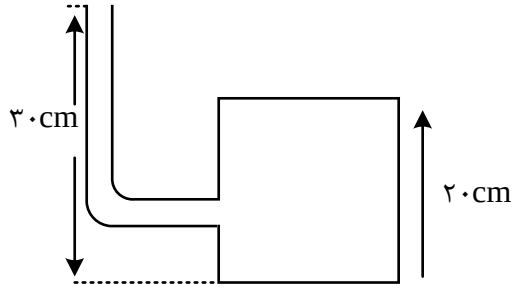
(۱۰۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

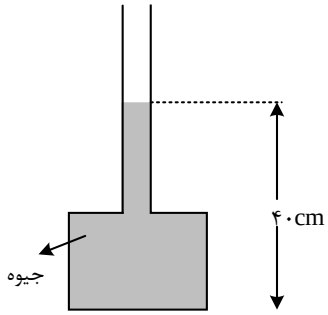
۱۷- در شکل مقابل، لوله ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن $100cm^2$ است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی $800\ kg/m^3$ باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می شود، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{g}{s^2})$

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶



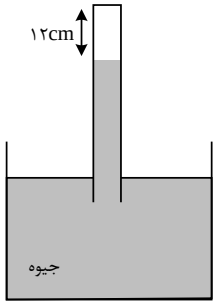
۱۸- در شکل روبه رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی متر جیوه می توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟ (سطح کف ظرف، $20cm^2$ چگالی جیوه و $13500\frac{kg}{m^3}$ و $g = 10\frac{g}{s^2}$ است.)

۱) ۵ ۲) ۹۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰



۱۹- در شکل زیر، فشار هوا برابر ۷۶cmHg و فشار گاز محبوس در لوله ۲ cmHg است. در دمای ثابت، لوله را چند سانتی متر بیشتر در جیوه فرو ببریم، تا فشار گاز درون لوله $3cmHg$ شود؟

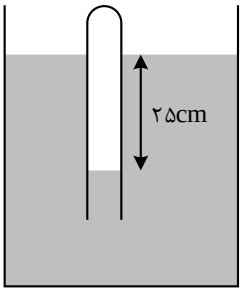
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

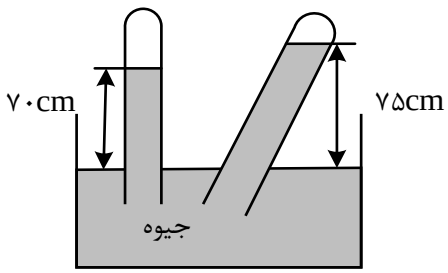
۲۰- در شکل زیر، اگر چگالی مایع $2\frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10\frac{g}{s^2}$, $P_0 = 10^5 Pa$)

۱) ۸۵ ۲) ۹۵ ۳) ۱۰۵ ۴) ۱۲۵



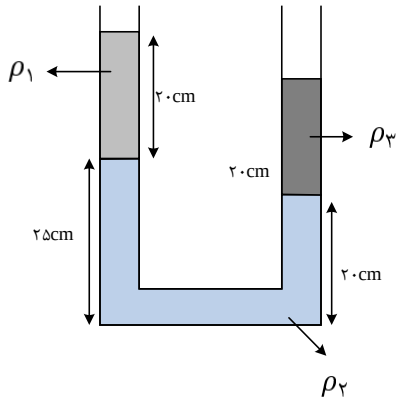
۲۱- با توجه به طرح واره ی روبه رو که مربوط به اندازه گیری فشار هوای محیط می شود، کدام نتیجه ی زیر همواره درست است؟

۱) فشار هوای محیط حداکثر ۷۵cmHg است.
۲) فشار هوای محیط قطعا ۷۵cmHg است.
۳) فشار هوای محیط حداقل ۷۵cmHg است.
۴) فشار هوای محیط قطعا ۷۰cmHg است.



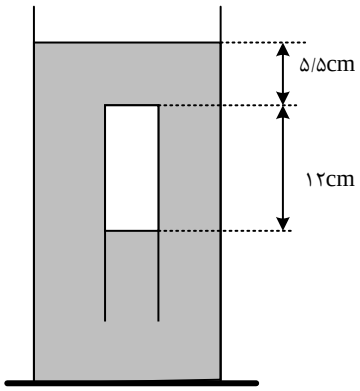
۲۲- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی های $\rho_1 = 0/8\ \frac{g}{cm^3}$، $\rho_2 = 2/4\frac{g}{cm^3}$ و مایع سوم با چگالی ρ_3 به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $2cm^2$ باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟

۱) ۵۶ ۲) ۴۸ ۳) ۴۲ ۴) ۳۵



۲۳- در شکل زیر مایع درون ظرف، جیوه است و لوله ای که در آن هوا محبوس است به صورت وارونه درون جیوه نگهداشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی متر از سطح جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود.)

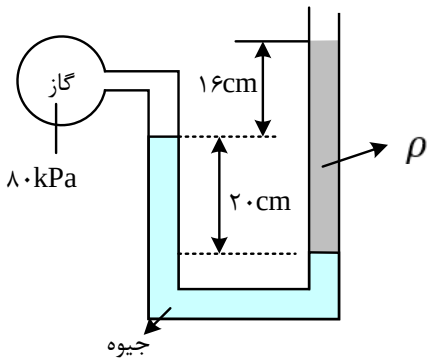
۱) ۱۴/۸ ۲) ۱۸/۶ ۳) ۲۰/۳ ۴) ۲۷/۲



۲۴- درون لوله u شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۱۳۶۰۰ و مایعی به چگالی ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $10^5 Pa$ باشد، ρ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

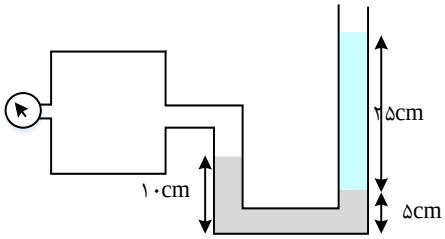
$(g = 10 \frac{g}{s^2})$

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰



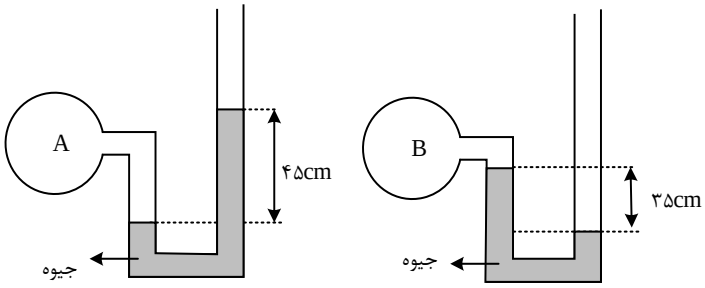
۲۵- درون لوله U شکل که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، دو مایع به چگالی های $\rho_1 = 1200\frac{kg}{m^3}$ $\rho_2 == 900\frac{g}{lit}$ قرار دارد. فشارسنج بوردون متصل به مخزن فشار چند کیلوپاسکال را نشان می دهد؟ ($P_0 = 10^5 Pa$ و $g = 10\frac{g}{s^2}$)

۱) ۲/۵۵۰ ۲) ۱۰۲/۵۵۰ ۳) ۱۰۱/۶۵۰ ۴) ۱/۶۵۰



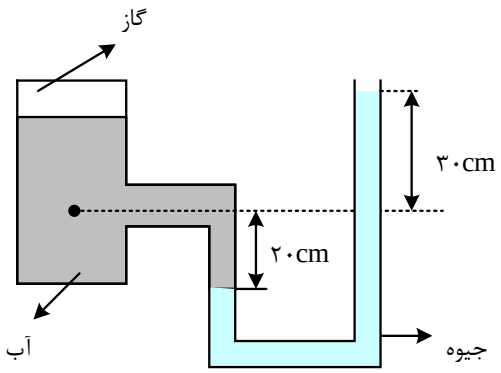
۲۶- اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟

۱) $\frac{9}{7}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{16}{7}$ ۴) ۳



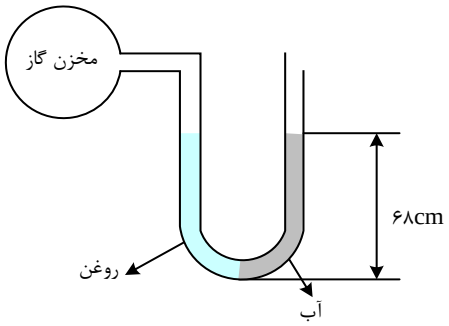
۲۷- در شکل روبه رو، فشار در نقطه ی A چند کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا 10^5 پاسکال، $\rho_{آب} = 1000\frac{kg}{m^3}$ و $g = 10\frac{g}{s^2}$ و $\rho_{جیوه} = 13600\frac{kg}{m^3}$)

۱) ۶۸ ۲) ۱۴۱ ۳) ۱۶۶ ۴) ۱۷۰



۲۸- مطابق شکل زیر، درون لوله ی U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه ای مخزن گاز چند میلی متر جیوه است؟ $(g = 10\frac{g}{s^2}, \rho_{روغن} = 0/8\frac{g}{cm^3}, \rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3})$

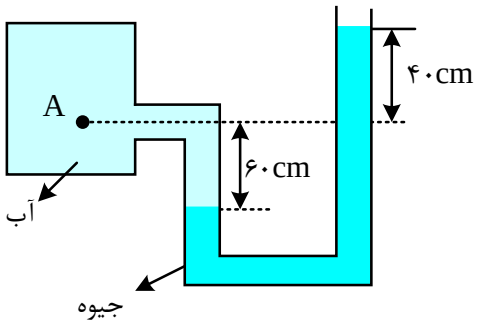
۱) ۱ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) صفر



۲۹- در شکل روبه رو، اختلاف فشار نقطه ی A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

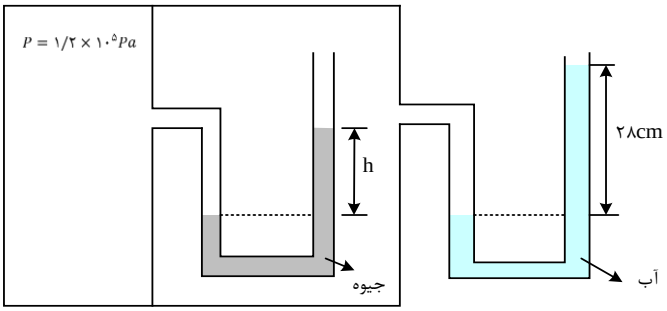
$(\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}\ g = 10\frac{N}{kg}\ \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) ۱۳/۶ ۲) ۱۳۶ ۳) ۱۳۰ ۴) ۶۰



۳۰- در شکل زیر، اگر فشار هوا $10^5 Pa$ و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۳۶۰۰ باشد، h چند سانتی متر است؟

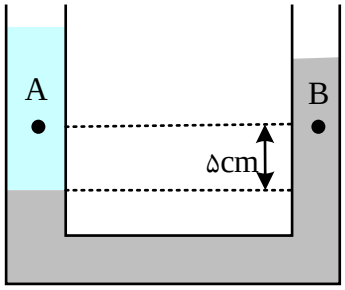
۱) ۲۲ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۵



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۳۱- در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی های $800\frac{kg}{m^3}$ و $1000\frac{kg}{m^3}$ در یک لوله ی U شکل قرار دارند. اگر فشار در نقطه های A و B به ترتیب P_A و P_B باشد، کدام رابطه در SI برقرار است؟

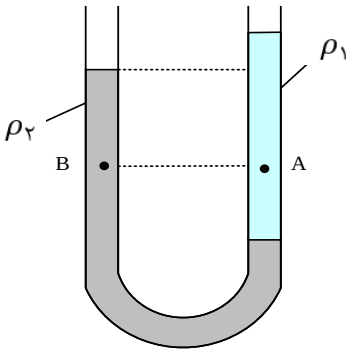
۱) $P_A = P_B$ ۲) $P_A = \frac{4}{5}P_B$ 3) $P_A = P_B - 100$ 4) $P_A = P_B + 100$



۳۲- در شکل زیر، درون لوله ی u شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب P_A و P_B است. کدام رابطه در این مورد درست است؟

۱) $P_B < P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$ ۲) $P_B > P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$

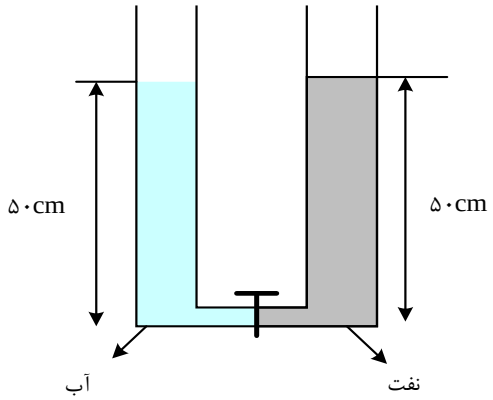
۳) $P_B < P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$ ۴) $P_B > P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

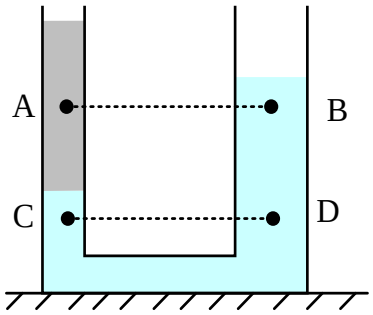
۳۳- در شکل روبه رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر پایین می آید؟ ($\frac{kg}{m^3}$ 800 = چگالی نفت و $\frac{kg}{m^3}$ 1000 = چگالی آب)

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۲/۵



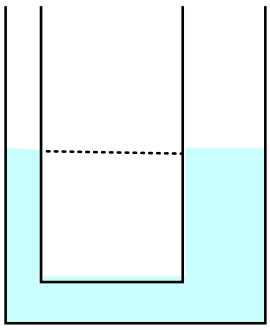
۳۴- در شکل روبه رو، در درون لوله، دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟

۱) $P_C < P_D$ و $P_A = P_B$ ۲) $P_C < P_D$ و $P_A < P_B$ ۳) $P_C = P_D$ و $P_A = P_B$ ۴) $P_C = P_D$ و $P_A > P_B$



۳۵- در یک لوله U شکل که مساحت قاعده ی لوله ی سمت راست و چپ آن به ترتیب $5cm^2$ و $2cm^2$ است. مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله ی سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله ی سمت راست ۴ سانتی متر بالا رود؟ ($\rho_{روغن} = 0/8\ \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{آب} = 1\ \frac{g}{cm^3}$)

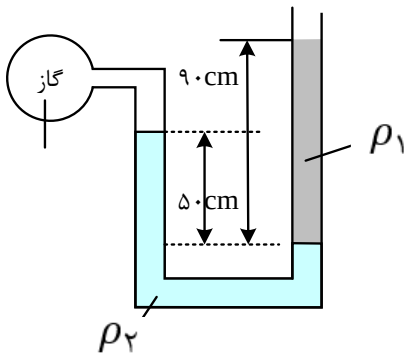
۱) ۱۷/۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۵ ۴) ۷۰



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

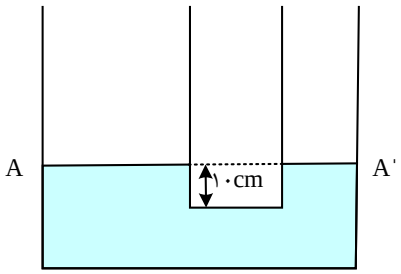
۳۶- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آنها $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{g}{s^2}$)

۱) ۳۰۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۵۸۰۰



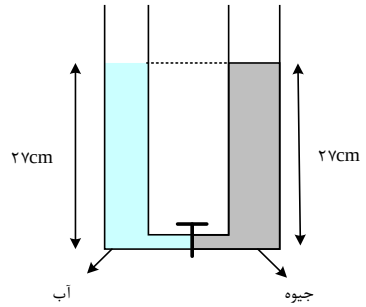
۳۷- در دو لوله ی استوانه ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده ی یکی از استوانه ها ۳ برابر قطر قاعده ی استوانه ی دیگر است. اگر از لوله ی سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی متر نسبت به حالت اول بالا می رود؟ (($\rho_{روغن} = 0/8 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

۱) ۱/۲ ۲) ۳/۶ ۳) ۴ ۴) ۵



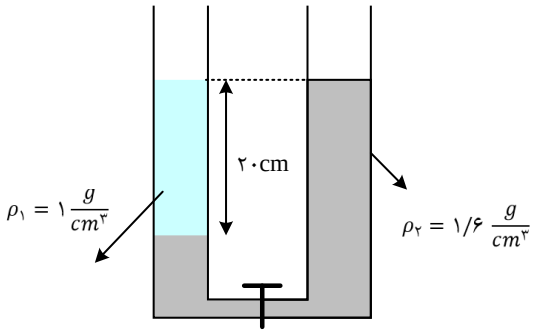
۳۸- دو ظرف استوانه ای مشابه به وسیله ی لوله ی بسیار باریک با حجم ناچیز به یک دیگر مربوط اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی متر پایین می آید؟ (($\rho_{جیوه} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵



۳۹- شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می دهد و شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارند. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتی متر می شود؟

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۴



۴۰- چند مورد از عبارت های زیر در مورد نیروی شناوری صحیح نیست؟

الف) نیروی شناوری دقیقا خلاف جهت نیروی وزن وارد بر جسم است.

ب) نیروی شناوری عامل اصلی بالا رفتن هواپیما است.

پ) پوش برگ آلومینیمی مچاله شده روی سطح آب باقی می ماند.

ت) تا تمام جسم در شارهای فرو نرود، به جسم نیروی شناوری وارد نمی شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۱- بال های هواپیما طوری طراحی شده اند که تندی هوا در بالای بال ..... از زیر آن است. در نتیجه، فشار هوای بالای بال، ..... از فشار هوای زیر آن است. (به ترتیب از راست به چپ)

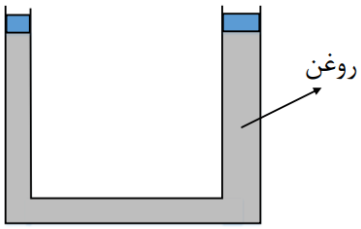
۱) کم تر - بیش تر

۲) بیش تر - کمتر

۳) کمتر - کم تر

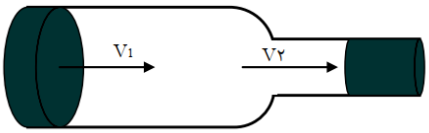
۴) بیش تر - بیش تر

۴۲- در شکل زیر، اگر پیستون کوچک‌تر ۲۴ سانتی‌متر پایین بیاید، پیستون بزرگ‌تر ۶ سانتی‌متر بالا می‌رود و هر دو پیستون، بدون اصطکاک و در حال تعادل قرار دارند. اگر جرم پیستون کوچک‌تر، ۴۰۰ گرم باشد، با صرف‌نظر از اصطکاک، وزن پیستون بزرگ‌تر، چند نیوتون است؟



۱) ۱۶
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۳۲

۴۳- در شکل زیر جریان مداوم آب به سمت راست برقرار است. قطر سطح مقطع‌های دو لوله $20cm$ و $2cm$ است. اگر تندی آب هنگام ورود به لوله‌ی بزرگ‌تر $20\frac{cm}{s}$ باشد، تندی آب هنگام خروج از لوله‌ی باریک‌تر چند $\frac{cm}{s}$ است؟



۱) ۲۰۰۰
۲) ۲۰
۳) ۲۰۰
۴) ۲

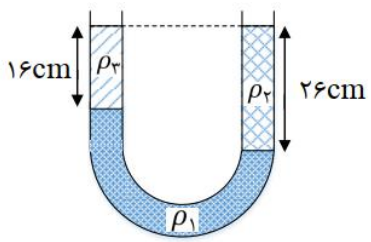
۴۴- مساحت وزنه‌ی خروج بخار آب روی درب یک زودپز، ۲ میلی‌متر مربع است. وزنه‌ای با جرم چند گرم باید روی سوت خروج بخار قرار داد تا فشار داخل زودپر ۴ اتمسفر باشد ؟ ($1atm = ,g = 10\frac{N}{kg}$ $= 10^5 Pa$ و فشار هوای محیط یک اتمسفر است.)(مشابه تمرین کتاب درسی)

۱) ۶۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۸۵ ۴) ۸۰۰

۴۵- چگالی متوسط هوا در یک منطقه $0/34kg/m^3$ است. اگر فشار هوا در پایین کوهی به ارتفاع ۲۰۰۰ متر برابر با ۶۰cmHg باشد، فشار هوا در بالای کوه چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) ۵۵
۲) ۶۶
۳) ۵۶
۴) ۴۳

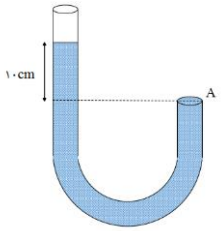
۴۶- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی، در حال تعادل‌اند. اگر $\rho_3 = 500\frac{kg}{m^3}$ و $\rho_1 = 1/8\frac{g}{cm^3}$ باشد، ρ_2 چه ماده ای میتواند باشداست؟



۱) روغن
۲) آب
۳) جیوه
۴) الکل

۴۷- لوله‌ی U شکل زیر حاوی مایعی به چگالی $4000\frac{kg}{m^3}$ است. اگر قطر درپوش A برابر با ۴cm باشد، اندازه‌ی نیرویی که از ظرف آب به درپوش وارد می‌شود چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و $\pi = 3$)

۱) ۱
۲) ۱۶
۳) ۶/۴
۴) ۴/۸

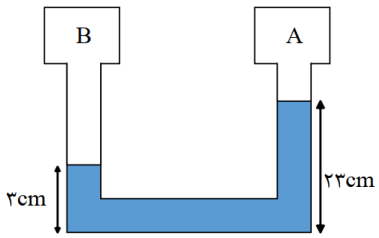


۴۸- مکعبی همگن به ابعاد $4Cm \times 2Cm \times 30mm$ در اختیار داریم. بیش‌ترین فشاری که این مکعب می‌تواند به سطح زیرین خود وارد کند، چند برابر کمترین فشار است؟

۱) $\frac{4}{3}$
۲) $\frac{5}{2}$
۳) 2
۴) بسته به جرم و چگالی مکعب دارد

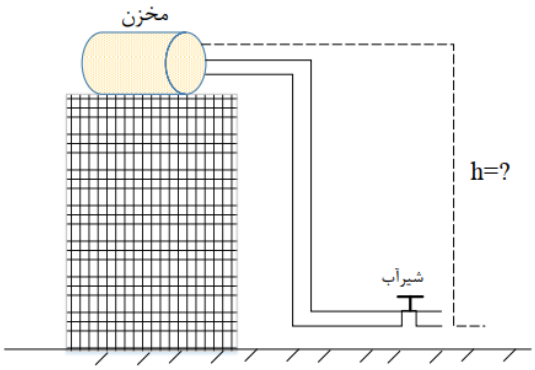
۴۹- در شکل زیر، فشار گاز در مخزن B ..... سانتی‌متر جیوه ..... از فشار گاز در مخزن A است. (چگالی مایع در لوله $3/4\frac{g}{cm^3}$ و چگالی جیوه $13/6\frac{g}{cm^3}$ است.) (آزمون کانون فرهنگی آموزش)

۱) ۵، بیش‌تر
۲) ۵، کم‌تر
۳) ۲۰، بیش‌تر
۴) ۲۰، کم‌تر

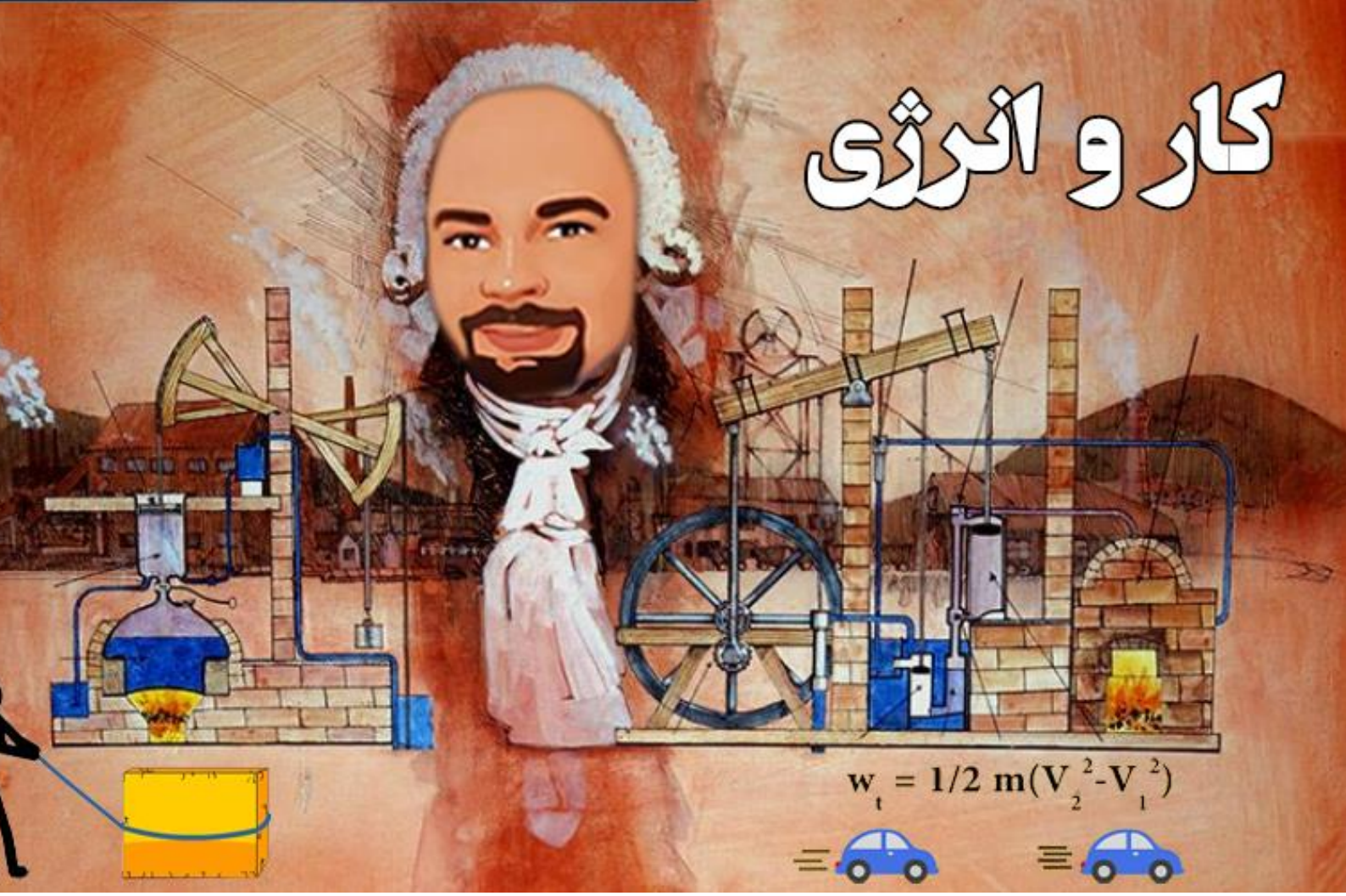


۵۰- مطابق شکل،یک تانکر ذخیره آب، بالای ساختمانی قرار دارد اختلاف ارتفاع سطح آب درون تانکر نسبت به شیر آب چند متر باشد، تا فشار آب در شیر نسبت به سطح آب در مخزن به اندازه‌ی ۱۵۰کیلوپاسکال بیشتر باشد؟ ($\rho_{آب} = 1000\frac{kg}{m^3}$)

۱) ۱۵
۲) ۴۵
۳) ۵۲
۴) ۲۵



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید



فصل کار و انرژی و توان

مهندس مهدی باباخانی

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

www.karnamehkherad.com

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید



به توانایی انجام کار **انرژی** می‌گوییم. انرژی را از روی اثراتش می‌توان شناخت. انرژی می‌تواند باعث جابجایی اجسام گردد و یا جسم در حال حرکت را ساکن کند و یا جهت حرکت چیزی را تغییر دهد.همچنین سرعت جابجایی را کاهش یا افزایش دهد همچنین ظاهر اجسام را دگرگون کند و یا حجم اجسام را تغییر دهد همچنین می‌تواند دمای جسمی را بالا یا پایین ببرد و غیره...

انرژی شکل‌های متفاوتی دارد و در همه چیز و همه‌جا وجود دارد .انرژی می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود و در حین این فرایند، مقدار کل آن پایسته می‌ماند .همچنین با انجام کار می‌توانیم انرژی را از جسم یک جسم دیگر منتقل کنیم.

انواع انرژی: انرژی در یک طبقه‌بندی کلی به دو حالت جنبشی و پتانسیل تقسیم می‌شود.

انرژی جنبشی : هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد و انرژی مربوط به حرکت آن جسم را انرژی جنبشی می‌گوییم. همچنین هر چه جسمی تندتر حرکت کند، و هرچه جرم جسم بزرگ‌تر باشد، انرژی جنبشی مقدار بیشتری می‌شود. انرژی جنبشی از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ محاسبه می‌شود. در این رابطه m جرم جسم بر حسب کیلوگرم و v تندی برحسب متر بر ثانیه است. انرژی جنبشی کمیتی نرده ای و همواره مثبت است .این کمیت تنها به جرم و تندی جسم بستگی دارد و به جهت حرکت بستگی ندارد.

انرژی پتانسیل: انرژی پتانسیل به انرژی ذخیره شده در اجسام می‌گویند. انرژی ذخیره‌ای (پتانسیل) می‌تواند به شکل‌های متنوعی مانند گرانشی، کشسانی و الکتریکی، شیمیایی، هسته‌ای و..... باشد . انرژی پتانسیل، برخلاف انرژی جنبشی که به حرکت یک جسم وابسته است، ویژگی یک سامانه است تا ویژگی یک جسم منفرد. به عبارت دیگر، انرژی پتانسیل به مکان اجسام یک سامانه نسبت به یکدیگربستگی دارد .وقتی انرژی پتانسیل یک سامانه کاهش می‌یابد، به شکل‌های دیگری از انرژی تبدیل می‌شود. ما در کتاب درسی سال دهم از بین انواع انرژی پتانسیل بیشتر به بررسی انرژی پتانسیل گرانشی خواهیم پرداخت. فرمول انرژی پتانسیل گرانشی $U = mgh$ است که در این رابطه m جرم جسم بر حسب کیلوگرم h ارتفاع برحسب متر است.

انواع انرژی در یک نگاه

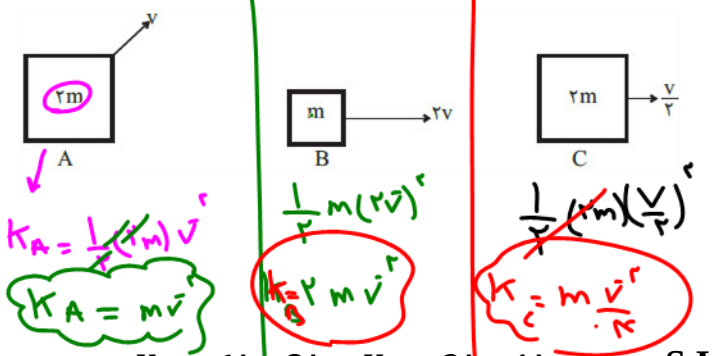
انواع انرژی

- جنبشی: هر جسمی که حرکت و سرعت داشته باشد انرژی جنبشی دارد. $K = \frac{1}{2}mv^2$
- پتانسیل
  - انرژی پتانسیل گرانشی $U = mgh$
  - انرژی پتانسیل کشسانی $U = \frac{1}{2}K\Delta x^2$
  - انرژی پتانسیل هسته ای
  - انرژی پتانسیل الکتریکی
  - انرژی پتانسیل مغناطیسی

مثال: هواپیمایی به جرم دوتن در ارتفاع ۱۰۰۰متری از سطح زمین با سرعت ۷۲۰کیلومتربرساعت در حال پرواز است، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی نسبت به زمین چه قدر است؟

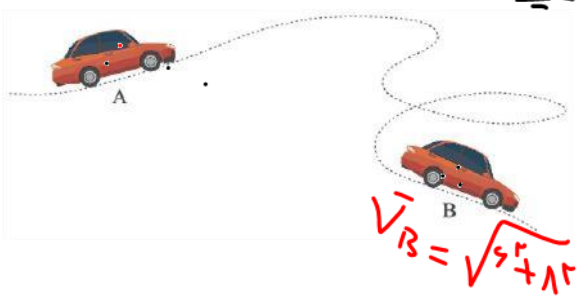
$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(2000)200^2$$
$$U = mgh = 2000(10)(1000)$$

تست: با توجه به شکل مقابل که تندی و جهت حرکت چند جسم را نشان می‌دهد، کدام گزینه مقایسه درستی از انرژی جنبشی آن‌ها انجام می‌دهد؟



۱) $K_A = K_B > K_C$
۲) $K_B > K_A > K_C$
۳) $K_A > K_C > K_B$
۴) $K_B > K_C > K_A$

تست: در شکل زیر بردار سرعت خودرو در مکان A و B در S I به‌صورت $V_A = 3i + 4j$ و $V_B = 6i - 8j$ است در اینصورت انرژی جنبشی خودرو از مکان A تا مکان B چند برابر می‌شود؟



۱) چهار برابر
۲)دوبرابر
۳) سه برابر
۴)هیچکدام

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

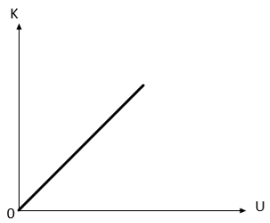
تست: جسمی در مسیر مستقیم با سرعت V در حال حرکت است اگر سرعت این جسم ۵ متر بر ثانیه افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد V چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

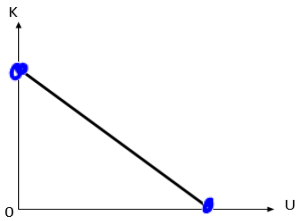
$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m(V+5)^2}{\frac{1}{2}mV^2} \Rightarrow 1,44 = \left(\frac{V+5}{V}\right)^2 \Rightarrow 1,2 = \frac{V+5}{V} \Rightarrow 1,2V = V+5 \Rightarrow 0,2V = 5 \Rightarrow V = 25$$

تست: در شرایط خلأ، گلوله‌ای را در راستای قائم با سرعت اولیه‌ی v_0 از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض کنیم، نمودار انرژی جنبشی بر حسب انرژی پتانسیل گرانشی آن مطابق کدام گزینه زیر است؟

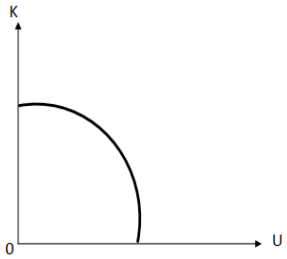
(۱)



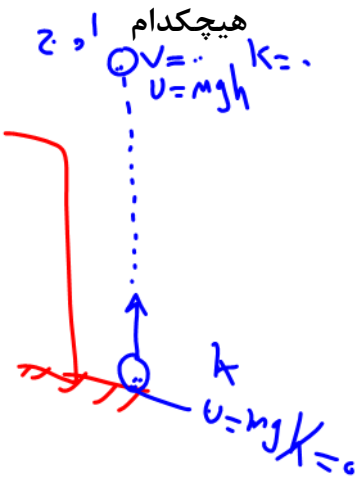
(۲)



(۳)

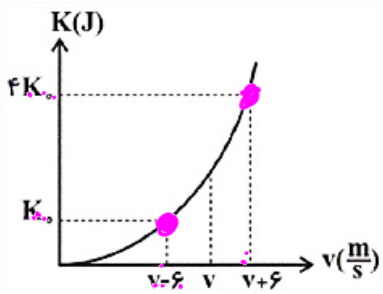


هیچکدام



گزینه ۲

تست: نمودار انرژی جنبشی برحسب تندی جسمی به جرم m مطابق شکل زیر است V برحسب متر بر ثانیه کدام است؟

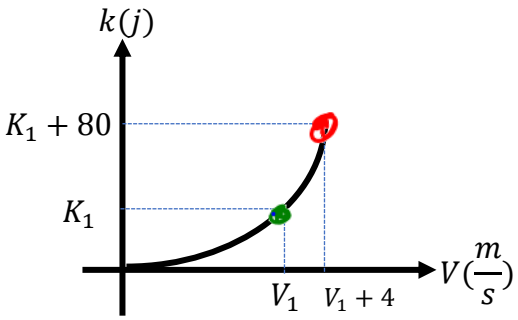


۱) ۵
۲) ۹
۳) ۱۰
۴) ۱۸

$$\frac{4K}{K} = \frac{\frac{1}{2}m(v+6)^2}{\frac{1}{2}m(v-6)^2} \Rightarrow 4 = \left(\frac{v+6}{v-6}\right)^2$$

$$\frac{2}{1} = \frac{v+6}{v-6} \qquad v+6 = 2v-12 \qquad 18 = v$$

تست: در شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی جسمی به جرم $2/5kg$ برحسب تندی آن نشان داده شده است. اندازه‌ی V_1 چند متر بر ثانیه است؟ (آزمون کانون)



۱) ۲
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۱۶

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \qquad K_1 = \frac{5}{4}v_1^2$$

$$K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \qquad K_1 + 80 = \frac{1}{2}m(v_1+4)^2 \qquad \frac{5}{4}v_1^2 + 80 = \frac{1}{2}2.5(v_1+4)^2 \qquad v_1 = 6$$

Home work 1

۱ اگر تندی جسمی را از $۲\frac{m}{s}$ به $۶\frac{m}{s}$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند گرم است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

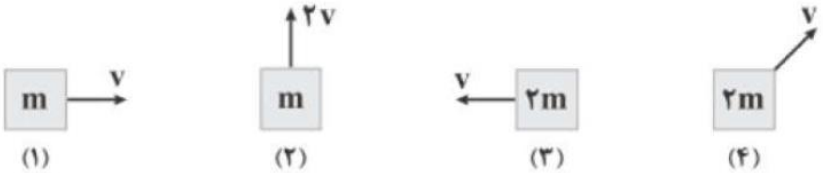
۲ اگر تندی متحرکی به جرم m به اندازه‌ی $۸\frac{m}{s}$ افزایش پیدا کند، افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{۷}{۹}$ انرژی جنبشی اولیه‌ی این متحرک می‌شود. تندی اولیه‌ی این متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

۳ اگر به جرم جسمی ۲۵ درصد افزوده شود، انرژی جنبشی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. در این صورت تندی جسم چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰ - افزایش ۲) ۲۵ - افزایش ۳) ۲۰ - کاهش ۴) ۲۵ - کاهش

۴ انرژی جنبشی کدام‌یک از اجسام زیر، از بقیه بیشتر است؟



۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۵ گلوله‌ای به جرم $۴\,kg$ از ارتفاع h بالای سطح زمین با سرعت $\vec{v} = ۶\vec{i} + ۸\vec{j}$ در SI پرتاب می‌شود و با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد می‌کند. انرژی جنبشی گلوله در این جابه‌جایی چند درصد تغییر کرده است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۶۰۰

۶ انرژی پتانسیل گرانشی جسمی که در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد، برابر با ۱۵۰J است. وقتی ارتفاع جسم را ۳ متر افزایش می‌دهیم، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۲۱۰J می‌شود. جرم این جسم چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

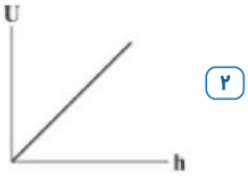
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

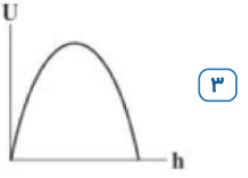
۷ ۵ عدد آجر ۲ کیلوگرمی به ارتفاع $۲۰\,cm$ روی زمین قرار دارد. با چیدن آنها روی یکدیگر انرژی پتانسیل آجرها چند J افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

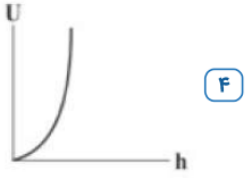
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۸ جسمی را با سرعت اولیه‌ی v_0 از سطح زمین در راستای قائم، رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در کدام گزینه، نمودار تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم برحسب ارتفاع از نقطه‌ی پرتاب را در زمان رفت و برگشت جسم، به درستی آمده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

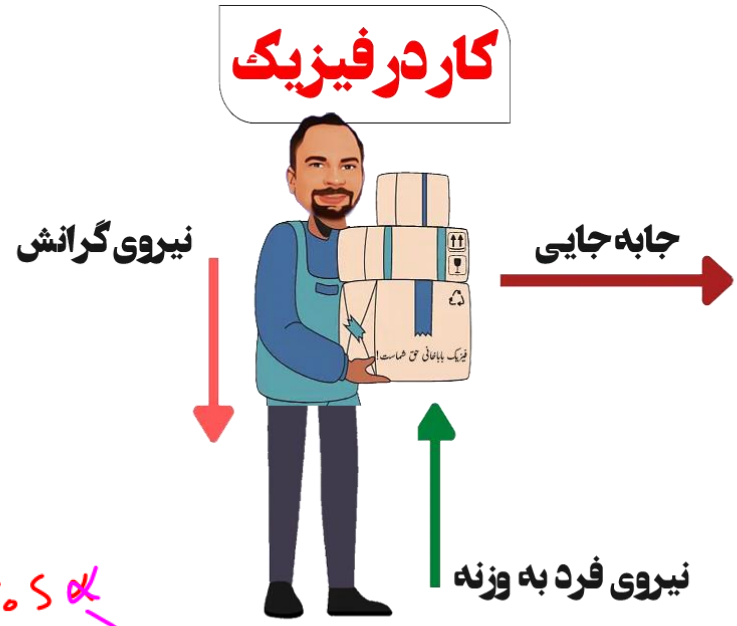
۹ کوهنوردی از ارتفاع ۵۰۰ متری شروع به صعود می‌کند. جرم کوهنورد $80\ kg$ است. اگر انرژی پتانسیل او $240\ kJ$ افزایش یابد، تا چه ارتفاعی صعود کرده است؟

۱) ۵۵۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۰۰

۱۰ از نردبانی به طول ۱۴ متر که با دیوار زاویه‌ی 60° می‌سازد، جسمی به جرم ۴ کیلوگرم را از سطح زمین بالا می‌بریم. اگر مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض کنیم، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در بالای نردبان چند ژول است؟

$$\left(g = 10\frac{N}{kg}, \cos 60^\circ = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

۱) $140\sqrt{3}$ ۲) ۲۸۰ ۳) ۳۶۰ ۴) $280\sqrt{3}$



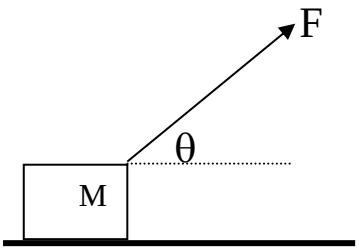
$W = F d \cos\alpha$ ← با F

مفهوم کار در فیزیک، با مفهوم آن که در زندگی روزمره توسط افراد استفاده می‌شود تفاوت دارد.

مفهوم کار در فیزیک: اگر به جسمی نیرو وارد شود و جسم در راستای آن نیرو جابه‌جا شود، آن نیرو کار انجام داده است. اگر جسم در جهت نیروی وارد بر آن جابه‌جا شود، آن نیرو باعث افزایش سرعت جسم و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی جسم می‌شود و اگر جسم در خلاف جهت نیروی وارد بر آن جابه‌جا شود، آن نیرو باعث کاهش سرعت جسم و در نتیجه کاهش انرژی جنبشی جسم می‌شود. به‌عبارت‌دیگر نیروی وارد بر جسم هنگامی کار انجام می‌دهد که باعث تغییر انرژی جنبشی جسم می‌شود.

در فیزیک برای محاسبه کار کافیست نیروی مورد نظر را در جا بجایی و در کسینوس **زاویه بین نیرو و جابه‌جایی** ضرب کنیم.

طبق تعریف و شکل داریم:



$$W = FdCos\alpha$$

نکته ۲: هرگاه نیرو با جابه‌جایی زاویهٔ صفر درجه بسازد. کار نیرو حداکثر است

$$W_{max} = F.d\cos 0$$

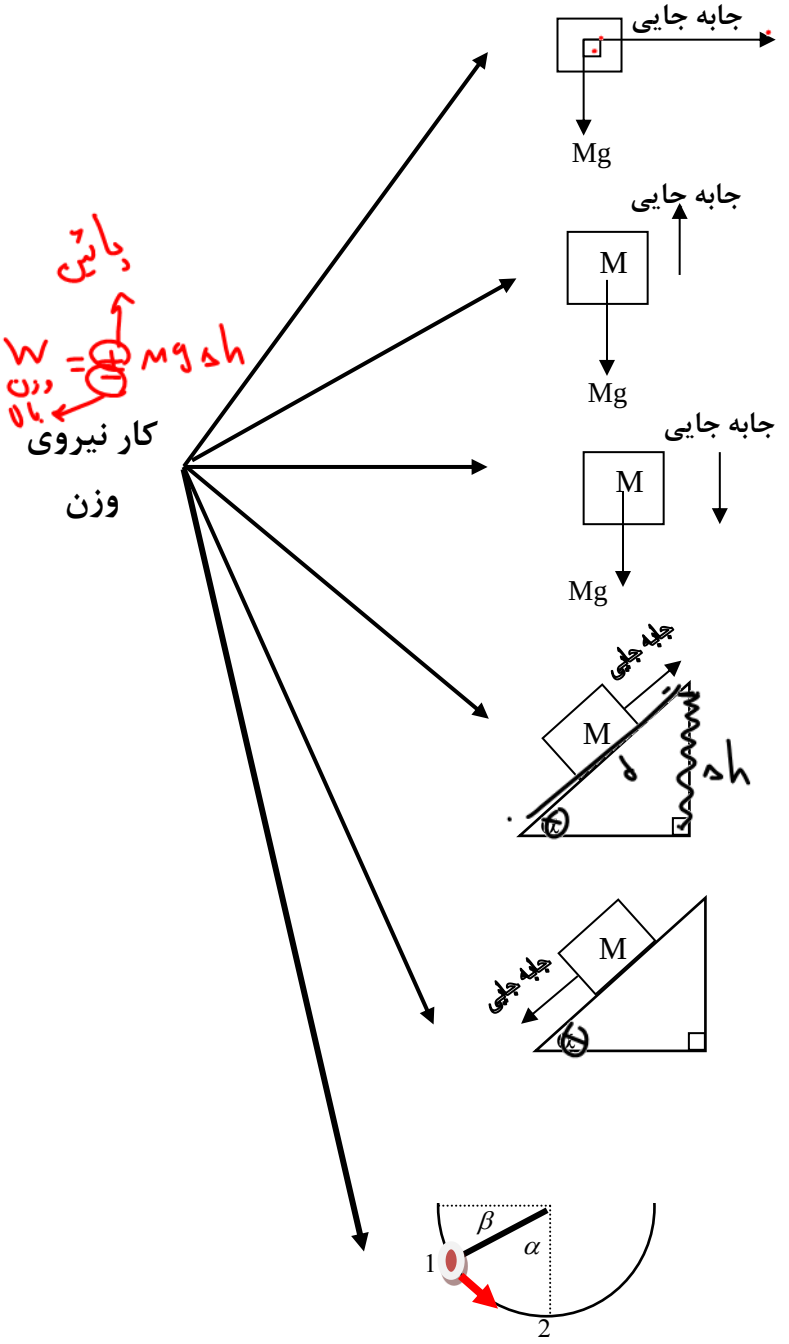
نکته ۳: هرگاه نیرو با جابه‌جایی زاویهٔ 90° بسازد، کار انجام شده توسط آن نیرو صفر است.

$$W = F.d.\cos 90 = 0$$

$W = F d \cos\alpha$

نکته: ما همه کارها را از همان فرمول اصلی استفاده میکنیم اما برای محاسبهٔ

کار نیروی وزن در حالت‌های مختلف میتوانیم از دستورات تستی زیر برویم:



$w = 0$

$w = -Mgh$

$w = +Mgh$

$\sin\alpha = \frac{\Delta h}{d} \rightarrow \Delta h = d\sin\alpha$

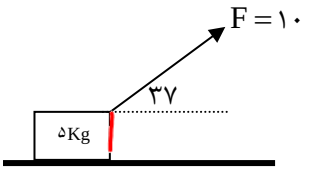
$\pm mg(\Delta h)$

$w = -Mgd\sin\alpha$

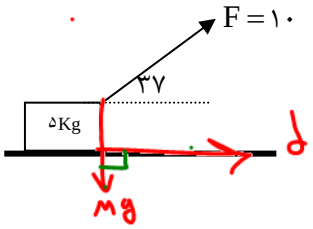
$w = +Mgd\sin\alpha$

$w = Mg(R - R\cos\alpha)$

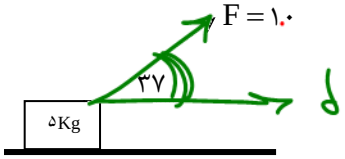
تمرین: با توجه به شکل مقابل برای ۲ متر جابه‌جایی موارد زیر را محاسبه نمائید.



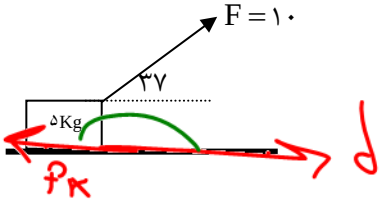
الف) کار نیروی وزن؟



ب) کار نیروی F ؟



ج) کار نیروی اصطکاک؟ (فرض کنید نیروی اصطکاک ۴ نیوتن باشد)



و) کار کل انجام شده؟

تست: نیرویی به بزرگی ۵N بر جسمی وارد می‌شود. اگر جسم روی سطح افقی به اندازه‌ی ۸ متر جابه‌جا شود، کدام گزینه نمی‌تواند کار این نیرو برحسب ژول باشد؟

۱) $+30\sqrt{3}$ ۲) $+26$

۳) $+19$ ۴) $-19\sqrt{2}$

چون فرمول کار $FdCos\alpha$ است و چون $Cos\alpha$ عددی بین ۱ تا ۱- است پس:

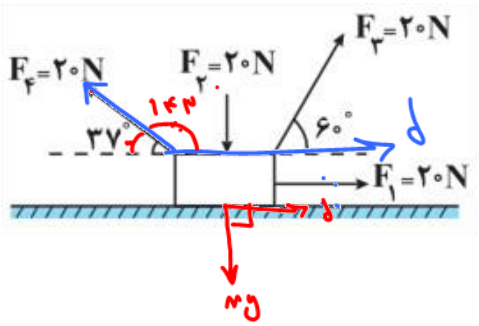
$-5\times 8 \leq$ کار $\leq +5\times 8$ $\quad -Fd \leq$ کار $\leq +Fd$

و همه گزینه ها داخل این بازه هستند به جز گزینه ۱

$W = F d \cos\alpha$

تست: مطابق شکل زیر، چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود. اگر جسم به اندازه‌ی ۲ متر در مسیری با اصطکاک ناچیز به سمت راست جابه‌جا شود، کار برآیند این نیروها برابر چند ژول است؟

۱) ۱۴
۲) ۲۸
۳) ۳۲
۴) ۴۰



$W_1 = 20 \times 2 \cos 0^\circ = +40$ ژ
$W_2 = 20 \times 2 \times \cos 90^\circ = 0$
$W_3 = 20 \times 2 \cos 60^\circ = +20$
$W_4 = 20 \times 2 \cos 143^\circ = -32$
$W_{N} = 0$
$W_T = 40 + 20 - 32 = +28$ ژ
$\sum W = 0$

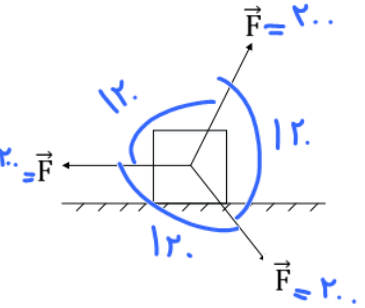
تست: آسانسوری به جرم کلی ۴۰۰ کیلوگرم از حال سکون با شتاب ثابت $0/2 \frac{m}{s}$ به سمت بالا به حرکت درمی آید. کار برآیند نیروهای وارد بر آن در ۵ ثانیه اول حرکت چند ژول است؟

۱) ۴۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۱۰۰۰۰

$v_0 = 0$
$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$
$d = \frac{1}{2}(0.2)(5) + 0 \Rightarrow d = 2.5$
$W_T = m a d$
$W_T = 40 \times \frac{2}{10} \times 2.5 = 200$

تست: مطابق شکل زیر، سه نیروی هم‌اندازه ۲۰۰ نیوتنی که دو به دو با یکدیگر زاویه‌های ۱۲۰ می‌سازند، بر جسمی بسیارسبک ، اثر می‌کنند،با صرفنظر از اصطکاک کار کل چند نیوتن می‌شود؟

۱) صفر
۲) 200d
۳) –200d
۴) باید مقدار جابه‌جایی مشخص باشد



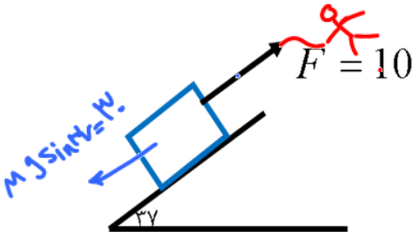
$W_T = W_1 + W_2 + \dots$
$W_T = F_{\text{برآیند}} d$
$W_T = ma d$
$W_T = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$
$= 0 \times d = 0$

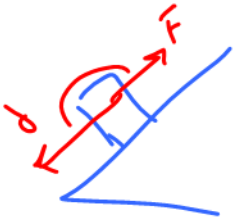


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: باتوجه به شکل مقابل برای ۱۰ متر جابه‌جایی وزنه پنج کیلویی کار نیروی F و کار نیروی وزن به ترتیب از راست به چپ بر حسب ژول.....

۱) ۱۰۰ و ۳۰۰- ۲) ۱۰۰- و ۳۰۰+ ۳) ۶۰ و ۳۰۰- ۴) ۱۶۰۰- و ۳۰۰





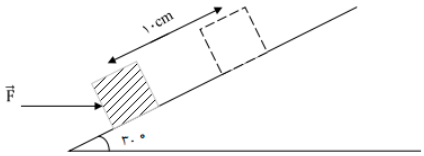
تست: اگر نیروی افقی $F = 40N$ جسمی را به جرم $1kg$، ۱۰ متر در راستای سطح شیب‌دار جابه‌جا کند، و نیروی اصطکاک ۵ ژول باشد، کل کار انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟(بررسی در منزل)

۱) $400(\sqrt{3})$

۲) $200\sqrt{3}$ 50

۳) $200\sqrt{3} - 100$

۴) $200\sqrt{3}$ -50



$$W_F = FdCos30 = 40 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 200\sqrt{3}$$

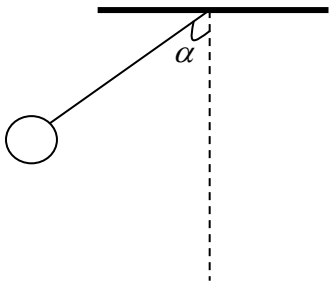
$$W_{\text{وزن}} = -Mgh = -Mgdsin30 = -1 \times 10 \times 10 \times \frac{1}{2} = -50$$

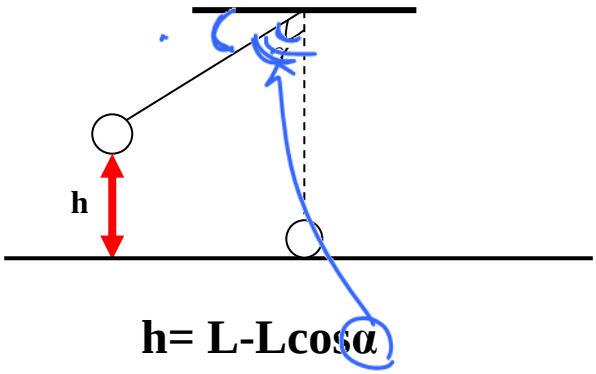
$$W_{\text{اصطکاک}} = F_K dCos180 = -5 \times 10 = -50$$

$$W_{\text{کل}} = W_F + W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}} = 200\sqrt{3} - 100$$

گزینه ۳

محاسبه ارتفاع h در آونگ‌ها و مسیرهای دایره‌ای

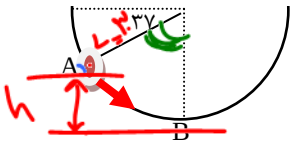




$$h = L - L\cos\alpha$$

تست: جسم m به جرم ۱kg درون نیم کرهٔ صیقلی به قطر ۶۰ سانتی‌متر به پائین می‌لغزد. کار نیروی وزن جسم از A تا B چند ژول است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2} \cdot \sin 37^\circ = 0/6)$

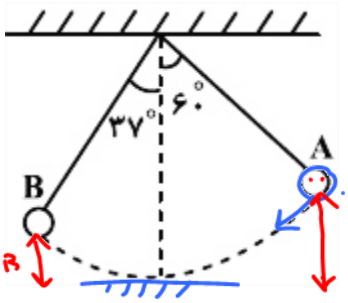
۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۸



$W_{وزن} = +mgh = +1 \times 10 \times 0/12 = 1/2$

تست: مطابق شکل مقابل، آونگی به جرم ۸۰۰g از نقطه A به نقطه B می‌رود. اگر طول آونگ ۳ متر باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) +۹ ۲) −۹ ۳) +۷/۲ ۴) −۷/۲



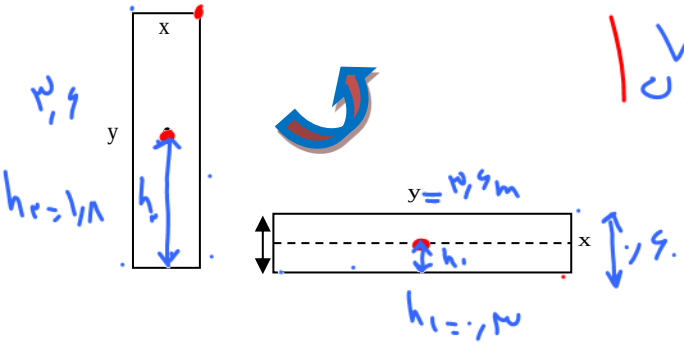
$W = +Mgh$

$W = +0/800 \times 10 \times (1/5 - 0/6)$

$+1 \times (0/9) = +7/2$

تست: جسمی به جرم ۸۰ کیلوگرم و قطر ۶۰ سانتی‌متر و طول ۳/۶ متر به طور افقی قرار گرفته است. بدون اینکه بلغزد آن را به‌صورت قائم درمی‌آوریم. اندازه کار وزن برابر است با:

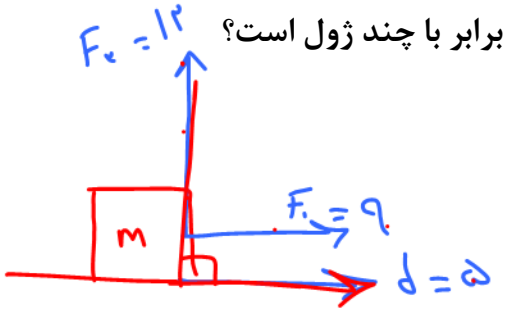
۱) ۲۸۸۰ ژول ۲) ۱۴۴۰ ژول ۳) ۱۲۰۰ ژول ۴) ۲۴۰۰ ژول



تست: نیروی $\vec{F} = 9\vec{i} + 12\vec{j}$ نیوتن به جسمی به جرم m وارد می‌شود. اگر بردار جابه‌جایی جسم به صورت $\vec{d} = 5\vec{i}$ متر باشد، کار انجام شده توسط این نیرو در این جابه‌جایی برابر با چند ژول است؟

۱) ۶۰ ۲) $\sqrt{45^2 + 60^2}$

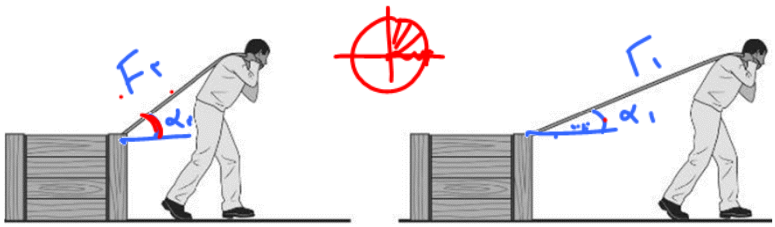
۳) ۴۵ ۴) ۴۹



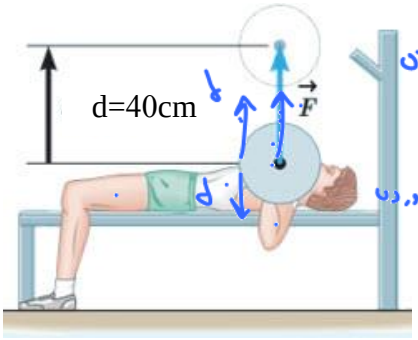
تست: در شکل زیر، شخصی جسمی را یک بار با طناب بلند (شکل الف) و بار دیگر با طنابی کوتاه (شکل ب) روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشد و جابجایی و کاری که شخص در هر دو شکل روی جعبه انجام می‌دهد، یکسان است. اگر شخص در شکل (الف) نیروی F_1 را به جعبه وارد کند و در شکل (ب) نیروی F_2 را به جعبه وارد نماید، کدام گزینه درست است؟

۱) $F_1 > F_2$ ۲) $F_2 > F_1$

۳) $F_1 = F_2$ ۴) نمیتوان نظر قطعی داد



تست: **ورزشکاری وزنه‌ای به جرم ۶۰ کیلوگرم را به طور یکنواخت، ۴۰ سانتیمتر بالای سر خود می‌برد. کاری که ورزشکار روی وزنه در بالا بردن انجام می‌دهد و کار انجام شده توسط ورزشکار هنگامی که با وارد کردن همان نیروی F وزنه را به آرامی به طور یکنواخت پایین می‌آورد به ترتیب از راست به چپ برابرست با.....**



۱) ۶۰ و -۶۰
۲) ۲۴۰ و -۲۴۰
۳) ۴۸۰۰ و -۴۸۰۰
۴) -۲۴۰ و +۲۴۰

اولا : در هر دو حالت نیروی دست ورزشکار رو به بالاست

ثانیا اندازه نیروی دست ورزشکار باید برابربا وزن جسم باشد تا یکنواخت حرکت کند

پس تنها تفاوت در اینست که در حالت اول نیروی دست و جابه‌جایی زاویه صفر دارند و در حالت دوم زاویه ۱۸۰ بنابراین کار ورزشکار هنگام بالا بردن وزنه، مثبت است یعنی ورزش کار به وزنه انرژی میدهد ولی زمانی که ورزشکار وزنه را پایین می آورد ، این کار منفی است ، یعنی انرژی وزنه توسط ورزش کار گرفته شده است

$$|F| = Mg = 600$$

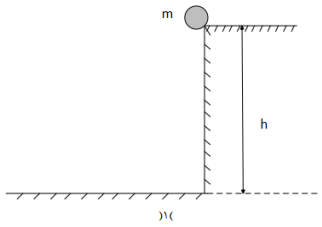
حالت اول بالا بردن: $W_{\text{نیروی دست}} = F.d\cos 0 = +240$

حالت دوم پایین آوردن: $W_{\text{نیروی دست}} = F.d\cos 180 = -240$

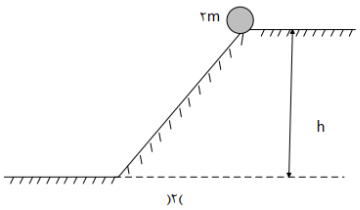
تذکر: کار نیروی دست را بپرسیده! نه کار نیروی وزن را! مواظب باشید!!!

تست: **مطابق شکل زیر، سه جسم از حالت سکون و ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. کدام گزینه تندی آن‌ها در سطح زمین (v) و کار نیروی وزن روی آن‌ها تا رسیدن به سطح زمین (W) را به درستی نشان می‌دهد؟ (از اثر مقاومت و اصطکاک صرف‌نظر کنید.)**

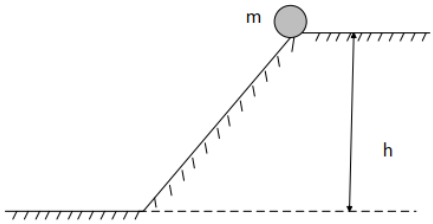
۱) $v_1 = v_2 = v_3$ ، $W_1 = W_2 = W_3$
۲) $v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_2 = v_3$ ، $W_1 = \frac{1}{2}W_2 = W_3$
۳) $v_1 = v_2 = v_3$ ، $W_1 = \frac{1}{2}W_2 = W_3$
۴) $v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_2 = v_3$ ، $W_1 = W_2 = W_3$



(۱)



(۲)



(۳)

مطابق قانون پایستگی انرژی

چون اصطکاک نداریم،سرعت ها باهم برابر میشه(یعنی گرینه ۱ یا ۳ درسته) از طرفی تنها کاری که اینجا انجام میشه mgh وزن هست و چون h ها یکسان هستند پس فقط به جرم ها باید نگاه کنیم که گزینه ۳ درست است

نکته و یاداوری:

انرژی

- جنبشی → $K=\frac{1}{2}mv^2$ یا $k=\frac{p^2}{2m}$
- پتانسیل گرانشی $u=mgh$
- پتانسیل کشسانی $=u_e=\frac{1}{2}kx^2$
- مکانیکی $E=u+k+u_e$

قبلا گفتیم که انرژی پتانسیل، انرژی ذخیره شده در یک جسم است. مثلاً اگر سنگی را از محل اولیه خود کمی بالاتر ببریم، نسبت به محل اولیه خود مقداری انرژی در خود ذخیره می‌کند که با رها کردن آن، این انرژی آزاد می‌شود. یا تصور کنید فنری را با زور فشرده کرده‌ایم، در اثر این کار مقداری انرژی در آن ذخیره شده است، که با رها کردن فنر این انرژی می‌تواند آزاد گردد. در هر دو مثال، به این انرژی ذخیره شده در اجسام، انرژی پتانسیل گفته می‌شود.

نکته: هنگامی که اجسام رو به پایین حرکت می‌کند h کاهش می‌یابد، نیروی وزن جسم کار مثبت انجام می‌دهد و انرژی پتانسیل گرانشی کاهش می‌یابد $\Delta U<0$ (W کار وزن مثبت و ΔU منفی است)

هنگامی که جسمی رو به بالا حرکت می‌کند و از زمین دور می‌شود، h افزایش می‌یابد .در این صورت کار انجام شده توسط نیروی وزن جسم منفی است و انرژی پتانسیل گرانشی آن افزایشمی یابد $\Delta U>0$ (W کار وزن منفی و ΔU مثبت است)

جسم به بالا حرکت کند:

$$\Delta U=+mg\Delta h$$

$$W=-mg\Delta h$$

جسم به پایین حرکت کند:

$$\Delta U=-mg\Delta h$$

$$W=+mg\Delta h$$

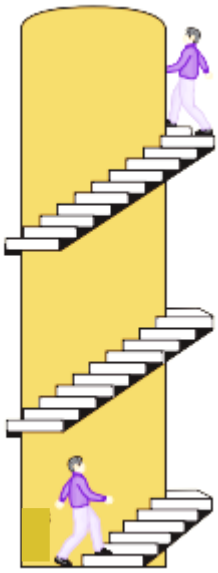
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: اگر وزنه برداری ، وزنه ۲۲۵ کیلوگرمی را مجموعاً ۲ متر و ۵۰ سانتیمتر از سطح اولیه‌اش بالا برده باشد، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی (ΔU) نسبت به محل اولیه‌اش و کار انجام شده (W) به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟ $(g = 10)$



۱) $+۶۶۲۵$ و -۶۶۲۵
۲) -۵۶۲۵ و $+۵۶۲۵$
۳) -۵۶۲۵ و -۵۴۰۰
۴) $+۵۶۲۵$ و -۵۶۲۵

تست: دو شخص هم‌جرم A و B را در یک ساختمان درنظر بگیرید. شخص A از طبقه دوم به طبقه سوم می‌رود و شخص B از طبقه چهارم به طبقه دوم می‌رود و در نهایت به طبقه سوم برمی‌گردد. در این مسئله، کدام موارد درست است؟



۱) پ ت
۲) ب ت
۳) الف ج
۴) الف پ

الف) در طبقه سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) هر دو شخص با هم برابر است.

ب) کار نیروی وزن برای هر دو یکسان است.

پ) کار نیروی وزن روی شخص A منفی و روی شخص B مثبت است.

ت) کار نیروی وزن روی شخص B ، ۳ برابر کار نیروی وزن روی شخص A است.

ج)تغییر انرژی پتانسیل برای هردو حالت یک عدد است

پاسخ : گزینه ۴ یعنی الف و پ صحیح هستند

Home work 2

۱) گلوله‌ای به جرم ۳۰۰ گرم از ارتفاع ۵ متری سطح زمین با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و در برگشت با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد می‌کند. در این جابه‌جایی، کار کل انجام شده روی گلوله و کار نیروی وزن، به‌ترتیب، چند ژول است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

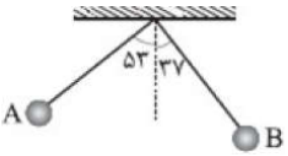
۱) ۱۵- و ۱۵ ۲) ۱۵- و صفر ۳) صفر و صفر ۴) صفر و ۱۵

۲) در شکل مقابل، راستای طناب با سطح افقی زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازد و شخص با تندی ثابت، صندوق را در مسیر مستقیم ۵ متر جلو می‌برد. کار نیروی اصطکاک که به صندوق وارد می‌شود، چند ژول است؟



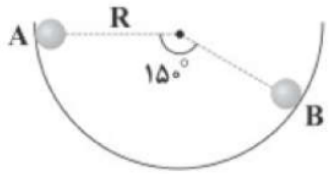
۱) -۸۰۰ ۲) -۶۰۰ ۳) -۴۰۰ ۴) $-۴۰۰\sqrt{۳}$

۳) در شکل مقابل، جرم گلوله‌ی آونگ ۵۰۰g و طول آونگ $۲m$ است. گلوله از نقطه‌ی A رها می‌شود. کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A تا B چند ژول است؟ $(\text{Sin}\,۳۷ = ۰/۶, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۱ ۴) -۱

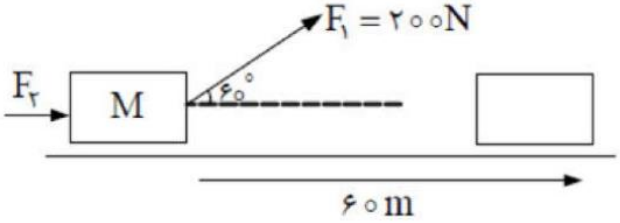
۴) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم m درون نیمکره‌ای بدون اصطکاک از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B می‌لغزد. کار نیروی وزن بر روی گلوله در این جابه‌جایی برابر کدام گزینه است؟



۱) صفر ۲) $\frac{۱}{۴}mgR$ ۳) $\frac{۱}{۲}mgR$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}mgR$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵) در شکل مقابل، کار انجام شده روی جسم $9\,kJ$ است. نیروی F_2، چند نیوتن است؟



۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

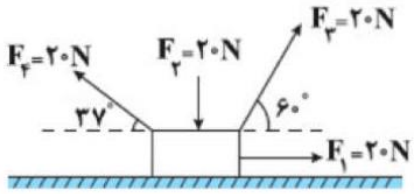
۶) از عبارت‌های زیر، چند مورد صحیح هستند؟
الف) انرژی پتانسیل بر خلاف انرژی جنبشی، ویژگی یک سامانه است نه یک جسم منفرد.
ب) نیروهای مقاوم در مقابل حرکت باعث کاهش انرژی پتانسیل می‌شوند.
ج) ۳ نیروی الکتریکی، کشسانی و گرانشی هنگام انجام کار منفی، گرما تولید نمی‌کنند.
د) کار نیروی عمودی تکیه‌گاه همواره صفر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷) بر جسمی به جرم m که بر روی یک سطح افقی و صیقلی قرار گرفته است، نیروی ثابت $\vec{F} = ۲۰\vec{i} + ۳۰\vec{j}$ برحسب نیوتون وارد می‌شود و آن‌را با بردار جابه‌جایی $\vec{d} = ۲\vec{i} + ۳\vec{j}$ متر روی سطح افقی جابه‌جا می‌کند. کار نیروی ثابت $\vec{F}$ وارد بر جسم طی این جابه‌جایی چند ژول است؟

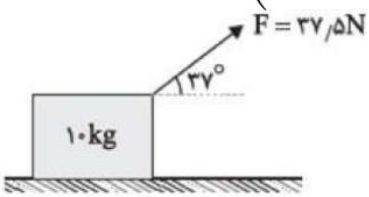
۱) ۱۳۰ ۲) ۵۰ ۳) $۵۰\sqrt{۵}$ ۴) صفر

۸) مطابق شکل مقابل، چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود. اگر جسم به اندازه‌ی ۲ متر به سمت راست جابه‌جا شود، کار برآیند این نیروها برابر چند ژول است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) ۱۴ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

۹) در شکل زیر جعبه‌ای ۱۰ کیلوگرمی را توسط یک نخ که با سطح افقی زاویهٔ ۳۷° می‌سازد را به اندازهٔ $۵۰\,m$ جابه‌جا می‌کنیم. اگر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم ۲۵% وزن آن باشد، کل کار انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $\left(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

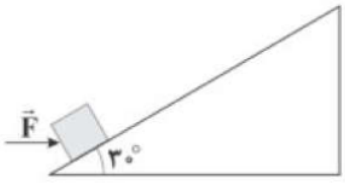


۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۱۸۷۵

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۰) در شکل زیر، نیروی افقی $\vec{F}$ به بزرگی ۵N به جسم روی سطح شیبدار وارد شده و آن را بر روی سطح شیبدار به اندازه‌ی ۱۰m به بالا جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ بر روی این جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟

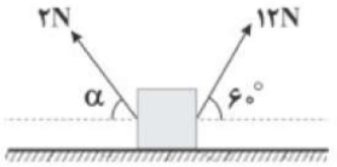
$(\text{Sin}\,۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}, \text{Cos}\,۳۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲})$



۱) ۲۵ ۲) $۲۵\sqrt{۳}$ ۳) ۵۰ ۴) $۵۰\sqrt{۳}$

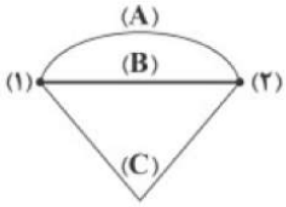
۱۱) در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، دو نیروی ۱۲ و ۲ نیوتونی در جهت‌های نشان داده‌شده وارد می‌شوند و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک به سمت راست جابه‌جا می‌شود. در یک جابه‌جایی معین، کار نیروی ۲ نیوتونی برابر $-\frac{۱}{۵}$ کار نیروی ۱۲ نیوتونی می‌شود. α چند درجه است؟

$(\text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸, \text{Sin}\,۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۳ ۴) ۶۰

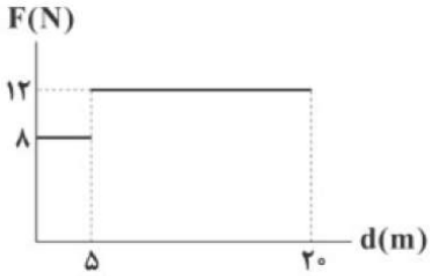
۱۲) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m را با نیروی ثابت $\vec{F}$، از سه مسیر از نقطه‌ی (۱) تا نقطه‌ی (۲) جابه‌جا می‌کنیم. کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی کار نیروی $\vec{F}$ بر رو جسم در این سه مسیر درست است؟



۱) $W_B < W_A < W_C$ ۲) $W_A < W_B < W_C$
۳) $W_C < W_A < W_B$ ۴) $W_A = W_B = W_C$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۳ شکل زیر، نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسمی را برحسب جابه‌جایی آن نشان می‌دهد. کاری که نیروی F بر روی جسم (که هم‌راستا و هم‌جهت با جابه‌جایی است)، در ۲۰ متر جابه‌جایی جسم انجام می‌دهد، چند ژول است؟

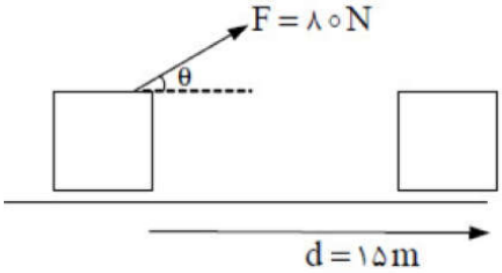


۱) ۱۶۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۲۰

۱۴ کار یک کمیت ..... است که یکای آن در SI، ..... یا ژول می‌باشد.

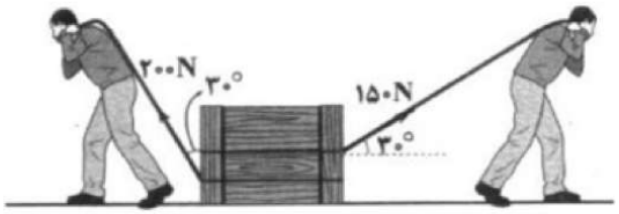
۱) برداری - نیوتون × متر ۲) نرده‌ای - نیوتون × متر ۳) برداری - $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر}}$ ۴) نرده‌ای - $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر}}$

۱۵ در شکل مقابل، نیروی F برای جابه‌جایی جسم ۹۶۰ ژول کار انجام داده است. زاویه θ، چند درجه است؟



۱) ۶۰° ۲) ۵۳° ۳) ۳۰° ۴) ۳۷°

۱۶ شکل زیر، دو نفر را در حال مسابقه برای کشیدن یک جعبه‌ی سنگین روی سطحی هموار، افقی و بدون اصطکاک نشان می‌دهد. با این فرض که جعبه روی سطح افقی حرکت کند، اگر کار کل برابر با ۴۵۰ ژول باشد، مقدار و جهت جابه‌جایی کدام است؟ $(\text{Sin}\,۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}, \text{Cos}\,۳۰^\circ \simeq \frac{۱۳}{۱۵})$

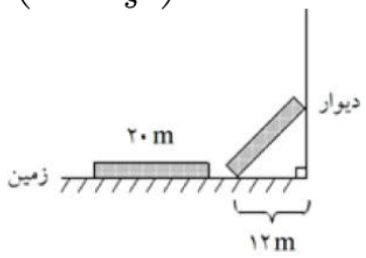


۱) به سمت راست - ۱۵ متر ۲) به سمت چپ - ۱۵ متر
۳) به سمت راست - ۱۰/۴ متر ۴) به سمت چپ - ۱۰/۴ متر

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

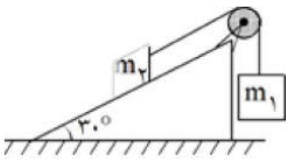
۱۷) میله‌ای همگن به جرم $۴۰\ kg$ و به طول $۲۰m$ را از روی زمین بلند کرده و به دیوار تکیه می‌دهیم. کار نیروی وزن میله در این جابه‌جایی چند ژول است؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



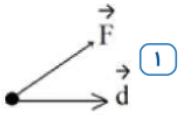
۱) صفر
۲) -۶۴۰۰
۳) -۳۲۰۰
۴) -۴۰۰۰

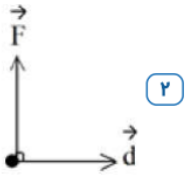
۱۸) در شکل زیر، جرم وزنه‌ها با هم برابر بوده و از حال سکون رها می‌شوند. اگر وزنه‌ی $m_۱$ به اندازه‌ی یک متر پایین بیاید، کار نیروی وزن $m_۱$ چند برابر کار نیروی وزن $m_۲$ است؟

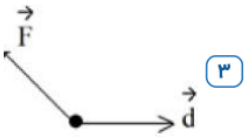


۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) -۱
۳) -۲
۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۹) در شکل‌های زیر، نیروها هم‌اندازه‌اند و جابه‌جایی‌ها نیز بزرگی یکسان دارند. در کدام مورد، بزرگی کاری که نیروی ثابت $\vec{F}$ به ازای جابه‌جایی $\vec{d}$ انجام داده، بیش‌تر است؟

۱)


۲)


۳)


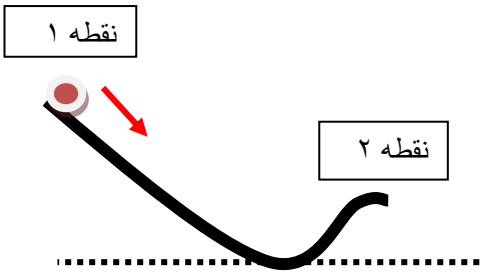
۴)


قانون پایستگی انرژی

در شکل روبرو جسمی را در حال حرکت به‌طرف زمین نشان می‌دهد فرض کنید مقاومت هوا و اصطکاک در برابر حرکت جسم ناچیز باشد و تنها نیروی وزن به آن وارد می‌شود هنگامی‌که گلوله از نقطه ۱ به نقطه ۲ می‌رود انرژی جنبشی جسم از K_1 به K_2 و انرژی پتانسیل آن از U_1 به U_2 تغییر می‌کند در اینصورت اگر مجموع انرژی جنبشی و پتانیل را در نقطه ۱ محاسبه کنیم، متوجه میشویم که با مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل در نقطه ۲ برابرست. مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی جسم در نقطه های مختلف مسیر حرکت با هم برابر است. مجموع انرژی های پتانسیل و جنبشی هر جسم را انرژی مکانیکی آن می‌نامیم و با $\mathbf{E}$ نشان می‌دهیم. $\mathbf{(E = K + U)}$ به این ترتیب:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

که به آن قانون پایستگی انرژی می‌گوییم.



نکته ۱ : تست‌ها و مسائل این بخش را در سه مدل به ما می‌دهند

حالت اول: در سؤال اصطکاک را ناچیز و صفر در نظر می‌گیرند: که از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$U_1 + K_1 += U_2 + K_2$$

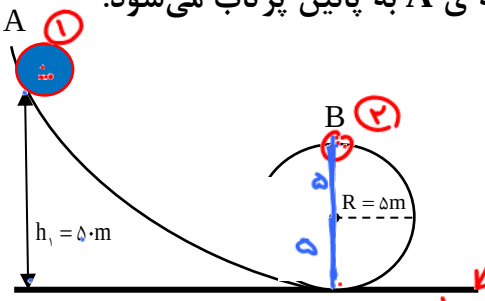
حالت دوم: در سؤال می‌گویند x درصد انرژی در اثر اصطکاک تلف شده که از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$(\frac{100 - x}{100})(U_1 + K_1) = U_2 + K_2$$

حالت سوم: در سؤال می‌گویند W ژول انرژی در اثر اصطکاک تلف شده که از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$U_1 + K_1 \pm W_{\text{تلفات}} = U_2 + K_2$$

تمرین: مطابق شکل گلوله‌ای به جرم ۲kg با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه از نقطه ی A به پائین پرتاب می‌شود. سرعت گلوله را در نقطه ی B در هر یک از حالت‌های زیر محاسبه کنید:



$E_A = E_B$

$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$

$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$

$(2)(10)50 + \frac{1}{2}(2)400 = 2(10)10 + \frac{1}{2}(2)V^2$

$(1000 + 400) = 200 + V^2$

$1400 = 200 + V^2 \rightarrow V^2 = 1200$

$V_2 = \sqrt{1200}$

الف: با صرف‌نظر از اصطکاک؟

ب) فرض کنید ۳۰ درصد از انرژی در طول مسیر تلف شده باشد.

$\frac{70}{100}E_A = E_B \Rightarrow \frac{70}{100}(U_1 + K_1) = U_2 + K_2$

$\frac{70}{100}(1400) = 200 + V^2 \Rightarrow V = \sqrt{780}$

ج) فرض کنید ۳۰ ژول انرژی در طول مسیر تلف شده باشد.

$E_{1-30} = E_2$ $\quad U_1 + K_{1-30} = U_2 + K_2$

$1400 - 30 = 200 + V_2^2$ $\quad V = \sqrt{1170}$

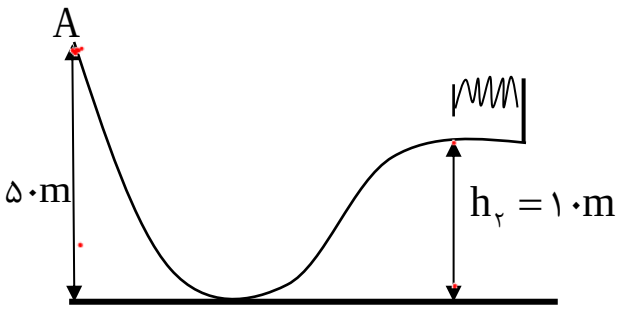
در سوالات پایستگی اگر فنر هم در سوال دادند از روابط زیر می‌رویم:

پایستگی انرژی

- اصطکاک نداشته باشیم: $U_1 + K_1 + \cancel{U_{e1}} = U_2 + K_2 + \cancel{U_{e2}}$
- X درصد انرژی در اثر اصطکاک تلف شود: $(\frac{100 - x}{100})(U_1 + K_1 + U_{e1}) = U_2 + K_2 + U_{e2}$
- X ژول انرژی در اثر اصطکاک تلف شود: $U_1 + K_1 + U_{e1} \pm W_{\text{تلفات}} = U_2 + K_2 + U_{e2}$

تست: مطابق شکل گلوله‌ای به جرم ۲kg با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه از نقطه ی A رو به پائین پرتاب می‌شود. اگر ۲۰ درصد از انرژی اولیه در اثر اصطکاک تلف شود حداکثر انرژی ذخیره شده در فنر چند ژول می‌شود؟

۱) ۶۸۰ ۲) ۲۰۰
۳) ۷۳۰ ۴) ۷۵۰



$\frac{۸۰}{۱۰۰}(E_A) = E_B$

$\frac{۸۰}{۱۰۰}(U_1 + K_1 + U_{e_1}) = U_2 + K_2 + U_{e_2}$

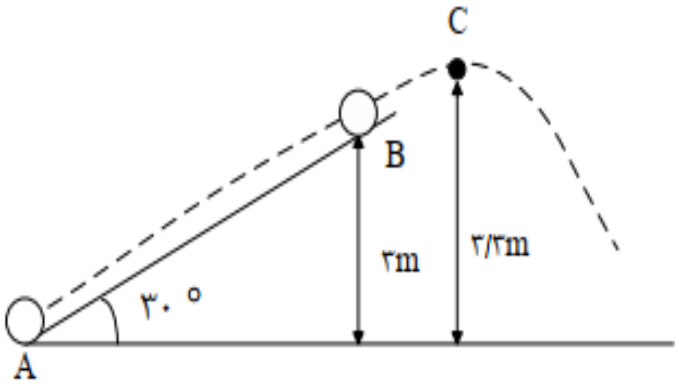
$\frac{۸۰}{۱۰۰}(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 + 0) = mgh_2 + 0 + U_{e_2}$

$\frac{۸۰}{۱۰۰}(۱۰۰۰ + ۱۰۰) = ۲(۱۰)(۱۰) + U_{e_2}$

$۸۸۰ = ۲۰۰ + U_e \rightarrow U_{e_2} = ۶۸۰$

تست: مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲kg از نقطه‌ی A در پایین سطح شیب‌دار، با تندی اولیه‌ی $12\frac{m}{s}$ در امتداد سطح شیب‌دار پرتاب شده و در نقطه‌ی B از سطح جدا می‌شود. اگر نیروی اصطکاک بین جسم و سطح شیب‌دار ثابت و برابر ۵N باشد، تندی جسم در نقطه‌ی C چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) صفر ۲) ۲
۳) ۴ ۴) $4\sqrt{3}$



قانون پایستگی انرژی رو یکبار بین A و B و یکبار دیگه بین B و C مینویسیم

$$E_A - f_k d = E_B$$

$$\left(0 + \frac{1}{2}mv_1^2\right) - 5(6) = E_B \quad E_B = 114$$

$$E_B = E_C \quad 114 = 2(10)3.3 + \frac{1}{2}mv_C^2 \quad v_C^2 = 114 - 66 \quad v_C = 4\sqrt{3}$$

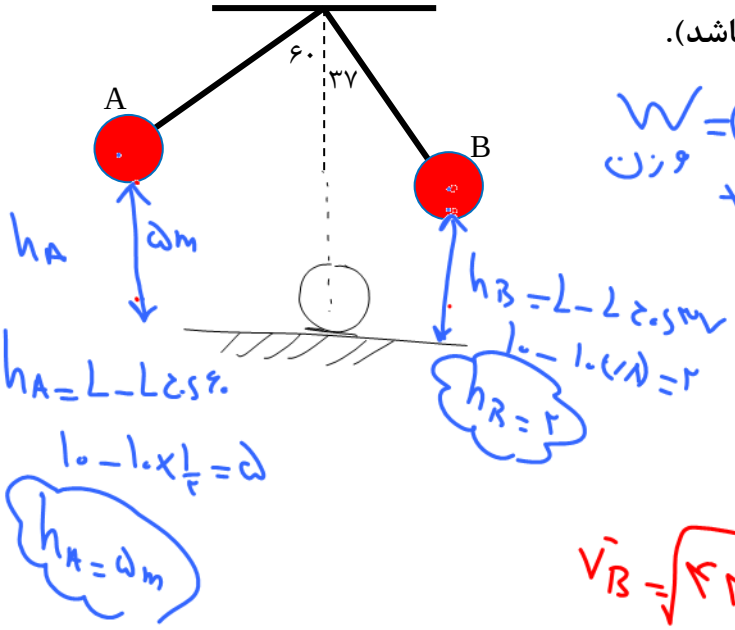
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: مطابق شکل گلوله‌ای به جرم ۲kg به انتهای نخ سبکی به طول ۱۰ متر متصل است. آن را با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه از نقطه ی A به پائین پرتاب می‌کنیم به ترتیب از راست به چپ، سرعت گلوله در نقطه ی B چند متر بر ثانیه و اندازه کار وزن تقریبا چند ژول می‌شود؟

(فرض کنید ۲۰ ژول انرژی در اثر مقاومت هوا تلف شده باشد).

۱) ۲۷ - ۶۰ ۲) ۲۱ - ۵۰

۳) ۲۱ - ۶۰ ۴) ۲۰ - ۵



$W_{\text{وزن}} = \oplus mgh$ (۵-۳)

$+2(10)\ 3 = +60$

$E_A - 20_{\text{نیرو}} = E_B$

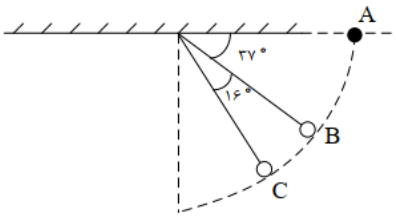
$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 - 20 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$

$2(10)5 + 400 - 20 = 2(10)2 + \frac{1}{2}(2)v_B^2$

$480 = 40 + v_B^2$

$v_B = \sqrt{440} \simeq 21$

تست: مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به انتهای ریسمان سبکی بسته شده است. اگر گلوه را از نقطه‌ی A رها کنیم، تندی آن در نقطه‌ی C چند برابر تندی آن در نقطه‌ی B است؟ ($sin37° = 0/6$) و از تمامی اصطکاک صرف-نظر کنید.)(هومورک)



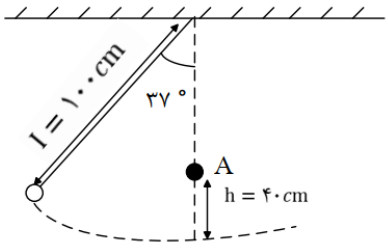
۱) $\sqrt{3}$ ۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

قانون پایستگی انرژی را یک بار بین A و C و یکبار نیز بین A و B باید بنویسیم(جواب گزینه ۲)

تست: مطابق شکل آونگی را ۳۷ درجه از وضعیت تعادل خود منحرف و رها می‌کنیم. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و در نقطه‌ی A میخی به دیوار باشیم که در حین حرکت آونگ با نخ آن برخورد کند، پس از برخورد نخ آونگ به میخ، حداکثر انحراف آونگ در طرف دیگر از وضعیت تعادل چند درجه است؟ ($sin37^\circ = \frac{3}{5}$) (مشابه کنکور)

۱) ۳۰ ۲) ۳۷
۳) ۵۳ ۴) ۶۰



اول قانون پایستگی رو بین نقطه A و پایین مسیر مینویسیم بعدش
یکبار دیگه برای موقعی که به میخ برخورد کرده و تبدیل به طنابی ۴۰ سانتی شده دوباره مینویسیم:

$$(U_1 + K_1) = U_2 + K_2$$
$$(mgh_1 + 0) = 0 + \frac{1}{2}mv_2{}^2$$
$$m(10)(0.2) = \frac{1}{2}mv_2{}^2 \quad = 2m$$

$$(U_2 + K_2) = U_3 + K_3$$
$$(0 + 2m) = m(10)h + 0 \;\rightarrow\; h = 20cm$$
$$L - LCos\alpha = 20 \;\rightarrow\; 40 - 40Cos\alpha = 20 \rightarrow\; \alpha = 60$$

تست: گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه $30m/s$ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

$$E_1 = E_2$$
$$\boldsymbol{U_1 + K_1 = U_2 + K_2}$$
$$\boldsymbol{0 + K_1 = U_2 + \frac{1}{2}U_2}$$

$$\left(0 + \frac{1}{2}mv_1{}^2\right) = \frac{3}{2}mgh_2 \qquad \frac{1}{2}(900) = \frac{3}{2}(10)h_2 \qquad h_2 = 30$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

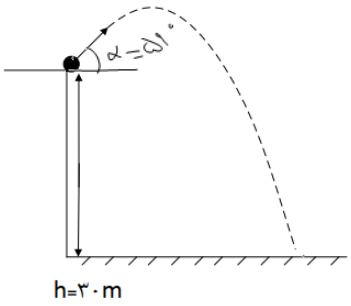
تست: مطابق شکل زیر، ازبالای یک ساختمان به ارتفاع ۳۰ متر، توپی به جرم یک کیلوگرم را ، با تندی $25\frac{m}{s}$ تحت زاویه ۵۳ درجه نسبت به راستای افقی پرتاب می‌کنیم. اگر در اثر اصطکاک، ۱۶۲/۵ ژول از انرژی اولیه تلف شود، تندی توپ در لحظه‌ی برخورد به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۳۰

۲) ۴۰

۳) ۵۰

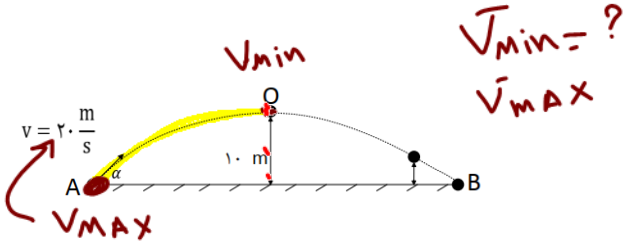
۴) ۶۰



$$U_1 + K_1 \pm W_{f_k} = U_2 + K_2$$
$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1{}^2 - 162.5 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_2{}^2$$
$$1(10)(30) + 312.5 - 162.5 = \frac{1}{2}v_2{}^2 \quad v = 30$$

گزینه ۱

تست: مطابق شکل زیر، در شرایط خلأ، جسمی را از نقطه‌ی **A** با سرعت $20\frac{m}{s}$ و تحت زاویه‌ی **α** بالای افق پرتاب می‌کنیم تا در نقطه‌ی **B** به زمین اصابت کند. کم‌ترین و بیشترین اندازه‌ی سرعت جسم در مسیر **A** تا **B** تقریبا چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)



۱) صفر - ۲۰

۲) ۱۴- ۴۰

۳) ۱۴- ۲۰

۴) بسته به زاویه آلفا دارد

در پرتابه ها، سرعت در بالاترین نقطه مسیر مینیمم و در پایین‌ترین نقطه مسیر ماکزیمم است پس چون در پایین‌ترین نقطه سرعت ۲۰ است پس سرعت ماکزیمم ۲۰ میشود! اما برای محاسبه سرعت مینیمم،باید پایستگی انرژی را بین نقطه پرتاب و نقطه اوج بنویسیم:

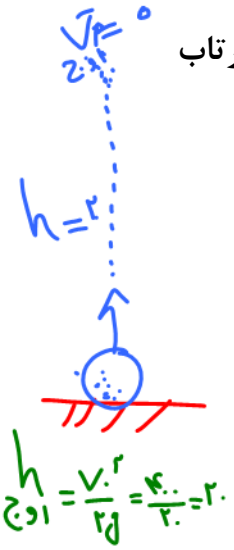
$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$
$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1{}^2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_2{}^2$$
$$0 + 200 = 100 + \frac{1}{2}v_2{}^2 \quad v \approx 14$$

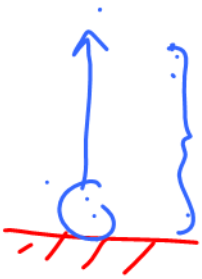
گزینه ۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه $20m/s$ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. سرعت در نیمه راه تقریبا چندمتر برثانیه میشود ؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۹





ابتدا ارتفاع اوج را محاسبه میکنیم

$$E_1 = E_2$$
$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$
$$0 + K_1 = U_2 + 0$$
$$\left(0 + \frac{1}{2}mv_1^2\right) = mgh_2 \qquad \frac{1}{2}(400) = (10)h_2$$

ارتفاع اوج $h_2 = 20$

خب حالا میدونیم نیمه مسیر یعنی ارتفاع ۱۰ متری

و دوباره قانون پایستگی رو برای زمین و این ارتفاع مینویسیم



$$E_1 = E_3$$
$$U_1 + K_1 = U_3 + K_3$$
$$0 + K_1 = U_3 + K_3$$
$$\left(0 + \frac{1}{2}mv_1^2\right) = mgh_3 + \frac{1}{2}mv_3^2$$
$$\frac{1}{2}(400) = (10)(10) + \frac{1}{2}v_3^2 \qquad v_3 = \sqrt{200} \approx 14$$

تست: در شرایط خلأ، دو گلوله با جرم‌های m_1 و m_2 به ترتیب با تندی‌های اولیهٔ v_0 و $3v_0$ از ارتفاع h_1 و $9h_1$ از سطح زمین در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شوند و با تندی v_1 و v_2 به زمین می‌رسند، $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

نکته: اگر در شرایط خلا یک گلوله رو پرتاب کنیم، برای سرعت ثانویه و اولیه میتونیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$v_2^2 - v_0^2 = 2gh$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{(3v_0^2) + 2g(9h)}}{\sqrt{(v_0^2) + 2gh}} = \frac{\sqrt{9((v_0^2) + 2g(h))}}{\sqrt{(v_0^2) + 2gh}} = 3$$

البته اگر دوست داشتید میتونید از همون روش پایستگی برید و از این فرمول نرید!! جواب یکسان میشود

رابطهٔ کار و انرژی جنبشی

بین کار کل انجام شده روی یک جسم و تغییر انرژی جنبشی آن رابطه‌ای وجود دارد که به آن رابطهٔ کار و انرژی می‌گوییم: همواره کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییرات انرژی جنبشی آن برابر است.

$$W_{\text{کل}} = \frac{1}{2} m_{\text{کل}} v_2^2 - \frac{1}{2} m_{\text{کل}} v_1^2$$

تست: چتربازی از ارتفاع ۸۰۰ متری و از حال سکون رها می‌شود. جرم چترباز و چترش مجموعاً ۸۰ کیلوگرم است. وی با سرعت ۵ متر بر ثانیه به زمین می‌رسد، کار نیروی مقاومت هوا در مسیر سقوط چند کیلوژول است؟

۱) −۶۳۹ ۲) −۶۲۵ ۳) −۶۴۱ ۴) +۶۴۱



تست: اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم با سرعت ۷۲ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت است که ناگهان عابری را در فاصلهٔ ۱۵۰ متری از خود قرار دارد را می‌بیند. اگر راننده بلافاصله ترمز کند، درصورتی‌که نیروی اصطکاک بین جاده با لاستیک ۲۴۰۰ نیوتن باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) اتومبیل ۵۰ متر مانده به عابر متوقف می‌شود.

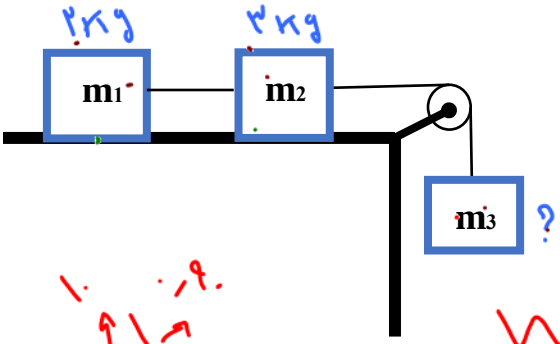
۲) اتومبیل ۲۰ متر مانده به عابر متوقف می‌شود.

۳) اتومبیل جلوی پای عابر متوقف می‌شود.

۴) اتومبیل با عابر برخورد می‌کند و عابر به چوخ میرود!

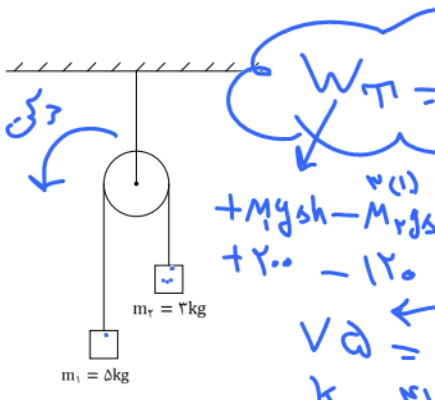
تست: در شکل زیر وزنه ۳ از حال سکون رها می‌شود و هنگامی که ۹۰ سانتیمتر پایین می‌آید مجموع انرژی جنبشی دو وزنه ی ۲ و ۱ روی سطح افقی به ۲۲/۵ ژول میرسد. در این صورت جرم وزنه ۳ چند کیلوگرم است؟ (از کلیه اصطکاک‌ها و جرو نخ صرف‌نظر کنید) (جرم وزنه شماره یک ۲کیلوگرم و جرم وزنه شماره دو ۳کیلوگرم است)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۸



تست: در شکل مقابل اگر دستگاه در لحظه آغازین با سرعت ۱۰ متر برثانیه حرکتش را آغاز کند، اگر کار نیروی اصطکاک بعد از ۴ متر جابه‌جایی وزنه برابر با ۵ ژول باشد، در این لحظه انرژی جنبشی مجموعه چند ژول است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

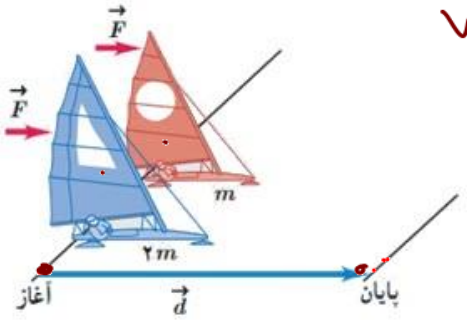
۱) ۴۷۵ ۲) ۳۳۴
۳) ۴۰۰ ۴) هیچکدام



$$w_T = \frac{1}{2}m_{کل}v_2^2 - \frac{1}{2}m_{کل}v_1^2 \quad +mgh_1 - mgh_2 - w_{اصطکاک} = \frac{1}{2}m_{کل}v_2^2 - \frac{1}{2}m_{کل}v_1^2$$

$$+200 - 120 - 5 = K_2 - 400 \qquad \frac{1}{2}mv_2^2 = 475$$

تست: دو قایق مخصوص حرکت روی سطوح یخزده مطابق شکل، دارای جرم‌های m و ۲m و بادبان‌های مشابه‌اند. قایق‌ها روی دریاچه افقی و بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت و یکسان F با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان در فاصله d می‌گذرند. در خصوص تندی و انرژی جنبشی دوقایق درست پس از عبور از خط پایان کدام است؟



۱) $V_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}V_{\text{آبی}}$, $K_{\text{قرمز}} = K_{\text{آبی}}$

۲) $V_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}V_{\text{آبی}}$, $K_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}K_{\text{آبی}}$

۳) $V_{\text{قرمز}} = 2V_{\text{آبی}}$, $K_{\text{قرمز}} = 2K_{\text{آبی}}$

۴) $V_{\text{قرمز}} = V_{\text{آبی}}$, $K_{\text{قرمز}} = K_{\text{آبی}}$

$$W_{\text{کل}} = \frac{1}{2}m_{\text{کل}}v_2^2 - \frac{1}{2}m_{\text{کل}}v_1^2$$

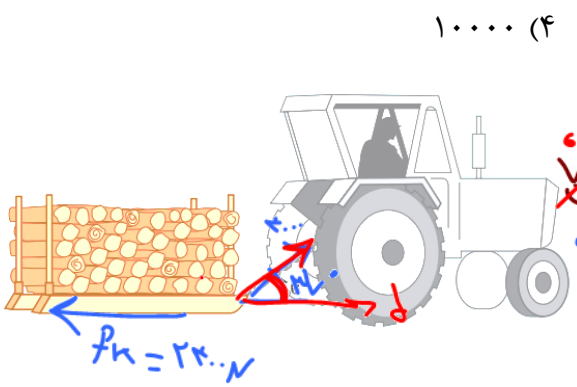
$$W_{T_{\text{قرمز}}} = W_{T_{\text{آبی}}}$$

$$\frac{1}{2}(m)V^2_{\text{قرمز}} = \frac{1}{2}(2m)V^2_{\text{آبی}}$$

$$V^2_{\text{قرمز}} = (2)V^2_{\text{آبی}} \rightarrow V_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}V_{\text{آبی}}$$ گزینه یک

تست: در شکل مقابل جرم سورتمه و بار آن ۱۰۰۰ کیلوگرم و تندی اولیه‌ی سورتمه ۷/۲ کیلومتر بر ساعت است. اگر نیروی ۴۰۰۰ نیوتون با زاویه‌ی ۳۷° نسبت به افق از طریق زنجیر متصل به تراکتور به سورتمه وارد شود و نیروی اصطکاک بین سورتمه و سطح زمین ۲۴۰۰ نیوتون باشد، انرژی جنبشی سورتمه پس از طی مسافت ۵ متر، چند ژول خواهد شد؟

۱) ۲۸۰۰ ۲) ۵۰۰۰ ۳) ۶۰۰۰ ۴) ۱۰۰۰۰



$$W_T = K_2 - K_1$$

$$w_F + W_{\text{اصطکاک}} = K_2 - \frac{1}{2}mV_1^2$$

$$Fd\cos\alpha - F_k d = K_2 - \frac{1}{2}(1000)(4)$$

$$4000(5)0.8 - 2400(5) = K_2 - 2000$$

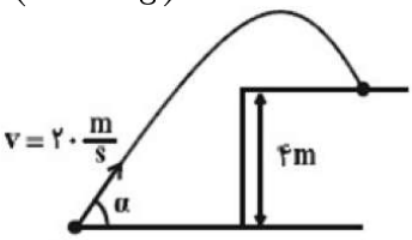
$$K_2 = 6000\ j$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

Home work 3

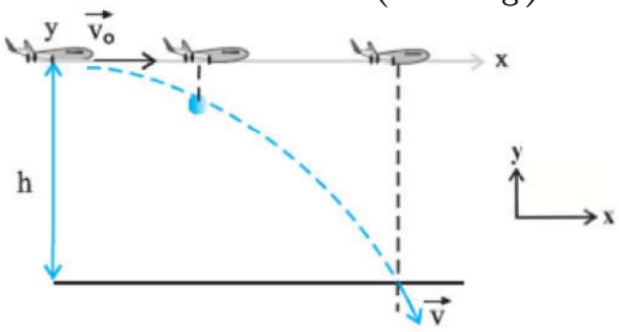
۱) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $۴۰۰g$ از سطح زمین و با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به بالای ساختمانی به ارتفاع ۴ متر پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا در طی مسیر حرکت برابر با $-۵۹J$ باشد، تندی گلوله در لحظه‌ی برخورد به بالای ساختمان چند متر بر ثانیه است؟

$\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰

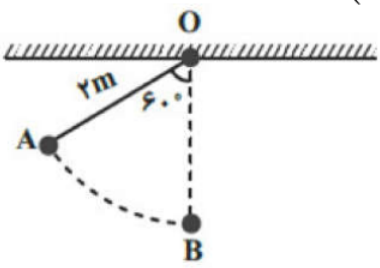
۲) در شکل زیر، هواپیمای بمب‌افکنی که در ارتفاع ۲۰۰ متری با تندی ثابت $۹۰۰\frac{km}{h}$ به طور افقی با سطح زمین پرواز می‌کند، بمبی را رها می‌کند. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، اندازه‌ی تندی بمب در لحظه‌ی برخورد به زمین تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۲۰۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۲۵۸ ۴) ۳۲۰

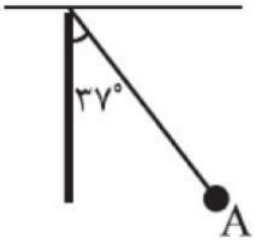
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۳ مطابق شکل مقابل، گلولهٔ متصل به نخ سبکی را از نقطهٔ A و از حال سکون رها می‌کنیم. اگر در مسیر AB، اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا ۲۰ درصد اندازهٔ کار نیروی وزن گلوله باشد، تندی گلوله در پایین‌ترین نقطهٔ مسیر (نقطهٔ B) چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



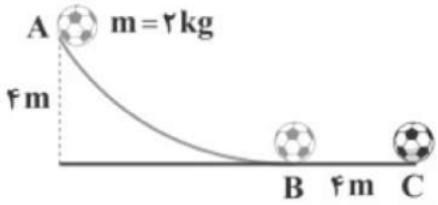
۱) $۲\sqrt{۶}$ ۲) ۳ ۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) ۴

۴ مطابق شکل مقابل، آونگی به طول $۱/۸m$ با تندی ۷ از وضعیت نشان داده شده (نقطهٔ A) عبور می‌کند. حداقل مقدار ۷ تقریباً چند متر بر ثانیه باشد تا گلوله به فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری از سقف برسد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ و اتلاف انرژی نداریم.)



۱) ۳/۲ ۲) ۳/۶ ۳) ۴/۱ ۴) ۴/۸

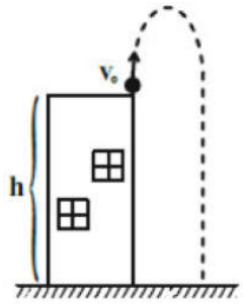
۵ در شکل زیر، توپ با چه تندی برحسب متر بر ثانیه از نقطه‌ی A پرتاب شود تا در نقطه‌ی C بایستد؟ (مسیر AB صیقلی بوده اندازه‌ی نیروی اصطکاک در مسیر BC، ثابت و برابر با ۴۰N است و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) $۵\sqrt{۴}$ ۲) $۴\sqrt{۵}$ ۳) ۱۶ ۴) ۸

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۶ مطابق شکل مقابل، از بالای ساختمانی به ارتفاع h و در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم m را با تندی v_0 در راستای افق به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. پس از مدتی گلوله برمی‌گردد و با تندی v به زمین برخورد می‌کند. کدام گزینه اندازهٔ v را به درستی نشان می‌دهد؟ (g اندازهٔ شتاب گرانشی است.)

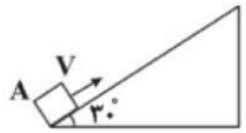


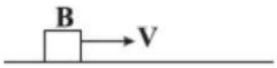
۱) $\sqrt{mgh + v_0^2}$
۲) $\sqrt{2gh - v_0^2}$
۳) $\sqrt{mgh - v_0^2}$
۴) $\sqrt{2gh + v_0^2}$

۷ در شرایط خلأ گلوله‌ای با تندی v از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله $\frac{1}{5}$ انرژی جنبشی آن در لحظهٔ پرتاب است، ارتفاع گلوله از سطح زمین $16m$ است. تندی گلوله در چه ارتفاعی از سطح زمین نصف تندی اولیهٔ پرتاب گلوله است؟ $\left(g = 10\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۳۰

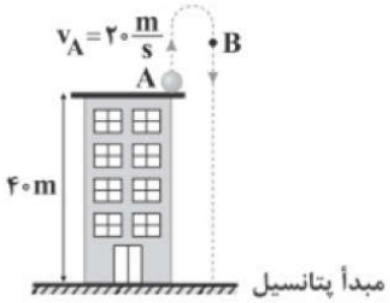
۸ مطابق شکل‌های زیر، جسم A را از پایین سطح شیبدار با تندی v به سمت بالا و جسم B را روی سطح افقی با تندی v پرتاب می‌کنیم. اگر جرم دو جسم با هم برابر باشند، از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه‌ی توقف، نسبت جابه‌جایی جسم A روی سطح شیب‌دار به جابه‌جایی جسم B روی سطح افقی چه‌قدر است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و نیروی اصطکاک روی هر دو سطح را ۱۰% وزن جسم درنظر بگیرید.)





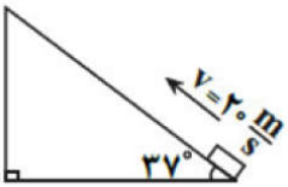
۱) ۱
۲) $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{1}{6}$
۴) $\frac{1}{3}$

۹) مطابق شکل، در شرایط خلأ گلوله‌ای با تندی اولیه‌ی $۲۰ \frac{m}{s}$ از بالای ساختمانی به ارتفاع ۴۰ متر در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر در نقطه‌ی B، انرژی جنبشی گلوله، ۲۵ درصد انرژی مکانیکی آن در نقطه‌ی A باشد، ارتفاع نقطه‌ی B از سطح زمین چند برابر بیشینه‌ی ارتفاع گلوله از سطح زمین است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

۱۰) مطابق شکل مقابل، جسمی را با سرعت اولیهٔ $۲۰ \frac{m}{s}$ از پایین سطح شیب‌داری به طرف بالای سطح پرتاب می‌کنیم. اگر به ازای هر متری که جسم بر روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود، ۲ درصد از انرژی اولیهٔ جسم به صورت گرما تلف شود، این جسم حداکثر چه مسافتی برحسب متر را بر روی سطح شیب‌دار بالا خواهد رفت؟
($\text{Sin}\, ۳۷^\circ = ۰/۶, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مکان اولیهٔ جسم را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی درنظر بگیرید.)



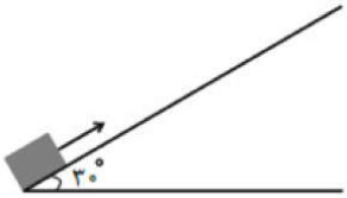
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۴

۱۱) در شرایط خلا گلوله‌ای به جرم m را از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین با تندی $۵ \frac{m}{s}$ به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. در چه ارتفاعی از سطح زمین بر حسب متر انرژی پتانسیل گرانشی گلوله ۴ برابر انرژی جنبشی آن است؟
($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)

۱) ۳/۷۵ ۲) ۹ ۳) ۸ ۴) ۷/۲۵

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

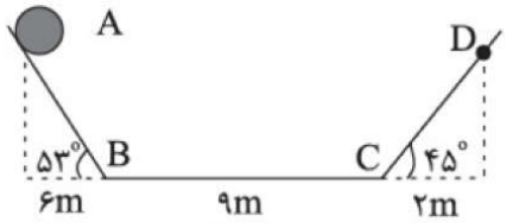
۱۲) مطابق شکل مقابل، جسمی با تندی اولیهٔ $۷۲\frac{km}{h}$ از پایین یک سطح شیب‌دار با زاویهٔ ۳۰° نسبت به سطح افق، به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر تندی این جسم زمانی‌که به نقطهٔ پرتاب خود برمی‌گردد، نصف تندی اولیه‌اش باشد، جسم حداکثر تا چه ارتفاعی برحسب متر روی سطح شیب‌دار بالا رفته است؟ (بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم در طول مسیر ثابت است، $\text{Sin}\,۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) ۱۲/۵
۲) ۲۰/۸۳
۳) ۲۵
۴) باید جرم جسم معلوم باشد

۱۳) در شکل مقابل، جسمی به جرم $۲\,kg$ بدون تندی اولیه از نقطهٔ A رها می‌شود. اگر اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم در مسیر افقی $\overline{BC}$ برابر با ۴ نیوتون و بقیهٔ مسیرها بدون اصطکاک باشند، تندی جسم در هنگام اولین عبور آن از نقطهٔ D، چند متر بر ثانیه است؟

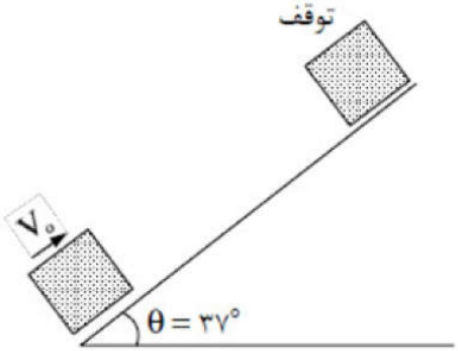
$$\left(\text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$$



۱) ۱۰
۲) $۲\sqrt{۲۷}$
۳) $۲\sqrt{۲۱}$
۴) $۲\sqrt{۲۳}$

۱۴) در شکل مقابل جرم m با سرعت $V_۰$ به طرف بالای سطح پرتاب می‌شود و حداکثر $۷۵m$ روی سطح حرکت می‌کند. سرعت اولیه چند متر بر ثانیه است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \mu_K = ۰\right)$$



۱) ۴۰
۲) ۳۵
۳) ۳۰
۴) ۲۵

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

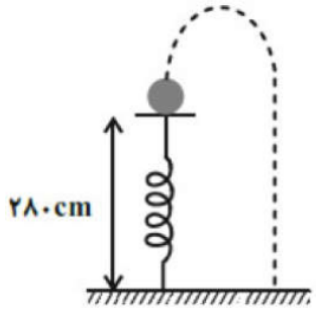
۱۵) پرتابه‌ای به جرم m با تندی اولیه $۱۰۰\frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب می‌شود. در ارتفاع چند متری، انرژی جنبشی گلوله هم‌اندازه انرژی پتانسیل آن می‌شود؟ $\left(\mu_{\text{هوا}} = ۰, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۵۰۰ ۲) ۳۷۵ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۲۵

۱۶) جسمی از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شود. تندی جسم در نیمه‌ی راه مسیر آن کدام مورد زیر است؟

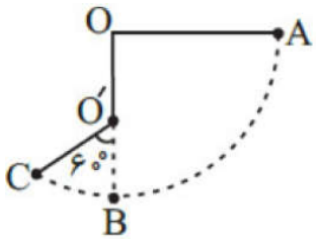
۱) $\sqrt{\frac{gh}{۲}}$ ۲) $\sqrt{gh}$ ۳) $\sqrt{\frac{۳}{۲}gh}$ ۴) $\sqrt{۲gh}$

۱۷) مطابق شکل مقابل، توپی به جرم $۲\,kg$ در حال سکون روی فنر قائم فشرده شده‌ای در ارتفاع ۲۸۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار دارد. انرژی ذخیره شده در فنر (انرژی پتانسیل کشسانی فنر) در این حالت $۲۰۰J$ است. اگر تمام انرژی پتانسیل کشسانی فنر تبدیل به انرژی جنبشی توپ شود، تندی توپ هنگام برخورد به زمین چند واحد SI است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و از جرم فنر و اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)



۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۶

۱۸) گلوله‌ای به جرم m را توسط نخی به طول $۱۰۰\,cm$ و با جرم ناچیز، مطابق شکل به نقطهٔ O آویخته و آن‌را از وضعیت افقی A بدون تندی اولیه رها می‌کنیم و میله‌ای را در مسیر حرکت نخ در نقطهٔ O' به فاصلهٔ h پایین‌تر از نقطهٔ O نصب می‌کنیم. اگر تندی گلوله هنگام عبور از نقطهٔ C برابر با $۴\frac{m}{s}$ باشد، h چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و اتلاف انرژی نداریم.)



۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۹) از بالای یک برج به ارتفاع $۶۰m$ سنگی به جرم $۲\ \mathrm{kg}$ را با سرعت $۲۵\frac{m}{s}$ به طرف پایین پرتاب می‌کنیم و سنگ با سرعت $۴۰\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاوم هوا در این مسیر چند ژول است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۱) -۶۷۵ ۲) -۵۲۵ ۳) -۳۷۵ ۴) -۲۲۵

۲۰) چتربازی از بالونی که در ارتفاع ۸۰۰ متری از سطح زمین در حال سکون قرار دارد، با تندی $۲\frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد و با تندی $۴\frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. اگر اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر حرکت برابر با $۶۰۰\ \mathrm{kJ}$ باشد، جرم چترباز تقریباً چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۱) ۷۰ ۲) ۶۰ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

راندمان و توان

R_a

بازده: در هر دستگاه فقط بخشی از انرژی ورودی به انرژی موردنظر ما تبدیل می‌شود و بخشی نیز تلف می‌شود. بنابراین تنها بخشی از انرژی ورودی قابل استفاده است، که به آن انرژی خروجی یا کار مفید می‌گویند.

نسبت انرژی خروجی (مفید) به انرژی ورودی (کل) را بازده (راندمان) می‌نامیم. معمولاً بازده هر دستگاه (وسیله یا سامانه) را برحسب درصد بیان می‌کنند.

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{\text{انرژی خروجی (مفید)}}{\text{انرژی ورودی (کل)}} \times ۱۰۰$$

همچنین نسبت توان خروجی (مفید) به توان ورودی (کل)(مصرفی) را هم بازده می‌نامیم.

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی [مفید]}}{\text{توان(ورودی)[(مصرفی)(کل)]}} \times 100$$

مثلاً فرض کنید یک لامپ برقی با مصرف ۲۰۰ ژول انرژی برق فقط ۱۶۰ ژول نور تولید نماید و ۴۰ ژول از انرژی را به‌صورت گرما تلف کند، در اینصورت می‌گوییم بازده آن برابرست با:

$$\text{بازده} = \frac{\text{انرژی خروجی [مفید]}}{\text{انرژی ورودی)[(مصرفی)(کل)]}} \times 100 \rightarrow \text{بازده} = \frac{160}{200} \times 100 \rightarrow \text{بازده} = 80 \text{ درصد}$$

توان متوسط: به مقدار کار انجام شده در واحد زمان، توان متوسط گفته می‌شود.

$$P_{\text{توان متوسط}} = \frac{W \text{کار}}{t \text{ زمان}}$$

واحد اندازه‌گیری توان (وات) است.

مثلاً اگر ماشینی در ۲ ثانیه مقدار ۴۰۰۰ ژول کار انجام بدهد توان متوسط آن برابر می‌شود با:

$$P_{\text{توان متوسط}} = \frac{W \text{کار}}{t \text{ زمان}} = \frac{4000}{2} = 2000 \text{ وات}$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

نکات تکمیلی:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{E_{\text{مفید}}}{t}$$

$$R_a \times P_{\text{کل(ورودی(مصرفی}} = \frac{E_{\text{مفید (خروجی)}}}{t}$$

$$R_{a'} \times P_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{تلف}}}{t}$$

دو مثال شبیه به هم: دو سؤال زیر را هم‌زمان و به‌موازات هم بررسی کنیم:

مثال ۱: توان کل یک لامپ ۲۰۰۰ وات و بازدهی آن ۸۰ درصد است. در هر ۱۰ ثانیه چند ژول نور تولید می‌شود؟

$$\text{R}_\text{a} \times P = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان } t} \rightarrow \frac{80}{100} \times 2000 = \frac{\text{انرژی}}{10} \rightarrow \text{انرژی نور} = 16000j$$

مثال ۲: توان کل یک لامپ ۲۰۰۰ وات و بازدهی آن ۸۰ درصد است. در هر ۱۰ ثانیه چند ژول گرما تولید می‌شود؟

$$\text{R}_\text{a متمم} \times P = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان } t} \rightarrow \frac{20}{100} \times 2000 = \frac{\text{انرژی}}{10} \rightarrow \text{انرژی گرما} = 4000j$$

نکته مهم: چرا در مثال اول هنگام جای‌گذاری، راندمان را ۸۰ درصد ولی در مثال دوم ۲۰ درصد نوشتیم؟

پاسخ: اگر در سؤال کار و وظیفه اصلی یک وسیله را پرسیدند باید خود راندمان را در فرمول بنویسیم، ولی اگر کار فرعی (تلفات) را پرسیدند، باید متمم راندمان را جای‌گذاری کنیم (یعنی راندمان را از ۱۰۰ کم کنیم سپس جای‌گذاری کنیم) در مثال ۱ چون وظیفه یک لامپ تولید نور است بنابراین ما خود راندمان را نوشتیم (۸۰ درصد). ولی در مثال ۲ چون گرما (تلفات و کار فرعی) را پرسیدند ما متمم راندمان (یعنی ۲۰ درصد) را جای‌گذاری کردیم.

تست: اگر موتور الکتریکی یک آسانسور در مدت ۲ دقیقه باری به وزن ۱۵۰۰۰ نیوتن را با سرعت ثابت ۴ متر در راستای قائم بالا ببرد درصورتیکه بازده موتور ۸۰ درصد باشد، توان ورودی آن چند وات است؟

۱) ۶۲۵۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۴۰۰۰۰ ۴) ۶۲۵

تست: توان کل یک موتور الکتریکی ۴۰۰ وات و بازدهی آن ۷۵ درصد است. در هر دقیقه چند کیلوژول انرژی الکتریکی در آن به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود؟

۱) ۱/۴۴ ۲) ۴ ۳) ۱۸ ۴) ۶

تست: یک پمپ الکتریکی، آب داخل چاهی را از عمق ۳۰ متری با آهنگ ۲۰ متر مکعب بر ثانیه بالا آورده و با سرعت $10\frac{m}{s}$ به بیرون پرتاب می کند. اگر توان مصرفی(کل) این پمپ $14MW$ باشد، بازده پمپ کدام است؟ (جرم هر متر مکعب برابر با $1000kg$ و $g = 10\frac{N}{kg}$ است.)

۱) ۴۰٪ ۲) ۵۰٪ ۳) ۶۰٪ ۴) ۷۰٪

$$W = \frac{1}{2}mV^2 + mgh$$

در هر ثانیه 20 متر مکعب آب خارج می شود، پس جرم آب خارج شده در هر ثانیه برابر $20 \times 10^3 kg$ است.

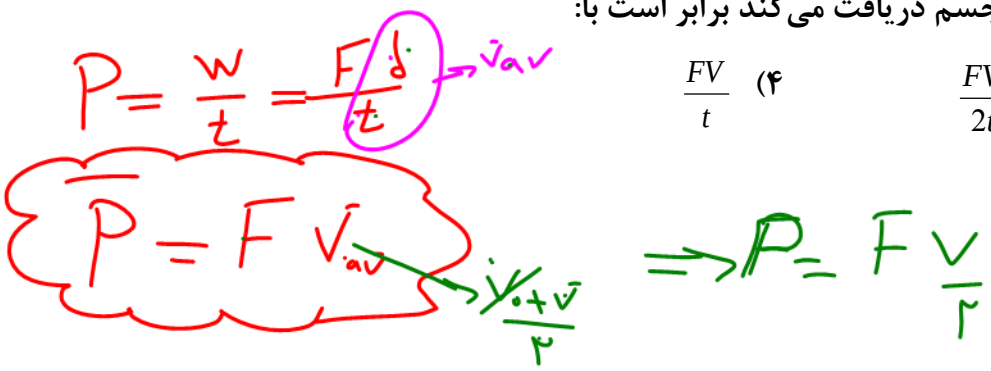
$$W = \frac{1}{2}(20 \times 10^3) \times 10^2 + (20 \times 10^3) \times 10 \times 30 = 7 \times 10^6 J$$

این کار در یک ثانیه انجام می شود و توان مفید پمپ برابر است با:

$$R_a \times P_{\text{کل}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = R_a \times (14 \times 10^6) = \frac{7 \times 10^6}{1} = \quad R_a = 0.5 \qquad R_a = \%50$$

تست: جسمی تحت تأثیر نیروی ثابت F از حال سکون به حرکت درمی آید و پس از مدت t به سرعت v می رسد. توان متوسطی که در این مدت جسم دریافت می‌کند برابر است با:

۱) $\frac{1}{2}FV$ ۲) FV ۳) $\frac{FV}{2t}$ ۴) $\frac{FV}{t}$



تست: موتور یک هواپیما به جرم ۲۰۰ تُن، ۱۲۰۰kw توان تولید می‌کند. اگر در مدت ۱۵۰ ثانیه تندی آن در مسیری مستقیم روی باند فرودگاه از $20\frac{m}{s}$ به $40\frac{m}{s}$ برسد، در این بازه، توان تلف شده تقریبا چند درصد است؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۳۳ ۴) ۶۷

$$w_{\text{موتور}} = P_{\text{موتور}} \times t = 1200000 \times 150 = 18 \times 10^7$$

$$w_T = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = 12 \times 10^7$$

$$w_T = w_{\text{موتور}} + w_{\text{تلف}} \rightarrow \quad w_{\text{تلف}} = -6 \times 10^7$$

ببینید برای درک بهتر، موتور 18×10^7 انرژی تولید کرده که 12×10^7 صرف تغییر سرعت شده و مقدار -6×10^7 هم تلف شده پس برای محاسبه درصد تلفات:

$$\text{درصد تلف} = \frac{\text{تلف}}{\text{کل تولیدی}} \times 100 = \frac{6 \times 10^7}{18 \times 10^7} \times 100 = 33.3$$

تست: یک جرثقیل برقی ، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم ۴ کیلوگرم از سطح زمین تا ارتفاع h ، ۲۰۰ ژول انرژی مصرف کرده است. اگر این وزنه از ارتفاع h رها شود، با تندی $\sqrt{40}$ بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند، اگر نیروی مقاومت هوا ۸ ژول از انرژی اولیه‌ی جسم را در هنگام سقوط آن کاهش داده باشد، بازده جرثقیل چنددرصد بوده است؟

۱) ۸۸ ۲) ۱۲ ۳) ۴۴ ۴) ۳۶

اول برای سقوط قانون پایستگی را می‌نویسیم

$$E_{\text{بالا}} - \text{کار مقاومت} = E_{\text{زمین}}$$

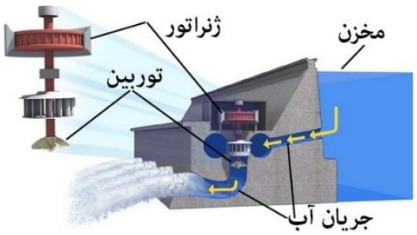
$$E_{\text{بالا}} - 8 = 0 + \frac{1}{2}mv_1{}^2$$

$$E_{\text{بالا}} - 8 = 0 + \frac{1}{2}(4)\sqrt{40}^2 \qquad E_{\text{بالا}} = 88$$

خب پس معلوم شد که این موتور جرثقیل ، ۲۰۰ ژول انرژی مصرف کرده در حالیکه انرژی اون بالا ۸۸ ژول بوده! یعنی کار مفید جرثقیل ۸۸ بوده ولی ۲۰۰ تا مصرف کرده پس راندمانش میشه:

$$R_a = \frac{\text{مفید}}{\text{کل}} \times 100 \qquad R_a = \frac{88}{200} \times 100 = 44$$

تست: در شکل زیر، آب ذخیره شده در پشت سد یک نیروگاه برق آبی، از ارتفاع ۸۰ متری روی پره های توربینی می ریزد. اگر ۶۰ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی حاصل از چرخش توربین تبدیل شود، در هر دقیقه باید چند متر مکعب آب روی توربین بریزد تا توان الکتریکی خروجی مولد نیروگاه به ۲۰۰MW برسد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و چگالی آب $= 1\frac{g}{cm^3}$)



۱) ۲۵۰۰ ۲) ۵۰۰۰ ۳) 25×10^3 ۴) 5×10^4

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هر دقیقه انرژی الکتریکی تولید شده برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{U_E}{t} \rightarrow 200 \times 10^6 = \frac{U_E}{60} \rightarrow U_E = 12 \times 10^9 J$$

با توجه به این که ۶۰ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل می شود، می توان نوشت:

$$\frac{60}{100}W_{mg} = U_E \rightarrow \frac{3}{5} \times mgh = 12 \times 10^9 \rightarrow \frac{3}{5} \times m \times 10 \times 80 = 12 \times 10^9$$

$$\rightarrow m = \frac{12 \times 10^9}{6 \times 80} = 25 \times 10^6 kg$$

بنابراین در هر دقیقه، حجم آب ریخته شده روی توربین برابر است با: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{25 \times 10^6}{1000} = 25000m^3$

$P = \frac{m}{V}$

$V = \frac{m}{\rho}$

تست : کامیونی به جرم کلی ۵۰۰۰ کیلوگرم از جاده شیب‌داری که با افق زاویه ۵ درجه می‌سازد با تندی ۷۲ کیلومتر بر ساعت بالا می‌رود اگر مجموع اصطکاک‌ها ۰/۰۲ نیروی وزن کامیون باشد توان متوسط موتور کامیون چند کیلووات است؟ $\sin 5 = 0/08$

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۹/۶ ۳) ۵۸/۸ ۴) ۹۸



تست: از بالابری که دارای موتور الکتریکی با توان ثابت ۶kW و بازده‌ی ۶۰ درصد است، برای بالا بردن باری به جرم ۷۲۰ kg با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع h استفاده می‌شود. اگر با تعمیر موتور الکتریکی و بهبود عملکرد آن، بازده را ۱۵ درصد افزایش دهیم، زمان لازم برای بالا بردن همان بار از سطح زمین تا ارتفاع h با تندی ثابت نسبت به حالت قبل چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) هیچکدام

$$R_a \times P_{\text{کل}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} \quad 0.60 \times 6000 = \frac{7200\,h}{t} \quad t_1 = 2h$$ حالت اول

$$R_a \times P_{\text{کل}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} \quad 0.75 \times 6000 = \frac{7200\,h}{t} \quad t_2 = 1.6h$$ حالت دوم

$$\text{درصد تغییر} = \frac{1.6h - 2h}{2h} \times 100 = -20$$ درصد

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

Home work 4

۱) بالابری با تندی ثابت، جسمی به جرم ۸۰ کیلوگرم را در مدت یک دقیقه تا ارتفاع ۱۰m بالا می‌برد. اگر جرم بالابر ۲۲۰kg و بازده موتور آن ۸۰ درصد باشد، توان مصرفی موتور بالابر چند وات است؟
$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $\frac{۵۰۰}{۳}$ ۲) ۳۱۲/۵ ۳) ۶۲۵ ۴) ۱۲۵۰

۲) اتومبیلی به جرم ۲ تن با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر راننده با فشردن گاز در مدت $۵s$ تندی را به $۳۰\frac{m}{s}$ افزایش دهد، توان متوسط موتور اتومبیلی چند کیلووات است؟ (نیروهای اتلافی ناچیز فرض شود)

۱) ۷۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۳) اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم برای سبقت گرفتن از کامیونی در مسیر افقی، در مدت $۵s$ تندی خود را از $۱۸\frac{\text{km}}{h}$ به $۵۴\frac{\text{km}}{h}$ تغییر می‌دهد. اگر نیروی اصطکاک وارد بر اتومبیل در این مدت ۱۲۰۰ نیوتون و جابه‌جایی اتومبیل ۵۰ متر باشد، توان متوسط موتور خودرو برای انجام این کار چند کیلووات است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ۴) ۵۰

۴) یک پمپ آب در هر دقیقه ۱۲ متر مکعب آب را از سطح زمین تا ارتفاع ۴۰ متر بالا برده و با تندی $۸\frac{m}{s}$ از لوله خارج می‌کند. اگر توان ورودی پمپ ۱۲۰ کیلووات باشد، بازدهٔ پمپ چند درصد است؟
$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۶۰ ۲) ۷۲ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۵) دو پمپ آب A و B از دو چاه آب می‌کشند. پمپ A، $۲m^۳$ آب را با تندی ثابت در مدت نیم ساعت به اندازهٔ ۲۰ متر و پمپ B، $۴m^۳$ آب را با تندی ثابت در مدت یک ساعت ۸ متر بالا می‌برد. اگر بازدهٔ پمپ A نصف بازدهٔ پمپ B باشد، توان الکتریکی‌ای که پمپ A دریافت می‌کند، چند برابر توان الکتریکی‌ای است که پمپ B دریافت می‌کند؟

۱) ۰/۴ ۲) ۲/۵ ۳) ۴ ۴) ۵

۶ ارتفاع آب ذخیره شده در پشت یک سد برقابی، ۱۰۰ متر و توان الکتریکی خروجی مولدی که در پایین این سد قرار دارد، برابر با $۲۰۰\ \mathrm{MW}$ است. اگر ۸۰٪ کار نیروی گرانشی آب ذخیره شده در پشت سد به انرژی الکتریکی تبدیل شود، در هر ثانیه چند متر مکعب آب از ارتفاع ۱۰۰ متری باید روی پره‌های توربین بریزد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}$ و جرم هر متر مکعب آب را $۱۰^{۳}\ \mathrm{kg}$ بگیرید.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۵۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۷ در یک موتور الکتریکی، انرژی تلف شده $۱/۵$ برابر کار انجام شده است. راندمان این موتور چند درصد است؟

۱) ۶۰ ۲) ۶۶ ۳) ۳۴ ۴) ۴۰

۸ در یک ماشین ۶۰٪ انرژی ورودی تلف می‌شود. اگر پس از تعمیر آن، ۱۵٪ از مقدار انرژی اتلافی ماشین کاسته شود، بازده ماشین بعد از تعمیر نسبت به بازده آن قبل از تعمیر چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۹ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۱۵ درصد افزایش می‌یابد.
۳) ۱۲ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

۹ یک آسانسور می‌تواند حداکثر ۵ نفر با جرم متوسط ۸۰ کیلوگرم را درون خود جای دهد. چنان‌چه توان الکتریکی ورودی به موتور آسانسور معادل $۲/۵$ کیلووات باشد، کمینه‌ی بازده‌ی آسانسور برای آن‌که بتواند این تعداد افراد را با تندی یک‌نواخت از طبقه‌ی هم‌کف به طبقه‌ی سوم که در ارتفاع ۱۸ متری از هم‌کف قرار دارد، در مدت ۳۶ ثانیه جابه‌جا کند، باید چند درصد باشد؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۰ یک نیروگاه در هر ساعت، ۲ میلیون لیتر از آب رودخانه با دمای $۱۵^{\circ}C$ را می‌گیرد و گرمای اتلافی خود را به آب می‌دهد. اگر دمای آب خروجی برای $۴۵^{\circ}C$ باشد و توان خروجی این نیروگاه ۲۱۰ مگاوات باشد. بازده این نیروگاه چند درصد است؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{\mathrm{cm}^{۳}}, c_{\text{آب}} = ۴/۲\ \frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg}.K}\right)$

۱) ۷۵ ۲) ۶۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۱۱ یک پمپ با توان مصرفی $۲۰\ \mathrm{kW}$ مایع ساکنی را از عمق ۵ متری زمین تا سطح زمین بالا آورده و با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ خارج می‌کند. اگر در مدت $۰/۹$ ثانیه، $۱۰^{۵}\ \mathrm{cm}^{۳}$ مایع توسط این پمپ به بیرون کشیده شود، بازده آن چند درصد است؟ $\left(\rho_{\text{مایع}} = ۰/۹\frac{g}{\mathrm{cm}^{۳}}, g = ۱۰\frac{m}{s^{۲}}\right)$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

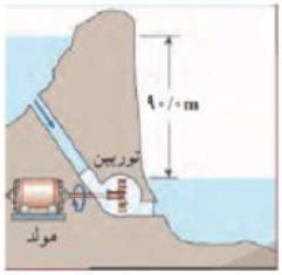
۱۲) از بالابری که دارای موتور الکتریکی با توان ثابت $۳\,\mathrm{kW}$ و بازده‌ی ۶۰ درصد است، برای بالا بردن باری به جرم $۳۶۰\,\mathrm{kg}$ با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع h استفاده می‌شود. اگر با تعمیر موتور الکتریکی و بهبود عملکرد آن، بازده را به ۷۵ درصد برسانیم، زمان لازم برای بالا بردن همان بار از سطح زمین تا ارتفاع h با تندی ثابت نسبت به حالت قبل چند درصد کاهش می‌یابد؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) باید ارتفاع h معلوم باشد.

۱۳) ماشین A در هر ساعت با مصرف $۳۰\,\mathrm{kJ}$ انرژی، $۲۰\,\mathrm{kJ}$ کار مفید انجام می‌دهد و ماشین B در هر ساعت با مصرف $۳۵\,\mathrm{kJ}$ انرژی، $۲۰\,\mathrm{kJ}$ کار مفید انجام می‌دهد. کدام گزینه در خصوص مقایسه‌ی توان مصرفی (P) و بازده (R) این دو ماشین درست است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) $R_A > R_B, P_A > P_B$
۲) $R_A < R_B, P_A > P_B$
۳) $R_A < R_B, P_A < P_B$
۴) $R_A > R_B, P_A < P_B$

۱۴) آب ذخیره شده در پشت سد یک نیروگاه برق آبی از مسیری مطابق شکل، روی پره می‌ریزد و با چرخش توربین، انرژی الکتریکی تولید می‌شود اگر ۷۵ درصد کار نیروی گرانشی به انرژی الکتریکی تبدیل شود، در هر ثانیه چند کیلوگرم آب باید روی توربین بریزد تا توان خروجی مولد نیروگاه به $۲۷۰\,\mathrm{MW}$ برسد؟



۱) ۴×۱۰^{۵}
۲) ۴×۱۰^{۴}
۳) ۲×۱۰^{۵}
۴) ۲×۱۰^{۴}

۱۵) شخصی به جرم ۷۵ کیلوگرم، بسته‌ای به جرم $۵\,\mathrm{kg}$ را در دست دارد. شخص ۲۵ پله را در مدت $۴۰\,\mathrm{s}$ با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر ارتفاع هر پله $۲۰\,\mathrm{cm}$ باشد، آهنگ مصرف انرژی شخص در این فعالیت چند وات می‌باشد؟

۱) ۱۰
۲) ۱۰۰
۳) ۳۷۵
۴) ۳۷/۵

۱۶) بازده یک موتور ۴۰ درصد است. نسبت توان اتلافی به توان خروجی این موتور کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $\frac{۲}{۵}$

۱۷) مولد A نسبت به مولد B دارای توان بیشتر ولی بازده کمتری است. این بدان معنی است که مولد A نسبت به مولد B با مقدار سوخت مساوی، کار ..... انجام می‌دهد.

۱) کمتر و در زمان کمتر
۲) کمتر و در زمان بیشتر
۳) بیشتر و در زمان کمتر
۴) بیشتر و در زمان بیشتر

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۸) توان بالابر A، ۲۰ درصد کم‌تر از توان بالابر B است. اگر بالابر B در مدت ۲۰ ثانیه، جسمی به جرم ۲۰۰kg را با تندی ثابت به اندازه‌ی ۱۰ متر بالا ببرد، بالابر A در چند ثانیه همان جسم را با تندی ثابت به اندازه‌ی ۱۵ متر بالا می‌برد؟

۱) ۱۸/۷۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۷/۵

۱۹) پمپی در مدت ۵ دقیقه، مقداری مایع را تا ارتفاع ۲۰ متر بالا برده و آن‌را با تندی $۲۰\sqrt{۳}\frac{m}{s}$ از دهانه‌ی لوله‌ای بیرون می‌ریزد. اگر توان خروجی پمپ $۴۰۰W$ و بازده‌ی آن ۷۵ درصد باشد، حجم مایعی که در این مدت از دهانه‌ی لوله به بیرون می‌ریزد، چند متر مکعب است؟

$$\left(\rho_{\text{مایع}} = ۲/۲۵\frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$$

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳۰}$ ۴) $\frac{۱}{۴۰}$

۲۰) با توجه به اطلاعات جدول زیر که مربوط به ماشین‌های A و B در مدت‌زمان یکسان است. ماشین B در مقایسه با ماشین A دارای توان مفید ..... و بازدهی ..... است. (به ترتیب از راست به چپ)

	انرژی مصرفی (J)	کار مفید (J)
ماشین A	۵۰	۳۵
ماشین B	۶۰	۴۸

۱) بیشتر - بیشتر ۲) بیشتر - کم‌تر ۳) کم‌تر - کم‌تر ۴) کم‌تر - بیشتر

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

فرمول عمومی کار: $W = F.d.\cos\alpha$

کار نیروی وزن

- **جسم بالا رود** $W = -mgh$
- **جسم پایین آید** $W = +mgh$
- **جسم روی سطح شیبدار بالا رود** $W = -mgd.\sin\alpha$
- **جسم روی سطح شیبدار پایین آید** $W = +mgd.\sin\alpha$
- **جابجایی با وزن زاویه ۹۰ بسازد** $W = 0$

رابطه کار و انرژی $W_{کل} = \frac{1}{2}MV_2^2 - \frac{1}{2}MV_1^2$

پایستگی انرژی

- بدون تلفات انرژی $U_1 + K_1 + U_{e1} = U_2 + K_2 + U_{e2}$
- X درصد انرژی تلف شود $\frac{100-x}{100}(U_1 + K_1 + U_{e1}) = U_2 + K_2 + U_{e2}$
- Xژول انرژی تلف شود $U_1 + K_1 + U_{e1} - x = U_2 + K_2 + U_{e2}$

توان

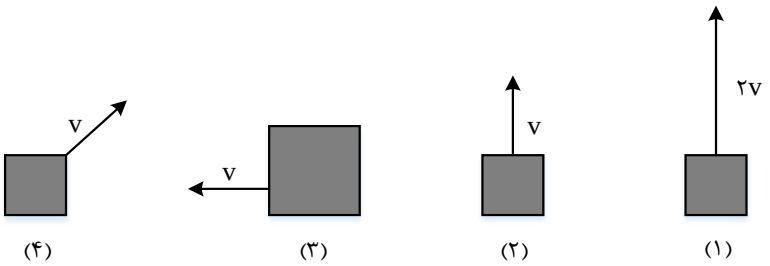
$R_a \times P = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}}$

$P = F.V_{\text{متوسط}}$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

FINAL Home work

۱- کدام گزینه مقایسه ی درستی از انرژی جنبشی چهار جسم نشان داده شده در شکل است؟(جرم همه وزنه ها یکسان است به جز وزنه ۳ که دوبرابر جرم وزنه یک است)



۱) $K_1 = K_2 = K_3 = K_4$

۲) $K_1 > K_3 > K_2 > K_4$

۳) $K_3 > K_1 > K_2 > K_4$

۴) $K_1 > K_3 > K_2 = K_4$

۲- اگر انرژی جنبشی خودرویی با جرم ثابت که با تندی $54\frac{km}{h}$ در حال حرکت بوده است، $\frac{4}{9}$ برابر شود، تندی آن .....

۱) $\frac{km}{h}$ ۲۴ می شود

۲) $\frac{km}{h}$ ۳۶ کاهش می یابد

۳) $\frac{20}{3}\frac{m}{s}$ می شود

۴) $5\frac{m}{s}$ کاهش می یابد

۳- انرژی جنبشی جسمی ۱۰ ژول است. اگر $2\frac{m}{s}$ به سرعت جسم افزوده شود، انرژی جنبشی آن به ۴۰ ژول می رسد. سرعت اولیه جسم چند متر بر ثانیه بوده است؟

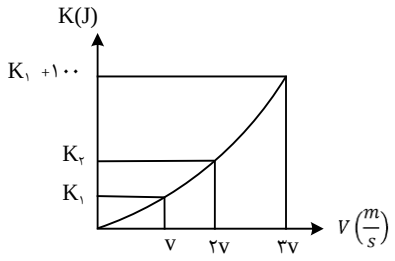
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۶

۴- جسمی به جرم m و با سرعت V در حال حرکت است. ۱۹ درصد از جرم آن کم می شود. تقریبا چند درصد سرعتش را زیاد کنیم تا انرژی جنبشی آن تغییر نکند؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

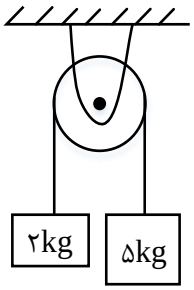
۵- نمودار انرژی جنبشی - سرعت جسمی مطابق شکل زیر است. K_2 چند ژول است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰



۶- در شکل زیر، وزنه ۵ کیلوگرمی از حال سکون رها می شود و ۱۰cm پایین می آید، مجموع تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی دو جسم در این حرکت، چقدر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) +7J ۲) -7J ۳) +3J ۴) -3J



۷- نیروی $\vec{F} = (30N)\vec{i} + (40N)\vec{j}$ به جسمی به جرم $5kg$ وارد می شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\overrightarrow{\Delta x} = (6m)\vec{i}$ جابه جا می کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه جایی چند ژول است؟

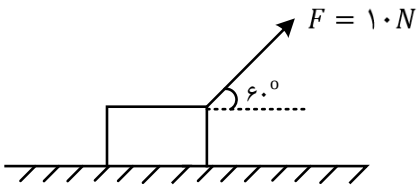
۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

۸- شخصی در طبقه ی سوم ساختمان، سوار آسانسور می شود و به طبقه دهم می رود. جرم شخص ۷۰kg است و یک کوله پشتی به جرم ۵kg بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت ۶m را در مدت ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می کند. در این ۲ ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می کند، چند ژول است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) صفر ۲) ۳۹۰۰ ۳) ۴۲۰۰ ۴) ۴۵۰۰

۹- در شکل داده شده اگر نیروی وارد بر جسم $F = 10N$ باشد و جسم ۶ متر جابه جا شود، کار نیروی ثابت F چند ژول است؟

۱) ۱۵ ۲) $15\sqrt{3}$ ۳) 30 ۴) $30\sqrt{3}$

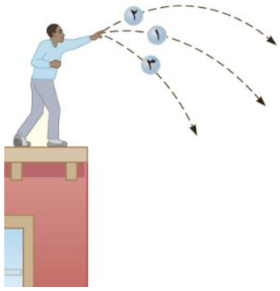


۱۰- جسمی به جرم ۱۵ کیلوگرم را روی سطح شیب داری که با افق زاویه ی ۳۰ درجه می سازد با سرعت ثابت به اندازه ی ۸ متر به طرف بالا می بریم. اگر نیروی اصطکاک ناچیز باشد، کار انجام شده چند ژول است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۶۰۰ ۲) $600\sqrt{3}$ ۳) ۳۰۰ ۴) $۳۰۰\sqrt{3}$

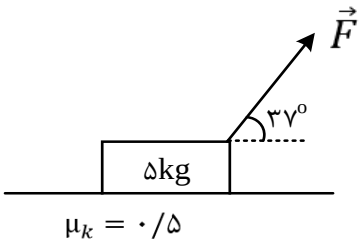
۱۱- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظه ی پرتاب تا رسیدن به زمین W_1 , W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟ (مشابه کتاب درسی)

۱) $W_1 = W_2 = W_3$ ۲) $W_2 > W_1 > W_3$ ۳) $W_3 < W_2 < W_1$ ۴) $W_2 = W_3 > W_1$



۱۲- در شکل روبه رو، نیروی $\vec{F}$ با بزرگی ۵۰ نیوتون به جسم وارد می شود و آن را روی سطح افقی ۵ متر جابه جا می کند،;کار برآیند نیروها چند ژول است؟ $\sin 37° = 0/6\ ,g = 10\frac{m}{s^2}$

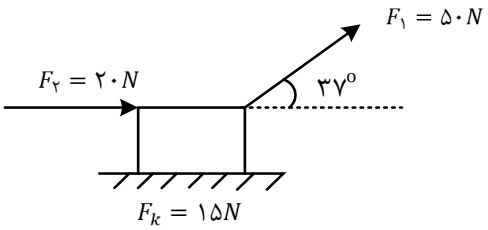
۱) ۷۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

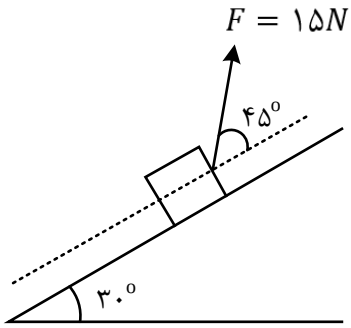
۱۳- مطابق شکل جعبه ای روی سطح هموار و افقی به اندازه ۱۰m جابه جا می شود. با توجه به نیروهای وارد شده بر جسم، نسبت کار نیروی اصطکاک به کار کل انجام شده کدام است؟ $(Cos\ 37° = 0/8)$

۱) -۱ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) -۳ ۴) $-\frac{11}{3}$



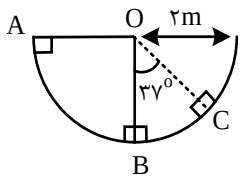
۱۴- جسمی را از پایین سطح شیبداری(روی زمین) مطابق شکل با نیروی F = ۱۵N بالا می بریم. در بازه زمانی که جسم به ارتفاع ۲ متری از سطح افقی می رسد، کار نیروی F چند ژول است؟

۱) $15\sqrt{2}$ ۲) $30\sqrt{2}$ ۳) $15\sqrt{3}$ ۴) $30\sqrt{3}$



۱۵- جسم کوچکی به جرم ۲kg با تندی اولیه $5\frac{m}{s}$ و از نقطه ی A درون نیم کره ای به شعاع $R = ۲m$ به سمت پایین می لغزد. کار نیروی گرانش وارد بر جسم، وقتی جسم کمان BC را طی می کند، چند ژول است؟
$\sin 37° = 0/6\ ,\ g = 10\frac{m}{s^2}$

۱) -۶ ۲) -۸ ۳) -۲۵ ۴) -۳۲



۱۶- چتربازی به جرم کل ۱۰۰kg از بالونی در ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $1/5\ \frac{m}{s}$ به بیرون بالون می پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $4/5\ \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟

۱) -۹۰۰ ۲) -۵۰۰/۹ ۳) -۵۰۰ ۴) -۴۹۹/۱

۱۷- گلوله ای به جرم ۴۰g با سرعت افقی که بزرگی آن $300\ \frac{m}{s}$ است، به دیواری برخورد می کند و پس از طی مسافت 20cm داخل دیوار توقف می کند. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می کند چند ژول است؟

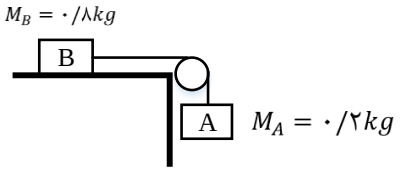
۱) -۱۸ ۲) -۱۸۰۰ ۳) -۶ ۴) -۶۰۰

۱۸- ماشینی با سرعت ثابت $72\ \frac{km}{h}$ و جرم $1000\ kg$ در حرکت است. ناگهان ترمز کرده و بعد از طی مسافت $40\ m$ متوقف می شود. اگر در طول ترمز کردن، نیروی موتور ماشین برابر صفر باشد، بزرگی نیروی اصطکاک لاستیک ها با جاده که مقدار ثابتی است، چند نیوتون است؟

۱) ۱۰۰۰۰ ۲) ۵۰۰۰ ۳) ۲۰۰۰۰ ۴) ۴۰۰۰۰

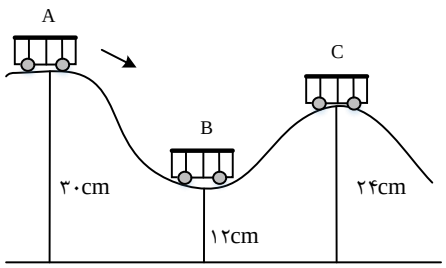
۱۹- در شکل مقابل وزنه A به جرم ۰/۲ کیلوگرم را آزاد می گذاریم تا بدون سرعت اولیه شروع به حرکت کند، انرژی جنبشی دستگاه پس از ۲ متر سقوط وزنه A به فرض ناچیز بودن جرم نخ و اصطکاک چند ژول است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۳/۲ ۳) ۴ ۴) ۸

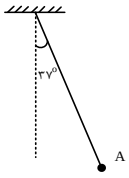


۲۰- در شکل روبه رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $\sqrt{3}$



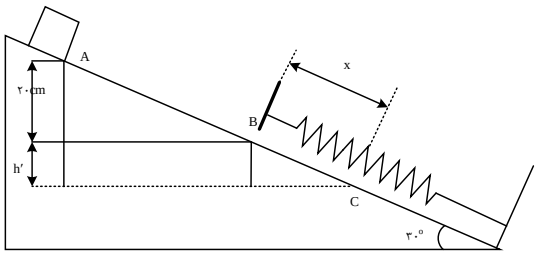
۲۱- مطابق شکل زیر، آونگی به طول ۱/۲۵ متر، با سرعت V از وضعیت نشان داده شده (نقطه ی A) عبور می کند، کم ترین مقدار V چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود، $(\sin 37 = 0/6 , g = 10 \frac{m}{s^2}$



۱) ۲ ۲) $2\sqrt{5}$ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) ۴

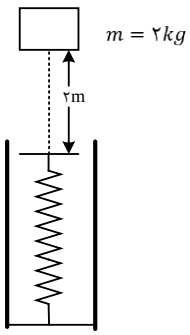
۲۲- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می لغزد و با سرعت $2 \frac{m}{s}$ از نقطه A عبور کرده و در نقطه ی B به فنر برخورد می کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینه ی انرژی ذخیره شده در فنر ۱۰ ژول باشد، x چند سانتی متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰



۲۳- مطابق شکل مقابل، وزنه ای به جرم ۲ کیلوگرم را با سرعت اولیه ی $2 \frac{m}{s}$ از ۲ متری بالای یک فنر قائم، به سمت فنر پرتاب می کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا صرف نظر کنیم و بیشینه ای انرژی ذخیره شده در فنر ۴۶J باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی متر است؟

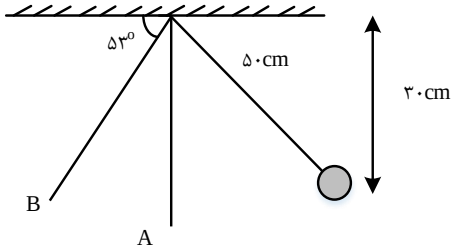
۱) ۱/۳ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

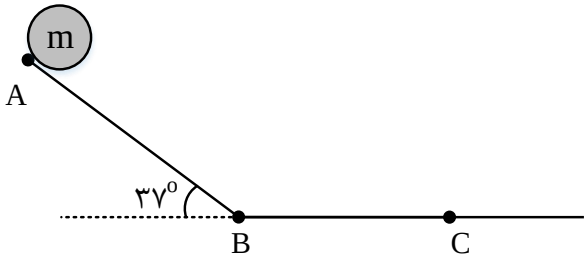
۲۴- آونگی به طول ۵۰cm را به یک سمت منحرف کرده تا فاصله اش از سقف ۳۰cm شود. اگر آونگ را از این وضعیت رها کنیم، سرعتش هنگام عبور از وضعیت A چند متر بر ثانیه بیش تر از سرعتش هنگام عبور از وضعیت B است؟ ($\sin 53 = 0/8, \sqrt{2} = 1/4 , g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۴ ۳) ۲/۶ ۴) ۱/۴



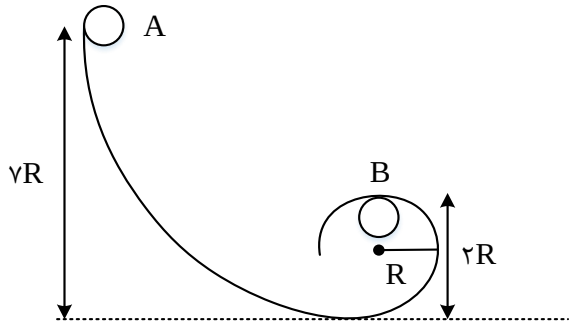
۲۵- در شکل زیر، جسمی به جرم $m = ۲ kg$ از نقطه ی A رها می شود و پس از طی مسیر بدون اصطکاک AB، وارد سطح افقی شده و در نقطه ی C متوقف می گردد. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی BC برابر و $AB = 4m$ باشد، طول BC چند متر است؟

۱) ۳/۶ ۲) ۴/۸ ۳) ۷/۲ ۴) ۹/۶



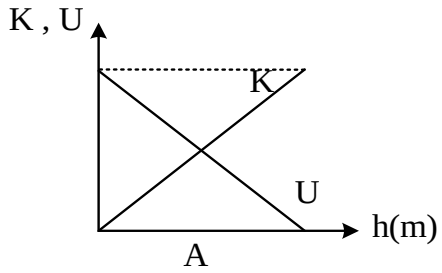
۲۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲kg از نقطه ی A رها می شود و پس از مدتی و با طی مسیر دارای اصطکاکی از نقطه ی B می گذرد. اگر ۱۰ درصد انرژی جسم در طی مسیر تلف شود، انرژی جنبشی جسم در نقطه ی B چند برابر انرژی پتانسیل جسم در همان نقطه است؟ ($R = ۲۰\ cm$ و فاصله ی گلوله در نقطه ی B تا زمین ۲R است.)

۱) ۲/۱۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۶/۳ ۴) ۷



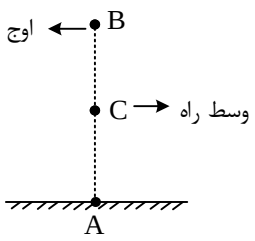
۲۷- جسمی را در شرایط خط از ارتفاع ۱۶۰m بالای سطح زمین رها می کنیم. اگر نمودارهای انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی جسم مطابق با شکل زیر باشد، سرعت جسم هنگام عبور از نقطه ی A چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) $40\sqrt{30}$ ۴) ۸۰



۲۸- جسمی به صورت عمودی از سطح زمین با سرعت $20\frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می شود. در میانه یا وسط راه، اندازه ی سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر کنید و $g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) $5\sqrt{2}$ ۲) $10\sqrt{2}$ ۳) ۵ ۴) ۱۰

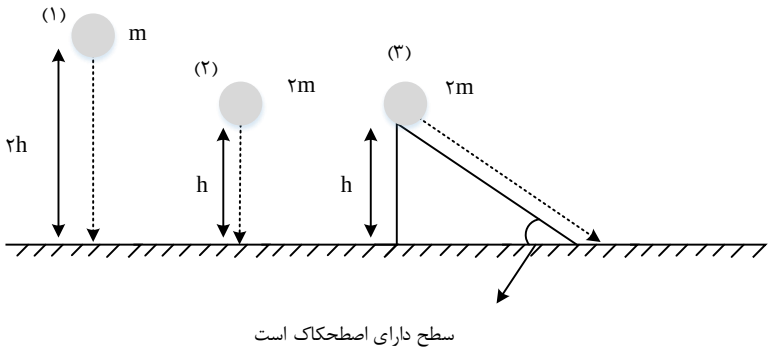


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۹- سه گلوله را مطابق شکل رها می کنیم تا به زمین برسند. کدام گزینه سرعت گلوله ها را هنگام رسیدن به سطح زمین به درستی مقایسه کرده است؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

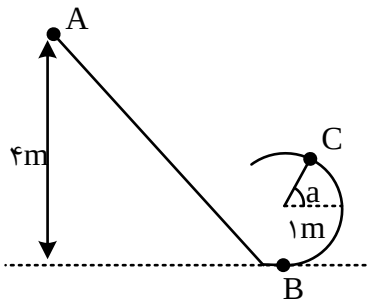
۱) $V_1 = V_2 > V_3$ ۲) $V_1 > V_2 > V_3$

۳) $V_2 > V_3 > V_1$ ۴) $V_1 < V_2$ و در مورد V_3 نمی توان اظهارنظر کرد.



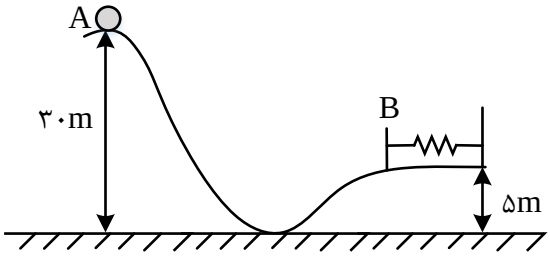
۳۰- در شکل زیر، جسمی به شکل کره که شعاع آن ناچیز است و جرم آن ۲kg می باشد، از نقطه ی A رهاشده و به سمت پایین می لغزد و وارد مسیری دایره ای می شود. اگر تا نقطه ی B، ۱۰ درصد انرژی اولیه آن به انرژی درونی مسیر و جسم تبدیل شود و از نقطه ی B تا نقطه ی C بزرگی نیروی اصطکاک ثابتی که سطح به جسم وارد می کند، برابر ۲N باشد، سرعت در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ ($\sqrt{3} = 1/7 , a =$ $\frac{\pi}{3} , g = 10\frac{m}{s^2}$ $\pi = 3$)

۱) $\sqrt{28}$ ۲) $\sqrt{30}$ ۳) $\sqrt{47}$ ۴) ۷



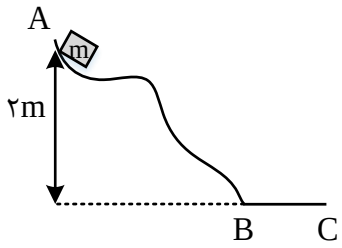
۳۱- مطابق شکل، جسمی به جرم ۲kg از نقطه ی A بدون تندی اولیه رها می شود و در نقطه ی B فنری را به طور کامل فشرده می سازد. اگر در مسیر AB، ۳۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه ی جسم تلف شود، حداکثر انرژی ذخیره شده در فنر چند ژول است؟ (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را زمین در نظر بگیرید و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) ۴۲ ۲) ۴۲۰ ۳) ۳۲ ۴) ۳۲۰



۳۲- جسم $m = 4kg$ از نقطه ی A بدون سرعت اولیه به پایین لغزیده و پس از طی مسیر افقی $BC = 2m$، در نقطه ی C متوقف شده است. اصطکاک در مسیر AB ناچیز است. نیروی اصطکاک در طول BC چند نیوتون است؟

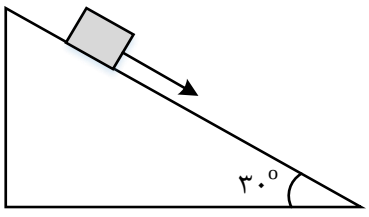
۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰



۳۳- در شکل زیر جسمی به جرم 2kg شروع به لغزیدن به سمت پایین می کند. اگر سرعت جسم پس از ۱۴m جابه جایی روی سطح به $7\frac{m}{s}$ برسد، چند ژول انرژی مکانیکی به انرژی درونی تبدیل شده است؟

$(sin30 = \frac{1}{2}\ g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۸۱ ۲) ۹۱ ۳) ۹۳ ۴) ۹۵



۳۴- توان مصرفی یک موتور الکتریکی ۶۰۰ وات و بازده آن ۵۰ درصد است، در مدت ۴ ثانیه چند کیلو گرم آب را با این ماشین می توان ۱۰ متر بالا برد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۳ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۳۵- توان یک تلمبه ی برقی ۴ کیلووات و بازده آن ٪۸۰ است. این تلمبه در هر دقیقه ۱۶۰۰ کیلو گرم آب را از عمق ۲ متری زمین تا ارتفاع چند متری سطح زمین بالا می برد؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۱ ۴) ۹

۳۶- یک پمپ الکتریکی، آب داخل چاهی را از عمق ۳۰ متری با آهنگ ۴۰ متر مکعب بر ثانیه بالا آورده و با سرعت $10\frac{m}{s}$ به بیرون پرتاب می کند. اگر توان مصرفی این پمپ $۲۸MW$ باشد، بازده پمپ کدام است؟

(جرم هر متر مکعب برابر با $۱۰۰۰kg$ و $g = 10\frac{N}{kg}$ است.)

۱) ٪۴۰ ۲) ٪۵۰ ۳) ٪۶۰ ۴) ٪۷۰

۳۷- ارتفاع یک سد ۲۰۰ متر است. توان الکتریکی مفید توربینی که در پایین این سد قرار دارد برابر با ۲۰۰MW است. اگر ۸۰ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل شود، و با این فرض که کل اتلاف انرژی داخل توربین رخ می دهد، در هر ثانیه چند متر مکعب آب باید روی پره های توربین ریخته می شود؟

(جرم هر متر مکعب آب را ۱۰۰۰kg در نظر بگیرید. $g = 10\frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = 1000\frac{kg}{m^3}$)

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۳۵

۳۸- آسانسوری به جرم ۱۰۰۰kg، از حال سکون، ۵ شخص ۸۰ کیلوگرمی را در مدت 20s، 40m بالا برده و در طبقه ی ۱۳ متوقف می شود. توان متوسط آسانسور چند کیلو وات است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲۸ ۲) ۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۹

۳۹- پمپ آبی با توان ورودی ثابت ۱۰kw، در هر ثانیه ۲۵ لیتر آب به چگالی $1000\frac{kg}{m^3}$ را از ته چاه ی به عمق ۳۰ متر بالا می کشد و با تندی $60\frac{m}{s}$ به بیرون پمپاژ می کند بازده این پمپ چند درصد است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۵۸ ۲) ۶۵/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۷۹/۵

۴۰- اتومبیلی به جرم ۱۴۹۲kg هنگام سبقت گرفتن از یک کامیون در مدت 5s، در مسیر مستقیم سرعتش را از $72\frac{km}{h}$ به $108\frac{km}{h}$ می رساند. توان متوسط این خودرو چند اسب بخار است؟ (فرض کنیم ۲۰ درصد از توان این خودرو تلف می شود)

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۸۰

۴۱- گزینه ی صحیح کدام است؟

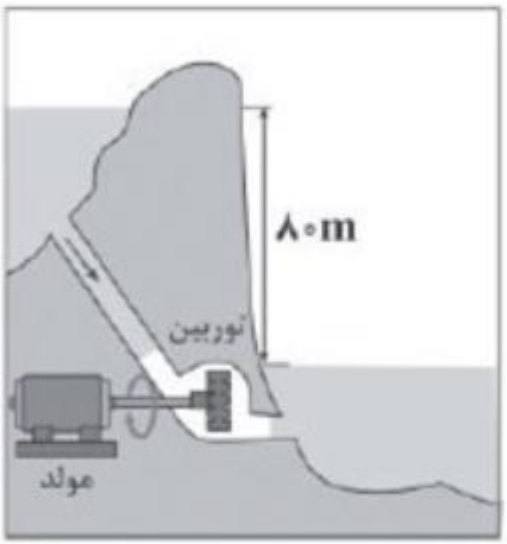
۱) هرچه توان ماشینی کم تر باشد، دارای انرژی کمتری است.

۲) هر چه بازده ماشین بیشتر باشد کار را سریع تر انجام می دهد.

۳) توان ماشین A وقتی از B بیشتر است که الزاما در زمان کمتری کار انجام داده باشد.

۴) هر چه کار معینی در زمان بیشتری انجام شود، مقدار توان کم تر است.

۴۲- در شکل زیر، آب ذخیره شده در پشت سد یک نیروگاه برق آبی، از ارتفاع ۸۰ متری روی پره های توربینی می ریزد. اگر ۶۰ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی حاصل از چرخش توربین تبدیل شود، در هر دقیقه باید چند متر مکعب آب روی توربین بریزد تا توان الکتریکی خروجی مولد نیروگاه به ۲۰۰MW برسد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3}$)



۱) ۲۵۰۰
۲) ۵۰۰۰
۳) 25×10^3
۴) 5×10^4



فصل دما و گرما

مهندس مهدی باباخانی

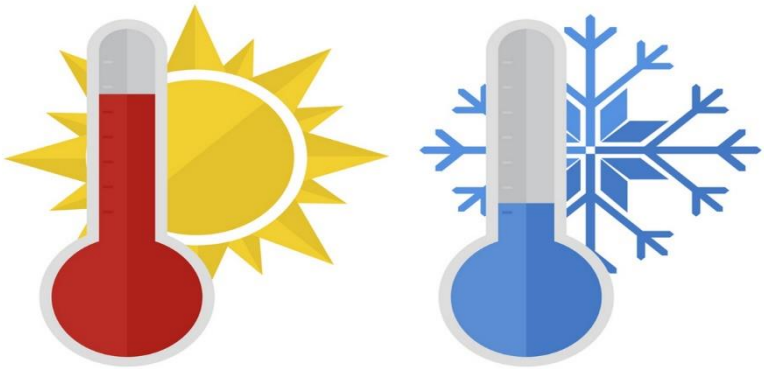
سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳

www.karnamehkherad.com

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

دما و گرما

گرما و دما دو کمیت مرتبط به یکدیگر هستند، اما هر دو دارای یک یک معنا نمی‌باشند. دما را نباید با گرما که شکلی از انرژی است اشتباه گرفت. دما میزان سرعت مولکول‌های یک جسم را نشان می‌دهد در حالی که گرما نه تنها نشان دهنده‌ی سرعت حرکت مولکول‌هاست بلکه تعیین‌کننده تعداد مولکول‌هایی است که تحت تاثیر آن قرار گرفته‌اند.
به زبان ساده‌تر دما معیاری است که میزان سردی یا گرمی اجسام را نشان می‌دهد اما گرما مقدار انرژی است که به سبب اختلاف دما بین دو جسم ردو بدل می‌شود.



مقیاسهای دما:

برای اندازه‌گیری دما لازم است مقیاس دمایی داشته باشیم و برای این کار می توانیم از هر مشخصه قابل اندازه‌گیری بهره بگیریم که با گرمی و سردی جسم تغییر میکند. به این ویژگی، اصطلاحاً کمیت دماسنجی می‌گویند. تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنجهاست. ساده‌ترین و رایجترین نوع دماسنج، دماسنجهای جیوه‌ای و الکلی است. در این دماسنج ها، کمیت دماسنجی، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است؛ زیرا به جز چند مورد استثنا تمام مواد با افزایش دما منبسط و با کاهش آن منقبض میشوند

مقیاس های متداول دما:

از مقیاس های متداول دما، مقیاس دما برحسب درجه سلسیوس و کلوین و فارنهایت میتوان نام برد امروزه از انواع دماسنجها در زندگی روزمره استفاده میشود دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنجهای معیار برای اندازه‌گیری گستره دماهای مختلف پذیرفته‌اند:

۱- دماسنج گازی ۲- دماسنج مقاومت پلاتینی ۳- تفسنج (پیرومتر)

البته در گذشته استفاده از دماسنج ترموکوپل نیز معمول بوده است که به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنجهای بیان شده، از مجموعه دماسنجهای معیار کنار گذاشته شد؛ ولی این دماسنج همچنان کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاهها دارد و کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

توضیح انواع دماسنج ها

۱- **ترمومتر یا دماسنج گازی** در حقیقت از همان قوانین ساده گازهای کامل استفاده کرده و با توجه به افزایش فشار در اثر افزایش دما در حجم ثابت با اندازه گیری این فشار و کالیبره آن بر حسب دما مقدار دما را اندازه گیری کرد . در حقیقت دماسنج گازی نوع فشار سنج محسوب میگردد

۲- **آشکارساز دمای مقاومتی** که در صنعت به اختصار **RTD** خوانده می‌شود، نوعی حسگر برای تشخیص دما است. این وسیله مطابق بر این اصل کار می‌کند که مقاومت الکتریکی فلزات با افزایش دما افزایش می‌یابد. به این پدیده مقاومت گرمایی گفته می‌شود .در نتیجه برای سنجش دما کافیست مقاومت الکتریکی آرتی‌دی اندازه‌گیری شود.

۳- **تفسنج (پیرومتر)** دمای اجسام را با اندازه گیری تشعشع حرارتی ساطع شده از سطح اجسام، تشخیص می دهد تف سنج برخلاف سایر دماسنج ها نیاز به تماس با جسمی که دمای آن را اندازه می گیریم، ندارند.(به روش های اندازه گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تف سنجی می گویند)

تفسنجی، به خصوص در اندازه گیری دماهای بالای $1100^{\circ}C$ اهمیت ویژه ای دارد.

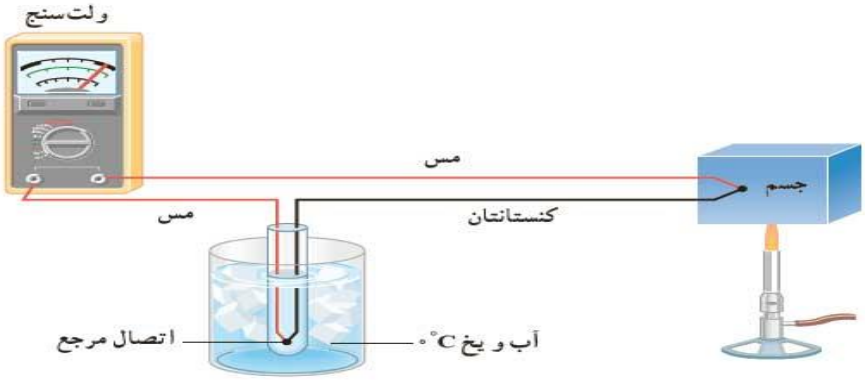
تف سنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالا انتخاب شده است

هر جسمی که دمایی بیش از صفر مطلق (۲۷۳- درجه سانتی گراد) داشته باشد تابشی از خود ساطع می کند.این انرژی گرمایی توسط دستگاه ردیاب دریافت و به سیگنال های الکتریکی تبدیل می شود.

سپس با الگوریتم های مربوطه به یک دما تبدیل شده و دمای سطح مورد نظر را آشکار می کند.

در حقیقت، اساس کار این دستگاه ها انرژی های منتشر شده از سطوح اجسام است.

۴- **ترموکوپل**، دارای دو سیم رسانای غیر همجنس مانند مس و کنستانتان از طرفی در دمای ذوب یخ نگهداشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصلند که میخواهیم دمای آن را بدست آوریم. این مجموعه با سیمهای مسی رابط به یک ولت‌سنج بسته میشود. با تغییر دمای محل مورد اندازه‌گیری، عددی که ولت‌سنج نشان میدهد، تغییر میکند. اگر آزمایش را چندین بار و برای دماهای متفاوت تکرار کنیم، می‌توانیم ولتاژهای مربوط به هر دمایی را مشخص کنیم. گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیمهای آن بستگی دارد مزیت ترموکوپل این است که به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازهگیری میشود به حالت تعادل گرمایی میرسد و به علاوه میتواند در مدارهای الکترونیکی به‌کار رود که در بسیاری از وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی یافت میشود

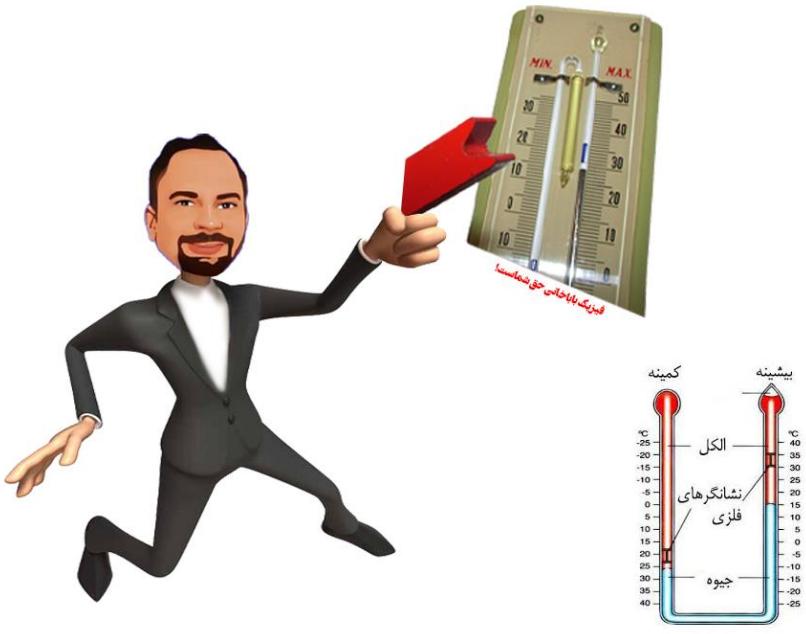


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵- **دماسنج ماکزیمم مینیمم** یکی از انواع دماسنج است که با استفاده از آن می توانیم دما را در طول یک شبانه روز در بیشتری و کم ترین حالت اندازه گرفت در این دما سنج روند کار به این صورت است که در زمان گرم تر شدن هوا الکلی که در شاخه سمت چپ قرار دارد انبساط پیدا می کند و همین موضوع باعث می شود که جیوه در این شاخه پایین رانده شود و سپس جیوه ای که در شاخه سمت راست قرار داد به طرف بالا رانده می شود.در زمان سردتر شدن هوا به خاطر انقباضی که در الکل اتفاق می افتد جیوه در شاخه سمت چپ به سمت بالا فرستاده می شود و در شاخه سمت راست به سمت پایین رانده می شود اما در زمان تمام این مراحل و اتفاقات نشانه فولادی ثابت در جای خود باقی می ماند و تغییری نمی کند اگر هوا دوباره گرم شود همان اتفاق قبل رخ می دهد یعنی سطح جیوه در شاخه چپ کاهش پیدا می کند اما باز هم نشانه فولادی تغییری نمی کند.بعد از گذشت یک شبانه روز شما با بررسی جای نشانه فولادی می توانید بیش ترین و کم ترین دما را در شبانه روز گذشته اندازه بگیرید به این صورت که محلی که نشانه فولادی در شاخه سمت راست قرار دارد نشان دهنده بیش ترین دما و موقعیت نشانه فولادی در شاخه سمت چپ نشان دهنده کم ترین دما است.اگر بخواهید برای بار دیگر و دوباره از این دماسنج استفاده کنید در این صورت نشانه فولادی را باید به کمک آهن ربا به اندازه ای که با سطح جیوه هم تراز شود پایین بکشانید این دما سنج که به نام دماسنج بیشینه کمینه کلید دار معروف است برای بررسی و ثبت حداقل و حداکثر دما در یک محیط استفاده می شود و امکان سنجش دمای بدن یا اجسام و مواد دیگر را ندارد.

این دما سنج یکی از انواع دماسنج هایی که از نوع آنالوگ هستند می باشد و به همین دلیل به هیچ گونه باتری نیاز ندارد و همین گزینه باعث می شود که در هزینه ها صرفه جویی شود. (دما سنجی را آنالوگ می گویند که از فلز جیوه که یک فلز مایع در دمای اتاق است استفاده شده است و هیچ قطعه الکترونیکی در آن وجود ندارد)

یکی از مشاغلی که از این نوع از دما سنج استفاده می کنند باغداران و پرورش دهندگان گیاهان در گلخانه های خود از آن استفاده می کنند.



تست: چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

دو مورد　　سه مورد　　چهارمورد　　همه موارد

الف: ترموکوپل» دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر شدت جریان الکتریکی می شود.

ب: به روش های اندازه گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تف سنجی می گویند و تف سنج برخلاف سایر دماسنج ها نیاز به تماس با جسمی که دمای آن را اندازه می گیریم، ندارند و تف سنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالا انتخاب شده است

ج: ساده‌ترین و رایجترین نوع دماسنج، دماسنجهای جیوه‌ای و الکلی است. در این دماسنج ّ ها، کمیت دماسنجی، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است؛ زیرا به جز چند مورد استثنا تمام مواد با افزایش دما منبسط و با کاهش آن منقبض میشوند

د: دماسنج گازی و دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) دماسنج های معیار هستند البته در گذشته استفاده از دماسنج ترموکوپل نیز معمول بوده است که به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنجهای بیان شده، از مجموعه دماسنجهای معیار کنار گذاشته شد

و: دماسنج ماکزیمم مینیمم یکی از انواع دماسنج است که با استفاده از آن می توانیم دما را در طول یک شبانه روز در بیشترین و کم ترین حالت اندازه گرفت و باغداران و پرورش دهندگان گیاهان میتوانند در گلخانه های خود از آن استفاده کنند.

پاسخ: گزینه ۴ همه موارد صحیح است

تست: کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) برای کم‌ترین دمای ممکن، حدی وجود ندارد　　۲)دما شکلی از انرژی است.

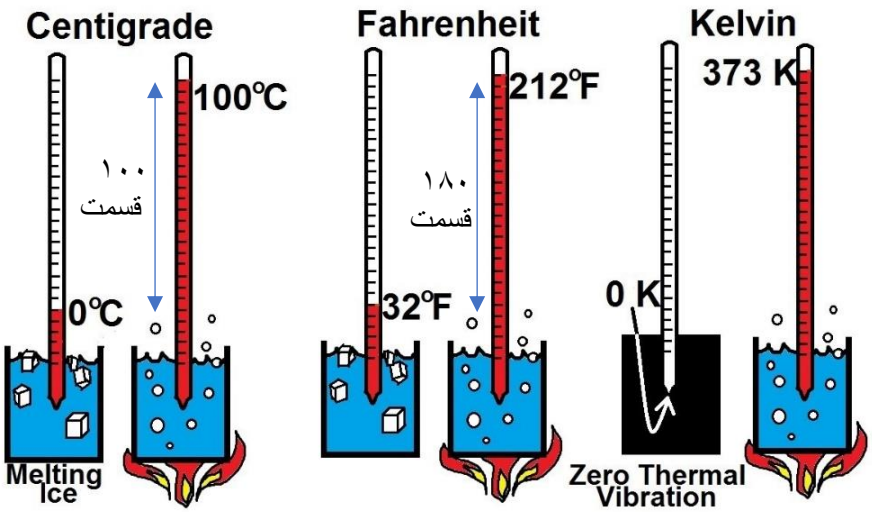
۳)تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنج‌ها است　　۴)یکای سلسیوس در حال حاضر به عنوان مقیاس بین‌المللی دما به کار می‌رود.

پاسخ:۳ بررسی گزینه‌ها

صفر کلوین، برابر ۲۷۳/۱۵- درجه سانتی‌گراد حد پایین دما است
دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی اجسام را مشخص می‌کند
تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنج‌ها است
از سال ۱۹۵۴ میلادی، یکای کلوین به عنوان مقیاس بین‌المللی دما انتخاب شد

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

واحدهای مهم دما



درجه سانتی گراد (سلسیوس)

این روش اندازه گیری دما به این صورت است که در سطح دریا، به دمای انجماد آب عدد ۰ درجه سانتی گراد و به دمای جوش آب عدد ۱۰۰ درجه سانتی گراد را نسبت میدهیم حال اگر این فاصله را به صد قسمت مساوی تقسیم کنیم و به هر قسمت ۱ درجه سانتی گراد گفته می شود.

درجه فارنهایت

در این روش اندازه گیری، دمای انجماد آب و جوش آب در کنار دریا اندازه گیری شده است. به دمای انجماد آن عدد ۳۲ و به دمای جوش آن عدد ۲۱۲ اختصاص داده شده است. بین این دو عدد به ۱۸۰ درجه تقسیم شده است و به همین دلیل از درجه بندی سلیسیوس دقیقتر است.

کلوین

از آنجایی که دماهایی کمتر از انجماد آب نیز وجود دارد و با استفاده از واحد درجه سلسیوس باید این دما به صورت منفی اعلام شود. سیستمی در نظر گرفته شد تا تمامی دماهای اندازه گیری شده به صورت مطلق باشند. در این سیستم دمای ۲۷۳- درجه سانتی گراد به عنوان دمای مطلق مشخص شده است. به این معنا که هیچ ماده ای نمی تواند دمایی کمتر از این داشته باشد و عملا در این دما ماده فاقد انرژی و حرکات ذرات است ، دمای ۲۷۳- درجه سانتی گراد، دمای صفر مطلق است که معادل صفر کلوین است. با همان اندازه بندی، هر کلوین معادل یک درجه سانتی گراد است. مقیاس کلوین بر حسب درجه بیان نمی‌شود و به همین دلیل با سایر واحدها تفاوت دارد. کلوین به افتخار فیزیکدان معروف، ویلیام تامسون (لرد کلوین) نامگذاری شده است

برای تبدیل واحد های سانتیگراد و فارنهایت و کلوین به یکدیگر از دستور زیر استفاده کنید:

$$K = C^\circ + ۲۷۳$$

$$F = ۱/۸C^\circ + ۳۲$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست : دمای اتاقی را ۱۰ درجه سانتیگراد افزایش می‌دهیم، دما بر اساس کلوین و فارنهایت چه قدر تغییر می‌کند؟

۱) ۱۰-۱۰ ۲) ۱۰- ۱۸ ۳) ۵۰-۲۸۳ ۴) ۴۰-۲۸۳

تست : دمای اتاقی برابر ۱۰+ درجه سانتیگراد است، دما بر اساس کلوین و فارنهایت چه قدر می‌کند؟

۱) ۱۰-۱۰ ۲) ۱۰- ۱۸ ۳) ۵۰-۲۸۳ ۴) ۴۰-۲۸۳

تست : دمای جسم A برابر با ۱۲۴+ درجه سانتیگراد و دمای جسم B برابر با ۱۱۰- درجه سانتیگراد است کدام گزینه صحیح است؟

۱) دمای هر دو جسم را با دماسنج الکلی میتوانیم اندازه گیری کنیم

۲) دمای هر دو جسم را با دماسنج جیوه ای میتوانیم اندازه گیری کنیم

۳) دمای جسم A را با دماسنج جیوه‌ای و دمای جسم B را با دماسنج الکلی میتوانیم اندازه گیری کنیم

۴) دمای جسم A را با دماسنج الکلی و دمای جسم B را با دماسنج جیوه ای میتوانیم اندازه گیری کنیم

نکته: .....

.....

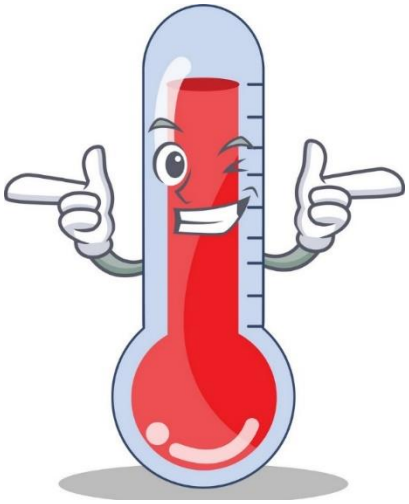
$-115 \leq$ الکل مایع $\leq +78$ و $-39 \leq$ جیوه $\leq +357$

تست : اگر دمای جسمی بر حسب درجه‌ی فارنهایت ۱۰ برابر شود، دمای آن برحسب درجه‌ی سلسیوس ۲۰ برابر می‌شود. دمای ثانویه‌ی جسم، برحسب کلوین کدام است؟(آزمون کانون)

۱) ۱۶ ۲) ۳۲۰ ۳) ۲۸۹ ۴) ۵۹۳

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{1.8(20\theta_1) + 32}{1.8\theta_1 + 32} \rightarrow 10 = \frac{1.8(20\theta_1) + 32}{1.8\theta_1 + 32}$$

$$\theta_1 = 16 \ , (20\theta_1) = 320 \qquad 320 + 273 = 593$$



دماسنج مجهول

(دماسنج شخمی!!!)

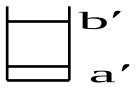
فرض کنید دو دماسنج مختلف در اختیار داشته باشیم.

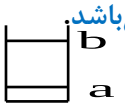
اگر دما محیط توسط یک دماسنج با مقدار X درجه نشان داده شود دراینصورت دماسنج دیگر که از واحد دیگری استفاده می کند دمای محیط را چقدر نشان می دهد؟

و چگونه می توان این دما را به دست آورد؟

برای این محاسبه کافیه که .....

رابطه‌ی درجه بندی دماسنج بصورت زیر می‌باشد. ثابت $\frac{x-a}{b-a}$ که در آن x دمای مورد نظر a نقطه ی ثابت پایینی در واحد موردنظر و b ثابت بالایی در واحد موردنظر می‌باشد.





$$\frac{x' - \text{کران پایین}}{\text{کران پایین} - \text{کران بالا}} = \frac{x - \text{کران پایین}}{\text{کران پایین} - \text{کران بالا}}$$

تست: دماسنجی دمای $20^\circ c$ را ۳۰ درجه و $24^\circ c$ را ۳۶ درجه نشان می‌دهد. این دماسنج دمای ذوب یخ را در فشار یک جو چند درجه نشان می‌دهد؟

۱) صفر ۲) ۱۰- ۳) ۴ ۴) ۴-

تست: دماسنجی ساخته‌ایم که دمای آب $20^\circ C$ را 35 و دمای آب $60^\circ C$ را ۱۱۵ نشان می‌دهد. این دماسنج اختلاف دمای $45^\circ C$ را چند درجه نشان می‌دهد؟

۱) ۵۵ ۲) ۴۵ ۳) ۸۰ ۳) ۹۰

ابتدا دلتا سانتیگراد را با دلتای دماسنج مجهول مقایسه میکنیم:

$$\Delta c = 60 - 20 = 40$$
$$\Delta x = 115 - 35 = 80$$
$$\Delta x = 2\Delta c \rightarrow \Delta x = 2(45) = 90 \text{ بنابراین}$$

Home work 1

۱) چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟
الف) یکی از بهترین انواع دماسنج‌ها جهت استفاده در وسایل صنعتی، دماسنج بیشینه - کمینه است.
ب) برای اندازه‌گیری دما، می‌توانیم از هر مشخصهٔ قابل اندازه‌گیری‌ای که با گرمی و سردی جسم تغییر می‌کند، استفاده کنیم که به این مشخصه کمیت دماسنجی می‌گوییم.
پ) دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی و پیرومتر، دماسنج‌های معیار هستند که دلیل انتخاب آنها دسترسی آسان و همگانی به آن‌ها است.
ت) تمامی اجسام با افزایش دما منبسط می‌شوند و چگالی آنها کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲) کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد تف‌سنج صحیح <u>نیست</u>؟

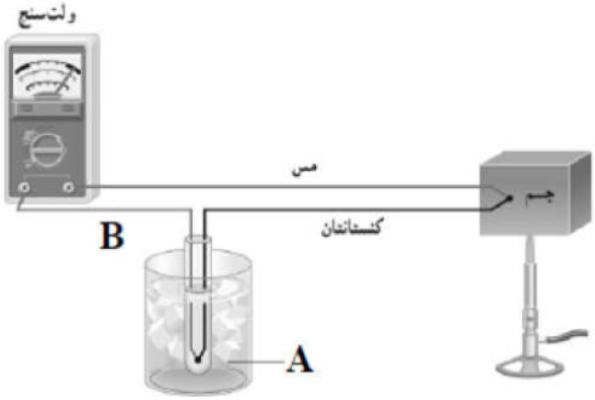
۱) بدون تماس با جسم دما را اندازه‌گیری می‌کند.

۲) در اندازه‌گیری دماهای بالاتر از $1100^\circ C$ اهمیت ویژه‌ای دارد.

۳) تف‌سنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالاتر از $1100^\circ C$ انتخاب شده است.

۴) در تف‌سنج مبنای اندازه‌گیری دمای اجسام مبتنی بر تابش گرمایی است.

۳) شکل مقابل، طرحی از یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. A و B به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟



۱) آب $100^\circ C$، مس ۲) آب و یخ $0^\circ C$، کنستانتان
۳) آب $100^\circ C$، کنستانتان ۴) آب و یخ $0^\circ C$، مس

۴) امروزه کدام‌یک از دماسنج‌های زیر، جزو دماسنج‌های معیار محسوب <u>نمی‌شود</u>؟

۱) تف‌سنج (پیرومتر) ۲) ترموکوپل
۳) دماسنج گازی ۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

۵ گستره‌ی دماسنجی یک ترموکوپل به ..... آن بستگی دارد و مزیت آن این است که ..... .(به ترتیب از راست به چپ)

۱ جنس سیم‌های - خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.

۲ قطر سیم‌های - خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.

۳ جنس سیم‌های - دقت بسیار بالایی دارد.

۴ قطر سیم‌ها - دقت بسیار بالایی دارد.

۶ یک دماسنج خراب، نقطه‌ی ذوب یخ را ۱۰ و نقطه‌ی جوش آب در فشار یک اتمسفر را ۹۰ نشان می‌دهد. این دماسنج دمای جسمی را که دمای آن $۲۰^\circ C$ است، چه عددی نشان خواهد داد؟

۱ ۲۲ ۲ ۲۴ ۳ ۲۶ ۴ ۲۸

۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱ دما کمیتی است که میزان سردی و گرمی اجسام را مشخص می‌کند.

۲ تغییر کمیت دماسنجی، اساس کار دماسنج‌ها است.

۳ تمام مواد با افزایش دما، منبسط و با کاهش آن منقبض می‌شوند.

۴ در دماسنج جیوه‌ای، ارتفاع مایع درون لوله‌ی دماسنج، کمیت دماسنجی است.

۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، مقاومت الکتریکی است.
- گستردهٔ دماسنجی یک دماسنج ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.
- امروزه دماسنج ترموکوپل از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده و دیگر کاربردی ندارد.
- دانشمندان برای کارهای علمی، چهار دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار پذیرفته‌اند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۹ کدام‌یک از موارد زیر جزو مزیّت‌های دماسنج معیار نسبت به دماسنج ترموکوپل محسوب می‌شود؟

۱ دقت بهتر اندازه‌گیری دما ۲ گستره‌ی بالاتر دماسنجی

۳ سرعت بالاتر اندازه‌گیری دما ۴ ارزان‌تر بودن

۱۰ کمیت دماسنجی در کدام دماسنج زیر با بقیه متفاوت است؟

۱ جیوه‌ای ۲ ترموکوپل ۳ الکلی ۴ بیشینه - کمینه

۱۱ دمای جسمی $۱۲۷^\circ C$ است. دمای این جسم را چند درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم تا دمای آن برحسب کلوین ۲۵ درصد افزایش یابد؟

۱ ۱۰۰ ۲ ۵۴۰ ۳ ۲۱۲ ۴ ۱۸۰

۱۲ یک دماسنج، دمای $۳۶^\circ C$ را عدد ۲۰ و دمای $۹۶^\circ C$ را عدد ۲۰۰ نشان می‌دهد. این دماسنج دمای $۴۱^\circ F$ را چه عددی نشان می‌دهد؟

۱ -۷۳ ۲ ۷۳ ۳ ۳۵ ۴ -۳۵

۱۳ در چه دمایی دماسنج‌های سلسیوس و فارنهایت یک عدد را نشان می‌دهند؟

۱) -۴۰ ۲) -۴۰۰ ۳) -۱۴۰ ۴) -۶۰

۱۴ اگر دمای جسمی برحسب درجه‌ی فارنهایت ۹ درصد کاهش یابد، دمای آن ۷ کلوین تغییر می‌کند. دمای جسم در ابتدا چند درجه‌ی سلسیوس بوده است؟

۱) $۱۲/۶$ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۶۰

۱۵ در ..... که دماسنجی معیار است، ..... مبنای اندازه‌گیری دماست.

۱) تف‌سنج تابشی - تابش گرمایی ۲) تف‌سنج نوری - رسانش گرمایی
۳) تف‌سنج نوری - تابش گرمایی ۴) تف‌سنج تابشی - رسانش گرمایی

۱۶ اگر دمای جسمی برحسب درجه‌ی سلسیوس ۸ برابر شود، دمای آن برحسب درجه‌ی فارنهایت ۳ برابر می‌شود. دمای اولیه‌ی جسم تقریباً چند کلوین بوده است؟

۱) ۲۸۰ ۲) ۲۵۳ ۳) ۷ ۴) ۳۰۵

۱۷ در یک دماسنج جیوه‌ای هنگامی که دماسنج دمای $۲۰^\circ C$ را نشان می‌دهد. ارتفاعی که جیوه از مخزن گرفته است $۱۵\ mm$ و هنگامی که دماسنج دمای $۶۰^\circ C$ را نشان می‌دهد. ارتفاعی که جیوه از مخزن گرفته $۲۵\ mm$ است، کدام رابطه بین دما بر حسب درجهٔ سلسیوس (θ) و ارتفاع جیوه بر حسب میلی‌متر از مخزن (h) درست است؟

۱) $\theta = ۴h - ۴۰$ ۲) $\theta = ۴h + ۴۰$ ۳) $\theta = ۲h - ۲۰$ ۴) $\theta = ۲h + ۲۰$

۱۸ گرم‌ترین نقطهٔ روی زمین ناحیه‌ای در کویر لوت با دمای $۷۰^\circ C$ و سردترین نقطه در قطب جنوب با دمای $-۹۰^\circ C$ است. مقدار عددی این اختلاف دما بر حسب کلوین چند برابر آن برحسب فارنهایت است؟

۱) $\frac{۵}{۹}$ ۲) $\frac{۹}{۵}$ ۳) $\frac{۱۸}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۱۸}$

۱۹ کدام دماسنج دقت کم‌تری دارد؟

۱) گازی ۲) مقاومت پلاتینی ۳) تف‌سنج ۴) ترموکوپل

۲۰ یک دماسنج که به صورت خطی مدرج شده است، در فشار latm، دمای نقطهٔ ذوب یخ را ۳۰- درجه و دمای نقطهٔ جوش آب را ۱۲۰ درجه نشان می‌دهد. رابطهٔ بین دمای این دماسنج (x) و دماسنج فارنهایت (F) کدام است؟

۱) $F = \frac{۲}{۳}x + ۲۰$ ۲) $F = \frac{۶}{۵}x + ۳۶$ ۳) $\frac{۹}{۵}F = \frac{۲}{۳}x - ۱۲$ ۴) $F = \frac{۶}{۵}x + ۶۸$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

انبساط

وقتی دمای جسمی تغییر میکند معمولا طول و مساحت و حجم آن نیز تغییر میکند که این تغییرات را میتوانیم از روابط زیر محاسبه کنیم



تغییر طول $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$

تغییر مساحت $\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

تغییر حجم $\Delta V = v_1 3\alpha \Delta\theta$

همچنین بدیهی است که طول و مساحت و حجم ثانویه از روابط زیر محاسبه میگردد

طول ثانویه $L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta\theta)$

مساحت ثانویه $A_2 = A_1(1 + 2\alpha\Delta\theta)$

حجم ثانویه $V_2 = V_1(1 + 3\alpha\Delta\theta)$

همچنین در تست ها درصد تغییر طول یا مساحت یا حجم را پرسیدند، از فرمول های زیر استفاده نمایید

درصد تغییرات طول $= \frac{\Delta L}{L_1} \times ۱۰۰$ یا $= ۱۰۰(\alpha)\Delta\theta$

درصد تغییرات سطح $= \frac{\Delta A}{A_1} \times ۱۰۰$ یا $= ۲۰۰(\alpha)\Delta\theta$

درصد تغییرات حجم $= \frac{\Delta V}{V_1} \times ۱۰۰$ یا $= ۳۰۰(\alpha)\Delta\theta$

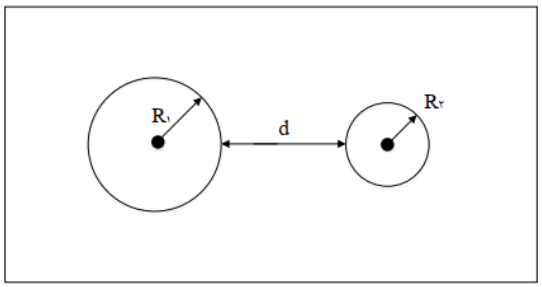
تست: ضریب انبساطی حجمی میله ای (k^{-1}) ۶×۱۰^{-۵} است. اگر دمای این میله $۵۰^{\circ}c$ افزایش یابد. طول آن چند درصد افزایش می‌یابد و چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۱ - ۱/۰۰۱ ۲) ۰/۱- ۱/۱ ۳) ۱-۱/۱۰ ۴) ۰/۱- ۱/۰۱

تست: دمای یک ورقه ی فلزی را ۲۵۰ درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم. مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی آن فلز در SI کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۴} ۲) ۲×۱۰^{-۵} ۳) ۶×۱۰^{-۴} ۴) ۶×۱۰^{-۵}

تست: مطابق شکل، از یک صفحه‌ی فلزی دو دایره با شعاع‌های R_1 و R_2 به فاصله‌ی d از یکدیگر جدا می‌کنیم. اگر کل صفحه را گرم کنیم، کدام گزینه صحیح است؟



۱) شعاع‌های R_1 و R_2 هر دو کاهش و فاصله‌ی d افزایش می‌یابد.
۲) شعاع‌های R_1 و R_2 هر دو کاهش و فاصله‌ی d کاهش می‌یابد.
۳) شعاع‌های R_1 و R_2 هر دو افزایش و فاصله‌ی d کاهش می‌یابد.
۴) شعاع‌های R_1 و R_2 هر دو افزایش و فاصله‌ی d افزایش می‌یابد.

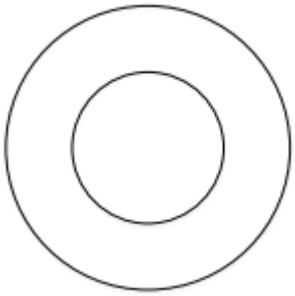
تست: اگر ضریب انبساط حجمی آلومینیوم را در حالت جامد β_1 و ضریب انبساط حجمی جیوه را در حالت مایع β_2 فرض کنیم، کدام رابطه‌ی زیر صحیح است؟

۱) $\frac{\beta_1}{\beta_2} > 1$ ۲) $\frac{\beta_1}{\beta_2} < 1$
۳) $\frac{\beta_1}{\beta_2} = 1$ ۴) در دماهای مختلف هر سه گزینه می‌توانند صحیح باشند.

ضریب انبساط حجمی مایعات از جامدات بیشتر است پس گزینه ۲ درست هست

تست: مطابق شکل یک دیسک به قطر خارجی ۶۰cm، که از وسط آن دایره‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر جدا شده است، از فلزی با ضریب انبساط حجمی $6 \times 10^{-5}(\frac{1}{K})$ ساخته شده است. اگر دمای دیسک را بدون حالت آن، $100°C$ بالا ببریم مساحت قسمت فلزی چند سانتی‌متر مربع خواهد شد؟

۱) $803/2\pi$ ۲) 800π
۳) 400π ۴) $401/6\pi$

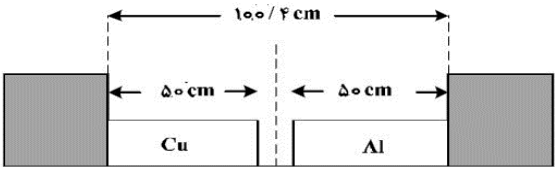


ابتدا مساحت اولیه قسمت گوشتی فلزی را محاسبه می‌کنیم

$$A_1 = \pi(30^2 - 10^2) = 800\pi\ cm^2$$
$$3\alpha = 6 \times 10^{-5} \quad \alpha = 2 \times 10^{-5}$$
$$A_2 = A_1(1 + 2\alpha\Delta\theta) = 803/2\pi$$

تست: دو میلهٔ مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ $(\alpha_{cu} = 17 \times 10^{-6})$ $(\alpha_{AL} = 23 \times 10^{-6})$

۱) ۱۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰



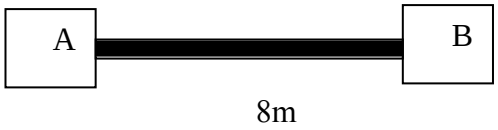
$$\Delta L_{CU} + \Delta L_{AL} = 0.4$$
$$L_{1CU}(\alpha)\Delta\theta + L_{1AL}(\alpha)\Delta\theta = 0.4$$
$$50(17 \times 10^{-6})(\Delta\theta) + 50(23 \times 10^{-6})(\Delta\theta) = 0.4$$
$$\Delta\theta = \frac{0.4}{2000 \times 10^{-6}} = 200$$

تست: در دمای صفر درجه سلسیوس حجم ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به ۸۰ درجه سلسیوس می رسانیم. $12cm^3$ جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4} k^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI چقدر است؟

۱) $1/2 \times 10^{-4}$ ۲) 10^{-4} ۳) 10^{-5} ۴) 3×10^{-5}

تست: میله **AB** به طول ۸ متر مطابق شکل موجود است و در وسط آن شکافی وجود دارد، اگر دمای میله را از ۵ درجه به ۳۰ درجه سانتیگراد برسانیم، میله به سمت بالا شکسته می‌شود و از محل شکاف اولیه به اندازه **X** متر بالا میرود، اگر ضریب انبساط طولی میله ۰/۰۱ باشد، **X** حدودا چند متر است؟ (آزمون کانون)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



تست: اگر دمای یک کره‌ی فلزی به قطر ۱۰cm را به اندازه‌ی $20^\circ C$ افزایش دهیم، شعاع آن ۰/۰۴mm افزایش می‌یابد. اگر دمای کره را $100^\circ C$ افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ مساحت و حجم کره چند درصد تغییر می‌کند؟ (بررسی در منزل)

۱) ۰/۸، ۱/۲ ۲) ۰/۸۰، ۰/۱۲

۳) ۰/۶، ۰/۱۲ ۴) ۳، ۴

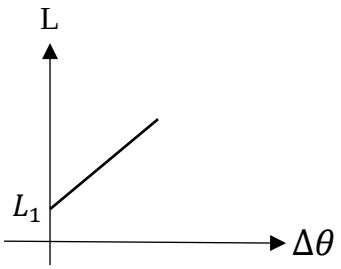
$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \quad 0.04 = 50\ \alpha(20\ )\ \alpha = 4 \times 10^{-6}$$

$$\text{درصد تغییر مساحت} = 200\alpha\Delta\theta \ \rightarrow\ 200(4 \times 10^{-6})(100) = 0.08$$

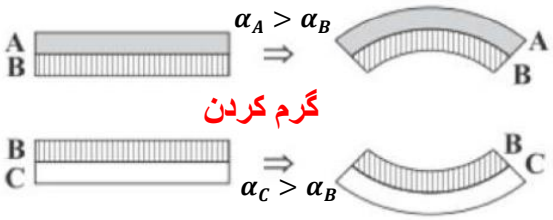
$$\text{درصد تغییر حجم} = 300\alpha\Delta\theta \ \rightarrow\ 300(4 \times 10^{-6})(100) = 0.12$$

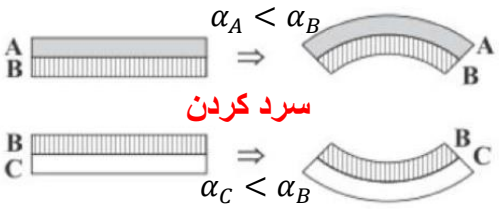
نکته۱: در نمودارهای $L-\Delta\theta$ شیب این نمودارها مقدار $L_1\alpha$ رو نشان میدهد.

$$L = L_1\alpha\Delta\theta + L_1$$

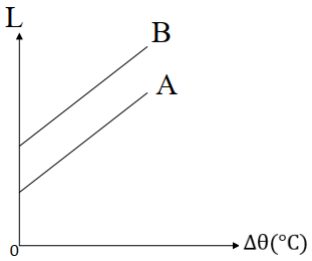


نکته ۲ : در حالتی که دو میله به هم جوش خورده اند و یک طرفشان به دیواری فیکس شده در کاهش دما: اونیکه آلفای بیشتری داره دایره کوچیکه هست! و در افزایش دما: اونیکه آلفای بیشتری داره دایره بزرگه هست!

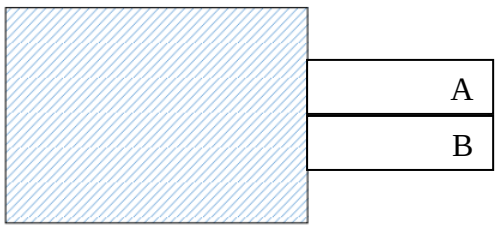




تست: **نمودار طول دو میله‌ی A و B برحسب تغییرات دما، به صورت دو خط موازی مطابق شکل مقابل رسم شده است.**



اگر دو میله‌ی هم‌دما و هم‌طول فلزی از این دو فلز را به یکدیگر بچسبانیم و از یک طرف به دیواری محکم کنیم، و به یک اندازه کاهش دما دهیم، کدام گزینه اتفاق می‌افتد؟



۱) $\alpha_B < \alpha_A$ میله‌ها به طرف بالا خم می‌شوند.

۲) $\alpha_B > \alpha_A$ میله‌ها ابتدا به طرف پایین و سپس به طرف بالا خم می‌شوند.

۳) $\alpha_B < \alpha_A$ میله‌ها به طرف پایین خم می‌شوند.

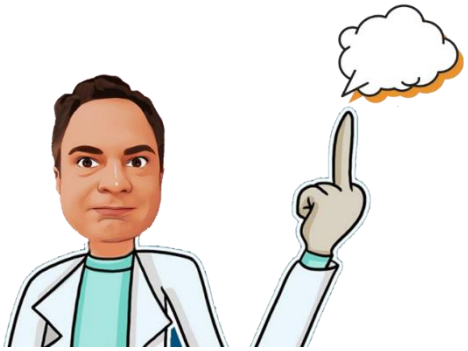
۴) $\alpha_B > \alpha_A$ میله‌ها ابتدا به طرف بالا و سپس به طرف پایین خم می‌شوند.

نکته: با تغییر حجم، چگالی نیز تغییر میکند و از رابطه تقریبی زیر قابل محاسبه است

$$\rho_2 = \rho_1(1- \beta\Delta T)$$

تست: ضریب انبساط حجمی مایعی $\beta = 10^{-3}$ است و چگالی آن در دمای 20 درجه سانتیگراد، $1100\frac{kg}{m^3}$ است، اگر دما را (بدون آنکه به جوش آید) به 120 درجه سانتیگراد برسانیم،چگالی این مایع چند کیلوگرم برمترمکعب میشود؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۹۹۰ ۳) ۹۹ ۴) ۱۰۵۰



تست: اگر دمای مایعی را از ۲۰ به ۷۰ درجه‌ی سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن از $800\frac{kg}{m^3}$ به اندازه $44\frac{kg}{m^3}$ کاهش می‌یابد.اگر درون ظرفی یک لیتری این مایع را لب به لب پرکنیم و دمایش را از ۳۰ به ۴۰ برسانیم تقریبا چند لیتر مایع از ظرف سرریز می‌شود؟ (ضریب انبساط خطی ظرف 10^{-4} است)

۱) 8×10^{-3} ۲) 2×10^{-2}

۳) 10^{-3} ۴) 4×10^{-3}

طبق فرمول بالا داریم:

$$(800 - 44) = 800(1 - \beta(50) \rightarrow \beta = 11 \times 10^{-4}$$

$$\text{حجم مایع خروجی} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$$

$$\text{حجم مایع خروجی} = V_1\beta\Delta\theta - V_1 3\alpha\Delta\theta$$

$$\text{حجم مایع خروجی} = 1(11 \times 10^{-4})(10) - 1(3 \times 10^{-4})(10) = 8 \times 10^{-3}$$

انبساط غیرعادی آب:

رفتار آب در محدوده دمایی $0°C$ تا $4°C$ متفاوت است؛ یعنی در این محدوده با کاهش دما، حجم آب افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش مییابد اما پس از دمای $4°C$ مانند دیگر اجسام، با افزایش دما، حجم افزایش و چگالی کاهش مییابد. همین تغییر حجم غیرعادی آب است که موجب میشود دریاچهها به جای اینکه از پایین به بالا یخ بزنند، از بالا یخ بزنند وقتی دمای سطح آب مثلاً از $10°C$ اندکی کمتر شود، چگالی آب نسبت به آب زیر خود افزایش مییابد و این آب، پایین میرود. این رفتار تا رسیدن به دمای $4°C$ادامه مییابد؛ ولی همانطور که دیدیم در دمای پایینتر از ۴درجه سانتیگراد حجم آب افزایش پیدا میکند و در نتیجه چگالی آن کاهش مییابد؛ یعنی سرد شدن بیشتر آب موجب میشود که چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر شود و در نتیجه در سطح باقی بماند تا اینکه یخ بزند .بنابراین در حالی که آب زیر دریاچه هنوز مایع است و دمایی بیش از صفر درجه دارد، سطح آب یخ میزند.

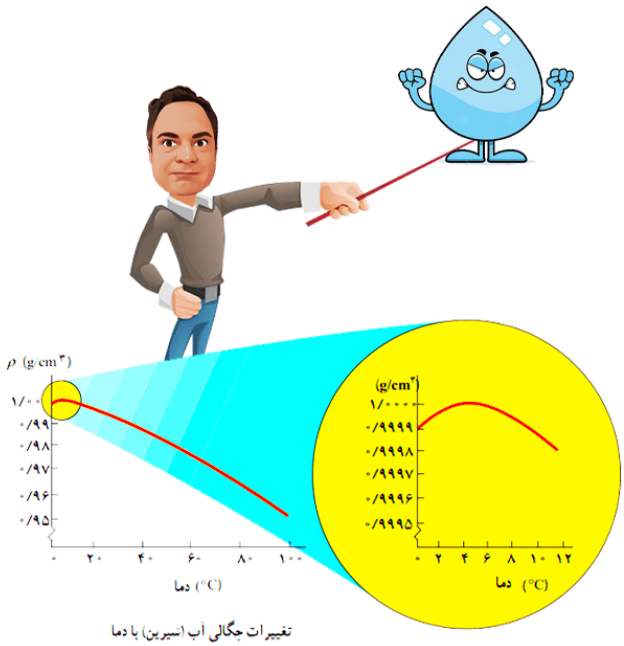
اما دلیل این رفتار غیرعادی چیست؟(بیشتر بدانیم!)

دلیل این پدیده در درس شیمی بررسی میگردد اما بطور خلاصه علت این رفتار غیر عادی به پیوندهای هیدروژنی بین مولکولهای آب برمیگردد. به زبان ساده ساختار مولکولهای آب مولکولهای آب مثل آهنرباهای کوچک هستند. قسمت اکسیژن بار منفی و قسمت هیدروژن بار مثبت دارد. این بارها باعث میشوند مولکولها به هم بچسبند (پیوند هیدروژنی).

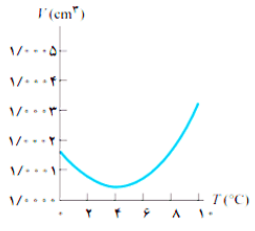
وقتی آب سرد میشود:

در دمای بالای ۴ درجه مولکولها آزادانه حرکت میکنند و با سرد شدن، به هم نزدیکتر میشوند (منقبض میشوند).

و در دمای ۰ تا ۴ درجه پیوندهای هیدروژنی مولکولها را مجبور میکند تا شبکههای بازتری (شبیه ساختار یخ) تشکیل دهند. این شبکهها فضای بیشتری میگیرند، در نتیجه آب منبسط میشود و چگالی آن کم میشود



تغییرات چگالی آب (سیرین) با دما



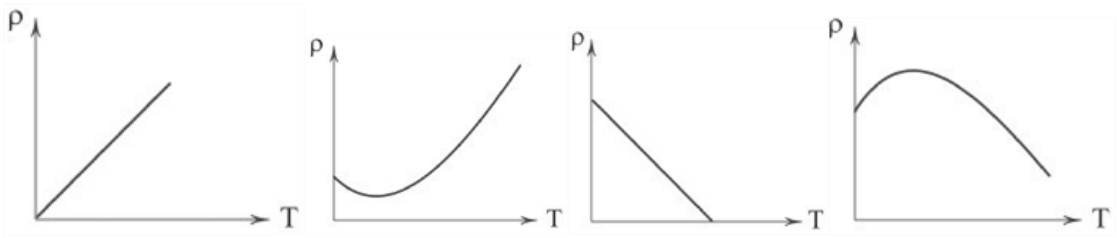
تغییرات حجم یک گرم آب (سیرین) با دما.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: اگر دمای مقداری آب شیرین را از ۲۸۳ مقیاس کلوین به ۳۳/۸ فارنهایت برسانیم چگالی آن چگونه تغییر میکند؟

۱)همواره کاهش ۲)همواره افزایش ۳)ابتدا افزایش سپس کاهش ۴)ابتدا کاهش سپس افزایش

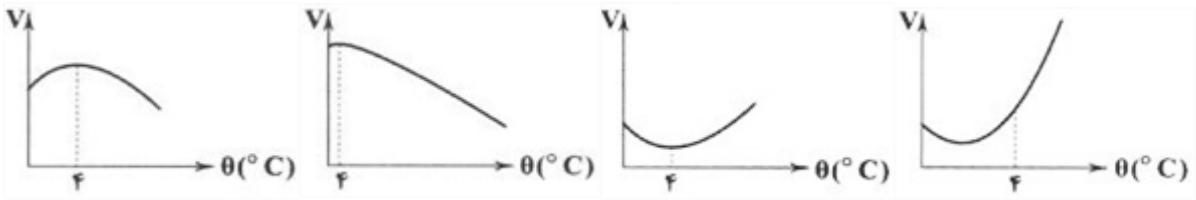
تست: کدام‌یک از نمودارهای زیر، چگالی آب را برحسب دما به درستی نشان می‌دهد؟



(۴) (۳) (۲) (۱)

پاسخ: ۱

تست: نمودار تغییرات حجم آب خالص بر حسب دما، مشابه کدام‌یک از نمودارهای زیر است؟



(۴) (۳) (۲) (۱)

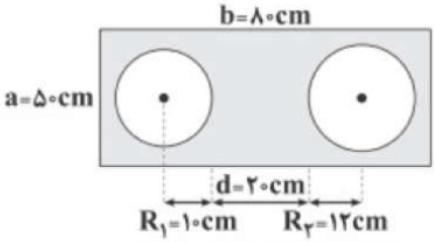
گزینه ۲

Home work 2

۱) دو میلهٔ فلزی همگن با طول یکسان و ضرایب انبساط طولی $\alpha_1 = ۳\times۱۰^{-۶}\,K^{-۱}$ و $\alpha_2 = ۴\times۱۰^{-۶}\,K^{-۱}$ در اختیار داریم. اگر دمای میلهٔ اول را به اندازهٔ $۲۰۰^\circ C$ افزایش داده و دمای میلهٔ دوم را به اندازهٔ $۱۰۰^\circ C$ کاهش دهیم، اختلاف طول نهایی دو میله چه کسری از طول اولیهٔ آن‌ها خواهد بود؟

۱) $\frac{۲}{۱۰^{۴}}$ ۲) $\frac{۱}{۱۰^{۴}}$ ۳) $\frac{۲}{۱۰^{۳}}$ ۴) $\frac{۱}{۱۰^{۳}}$

۲) مطابق شکل زیر، در یک صفحه‌ی فلزی نازک، دو دایره را در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی به $۲۰۰^\circ C$ برسانیم، طول ضلع a به اندازه‌ی ۱cm افزایش می‌یابد. کدام گزینه صحیح است؟



۱) ضریب انبساط سطحی فلز برابر $\frac{۱}{K}$ $۱۰^{-۴}$ است. ۲) طول d به اندازه‌ی $۰/۴۴\text{cm}$ کاهش می‌یابد.

۳) شعاع R_1 به اندازه‌ی $۰/۴\text{cm}$ افزایش می‌یابد.

۴) شعاع R_2 به اندازه‌ی $۰/۲۴\text{cm}$ افزایش می‌یابد.

۳) یک کره‌ی توپر به حجم $۵۰۰\text{cm}^۳$ را می‌خواهیم از یک حفره‌ی دایره‌ای‌شکل به شعاع ۴cm که روی یک صفحه به وجود آمده است، عبور دهیم. برای این کار، دمای صفحه را چند کلوین باید افزایش دهیم؟
$(\pi = ۳, \alpha_{\text{کره}} = ۲\times۱۰^{-۳}\,K^{-۱}, \alpha_{\text{صفحه}} = ۱۰^{-۳}\,K^{-۱})$

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

۴) به مکعب فلزی توخالی که حجم ظاهری آن $۳۲۰\,cm^۳$ و جرم آن $۹۰۰\,g$ است، گرما می‌دهیم تا دمای آن $۱۵۰^\circ C$ افزایش یابد. اگر چگالی بخش فلزی مکعب $۹۰\,\frac{kg}{m^۳}$ تغییر کند، حجم حفرهٔ درون مکعب چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟ ($\frac{۱}{^\circ C} = ۴\times ۱۰^{-۵}$ ضریب انبساط طولی فلز)

۱) ۳/۲۴ ۲) ۵/۷۶ ۳) ۲/۵۲ ۴) ۰/۸۴

۵) در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، شعاع کره‌ی توپر مسی A، سه برابر شعاع کره‌ی تو خالی مسی B است. اگر جرم کره‌ی A نیز سه برابر جرم کره‌ی B باشد و به هر دو کره به یک اندازه گرما بدهیم، افزایش شعاع کره‌ی B چند برابر افزایش شعاع کره‌ی A است؟

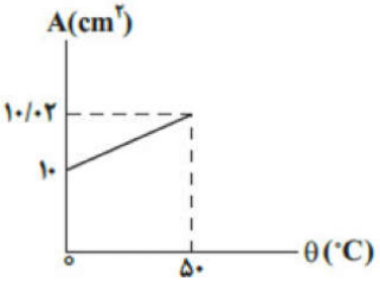
۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) ۹

۶) اگر دمای یک ظرف شیشه‌ای خالی را ۶۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، ارتفاع ظرف ۰/۴ درصد افزایش می‌یابد. این ظرف را به طور کامل از مایعی پُر می‌کنیم. دمای مجموعه را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا حجم مایع بیرون ریخته شده، برابر با ۸ درصد حجم اولیهٔ ظرف باشد؟

$$\left(\beta_{\text{مایع}} = ۱/۲\times ۱۰^{-۳}\,\frac{۱}{K}\right)$$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

۷) نمودار مساحت سطح یک کره برحسب دمای آن، مطابق شکل مقابل است. اگر دمای کره را به $۷۷^\circ F$ برسانیم، شعاع آن نسبت به شعاعی که در دمای $۰^\circ C$ داشته است، چند درصد افزایش می‌یابد؟



۱) ۰/۵ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۱ ۴) ۰/۱

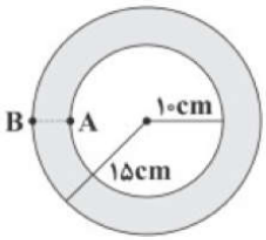
۸) کدام گزینه رابطه‌ی بین چگالی و دمای یک جسم را نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{\rho_۲}{\rho_۱} \approx ۱ - \beta\Delta T$ ۲) $\frac{\rho_۲}{\rho_۱} \approx \frac{۱}{۱+\beta\Delta T}$ ۳) $\frac{\rho_۲}{\rho_۱} \approx ۱ + \beta\Delta T$ ۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۹) درون یک صفحهٔ فلزی با ضریب انبساط طولی $۴\times۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$، یک سوراخ دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم. اگر بخواهیم مساحت سوراخ $۰/۴$ درصد افزایش پیدا کند، باید به صورت یکنواخت، دمای ورقه را به اندازهٔ ..... .

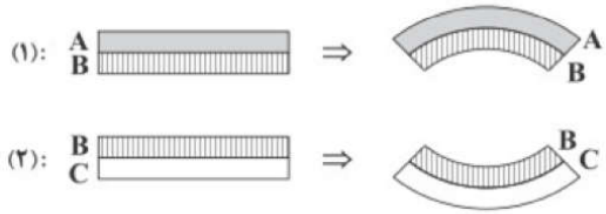
۱) $۱۰۰^\circ C$ افزایش دهیم.
۲) $۵۰^\circ C$ افزایش دهیم.
۳) $۱۰۰^\circ C$ کاهش دهیم.
۴) $۵۰^\circ C$ کاهش دهیم.

۱۰) در شکل زیر، دمای صفحه‌ی فلزی را از $۶۰^\circ C$ به $۹۰^\circ C$ می‌رسانیم، فاصله‌ی نقاط A و B چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟ $\left(\alpha = ۲\times۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{K}\right)$



۱) $۰/۰۶$
۲) $۰/۰۰۶$
۳) $۰/۰۳$
۴) $۰/۰۰۳$

۱۱) در شکل‌های زیر، سه نوع تیغه‌ی فلزی A، B و C را در اختیار داریم که در یک دمای معین با تیغه‌ی هم‌طور خود پرچ شده‌اند. در شکل (۱) دمای مجموعه کاهش و در شکل (۲) دمای مجموعه افزایش یافته است. کدام رابطه بین ضرایب انبساط طولی این سه تیغه صحیح است؟



۱) $\alpha_A < \alpha_B < \alpha_C$
۲) $\alpha_B > \alpha_A, \alpha_B > \alpha_C$
۳) $\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$
۴) $\alpha_B < \alpha_A, \alpha_B < \alpha_C$

۱۲) کدام گزینه در مورد انبساط مایعات و آب صحیح است؟

۱) حجم بیشتر مایعات با افزایش دما، کاهش می‌یابد.
۲) چگالی آب با افزایش دما، همواره کاهش می‌یابد.
۳) آب در دمای $۴^\circ C$ کم‌ترین چگالی خود را دارد.
۴) تغییر حجم غیرعادی آب، باعث می‌شود که آب دریاچه‌ها از بالا شروع به یخ زدن کند.

۱۳ طول یک میلهٔ آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میلهٔ مسی در همین دما است. اگر دمای هر دو میله را به $100^\circ C$ برسانیم، طول میلهٔ مسی $0/5$ میلی‌متر بیش‌تر از طول میلهٔ آهنی خواهد بود. طول اولیهٔ میلهٔ آهنی (در دمای صفر درجهٔ سانتی‌گراد) چند متر است؟

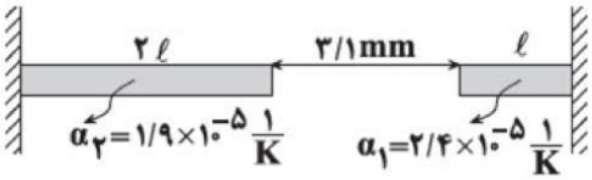
$$\left(\alpha_{\text{آهن}} = 1/2\times10^{-5}\frac{1}{K}, \alpha_{\text{مس}} = 1/8\times10^{-5}\frac{1}{K}\right)$$

۱) ۱/۱۰۲ ۲) ۲/۴۹۸ ۳) ۲/۵۰۳ ۴) ۴/۴۴۸

۱۴ اگر دمای یک کره‌ی فلزی توپر را ۲۰۰ درجه‌ی سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن ۳ درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط سطحی فلز در SI برابر با کدام گزینه است؟

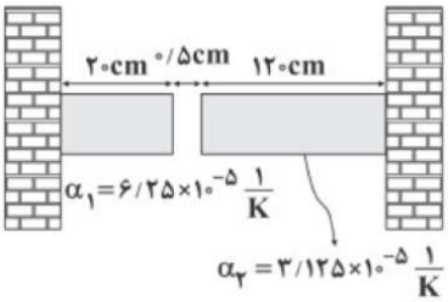
۱) 10^{-4} ۲) 5×10^{-4} ۳) 5×10^{-5} ۴) 3×10^{-4}

۱۵ مطابق شکل مقابل، دو میله‌ی افقی بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارند. هنگامی‌که دمای میله‌ها به اندازه‌ی $50^\circ C$ افزایش می‌یابد، فاصله‌ی آن‌ها از هم تقریباً به صفر می‌رسد. ℓ چند متر است؟



۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۱/۵

۱۶ در شکل زیر، دو میله‌ی فلزی هم‌دما به دیوار متصل شده‌اند. دمای میله‌ها را حداقل چند درجه‌ی فارنهایت زیاد کنیم تا دو میله به هم برخورد کنند؟



۱) ۲۰۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۸۰

۱۷ در یک روز داغ تابستان که دمای هوا $40^\circ C$ است، شخصی باکِ (مخزن) ۵۵ لیتری اتومبیل خود را از بنزین کاملاً پر می‌کند. فرض کنید بنزین از منبعی در زیرزمین با دمای $12^\circ C$ بالا آمده باشد. شخص اتومبیل را پارک می‌کند و ساعتی بعد باز می‌گردد. مشاهده می‌کند بنزین قابل توجهی از باک سرریز شده است. چند لیتر بنزین از باک بیرون ریخته است؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین برابر $10^{-3}\frac{1}{K}$ است و از افزایش حجم باک که بسیار ناچیز است، صرف‌نظر می‌شود.)

۱) ۱/۱۲ ۲) ۱/۵۴ ۳) ۱/۸ ۴) ۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۸ دو کره‌ی هم‌جنس A و B داریم، به طوری‌که کره‌ی A توپر به شعاع $۲۰\,cm$ وکره‌ی B توخالی با شعاع خارجی $۲۰\,cm$ می‌باشند. اگر به دو کره به یک اندازه گرما دهیم و تغییر حجم کره‌ی A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره‌ی B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ برابر کدام گزینه است؟

۱) ۱
۲) $\frac{۷}{۸}$
۳) $\frac{۸}{۷}$
۴) باید حجم حفره‌ی درون کره‌ی B معلوم باشد.

۱۹ در یک ظرف به حجم V و ضریب انبساط طولی $\alpha = ۳۰\times۱۰^{-۶}\ \frac{۱}{K}$ که در دمای $۲۰^\circ C$ قرار دارد، مقداری مایع به حجم $\frac{۳}{۴}V$ و ضریب انبساط حجمی $\beta = ۱۰\times۱۰^{-۳}\ \left(\frac{۱}{K}\right)$ در دمای $۲۰^\circ C$ می‌ریزیم. اگر مجموعه را تا دمای $۱۰۰^\circ C$ گرم کنیم، کدام گزینه رخ می‌دهد؟ (از تبخیر سطحی مایع صرف‌نظر کنید.)

۱) قسمتی از مایع از ظرف بیرون می‌ریزد.
۲) قسمتی از فضای ظرف خالی می‌ماند.
۳) ظرف، لب به لب از مایع پر می‌شود و مایع بیرون نمی‌ریزد.
۴) نمی‌توان نظر قطعی داد و ممکن است هر سه گزینه صحیح باشد.

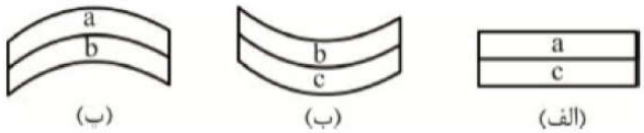
۲۰ به دو میلهٔ هم‌طول و هم‌جرم A و B گرمای یکسان می‌دهیم. اگر نسبت گرمای ویژهٔ دو میله به صورت $\frac{c_A}{c_B} = ۲$ و نسبت ضریب انبساط طولی آن‌ها به‌صورت $\frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{۱}{۲}$ باشد، تغییر طول میلهٔ A چند برابر تغییر طول میلهٔ B است؟

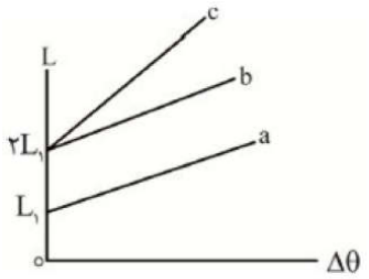
۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۴
۴) $\frac{۱}{۲}$

۲۱ دمای یک میله‌ی مسی را $۱۰۰^\circ C$ افزایش می‌دهیم، طول آن ۰/۱۷ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک مکعب مسی را $۱۰۰^\circ C$ افزایش دهیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۰۰۵۱
۲) ۱/۰۰۱۷
۳) ۱/۰۰۵۱
۴) ۰/۰۰۳۴

۲۲) شکل مقابل نمودار تغییرات طول برحسب تغییر دما برای سه میله فلزی a و b و c را نشان می‌دهد. خط های a و b با یکدیگر موازی هستند و شیب خط c دو برابر شیب خط b است. اگر میله‌هایی با طول یکسان از جنس این سه فلز را به طور کامل به یک‌دیگر جوش دهیم و دمای آن‌ها را بالا ببریم، چه تعداد از شکل‌های زیر وضعیت نهایی میله‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟ (ضریب انبساط طولی میله‌ها را مقداری ثابت درنظر بگیرید.)



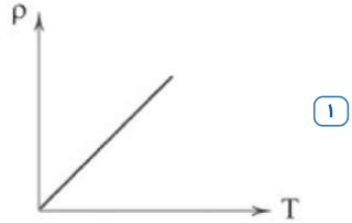


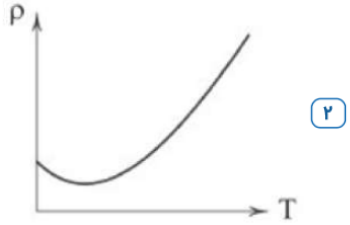
۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۰

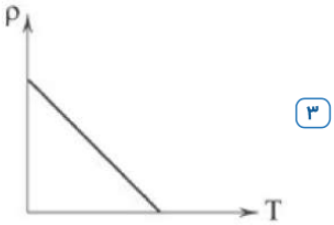
۲۳) دمای مقداری آب را از $41^{\circ}F$ به $50^{\circ}F$ می‌رسانیم. در این حالت چگالی آب چگونه تغییر می‌کند؟

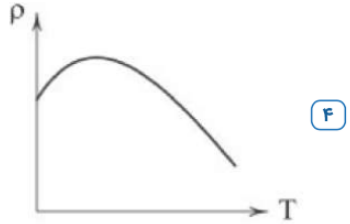
۱) پیوسته افزایش می‌یابد.
۲) پوسته کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۲۴) کدام‌یک از نمودارهای زیر، چگالی آب را برحسب دما به درستی نشان می‌دهد؟

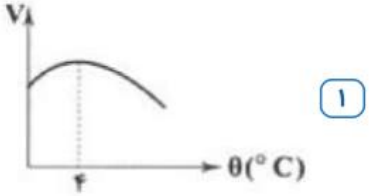
۱)


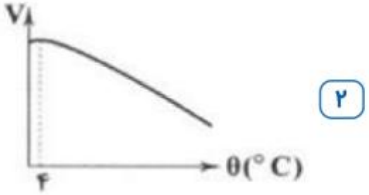
۲)


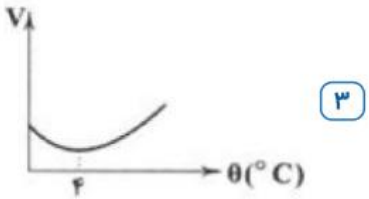
۳)


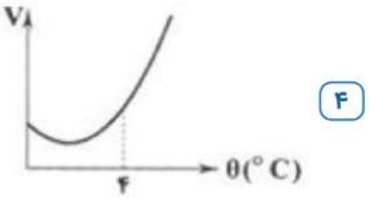
۴)


۲۵) نمودار تغییرات حجم آب خالص بر حسب دما، مشابه کدام‌یک از نمودارهای زیر است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


گرما

قبلا هم در ابتدای فصل به شما گفته بودم که **دما** معیاری است که میزان سردی یا گرمی اجسام را نشان می‌دهد اما **گرما** مقدار انرژی است که به سبب اختلاف دما بین دو جسم ردو بدل می‌شود

تفاوت دما با گرما

دما : معیاری است که میزان سردی یا گرمی اجسام را نشان می دهد.

$$K = C^\circ + ۲۷۳$$
$$F = ۱/۸C^\circ + ۳۲$$

گرما : مقدار انرژی است که به سبب اختلاف دما بین دو جسم ردو بدل می شود.

$$Q = Mc\Delta\theta$$
$$Q = ML_f$$
$$Q = ML_v$$

برای محاسبه گرما ۳تا فرمول و دستور داریم:

اگه حالت یک ماده تغییر نکند در اثر دریافت گرما دمای جسم بالاتر می رود که فرمول گرما در این حالت به صورت $Q=mc\Delta\theta$ هست ، در فرمول گرما Q معرف گرما ، m معرف جرم ، c معرف ظرفیت گرمایی ویژه و $\Delta\theta$ معرف تغییرات دما هست.

ولی حالت ماده تغییر کند (مثلا اگر به یک یخ صفر درجه سلسیوس حرارت بدهیم تبدیل به آب صفر درجه بشود، درواقع حرارتی که دادیم باعث افزایش دما نمیشه بلکه باعث میشه و از حالت جامد به حالت مایع تبدیل بشود ، یا مثلا اگر به آب ۱۰۰ درجه سلسیوس به اندازه کافی حرارت بدهیم تبدیل به بخار آب ۱۰۰ درجه میشود ، یعنی در این حالت هم دمای قبل و بعد از حرارت دادن دقیقا ۱۰۰ بوده پس دمای جسم بالا نرفته است بلکه در این حالت مایع به بخار تبدیل شده است یعنی حرارت داده شده باعث تغییر حالت ماده شده است ، در این دو حالت فرمول گرما به فرم های زیر تبدیل می شوند.

فرمول گرما در تبدیل جامد به مایع: $Q = mL_f$

فرمول گرما در تبدیل مایع به گاز: $Q = mL_v$

فرمول گرما اگر تغییر حالت نداشته باشیم: $Q = mc\Delta\theta$

در فرمول های بالا L_f گرمای نهان ویژه ذوب و L_v گرمای نهان ویژه تبخیر و c گرمای ویژه است

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

چند تعریف مهم :

ظرفیت گرمایی: یک کمیت فیزیکی برای یک ماده است، و آن مقدار گرمائی است که اگر به مقدار معینی از آن ماده داده شود دمای آن یک واحد افزایش خواهد یافت یکای SI برای ظرفیت گرمایی ژول بر کلوین است

ظرفیت گرمایی ویژه: معادل مقدار گرمایی است که لازم است تا یک کیلوگرم از ماده‌ای دریافت کند تا دمای آن یک واحد افزایش یابد

گرمای نهان ویژه ذوب : مقدار گرمایی که باید به یک کیلوگرم از یک جسم جامد در نقطه ذوب داده شود تا به مایع تبدیل شود، گرمای نهان ویژه ذوب L_f نام دارد.

گرمای نهان ویژه تبخیر : مقدار گرمایی که باید به یک کیلوگرم از یک ماده در دمای نقطه جوش داده شود تا به بخار تبدیل شود گرمای نهان ویژه تبخیر (L_V) نام دارد.

نکته: تبدیل جامد به مایع را ذوب، تبدیل مایع به بخار را تبخیر و تبدیل مایع به جامد را انجماد و تبدیل بخار به مایع را چگالش و بخار به مایع یا میعان مینامیم.

حال امکان دارد که تغییر حالت از جامد به بخار و وارون آن از بخار به جامد نیز به‌طور مستقیم و بدون گذر از حالت مایع صورت گیرد. تغییر حالت از جامد به بخار، تصعید و تغییر حالت وارون آن، یعنی از بخار به جامد، چگالش گفته می‌شود

نکته : معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم میشود. اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب میانجامد که این در مورد یخ بسیار ناچیز است برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بیشکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر نقطه ذوب کاملاًمشخصی ندارند. در واقع وقتی این مواد را گرم میکنیم، پیش از ذوب شدن خمیری‌شکل میشوند. این مواد در گسترهای از دما به‌تدریج ذوب میشوند.

تبخیر سطحی : نوعی تبخیر است که تا پیش از رسیدن به نقطه جوش مایع، تبخیر به‌طور پیوستهای از سطح مایع رخ میدهد . در پدیده تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول‌های مایع به حدی میرسد که میتوانند از سطح مایع فرار کنند و آهنگ رخ دادن این فرایند به عواملی از جمله دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد

تست: برای افزایش دمای یکسان ، کدام‌یک از گوی‌های زیر به گرمای بیش‌تری نیاز دارد؟

(گرما ویژه مس ۴۰۰ و گرمای ویژه آلومینیوم ۹۰۰ واحد SI است)

۱) گوی مسی ۱۰۰ گرمی ۲) گوی مسی ۲۰۰ گرمی

۳) گوی آلومینیومی ۱۰۰ گرمی ۴) گوی آلومینیومی ۲۰۰ گرمی

هرکی که mc بزرگتری داشته باشه! یعنی با ظرفیت تر باشه!! پاسخ گزینه ۴

تست: چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

یک مورد دومورد سه مورد چهار مورد

الف: در نوک قله یک کوه به علت کاهش فشار، دمای نقطه‌ی جوش آب کاهش و دمای انجماد افزایش می‌یابد

ب: اگر جرم ماده‌ای را ۴برابر و گرمای داده شده به آن را ۲ برابر کنیم، گرمای ویژه‌ی آن ماده نصف می‌شود

ج: انرژی جنبشی متوسط مولکول‌های ماده در حین تغییر حالت ثابت است.

د: در شرایط یکسان دمای نقطه‌ی انجماد و دمای نقطه‌ی ذوب یک ماده با هم برابر است.

ه : طی فرآیند تبخیر سطحی، دمای مایع ثابت می‌ماند.

و: آب به عنوان خنک کننده موتور اتومبیلها کاربرد دارد زیر طرفیت گرمایی ویژه بالایی دارد یعنی آب به راحتی گرم نمیشود و هم مایع دردسترس و نسبتا ارزانی است.

گزینه ۲ موارد ب و ه غلط هستند، زیرا در تبخیر سطحی دمای مایع کاهش می‌یابد و همینطور گرمای ویژه به جنس جسم بستگی دارد

یاداوری: برای محاسبه گرما از کالری به ژول ،تبدیل واحد زیر را از دبستان! به یادد داشته باشید!

$$\text{ژول} \xrightarrow{\times 4.2} \text{کالری}$$

قرارداد: بچه ها از الان به بعد در جزوه من اگر درخصوص آب و یخ به گرمای ویژه آب و یخ و گرمای نهان ویژه تبخیر و گرمای نهان ویژه ذوب احتیاج داشید از اعداد زیر استفاده کنید ولی در کنکور و در مدرسه طراحان اعداد مربوطه را به شما میدهند! (به گرم و کیلوگرم ها هم دقت کن!)

$$C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{Kg.k^{\cdot}} \qquad C_{\text{آب}} = 1\, k\frac{cal}{g.c^{\cdot}}$$

$$C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{Kg.c^{\cdot}} \qquad C_{\text{یخ}} = 0.5\, k\frac{cal}{g.c^{\cdot}}$$

$$L_f = 336000 \frac{J}{Kg.k^{\cdot}} \qquad L_f = 80\, k\frac{cal}{g.c^{\cdot}}$$

$$L_f = 2226800 \simeq 2227000 \frac{J}{Kg.k^{\cdot}} \qquad L_f = 540\, k\frac{cal}{g.c^{\cdot}}$$

تست: چند ژول گرما لازم است تا ۱۰kg یخ -۳۰° را به ۱۰kg بخار آب ۱۰۰° تبدیل کنیم؟

۱) ۱۰۴۴۰۰۰ ۲) ۱۰۴۴۰۰۰۰ ۳) ۲۰۸۸۰۰۰ ۴) ۳۰۸۷۰۰۰۰

راه اول: ژولی و کیلوگرمی!

راه دوم: کالری و گرمی کالراییی!

کالری $Q_{\text{کل}} = 10000(0.5)(30) + 10000(80) + 10000(1)(100) + 10000(540) = 7350000$

$7350000 \text{ کالری} \times 4.2 = 30870000j$

چرا با بالایی یکی نشد؟ به خاطر L_f ! ما در بخش اول $L_f = 2227000$ گرفتیم اگه $L_f = 2226800$ میگرفتیم جوابها یکی میشد!!!!!!

تست: چند ژول گرما ۱۰kg بخار آب ۱۰۰° را از دست بدهد تا به ۱۰kg یخ -۳۰° تبدیل شود؟

۱) ۱۰۴۴۰۰۰ ۲) ۱۰۴۴۰۰۰۰ ۳) ۲۰۸۸۰۰۰ ۴) ۳۰۸۷۰۰۰۰

تست: از بالای ساختمانی به ارتفاع ۵۰ متر گلوله‌ای را با سرعت اولیهٔ $۲۰\frac{m}{s}$ رو به پائین پرتاب می کنیم. اگر در اثر اصطکاک و برخورد ۸۰ درصد از انرژی اولیهٔ گلوله به گرما تبدیل شود دمای این گلوله برحسب کلوین چند درجه افزایش می‌یابد؟ ($C=۱۰۰$ گلوله)

۱) ۲۷۳ ۲) ۵/۶ ۳) ۲۷۸/۶ ۴) هیچکدام

ترکیب فرمول توان و بازده با گرما

رابطه $R_a \times P_{کل} = \frac{انرژی}{t}$ را در فصل کار و انرژی خوانده بودیم،حال در این فصل هم میتوانیم از این رابطه استفاده کنیم و به جای انرژی، فرمول‌های گرما را بنویسیم

تست: راندمان یک گرمکن برقی ۵۰ درصد است و توان آن ۶۱۷۴۰۰ وات است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این گرمکن ۱۰kg یخ -۳۰° را به ۱۰kg بخار آب ۱۰۰° تبدیل کنید؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰

۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۱

تست: یک پارچ آب $50^\circ C$ را درون یخچالی با توان ثابت P قرار می‌دهیم،پس از ۵ دقیقه به آب صفر درجه‌ی سلسیوس تبدیل می‌شود. مجموعا چندثانیه طول میکشد تا همه‌ی آب مذکور به یخ صفر درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود؟ ($c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ ، $L_F = 33600 \frac{J}{kg}$ و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

۱) ۴۸۰ ۲) ۷۸۰

۳) ۸۹۰ ۴) ۵۲۰

چون توان یخچال ثابت است پس داریم:

$$P = P \quad \frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2} \rightarrow \frac{mc\Delta\theta}{5 \times 60} = \frac{mc\Delta\theta + mL_f}{t}$$

$$\frac{m(4200)(50)}{5 \times 60} = \frac{m(4200)(50) + m(336000)}{t}$$

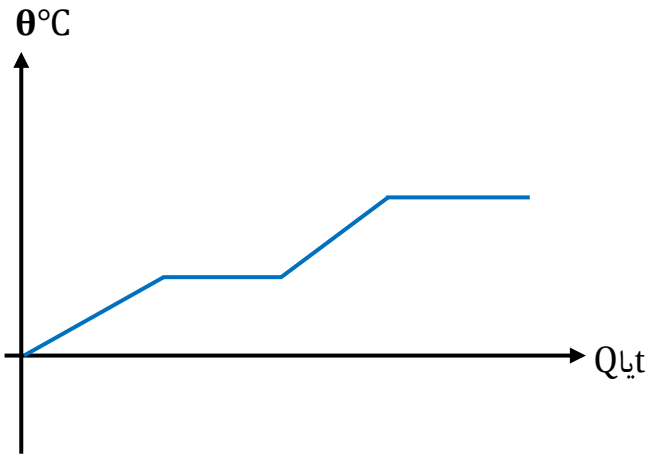
t=780

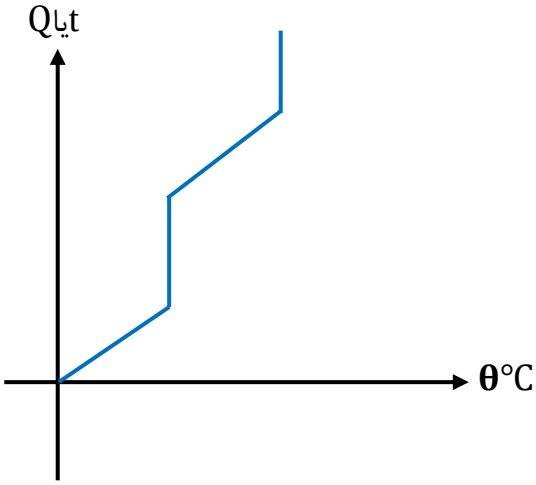
تحلیل نمودارهای دما– زمان و دما – گرما

در نمودار $Q-\theta$ شیب نمودار ظرفیت گرمایی(A) و در نمودار $\theta-Q$ با محاسبه شیب معکوس A را میتوانیم محاسبه کنیم.

همچنین در نمودارها در جاهایی که دما ثابت است و عوض نشده از فرمول های $Q=mL_v$ $Q=mL_f$

باید استفاده کنیم و جاهایی که دما تغییر میکند از فرمول $Q=mc\Delta\theta$ استفاده میکنیم



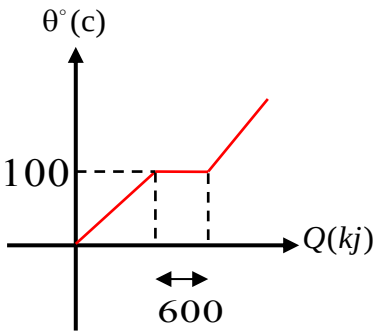


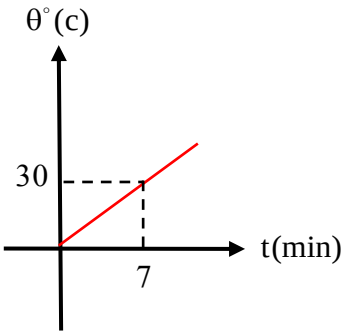
تست: یک گرمکن درون ظرفی که محتوی آب است، قرار دارد. نمودارهای θ دمای آب برحسب زمان و دما مطابق شکل‌های زیر است. توان گرمکن چند وات است؟

(فرض کنید انرژی مصرفی فقط صرف گرم کردن آب شود.) $L_v = ۳۰۰۰۰۰\ SI$ و $(C = ۴۲۰۰\frac{J}{kg^{\circ}c})$

۱) ۳۰۰ ۲) ۶۰۰

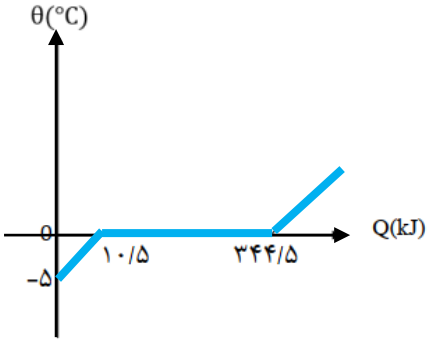
۳) ۱۲۰۰ ۴) ۳۶۰۰





تست: در شکل زیر، منحنی تغییرات دمای جسم جامدی به جرم یک کیلوگرم بر حسب گرمای داده شده به آن نشان داده شده است.اگر ۴ کیلوگرم از این ماده در دمای ۵۰- را توسط گرم‌کنی با توان ۲۰۰۰وات و بازده ۸۰ درصد به ۲کیلوگرم از این ماده در حالت مایع و دمای صفر بخواهیم تبدیل کنیم،چندثانیه طول می‌کشد؟

۱) ۶۸۰
۲) ۵۶۷
۳) ۱۲۰
۴) ۶۰



ابتدا به کمک نمودار،مقادیر L_f و c را پیدا میکنیم سپس از فرمول راندمان و توان استفاده میکنیم

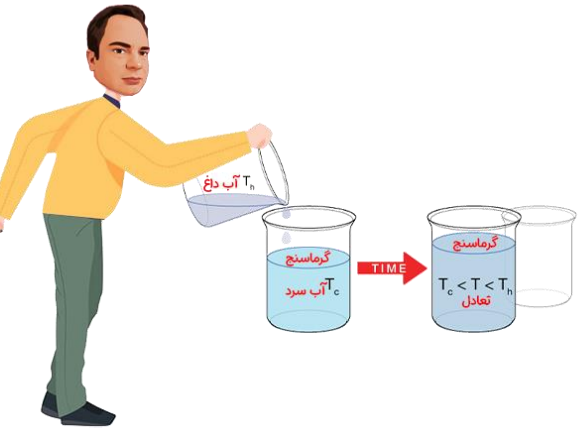
$$Q = mc\Delta\theta \quad c = 2100 \qquad Q = mL_f \quad L_f = 334000$$

$$R_a \times P = \frac{mc\Delta\theta + mL_f}{t}$$

$$0.8 \times 2000 = \frac{4(2100)(50) + 2(334000)}{t} \rightarrow \quad t = 680$$

دمای تعادل

گرما به طور طبیعی از جای گرم‌تر به‌جای سردتر منتقل می‌شود.هرگاه دو جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار بگیرند، مقداری گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود. طی این فرآیند دمای جسم گرمتر کاهش و دمای جسم سردتر افزایش می‌یابد تا جایی که دمای هر دو جسم برابر شود. به این پدیده **تعادل گرمایی** می‌گویند و دمایی که دو جسم به آن دما رسیده‌اند **دمای تعادل** است. برای محاسبه دمای تعادل،همه Q ها را باهم جمع کنید و مساوی صفر قرار دهید.



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \cdots Q_{\text{تلف شده}} = 0 \quad \Longrightarrow \quad \textbf{فرمول اصلی تعادل}$$

حالت خاص : هرگاه تبدیل حالت در میان نباشد می‌توان از رابطه‌ی تستی زیر میزان دمای تعادل را بدست آورد.

$$\theta_e = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2 + \cdots + Q_{\text{تلف شده}}}{m_1c_1 + m_2c_2 + \cdots}$$

که در آن θ_e دمای تعادل، θ_1دمای اولیه جسم اول و θ_2دمای اولیه جسم دوم و ... می‌باشد.

مثال: ۱۰ گرم آب $84^\circ c$ را با ۵۰ گرم آب صفر درجه سانتی‌گراد مخلوط می‌کنیم. هرگاه هیچگونه مبادله‌ی گرمایی با محیط انجام نگیرد و تغییر حالتی نیز رخ ندهد، دمای تعادل مخلوط چند درجه سانتی‌گراد است؟

راه اصلی:

$$mc(\theta_e - \theta_1) + mc(\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$10c(\theta_e - 84) + 50c(\theta_e - 0) = 0 \quad \theta_e = 14$$

راه تستی:

$$\theta_e = \frac{10 \times c \times 84 + 50 \times c \times 0}{10 \times c + 50 \times c} = \frac{84c}{6c} \Rightarrow \theta = 14^\circ c$$

تست: m کیلوگرم آب $25^\circ C$ را با ۵ کیلوگرم آب $65^\circ C$ مخلوط کنیم درصورتیکه ، ۲۱۰۰۰ ژول گرما به محیط داده شود و دمای تعادل $50^\circ C$ شود مقدار m چند گرم بوده است ؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۲۳۴ ۳) ۲۸۰ ۴) ۵۵۵

جمع Qها را برابر صفر قرار میدهیم راستی گرمای تلف هم داریم که جمع کردیم!!

$$m(4200)(50 - 25) + 5(4200)(50 - 65) + 21000 = 0$$

m=2/8 280g

تست: m_1 گرم از مایعی به دمای اولیهٔ ۲۶ را با m_2 گرم از همان مایع ولی با دمای ۱۸ مخلوط می‌کنیم. تا ۲۰۰ گرم از همان مایع با دمای ۲۰ داشته باشیم. حاصلضرب m_1 و m_2 (بر حسب گرم) چقدر می‌شود؟

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۱۰۰۰۰ ۴) ۴۰۰

تست: درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی ۱۵۰ واحد SI، ۵۰۰g آب 8° درجه سانتی‌گراد در حالت تعادل موجود است. اگر تکه فلزی با دمای 110° را وارد مجموعه کنیم، دمای نهایی به 10° می رسد.ظرفیت گرمایی تکه فلز چند واحد SI بوده است؟(c=۴۲۰۰ آب)

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۵۵ ۴) اطلاعات کافی نیست.

پاسخ:

محاسبه دمای تعادل در حضور یخ (اگر دمای تعادل را داده باشند)

کافیست دمای تعادل را در وسط بنویسیم و مواد داده شده را در اطراف آن یادداشت کنیم، سپس با رسم فلش‌های متوالی آنها را به دمای تعادل برسانیم و در آخرین قدم جمع همه گرما ها را مساوی صفر قرار دهیم مثلاً :

آب ۷۰ ← آب θ_e ← آب ۰ ← یخ ۰ ← یخ ۵۰ -

$\sum Q=0$

محاسبه دمای تعادل در حضور یخ(اگر دمای تعادل را نداشته باشیم)

در مسائلی که یخ $-\theta_c$ درجه را با آب θ'_c مخلوط می‌کنیم و دمای تعادل را در سوال به ما نداده اند ا بتدا باید انرژی گرمایی حالت‌های زیر را بدست آوریم:

۱- تبدیل یخ $-\theta_c$ درجه سیلسیوس به یخ صفر درجه که گرمای آن را Q فرض می‌کنیم.

۲- تبدیل آب θ_c درجه سلسیوس به آب صفر درجه که گرمای آن را Q' در نظر می‌گیریم.

بعد از بدست آوردن Q و Q' آنها را با هم مقایسه می نمائیم که ۳ حالت زیر بدست می‌آید:

۱. $Q=Q'$ دمای تعادل صفر درجه می‌باشد و آب و یخ در حالت تعادل می‌باشند.

۲. $Q>Q'$ در اینصورت آب می‌تواند به یخ تبدیل شود.

۳. $Q'>Q$ در اینصورت یخ می‌تواند به آب تبدیل گردد.

تذکر بسیار مهم: برای حالت خاصی که مواد مورد نظر فقط آب و یخ باشند و $L_f = ۳۳۶۰۰۰$ باشد راه های تستی وجود داره که فقط سوالات خاص را حل می‌کند! گول نخورید!!! راه اصلی را هم یاد بگیرید!!!

تست: m گرم آب ۱۰۰ درجه را با ۱۰ گرم یخ ۳۰- مخلوط میکنیم،اگر دمای تعادل در پایان،۲۰+ شود، مقدار m تقریبا چه قدر بوده است؟

۱) ۱۳/۵ ۲)۱۶ ۳) ۱۷/۷ ۴) ۱۰/۲

تست: m گرم آب 100° را با ۱۰gr یخ -30° درجه مخلوط می‌کنیم. اگر در پایان ، ۳g یخ بصورت ذوب نشده در ظرف باقی بماند مقدار m تقریباً چند، گرم بوده است؟

۱)۶/۹ ۲) ۱۴ ۳) ۳ ۴) ۳۶

تست: ۱۲/۵ گرم یخ ۱۶- درجه سلسیوس را درون ۳۵ گرم آب ۲۰ درجه سلسیوس قرار می‌دهیم با صرف‌نظر از اتلاف انرژی پس از ایجاد تعادل چند گرم آب و چگونه در سیستم موجود می‌باشد؟ $(L_F = ۳/۳۶\times ۱۰^۵ \frac{J}{kg})$ ، $(C = ۴/۲ \frac{kj}{kg^\circ c}$ آب ، $C = ۲/۱ \frac{kj}{kg^\circ c}$ یخ)

۱) ۳۷ گرم آب صفر درجه
۲) ۴۲/۵ گرم اب صفر درجه
۳) ۲۷/۵ گرم اب با دمای مثبت
۴) ۴۷/۵ گرم آب با دمای مثبت

$$Q_{\text{سرمایی}} = mc\Delta\theta = 420$$

$$Q_{\text{گرمایی}} = mc\Delta\theta = 2940$$

$$\Delta Q = mLf \quad = \quad m = 7.5\ g$$

$$\frac{2m\theta_{\text{آب}} + m\theta_{\text{یخ}}}{160}$$

$$\frac{2m\theta_{\text{آب}} + m\theta_{\text{یخ}}}{160} = \frac{2\times 35\times 20 + 12.5\times(-16)}{160} = 7.5$$

تست: ۱۴ گرم آب ۱۰۰° را با $۱۰gr$ یخ -۳۰° مخلوط می‌کنیم. دمای تعادل چه قدر می‌شود؟

$(L_F = ۳/۳۶\times ۱۰^۵ \frac{J}{kg})$ ، $(C = ۴/۲ \frac{kj}{kg^\circ c}$ آب ، $C = ۲/۱ \frac{kj}{kg^\circ c}$ یخ)

۱) ۷ ۲) ۱۴ ۳) ۳ ۴) ۱۹

$$\theta_e = \frac{m\theta_{\text{آب}} - m\theta_{\text{یخ اوسکول}}}{m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}} = \frac{m\theta_{\text{آب}} - m(\frac{1}{2}\theta + 80)}{m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}}$$

$$\theta_e = \frac{m\theta_{\text{آب}} - m\theta_{\text{یخ اوسکول}}}{m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}} = \frac{1400 - 10(95)}{m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}} \approx 19$$

تست: ۷ کیلوگرم آب ۱۰۰ درجه را با۱۰کیلوگرم یخ ۳۰- درجه مخلوط می‌کنیم. کدام گزینه تقریبا صحیح است؟ $(L_F = ۳/۳۶\times ۱۰^۵ \frac{J}{kg})$ ، $(C = ۴/۲ \frac{kj}{kg^\circ c}$ آب ، $C = ۲/۱ \frac{kj}{kg^\circ c}$ یخ)

۱) تمام یخ ذوب می‌شود و ۱۷ کیلوگرم آب در ظرف وجود دارد.

۲) تمام آب یخ می زند و ۱۷ کیلوگرم یخ در ظرف باقی می‌ماند.

۳) دمای تعادل مجموعه صفر می‌گردد و حجم آب باقی مانده۱۴ کیلوگرم می‌شود.

۴) دمای تعادل مجموعه صفر می‌شود و حجم یخ باقی مانده ۵ کیلوگرم می‌شود.

$$\frac{2m\theta_{آب} - m\theta_{یخ}}{160} = \frac{2\times 7\times 100 - 10\times 30}{160} \approx 7$$

گزینه ۳

تست مهم: درون ظرفی مقدار ۲۴۸۰ گرم آب صفر درجه سانتیگراد قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب بخار شده و بقیه ی و بقیه یخ ببندد، جرم آب یخ زده چند گرم است؟

$(L_f = 80 \quad L_v = 560)$

۱) ۲۴۸۰ ۲) ۲۱۷۰ ۳) ۱۵۵۰ ۴) ۳۱۰

$m_v L_v = m_f L_f \Rightarrow m_v\times 560 = (m - m_v)\times 80$

$\Rightarrow m_f = 2170g$

تست: مقداری یخ صفر درجه‌ی سلسیوس را با همان مقدار آب $30^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $80 \frac{cal}{g}$ و گرمای ویژه‌ی آب $1 \frac{cal}{g^\circ C}$ باشد، پس از برقراری تعادل حرارتی، ... (آزمون قلمچی)

۱) تمام یخ، آب می‌شود.

۲) $\frac{5}{8}$ جرم یخ، آب می‌شود.

۳) $\frac{11}{8}$ جرم اولیه‌ی یخ، آب در ظرف وجود خواهد داشت.

۴) $\frac{1}{2}$ جرم یخ، آب می‌شود.

گزینه ۳ : ابتدا مقدار گرمایی که برای ذوب کامل یخ مورد نیاز است و هم چنین مقدار گرمایی که آب ۳۰°C باید از دست بدهد تا به دمای صفر درجه سلسیوس برسد را محاسبه می کنیم:

$Q_F = mL_F = ۸۰m$,

آب $Q_W = mc\Delta\Theta = m\times ۱\times(30-0) = 30m \rightarrow QW < QF$

$m = (۳۳۶۰۰۰ + 420\times 100) = 0/18\times 2268\times 103$

$\rightarrow m = ۰/۵۴kg = ۵۴۰g$

تست: چند گرم بخار آب ۱۰۰ را در ۵۹۰ گرم آب ۱۰ درجه وارد کنیم تا دمای تعادل به ۵۰ برسد؟

۱) ۳۵ ۲) ۴۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

کالری ایییییی میریم!

$$mc\Delta\theta + mc\Delta\theta + mL_v = 0$$
$$590(1)(40) = m(1)(100-50) + m(540) = 0$$
$$m = 40$$

تست: اگر ۲ گرم بخار آب ۱۰۰ درجه را با ۱۵ گرم یخ ۱۰- مخلوط کنیم دمای تعادل تقریبا چه قدر می‌شود؟

۱) ۰/۳ ۲) ۵ ۳) ۱ ۴) ۲

کالری ایییییی میریم!

$$Q_{\text{سرمایی}} = mc\Delta\theta + mL_F = 15 \times \frac{1}{2} \times 10 + 15 \times 80 = 1275$$
$$Q_{\text{گرمایی}} = mc\Delta\theta + mL_V = 2 \times 1 \times 100 + 2 \times 540 = 1280$$
$$5 = (15+2) \times 1 \times \theta_e \quad \theta_e \cong 0.29$$

روش های انتقال گرما

شارش گرما به سه صورت متفاوت انجام میشود که عبارتاند از: **رسانش گرمایی**، **همرفت** و **تابش گرمایی**.

در هر فرایند انتقال گرما، ممکن است هر سه این ساز و کارها دخالت داشته باشند اختلاف دما باعث شارش گرما از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایینتر میشود انتقال گرما، از جسم گرم به جسم سرد تا وقتی ادامه مییابد که دو جسم همدما شوند و اصطلاحاً به تعادل گرمایی برسند.



روشهای انتقال گرما
- تابش
- رسانش
- همرفت

انتقال حرارت به روش تابش

تابش گرمایی، انرژی منتشرشده به وسیله ماده با موج الکترومغناطیسی است، که شامل همه موادی که دارای دمای بالاتر از صفر مطلق هستند، میباشد. تابش گرمایی **بدون حضور ماده**، از میان فضای خالی منتشر میشود و تابش گرمایی نتیجه حرکات تصادفی اتمها و مولکولها در ماده است.

تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد .

سطوح صاف و درخشان با رنگهای روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی **سطوح تیره ناصاف و مات بیشتر است.** تابشهای گرمایی در دماهای کمتر از ۵۰۰ رجه سانتیگراد عمدتاً بهصورت تابش فروسرخ است که نامرئی است.

برای آشکارسازی تابشهای فروسرخ از ابزاری موسوم به **دمانگار** استفاده میکنیم و به تصویر بهدست آمده از آن **دمانگاشت** میگوییم.

از تابش گرمایی میتوان به عنوان مبنایی برای اندازهگیری دمای اجسام استفاده کرد. به روشهای اندازهگیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی و به ابزارهای اندازهگیری دما به این روش، **تفسنج** میگویند. تفسنج بر خلاف سایر دماسنجها بدون تماس با جسمی که میخواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، دمای جسم را اندازه میگیرد. تفسنجی، بهخصوص در اندازهگیری دماهای بالای $^{\circ}C$ اهمیت ویژهای دارد. تفسنج تابشی و تفسنج نوری، تفسنجهایی برای اندازهگیری این دماها هستند و تفسنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازهگیری این دماها انتخاب شده است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تابش گرمایی در پدیدههای زیستی نیز کاربردهای فراوانی دارد که کتاب درسی شما به دو نمونه از آنها اشاره کرده است:

مورد اول در خصوص نوعی از مارهای زنگی است که اندامهایی حفرهای بر روی پوزه خود دارند که نسبت به تابش فروسرخ حساس اند و این مارها اغلب در سیاهی شب شکار میکنند.

در واقع اندامهای حفرهای به آنها کمک میکند که طعمههای خونگرم خود را به واسطه تابش فروسرخشان در تاریکی و سرمای شب مشاهده کنند که به این مورد شکار تابش فروسرخ میگویند.

مورد دوم یک گیاه به نام کلم اسکانک است، که گیاهی است که میتواند دمایش را تا بیشتر از دمای محیط بالا ببرد. این نوع کلم به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فروسرخ از دست میدهد و میتواند برف اطرافش را در زمستان آب کند

تست: چند مورد از موارد زیر درست است؟

۱) سه مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۵ مورد ۴) همه موارد صحیح است

الف) در دماهای معمولی (کمتر از ۵۰۰ درجه سانتیگراد)، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فروسرخ قرار دارد.

ب) یک جسم جامد، فقط در دمای کمتر از ۵۰۰ درجه سانتیگراد تابش گرمایی دارد

پ) یک گیاه به نام کلم اسکانک میتواند دمایش را تا بیشتر از دمای محیط بالا ببرد. این نوع کلم به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فروسرخ از دست میدهد و میتواند برف اطرافش را در زمستان آب کند

ج) سطوح صاف و درخشان با رنگهای روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی سطوح تیره ناصاف و مات بیشتر است

د) نوعی از مارهای زنگی وجود دارند که که اندامهایی حفرهای بر روی پوزه خود دارند که نسبت به تابش فروسرخ حساس اند اندامهای حفرهای به آنها کمک میکند که طعمههای خونگرم خود را به واسطه تابش فروسرخشان در تاریکی و سرمای شب مشاهده کنند که به این مورد شکار تابش فروسرخ میگویند.

ه) برای آشکارسازی تابشهای فروسرخ از ابزاری موسوم به دمانگار استفاده میکنیم و به تصویر بهدست آمده از آن دمانگاشت میگوییم.

پاسخ گزینه ۳ (زیرا قسمت ب غلط است)

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

انتقال حرارت به روش رسانش

وقتی جسمی جامد گرم می شود میانگین سرعت مولکول هایش به شدت افزایش می یابد و مولکول ها با انرژی با به مولکول های نزدیک به خود برخورد می کند و آنها را نیز به حرکت در می آورد ، بدین ترتیب انرژی گرمایی در اجسام جامد انتقال می یابد. برای مثال اگر قسمتی از یک میله آهنی را روی اجاق گاز قرار دهیم ،بعد از مدتی خواهیم دید که انتهای دیگر آن نیز گرم شده است .گرما از طریق بدنه میله آهنی از انتها داغ به انتهای سرد منتقل می شود.

البته دقت کنید که رسانش گرمایی فقط برای جامدات فلزی نیست و در واقع **هم در فلزات(مانند آهن و مس و..)** و **هم غیر فلزات** (مانند شیشه و چوب) وجود دارد .

در اجسام غیر فلز، به دلیل ارتعاش اتمها و گسترش این ارتعاشها رسانش گرمایی به وجود می‌آید اما به دلیل نبودن الکترونهای آزاد، این اجسام رساناهای گرمایی خوبی نیستند. به همین دلیل از برخی از این مواد در دیوارها و سقف بناها استفاده میکنند تا حتیالامکان از خروج گرما در زمستان و ورود آن در تابستان جلوگیری کنند.

در فلزات افزون بر ارتعاشهای اتمی، الکترونهای آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند. بنابراین، نسبت به سایر اجسام، رساناهای گرمایی بسیار بهتری هستند. درواقع چون الکترونها بسیار کوچک‌اند و به سرعت حرکت میکنند با برخورد با سایر الکترونها و اتمها سبب رسانش گرما میشوند بنابراین، **در رساناهای فلزی سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتمهاست!!**

تست: چند مورد در مورد انتقال گرما از طریق رسانش درست است؟

۱) یک مورد ۲) دومورد ۳) سه مورد ۴)چهار مورد

الف) در فلزات افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند

ب) در اجسام غیر فلز، فقط ارتعاش اتمها و گسترش این ارتعاشها باعث رسانش گرمایی میشود.

ج) به طور عمده انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن از طریق رسانش صورت می‌گیرد

د) وقتی جسمی جامد گرم می شود میانگین سرعت مولکول هایش به شدت افزایش می یابد و مولکول ها با انرژی با به مولکول های نزدیک به خود برخورد می کند و آنها را نیز به حرکت در می آورد ، بدین ترتیب انرژی گرمایی در اجسام جامد انتقال می یابد

گزینه ۳ (مورد ج غلط است)

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

انتقال حرارت به روش همرفت

انتقال گرما در مایعات و گاز ها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند عمدتاً به روش همرفت، یعنی همراه با جابه‌جایی بخشی از خود ماده، انجام میگیرد

دقت کنید که مهمترین عامل در همرفت تغییر چگالی می باشد ، هوای گرم حجم بیشترو چگالی کمتری دارد به سمت بالا می رود و هوای سرد چون حجم کمتر وچگالی بیشتری دارد در پایین جایگزین آن می شود .

به این ترتیب انرژی گرمایی از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل شده و همرفت هم میتواند به صورت طبیعی یا واداشته انجام گردد.

توجه کنید که روش همرفت **فقط در مایعات و گاز ها** انجام می گیرد همچنین در روش همرفت به محیط مادی نیاز داریم ، و **ماده منتقل می شود.**

گرم شدن هوای داخل اتاق بوسیله بخاری و رادیاتور شوفاژ، گرم شدن آب درون قابلمه ، جریان های باد ساحلی و انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن نمونه هایی از **همرفت طبیعی** هستند.

اما نوع دیگری از همرفت وجود دارد که خود به خود و طبیعی نیست که به آن همرفت واداشته میگویند.

در **همرفت واداشته** ، گاز یا مایع (شاره) به کمک یک **تلمبه**(طبیعی یا مصنوعی) به حرکت واداشته می شود تا با این حرکت، انتقال گرما صورت پذیرد. سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمانها ، سیستم خنک کننده موتو اتومبیل و دستگاه گردش خون در بدن جانوران خون گرم نمونه همرفت واداشته است.

جالب است بدانید که نسیم کنار دریاها نیز از همرفت تاثیر میپذیرند و در واقع .....

در روز زمین ساحل گرمتر از آب دریا است و پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می شود

در شب زمین ساحل سرد تر از آب دریا است و پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی ساحل به سمت دریا می شود

(شبیه همون اتفاقی که در شوفاژ رخ میدهد!)

تست: چند مورد از موارد زیر غلط است؟

صفر مورد　　یک مورد　　دو مورد　　سه مورد

الف) در رسانش گرمایی فلزات، در رسانش گرمایی فلزات علاوه بر ارتعاش اتم ها، حرکت الکترون های آزاد نیز نقش مهمی در رسانش دارند.

ب) روش همرفت در انتقال گرما، بر اثر کاهش چگالی شاره در اثر افزایش دما صورت می گیرد.

ج) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن از طریق همرفت صورت می گیرد.

د) کلم اسکانک می تواند دمایش را بالاتر از دمای محیط ببرد.

ج) انتقال گرما در گازها و مایعات عمدتا به روش همرفت انجم می گیرد.

د) در رساناهای فلزی سهم الکترون های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم ها است.

و) گرم و سرد شدن بخش های مختلف بدن جانوران خونگرم بر اثر گردش خون، مثالی از همرفت واداشته است.

ه) تابش گرمایی سطوح تیره بیش تر از سطوح روشن است.

پاسخ: همه موارد صحیح است　　گزینه ۱

تست: کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نمونه‌ای از انتقال گرما به روش همرفت واداشته است؟

1) گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیله‌ی رادیاتور شوفاژ

2) گرم شدن آب داخل قابلمه

3) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون

4) جریان‌های باد ساحلی

گزینه ۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

Home work 3

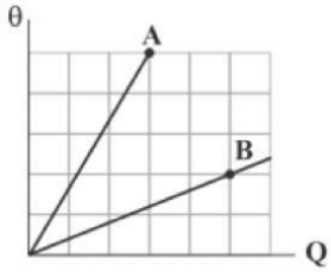
۱) یک گلوله‌ی فلزی به جرم ۵۰ گرم با سرعت افقی $۲۰۰ \frac{m}{s}$ به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر ۶۰ درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود، دمای گلوله چند درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (گرمای ویژه‌ی فلز $۴۰۰ \frac{J}{kg.K}$ است.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۲) جرم جسم A، ۲ برابر جرم جسم B و ظرفیت گرمایی آن ۳ برابر ظرفیت گرمایی جسم B است. به جسم B چند برابر جسم A باید گرما دهیم، تا دمای هر دو به یک اندازه افزایش یابد؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۳) نمودار تغییرات دمای دو کره‌ی توپر A و B برحسب گرمای داده‌شده به آن‌ها مطابق شکل است. اگر چگالی کره‌ی A، ۲۰ درصد کم‌تر از چگالی کره‌ی B باشد و گرمای ویژه‌ی B، ۷۰ درصد کم‌تر از گرمای ویژه‌ی A باشد، حجم کره‌ی B چند برابر حجم کره‌ی A است؟



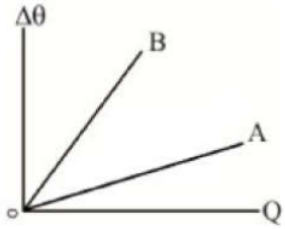
۱) $\frac{۹}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۱۰۰}{۹}$ ۳) $\frac{۱۰}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۱۰}$

۴) دو گوی A و B هم‌جنس در اختیار داریم که قطر ظاهری هر دو گوی برابر d و یکی از آن‌ها توپر و دیگری توخالی است. اگر به هر دو گوی گرمای یکسانی بدهیم، افزایش دمای گوی B، $\frac{۷}{۸}$ افزایش دمای گوی A است، در این‌صورت گوی ..... توخالی بوده و قطر داخلی آن ..... است.

۱) گوی B - $\frac{d}{۲}$ ۲) گوی B - $\frac{d}{۴}$ ۳) گوی A - $\frac{d}{۲}$ ۴) گوی A - $\frac{d}{۴}$

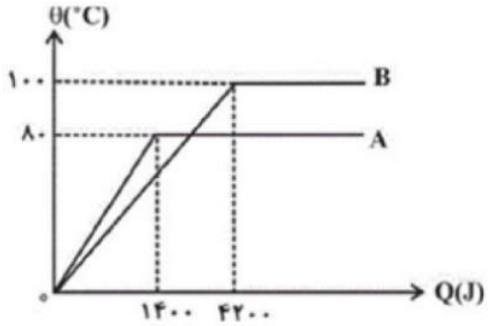
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵) نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به دو جسم A و B به صورت مقابل است. شیب خط A، $\frac{۲}{۵}$ برابر شیب خط B است. اگر گرمای داده شده به جسم A، ۲ برابر گرمای داده شده بر جسم B باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$ کدام است؟



۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

۶) نمودار شکل زیر، مربوط به تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به دو مایع هم جرم A و B است. گرمای ویژهٔ مایع A چند برابر گرمای ویژهٔ مایع B است؟



۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۱۲}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) ۱

۷) اگر جرم جسمی را نصف کنیم، به ترتیب از راست به چپ، گرمای ویژه و گرمای ویژه‌ی مولی آن چند برابر می‌شوند؟

۱) ۱ - ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ - ۲ ۳) ۲ - $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$ - $\frac{۱}{۲}$

۸) یک گرم‌کن ۵۰۰ واتی در مدت ۳ دقیقه، دمای ۴۰۰ گرم آب را همراه با ظرف آن از $۲۰^\circ C$ به $۶۰^\circ C$ می‌رساند. با فرض آنکه ۲۰ درصد گرمای تولیدشده توسط دستگاه از ظرف خارج شود، ظرفیت گرمایی ظرف، چند ژول بر کلوین است؟ $\left(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{\text{kg}.K}\right)$

۱) ۴۸۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۵۶۰

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۹) با گرمای حاصل از تبدیل ۱۰ گرم بخار آب $100^\circ C$ به آب $0^\circ C$ در فشار یک اتمسفر، حداکثر می‌توان چند گرم یخ $0^\circ C$ را ذوب کرد؟ (از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید، $L_V = 2268 \frac{kJ}{kg}$، $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$ و $c_{آب} = 4/2 \frac{kJ}{kg.^\circ C}$)

۱) ۵۰ ۲) ۸۰ ۳) ۰/۰۶ ۴) ۰/۰۹

۱۰) برای آن‌که ۲۰۰ گرم یخ $-30^\circ C$ را به آب $50^\circ C$ تبدیل کنیم. چند کیلوژول گرما باید به آن دهیم؟ (گرمای ویژه‌ی آب و یخ به‌ترتیب $4200 \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $2100 \frac{J}{kg.^\circ C}$ و گرمای نهان ذوب یخ $L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$ است.)

۱) ۸۴/۶ ۲) ۲۱۸/۲ ۳) ۵۶/۳ ۴) ۱۲۱/۸

۱۱) به دو جسم A و B مقدار یکسانی گرما می‌دهیم. دمای جسم A بیش از دمای جسم B افزایش می‌یابد. در این صورت الزاماً .....

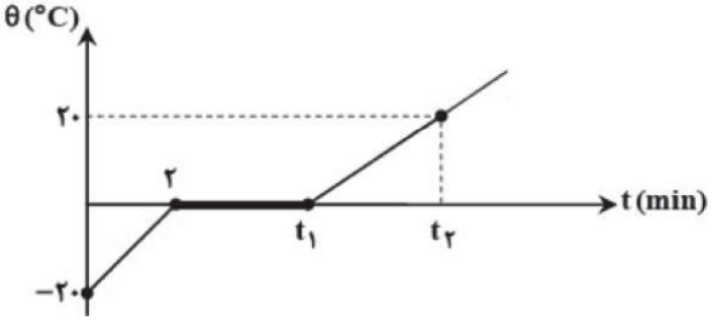
۱) گرمای ویژهٔ جسم A از گرمای ویژهٔ جسم B بیشتر است.

۲) جرم جسم A از جرم جسم B کمتر است.

۳) ظرفیت گرمایی جسم A از ظرفیت گرمایی جسم B کمتر است.

۴) گرمای ویژهٔ جسم B از گرمای ویژهٔ جسم A بیشتر است.

۱۲) اگر با توان ثابت به مقداری یخ $-20^\circ C$ گرما بدهیم، نمودار دما بر حسب زمان به‌صورت مقابل خواهد بود. زمان‌های t_1 و t_2 برحسب دقیقه کدام هستند؟ ($\frac{L_f}{c_{آب}} = 80^\circ C$ و $c_{یخ} = 2c_{آب}$)



۱) $t_1 = 18\,min, t_2 = 22\,min$ ۲) $t_1 = 16\,min, t_2 = 20\,min$

۳) $t_1 = 18\,min, t_2 = 20\,min$ ۴) $t_1 = 16\,min, t_2 = 22\,min$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۳) درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $۱۵۰\frac{J}{^\circ C}$ مقدار $۰/۵\,kg$ آب با دمای $۱۰^\circ C$ وجود دارد. یک قطعه مس به جرم $۰/۶\,kg$ و دمای $۱۲۰^\circ C$ را وارد گرماسنج می‌کنیم. اگر در این حالت دمای تعادل مجموعه $۲۰^\circ C$ شود، گرمای ویژهٔ مس چند $\frac{J}{kg.^\circ C}$ است؟ $\left(c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}\right)$

۱) ۳۶۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۳۷۵

۱۴) یک گرمکن برقی، در مدت $۲۴s$، دمای $۶۰g$ از مایعی را از $۳۰^\circ C$ به $۵۰^\circ C$ می‌رساند. اگر توان این گرمکن $۳۰۰W$ و گرمای ویژه مایع $\frac{J}{kg.K}$ ۱۵۰۰ باشد، چند درصد گرمای تولیدی توسط مایع جذب شده است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۴

۱۵) چند لیتر آب $۵۰^\circ C$ را با چند لیتر آب $۲۰^\circ C$ مخلوط کنیم تا ۶۰ لیتر آب $۳۰^\circ C$ به دست آوریم؟ $\left(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۲۰ و ۴۰ ۲) ۱۰ و ۵۰ ۳) ۲۵ و ۳۵ ۴) ۳۰ و ۳۰

۱۶) $m_۱$ گرم آب با دمای $۲۰^\circ C$ را با $m_۲$ گرم آب با دمای $۶۰^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. اگر به مجموعه $۸۴۰J$ گرما دهیم، $۱۰۰g$ آب با دمای $۵۰^\circ C$ خواهیم داشت. با صرف‌نظر از اتلاف انرژی، دمای تعادل مخلوطی از $۲m_۱$ گرم آب با دمای $۱۰^\circ C$ و $m_۲$ گرم آب با دمای $۲۰^\circ C$ چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ $\left(c_{آب}=۴/۲\frac{J}{g.K}\right)$

۱) ۲۰ ۲) ۱۷ ۳) $\frac{۱۳}{۲۰۰}$ ۴) $\frac{۲۰۰}{۱۳}$

۱۷) ۸۰ گرم آب با دمای $۱۵^\circ C$ را با ۲۰ گرم آب با دمای $۴۵^\circ C$ مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، گرمکنی الکتریکی با توان $۱۲۰W$ را داخل مجموعه قرار می‌دهیم. اگر از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود، چند ثانیه زمان نیاز است تا دمای مجموعه به $۸۱^\circ C$ برسد؟ $(c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg\ ^\circ C})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۱۰ ۳) ۲۲۰ ۴) ۲۴۰

۱۸) m کیلوگرم یخ با دمای $-۲۰^\circ C$ را درون ۲kg آب با دمای $۶۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر دمای تعادل برابر صفر درجه‌ی سلسیوس شود، m بر حسب کیلوگرم در کدام محدوده قرار دارد؟
($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{\text{kg}.K}$, $c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰ \frac{J}{\text{kg}.K}$ و $L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{\text{kg}}$ و تبادل گرما تنها بین یخ و آب صورت گرفته است.)

۱) $\frac{۴}{۳} \le m \le ۲۸$ ۲) $\frac{۲}{۳} \le m \le ۲۸$ ۳) $\frac{۴}{۳} \le m \le ۲۲$ ۴) $\frac{۲}{۳} \le m \le ۲۲$

۱۹) چند گرم آب با دمای $۳۰^\circ C$ را با $۳۰۰g$ یخ با دمای $-۲۰^\circ C$ مخلوط کنیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۷۵ درصد از جرم مخلوط ، یخ ذوب نشده باشد؟
$\left(L_F = ۳۳۶ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = ۲c_{\text{یخ}} = ۴/۲ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}.^\circ C}\right)$

۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

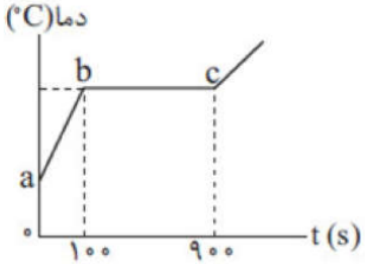
۲۰) یک سماور برقی، دمای مقدار معینی آب را در مدت‌زمان ۶ دقیقه از $۴۰^\circ C$ به $۱۰۰^\circ C$ (نقطه‌ی جوش) می‌رساند. با فرض ثابت بودن توان گرمادهی سماور، چند دقیقه‌ی دیگر طول خواهد کشید تا تمام آب بخار شود؟
$(L_V = ۲۲۶۸ \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{J}{g.K})$

۱) ۳۶ ۲) ۵۴ ۳) ۸۶ ۴) ۹۸

۲۱) ۱۰۰ گرم یخ با دمای $(-۲۰)^\circ C$ و ۴۰ گرم آب با دمای $۱۰^\circ C$ را با هم مخلوط می‌کنیم. در این صورت، پس از برقراری تعادل، جرم آب داخل ظرف چند گرم خواهد شد؟
$\left(L_F = ۳۳۶ \frac{J}{g}, c_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{J}{g.K}, c_{\text{یخ}} = ۲/۱ \frac{J}{g.K}\right)$

۱) ۴۷/۵ ۲) ۵۷/۵ ۳) ۲۲/۵ ۴) ۳۲/۵

۲۲) به مقدار معینی از یک جسم جامد توسط یک گرمکن با توان ثابت گرما می‌دهیم. منحنی تغییرات دمای این جسم با زمان مطابق شکل مقابل است. با توجه به این نمودار، چند ثانیه پس از شروع گرما دادن به جسم، ۲۵ درصد آن ذوب شده است؟



۱) ۱۲۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۲۵ ۴) ۳۰۰

۲۳ توان ورودی یک گرمکن الکتریکی $۲\,\mathrm{kW}$ است. اگر بازده این گرمکن برابر با ۸۰ درصد باشد، در مدت ۷ ساعت چند کیلوگرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب با دمای $۴۰^\circ C$ تبدیل می‌کند؟

$$\left(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{\mathrm{kgC}}, L_F = ۳۳۶\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg}}\right)$$

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

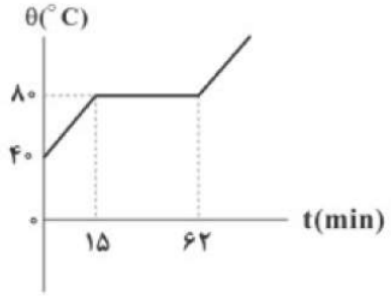
۲۴ ۱۲۰g بخار آب با دمای $۱۰۰^\circ C$ در فشار یک اتمسفر را درون $۲/۴\mathrm{kg}$ آب با دمای $۵۲^\circ C$ وارد می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس می‌شود؟ ($L_V = ۵۴۰\mathrm{c}_{\text{آب}}$ و مبادله‌ی گرما فقط بین آب و بخار صورت می‌گیرد.)

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

۲۵ $۱\,\mathrm{kg}$ یخ $-۱۰^\circ C$ را در فشار یک جو در $۵\,\mathrm{kg}$ آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟ ($c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\frac{J}{\mathrm{kg}.^\circ C}$، $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{\mathrm{kg}.^\circ C}$ و $L_F = ۳۳۶\frac{J}{g}$)

۱) $۶\,\mathrm{kg}$ یخ $۰^\circ C$ ۲) $۶\,\mathrm{kg}$ آب $۰^\circ C$ ۳) $۶\,\mathrm{kg}$ آب $۲/۵^\circ C$ ۴) $۶\,\mathrm{kg}$ آب $۳/۷۵^\circ C$

۲۶ نمودار زیر تغییرات دما برحسب زمان برای جسمی که گرمای ویژه‌ی آن در حالت جامد $۷۵\frac{J}{\mathrm{kg}.K}$ است و در هر دقیقه ۱۰۰ ژول گرما می‌گیرد، را نشان می‌دهد. گرمای نهان ذوب این جسم چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)



۱) ۹/۴ ۲) ۴/۷ ۳) ۱/۵ ۴) ۱۲/۴

۲۷ فرایندهای تصعید، چگالش و میعان به‌ترتیب از راست به چپ چه نوع فرایندهایی هستند؟

۱) گرماده، گرماگیر، گرماگیر ۲) گرماده، گرماده، گرماگیر
۳) گرماگیر، گرماده، گرماگیر ۴) گرماگیر، گرماده، گرماده

۲۸ کدام عبارت درباره‌ی تبخیر سطحی یک مایع، نادرست است؟

۱ تبخیر سطحی مایع در هر دمایی اتفاق می‌افتد.

۲ با افزایش فشار محیط بر سطح مایع، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

۳ با افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

۴ با افزایش سطح آزاد مایع، تبخیر سطحی آن نیز افزایش می‌یابد.

۲۹ یک کیلوگرم یخ صفر درجه‌ی سانتی‌گراد را با یک کیلوگرم آب ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد مخلوط می‌کنیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، حالت نهایی تعادل چگونه است؟ (مقدار L_f، ۸۰ برابر $C_{\text{آب}}$ درنظر گرفته شود.)

۱ یک کیلوگرم آب و یک کیلوگرم یخ در ظرف باقی می‌ماند.

۲ ۱/۵ کیلوگرم آب و ۰/۵ کیلوگرم یخ در ظرف باقی می‌ماند.

۳ ۲ کیلوگرم آب صفر درجه‌ی سانتی‌گراد در ظرف باقی می‌ماند.

۴ ۲ کیلوگرم آب ۲۰ درجه‌ی سانتی گراد در ظرف باقی می‌ماند.

۳۰ یک کیلوگرم آب $۲۰^\circ C$ را با $۲\ \text{kg}$ یخ صفر درجه‌ی سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر تبادل گرمایی مخلوط با محیط ناچیز باشد، کدام گزینه درست است؟ ($c_{\text{یخ}} = \frac{۱}{۲}c_{\text{آب}}$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{\text{kg}.K}$ و $L_F = ۳۳۶\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

۱ $۱/۵\ \text{kg}$ یخ $۰^\circ C$ و $۱/۵\ \text{kg}$ آب $۰^\circ C$ خواهیم داشت.

۲ $۱/۷۵\ \text{kg}$ یخ $۰^\circ C$ و $۱/۲۵\ \text{kg}$ آب $۰^\circ C$ خواهیم داشت.

۳ ۳ کیلوگرم آب بین $۰^\circ C$ تا $۲۰^\circ C$ خواهیم داشت.

۴ ۳ کیلوگرم یخ $۰^\circ C$ خواهیم داشت

۳۱ اگر ۲۰۰g یخ $-۱۰^\circ C$ را با ۱kg آب $۱۸^\circ C$ مخلوط کنیم، در نهایت دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

$$\left(c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\frac{J}{\text{kg}\,^\circ C}\ ,c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{\text{kg}\,^\circ C}\ ,L_f = ۳۳۶\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}\right)$$

۱ صفر ۲ $\frac{۵}{۶}$ ۳ ۱/۲ ۴ ۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

فرق دما با گرما

دما : معیاری است که میزان سردی یا گرمی جسم را نشان میدهد

گرما : مقدار انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم مبادله می‌شود.

واحد های معروف دما

سانتی گراد

کلوین

$$K = C^0 + 273$$

فارنهایت

$$F = 1.8C + 32$$

تبدیل دما در دو دماسنج متفاوت

$$\frac{\text{حد پایین} - x}{\text{حد پایین} - \text{حد بالا}} = \frac{\text{حد پایین} - y}{\text{حد پایین} - \text{حد بالا}}$$

فرمول های گرما

هم حالت

$$Q = Mc\Delta\theta$$

جامد–مایع

$$Q = ML_f$$

مایع–بخار

$$Q = ML_v$$

دمای تعادل

$$\Sigma Q = 0$$

انتقال گرما

تابش

همرفت

رسانش

فیزیک مهندس باباخانی

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید



انبساط و انقباض

طولی

افزایش طول: $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$

درصد افزایش طول: $\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta\theta \times 100$

سطحی

افزایش مساحت: $\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

درصد افزایش مساحت: $\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 2\alpha \Delta\theta \times 100$

حجمی

افزایش حجم: $\Delta V = V_1 3\alpha \Delta\theta$

درصد افزایش حجم: $\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3\alpha \Delta\theta \times 100$

قانون گازهای کامل

معادله

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ و $PV = nRT$

حالت خاص

هم حجم: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

هم فشار: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

هم دما: $P_1 V_1 = P_2 V_2$

مخلوط گاز های کامل

$\frac{P_T V_T}{T_T} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} + ..$

چگالی گاز کامل

$\rho = \frac{PM}{RT}$

فیزیک مهندس باباخانی

بخش قانون گازهای کامل ویژه ریاضی هاست که همراه ترمودینامیک تدریس میشود.....

Final Home work

۱- بهترین تعریف «ترموکوپل» کدام گزینه است ؟

۱) وسیله ای برای سنجش رسانایی حرارتی اجسام است.

۲) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر شدت جریان الکتریکی می شود.

۳) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر حجم گاز یا مایع می شود.

۴) وسیله ای برای ثابت نگه داشتن دمای داخلی ساختمان است.

۲- اساس کار دما سنج گازی بر ..... است و اساس کار تف سنج مبتنی بر ..... مبتنی است. (به ترتیب از راست به چپ)

۱) تابش گرمایی - قانون گازهای کامل

۳) قانون گازهای کامل - تابش گرمایی

۲) انبساط و انقباض- تغییر حجم

۴) تغییر حجم - انبساط و انقباض

۳- کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱) دقت دماسنج مقاومت پلاتینی از دقت دماسنج ترموکوپل بیشتر است.

۲) گستره ی دماسنجی همه ی ترموکوپل ها از $270^{\circ}C$ - تا $1372^{\circ}C$ است.

۳) کمیت دماسنجی ترموکوپل، ولتاژ است.

۴) از دماسنج بیشینه - کمینه معمولا در مراکز پرورش گل و گیاه استفاده می شود

۴- دمای ۱۲۲ درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلوین است؟

۱) ۵۰ و ۳۳۲

۲) ۵۰ و ۳۲۳

۳) ۵۹ و ۳۳۲

۴) ۵۹ و ۳۲۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵- دمای یک جسم برحسب درجه سلسیوس چه قدر باشد تا دماسنج های کلوین و فارنهایت، دمای آن را یک عدد یکسان نشان دهند؟

۱) ۱۹۲/۲ ۲) ۳۰۱/۲۵ ۳) ۴۸/۲ ۴) ۶۰/۲۵

۶- کدام یک از موارد زیر جزء دماسنج های معیار نیست؟

۱) دماسنج گازی

۲) دماسنج مقاومت پلاتینی

۳) پیرومتر

۴) ترموکوپل

۷- کدام یک از گزینه های زیر در خصوص تف سنج ها نادرست است؟

۱) تف سنج برخلاف سایر دماسنج ها نیاز به تماس با جسمی که دمای آن را اندازه می گیریم، ندارند.

۲) تفسنجی، به خصوص در اندازه گیری دماهای بالای 1100°C اهمیت ویژه ای دارد.

۳) تف سنج تابشی، به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالا انتخاب شده است

۴) به روش های اندازه گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تف سنجی می گویند.

۸- دمای جسمی را 20°C کاهش می دهیم. دمای آن بر حسب کلوین ۱۰ درصد کم می شود. دمای اولیه ی جسم چند درجه سلسیوس بوده است؟

۱) -۲۰ ۲) -۷۳ ۳) +۲۰ ۴) +۲۷۳

۹- یک دماسنج دمای 5°C− را به ۵+ درجه و دمای 15°C را ۳۵ درجه نشان می دهد. این دماسنج دمای ۷۷ فارنهایت را چند درجه نشان می دهد؟

۱) ۴۴ ۲) ۲۲ ۳) ۷۵ ۴) ۵۰

۱۰- دمای یک میله ی مسی را 100°C افزایش می دهیم، طول آن ۰/۱۷ درصد افزایش می یابد. اگر دمای یک ورقه ی مسی را 100°C افزایش دهیم، مساحت آن چند برابر می شود؟

۱) ۱/۰۰۱۷ ۲) ۰/۰۰۳۴ ۳) ۰/۳۴۰۰ ۴) ۱/۰۰۳۴

۱۱- مساحت جانبی یک مکعب فلزی ۰/۲۵ متر مربع و ضریب انبساط خطی آن $۲ \times ۱۰^{-۵}\mathbf{K^{-۱}}$ است. اگر دمای این مکعب ۱۰۰ درجه سلسیوس افزایش یابد، سطح جانبی آن تقریبا چند سانتی متر مربع افزایش می یابد؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۰

۱۲- طول دو میله ی فلزی A و B در دمای $20℃$ هر یک برابر ۲ متر است. دمای دو میله را چند درجه ی سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها برابر $0/8mm$ شود؟

$(\alpha_A = 12 \times 10^{-6}\frac{1}{℃}\ ,\alpha_B = 20 \times 10^{-6}\frac{1}{℃})$

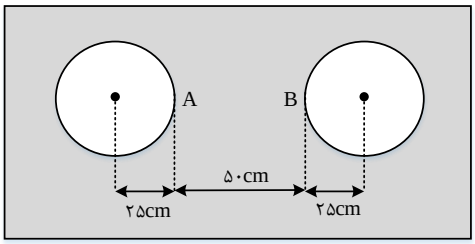
۱) ۳۰ ۲) ۵۰ ۳) ۷۰ ۴) ۱۰۰

۱۳- از یک ورق مسی، دو صفحه ی دایره ای شکل به مساحت های S_1 و $S_2 = 2S_1$ بریده و جدا کرده ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آنها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{1}{2}$

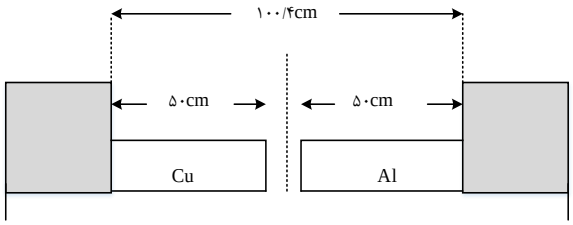
۱۴- در وسط یک صفحه ی فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3.6 \times 10^{-5}K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع های ۲۵ سانتی متر را در دمای صفر درجه سلسیوس خارج نموده ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به ۲۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، فاصله ی AB چند میلی متر می شود؟

۱) ۴۹۶/۴ ۲) ۴۹۸/۲ ۳) ۵۰۱/۸ ۴) ۵۰۳/۶



۱۵- دو میله ی مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهی ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ $(\alpha_{مس} = 1/7 \times 10^{-5}\ K^{-1}\ , \alpha_{Al} = 2/3 \times 10^{-5} K^{-1})$

۱) ۴۷۰ ۲) ۳۴۷ ۳) ۲۵۰ ۴) ۲۰۰



۱۶- در دمای صفر درجهی سلسیوس، طول دو میلهی آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها ۲/۳ میلی متر شود؟

$(\alpha_{فولاد} = 11/5 \times 10^{-6}\ K^{-1}\ , \alpha_{Al} = 23 \times 10^{-6} K^{-1})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۱۷- ضریب انبساط طولی فلزی $2 \times 10^{-5}\ K^{-1}$ و دمای آن صفر درجه سلسیوس است. اگر دمای این فلز را به ۲۵۰ درجه سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می یابد؟

۱) ۰/۱۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۲/۵

۱۸- دمای یک میله ی فلزی به θ_2 می رسد. اگر طول آن ۰/۱ درصد افزایش یابد، چگالی آن تقریبا .....

۱) ۰/۱ درصد کاهش می یابد.

۲) ۰/۳ درصد کاهش می یابد.

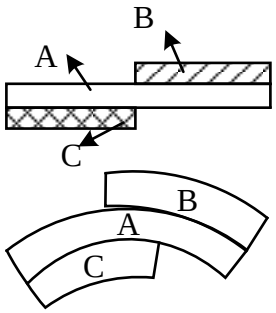
۳) ۰/۱ درصد افزایش می یابد.

۴) ۰/۳ درصد افزایش می یابد.

۱۹- سه میله از جنس های مختلف را مطابق شکل به هم دیگر چسبانده ایم. دمای محیط را بالا می بریم و مشاهده می کنیم که میله ها به شکل روبه رو تغییر می کنند. چه رابطه ای بین ضریب انبساط خطی میله ها برقرار است؟

۱) $\alpha_C > \alpha_B > \alpha_A$ ۲) $\alpha_C > \alpha_A > \alpha_B$

۳) $\alpha_A > \alpha_C > \alpha_B$ 4) $\alpha_C = \alpha_B > \alpha_A$



۲۰- چند کیلوژول گرما به یک کیلو گرم یخ $-10^{\circ}C$ بدهیم تا به آب $20^{\circ}C$ تبدیل شود؟

$(C_{\text{یخ}} = 2/1\ \frac{KJ}{kg.K}\ , L_F = 336\frac{KJ}{kg}\ , C_{\text{آب}} = \frac{KJ}{kg.K})$

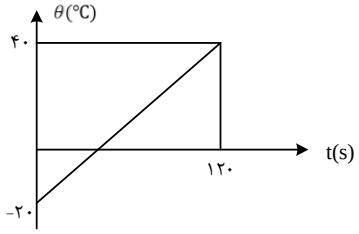
۱) ۵۰۰ ۲) ۴۴۱ ۳) ۲۳۱ ۴) ۱۰۲

۲۱- اگر نسبت جرم جسم A به جرم جسم B برابر با $\frac{2}{5}$ نسبت گرمای ویژه جسم A به گرمای ویژه جسم B برابر $\frac{3}{4}$ یابد، افزایش باشد و به آنها گرمای مساوی بدهیم تا بدون تغییر حالت، دمای جسم A به میزان $20^{\circ}C$ افزایش دمای جسم B چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۰

۲۲- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، بر حسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه ی جسم $۴۰۰\ \frac{J}{kg^{\circ}C}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴



۲۳- یک اجاق برقی دمای مقدار معینی آب را در مدت ۸ دقیقه از ۲۰ درجه سلسیوس به نقطه ی جوش (۱۰۰ درجه ی سلسیوس) می رساند. چند دقیقه دیگر طول خواهد کشید تا با ثابت ماندن توان گرماده ی اجاق، تمام آب بخار شود؟ (گرمای ویژه ی ب $4/2\,J/g.K$ و گرمای نهان تبخیر $2268\,J/g$ است.)

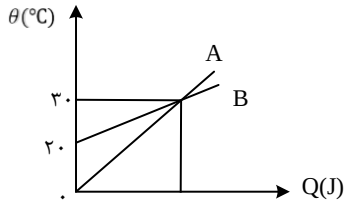
۱) ۲۸ ۲) ۳۶ ۳) ۵۴ ۴) ۱۰۸

۲۴- یک گرمکن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای ۶۰ گرم مایعی را از ۳۰ درجه سلسیوس به ۵۰ درجه سلسیوس می رساند. اگر توان این گرمکن ۳۰۰ وات باشد و گرمای ویژه ی مایع $1500\frac{J}{kg.K}$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع فوق رسیده است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۴

۲۵- نمودار تغییرات دمای دو جسم جامد A و B بر حسب گرمای داده شده به آنها به صورت زیر است. گرمایی که دمای ۲kg از ماده ی جامد A را 12°C بالا می برد. دمای ۴kg از ماده ی جامد B را چند درجه ی سلسیوس افزایش می دهد؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

۱) ۲۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۶



۲۶- به دو گلوله ی مسی به ترتیب 1200J و 300J گرما می دهیم. دمای هر کدام از آنها 30°C افزایش می یابد. اگر گرمای ویژه ی مس $400\,J/kg.°C$ باشد، اختلاف جرم آنها چند گرم است؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲۵

۲۷- جرم مولی فلز ۸ برابر با $28\frac{g}{mol}$ و گرمای ویژه ی آن $2700\frac{J}{kg.K}$ و جرم مولی فلز B برابر $۴۲\frac{g}{mol}$ است. اگر به جرم های مساوی از این دو فلز، گرمای $242800J$ داده شود، دمای فلز A به اندازه ی ۲۴ افزایش می یابد. دمای فلز B چند درجه فارنهایت افزایش می یابد؟

۱) ۳۶ ۲) ۴۸ ۳) ۶۴/۸ ۴) ۷۲/۶

۲۸- یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس را در ۷۵۰ گرم آب 20°C می اندازیم. پس از ایجاد تعادل، ۳۷/۵ گرم یخ ذوب نشده باقی ماند. جرم اولیه ی چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336\frac{KJ}{kg}$, $C_{\text{آب}} = 4/2\frac{KJ}{kg.L}$)

۱) ۳۷/۵ ۲) ۱۸۷/۵ ۳) ۱۸۰ ۴) ۲۲۵

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۹- یک قطعه یخ با دمای ۲۰- درجه سلسیوس را درون ۲۵۰ گرم آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس می اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، ۵۰ گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ($C_{\text{آب}} = 4/2\frac{J}{g.K}$, $C_{\text{یخ}} = 2/1\frac{J}{g.K}$, $L_F = 336\frac{J}{k}$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۰

۳۰- مساحت دریاچه ای ۵۰۰Km^2 است. در زمستان لایه ای از یخ صفر درجه سلسیوس به ضخامت متوسط ۱۰cm سطح دریاچه را می پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می کند؟

($\rho\left(\text{یخ}\right) = 0/9\ \frac{g}{cm^3}$ و $L_F = 336\frac{KJ}{kg}$)

۱) $1/512 \times 10^{7}$ ۲) $1/512 \times 10^{10}$

۳) $1/512 \times 10^{13}$ ۴) $1/512 \times 10^{16}$

۳۱- در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ ۵- درجه سلسیوس وجود دارد، حداقل چند گرم آب ۱۰۰ درجه سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می گیرد.)

($C_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.K}$, $C_{\text{یخ}} = 2100\frac{J}{kg.K}$, $L_F = 336000\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۵ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۶۵ ۴) ۲۰۰

۳۲- ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه ی سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه ی $400\frac{J}{kg.K}$ و دمای ۲۵۰ درجه سلسیوس را درون ظرف می اندازیم، جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟ ($C_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.K}$ و $L_F = 336000\frac{J}{kg.K}$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۳۷۵ ۲) ۶۷۲ ۳) ۸۶۰ ۴) ۹۵۰

۳۳- در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، ۵۰۰ گرم یخ با دمای -6°C وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن ۷۵۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از ۱۲۲/۵ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می ماند؟ ($C_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.K}$ و $L_F = 336000\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۵۴ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۳۴- تبدیل بخار به مایع، جامد به بخار و مایع به بخار را به ترتیب چه می نامند؟

۱) تصعید، چگالی و تبخیر

۲) میعان، چگالش و تصعید

۳) تصعید، تبخیر و میعان

۴) میعان، تصعید و تبخیر

۳۵- به مقدار بخ صفر درجه سلسیوس در فشار 1atm، گرما می دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس تبدیل می کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟

$(C_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.K}$ و $L_F = 336\frac{KJ}{kg})$

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۷۵

۳۶- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ی ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجه ی فارنهایت برساند؟

$(C_{\text{آب}} = 4/2\frac{J}{g}$ و $L_F = 336000\frac{J}{g℃})$

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰

۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

۳۷- در ظرف عایقی که حاوی ۱۹۰ گرم آب 12℃ است، قطعه فلزی به جرم ۸۴ گرم و دمای 90℃ می اندازیم. دمای تعادل 15℃ می شود. گرمای ویژه ی فلز چند $J/kg℃$ است؟

(گرمای ویژه ی آب $4200\frac{J}{kg℃}$ است)

۱) ۳۸۰ ۲) ۳۹۰ ۳) ۹۰۰ ۴) ۴۲۰

۳۸- مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلو گرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلوله ی فلزی ۳۰ گرمی که دمای آن 80℃ و گرمای ویژه ی آن $420\frac{J}{kg.K}$ است، درون آن می اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می شود؟

$(C_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.K}$ و $L_F = 336\frac{KJ}{kg})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۳۹- درون ۲kg آب 40°C مقدار یخ 5°C− میاندازیم. اگر این آب ۲۹۴kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336\frac{KJ}{kg}$, $C_{\text{یخ}} = 2100\frac{J}{kg.K}$, $C_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۴۰- ۲ گرم آب 25°C را روی ۱۰۰ گرم یخ 20°C− می ریزیم. اگر اتلاف گرما، ناچیز باشد نتیجه ی نهایی تقریبا چیست؟ ($L_F = 80\frac{Cal}{g}$, $C_{\text{یخ}} = 0/5\frac{Cal}{g°C}$, $C_{\text{آب}} = 1\frac{Cal}{g°C}$)

۱) ۱۰۲ گرم آب صفر درجه سلسیوس

۲) ۱۰۲ گرم یخ ۱۵- درجه سلسیوس

۳) ۲ گرم آب 5°C و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس

۴) ۲ گرم آب ۱۷/۵ درجه سلسیوس و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس

۴۱- یک قطعه یخ ۲۰ گرمی از حالت سکون، داخل دریاچه ای با آب صفر درجه سلسیوس سقوط می کند و نیمی از آن ذوب می شود. حداقل ارتفاعی که یخ از آن جا افتاده چند کیلومتر است؟

($L_F = 333\frac{kJ}{kg}$, $g = 10\frac{m}{s^2}$, $C_{\text{آب}} = 4/2\frac{KJ}{kg.K}$)

۱) ۱۶/۶۵ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۶۶/۶ ۴) ۸/۸۲

۴۲- کدام گزینه در مورد انتقال گرما به روش تابش درست است؟

۱) این نوع انتقال گرما به محیط مادی نیاز دارد.

۲) سرعت انتقال گرما از طریق تابش بسیار کم است.

۳) همه جسم ها در حال تابش از سطح خود هستند.

۴) جسم های صیقلی بخش عمده تابش دریافتی را جذب می کنند.

۴۳- کدام جمله ی زیر نادرست است؟

۱) در رسانش گرمایی فلزات، فقط ارتعاش اتم ها گرما را منتقل می کند.

۲) روش همرفت در انتقال گرما، بر اثر کاهش چگالی شاره در اثر افزایش دما صورت می گیرد.

۳) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن از طریق همرفت صورت می گیرد.

۴) کلم اسکانک می تواند دمایش را بالاتر از دمای محیط ببرد.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴۴- در یک روز زمستانی که هوای داخل اتاق توسط شوفاژ گرم می شود و هوای بیرون اتاق سرد است، گرما از طریق دیوارها تلف می شود. کدام مورد می تواند اتلاف گرما را بیشتر کند؟

۱) عایق کردن دیوارها

۲) افزایش ضخامت دیوارها

۳) بیش تر کردن دمای شوفاژ

۴) دوجداره کردن شیشه ها

۴۵- درباره روش های انتقال گرما کدام گزینه نادرست است؟

۱) انتقال گرما در گازها و مایعات عمدتا به روش همرفت انجام می گیرد.

۲) در رساناهای فلزی سهم الکترون های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم ها است.

۳) گرم و سرد شدن بخش های مختلف بدن جانوران خونگرم بر اثر گردش خون، مثالی از همرفت طبیعی است.

۴) تابش گرمایی سطوح تیره بیش تر از سطوح روشن است.

۴۶- اگر فشار گازی را ۴۰ درصد افزایش داده و هم زمان دمای مطلق را ۳۰ درصد کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می کند؟ (ویژه رشته ریاضی)

۱) ۵۰ درصد کاهش

۲) ۴۰ درصد کاهش

۳) ۳۰ درصد کاهش

۴) ۳۰ درصد افزایش

۴۷- طبق قانون بویل (ماریوت) در ..... ثابت، ..... مقدار معینی گاز با ..... آن نسبت ..... دارد. (به ترتیب از راست به چپ) (ویژه رشته ریاضی)

۱) دمای - فشار - حجم - مستقیم

۲) حجم - فشار - دما - مستقیم

۳) دمای - فشار - حجم - وارون

۴) حجم - فشار - دما - وارون

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴۸- حجم حباب های هوا در رسیدن از ته یک دریاچه تا سطح آب ۲ برابر می شود. عمق آب چندمتر است؟
(دمای آب را ثابت فرض کنید و فشار هوای درون حباب را با فشار آب پیرامون حباب مساوی در نظر بگیرید
و $P_0 = 10^5 Pa = 100 \frac{Khg}{m^3}$ ، $\rho_{آب}$ ، $g = 10 \frac{m}{s^2}$) **(ویژه رشته ریاضی)**

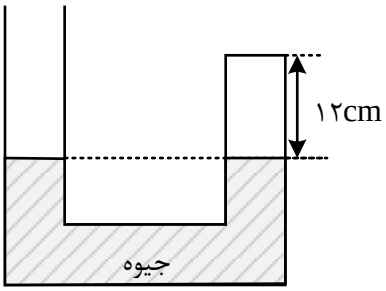
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۴۹- در یک مخزن گاز با ظرفیت ۵۰L، مقداری گاز کامل هیدروژن با فشار ۱۰atm و دمای $-23°C$ وجود دارد. اگر با خارج شدن مقداری از این گاز، فشار گاز داخل مخزن به ۶atm کاهش پیدا کند، اما دمای آن تا $102°C$ افزایش یابد، جرم گاز خارج شده چند گرم است؟ ($M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol}$ ، $R = 8 \frac{J}{mol.K}$) (ویژه رشته ریاضی)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

۵۰- در شکل زیر، مساحت سطح مقطع شاخه های لوله ی U شکل یکسان است و در دمای $23°C$ مقدار گاز در شاخه ی سمت راست بالای جیوه گیر افتاده است. دمای گاز محبوس را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا سطح جیوه در شاخه ی سمت راست 3cm پایین بیاید؟ (فشار هوا در محل ۷۴cmHg) (ویژه رشته ریاضی)

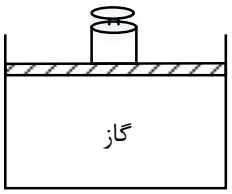
۱) ۴۰۰ ۲) ۱۲۷ ۳) ۷۷ ۴) ۴۰



۵۱- در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه ی روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجه ی سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجه سلسیوس برسانیم. ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه جا نشود؟

(سطح پیستون $5cm^2$، فشار هوا 10^5 پاسکال و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.) **(ویژه رشته ریاضی)**

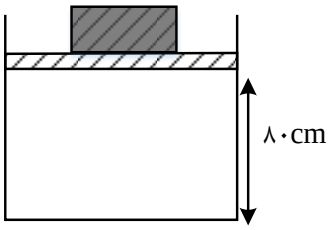
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۷



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵۲- در شکل مقابل اصطکاک پیستون با دیواره ها ناچیز است. اگر دمای گاز کامل درون سیلندر را به آرامی از $182^{\circ}C$ به $637^{\circ}C$ برسانیم، پس از رسیدن به وضعیت تعادل، پیستون چند سانتی متر بالاتر رفته است؟ (ویژه رشته ریاضی)

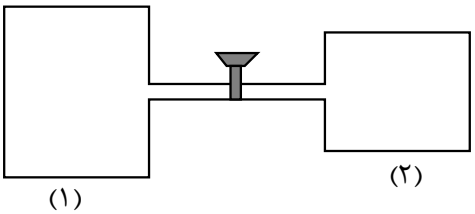
۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰



۵۳- در شکل زیر، حجم مخزن (۱) برابر ۱۲L و حجم مخزن (۲) برابر ۸L است. اگر درون مخزن (۱) مقدار گاز هیدروژن در فشار ۲atm و در مخزن (۲) مقدار گاز هلیوم در فشار 7atm محبوس شده باشد، با باز کردن شیر رابط و پس از برقراری تعادل، فشار نهایی به چند اتمسفر می رسد؟

(دمای گازها ثابت فرض شود و حجم لوله ی رابط ناچیز است.) **(ویژه رشته ریاضی)**

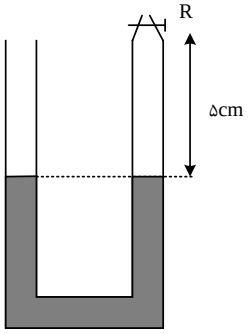
۱) ۲/۱ ۲) ۲/۴ ۳) ۲/۸ ۴) ۳/۲



۵۴- در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجه ی سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی متر برسد؟ (ویژه رشته ریاضی)

(فشار هوای محل ۷۸ سانتی متر جیوه و قطر در لوله با یک دیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف نظر کنید.)

۱) ۷۲ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۱۱ ۴) ۳۸۴



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵۵- در شکل مقابل، دو قسمت یک مخزن به شکل مکعب مستطیل توسط یک صفحه ی فلزی (رسانای گرما) از هم جدا شده و صفحه می تواند بدون اصطکاک به چپ یا راست بلغزد. در یک لحظه در قسمت سمت چپ، مقداری گاز با دمای $627^{\circ}C$ و فشار $3atm$ و در قسمت سمت راست، مقداری گاز با دمای θ_1 و فشار $1atm$ وارد می کنیم. تا برقراری تعادل، صفحه ی فلزی ۵ سانتی متر به طرف راست حرکت می کند. دمای θ_1 چند درجه سلسیوس بوده است؟ (ویژه رشته ریاضی)

۱) ۶۲۷ ۲) ۲۲۷ ۳) ۳۲۷ ۴) ۴۲۷

حرکت شناسی



سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

تالیف: مهندس مهدی باباخانی

این جزوه فقط برای کسانی است که در کلاسهای بنده در موسسه کارنامه خرد

ثبت نام نموده اند. استفاده از این جزوه برای سایرین شرعا و اخلاقا حرام است و راضی نمی‌باشیم

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مشاوره روش مطالعه حرکت شناسی

حرکت‌شناسی یکی از پر سوال‌ترین و مفهومی‌ترین مباحث فیزیک سال دوازدهم است. در صورت یادگیری مفهومی همراه با انجام تمرین زیاد می‌توانید برآن مسلط شوید. به هیچ عنوان کار را از روش های تستی آغاز ننمایید. روش های تستی که توسط برخی از اساتید یا کتابها آموزش داده میشود، جوابگوی کنکور های امروزی و جدید نیست. ضمنا اگر بخواهید برای این فصل، نکات تستی حفظ کنید باید هزاران فرمول و نکته حفظ کنید. بهتر است مطالب مربوط به حرکت شناسی را به صورت تیپ بندی و مبحث محور و کاملا مفهومی مطالعه کنید، برای اینکار:

۱- هنگام حل هرچیزی که به نظرتان می‌رسد بنویسید و جلو بروید، با کمی بازی با سوال حتما به جواب می‌رسید.

۲- حرکت شناسی را اصلا فرمولی نخوانید و مفهوم را بفهمید، سوالات کنکور از دهه ۹۰ به بعد کاملا مفهومی طرح گردیده‌اند.

۳- تمرینات انتهای فصل غافل نشوید، چند سالی است که طراحان کنکور و نهایی توجه ویژه‌ای به تمرینات کتاب درسی نشان میدهند.

باآرزوی موفقیت شماعزیزان

بخش ۱ : جابه‌جایی و مسافت و بردار مکان

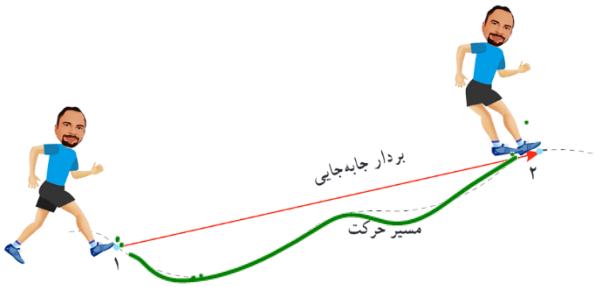
بچه ها ابتدا و در آغاز فصل چندتا تعریف مقدماتی داریم که باید با آنها آشنا بشوید

این تعاریف مقدماتی عبارتند از مسافت و جابه‌جایی و بردار مکان که در ادامه براتون توضیح میدهم.

بچه ها **مسافت** یعنی طول کل مسیر طی شده تو سط یک متحرک، که ارتباطی به ابتدا و انتهای مسیر ندارد و کل مسیر طی شده را در نظر بگیریم.

دقت کنید که مسافت کمیتی نرده ای است یعنی فقط اندازه دارد و جهت ندارد

اما یک اصلاح دیگه هم داریم به اسم **جابه جایی** که عبارت است از برداری که از ابتدای مسیر حرکت یک متحرک به انتهای مسیر متصل می کند دقت کنید که جابه‌جایی کمیتی برداری است یعنی هم اندازه دارد و هم جهت دارد (از محل شروع حرکت یک بردار به محل پایان حرکت بکشید)

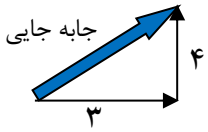


خوب دقت کنید که در مسیر مستقیم الخط (روی خط را ست و بدون تغییر جهت) مسافت و جابه جایی باهم مساوی میشن! ولی در سایر حالت ها همیشه مسافت بزرگتر از جابه‌جایی میشه!

یعنی به طور کلی : **مسافت ≥ جابه جایی**



تمرین : فردی ۳ متر به سمت شرق ، و سپس ۴ متر به سمت شمال حرکت می کند جابه‌جایی و مسافت چه قدر میشه؟



مسافت $۳+۴=۷$

جابه جایی $= \sqrt{۳^۲+۴^۲}=۵$

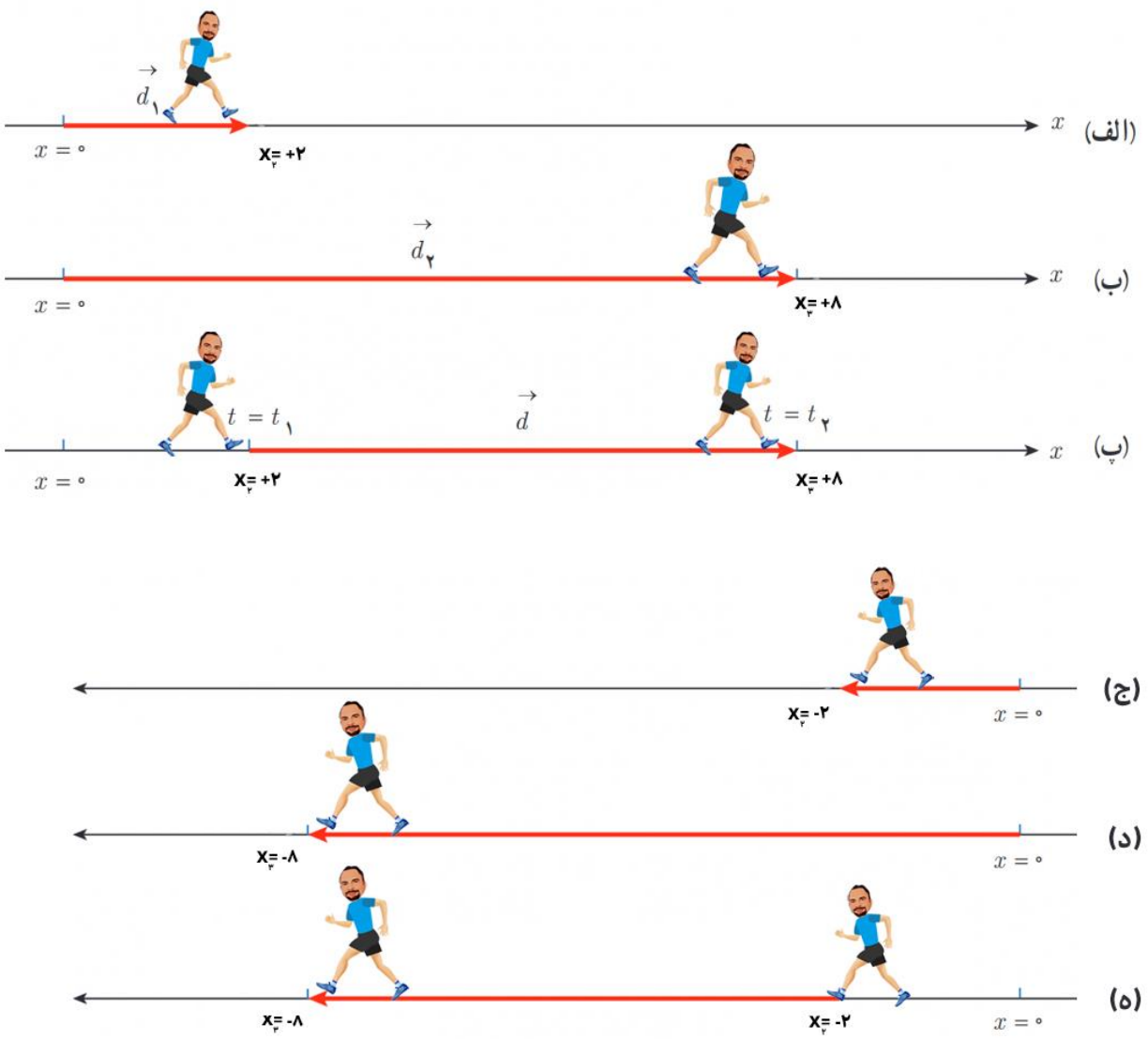
اما سومین تعریف مقدماتی ما **بردار مکان** نام دارد و عبارت است از برداری که از مبدا مکان به محل جسم در هرلحظه وصل میشود

(از مبدا مکان یعنی X=0 یک بردار به محل جسم رسم کنید)

نکته درخصوص بردار مکان

بچه‌ها گفتیم که اگر از مبدا یعنی X=0 یک بردار به محلی که جسم توی اون قرار داره رسم کنیم اسمش میشه بردار مکان. برای نقاطی که سمت راست مبدا قرار دارند بردار مکان **مثبت** هست و برای نقاطی که سمت چپ مبدا قرار دارند بردار مکان **منفی** هست.

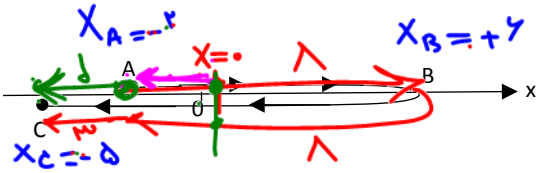
راستی بچه ها اگر توی سوال ازتون پرسیدند بردار مکان چندبار تغییر جهت میدهد باید تعداد دفعاتی که متحرک از مبدا **X=0** عبور کرده و علامت **X** هم عوض شده را حساب کنید



تست: اگر جابه‌جایی را با d و مسافت را با L نشان دهیم کدام گزینه همواره صحیح است؟

۱) $L = d$ ۲) $L > d$ ۳) $L < d$ ۴) $L \geq d$

تست: متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مسیری مطابق شکل زیر از نقطه A(x=-2)تا نقطه B (X=+6) و سپس تا C (X=-5) می پیماید. به ترتیب از راست به چپ بردار مکان این متحرک در نقطه A کدامست و بردار مکان در کل مسیر چند بار تغییر جهت داده است و بردار جابه جایی متحرک از A تا C کدامست و در چه جهتی است و مسافت طی شده از A تا C چند متر است؟



۱) $\vec{r} = -2i$ بردار مکان _ یک بار _ $r=-3i$ در خلاف جهت محور xها - مسافت نوزده متر است

۲) $\vec{r} = -5i$ بردار مکان _ یک بار _ $r=-3i$ در خلاف جهت محور xها – نوزده متر است

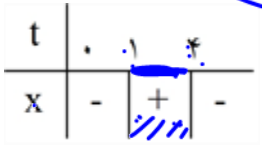
۳) $\vec{r} = -2i$ بردار مکان _ دوبار _ $r=-3i$ در خلاف جهت محور xها – مسافت نوزده متر است

۴) $\vec{r} = -3i$ بردار مکان _ دو بار _ $r=3i$ در جهت محور xها - مسافت دو متر است

جواب گزینه ۳ درست است

تست: معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت $x = (t-1)(t+2)(-2t+8)$ است. بردار مکان متحرک چند ثانیه در جهت محور x است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌بایست معادله‌ی حرکت را تعیین علامت کنیم:

در اطراف ریشه‌های ساده علامت x تغییر می‌کند، بنابراین در بازه‌ی یعنی به مدت ۳ ثانیه بردار مکان در جهت محور x و مثبت است

معادله مکان–زمان و نمودار مکان–زمان

فرض کنید من روی خط را ست روی محور xها در حال حرکت ه ستم و در لحظه صفر ثانیه در نقطه x=0 هســتم اما پس از مدتی حرکت در لحظه t=2 در مکان x=4 هســتم و در لحظه t=3 در مکان x=9 باشــم حالا اگر به یک معلم ریاضی بگوییم رابطه بین زمان و مکان را کشف کند **چه میگوید؟**

و اگر از وی بخواهیم تابع حاکم بر آن را رسم کند **چگونه میشود؟**

پاسخ:

تســت: معادله‌ی مکان - زمان حرکت متحرکی که روی خط راســت در حرکت اســت در SI به صورت $x = 2t^2 - 6t + 4$ است. فاصله زمانی بین دو عبور متوالی از مبدا مکان توسط متحرک چند ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۰

عبور از مبدا مکان یعنی x صــفر شــود و علامتش عوض شــود پس x را مســاوی صــفر قرار میدهیم و چون مجموع ضرایب صفر است بنابراین یکی از ریشه ها یک است و دیگری $\frac{c}{a} = 2$

پاسخ گ ۱ $\Delta t = 2 - 1 = 1$

راه دوم:

$$\Delta t = \frac{\sqrt{\Delta}}{a} = \frac{\sqrt{36-4(2)(4)}}{2} = 1$$

سرعت متوسط و تندی متوسط

بچه ها اگر جابه جایی رو به زمان تقسیم کنیم اسمش میشه سرعت متوسط، ولی اگر مسافت رو به زمان تقسیم کنیم اسمش میشه تندی متوسط!!



تندی متوسط : مسافت پیموده شده در واحد زمان (m/s) را تندی متوسط می نامند.

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$



سرعت متوسط : عبارت است از جابه جایی متحرک در واحد زمان .

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جا به جایی}}{\text{زمان}}$$

تست : فردی مطابق شکل روی م سیر نام ستقیم از قیدار به زنجان می‌رود اگر مبدا مکان را تهران فرض کنیم، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟



یک مورد دو مورد سه مورد چهار مورد

الف : برداری که قیدار به زنجان را به هم وصل کرده بردار مکان نام دارد

ب: سرعت متوسط متحرک ۴۵ کیلومتر بر ساعت است

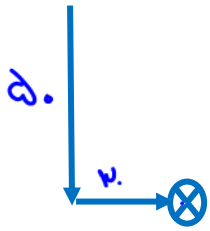
ج:تندی متوسط ۶۶ کیلومتر برساعت است

د: سرعت کمیتی برداری و تندی کمیتی نرده ای است

تست: پرنده‌ای زیر لامپ تیر چراغ برقی قرار دارد،پرنده ابتدا ۵۰ متر قائم به پائین در مدت ۲ ثانیه حرکت میکند،سپس ۳۰ متر به شرق در مدت ۳ ثانیه و نهایتا ۴۰ متر به طرف شمال در مدت ۵ ثانیه حرکت میکند، سرعت متوسط و تندی متوسط تقریبا به ترتیب از راست به چپ بر حسب SI برابرست با.....

۱۲-۵ ۵-۱۲ ۱۲-۷ ۷-۱۲

حل:



برای پیدا کردن مسافت باید تکه تکه ی مسیر با باید با هم جمع کنیم

یعنی ۱۲۰= ۵۰+۳۰+۴۰

ولی برای جابه‌جایی باید آغاز را به پایان وصل کنیم که وتر مثلثی ایجاد میشود که هر ضلع آن ۵۰ متر است پس این وتر برابر میشود با $50\sqrt{2}$ که تقریبا همان عدد ۷۰ میشود

$L = ۵۰ + ۳۰ + ۴۰ = ۱۲۰$

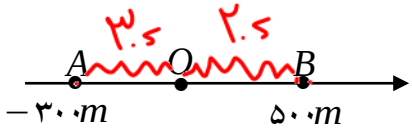
نکته: اگر حرکت سه بعدی و عمود بر هم باشد،جابه‌جایی را از فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جابجایی} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$
$$\text{جابجایی} = \sqrt{40^2 + 30^2 + 50^2} = 50\sqrt{2} \approx 70$$

حالا اگه مسافت و جابه‌جایی رو به زمان تقسیم کنیم تندی و سرعت متوسط محاسبه میشه:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{120}{10} = 12 \qquad \text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جا به جایی}}{\text{زمان}} = \frac{70}{10} = 7$$

مثال : در یک محور مکان (مطابق شکل) متحرکی در مدت ۳۰ ثانیه از نقطه ی A به نقطه ی O و سپس در مدت ۲۰ ثانیه از نقطه ی O به نقطه ی B رسیده است. سرعت متوسط در کل مسیر چندمتر بر ثانیه است؟



پاسخ : باید جابه جایی رو بر زمان تقسیم کنیم: پس داریم :

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{500 - (-300)}{20 + 30} = \frac{800}{50} = 16$$

تست: معادله ی مکان – زمان متحرکی در SI بصورت $x = 3t^2 + 6t + 10$ است.سرعت در ثانیه دوم چند درصد بیشتر از سرعت آن در ۲ ثانیه اول حرکت است؟

۱) ۲۰ درصد ۲) ۲۵ درصد ۳) ۳۰ درصد ۴) ۵۰ درصد

پاسخ :

$t_1=0 \rightarrow x_1=10$

$t_2=2 \rightarrow x_2=34$ $\quad V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{34-10}{2-0} = 12$

ب: سرعت در ثانیه دوم؟

$t_1=1 \rightarrow x_1=19$

$t_2=2 \rightarrow x_2=34$

$V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{34-19}{2-1} = 15$

درصد تغییر $= \frac{15-12}{12} \times 100 = 25$

ثانیه دوم یعنی ازیک ثانیه تا دوثانیه!! باید اعداد یک و دو را به معادله بدهیم تا xها بدست اید سپس از رابطه سرعت متوسط استفاده کنیم (راه تستی برای شتاب ثابت ها : اگه مشتق رو بلدی معدل دوتا زمان رو بزار توی مشتق x)

تست: معادله حرکت متحرکی به صورت $x = 3.5t^2 + 4.9t + 133.8$ است، سرعت متوسط بین لحظات ۳۳ ثانیه تا ۱۶۷ ثانیه بر حسب SI برابر میشود با.....

۱) ۷۰۴/۹ ۲) ۷۰۴/۵ ۳) ۹۰۲/ ۰۲ ۴) ۷۰۹۰/۹

تست: معادله مکان-زمان متحرکی به صورت $X = \frac{2}{3}t^3 - 6t^2 + 20t$ است،کم‌ترین سرعتی که این متحرک در مسیر پیدا می‌کند، چند واحد SI است؟

۰(۱ ۱(۲ ۲(۳ ۴(۴

مثال : متحرکی مسیر مستقیمی را در t ثانیه ی اول حرکت با سرعت V و در ۳t ثانیه ی بعد با سرعت ۲V طی می کند . سرعت متوسط متحرک در این مسیر چند V است؟

پاسخ: دختر پسرا! دقت کنید توی این سوال جابه جایی راندادیم!! پس به جاش باید از $\Delta x = vt$ استفاده کنیم درواقع اگر به جای Δx مقدار vt

رابگذاریم به فرمول تستی زیر میرسیم:

$$\rightarrow \bar{V} = \frac{Vt + 2V3t}{t + 3t} = \frac{7v}{4}$$

$$\rightarrow \bar{V} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

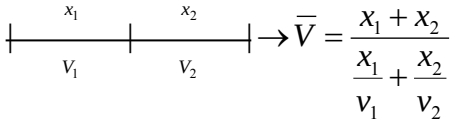
اگر x را به ما ندهند

تست: متحرکی $\frac{۲}{۵}$ مسافتی را با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه و $\frac{۳}{۵}$ آن را با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه در یک جهت طی می کند. سرعت متوسط این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱- ۲۴ ۲- ۲۵ ۳- ۲۶ ۴- ۲۸

پاسخ: دختر پسرا! دقت کنید توی این سوال زمان رانداریم!! پس به جاش یاداز $t = \frac{\Delta x}{v}$ استفاده کنیم دوتا کار به جای t مقدار x تقسیم بر v

راهکار: به فرمول تستی زیر میرسیم: $v = \frac{\frac{2x}{5}+\frac{3x}{5}}{\frac{2x}{20}+\frac{3x}{30}} = 25$



تست: متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، فاصله بین دو نقطه A و B را با تندی متوسط $36\frac{km}{h}$طی می کند و سپس نصف مسیر را با تندی متوسط $90\frac{km}{h}$ و بر می گردد. اگر مدت زمان رفت t_1 از مدت زمان بازگشت تا وسط مسیر (t_2)، چهار دقیقه بیشتر باشد، کل مدت زمان حرکت متحرک $(t_1 + t_2)$ چند دقیقه است؟ (جهت حرکت متحرک در مسیر رفت و برگشت تغییر نکرده است.)(آزمون قلمچی)

۱) ۵/۵ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

$$t_1 = \frac{x}{v} = \frac{x}{36} \quad \text{و} \quad t_2 = \frac{\frac{1}{2}x}{v} = \frac{\frac{1}{2}x}{90} = \frac{x}{180} \qquad \frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{x}{36}}{\frac{x}{180}} = 5 \qquad t_1 = 5t_2$$

$$t_2 = 1\,,\ t_1 = 5 \qquad 5t_2 = t_2 + 4 \qquad t_1 = t_2 + 4 \ \text{از طرفی}$$

نکته : اگر متحرکی n بازه‌ی زمانی متوالی و مساوی را با سرعت های مختلف طی کند (وهر تکه از مسیر خودش سرعت ثابت باشد) سرعت متوسط از فرمول زیر محاسبه میشود

$$V_{av} = \frac{v_1 + + v_2 + v_{3+} \ldots\ldots}{n}$$

تست: متحرکی یک سوم از زمان حرکت خود را با سرعت ۱۰متر برثانیه و یک سوم دیگر را با ۱۵ متر برثانیه و یک سوم آخر را با سرعت ۵ متر برثانیه طی میکند،سرعت متوسط در کل مسیر چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۷/۵ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۱۳

$$V_{av} = \frac{10 + 15 + 5}{3} = 10$$

تست: متحرکی نصف مسیری را با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه و بقیه مسیر را در دو زمان مساوی به ترتیب با سرعت های ۵ متر بر ثانیه و ۲۵ متر بر ثانیه می پیماید سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۱

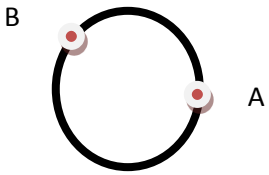
پاسخ ابتدا در قسمت دوم مسیر سرعت متوسط را به دست می آوریم یعنی سرعت ها را جمع می‌کنیم سپس تقسیم بر دو میکنیم

$$V_2 = \frac{V_1' + V_2'}{2} = \frac{5 + 25}{2} = 15$$

اکنون مسئله از حالت سه قسمتی به دو قسمتی تبدیل شده است و مجدد مسئله را از نکته قبل حل می‌کنیم

$$V_{\text{متوسط}} = \frac{\frac{X}{2} + \frac{X}{2}}{\frac{\frac{X}{2}}{10} + \frac{\frac{X}{2}}{15}} = \frac{X}{\frac{X}{20} + \frac{X}{30}} = \frac{X}{\frac{5X}{60}} = 12$$

تست: متحرکی مطابق شکل روبرو در مدت زمان ۱۰ ثانیه از A به B میرود اگر زاویه کمان AB ۱۲۰ درجه و شعاع دایره ۲۰متر باشد سرعت متوسط و جابجایی ومسافت طی شده به ترتیب از راست به چپ بر اساس SI تقریبا برابرست با...



(عدد پی را تقریبا ۳ در نظر بگیرید)

۱) ۴۰- ۳۴-۳/۴ ۲) ۴۰-۴۰- ۴

۳) ۳۴- ۴۰ - ۴ ۴) ۳۵ -۳۴- ۳/۴

بچه ها!! در حرکت در مسیر دایره ای جابه جایی ومسافت و سرعت وتندی متوسط از فرمول های تتقی زیر محاسبه میشن: که R شعاع دایره و آلفا زاویه طی شده میباشد

$$\text{جابه جایی} = 2R\ \sin\frac{\alpha}{2} = 2\times 20\times sin\frac{120}{2} \approx 34$$

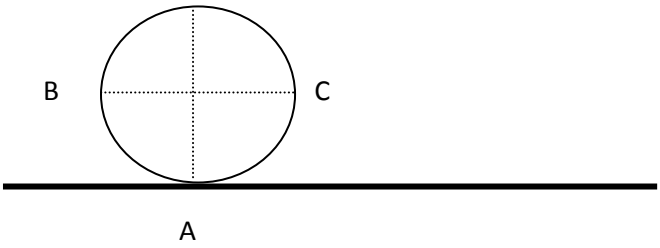
$$\text{مسافت} = \frac{\alpha}{360}2\pi R = \frac{120}{360}2\pi\times 20 \approx 40$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\frac{\alpha}{360}2\pi R}{\text{زمان}} = \frac{40}{10} = 4$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{2R\ \sin\frac{\alpha}{2}}{\text{زمان}} = \frac{34}{10} \approx 3.4$$

جواب گزینه ۱

تست: مطابق شکل اگر چرخی به شعاع R نیم‌دور بدون لغزش بغلتد کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟(خارج از سطح کتاب درسی)



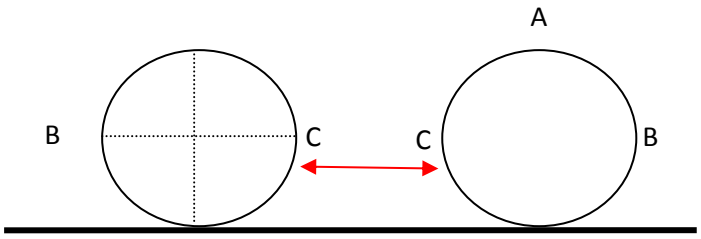
۱) اندازه جابه‌جایی هر سه نقطه A ,B,C با هم برابر است

۲) نقطه B به اندازه 5R و نقطه C به اندازه R و نقطه A تقریبا به اندازه 3/6R جابه‌جا میشوند

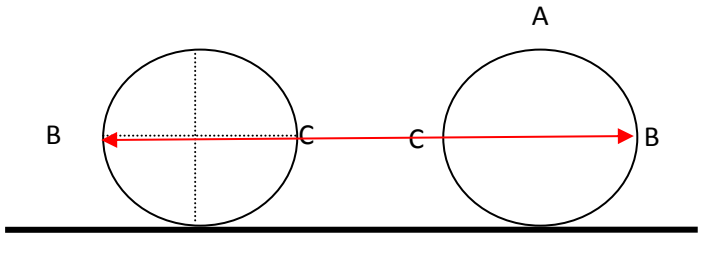
۳) نقطه B به اندازه 2R و نقطه C به اندازه 2R و نقطه A تقریبا به اندازه 2R جابه جا میشوند

۴) نقطه B به اندازه 2R و نقطه C به اندازه 2R و نقطه A تقریبا به اندازه 0 جابه جا میشوند

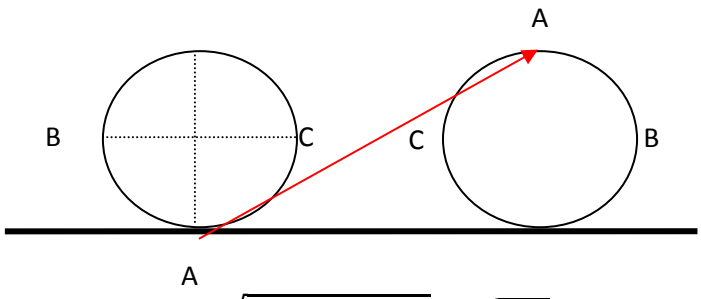
پس از نیم دور چرخش، مرکز دایر به اندازه نصف محیط یعنی πR (تقریبا 3R) جلو میرود شکل به صورت زیر در می آید (گزینه۲)



جابه جایی $_C = R$



جابه جایی $_B = 5R$



جابه جایی $_A = \sqrt{(2R)^2 + (3R)^2} = \sqrt{13R} \approx 3.6R$

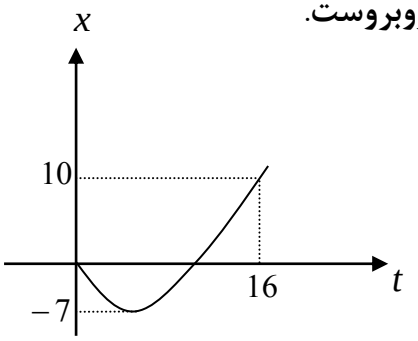
محاسبه سرعت و تندی متوسط در نمودارها

در نمودارهای مکان – زمان برای پیدا کردن سرعت متوسط باید Xثانویه و Xاولیه رو از روی نمودار بخونی و از هم کم کنی بعد به زمان تقسیمش کنی ولی برای تندی متوسط باید تکه تکه مسیر طی شده رو جمع کنی بعد به زمان تقسیم کنی

$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{x_{\text{ثانویه}} - x_{\text{اولیه}}}{\text{زمان}}$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{\text{جمع تکه تکه مسیر}}{\text{زمان}}$$

مثال تشریحی : نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل روبروست.



الف- جابه جایی را در ۱۶ ثانیه ی اول حرکت محاسبه کنید.

توی نمودار مکان-زمان برای پیدا کردن جابه جایی همیشه x ثانویه رو از xاولیه کم کنید! $\Delta x = 10 - 0 = 10$

ب- مسافت طی شده را در ۱۶ ثانیه ی اول محاسبه کنید.

توی نمودار مکان-زمان برای محاسبه مسافت؛ باید قدرمطلق تکه تکه شکل را باهم جمع کنید $L = 7 + 7 + 10 = 24$

ج- سرعت متوسط را در ۱۶ ثانیه اول محاسبه کنید

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{10}{16}$$

جابه جایی رو به زمان تقسیم کردیم

د : تندی متوسط در ۱۶ثانیه اول؟

$$V = \frac{l}{\Delta t} = \frac{24}{16}$$

مسافت رو به زمان تقسیم کردیم

خب در بخش قبلی نمودارهای **مکان-زمان** رو توضـیح دادیم اما الان بریم نکات **نمودارهای سـرعت - زمان** رو تدریس کنیم.

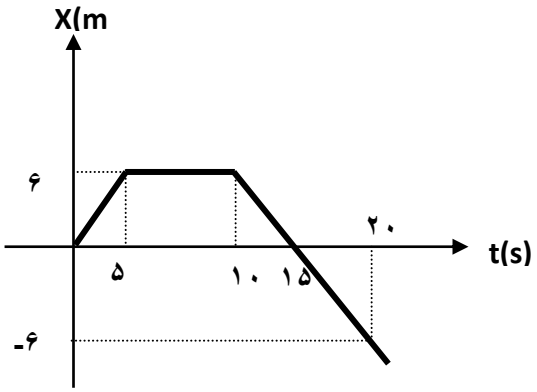
در نمودارهای سرعت-زمان برای پیدا کردن سرعت متو سط باید م ساحت بالای نمودار رو از م ساحت زیر نمودار کم کنی بعد به زمان تقسـیمش کنی و برای محاسـبه تندی متوسـط باید مسـاحت بالای نمودار رو با مسـاحت زیر نمودار کم کنی بعد به زمان تقسیمش کنی

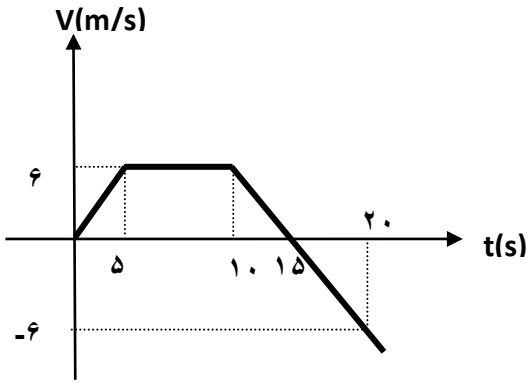
$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| - |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}}$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| + |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}}$$

تست: با توجه به نمودارهای مقابل، حاصـل جمع بزرگی سـرعت متوسـط و تندی متوسـط در ۲۰ ثانیه اول حرکت در نمودار سرعت-زمان چند برابر نمودار مکان-زمان است ؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵





$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{x_{\text{ثانویه}} - x_{\text{اولیه}}}{\text{زمان}} = \frac{-6-0}{20} = -0.3$$

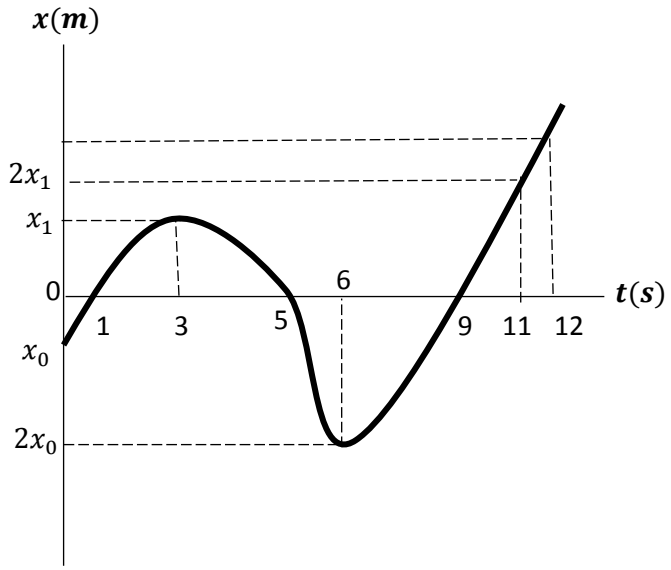
$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{\text{جمع تکه تکه مسیر}}{\text{زمان}} = \frac{6+6+6}{20} = 0.9$$

$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| - |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}} = \frac{60-15}{20} = 2.25$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| + |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}} = \frac{60+15}{20} = 3.75$$

$$\frac{2.25 + 3.75}{0.3 + 0.9} = 5$$

تست : نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور xها در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متوسط متحرک در سه ثانیه اول حرکت $4\frac{m}{s}$ و تندی متوسط آن در ۶ ثانیه دوم $13\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ثانیه ۱۲ام حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟آزمون قلمچی)



۱) ۵۴ ۲) ۱۸ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

پاسخ: چون در بازه های گفته شده تغییر جهت نداریم

بنابراین به جای تندی متوسط میتوانیم سرعت متوسط را بنویسیم

اول چیزیکه طراح خواسته رو مینویسیم(یعنی سرعت در ثانیه داوزدهم) ضمنا اون نقطه

بالای روهم که نداریم اسمشو Y میزاریم:

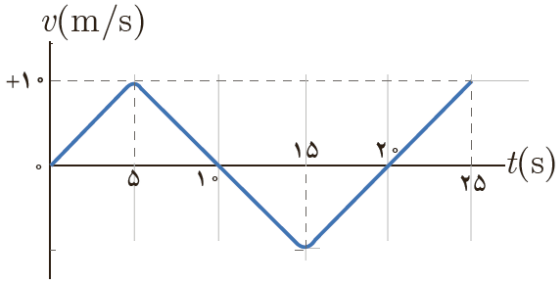
$$V_{av\,(11-12)} = \frac{Y - 2X_1}{1}$$

حالا باید با نوشتن فرمول سرعت متوسط برای سه ثانیه اول و ۶ثانیه دوم مقدر $Y - 2X_1$ را یکجوری پیدا کنیم

$$V_{av\,(0-3)} = \frac{X_1 - X_0}{3} \quad 4 = \frac{X_1 - X_0}{3} \quad \rightarrow X_0 = X_1 - 12$$

$$V_{av\,(6-12)} = \frac{Y - 2X_0}{6} \quad 13 = \frac{Y - 2X_0}{6} \quad \rightarrow Y - 2X_0 = 78 \quad \rightarrow Y - 2(X_1 - 12) = 78 \quad Y - 2X_1 = 54$$

تست: با توجه به نمودار روبرو که مربوط به متحرکی است که روی محور **X**ها در حال حرکت است سرعت متوسط و تندی متوسط در ۱۵ ثانیه اول حرکت به ترتیب از راست به چپ برابرست با ؟

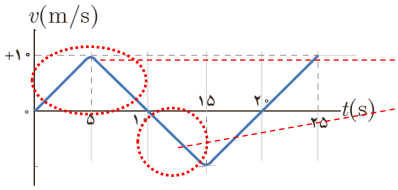


۱) ۱٫۶- و ۵ ۲) ۱/۶و۵ ۳) ۰و ۶/۶ ۴) هیچکدام

دقت کنید که ۱۵ ثانیه کجاست!!! و اشتباها برای کل زمان۲۵ سوال را حل نکنید

مساحت $= 50$

مساحت $= 25$



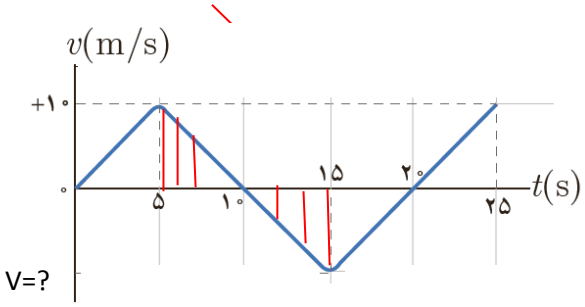
$$\text{تندی} = \frac{50+25}{15} = 5$$

$$\text{سرعت} = \frac{50-25}{15} = 1.6$$

دقت شود که در سوال بالا ما مقدار V در زیر نمودار را نداشتیم

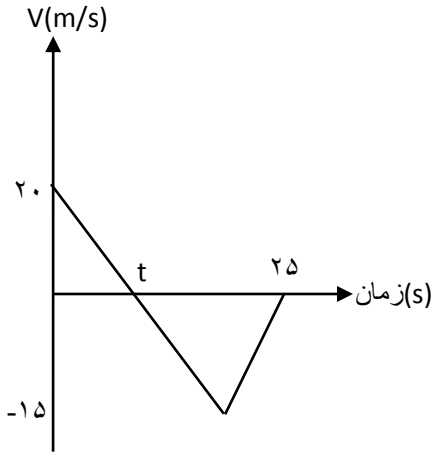
اما به کمک تشابه دو مثلث مقدار آنرا محاسبه کردیم

$$\frac{10-5}{10} = \frac{15-10}{V_?} \quad \rightarrow V_? = 10$$



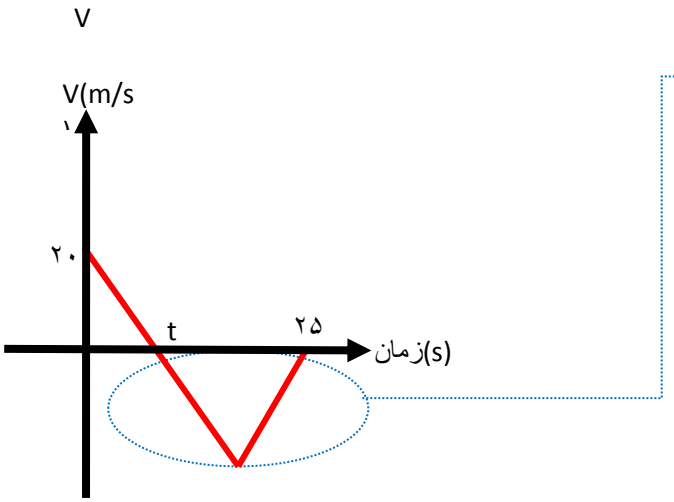
تست: نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور Xها حرکت میکند، مطابق شکل روبروست. بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی که حرکت متحرک در خلاف جهت محور Xهاست، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰ ۲) ۲/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰



توی نمودار $v-t$ هرکجا نمودار زیر محور tها باشه متحرک در خلاف جهت محور xها حرکت میکنه

یعنی سرعت متوسط اینجارو خواسته



همچنین میدونیم که در نمودار $v-t$ برای پیدا کردن سرعت متوسط باید مساحت زیر نمودار رو به زمان تقسیم کنیم یعنی مساحت اون مثلث رو به زمان تقسیم کنیم: $v = \frac{\text{مساحت}}{\text{زمان}} = \frac{\frac{(25-t)\times 15}{2}}{(25-t)} = 7/5$

راه تستی سوال بالا : اگر نمودار v-tدرجه ۱ و ناحیه مورد نظر مثلثی برای پیدا کردن سرعت متوسط کافیه اندازه v نوک مثلث رو تقسیم بر ۲ بکنی!! مثلا در سوال بالا ۱۵ رو به ۲ تقسیم کن!!!

تست : معادله مکان-زمان متحرکی بصورت $x = ۳t^۲ - ۶t + ۱۰$ است، تندی و سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول تقریبا به ترتیب از راست به چپ برابرست با.....

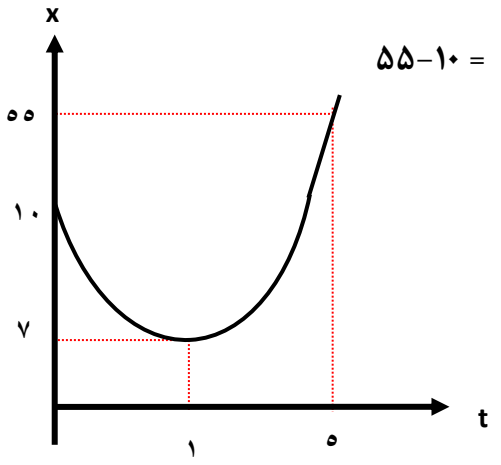
۱) ۹ و ۹ ۲) ۹ و ۱۰ ۳) ۹ و ۱۱ ۴) ۱۱و۱۱

توی اینجور سوال ها بهترین کار اینه که تابع داده شده رو رسم کنیم برای این کار امیدوارم بدونی که در تابع درجه ۲ به فرم کلی $x = at^2 + bt + c$ اگر **a** منفی باشد نمودار به صورت ∩ میشه و اگر **a** مثبت باشه به صورت ∪ میشه!

همینطور برای پیدا کردن راس سهمی (نقاط **max** یا **min**) میتونیم از فرمول استفاده کنیم پس داریم:

$$\text{راس سهمی} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-6)}{2 \times 3} = 1 \rightarrow x_{(1)=7}$$

بنابراین راس این سهمی نقطه ۷ و ۱ میباشد پس:



برای پیدا کردن جا به جایی باید x ثامویه و اولیه را از هم کم کنیم ۴۵ = ۱۰-۵۵

ولی برای پیدا کردن مسافت باید تکه تکه مسیر را باهم

جمع کنیم ۵۱ =۳+۴۸

حالا که جا به جایی و مسافت رو پیدا کردیم پس اگر اونها را

به زمان تقسیم کنیم، سرعت و تندی محاسبه میشه!

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{45}{5} = 9 \quad \text{و} \quad \text{تندی متوسط} = \frac{51}{5} = 10.2$$

راه دیگه ای نداره؟؟؟

تندی و سرعت لحظه‌ای

در قسمت قبل نحوه محاسبه **سرعت و تندی متوسط** رو یادگرفتیم حالا بریم سراغ **لحظه‌ای** ها!!!!

اگر از معادله x یکبار مشتق بگیریم به معادله سرعت لحظه‌ای میرسیم ولی اگر همین کار رو درحالی انجام بدیم که تابع رو داخل قدرمطلق گذاشته باشیم در اینصورت تندی لحظه‌ای به دست میاد!

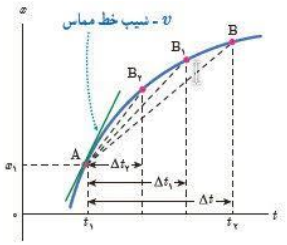
$V_{\text{لحظه ای}} = \text{مشتق از } x$

$S_{\text{لحظه ای}} = |\text{مشتق از } x|$

همچنین اگر نمودار مکان-زمان یک متحرک را داشته باشیم شیب خط مماس در هر لحظه همون سرعت لحظه‌ای رو به ما میده ولی اگر همون عدد رو داخل قدر مطلق بزاریم به ما تندی لحظه‌ای رو میدهد

$V_{\text{لحظه ای}} = \text{شیب خط مماس} = \tan\alpha$

$S_{\text{لحظه ای}} = |\text{شیب خط مماس}| = |\tan\alpha|$



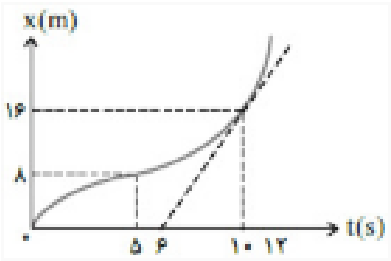
تست: معادله مکان-زمان متحرکی بصورت $x = ۳t^{۲} - ۶t + ۱۰$ است، سرعت لحظه‌ای و تندی در لحظه t=0/5 ترتیب از راست به چپ برابرست با.....

۱) ۳+ و ۳+ ۲) ۳- و ۳+ ۳) ۳- و ۳- ۴) ۳+ و ۶+

$V_{\text{لحظه ای}} = \text{مشتق از ایکس} = 6t - 6 = 6(0.5) - 6 = -3$

$S_{\text{لحظه ای}} = |\text{مشتق از ایکس}| = |6t - 6| = |6(0.5) - 6| = |-3| = +3$

تست: نمودار مکان - زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظه‌ی t=10s برابر سرعت متوسط آن بین دو لحظه‌ی t=5s , t=12 باشد، متحرک در لحظه‌ی t=12 در چند متری مبدا می‌باشد؟



۱) ۲۸ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ۴) ۲۰

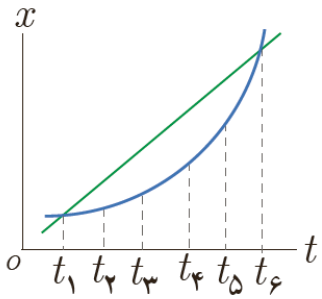
نحوه تشخیص علامت سرعت و تندی در نمودار ها

علامت سرعت در نمودار مکان زمان: هرجا شیب + با شه علامت سرعت مثبت ه ست و هرجا شیب - باشه علامت سرعت منفی هست همچنین هرچه شیب نمودار تیزتر باشد مقدار سرعت و تندی بیشتر است

علامت سرعت در نمودار سرعت زمان: هرجا نمودار بالای‌محور زمان باشه علامت سرعت مثبت هست و هرجا نمودار زیر محور زمان باشه سرعت منفی هست

علامت تندی: تندی همواره مثبت است

تست: شکل زیر نمودار مکان زمان دو خودرو را نشان می دهد که در جهت محور**x** در حرکت اند کدام گزینه صحیح است؟



۱) سرعت متوسط هردو متحرک یکسان همچنین تندی های لحظه ای نیز در تمام لحظات در هردو متحرک یکسان است

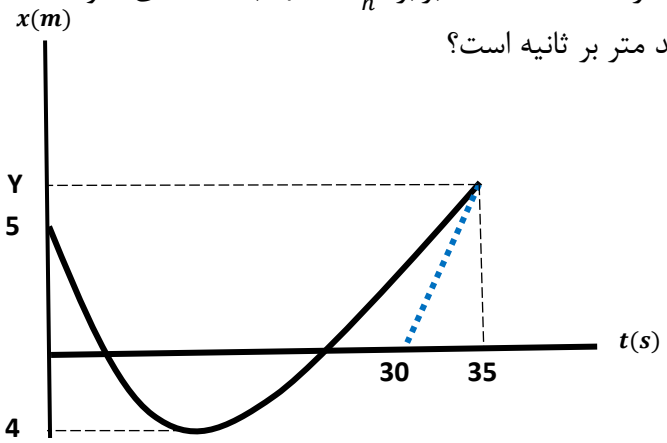
۲) سرعت متوسط هر دو متحرک از t_1 تا t_6یکسان ولی سرعت لحظه ای به جز در یک نقطه در سایر نقاط متفاوت است

۳) سرعت در هر دو نمودار منفی و تندی مثبت است

۴) هر سه گزینه صحیح است

پاسخ : گزینه ۲

تست: نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می کند و خط مماس برنمودار در لحظه ۳۵ ثانیه، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متحرک در لحظه $t = 35s$ برابر $8/64\ \frac{km}{h}$ باشد. تندی متوسط متحرک در سی و پنج ثانیه اول حرکت تقریبا چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۴۵

۲) ۳/۲۵

۳) ۰/۷۱

۴) ۹/۸۱

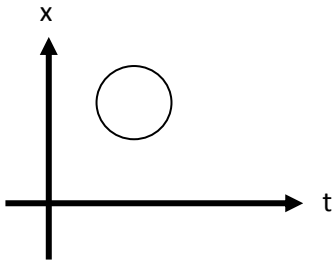
ابتدا تندی را به واحد اصلی تبدیل میکنیم $8.64 \div 3.6 = 2.4$

حالا میدونیم که تانژانت خط مماس همون تندی در لحظه ۳۵ است پس داریم:

$$tan\alpha = s_{\text{لحظه}} \quad 2.4 = \frac{y}{35-30} \rightarrow y = 12$$

$$S_{av} = \frac{5+4+4+12}{35} = 0.71$$

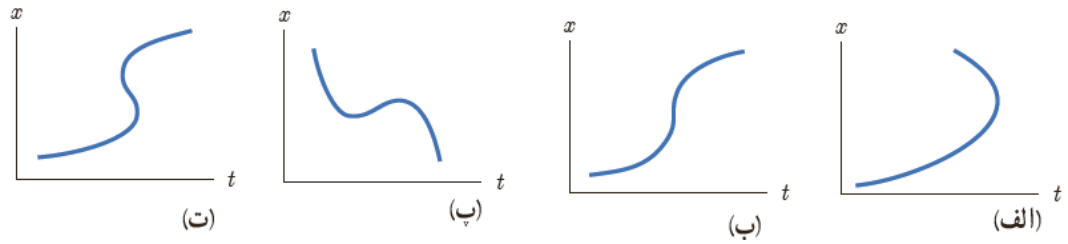
تست: نمودار مکان زمان در کدام گزینه متعلق به نمودار زیر است؟

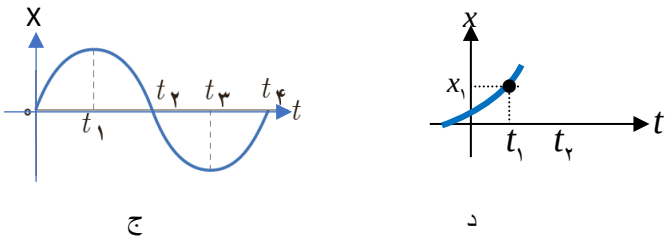


۱) حرکت دایره‌ای شتاب ثابت
۲) حرکت دایره‌ای شتاب متغیر
۳) حرکت شتاب دار با شتاب ثابت
۴) هیچ کدام

تست: چند مورد از نمودارهای مکان زمان شکل زیر می تواند نشان دهنده نمودار **x-t** یک متحرک باشد؟

۱) ۶ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۲ مورد ۴) صفر مورد

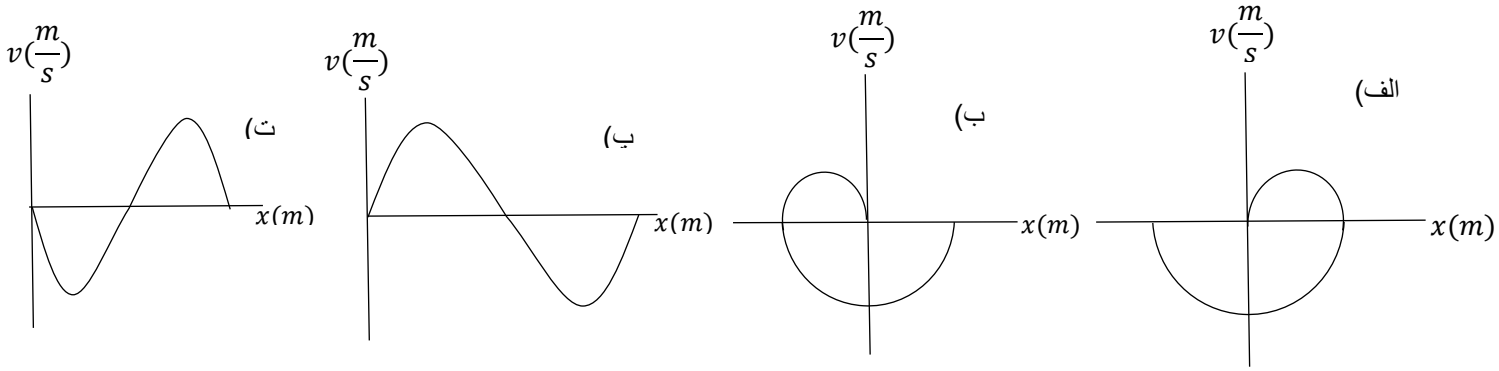




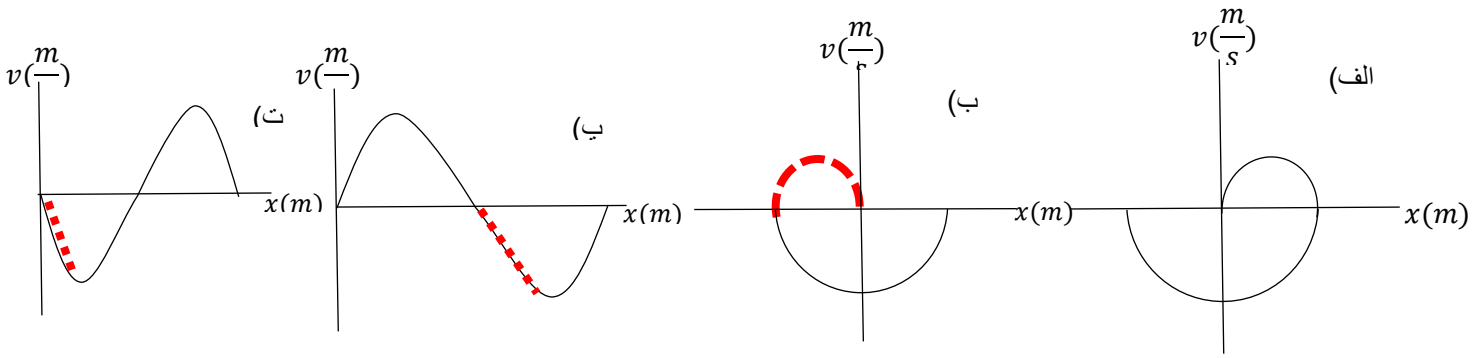
ج د

تست: متحرکی روی محور xها از مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت می کند. چند مورد از نمودارهای سرعت - مکان زیر می تواند مربوط به این متحرک باشد؟(آزمون کانون قلمچی)

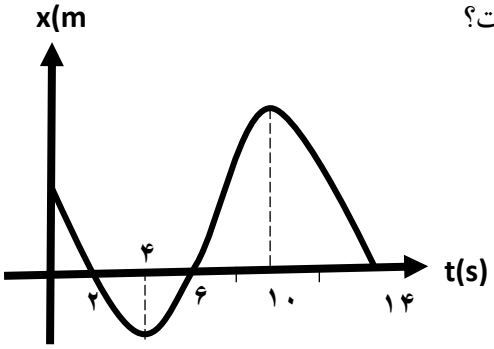
۱) ۱مورد ۲) ۲مورد ۳) ۳مورد ۴) ۴مورد



دقت کنید که این نمودارها سرعت زمان ه ستند! و نه مکان زمان! در این نمودارها حوا ستان با شدکه هرجا که v مثبت با شد باید دلتاایکس هم مثبت با شد و فقط گزینه ۱ این مو ضوع رعایت شده ا ست(جاهایی که در شکل زیر هایلات کردم علامت سرعت و جابجایی قرینه هم هست که باعث میشه گزینه غلط بشه)



تست: نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است، در ۱۳ ثانیهٔ اول حرکت مدت زمانی که بردار مکان و بردار سرعت متحرک با یکدیگر هم جهت هستند چند برابر مدت زمانی است که بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور xها و اندازه آن در حال کاهش است؟



۱) 1/5

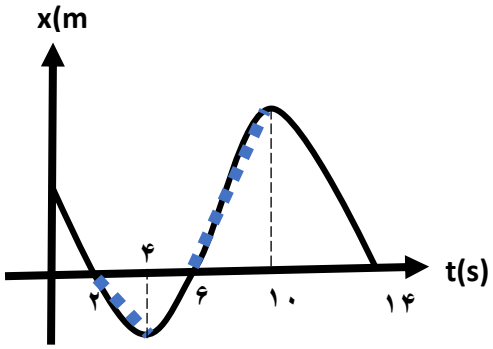
۲) 3

۳) $\frac{1}{5}$

۴) 5

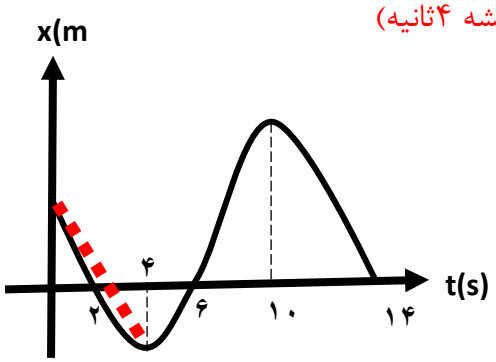
یاداوری: هرجا شیب +باشه سرعت + هست و بردار مکان هم بالای محورایکس ها + و زیر محور ایکس ها منفی است

حل بخش اول : بردار مکان و بردار سرعت متحرک با یکدیگر هم جهت هستند یعنی هردو باهم مثبت باشند یا هردو منفی که بین ۲تا ۴ ثانیه هردو منفی و بین ۶ تا ۱۰ ثانیه هردو مثبت هستند(پس مجموعا میشه ۶ثانیه)
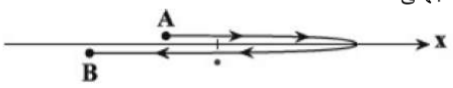


حل بخش دوم : بردار سرعت متحرک خلاف جهت محور ایکس ها باشد یعنی منفی باشد یعنی شیب منفی باشد که میشود بین ۰ تا ۴ ثانیه و ۱۰ تا ۱۴ ثانیه، اما یک شرط دیگه رو هم گفته و گفته که سرعت در حال کاهش باشد پس فقط ۰ تا ۴ ثانیه رو باید بپذیریم (پس مجموعا میشه ۴ثانیه)

و نهایتا جواب میشود شش تقسیم بر ۴ یعنی عدد یک و نیم



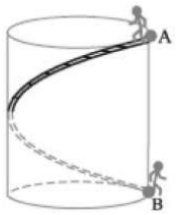
home work 1

۱) متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مسیری مطابق شکل زیر از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B می‌پیماید. بردار مکان این متحرک چند بار تغییر جهت داده است و بردار جابه‌جایی متحرک در چه جهتی است؟



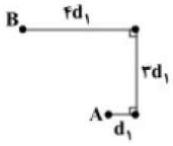
۱) ۱ بار – در جهت محور xها
۲) ۲ بار – در جهت محور xها
۳) ۱ بار – در خلاف جهت محور xها
۴) ۲ بار – در خلاف جهت محور xها

۲) مطابق شکل به دور سطح جانبی یک مخزن نفت استوانه‌ای شکل، یک پله‌ی مارپیچی با کوتاه‌ترین طول ممکن ساخته شده است فردی از نقطه‌ی A (بالای مخزن) از طریق پله به نقطه‌ی B (پایین مخزن) می‌رود، در این صورت نسبت مسافت طی شده به جابه‌جایی فرد از A تا B کدام است؟ (قطر استوانه با ارتفاع برابر است)



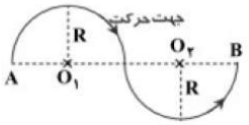
۱) ۱
۲) $\sqrt{۲}$
۳) $\sqrt{۱+۴\pi^۲}$
۴) $\sqrt{۱+\pi^۲}$

۳) شخصی روی مسیر نشان‌داده‌شده در شکل، مسافت‌های $d_۱$، $۳d_۱$ و $۴d_۱$ را از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B طی می‌کند. اگر اندازه‌ی بردار جابه‌جایی در کل مسیر $۳۰\sqrt{۲m}$ باشد، مسافت طی شده توسط شخص چند متر است؟



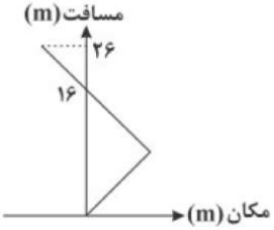
۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

۴ مطابق شکل، ذره‌ای بر روی مسیر نشان داده، دو نیم‌دایره‌ی متوالی به شعاع R را بدون برگشت طی می‌کند و از A به B می‌رسد. مسافتی که ذره طی می‌کند چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ ($\pi \approx ۳/۱۴$)



۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۳/۱۴ ۴) ۱/۵۷

۵ معادلهٔ حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = mt^۲ + nt$ است. اگر نمودار مسافت طی‌شده توسط متحرک برحسب مکان در ۵ ثانیهٔ اول حرکت آن مطابق شکل زیر باشد، m در SI کدام است؟



۱) -۱ ۲) -۲ ۳) ۱ ۴) -۴

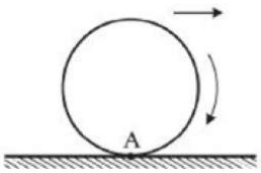
۶ متحرکی در لحظهٔ $t_۱$ از مکان $x_۱ = +۵m$ در جهت منفی محور x ها شروع به حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t_۲$ در مکان $x_۲ = -۱۰m$ متوقف می‌شود. اگر در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ مسافت طی شده توسط متحرک، ۲/۴ برابر بزرگی جابه‌جایی آن باشد، حداکثر فاصلهٔ متحرک از نقطهٔ شروع حرکت چند متر است؟ (جهت حرکت متحرک تنها یک‌بار تغییر کرده است.)

۱) ۲۰/۵ ۲) ۱۹ ۳) ۲۵/۵ ۴) ۱۸

۷ متحرکی روی پاره‌خط AB به طول ۸ cm از نقطه‌ی A شروع به حرکت کرده و روی آن حرکت رفت و برگشتی دارد. کم‌ترین مسافت پیموده شده توسط متحرک چند سانتی‌متر باشد تا تندی متوسط آن ۹ برابر بزرگی سرعت متوسط آن در کل مسیر باشد؟

۱) ۱۶۰ ۲) ۱۷۶ ۳) ۱۵۴ ۴) ۱۴۴

۸ حلقه‌ای به قطر ۲۰ cm در اثر چرخش مطابق شکل، بدون لغزش روی زمین به سمت راست حرکت می‌کند و نقطهٔ A روی سطح زمین قرار دارد. اگر هر دور چرخش حلقه ۵s طول بکشد، سرعت متوسط حرکت نقطهٔ A از حلقه در نصف دور چرخش حلقه چند $\frac{cm}{s}$ است؟ ($\pi \cong ۳$)



۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) $۴\sqrt{۱۳}$ ۴) $۱۰\sqrt{۱۳}$

۹ متحرکی طی مسیرهای مستقیم از نقطه‌ی $A(۱, ۰)$ ابتدا به نقطه‌ی $B(۴, ۰)$ و سپس به نقطه‌ی $C(۴, ۴)$ می‌رود، در کل حرکت تندی متوسط چند برابر جابه‌جایی است؟

۱۰) اتومبیلی از مکان $x_1 = +۴m$ در جهت مثبت محور x حرکت خود را آغاز می‌کند و پس از ۵ ثانیه در مکان $x_2 = ۲۸m$ متوقف می‌شود، در صورتی که این اتومبیل در طول مسیر حرکت خود تنها یک تغییرجهت داشته باشد و مسافت طی شده آن ۱/۵ برابر اندازهٔ جابه‌جایی آن باشد، بیشترین فاصلهٔ اتومبیل از نقطهٔ شروع حرکت چند متر است؟

۱) ۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶

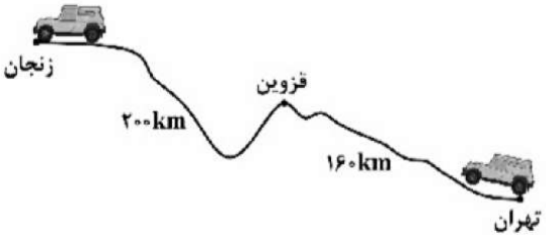
۱۱) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (توجه کنید که امتداد حرکت جسم مشخص نیست، مگر این‌که بیان شده باشد.)
الف) هنگامی که متحرکی تغییر جهت می‌دهد، الزاماً در لحظه‌ی تغییر جهت، سرعت آن صفر شده است.
ب) اگر سرعت متحرکی صفر شود، الزاماً شتاب آن در لحظه‌ی صفر شدن سرعت، صفر می‌شود.
ج) در حرکت روی محور x، هنگامی که بردار سرعت تغییر جهت دهد، الزاماً بردار مکان در همان لحظه هم تغییر جهت خواهد داد.
د) در حرکت یک جسم ممکن است جابه‌جایی صفر شود، اما مسافت طی‌شده توسط آن جسم، در همان بازه‌ی زمانی صفر نشود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲) کدام‌یک از معادله‌های مکان–زمان زیر مربوط به حرکت روی خط راست است؟

۱) $x = ۰/۲\,\mathrm{Cos}\,(\pi t)$ ۲) $x = ۲t + ۱$ ۳) $x = t^۳ - ۶t + ۱$ ۴) همهٔ موارد

۱۳) فاصله‌ی جاده‌ای تهران تا قزوین ۱۶۰km و فاصله جاده ای قزوین تا زنجان ۲۰۰km است. خودرویی این مسافت‌ها را مطابق مسیرهای نشان داده‌شده در شکل زیر طی می‌کند. اگر مسیر تهران – قزوین را در مدت ۲ ساعت و مسیر قزوین – زنجان را در مدت ۳ ساعت طی کند، کدام‌یک از گزینه‌ها زیر در مورد این خوردو در مسافرت از تهران تا زنجان درست است؟



۱) سرعت متوسط خودرو $۴۰\ \frac{km}{h}$ است.
۲) سرعت متوسط خودرو $۷۲\ \frac{km}{h}$ است.
۳) تندی متوسط خودرو $۴۰\ \frac{km}{h}$ است.
۴) تندی متوسط خودرو $۷۲\ \frac{km}{h}$ است.

۱۴) متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در یک بازهٔ زمانی مشخص، اندازهٔ بردار جابه‌جایی آن، کمتر از مسافت طی شده توسط آن است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر الزاماً صحیح است؟

۱) جهت حرکت این متحرک حداقل یک بار تغییر کرده است.
۲) در انتهای بازهٔ زمانی، جهت بردار مکان و بردار جابه‌جایی یکسان است.
۳) طی این بازهٔ زمانی، اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط آن یکسان است.
۴) بردار جابه‌جایی متحرک در جهت منفی محور x ها است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۵) معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت $x = (t-۱)(t+۲)(-۲t+۸)$ است. بردار مکان متحرک چند ثانیه در جهت محور x است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

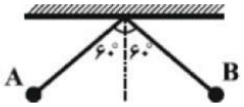
۱۶) معادله‌ی مکان - زمان حرکت متحرکی که روی خط راست در حرکت است در SI به صورت $x = t^۲ - ۶t + ۹$ است. در حین حرکت این متحرک بردار مکان آن چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

۱) ۱ بار ۲) ۲ بار
۳) ۳ بار ۴) بردار مکان متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

۱۷) متحرکی روی خط راست در طول بازهٔ زمانی Δt دائماً به مبدأ مکان نزدیک می‌شود. کدام گزینه در مورد این متحرک در این بازهٔ زمانی قطعاً صحیح است؟

۱) بردار مکان و بردار سرعت متحرک هم‌جهت هستند.
۲) بردار مکان و بردار سرعت متحرک مختلف‌الجهت هستند.
۳) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک هم‌جهت هستند.
۴) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک مختلف‌الجهت هستند.

۱۸) مطابق شکل زیر آونگی از نقطهٔ A رها می‌شود و پس از مدت ۲ ثانیه برای اولین بار به نقطهٔ B در طرف مقابل می‌رسد. اگر اندازهٔ سرعت متوسط گلولهٔ آونگ $۱/۵\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط گلوله چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\sqrt{۳}\pi$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}\pi$ ۳) $\frac{\pi}{۳}$ ۴) π

۱۹) پرنده‌ای با تندی ثابت $۲\frac{m}{s}$ به مدت $۲s$ به طور عمودی به طرف پایین پرواز می‌کند. سپس در امتداد افق $۳s$ با تندی $۱\frac{m}{s}$ به طرف شرق و $۸s$ با تندی $۱/۵\frac{m}{s}$ رو به جنوب پرواز می‌کند. سرعت متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

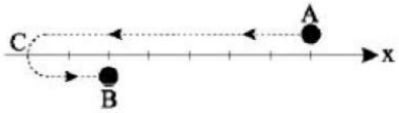
۲۰) متحرکی در حرکت روی خط راست با تندی ثابت $۶۰\frac{km}{h}$ مسیری مستقیم را طی کرده و سپس $\frac{۱}{۴}$ این مسیر را با تندی ثابت $۳۰\frac{km}{h}$ بازمی‌گردد. اندازهٔ سرعت متوسط در کل این حرکت چند $\frac{km}{h}$ است؟

۱) ۳۰ ۲) ۳۶ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۲۱) معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^۲ - bt + ۹$ می‌باشد. اگر متحرک در لحظه‌ی $t = ۳s$ تغییر جهت بدهد، کم‌ترین تندی متوسط این متحرک در یک بازه‌ی زمانی دلخواه ۲ ثانیه‌ای، چند متر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

۲۲) متحرکی روی محور x ها مطابق شکل از نقطهٔ A شروع به حرکت کرده و در نقطهٔ C جهت حرکتش را عوض کرده و به نقطهٔ B می‌رود. بزرگی سرعت متوسط این متحرک در جابه‌جایی از A تا B چند برابر تندی متوسط متحرک در این جابه‌جایی است؟



۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۹}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{۴}{۵}$

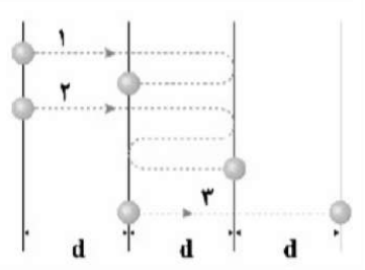
۲۳) متحرکی در لحظه‌های $t_۱ = ۰$، $t_۲ = ۵s$ و $t_۳ = ۲۰s$ به ترتیب در مکان‌های $\vec{d}_۱ = ۳۰\vec{i}$، $\vec{d}_۲ = -۱۵\vec{i}$ و $\vec{d}_۳$ قرار دارد. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۱$ تا $t_۳$ به صورت $\vec{v}_{av} = ۳\vec{i}$ باشد، $\vec{d}_۳$ کدام است؟ (تمام کمیت‌ها در SI هستند.)

۱) $۹۰\vec{i}$ ۲) $۶۰\vec{i}$ ۳) $۳۰\vec{i}$ ۴) $۴۰\vec{i}$

۲۴) معادله‌ی حرکت متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^۳ - ۵t + ۴$ است. اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک در کدام‌یک از بازه‌های زمانی زیر بزرگ‌تر است؟

۱) $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۱s$ ۲) $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۴s$
۳) $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$ ۴) $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۴s$

۲۵) شکل زیر، مسیر حرکت سه متحرک را نشان می‌دهد که در زمان‌های برابر در مسیری مستقیم بین دو نقطه جابه‌جا می‌شوند. در کدام گزینه سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک‌ها به درستی مقایسه شده است؟



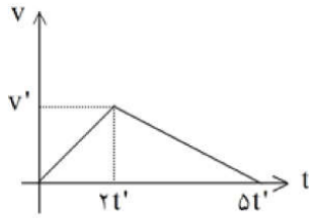
۱) $v_{av_۲} > a_{av_۲} > v_{av_۱}$ ۲) $v_{av_۲} = a_{av_۱} > v_{av_۳}$ ۳) $s_{av_۲} = s_{av_۳} > v_{av_۱}$ ۴) $s_{av_۲} > s_{av_۱} > s_{av_۳}$

۲۶) متحرکی که روی خط راست در حال حرکت است، ابتدا با تندی $۶\frac{m}{s}$ مسافتی به اندازه‌ی d را طی کرده و سپس با تندی $۳\frac{m}{s}$، ۲۰ درصد مسافت طی‌شده را برمی‌گردد. اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک در این حرکت، چند متر بر ثانیه کم‌تر از اندازه‌ی تندی متوسط متحرک است؟

۱) $\frac{۵}{۷}$ ۲) $\frac{۱۲}{۷}$ ۳) $\frac{۲۰}{۷}$ ۴) $\frac{۲۵}{۷}$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۷ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگ‌ترین سرعت متوسط این متحرک کدام مورد است؟



۱) $\frac{۱}{۴}V'$ ۲) $\frac{۱}{۲}V'$ ۳) $۲V'$ ۴) $۴V'$

۲۸ متحرکی روی محور x در حال حرکت است. این متحرک در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۲۰\text{m}$ می‌گذرد و در لحظه‌ی $t_۱ = ۴\text{s}$ از مکان $x_۱$ عبور می‌کند و در ادامه‌ی مسیر در لحظه‌ی $t_۲ = ۸\text{s}$ به مکان $x_۲ = -۱۰\text{m}$ می‌رسد. اگر سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه‌ی اول حرکت $-۶\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه‌ی دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) $-۱/۲۵$ ۲) $۱/۲۵$ ۳) $-۸/۵$ ۴) $۸/۵$

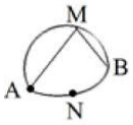
۲۹ متحرکی فاصلهٔ مستقیم بین دو نقطهٔ مشخص را بدون تغییر جهت طی می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در نیمهٔ اول مسیر برابر با $۱۰\frac{m}{s}$، تندی متوسط متحرک در $\frac{۱}{۳}$ از زمان باقی‌مانده حرکت برابر با $۴\frac{m}{s}$ و تندی متوسط در بقیهٔ مسیر برابر با $۳\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۷/۵ ۴) ۶

۳۰ معادله‌ی مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = ۴t^۳ - ۱۶t^۲ + ۱۲t$ است. سرعت متوسط ذره از $t_۱ = ۲s$ تا لحظه‌ای که متحرک برای دومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) -۴ ۳) ۸ ۴) -۸

۳۱ متحرکی مسیر A تا B را در مدت زمان ۱۰ دقیقه از یکی از راه‌های نشان داده شده، طی می‌کند. در کدام مسیر،اندازه‌ی بردار سرعت متوسط متحرک کم‌تر است؟



۱) مسیر منحنی AMB ۲) مسیر راست AM و MB ۳) مسیر منحنی ANB ۴) تفاوتی نمی‌کند.

نکات شتاب

خب بچه ها، بعد از تدریس سرعت و تندی بریم سراغ مفهوم شتاب و ببینیم شتاب یعنی چی؟

بچه ها شتاب عبارت است از تغییرات سرعت در واحد زمان

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t}(m/s^2)$$

مثلا بچه ها وقتی میگن شتاب BMW از شتاب پراید بیشتره ، یعنی چی؟





ببینید بچه ها هر وسیله ای که عرضه داشته باشه، سریعتر سرعتش

رو عوض کنه میگیم شتاب بیشتری داره!!!!

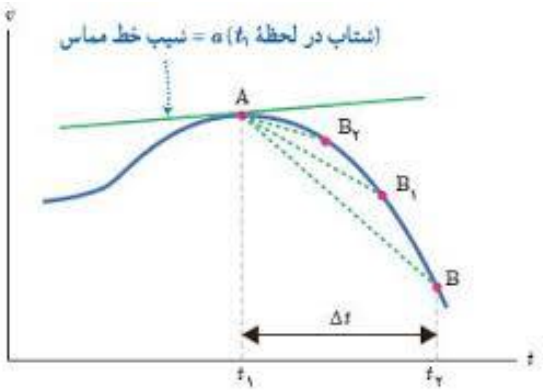


مثلا BMW و پراید هردو از صفر به سرعت ۱۰۰ میرسند!

اما BMW در مدت زمان ۳ ثانیه و پراید در مدت ۱۵ ثانیه!!!

دقت نمایید در نمودار **سرعت زمان** ، شیب نمودار نشان دهنده شتاب است. هرچه شیب تند و تیزتر باشد،

شتاب نیز بیشتر است. مثلا در شکل زیر شتاب AB_1 از شتاب AB_2 بیشتر است



شتاب $a=\tan\alpha$

البته توجه داشته باشید که که اگر شیب را بین دونقطه از نمودار رسم کنیم، نشانگر شتاب متوسط است اما

اگر شیب را مماس بر یک نقطه رسم کنیم، نشانگر شتاب لحظه‌ای است

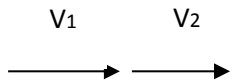
تست: اتومبیلی A در مسیر مستقیم و افقی حرکت می‌کند و در مدت زمان ۱۰ ثانیه سرعتش از ۳ به ۴ میرسد ولی اتومبیل B در مسیر مستقیم و افقی حرکت می‌کند با تندی ۴ به دیوار قائمی برخورد میکند و در همان راستا ولی خلاف جهت با سرعت ۳ بازمیگردد و زمان برخورد ۰/۱ ثانیه است **بزرگی** شتاب متوسط دو اتومبیل از چپ به راست عبارتست از ... ؟

۱) ۰/۱ و ۷۰ ۲) ۰/۱ و ۱۰ ۳) ۰/۱ و ۰/۱ ۴) ۰/۷ و ۱۰

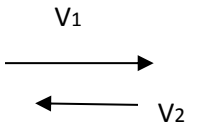
$$\text{شتاب متوسط } \mathbf{A} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\text{زمان}} = \frac{4-3}{10} = 0/1$$

$$\text{شتاب متوسط } \mathbf{B} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{v_2 + v_1}{\text{زمان}} = \frac{4+3}{0.1} = 70$$

تذکر:



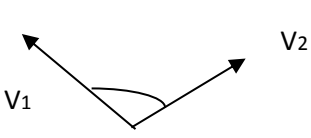
$|\Delta V| =$



$|\Delta V| =$



$|\Delta V| =$



$|\Delta V| =$

تست: متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10$ برابر با $-10\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_3 = 20$ برابر با $-4\vec{i}$ است. بزرگی شتاب متوسط آن در ۱۰ ثانیه دوم حرکت اش، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (تمامی واحدها در SI هستند.)

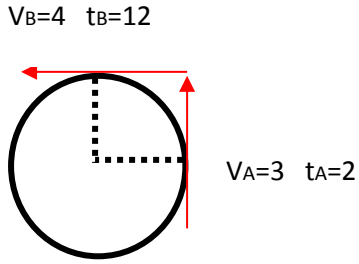
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -10 = \frac{V_{10} - V_0}{10} \quad \text{و} \quad -4 = \frac{V_{20} - V_0}{20} \rightarrow V_{20} - V_{10} = 20$$

$$a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V_{20} - V_{10}}{20 - 10} = 2$$

تست: مطابق شکل جسمی روی یک مسیر دایره ای در مدت زمان ۱۰ ثانیه از نقطه A به B میرود، شتاب متوسط وی چند متر بر مجذور ثانیه میشود؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۵



تحلیل نمودار ها و چند نکته تکمیلی

نکته ۱: مثبت یا منفی بودن سرعت یعنی چه؟

اگر سرعت مثبت باشد یعنی متحرک در جهت محور x ها حرکت میکند و اگر سرعت منفی باشد یعنی متحرک در خلاف جهت محور xها حرکت میکند.

نکته ۲: تند یا کند بودن حرکت یعنی چه ؟

اگر اندازه سرعت یک متحرک زیاد شود میگوییم تند شونده است و اگر اندازه سرعت یک متحرک کم شود میگوییم حرکت کند شونده است

برای تشخیص تند یا کند بودن حرکت میتونیم شتاب را در سرعت ضرب کنیم، اگر حاصلضرب آنها عددی مثبت شد میگوییم حرکت تند شونده و اگر عددی منفی شد میگوییم حرکت کندشونده است.

یک متحرک ۳ نوع حرکت می تواند داشته باشد.

۱- تند شونده $av \rightarrow + \leftarrow$

۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = ۰$

۳- کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

تند شونده : اگر شتاب و سرعت در حرکتی هم علامت با شند ، حرکت تند شونده خواهد بود. یعنی اگر در حرکتی سرعت از نظر اندازه گذ شت زمان افزایش می یابد، در این صورت حرکت تند شونده خواهد بود : $av > ۰$ (اگر اندازه ی سرعت متحرک افزایش یابد حرکت تند شونده نامیده می شود. بردار سرعت و بردار شتاب هم جهت می باشند. $(a < ۰, v < ۰) \rightarrow av > ۰$ یا $(a > ۰, v > ۰)$

حرکت تند شونده)

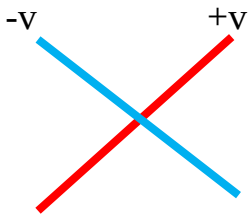
کند شونده : اگر شتاب و سرعت در حرکتی مختلف العلامه با شند، حرکت کند شونده خواهد بود، یعنی اگر در حرکتی سرعت از نظر اندازه با گذشت زمان کاهش یابد، حرکت کند شونده خواهد بود. $av < ۰$ (- اگر اندازه ی سرعت متحرک کاهش یابد حرکت کندشونده نامیده می شود. بردار سرعت و بردار شتاب در خلاف جهت هم می باشند. $(a < ۰, v > ۰) \rightarrow av < ۰$ یا $(a > ۰, v < ۰)$ حرکت کندشونده است)

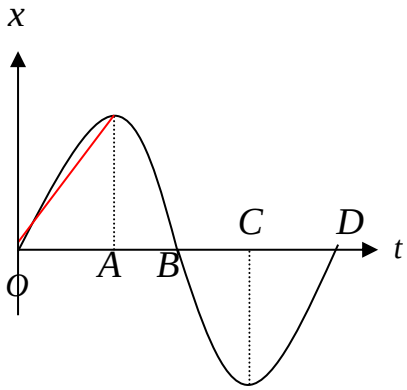
سرعت ثابت (یکنواخت): اگر در حرکتی شتاب صفر با شد ، در آن حرکت، سرعت ثابت خواهد بود یعنی اگر در حرکتی با گذشت زمان سرعت متحرک ثابت بماند حرکت را سرعت ثابت می نامیم. $av = ۰$

نحوه یافتن نوع حرکت از روی نمودار x-t

در نمودار مکان زمان، علامت سرعت رو چه جوری متوجه بشیم؟

قبلا هم گفته بودم در نمودار x-t باید شیب نمودار را رسم کنیم اگر یک خط به صورت / شد ، سرعت مثبت است و اگر یک خط به صورت \ شد سرعت منفی است





علامت شتاب رو در نمودار مکان زمان چه جوری پیدا کنیم؟ **باید به جهت کوددی منحنی نگاه کنیم:**

اگر کوددی به بالا باشد : شتاب + است

اگر کوددی به پایین باشد : شتاب - است

در نمودار مکان زمان تند یا کند رو از کجا متوجه بشیم؟

حالات مختلف حرکت یک متحرک:

یک متحرک ۳ نوع حرکت می تواند داشته باشد:

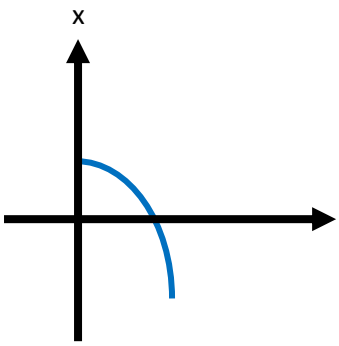
۱- تند شونده $av \rightarrow + \leftarrow$

۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = 0$

۳- کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست: نمودار مکان - زمان شکل روبه رو می تواند معرف حرکت کدام متحرک باشد؟(تمرین کتاب درسی)





با توجه به شیب میتوان فهمید که سرعت منفی است و یعنی متحرک خلاف جهت محور ایکس ها حرکت میکند، و چون گودی منحنی رو به پایین است بنابراین شتاب نیز منفی است و جهت آن باید برعکس محور ایکس ها باشد پس گزینه ۳ درست است

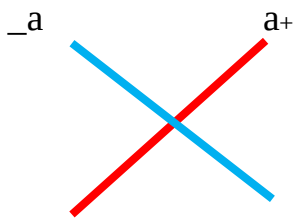
نحوه یافتن نوع حرکت از روی نمودار v-t

در نمودار سرعت زمان، علامت سرعت روچه جوری متوجه بشیم؟

هر کجا که نمودار بالای محور tها باشد : سرعت مثبت است و هر کجا که نمودار زیر محور t ها باشد : سرعت منفی است

در نمودار سرعت زمان علامت شتاب رو در چه جوری پیدا کنیم؟

در نمودار v-t باید شیب نمودار را رسم کنیم اگر یک خط به صورت / شد ، شتاب مثبت است و اگر یک خط به صورت \ شد شتاب منفی است



در نمودار سرعت زمان تندیاکندروازکجابفهمیم؟ هم ازروی av میتوانیم بفهمیم وهم ازراه تستی زیر:

نکته: در نمودار v-t اگر نمودار در حال نزدیک شدن به محور t می باشد، نوع حرکت کندشونده است و اگر در حال دور شدن از مبدأ باشد، نوع حرکت تندشونده است یا از همان روش av استفاده کنیم

حالات مختلف حرکت یک متحرک:

یک متحرک ۳ نوع حرکت می تواند داشته باشد.

۱- تند شونده $av \rightarrow + \leftarrow$

۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = ۰$

۳- کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

تست: معادله ی مکانی متحرکی در SI به صورت $x=-t^2+4t-3$ ا ست. حرکت آن از $t=0$ تا $t=2s$ چگونه است؟

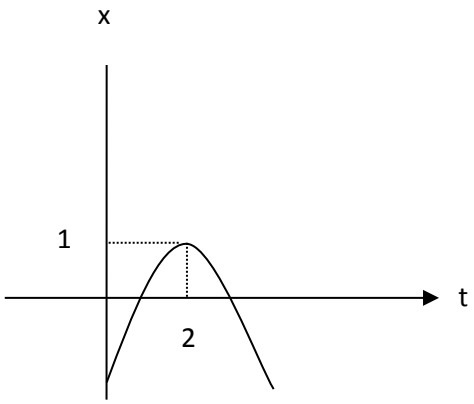
۱- شتاب – و سرعت + و حرکت کند شونده و در جهت محور xها

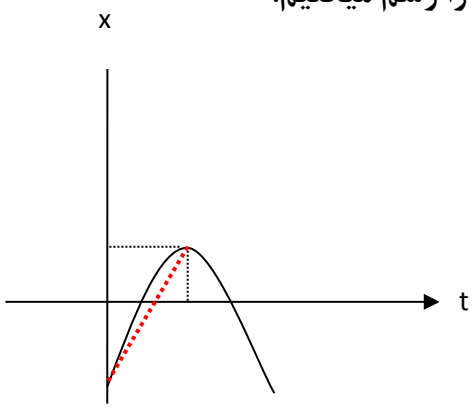
۲- شتاب – و سرعت - و حرکت تند شونده در خلاف جهت محور xها

۳- شتاب +و سرعت + و حرکت تند شونده در جهت محور xها

۴- شتاب + و سرعت - و حرکت کند شونده در خلاف جهت محور xها

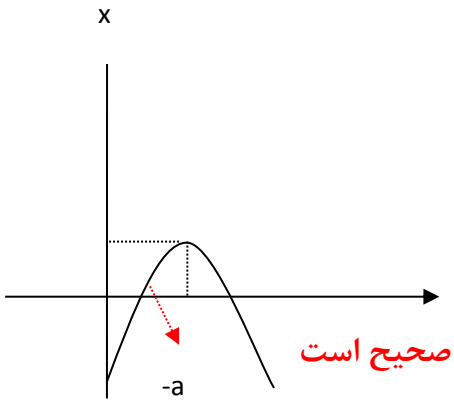
ابتدا تابع را رسم میکنیم:





در نمودار x-t باید شیب نمودار را رسم کنیم اگر یک خط به صورت / شد ، سرعت مثبت است و اگر یک خط به صورت \ شد سرعت منفی است

پس همانطور که میبینیم شیب + ا ست یعنی سرعت + ا ست و یعنی متحرک در جهت محور x ها حرکت میکند.



همینطور چون گودی به پایین است: شتاب ـ است

در مجموع چون av=- است پس حرکت کند شونده است گزینه ۱ صحیح است

(اگر از ریاضیات مشتق را بلد باشید این سوال راه ساده تری نیز دارد!!!!)

تست: معادله ی مکان متحرکی که روی محور x حرکت می کند در SI به صورت $x=-5t^2+16t+12$ است در مورد جهت حرکت و نوع آن کدام مطلب درست است؟

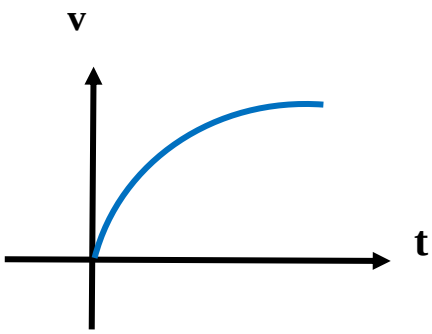
۱- همواره در جهت محور و کندشونده ۲- ابتدا در جهت محور و کندشونده

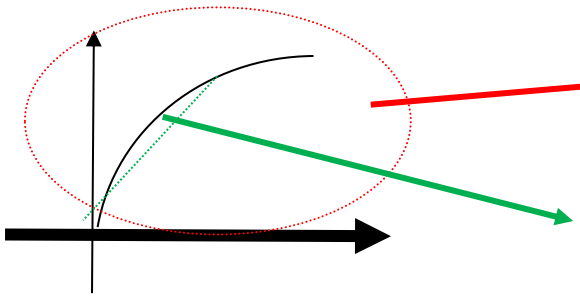
۳- ابتدا در خلاف جهت محور و کندشونده ۴- همواره در خلاف جهت محور و کند شونده

پاسخ : (راهنمایی: همانند سوال قبلی تابع x را رسم کنید و تند یا کند را از روی آن مشخص کنید) (یا اگر از ریاضیات مشتق را بلد هستید نمودار v-t را رسم کنید و با آن سوال را حل کنید)
(پاسخ گزینه ۲)

تست: با توجه به شکل های مقابل در شکل الف نوع حرکت در لحظات آغازین کدامست ؟

۱- تند شونده با شتاب ثابت سرعت + و شتاب +
۲-تند شونده با شتاب متغیر سرعت + و شتاب +
۳-کندشونده با شتاب ثابت سرعت + و شتاب -
۴-کند شونده با شتاب متغیر سرعت + و شتاب -





چون شیب به صورت است شتاب نیز + است

در نمودار v-t اگر نمودار در حال نزدیک شدن به محور t می با شد، نوع حرکت کند شونده ا ست و اگر در حال دور شدن از مبدأ باشد، نوع حرکت تندشونده است پس در اینجا حرکت تند است

و چون تابع بالای محور tها قرار دارد علامت سرعت + است و چون شیب به صورت است شتاب نیز + است .و چون نمودار سرعت زمان منحنی است پس حرکت شتاب متغیر است

بنابراین گزینه ۲ صحیح است

تست: متحرکی از حالت سکون به حرکت در میآید اگر سرعت متوسط در t ثانیه اول ۴ متر برثانیه و در در t ثانیه دوم ۶ متر برثانیه و در در t ثانیه سوم نیز ۶ متر برثانیه باشد و شتاب در هر مرحله ثابت باشد، نوع حرکت از شروع حرکت به ترتیب از راست به چپ .....؟

۱)تند کند تند ۲) تند تند یکنواخت ۳) تند یکنواخت یکنواخت ۴) تند کند یکنواخت

بخش ۷ : تغییرجهت متحرک در حرکت روی خط راست

شروط تغییر جهت (حرکت روی خط راست)

۱ - سرعت در آن نقطه صفر شود.

۲- سرعت در آن نقطه تغییر علامت بدهد .

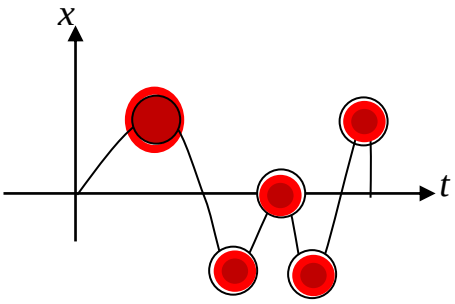
نکته :

در نمودار x-t در تمام نقاط اکسترمم نسبی (∪ یا ∩) تغییر جهت می دهیم.

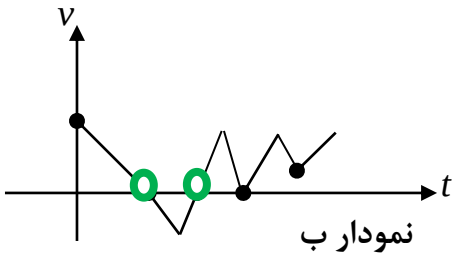
در نمودار v-t ر نقاطی که نمودار محور tها را قطع کرده و از آن عبور کرده باشـــد تغییر جهت داریم.

تست: با توجه به نمودارهای شکل زیر (مربوط به حرکت روی خط راست) تعداد تغییر جهت در نمودار الف و ب به ترتیب از راست به چپ برابرست با....

۲-۵ ۵-۳ ۴-۲ ۴-۳



نمودار الف



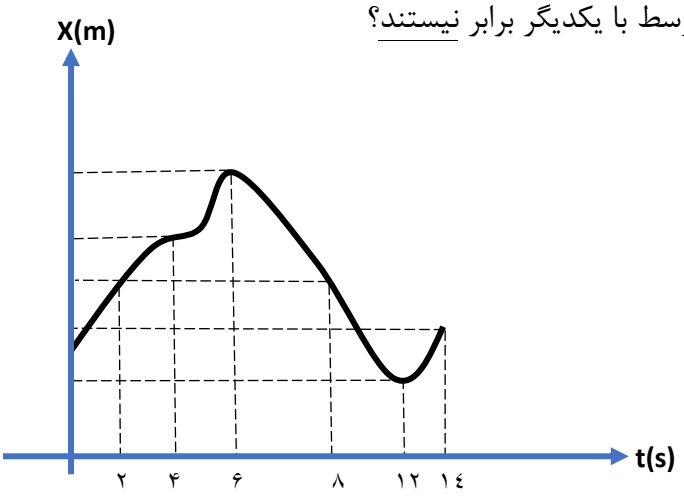
نمودار ب

در نمودار الف (x-t) در تمام نقاط اکســترمم نســبی (∪ یا ∩) تغییر جهت می دهیم. پس با توجه به شکل بالا در نقاط قرمز تغییر جهت داریم یعنی۵ بار

در نمودار ب (v-t) در نقاطی که نمودار محور tها را قطع کره و از آن عبور کرده باشد تغییر جهت داریم. پس با توجه به شکل بالا ی2 بار این اتفاق رخ داده است

گزینه ۱

تست : نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از بازه های زمانی زیر، تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند؟



۱) $0 \leq t \leq 6s$

۲) $6s \leq t \leq 10s$

۳) $4s \leq t \leq 8s$

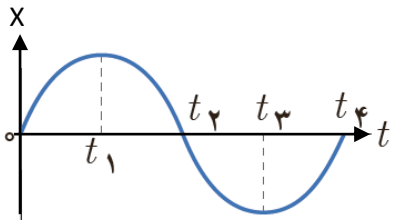
۴) در تمام لحظات سرعت و تندی متوسط برابرند

اگر بازه‌ای شامل تغییر جهت باشد در اینصورت جابه‌جایی و مسافتش یکی نیست و همینطور سرعت و تندی متوسطش نیز یکی نیست.با توجه به نمودار چون در لحظات ۶ ثانیه و ۱۲ ثانیه تغییر جهت داریم بنابراین هر بازه ای که شامل این زمانها باشد،سرعت و تندی متوسطش یکی نیست .اگر دقت کنید مشاهده میکنید که در گزینه ۳ این اتفاق رخ داده(جواب گزینه ۳)

تست: معادله مکان زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 20t + 36$ است به ترتیب از راست به چپ در ۱۸ ثانیه اول حرکت چندبار جهت حرکت متحرک و جهت بردار مکان تغییر میکند؟

۱بار - ۱ بار ۲ بار - ۲ بار ۲ بار - ۱ بار ۱ بار - ۲ بار

تست: نمودار مکان زمان متحرکی مطابق شکل روبروست. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟



۱) یک مورد
۲) دو مورد
۳) پنج مورد
۴) شش مورد

الف : متحرک در لحظه t_1 و t_3 تغییر جهت می‌دهد
ب: بردار مکان متحرک در t_2 تغییر جهت داده است
ج: از ۰ تا t_1 شتاب منفی و سرعت مثبت و حرکت کند شونده است
د: از t_1 تا t_2 متحرک در خلاف جهت محور xها ولی تند شونده حرکت کرده است
و: سرعت متحرک در t_1 و t_3 صفر است
ه: از t_2 تا t_3 شتاب درجهت محور xها ولی سرعت در خلاف جهت محور xها است

بررسی الف: درست است همانطور که قبلا گفتم در نمودار x-t در تمام نقاط اکسترمم نسبی (∪ یا ∩) متحرک تغییر جهت می دهید

بررسی ب: اینو با بالایی اشتباه نکنی ها!!! تغییر جهت متحرک با تغییر جهت بردار مکان فرق داره!! بردار مکان در جاهایی تغییر جهت میده که متحرک از مبدا مکان عبور کرده باشه پس این گزینه هم درسته

بررسی ج : با توجه به شیب و جهت تقعر منحنی در این بازه، این گزینه هم صحیح است

بررسی د: با توجه به شیب و جهت تقعر منحنی در این بازه، این گزینه هم صحیح است

بررسی و: در نمودار x-t در نقاط max و min که شیب صفر هست سرعت هم صفر هست پس اینم درسته

بررسی ه : درجهت محور x یعنی همون مثبت بودن و در خلافش یعنی منفی بودن با توجه به شیب و جهت تقعر منحنی در این بازه، این گزینه هم صحیح است (جواب گزینه ۴)

تست: معادله حرکت متحرکی به صورت $x = (t-5)^3$ و معادله سرعت آن $v = 3(t-5)^2$ است مسیر حرکت آن به شکل .... و متحرک.....

۱) منحنی – در t=5 تغییر جهت میدهد
۲) منحنی- در t=5 تغییر جهت نمی‌دهد
۳)خط راست- هیچگاه تغییرجهت نمی‌دهد
۴) خط راست- در t=5 تغییر جهت میدهد

نکته:





بخش ۳ : انواع حرکت (روی خط راست)

حالت اول : حرکت با سرعت ثابت

در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است معادله چنین حرکتی بصورت روبروست : $X = Vt + X_0$

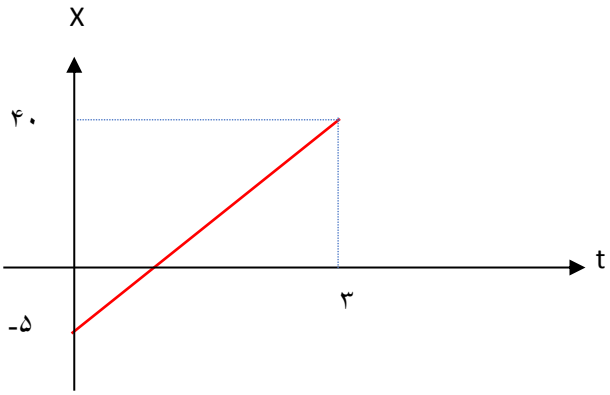
بنابراین نمودار مکان زمان آن درجه ۱ است

حالت دوم : حرکت با شتاب ثابت

هر گاه شتاب متحرکی در لحظه های مختلف یکسان باشد، حرکت جسم را حرکت با شتاب ثابت مینامیم.(یعنی سرعت منظم کم یا زیاد شود) و در چنین حرکتی شتاب متوسط و لحظه ای یکسان است.

در حرکت با شتاب ثابت نمودار مکان زمان بصورت منحنی درجه ۲ است و فرمول های آن مطابق زیر است

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} t \qquad V = at + V_0 \qquad V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \qquad \Delta x = \frac{1}{2} at^2 + V.t$$



مثال۱: با توجه به نمودار مقابل محاسبه کنید:

الف : نوع حرکت

ب شتاب حرکت

ج:سرعت متوسط در ۳ثانیه اول

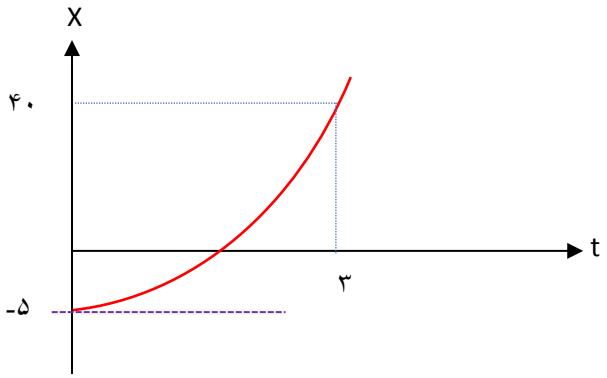
د:سرعت در لحظه $t=3\ s$

ه:سرعت در لحظه $t=1000\ s$

و:معادله مکان-زمان

ز:معادله جابه‌جایی-زمان

ح:نمودار های سرعت-زمان و شتاب-زمان



مثال۱: با توجه به نمودار سهمی شکل مقابل محاسبه کنید:

الف : نوع حرکت

ب شتاب حرکت

ج:سرعت متوسط در ۳ثانیه اول

د:سرعت در لحظه $t=3\ s$

ه:سرعت در لحظه $t=1000\ s$

و:معادله مکان-زمان

ز:معادله جابه‌جایی-زمان

ح:معادله سرعت-زمان

نمودار های سرعت-زمان و شتاب-زمان

تست ساده آموز شی: دوچرخه سواری فا صله ی ۹۰ کیلومتری م ستقیم بین دو شهر را در مدت ۴/۵ ساعت می پیماید. وی با سرعت ثابت ۲۴ کیلومتر در ساعت رکاب می زند. اما برای رفع خستگی توقفهایی هم دارد. مدت کل توقف او چند دقیقه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

تست ساده آموز شی: سرعت متحرکی در مکان $x = ۳m$ برابر با $۵\frac{m}{s}$ ا ست. اگر **شتاب** حرکت مقدار **ثابت** $1/1$ متر بر مجذور ثانیه باشد، در چه مکانی برحسب متر ، سرعت متحرک $۶\frac{m}{s}$ است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۱ ۴) ۵

چون حرکت شتابدار هست پس از فرمول های وسط صفحه قبل باید بریم یعنی از یکی از اینها

$$\Delta x = \frac{V_۱ + V_۲}{۲}t \qquad V = at + V_۰ \qquad V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \qquad \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V.t$$

حالاگه گفتی کدومش خوبه؟

آفرین پسرم آفرین دخترم چون توی سوال زمان رونداده ونه خواسته ازما پس ماهم باید از فرمولی بریم که توش **t** نداشته باشه!!!! یعنی $V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x$

$$6^2 - 5^2 = 2(1.1)(x_2 - 3) \rightarrow \quad x = 8$$

تست: جسمی با سرعت ثابت بر مسیر مستقیم در حرکت است اگر جسم در لحظه $t_1 = 4s$ در $x_1 = 8m$ و در لحظه $t_2 = 10s$ در $x_2 = 26m$ باشد، معادله مکان - زمان آن در S I کدام است؟

۱) $x = 3t + 4$ ۲) $x = 3t - 4$ ۳) $x = 2t + 4$ ۴) $x = 2t - 4$

تست: قطاری به طول ۱۵۰ متر با سرعت ثابت از روی پلی به طول ۱۰۵۰ متر عبور می کند. اگر ۵ دقیقه طول بکشد تا قطار به طور کامل از روی پل عبور کند سرعت قطار برابر است با.....

۱) $144\frac{m}{h}$ ۲) $14.4\frac{km}{h}$ ۳) $14.4\frac{km}{h}$ ۴) $144\frac{m}{h}$

$$\Delta x = vt \quad 150 + 1050 = v(300) \quad v = 4\frac{m}{s} = 14.4\,km/h$$

تست: یک قطار به طول ۲۸۰ متر با سرعت ثابت ۷۲ کیلومتر برساعت در حال حرکت است و از روی پلی به طول ۳۲۰ متر عبور می‌کند. اگر زمان عبور کامل قطار از روی پل t_1 و مدت زمانی که کل طول قطار روی پل بوده t_2 باشد، $t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

نکته ۱: جابه‌جایی قطار برای عبور کامل قطار از روی پل باید به اندازه **مجموع طول قطار و پل** باشد

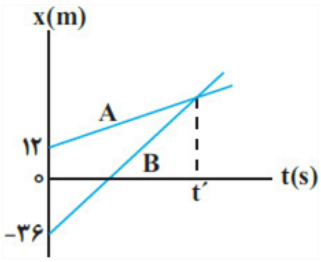
$$\Delta x = vt \quad (320 + 280) = 20t_1 \quad t_1 = 30$$

نکته ۲: جابه‌جایی قطار در مدت زمانی که کامل روی پل بوده، برابر با **اختلاف طول پل و قطار** است.

$$\Delta x = vt \quad (320 - 280) = 20t_2 \quad t_2 = 2$$

$$t_1 - t_2 = 30 - 2 = 28$$

تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل مقابل است .اگر اختلاف تندی این دو متحرک برابر با ۴ m/s باشد، در چه ثانیه‌ای متحرک B، ۸ متر از متحرک A جلو می‌افتد؟



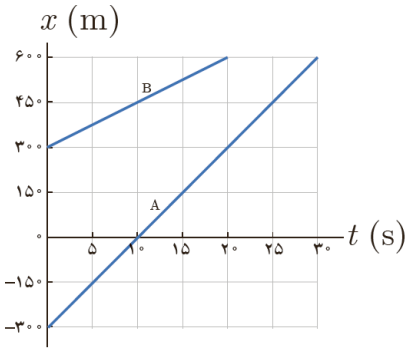
۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

از متن سوال میفهمیم که $v_B - v_A = \mathbf{4}$ و $X_B - X_A = 8$

$$v_B t - 36 - v_A t - 12 = \mathbf{8}$$

$$v_B t - v_A t = \mathbf{56} \qquad \mathbf{t} = \frac{56}{v_B - v_A} = \mathbf{t} = \frac{56}{\mathbf{4}} = \mathbf{14}$$

تست: شکل زیر نمودار مکان زمان دو خودرو را نشان می دهد که روی خط راست حرکت می کنند. اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می رسند؟

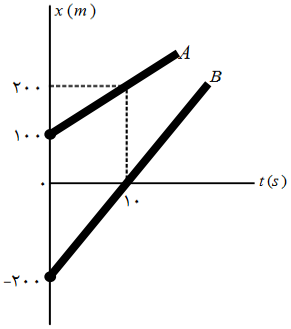


۱) ۴۰ و ۹۰۰ ۲) ۴۰ و ۸۰۰

۳) ۳۰ و ۹۰۰ ۴) ۳۰ و ۶۵۰

$$X_A = X_B \rightarrow V_B t + x_0 = V_A t + x_0$$
$$30t - 300 = 15t + 300 \rightarrow \quad t = 40 \rightarrow x = 30(40) - 300 = 900$$

تست: شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصله دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

ابتدا معادله هرکدوم را باید از روی شکل بنویسیم:

$$x_A = 10t + 100 \quad , \quad x_B = 20t - 200$$

حالا باید بددونیم که دوبار فاصله دومتحرک، کمتر مساوی ۲۰ میشود یک بار قبل از به هم رسیدن

$$x_A - x_B \leq 20$$

$$10t + 100 - 20t + 200 = 20 \quad t = 28$$

و یک بار پس از بهم رسیدن

$$x_B - x_A \leq 20$$

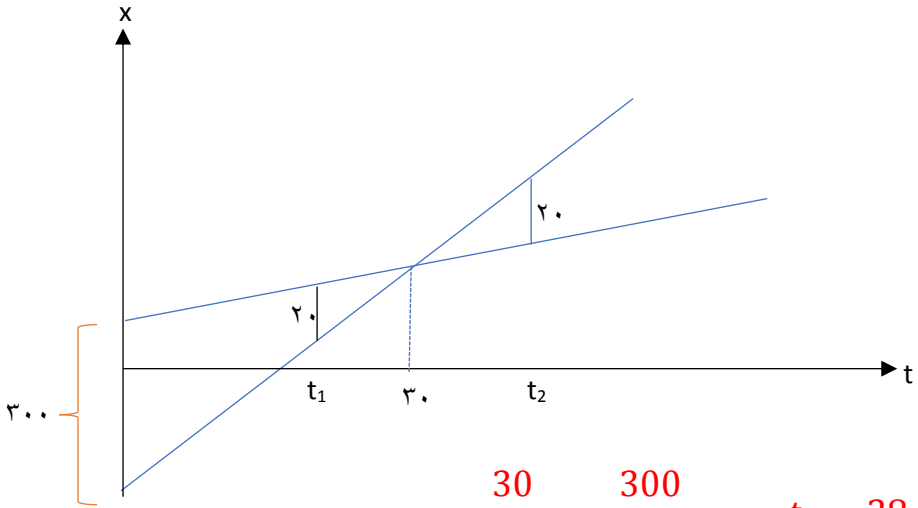
$$20t - 200 - 10t - 100 = 20 \quad t = 32$$

$28 \leq t \leq 32$ یعنی ۴ ثانیه!

راه دوم استفاده از تشابه مثلث ها

اول معادلات رو مساوی هم میزاریم ببینیم کی به هم میرسن بعد تشابه میزنیم

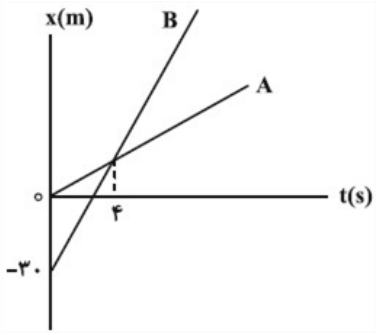
$$x_A = x_B \quad 10t + 100 = 20t - 200 \quad t = 30$$



$$\frac{30}{30 - t_1} = \frac{300}{20} = \quad t_1 = 28 \quad , t_2 = 32$$

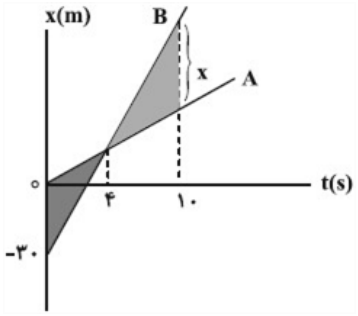
اون ۲۰ ها که توی شکل میبینی همون فاصله ۲۰ متری دو متحرک از هم هست(قبل و بعد از بهم رسیدن)

تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به صورت شکل مقابل است. در لحظه $t=10\ s$ فاصله این دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟



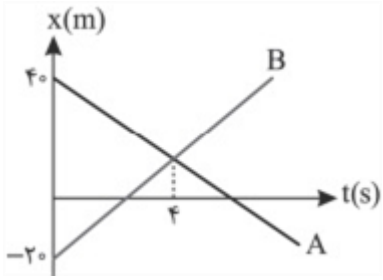
۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۴۵ ۴) ۷۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از تشابه مثلث‌ها نیز فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $10\ s$ به دست می‌آید.



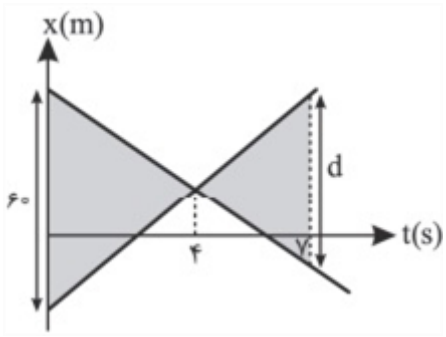
$$\frac{x}{30}=\frac{10-4}{4-0} \qquad x=45$$

تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی دو خط موازی یکدیگر در حرکت‌اند مطابق شکل مقابل است. دو متحرک در لحظه‌ی $t=7\ s$ در چه فاصله‌ای از یکدیگرند؟



۱) ۲۵ ۲) ۳۵ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

مجدد با استفاده از تشابه مثلث‌ها نیز فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ ۷ به دست می‌آید



$$\frac{d}{60}=\frac{7-4}{4-0} \qquad d=45$$

تست: دو شهر در فاصله ۷۵ کیلومتری از یکدیگر قرار دارند و دو اتومبیل A,Bدر مسیری مشابه فاصله این دو شهر را طی می‌کنند اگر اتومبیل A با تندی ثابت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و ۱۵ دقیقه زودتر از اتومبیل B به حرکت درآمده با شد و ۱۵ دقیقه نیز دیرتر از اتومبیل B به مقصد بر سد تندی متو سط اتومبیل B چند کیلومتر بر ساعت بوده است؟

۱) ۸۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

اتومبیل A چون ۱۵ دقیقه زودتر راه افتاده و ۱۵ دقیقه دیرتر ر سیده یعنی در مجموع نیم ساعت بیشتر از اتومبیل B در راه بوده است

$$\Delta x_A = Vt \quad 75 = 60(t_B + 0.5) \rightarrow t_B = 0.75$$

$$\Delta x_B = Vt \quad 75 = V_B(0.75) \rightarrow V_B = 100$$

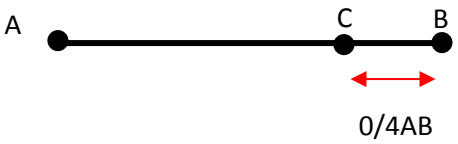
تست: مطابق شکل روبرو دو متحرک هم زمان از نقاط A و B با سرعت های ثابت، به سمت یکدیگر حرکت میکنند ودر نقطه C به هم میرسند، در ادامه پس از ۴۰ ثانیه متحرک اول از نقطه Cبه B می‌رسد، چند ثانیه طول می‌کشد تا متحرک دوم از C به A برسد؟

۱) ۶۰

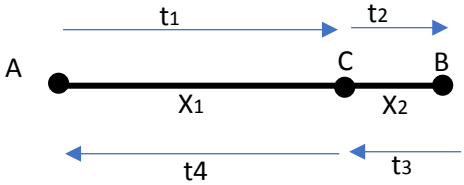
۲) ۸۰

۳) ۹۰

۴) ۱۰۰



نکته تستی :



$$t_4 = (\frac{x_1}{x_2})^2 \times t_2$$

$$t_4 = (\frac{0.6}{0.4})^2 \times 40 = 90s$$

home work 2

۱) متحرکی با سرعت ثابت بر محور x ها در حال حرکت است. اگر متحرک در لحظهٔ $t_1 = 3s$ در مکان $+2m$ و در لحظهٔ $t_2 = 7s$ در مکان $-10m$ قرار گیرد، معادلهٔ حرکت آن در SI کدام است؟

۱) $x = -3t + 11$ ۲) $x = 3t - 11$ ۳) $x = -3t - 11$ ۴) $x = 3t + 11$

۲) مدت ۳ ثانیه طول می‌کشد تا قطاری با سرعت ثابت از کنار ناظر ساکنی بگذرد و مدت ۱۵ ثانیه طول می‌کشد تا همین قطار از روی پلی به طول $60m$ به طور کامل با همان سرعت بگذرد. به ترتیب (از راست به چپ) سرعت قطار چند متر بر ثانیه و طول آن چند متر است؟

۱) ۱۵ - ۵ ۲) ۵ - ۱۵ ۳) ۷۵ - ۵ ۴) ۵ - ۷۵

۳) معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -4t + 20$ است. کدام گزینه در مورد این متحرک صحیح است؟

۱) همواره به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

۲) ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت آن حرکت می‌کند.

۳) مسافت طی شده از لحظه‌ی $t = 0$ تا $t = 10s$ برابر ۲۰ متر است.

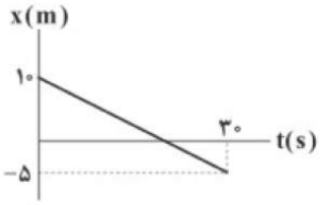
۴) سرعت متوسط در ثانیه‌ی پنجم حرکت برابر با $-4\frac{m}{s}$ است.

۴) یک قطار به طول $280m$ با سرعت ثابت $72\frac{km}{h}$ در حال حرکت است و از روی پلی به طول $320m$ عبور می‌کند. اگر زمان عبور کامل قطار از روی پل t_1 و مدت زمانی که کل طول قطار روی پل بوده t_2 باشد، $t_1 - t_2$ چند ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۳۰ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵) نمودار مکان - زمان جسمی که بر روی محور x حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد این متحرک در بازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = ۳۰s$ درست است؟



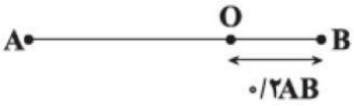
۱) متحرک ۱۰s در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

۲) جهت حرکت متحرک در لحظه‌ی $t = ۲۰\ s$ تغییر می‌کند.

۳) جهت بردار مکان متحرک در لحظه‌ی $t = ۲۰\ s$ تغییر می‌کند.

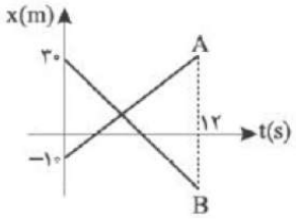
۴) متحرک در لحظه‌ی $t = ۱۰\ s$ از مبدأ مکان عبور می‌کند.

۶) دو متحرک از نقطه‌های A و B با سرعت‌های ثابت، به طرف یک‌دیگر شروع به حرکت می‌کنند و در نقطه‌ی O به یک‌دیگر می‌رسند. اگر مدت زمانی‌که متحرکِ سریع‌تر، از نقطه‌ی O به نقطه‌ی مقابل خود (A یا B) می‌رسد برابر $۳s$ باشد، مدت زمان رسیدن متحرک دیگر از نقطه‌ی O به نقطه‌ی مقابلش (A یا B) ، چند ثانیه است؟



۱) ۴۸ ۲) $\frac{۱۶}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۱۶}$ ۴) ۱۲

۷) شکل زیر نمودار مکان—زمان دو متحرک A و B که روی محور x ها حرکت می‌کنند را نشان می‌دهد. اگر در $t = ۱۲s$ فاصلهٔ دو متحرک ۸۰ متر باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه دو متحرک به هم می‌رسند؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

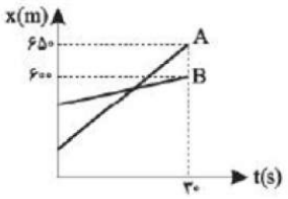
۸) متحرکی $\frac{۲}{۵}$ زمان حرکتش را با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه و $\frac{۳}{۵}$ بقیه را با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه طی می‌کند. سرعت متوسط این متحرک در کل حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۵ ۳) ۲۶ ۴) ۲۸

۹) متحرکی ۲۰s با سرعت ثابت $۱۲\frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند و در ادامه به مدت Δt ثانیه با سرعت ثابت $۹\frac{m}{s}$ در خلاف جهت قبلی باز می‌گردد. اگر سرعت متوسط متحرک در کل زمان حرکت برابر $۵\frac{m}{s}$ باشد، Δt برابر با چند ثانیه است؟

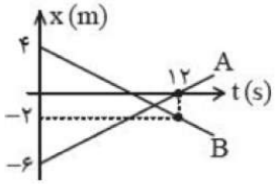
۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۳۵ ۴) ۴۸

۱۰) نمودار مکان–زمان دو متحرک A و B به صورت شکل نشان داده شده است. اگر سرعت متحرک A، $۱۰\frac{m}{s}$ بیش‌تر از سرعت متحرک B باشد، فاصلهٔ دو متحرک در $t = ۰$ چند متر است؟



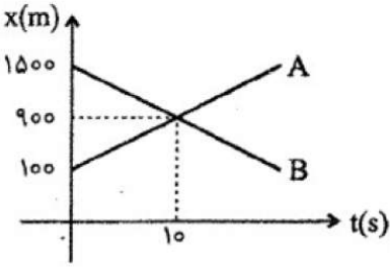
۱) ۷۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۴۳۰ ۴) ۴۸۰

۱۱) شکل زیر نمودار مکان–زمان دو متحرک A و B که روی خط راست حرکت می‌کنند را نشان می‌دهد. در لحظه‌ای که بردار مکان متحرک B تغییر جهت می‌دهد. فاصلهٔ دو متحرک از یک‌دیگر چند متر است؟



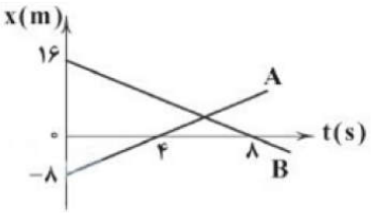
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۲) دو متحرک در خلاف جهت هم روی خط راست حرکت می‌کنند و نمودار مکان - زمان آن‌ها مطابق شکل است. به مدت چند ثانیه فاصلهٔ بین دو متحرک کمتر از $۲۸۰m$ است؟



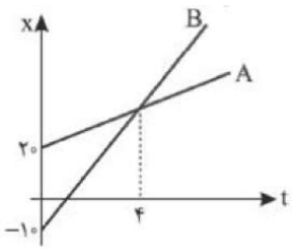
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳) دو متحرک A و B روی محور x در حال حرکت‌اند. اگر نمودار مکان - زمان آن‌ها مطابق شکل زیر باشد، بیش‌ترین فاصله‌ی دو متحرک از یک‌دیگر در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت برحسب متر کدام است؟



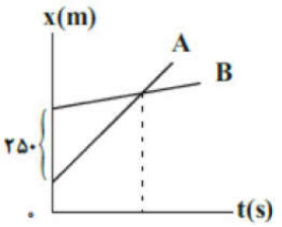
۱) ۴۰ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ۴) ۱۶

۱۴) دو متحرک A و B با سرعت ثابت روی محور x ها در حال حرکت هستند. در چه لحظه‌ای فاصلهٔ آن‌ها ۳ برابر فاصلهٔ اولیهٔ آن‌ها خواهد بود؟



۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۱۵) نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی یک خط راست حرکت می‌کنند، به صورت شکل مقابل است. تندی متحرک A، سه برابر تندی متحرک B و فاصلهٔ دو متحرک از هم، یک بار در زمان t' و بار دیگر در زمان t'' برابر با $۱۵۰m$ می‌شود. اگر $t'' - t' = ۲۴s$ باشد، تندی متحرک A چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) $\frac{۷۵}{۸}$ ۴) $\frac{۷۵}{۴}$

۱۶) دو متحرک A و B به‌ترتیب با تندی‌های ۴ متر بر ثانیه و ۶ متر بر ثانیه از فاصله‌ای معین به طرف هم شروع به حرکت می‌کنند. اگر یکی از دو متحرک ۵ ثانیه دیرتر از دیگری شروع به حرکت کرده باشد و دو متحرک دقیقاً در وسط مسیر به هم برسند، فاصلهٔ اولیه دو متحرک چند متر بوده است؟

۱) ۶۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۸۰

۱۷) دو قطار A و B با طول‌های به ترتیب $360\,m$ و $240\,m$ روی دو ریل مستقیم و موازی در خلاف جهت با تندی‌های ثابت به ترتیب $18\,\frac{m}{s}$ و $12\,\frac{m}{s}$ به یکدیگر نزدیک می‌شوند. اگر در $t=0$، فاصله ابتدای دو قطار از هم $300\,m$ باشد، پس از چند ثانیه دو قطار کاملاً از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۲ ۳) ۳۰ ۴) ۱۰

۱۸) دونده‌ی A که می‌تواند با سرعت ثابت $10\,\frac{m}{s}$ بدود ابتدا از دونده‌ی B که سرعتش ثابت و برابر $5\,\frac{m}{s}$ است $20\,m$ عقب‌تر است. هر دو دونده در یک لحظه شروع به دویدن می‌کنند. پس از چه مدت برای دومین مرتبه فاصله‌ی آن‌ها به $10\,m$ می‌رسد؟

۱) ۲ ثانیه ۲) ۴ ثانیه ۳) ۶ ثانیه ۴) ۸ ثانیه

۱۹) شخصی اگر روی یک پله برقی در حال حرکت قرار گیرد فاصله‌ی بین دو نقطه را در مدت ۰/۵ دقیقه طی می‌کند. اگر پله برقی خاموش باشد و شخص خودش با سرعت ثابت روی پله حرکت کند، فاصله‌ی بین همان دو نقطه را در یک دقیقه طی می‌کند. حال اگر شخص روی پلکان روشن، خودش هم با همان سرعت قبلی حرکت کند، این مسیر را در چند دقیقه طی می‌کند؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{2}{5}$

۲۰) قطاری با سرعت ثابت $5\,\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. پرنده‌ای که در انتهای قطار نشسته است به پرواز در آمده تا جلوی قطار می‌رود و بعد از ۲ دقیقه دوباره به سر جای خود در عقب قطار باز می‌گردد. سرعت متوسط پرنده در این حرکت چند متر بر ثانیه بوده است؟

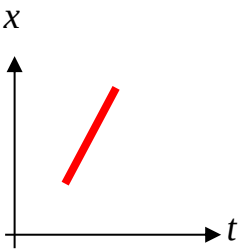
۱) صفر ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

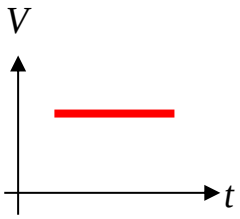
انواع حرکت در یک نگاه

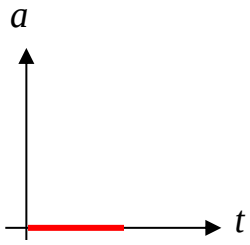
انتخاب فرمول در مسائل این فصل با توجه به نوع حرکت

حرکت با سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت)

$$\Delta x = Vt$$







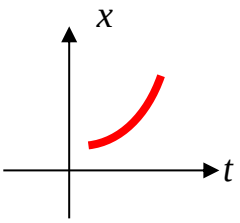
حرکت شتابدار با شتاب ثابت

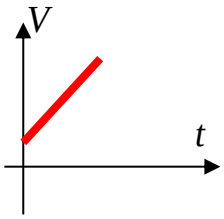
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V.t$$

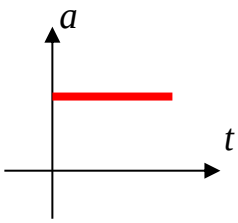
$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x$$

$$V = at + V_\circ$$

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2}t$$

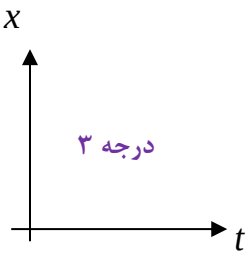


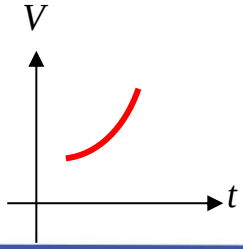


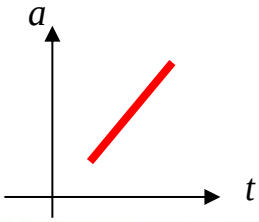


حرکت شتابدار با شتاب متغیر

درجه ۳

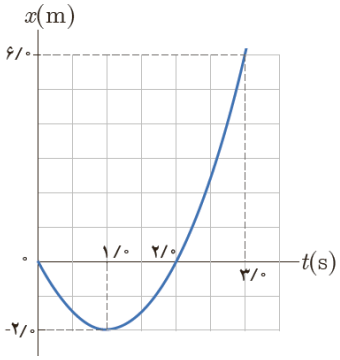






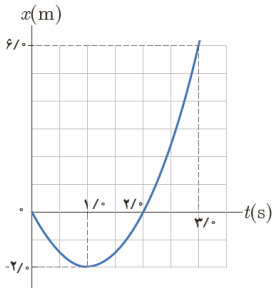
در بخش قبل بیشتر به حل سوالات سرعت ثابت پرداختیم اما در این بخش سوالات حرکت با شتاب ثابت را بررسی خواهیم کرد.در حرکت با شتاب ثابت هم از فرمولهای کلاسیک و هم از رسم نمودار سرعت زمان و هم از برخی روشهای تستی خاص میتوانیم استفاده کنیم که باید صبور باشید تا مطالب این بخش کاملا برایتان نهادینه شود.

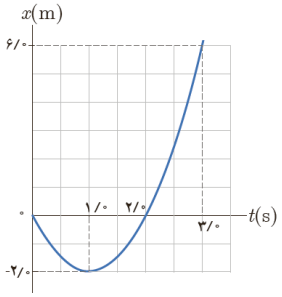
تست: شکل زیر نمودار مکان زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور **x** با شتاب ثابت در حرکت است. سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا **۳s** چند متر بر ثانیه و سرعت در لحظه **t=3** و شتاب در لحظه ۳ ثانیه به ترتیب از راست به چپ برابرست با .....؟

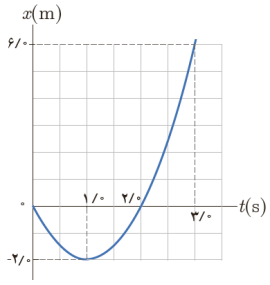


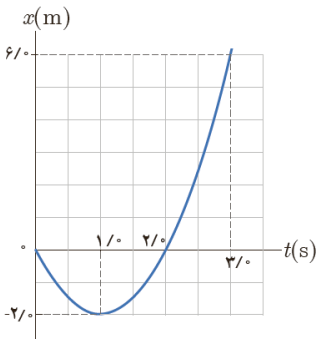
۱) ۲ و ۳/۳ و ۴و۸
۲) ۲و۳/۳ و۲ و۴
۳) ۲و ۲و ۲و۸
۴) ۳/۳و ۲و ۴و۴

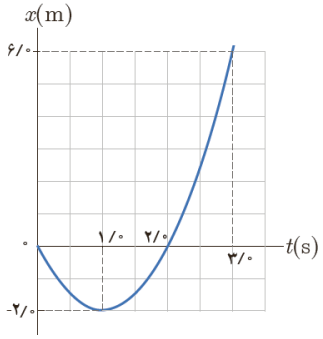
حل:









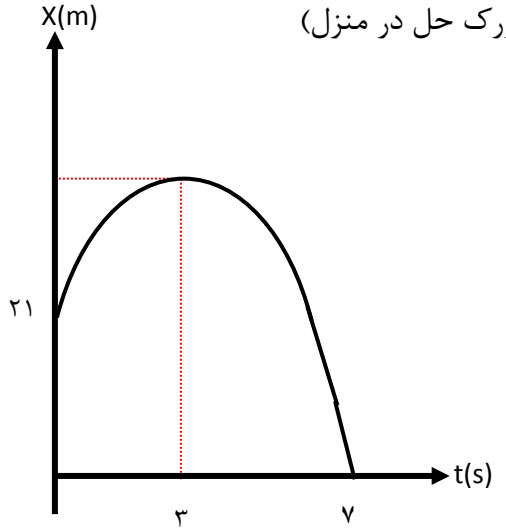


تست: اتومبیلی با سرعت ۹۰ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت است، راننده عابری را در ۸۰ متری خود میبیند و با زمان عکس‌العمل ۰/۴ ثانیه ترمز میکند اگر شتاب ترمز ما شین ثابت و به اندازه ۵ متر بر مجذور ثانیه باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) اتومبیل هفده و نیم متر قبل از عابر متوقف می‌شود ۲) اتومیل دقیقا جلوی پای عابر متوقف میشود

۳) اتومبیل هفت و نیم متر قبل از عابر متوقف می‌شود ۴) به عابر برخورد میکند و عابر به فنا میرود!!!

تست: نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند سهمی مقابل است. مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت چند متر است؟(هومورک حل در منزل)



۱) ۷۵

۲) ۸۴

۳) ۵۴

۴) ۹۶

پاسخ: در چنین نمودارهایی، سعی کنید چند معادله بنویسید. این متحرک در مدت ۷ ثانیه مسافت ۲۱- متر پیموده

معادله اول

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \rightarrow -21 = \frac{1}{2}a(49) + V_0(7)$$

و این متحرک در مدت ۳ ثانیه سرعتش صفر شده‌است.

معادله دوم

$$V = at + V_0 \rightarrow 0 = 3a + V_0 \rightarrow V_0 = -3a$$

معادله ۱ و ۲

$$-21 = \frac{49}{2}a - 21\,a \rightarrow a = -6\,, V_0 = +18$$

حالا کافی است جابه‌جایی در ۳ ثانیه را به دست آورید و در عدد ۲ ضرب کنیم تا مسافت طی شده در ۶ ثانیه به دست آید.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}(-6)9 + 18 \times 3 = +27$$

$$\text{کل}\Delta x = 27 \times 2 = +54\,m$$

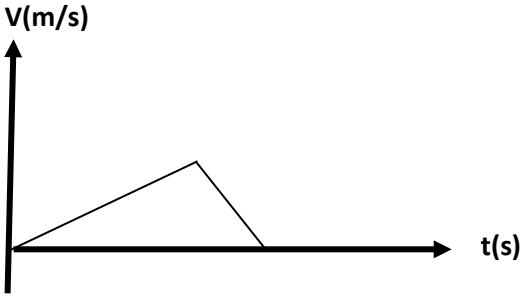
(گزینه ۳ صحیح است)

راه دوم: نمودار v-t بکشید و از تشابه مثلث بروید(بعدا بهتون یاد میدهم این روش را)

حل سوالات حرکت شناسی به کمک رسم نمودار سرعت – زمان

بچه حوا ستون با شه که بعضی وقت ها ا ستفاده از فرمول های کلا سیک حرکت شنا سی خیلی وقت گیر یا خیلی دشوار میشه! پس ما میتونیم کلک بزنیم و بار رسم نمودار سرعت زمان ، سوالات رو سریعتر حل کنیم.

تست: موتورسواری از حال سکون و با شتاب ثابت ۱متر بر مجذور ثانیه در مسیری مستقیم شروع به حرکت میکند و پس از آنکه سرعتش به V رسید ترمز میکند و با شتاب کندشونده ۴متر بر مجذور ثانیه ترمز میکند تا پس از طی ۲۵۰ متر (از لحظه آغاز تا توقف کامل) می ایستد،در این صورت زمان کل حرکت چند ثانیه بوده است؟



پاسخ: ابتدا نمودار سرعت زمان آنرا رسم میکنیم:

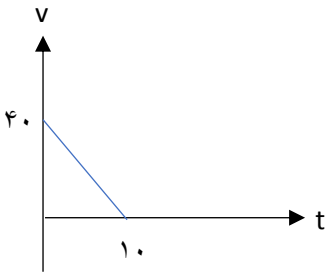
چون شیب تکه دوم ۴ برابر تکه اول است پس نسبت مساحت دو تکه ۴ به ۱ است بنابراین در تکه اول ۲۰۰ متر و در تکه دوم ۵۰ متر رفته است و از رابطه مستقل از زمان مقدار V برابر ۲۰ میشود وحالا کافیست مساحت کل شکل بالا را مساوی ۲۵۰ قرار دهیم تا زمان به دست آید

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \quad v_2^2 - 0 = 2(1)200 \quad v = 20$$

$$250 = \frac{20 \times t}{2} \quad t = 25$$

تست: متحرکی با سرعت اولیه ۴۰ متر برثانیه در جهت محور Xها شروع به حرکت میکند و در لحظه ۱۰ ثانیه به بیشترین فاصله خود از **مبدا حرکتش** میرسد،این بیشترین فاصله چند متر است؟

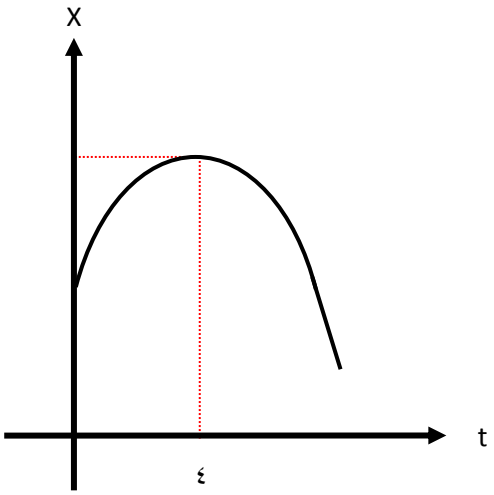
۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰



حل: کافیست نمودار سرعت زمان را رسم کنیم و مساحت زیرش را حساب کنیم

$$\frac{40 \times 10}{2} = 200$$

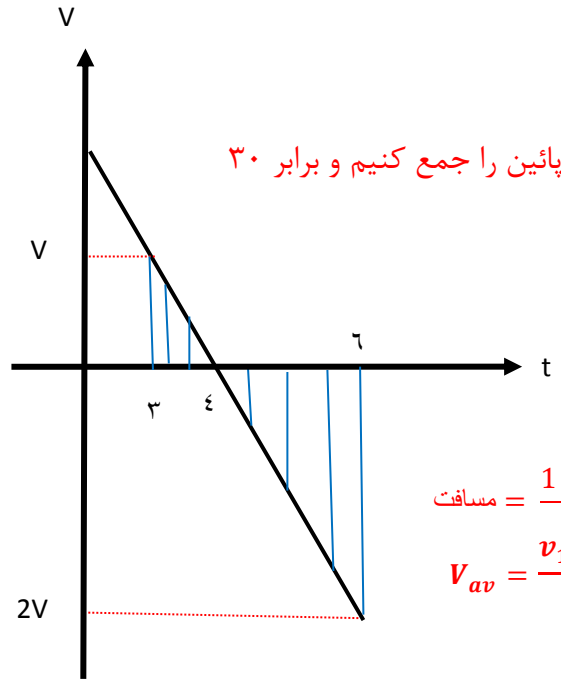
تســـت: نمودار مکان-زمان متحرکی که با شـــتاب ثابت روی محور xها حرکت میکند،مطابق شـــکل روبرو ست،اگر م سافت طی شده در سه ثانیه دوم برابر ۳۰ متر با شد، اندازه سرعت متو سط در همین بازه زمانی چه قدر بوده است؟



۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) اطلاعات کافی نیست

تست: نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور xها حرکت میکند،مطابق شکل روبروست،اگر مسافت طی شده در سه ثانیه دوم برابر ۳۰ متر باشد، اندازه سرعت متوسط در همین بازه زمانی چه قدر بوده است؟

ابتدا نمودار سرعت زمان را به صورت حدسی رسم میکنیم(شیب نمودار از ۰ تا ۴ ثانیه مثبت است و پس از ۴ ثانیه منفی میشود)



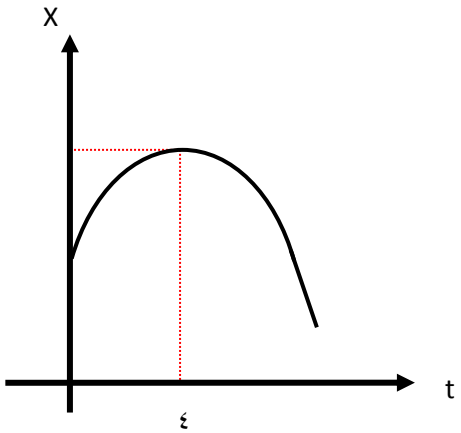
چون مسافت را به ما ۳۰ داده پس کافیست مساحت مثلث بالا و پائین را جمع کنیم و برابر ۳۰ قرار دهیم تا با با این کار V به دست بیاید

سپس برای پیدا کردن سرعت متوسط کافیست سرعت اول و آخر را با هم جمع کنیم و تقسیم بر۲ کنیم

$$\text{مسافت} = \frac{1 \times V}{2} + \frac{2 \times 2V}{2} = 30 \qquad V = 12$$

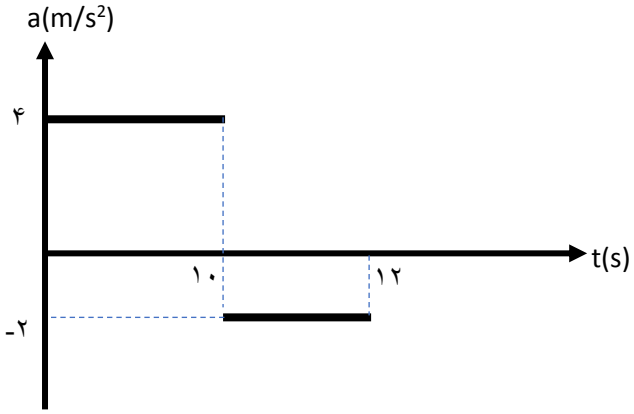
$$V_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{12 + (-24)}{2} = -6$$

چون اندازه را پرسیده جواب ۶+ میشود



تست: نمودار شتاب-زمان متحرکی که سرعتش در مبدا زمان ۵+ متر بر ثانیه است،مطابق شکل روبروست.سرعت متوسط وی در این ۱۲ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۳/۵ ۲) ۱۴ ۳) ۲۷ ۴) ۲۸

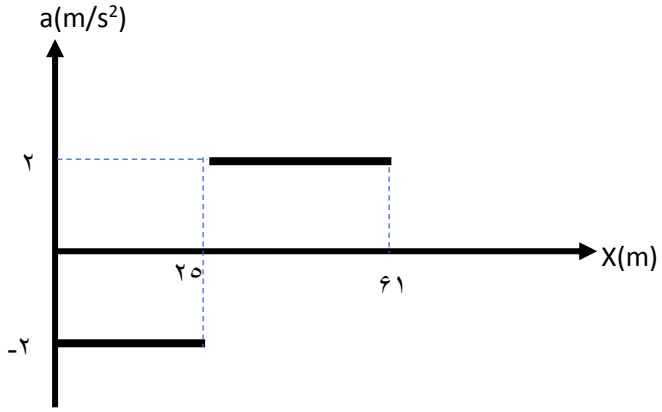


روش اول:

روش دوم:

تست: نمودار شتاب – مکان متحرکی مطابق شکل مقابل است اگر در $t = 0$ از مبدأ با سرعت $10m/s$ عبور کند سرعت آن در *مکان* $x = 61$ چند m/s است؟

۱) ۲۲ ۲) ۱۲
۳) ۸ ۴) ۶



پاسخ: دقت کنید که این نمودار شتاب زمان نیست!!!

برای حل این تست‌ها، اطلاعات داخل نمودار را بیرون کشیده و از روابط حرکت شتاب ثابت مسئله را حل کنید.

ابتدا شتاب $-2\ m/s^2$ است و مسافت $25m$ را طی می‌کرده

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$
$$V^2 - 100 = 2 \times (-2) \times 25 \rightarrow V^2 = 0 \rightarrow V = 0$$

سرعت نهایی، وقتی متحرک $25m$ را پیموده برابر سرعت اولیه قسمت بعدی است

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$
$$V^2 - 0^2 = 2 \times 2 \times (61 - 25)$$
$$V^2 = 144 \rightarrow V = 12\frac{m}{s}$$

(گزینه ۲ صحیح است)

تست: جسمی با سرعت اولیه V_0 و با شتاب ثابت a در مسیری مستقیم حرکت میکند و پس از ۴ثانیه متوقف می‌شود اگر جابه‌جایی در ۲ثانیه اول x_1 و در بقیه مسیر x_2 باشد در این صورت x_2 تقریبا چند برابر x_1 است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۳۳

نکته تستی برای پیدا کردن جابه‌جایی در حرکت های شتاب ثابت

اگر جابه‌جایی در t ثانیه اول را بپرسند از فرمول روبرو میرویم $\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$

اگر جابه‌جایی در در ثانیه nام راپرسند از فرمول روبرو میرویم $\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1) + V_0$

اگر جابه‌جایی در t ثانیه nام راپرسند از فرمول روبرو میرویم $\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0t$

مثال: متحرکی با شتاب ثابت ۲متر بر مجذور ثانیه و با سرعت اولیه ۱۰متر برثانیه روی خط راست حرکت کرده است،

الف :جابه‌جایی در ۵ثانیه اول

$$\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t = \frac{1}{2}2(5)^2 + 10(5)$$

ب: جابه‌جایی در ثانیه‌ی پنجم

$$\Delta X = \frac{1}{2}a[(2t-1)] + V_0 = \frac{1}{2}2[(2(5)-1)] + 10$$

ج: جابه‌جایی در ۷ثانیه پنجم چندمتر میشود؟

$$\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0t = \frac{1}{2}2[(2(5)-1)7^2] + 10(7)$$

تست: متحرکی با شتاب ثابت در ۳ ثانیه مسافت ۱۳/۵ متر و در ۳ ثانیه ی بعد، مسافت ۱۸ متر را طی می کند. شتاب حرکت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

راه اول:

نکته تستی:

هروقت توی سوال بگه یه متحرک در t ثانیه های متوالی مسافتی را طی کرده (مثلا بگه در tثانیه nام مسافت Δx_n و در t ثانیه mام مسافت Δx_m رو طی کرده) در این صورت از راه تستی زیر استفاده کنید :

$$at^2 = \frac{\Delta x_n - \Delta x_m}{n-m}$$

تست: متحرکی با سرعت اولیه v_0 با شتاب ثابت حرکت می‌کند،اگر در ۲ثانیه اول ۱۵ متر و در ۲ثانیه سوم ۲۷ متر را طی کند،در این صورت شتاب حرکت چند واحد SI است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۵

آقا اجازه؟

اگر مثل دوتا سوال قبلی زمانها مشابه نبودند چیکار کنیم؟

هیچی باید دودستی بکوبیم توی سرمون! دیگه اون فرمول تستی قبلی جواب نمیده! و باید فرمول جابه‌جایی در t ثانیه nام را بنویسیم $\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0 t$ و دستگاه دومعادله و دو مجهول رو حل کنیم به تست زیر نگاه کنید تا بفهمید چی گفتم

تست: در یک حرکت با شتاب ثابت و در مسیر مستقیم،متحرک در پنج ثانیه دوم ۵۰ متر و در ۱۰ثانیه هشتم ۲۰۰ متر را در یک جهت طی میکند،شتاب متحرک چند واحد SI می‌شود؟

۱) ۶۷/۵ ۲) ۶۸/۹ ۳) ۳/۳ ۴) ۰/۱۵

$$\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0 t = \frac{1}{2}a[(2(2)-1)5^2] + V_0(5)$$
$$50 = \frac{1}{2}a(75) + V_0(5)$$
$$\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0 t = \frac{1}{2}a[(2(8)-1)10^2] + V_0(10)$$
$$200 = \frac{1}{2}a(1500) + V_0(10)$$

حالا باید دستگاه روحل کنیم

$$50 = \frac{1}{2}a(75) + V_0(5)$$
$$200 = \frac{1}{2}a(1500) + V_0(10)$$

کافیه معادله بالایی رو در عدد ۲- ضرب کنیم و با معادله پائینی جمعش کنیم تا V_0 حذف بشه و در اینصورت شتابت تقریبا ۰/۱۵ به دست میاد

home work 3

۱) دو متحرک با شتاب‌هایی ثابت a و $a+۱/۵$ از حال سکون روی محور xها شروع به حرکت می‌کنند و پس از مدت‌زمان t، سرعتشان به ترتیب $۲۰\frac{m}{s}$ و $۴۴\frac{m}{s}$ می‌شود. a چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۵

۲) متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a}=۲\vec{i}\left(\frac{m}{s^۲}\right)$ و سرعت اولیه $\vec{v}=-۱\vec{i}\left(\frac{m}{s}\right)$ در مبدأ زمان از مکان $x=-۶m$ عبور می‌کند. به‌ترتیب از راست به چپ، جهت بردار مکان و جهت بردار سرعت متحرک در چه لحظاتی برحسب ثانیه تغییر می‌کند؟

۱) $\frac{۱}{۲}$, ۲ ۲) ۲, ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$, ۳ ۴) ۲, ۳

۳) معادله‌ی سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v=-۲t^۲+۱۲t-۱۶$ است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی‌ای که حرکت متحرک در خلاف جهت محور x بوده و بزرگی سرعت آن در حال کاهش است، چند متر بر مجذور ثانیه می‌باشد؟

۱) ۸ ۲) ۳) ۴)

۴) کدام گزینه درست است؟

۱) وقتی سرعت جسمی مثبت است، الزاماً شتاب مثبت است.

۲) ممکن است سرعت جسمی صفر باشد، ولی شتاب مخالف صفر است.

۳) در مسیر منحنی ممکن است سرعت جسم ثابت بماند.

۴) سرعت متوسط جسم در جهت بردار مکان است.

۵) معادلهٔ سرعت متحرکی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است در SI به‌صورت $v=At+B$ می‌باشد. اگر سرعت متوسط این متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت برابر با $-۲۰\frac{m}{s}$ و سرعت متوسط آن در دو ثانیهٔ بعدی حرکت برابر با $-۸\frac{m}{s}$ باشد، شتاب حرکت متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۶) اگر معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به صورت $x=-۲t^۲+۴t+۵$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_۱=۰s$ تا $t_۲=۱۰s$، چند ثانیه حرکت متحرک تندشونده است؟

۱) ۴ ۲) ۹ ۳) ۶ ۴) ۱

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۷ معادله‌ی سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = t^۲ - ۴t + ۳$ است. به‌ترتیب از راست به چپ در بازه‌ی زمانی صفر تا ۶ ثانیه متحرک چند بار تغییر جهت داده و چند ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟

۱) ۱، ۲ ۲) ۲، ۲ ۳) ۱، ۴ ۴) ۲، ۴

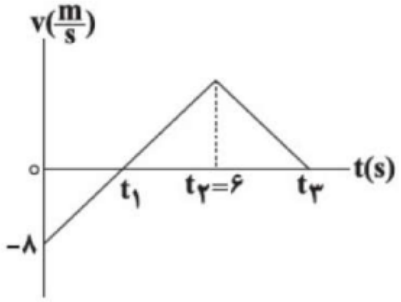
۸ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_۰ = ۵x$ شروع به حرکت می‌کند، در دستگاه SI به‌صورت $v = -۲t + ۴$ است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک نادرست است؟

۱) این متحرک ۲s به صورت کندشونده حرکت می‌کند.
۲) این متحرک در مکان $x = ۹m$ تغییر جهت می‌دهد.
۳) این متحرک در لحظهٔ $t = ۶s$ از مبدأ مکان می‌گذرد.
۴) بردار مکان این متحرک ۵s در جهت محور x است.

۹ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند در SI به‌صورت $v = -۳t + ۴$ است. اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟

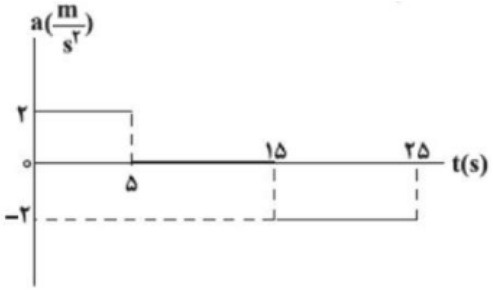
۱) ۲۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۰ نمودار سرعت زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر بزرگی جابه‌جایی متحرک تا لحظه‌ی $t_۱$ برابر $۹/۶m$ باشد، سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ چند $\frac{m}{s}$ است؟



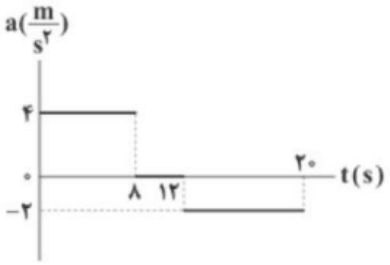
۱) ۶ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۲۴

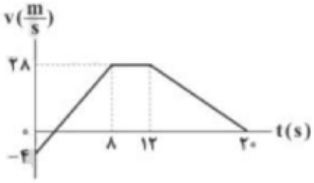
۱۱ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل مقابل می‌باشد. این متحرک در مبدأ زمان با تندی $۵\frac{m}{s}$ و از نقطه‌ی $x = +۱۰m$ و در خلاف جهت محور xها عبور می‌کند. در بازه‌ی زمانی ۰ تا $۲۵s$، این متحرک چند ثانیه در خلاف جهت محور حرکت کرده است؟

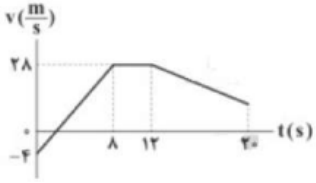


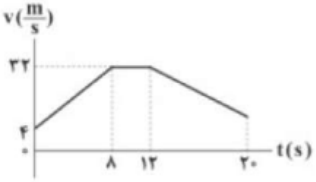
۱) $\frac{۲۵}{۳}$ ۲) $\frac{۵۵}{۶}$ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

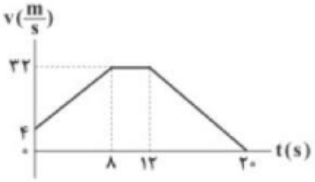
۱۲) نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر این متحرک در مبدأ زمان با تندی $۴\ \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x شروع به حرکت کرده باشد، نمودار سرعت - زمان حرکت این متحرک در کدام گزینه به درستی آمده است؟



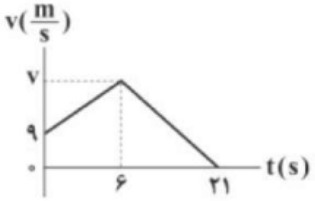
۱)


۲)


۳)


۴)


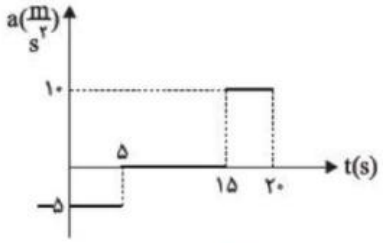
۱۳) نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب متوسط این متحرک در مرحله‌ی حرکت تندشونده، $\frac{۱}{۴}$ برابر بزرگی شتاب متوسط متحرک در مرحله‌ی حرکت کندشونده باشد، تندی متوسط این متحرک در مرحله‌ی حرکت کندشونده چند برابر اندازه‌ی سرعت متوسط آن در مرحله‌ی حرکت تندشونده است؟



۱) $\frac{۱۹}{۱۰}$
۲) $\frac{۱۸}{۷}$
۳) $\frac{۱۰}{۱۹}$
۴) $\frac{۷}{۱۸}$

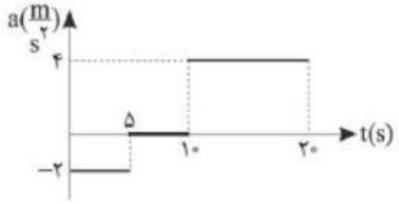
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۴) شکل زیر نمودار شتاب – زمان متحرکی را که از حال سکون روی خط راست شروع به حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. در ۲۰ ثانیهٔ اول، چند ثانیه حرکت جسم کندشونده است؟



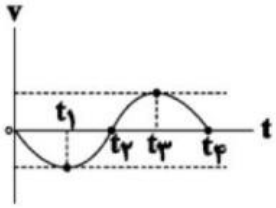
۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۷/۵

۱۵) نمودار شتاب – زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی $t_1 = 10s$ تا $t_2 = 17s$، کدام گزینه درست است؟



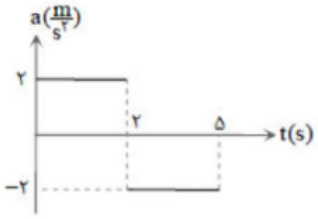
۱) حرکت تندشونده است.
۲) حرکت کندشونده است.
۳) جهت حرکت یک‌بار تغییر می‌کند.
۴) متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند.

۱۶) نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در شکل مقابل داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟



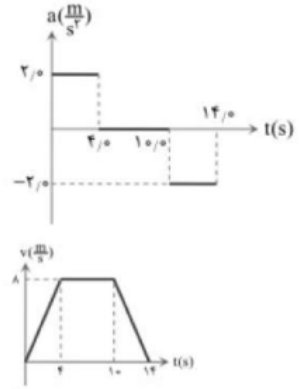
۱) بردار شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 در خلاف جهت محور x است.
۲) در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_3 اندازه‌ی کمیت‌های مسافت و جابه‌جایی با هم برابر است.
۳) در لحظه‌های t_1 و t_3 جهت حرکت متحرک عوض شده است.
۴) در بازه‌ی زمانی t_3 تا t_4 بردار شتاب در خلاف جهت محور x و نوع حرکت متحرک کندشونده است.

۱۷ نمودار شتاب - زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در این مدت $۶/۴\frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه‌ی آن چند متر بر ثانیه است؟



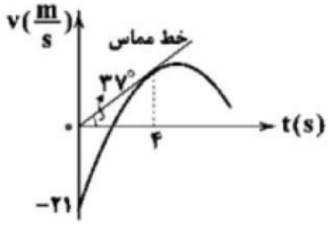
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۸ نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب‌بازی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با فرض $v_0 = 0$ کدام گزینه نادرست است؟



۱) شتاب متوسط کل برابر صفر است.
۲) جابه‌جایی کل برابر با ۸۰ متر است.
۳) تندی متوسط برابر با $10\frac{m}{s}$ است.
۴) نمودار سرعت زمان مطابق شکل مقابل است.

۱۹ نمودار سرعت - زمان یک متحرک که روی خط راست حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط متحرک از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی $t = 4s$، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\tan 37^\circ = \frac{3}{4})$

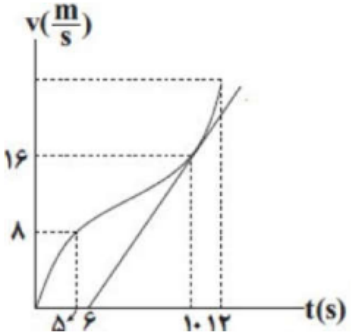


۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۶ ۴) ۸

۲۰ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = \frac{۱}{۳}t^۳ - ۳t^۲ + ۱۰t$ است. مکان جسم در لحظه‌ای که سرعت متحرک کم‌ترین مقدار خود را دارد، چند متر است؟

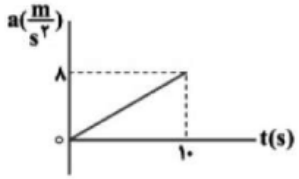
۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۴

۲۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب در لحظهٔ $t = ۱۰s$ با شتاب متوسط بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۵s$ و $t_۲ = ۱۲s$ برابر باشد، شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ ششم حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۲۲ نمودار شتاب - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی ذره در لحظه‌ی $t = ۰$ برابر $۳۰\frac{m}{s}$ و جهت حرکت آن در خلاف جهت محور مکان باشد، نوع حرکت ذره در بازه‌ی زمانی صفر تا $۱۰s$ چگونه است؟



۱) تندشونده ۲) کندشونده
۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده ۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۲۳ جسمی با شتاب ثابت بر محور x و در سوی مثبت آن در حرکت است. این جسم در لحظه‌ی $t = ۰$ در مکان $x_۰ = ۱۲m$ قرار دارد و سرعتش $۵\frac{m}{s}$ است. اگر در مکان $x = ۱۶m$ سرعت جسم $۳\frac{m}{s}$ باشد، معادله‌ی مکان - زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = t^۲ - ۵t + ۱۲$ ۲) $x = -t^۲ + ۵t + ۱۲$
۳) $x = t^۲ + ۵t - ۱۲$ ۴) $x = -t^۲ - ۵t - ۱۲$

۲۴ معادله مکان زمان حرکت متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، در SI به صورت $x = ۲t^۲ - ۱۲t + ۷$ است. در بازه زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$ نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط متحرک کدام است؟

۱) $-\frac{۶}{۵}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $-\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۲۵) متحرکی روی یک مسیر مستقیم با طول ثابت بدون تغییر جهت، در بار اول نیمی از زمان حرکت خود را با سرعت ثابت $۶\frac{m}{s}$ و نیمه دوم زمان حرکت خود را با سرعت ثابت $۱۲\frac{m}{s}$ طی می‌کند. این متحرک در بار دوم، نیمی از مسیر را با سرعت ثابت $۶\frac{m}{s}$ و نیمه دوم مسیر را با سرعت ثابت $۱۲\frac{m}{s}$ طی می‌کند. سرعت متوسط متحرک در بار اول چند برابر سرعت متوسط آن در بار دوم است؟

۱) $\frac{۹}{۸}$ ۲) $\frac{۸}{۹}$ ۳) $\frac{۹}{۴}$ ۴) ۱

۲۶) جسمی که با سرعت $۲\frac{m}{s}$ در حال حرکت در جهت مثبت محور xها است، ابتدا به مدت $t_۱$ ثانیهٔ اول با شتاب ثابت $a_۱$ و به دنبال آن به مدت $t_۲$ ثانیه با شتاب ثابت $a_۲$ به حرکت خود ادامه می‌دهد، اگر سرعت متوسطش در $t_۱$ ثانیه $۶\frac{m}{s}$ و در $t_۲$ ثانیه $۴\frac{m}{s}$ بوده باشد، نوع حرکتش در این دو بازهٔ زمانی کدام خواهد بود؟

۱) تندشونده - کندشونده
۲) تندشونده - کندشونده - تندشونده
۳) کندشونده - تندشونده - کندشونده
۴) کندشونده - تندشونده

۲۷) متحرکی روی خط راست در حرکت با شتاب ثابت در سه ثانیه‌ی متوالی ۱۲۰m را طی می‌کند. اگر در ثانیه‌ی اول این بازه‌ی زمانی نصف مسیر را طی کرده باشد، شتاب حرکت این متحرک چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

۱) $\frac{۲۰}{۳}$ ۲) $-\frac{۲۰}{۳}$ ۳) ۲۰ ۴) -۲۰

۲۸) متحرکی با شتاب ثابت، روی محور x در لحظه‌ی $t = ۰$ از مکان $x_۰ = ۴\text{m}$ می‌گذرد. در لحظه‌ی $t = ۲\text{s}$، جهت بردار مکان متحرک عوض می‌شود و در لحظه‌ی $t = ۳\text{s}$ جهت بردار سرعت آن عوض می‌شود. بیشترین فاصله‌ی متحرک از مبدأ مکان هنگامی که متحرک در مکان‌های منفی قرار دارد، چند متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۵

۲۹) معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند. در SI به صورت $x = t^۲ - ۴t + ۲۰$ است. کدام گزینه در مورد این متحرک در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکتش درست است؟

۱) کم‌ترین فاصله‌ی متحرک از مبدأ مکان، ۲۰m است.
۲) متحرک ۸ ثانیه به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.
۳) متحرک در ۲ ثانیه‌ی اول حرکتش از مکان اولیه‌اش دور و در ۸ ثانیه‌ی بعدی حرکتش به مکان اولیه‌اش نزدیک می‌شود.
۴) متحرک در لحظه‌ی $t = ۱۰\text{s}$ به بیشترین فاصله از مبدأ مکان می‌رسد.

۳۰) متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. از لحظهٔ $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۲۰\text{s}$، تندی متوسط و سرعت متوسط این متحرک به ترتیب $۱۰\frac{m}{s}$ و $۸\frac{m}{s}$ است. این متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت داده است؟

۱) ۱۰s ۲) ۱۲s ۳) ۱۵s ۴) ۱۶s

۳۱) معادلهٔ مکان–زمان متحرک بر خط راست به شکل $x = ۳t^۲ - ۱۰t + ۳$ در SI است. تندی متحرک در لحظهٔ عبور از مکان $x = ۱۱m$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۳۲) معادلهٔ مکان–زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند به صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹$ در SI است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، حرکت جسم تندشونده بوده و در این لحظه متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۲

۳۳) سه متحرک A، B و C بر روی محور xها در حال حرکت هستند. در جدول زیر بردار مکان و سرعت این سه متحرک در لحظه‌های $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۲s$ آورده شده است. تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط چند متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۲s$ قطعاً با یک‌دیگر برابر نیست؟

متحرک	t(s)	$\vec{d}$(m)	$\vec{v}\left(\frac{m}{s}\right)$
A	۱	$۴\vec{i}$	$۵\vec{i}$
	۲	$۲\vec{i}$	$۱۰\vec{i}$
B	۱	$-۵\vec{i}$	$-۴\vec{i}$
	۲	$-۳\vec{i}$	$-۶\vec{i}$
C	۱	$۲\vec{i}$	$-۴\vec{i}$
	۲	$-۳\vec{i}$	$-۲\vec{i}$

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۴) متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_۱ = ۴s$ و $t_۲ = ۱۰s$ از یک نقطه عبور می‌کند. این متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۴

۳۵) چند عبارت از موارد زیر در مورد متحرکی که معادله مکان - زمان آن در SI به صورت $x = t^۲ - ۲t + ۴$ است صحیح است؟

الف) بردار مکان آن در $t = ۱s$ تغییر جهت می‌دهد.

ب) حرکت آن ابتدا کندشونده سپس تندشونده است.

پ) سرعت متوسط ان در بازه $t_۱ = ۰/۲s$ تا $t_۲ = ۱/۸\ s$ صفر است.

ت) این متحرک ابتدا از مبدأ دور، سپس نزدیک و دوباره دور می‌شود.

ث) شتاب متوسط متحرک در بازه $t_۱ = ۰/۲s$ تا $t_۲ = ۱/۸\ s$، $۲\ \frac{m}{s^۲}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

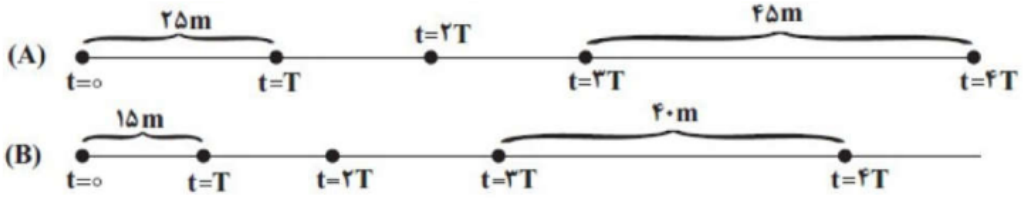
۳۶) متحرکی روی مسیری مستقیم و از حال سکون با شتاب ثابت، مسیری به طول l را طی می‌کند. اگر این متحرک $\frac{۱۶}{۲۵}$ ابتدایی را در مدت $t_۱$ و بقیه مسیر را در مدت $t_۲$ طی کرده باشد، نسبت $\frac{t_۱}{t_۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) ۴

۳۷) خودرویی با سرعت v در جاده‌ی مستقیمی در حرکت است که ناگهان راننده مانعی را در مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر خودرو ۴ ثانیه بعد از شروع ترمز، با شتاب ثابت بایستد، بزرگی جابه‌جایی خودرو در ثانیه‌ی اول بعد از ترمز چند برابر اندازه‌ی جابه‌جایی آن در ثانیه‌ی آخر توقف است؟

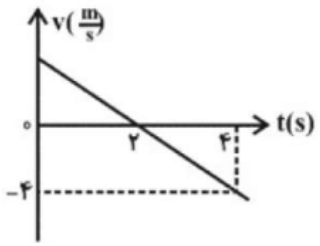
۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۴ ۴) ۳

۳۸) هر یک از شکل‌های زیر مکان دو متحرک A و B را که با شتاب حرکت می‌کنند، در لحظه‌های $t = ۰$ و $t = T$ و $t = ۴T$ و ... نشان می دهد. در این صورت نسبت شتاب متحرک A به شتاب متحرک B کدام است؟



۱) $\frac{۱۴}{۱۱}$ ۲) ۸ ۳) ۱۸ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۳۹) نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x در مبدأ زمان از مکان $x = -۱m$ عبور می‌کند، به صورت زیر می‌باشد. معادله‌ی مکان - زمان آن در SI کدام است؟



۱) $x = t^۲ + ۴t - ۱$ ۲) $x = -t^۲ - ۴t - ۱$ ۳) $x = -۲t^۲ + ۴t - ۱$ ۴) $x = -t^۲ + ۴t - ۱$

۴۰ معادله‌ی حرکت جسمی در SI به صورت $x = ۲t^۲ - ۴t - ۸$ است. کدام گزینه در مورد نوع و جهت حرکت جسم درست است؟

۱ همواره در جهت خلاف محور x ها و کندشونده است.

۲ در فاصله‌ی زمانی $۰ < t < ۱s$ حرکت در جهت محور x ها و تندشونده و بعد از آن در خلاف جهت محور x ها و کندشونده است.

۳ در فاصله‌ی زمانی $۰ < t < ۱s$ حرکت در جهت محور x ها و کندشونده و بعد از آن در خلاف جهت محور x ها و تندشونده است.

۴ در فاصله‌ی زمانی $۰ < t < ۱s$ حرکت در خلاف جهت محور x ها و کندشونده و بعد از آن در جهت محور x ها و تندشونده است.

۴۱ معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۳t + ۲$ می‌باشد. در کدام‌یک از لحظه‌های زیر برحسب ثانیه، متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است؟

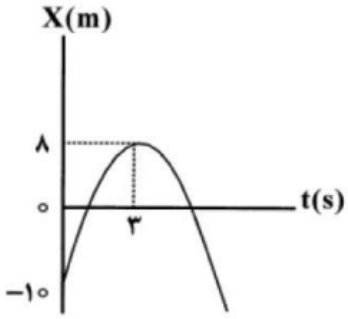
۱ ۱/۲ ۲ ۱/۴ ۳ ۱/۸ ۴ ۳

۴۲ متحرکی در لحظه‌ی $t = ۲s$ با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ از مکان $x = +۵m$ عبور می‌کند. اگر شتاب حرکت ثابت و برابر $-۴\frac{m}{s^۲}$ باشد، معادله‌ی مکان - زمان متحرک در SI کدام است؟

۱ $x = -۲t^۲ + ۱۸t - ۲۳$ ۲ $x = -۲t^۲ + ۱۸t + ۲۳$ ۳ $x = -۲t^۲ - ۱۸t + ۲۳$

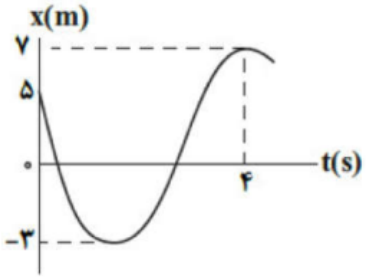
۴ $x = -۲t^۲ - ۲۳$

۴۳ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو و به صورت سهمی است. در چه لحظه‌ای متحرک از مبدأ عبور می‌کند و حرکتش تندشونده است؟



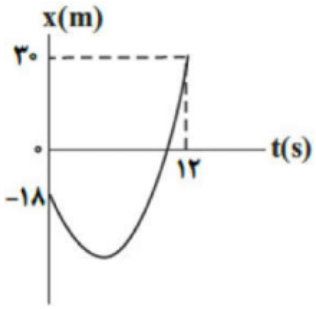
۱ ۱/۵ ۲ ۵/۵ ۳ ۵ ۴ ۴

۴۴ نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل است. اگر بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$ برابر $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ باشد، کار برایند نیروهای وارد بر جسم در این بازهٔ زمانی، چند ژول است؟



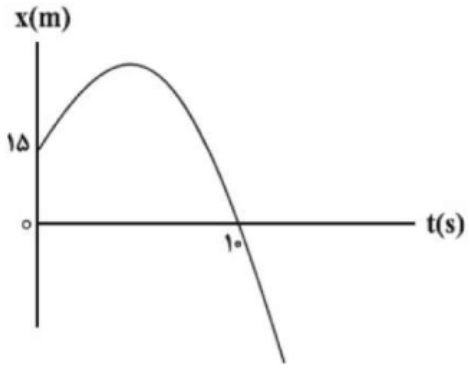
۱) ۱۰ ۲) -۲۵ ۳) ۶ ۴) -۵۰

۴۵ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر اختلاف تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط در ۱۲ ثانیهٔ ابتدایی حرکت برابر $۱\frac{m}{s}$ باشد، تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۱۲s$، چند متر بر ثانیه است؟



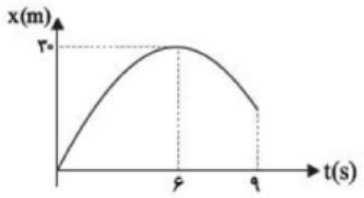
۱) ۲۴ ۲) ۱۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۴۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور xها در حال حرکت است، مطابق شکل است. اگر تندی متحرک در مبدأ زمان $۶\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



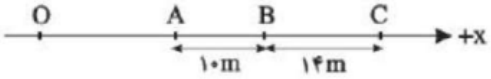
۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۳/۹ ۴) ۴/۴

۴۷ نمودار مکان –زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در ۹ ثانیهٔ نخست چند متر بر ثانیه است؟



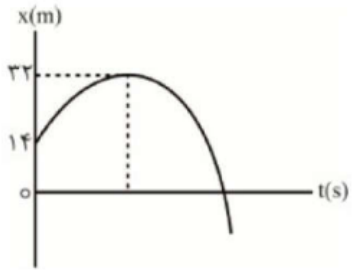
۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۵

۴۸ مطابق شکل، متحرکی بدون سرعت اولیه از نقطهٔ O در جهت مثبت محور x ها با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. این متحرک هر یک از فواصل AB و BC را در مدت $2s$ طی می‌کند. فاصلهٔ OA چند متر است؟



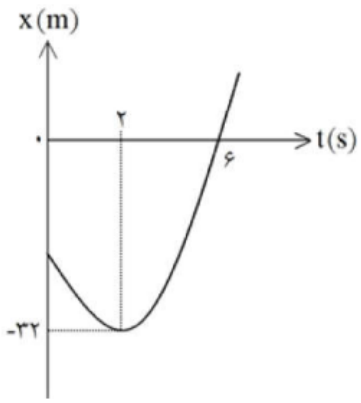
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۴۹ سهمی مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی است که روی محور x در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در دو ثانیه دوم حرکت آن صفر باشد، تندی متحرک در هنگام عبور از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟



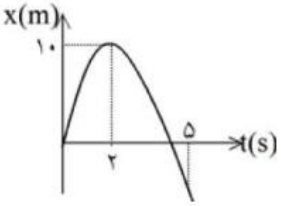
۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۶ ۴) ۲۴

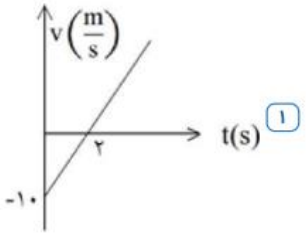
۵۰ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در لحظه $t = 0$ متحرک در فاصله چند متری مبدأ مکان قرار دارد؟

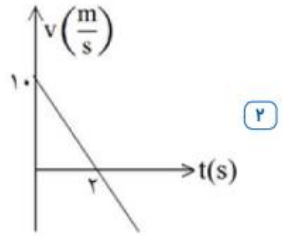


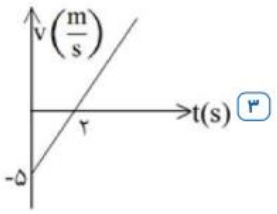
۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

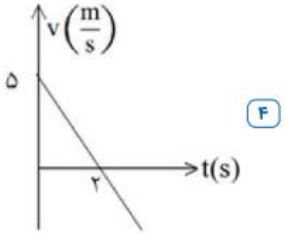
۵۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم و با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. نمودار سرعت - زمان این متحرک کدام است؟



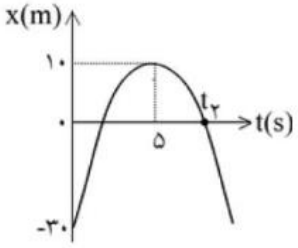
۱)


۲)


۳)


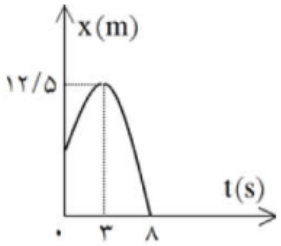
۴)


۵۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. شتاب حرکت متحرک بر حسب متر بر مجذور ثانیه و زمان t_2 بر حسب ثانیه، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۱) ۸ ،-۳/۲
۲) ۷/۵ ،-۳/۲
۳) ۷/۵ ،-۱/۶
۴) ۸ ،-۱/۶

۵۳ شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی است که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. سرعت اولیه‌ی این متحرک چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۶

۵۴ معادله‌ی حرکت جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = \frac{۳}{۲}t^۲ - ۱۲t + ۱۰$ است. بزرگی جابه‌جایی جسم از لحظه‌ی $t = ۰$ تا لحظه‌ای که سرعت جسم به $۳\frac{m}{s}$ و در خلاف جهت محور x ها می‌رسد، چند متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۲/۵

۵۵ اتومبیلی روی محور x با سرعت ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده‌ی این اتومبیل با دیدن یک آهو در فاصله‌ی ۱۰۰ متری خود ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتابی به اندازه‌ی $۲\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود تا سرانجام متوقف شود. در همین هنگام، آهو نیز با دیدن اتومبیل از حالت سکون شروع به دویدن با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ هم‌جهت با حرکت اتومبیل می‌کند. وضعیت اتومبیل و آهو نسبت به هم چگونه خواهد شد؟

۱) به هم برخورد می‌کنند.
۲) به هم برخورد نمی‌کنند.
۳) بستگی به جرم اتومبیل دارد.
۴) بستگی به جرم آهو دارد.

۵۶ معادله‌ی حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = ۲t^۳ - ۱۲t^۲ + ۱/۵t$ است. در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$ چند ثانیه متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۵۷ اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله‌ی $۱۶۵m$، با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده $t_۱$ و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده، $t_۲$ باشد $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۵۸ متحرکی از حال سکون و در مسیری مستقیم شروع به حرکت کرده و ۴۰ متر ابتدایی حرکتش را با شتاب ثابت و ۴۰ متر بعدی را با سرعت ثابت طی می‌کند. اگر کل حرکت این متحرک ۱۲ ثانیه طول کشیده باشد، جابه‌جایی آن در $۶s$ انتهای حرکت چند متر بوده است؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۵۷/۵ ۴) ۵۰

۵۹ خودرویی از حال سکون از نقطهٔ M با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم به طرف نقطهٔ N در فاصلهٔ ۱۴۴ متری از نقطهٔ M به حرکت درمی‌آید. اگر ۴۴ متر آخر مسیر را در مدت‌زمان ۲ ثانیه طی کند، در مدت‌زمان ۳ ثانیهٔ دوم حرکت، تندی حرکت چند متر بر ثانیه تغییر خواهد کرد؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۶۰ متحرکی با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، در سه ثانیه اول حرکت خود، مسافت ۱۱ متر و در ۳ ثانیه سوم حرکت خود، مسافت ۴۷ متر را طی کرده است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) $\frac{۴۲}{۹}$

۶۱ مطابق شکل زیر، متحرکی مسیر مستقیم A تا B را با شتاب ثابت و بدون تغییر جهت طی می‌کند، فاصله‌ی A تا B چند متر است؟



۱) ۱۶۸ ۲) ۱۴۴ ۳) ۲۱۶ ۴) ۱۹۲

۶۲ متحرکی با شتاب ثابت و تندی اولیه‌ی $۳۰\frac{m}{s}$ ترمز کرده و می‌ایستد. اگر جابه‌جایی متحرک در دو ثانیه‌ی اول حرکت ۲۰ برابر جابه‌جایی آن در ثانیه‌ی آخر حرکت باشد، کل مسافت پیموده شده از لحظه‌ی شروع تا توقف کامل چند متر است؟

۱) ۹۰ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۲۰

۶۳ متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ۵ ثانیه‌ی سوم ۷۵ متر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۶ ثانیه چهارم چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱) ۷۰ ۲) $\frac{۷۰}{۳}$ ۳) ۴۴ ۴) ۲۵/۲

۶۴ اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۲۴\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله‌ی ۸۴ متری از خود با شتاب ثابت ترمز می‌کند و درست جلوی مانع می‌ایستد. اگر مدت زمانی که اتومبیل به صورت کندشونده حرکت می‌کند، ۱۲ برابر زمان واکنش راننده باشد، بزرگی شتاب ترمز چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۴/۲ ۲) ۳/۶ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵ معادله‌ی حرکت جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = \frac{۳}{۲}t^۲ - ۱۲t + ۱۰$ است. بزرگی جابه‌جایی جسم از لحظه‌ی $t = ۰$ تا لحظه‌ای که سرعت جسم به $۳\frac{m}{s}$ و در خلاف جهت محور x ها می‌رسد، چند متر است؟

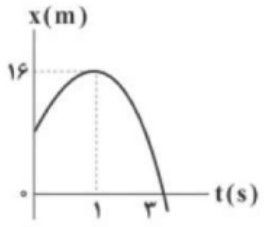
۱) ۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۲/۵

۶۶ متحرکی که از حال سکون روی محور x شروع به حرکت کرده است. ابتدا در مدت ۵ ثانیه با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند. سپس در مدت ۱۰ ثانیه با سرعت ثابت حرکت می‌کند و در نهایت ترمز می‌کند و سرعتش را به‌طور منظم کاهش می‌دهد و ۱۰۰ متر دورتر از ابتدای محل ترمزگیری می‌ایستد. سرعت متوسط متحرک در مدت حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۲۰

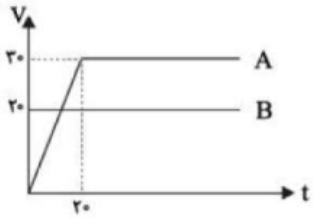
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۶۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. این متحرک از لحظه‌ی شروع حرکت چه مسافتی بر حسب متر را باید طی کند تا از مبدأ مکان عبور کند؟



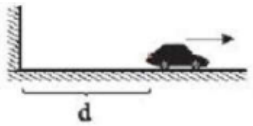
۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲۰ ۴) ۳۲

۶۸ نمودار سرعت—زمان دو متحرک A و B که از یک نقطه و هم‌زمان شروع به حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه به هم می‌رسند؟



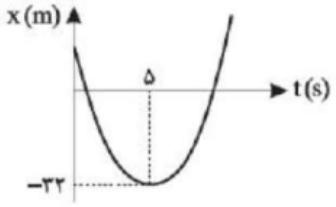
۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

۶۹ اتومبیلی روی مسیر مستقیم با تندی ثابت $۹۰\frac{km}{h}$ در حال دور شدن از دیوار بلندی است. در یک لحظه رانندهٔ اتومبیل، گلوله‌ای را شلیک می‌کند و پژواک (بازتاب صدای گلوله) پس از مدت‌زمان ۳/۶ ثانیه از لحظهٔ شلیک به گوش راننده می‌رسد. فاصلهٔ اتومبیل از دیوار بلند در لحظهٔ شلیک گلوله (d) چند متر بوده است؟ (تندی انتشار صوت در هوا ثابت و $۳۳۵\frac{m}{s}$ است.)



۱) ۶۴۸ ۲) ۵۵۸ ۳) ۶۹۳ ۴) ۵۱۳

۷۰ سهمی شکل زیر نمودار مکان—زمان حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. اگر مدت زمان بین دو عبور متحرک از مبدأ مکان برابر ۸ ثانیه باشد، مسافتی که متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت طی کرده چند متر است؟



۱) ۵۰ ۲) ۵۲ ۳) ۶۰ ۴) ۶۲

حرکت های دو متحرکه

بچه ها تا الان اکثرا حرکت هایی رابررسی میکردیم که فقط یک متحرک وجود داشت! مثلا یه ماشین یا یک دوچرخه سوار تنهایی حرکت میکرد

حالا میخواهیم بریم سراغ سوالاتی که توی اونها دو تا متحرک و ماشین وجود داره!!! مثلا به ما میگن دو تا قطار همدیگر رو تعقیب میکنند یا دو تا ماشین به سمت همدیگر حرکت میکنند و قرار هست به هم برسند!

من این جور سوال ها رو به سه دسته تقسیم میکنم:



حالت اول: اگر به ما بگویند که دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت کرده اند و سپس در یک نقطه مشترک به یکدیگر می‌رسند ما باید جا به جایی اونها رو با هم مساوی هم قرار بدهیم

$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$

حالت دوم: اگر دو متحرک از دونقطه متفاوت و از فاصله d روبروی هم به سمت یکدیگر حرکت کنند از فرمول زیر استفاده می کنیم :

$$d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2|$$

حالت سوم: اگر دو متحرک از دونقطه متفاوت و از فاصله d هردو به یک سمت حرکت کنند از فرمول زیر استفاده می کنیم :

$$d = \Delta x_1 - \Delta x_2$$

نکته: اگر حرکت از نوع سرعت ثابت بود به جای دلتا ایکس باید از فرمول $\Delta x = Vt$ بریم ولی اگر حرکت شتابدار بود به جای دلتا ایکس باید از یکی از فرمول های زیر بریم

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} t \qquad V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \qquad \Delta x = \frac{1}{2} at^2 + V.t$$



تست: دو متحرک همزمان و از یک نقطه و از حال سکون به ترتیب با شتابهای ثابت $\frac{9}{4}a$ و a شروع به حرکت مینمایند و با اختلاف زمانی ۴ ثانیه به مقصد میرسند، زمان حرکت اتومبیلی که زودتر میرسد چند ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

تست: اتومبیلی با سرعت ثابت ۲۰ متر بر ثانیه در حال حرکت است از ۳۶ متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب $2m/s^2$ شروع به حرکت از حال سکون می نماید. فاصله ی زمانی بین دو سبقت این دو اتومبیل چند ثانیه است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۲۰

تست: دو قطار که در فاصـــله ۴۰ کیلومتری از هم قرار دارند، به ترتیب با ســـرعتهای ۱۰ و ۷۰ کیلومتر بر ساعت روی مسیر مستقیم به طرف یکدیگر حرکت میکنند. و به صورت فرضی در فاصله بین آنها، پرنده‌ای با سرعت ثابت ۳۰کیلومتر بر ساعت، مدام حرکت رفت و برگشتی انجام میدهد، تا لحظه رسیدن دو قطار به هم، پرنده چه مسافتی را برحسب کیلومتر طی می‌کند؟

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

تست: دو اتومبیل در یک مسیر مستقیم و در خلاف جهت یکدیگر در حال حرکتند، سرعت اولی ۲۰ و دومی ۳۰ متر بر ثانیه اســـت.در لحظه‌ای که اتومبیل ها به ۲۵۰ متری هم میرســـند، هردو ترمز میکنند، اولی با شتاب ۲ متر بر مذور ثانیه سرعت خود را کم می‌کند. دومی حداقل با چه شتابی در SI سرعت خود را کم کند تا اتومبیل ها با هم تصادف نکنند؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

حل :

تست: قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت ۴۰ متر بر ثانیه در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر روی ریل مجاور توقف کرده.به محض آنکه قطار A کاملا از آن عبور کرد، با شتاب ثابت ۲ متر بر مجذور ثانیه در همان جهت قطار A شروع به حرکت میکند و سرعت خود را به ۵۰ متر بر ثانیه میرساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه میدهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و کاملا از کنار آن عبور میکند؟

۱) ۵۷/۵ ۲) ۸۲/۵ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۵

حل :

$$v = at + v_0 \rightarrow 50 = 2t \rightarrow t = 25 \rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \Delta x_1 = 625$$

$$\Delta x_2 = vt \rightarrow \Delta x_2 = 40 \times 25 = 1000 \rightarrow \text{فاصله دو قطار} = 1000 - 625 = 375$$

$$d + l_1 + l_2 = v_1 t - v_2 t \rightarrow$$
$$375 + 200 + 225 = 50t - 40t \rightarrow t = 80$$

25+80 =105

تست: موتور سوار ساکنی، توپی را با سرعت ۱۵ متر بر ثانیه در مسیری مستقیم پرتاب میکند، و همزمان با موتور خود با شتاب ثابت ۲متر بر مجذور ثانیه به دنبال توپ شروع به حرکت میکند، اگر سرعت توپ در هرثانیه ۱متر بر ثانیه کم شود، موتور سوار پس از طی چند متر به توپ میرسد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۵۰

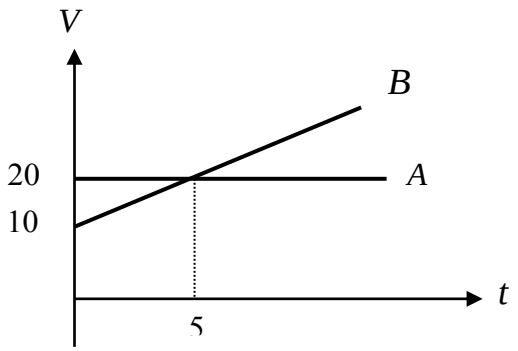
حل :

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \rightarrow \frac{1}{2}a_1 t^2 + v_0 t = \frac{1}{2}a_2 t^2 + v_0 t$$

سرعت توپ در هرثانیه ۱متر بر ثانیه کم شود یعنی شتابش ۱- است

$$\rightarrow \frac{-1}{2}t^2 + 15t = \frac{1}{2}2\,t^2 + 0 \rightarrow t = 10$$
$$\Delta x = 100$$

تست: اگر دو متحرک B,A از یک نقطه ، در یک لحظه شروع به حرکت می کنند. در لحظه به هم رسیدن دو متحرک سرعت A چند برابر B می شود؟



۱) ۰/۶۶ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

چون از یک جا راه افتاده اند و به یک مقصد مشترک هم میرسند پس از مدل اول باید بریم

$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-10}{5-0} = 2$$

همچنین چون B حرکت شتاب ثابت هست پس از فرمول $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ باید برویم ، و چون A سرعت ثابت است باید از $\Delta x = Vt$ برویم

$$20t = \frac{1}{2}2\,t^2 + 10t \rightarrow t = 10$$

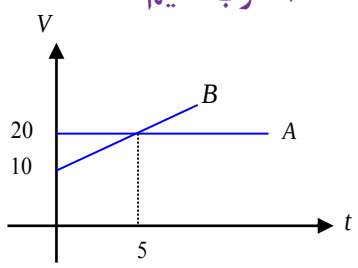
یعنی دومتحرک پس از ۱۰ ثانیه به هم میرسند!

حالا میخواهیم نسبت سرعت آنها را حساب کنیم . دقت کنید که متحرک A سرعت ثابت است یعنی همیشه سرعتش همان ۲۰ است، فقط سرعت متحرک B را باید از فرمول V=at+v. محاسبه کنیم:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{20}{at+v.} = \frac{20}{2\times 10 + 10} = \frac{20}{30}$$

راه تستی برای پیدا کردن زمان به هم رسیدن: کافیست t تقاطع دو نمودار را در عدد ۲ ضرب کنیم

$$2 \times 5 = 10$$

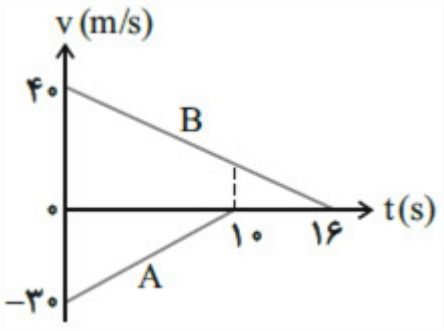


تست: خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ۲متر بر مجذور ثانیه شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت ۳۶km/h از آن سبقت می‌گیرد. در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

۱۰ و ۱۰۰ ۱۰ و ۵۰ ۵ و ۵۰ ۵ و ۱۰۰

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \rightarrow \frac{1}{2}at^2 = vt \rightarrow t^2 = 10t \rightarrow t = 10 \ , \ \Delta x = 100$$

تست: نمودار سرعت - زمان دو قطار **A** و **B** که روی یک ریل مستقیم به طرف هم حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است، در لحظه‌ی **t=0** فاصله‌ی قطارها از هم ۵۰۰ متر است. لحظه‌ای که قطار **A** می‌ایستد، قطار **B** در چه فاصله‌ای از آن برحسب متر قرار دارد؟



۱) ۲۵

۲) ۷۵

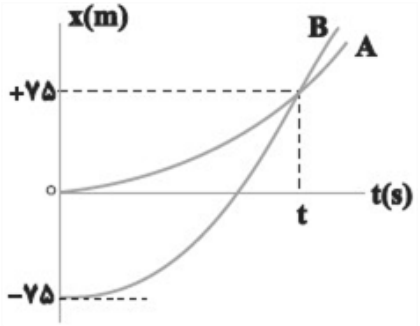
۳) ۱۰۰

۴) ۱۲۵

قطار **A** در ۱۰ ثانیه می ایستد پس مساحت مثلث پایینی که ۱۵۰ متر میشود جا به جایی متحرک **A** تا لحظه توقفش را نشان میدهد و در نمودار **B** باید مساحت ذورنقه را تا ۱۰ ثانیه حساب کنیم که میشود ۲۷۵ متر (فقط قبلش یک تشابه میزنیم که قائده کوچیکش بدست بیاد که ۱۵ میشه!)

حالا ۵۰۰ تا فاصله داشتن که یکی ۱۵۰ متر و اون یکی هم ۲۷۵ متر جلو اومدن پس الان ۷۵ متر از هم فاصله دارن! (گزینه ۲)

تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک **A** و **B** که هم‌زمان در یک مسیر و از حال سکون به حرکت درآمده اند، به صورت سهمی شکل مقابل است. اگر شتاب متحرک **A** ۱/۵ متر بر مجذورثانیه باشد، نسبت سرعت متحرک **B** به سرعت متحرک **A** در لحظه‌ای که متحرک **B** از متحرک **A** سبقت می‌گیرد، برابر با کدام گزینه است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

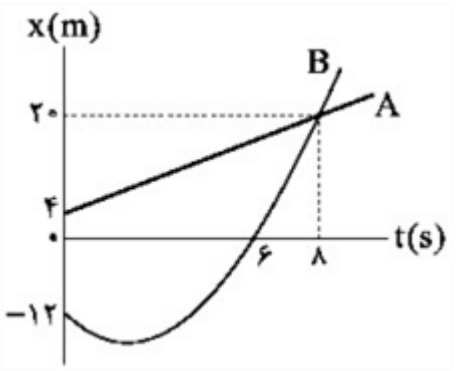
۴) ۴

برای نمودار بالایی یعنی A داریم: $\Delta X_A = \frac{1}{2} a_A t^2 \quad 75 = \frac{1}{2}(\frac{3}{2}) t^2 \quad t_{\text{بهم رسیدن}} = 10$

برای نمودار پایینی یعنی B داریم: $\Delta X_B = \frac{1}{2} a_B t^2 \quad 150 = \frac{1}{2}(a_B)(10)^2 \quad a_B = 3$

حالا $\frac{V_B}{V_A} = \frac{a_B t}{a_a t} = \frac{30}{15} = 2$

تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک **A** و **B** که در امتداد محور **x** حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل به ترتیب به صورت یک خط راست و یک سهمی است. در لحظه **t=3s** فاصله‌ی این دو متحرک از یک‌دیگر چند متر است؟



۱) ۲۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۶

میخواهیم معادله متحرک B را بنویسیم ولی شتاب و سرعت اولیه را نداریم

پس یکبار فرمول را برای ۶ ثانیه اول و یک بار برای ۸ثانیه اول مینویسم تا با دستگاه شتاب و سرعت اولیه را حساب کنیم.

$$\Delta X_B = \frac{1}{2}a_B\, t^2 + V_0 t \quad 12 = \frac{1}{2}a_B(36) + V_0(6)$$

$$\Delta X_B = \frac{1}{2}a_B\, t^2 + V_0 t \quad 32 = \frac{1}{2}a_B(64) + V_0(8) \qquad a = 2 \quad V_0 = -4$$

پس معادله سهمی میشود :

$$X_B = \frac{1}{2}a_B\, t^2 + V_0 t + x_0 \quad X_B = t^2 - 4t - 12$$

حالا برای A که درجه یک است معادله را مینویسم که میشود:

$$X_A = \mathrm{Vt} + x_0 \quad X_A = 2\mathrm{t} + 4$$

حالا

$$d_{3\ \text{لحظه}} = |\Delta X_B - \Delta X_A| = t^2 - 4t - 12 - (2\mathrm{t} + 4) = 25$$

home work 4

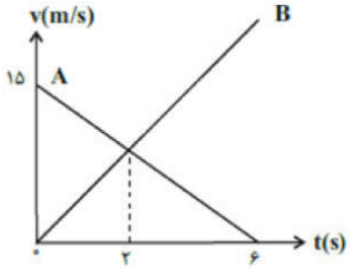
۱) خودرویی پشت چراغ قرمز متوقف است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیون با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. در چه لحظه و مکانی به‌ترتیب از چپ به راست در SI، خودرو و کامیون به هم می‌رسند؟

۱) ۱۰، ۲۰۰ ۲) ۱۰، ۴۰۰ ۳) ۲۰، ۲۰۰ ۴) ۲۰، ۴۰۰

۲) دو اتومبیل A و B به‌ترتیب با تندی‌های $۱۰\frac{m}{s}$ و $۲۰\frac{m}{s}$ به سمت هم در حرکت هستند. وقتی به فاصلهٔ ۱۰۰ متری یک‌دیگر می‌رسند، هر دو با شتاب ثابت و یکسان a حرکت خود را کند می‌نمایند. حداقل شتاب a چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا دو اتومبیل به هم برخورد ننمایند؟

۱) ۲/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۵

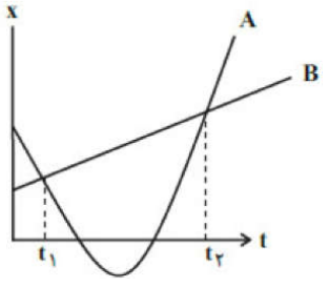
۳) نمودار سرعت - زمان حرکت دو متحرک که در لحظه‌ی $t = ۰$ در فاصله‌ی ۲۰۵ متری از یک‌دیگر روی مسیری مستقیم قرار دارند، مطابق شکل مقابل می‌باشد، این دو متحرک در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه به هم می‌رسند؟ (متحرک A در لحظه‌ی $t = ۶s$ متوقف می‌شود.)



۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم به‌ترتیب با شتاب ثابت و سرعت ثابت حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک A در لحظه‌های t_1 و t_2 به‌ترتیب $-۵\frac{m}{s}$ و $۷\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک B چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

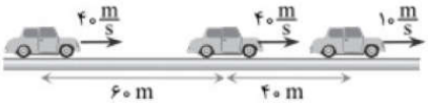
۵ متحرک A با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ روی محور x در حال حرکت است که از کنار متحرک B که در حال سکون است، عبور می‌کند. اگر متحرک B در لحظه‌ی عبور متحرک A از کنار خود، شروع به حرکت با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^2}$ کند، بیشترین فاصله‌ی این دو متحرک از لحظه‌ی $t_1 = ۰$ تا لحظه‌ی $t_2 = ۱۰s$ چند متر است؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۸ ۳) ۵۰ ۴) ۵۸

۶ حداکثر اندازهٔ شتاب متحرکی در هنگام حرکت تندشونده و کندشونده به ترتیب $۳\frac{m}{s^2}$ و $۱\frac{m}{s^2}$ است. این متحرک از حال سکون از نقطهٔ A روی خط راست به سمت نقطهٔ B در فاصلهٔ ۱۳۵۰ متری از A شروع به حرکت کرده و در نقطهٔ B متوقف می‌شود. حداقل زمان طی این فاصله توسط این متحرک چند دقیقه است؟ (متحرک محدودیت سرعت ندارد.)

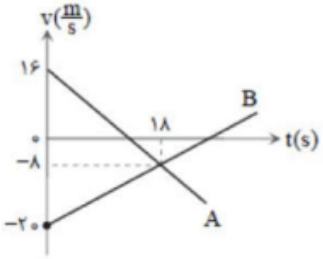
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷ سه خودرو در مسیر مستقیمی با سرعت ثابت در حال حرکت هستند. خودروی وسطی ترمز می‌کند. اندازه‌ی شتاب ترمز خودروی وسط کدام می‌تواند باشد تا در مدت ۳s اول به هیچ‌کدام از خودروها برخورد نکند؟



۱) ۷ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۸ نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B، چند متر است؟



۱) ۱۸۶ ۲) ۱۹۲ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۲۸

۹ در اتومبیل A و B که در حال حرکت با تندی‌های $۴\frac{m}{s}$ و $۶\frac{m}{s}$ به‌ترتیب، روی مسیر مستقیم در حال حرکت به سمت هم هستند. زمانی که به فاصله‌ی ۱۵ متری یکدیگر می‌رسند با شتاب‌های $۱\frac{m}{s^۲}$ و $۳\frac{m}{s^۲}$ به‌ترتیب ترمز می‌کنند. این دو متحرک در چه فاصله‌ای نسبت به هم متوقف می‌شوند؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱
۳) ۲/۵ ۴) دو متحرک به هم برخورد می‌کنند.

۱۰ اتوبوسی در ایستگاه ایستاده است، شخصی با سرعت ثابت v می‌دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصلهٔ شخص از اتوبوس ۸ متر می‌شود. اتوبوس با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون در جهت حرکت شخص شروع به حرکت می‌کند. سرعت شخص حداقل چه‌قدر باشد تا به اتوبوس برسد؟ (اتوبوس و شخص را نقطه‌ای فرض کنید.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱ متحرکی روی مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی ترمز گرفته و با شتاب $\frac{۱}{۳}\frac{m}{s^۲}$ کاهش سرعت می‌دهد تا متوقف شود. اگر مسافتی که متحرک در کل حرکت طی می‌کند ۲۰۰ متر باشد، متحرک چه مدت در حال حرکت کندشونده بوده است؟

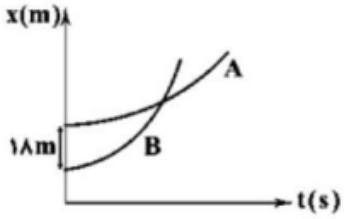
۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۱۲ خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ خودرو با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^۲}$ در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند. ۴ ثانیه بعد، کامیونی با سرعت ثابت $۹\frac{m}{s}$ از همان محلی که خودرو شروع به حرکت کرده بود و در همان مسیر، عبور می‌کند. چند ثانیه پس از لحظه‌ای که خودرو شروع به حرکت کرده است، از کامیون سبقت می‌گیرد؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۱۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۳) نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان با هم از حال سکون شروع به حرکت کرده‌اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب حرکت دو متحرک A و B به ترتیب $۲\frac{m}{s^۲}$ و $۶\frac{m}{s^۲}$ باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، دو متحرک به یک‌دیگر می‌رسند؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

۱۴) دو خودرو A و B بر روی محور x به ترتیب از مکان ۱۰۰m و ۲۸m با سرعت‌های اولیه $-۷۲\frac{km}{h}$ و $۵۷/۶\frac{km}{h}$ و شتاب‌های ثابت $۶\frac{m}{s^۲}$ و $-۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کنند. فاصله‌ی نقطه‌ای که این دو خودرو برای دومین بار از کنار هم می‌گذرند تا نقطه ی شروع به حرکت خودرو B چند متر است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶۰ ۳) ۳۹ ۴) ۳۳

۱۵) متحرکی بر روی خط راست ابتدا به مدت t ثانیه با سرعت متوسط $۴۰\frac{m}{s}$، سپس به مدت ۳t ثانیه در همان جهت با سرعت متوسط $۲۰\frac{m}{s}$ حرکت کرده و در نهایت به مدت $\frac{t}{۲}$ ثانیه با سرعت متوسط v در خلاف جهت قبلی به حرکت خود ادامه می‌دهد. اگر تندی متوسط در کل حرکت، $\frac{۱۶}{۱۵}$ برابر بزرگی سرعت متوسط در ۴t ثانیه اول باشد، اندازهٔ v چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۱۶) اتومبیل A با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ از اتومبیل B که با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است، سبقت می‌گیرد. اگر پس از سبقت اتومبیل B با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به مسیر خود ادامه دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا بتواند از اتومبیل A سبقت بگیرد؟

۱) ۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

۱۷) دو قطار که روی دو ریل موازی حرکت می‌کنند به‌ترتیب با سرعت‌های $v_۱ = ۴۰\frac{m}{s}$ و $v_۲ = ۳۰\frac{m}{s}$ به طرف یک‌دیگر در حرکت‌اند. هنگامی که ابتدای قطارها در فاصلهٔ ۲۰۰ متری یک‌دیگرند به‌ترتیب با شتاب‌های $a_۱ = ۴\frac{m}{s^۲}$ و $a_۲ = ۲\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کنند تا در یک ایستگاه توقف کنند. اگر طول دو قطار به‌ترتیب ۸۰m و ۱۲۰m باشد، پس از توقف انتهای قطارها در فاصلهٔ چند متری هم قرار می‌گیرند؟

۱) ۱۲۵ ۲) ۷۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۱۸) اتومبیلی از حال سکون و با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در مسیری مستقیم به طول $۱۴۱/۷۵m$ شروع به حرکت می‌کند. در لحظهٔ $t = ۱۰s$ راننده مانعی را در انتهای مسیر مشاهده می‌کند و با شتاب $۳/۵$ برابر شتاب اولیهٔ حرکت خود ترمز می‌کند. اگر سه ثانیه پس از لحظهٔ ترمز گرفتن، درست جلوی مانع متوقف شود، زمان تأخیر واکنش راننده کدام است؟

۱) کمتر از $۰/۵s$ ۲) $۰/۵s$ ۳) بیشتر از $۰/۵s$ ۴) ۱s

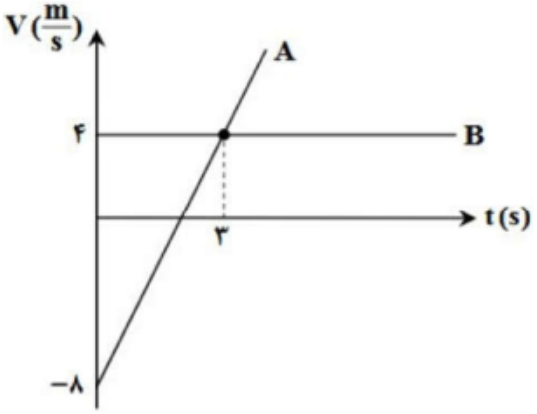
۱۹) قطار A به طول ۱۰۰ متر با سرعت ثابت $۳۰\frac{m}{s}$ در حالت حرکت است. قطار B به طول ۲۰۰ متر روی ریل مجاور توقف کرده است. به محض اینکه قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ در همان جهت شروع به حرکت می‌کند و سرعت خود را به $۴۰\frac{m}{s}$ می‌رساند و با همان سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته واز کنار آن عبور می‌کند؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۲۰) متحرک A با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در جهت محور x در حال حرکت است و در لحظه‌ای که به فاصله‌ی ۱۵۰ متری متحرک B می‌رسد، متحرک B با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. کم‌ترین فاصله‌ی بین این دو متحرک چند متر است؟

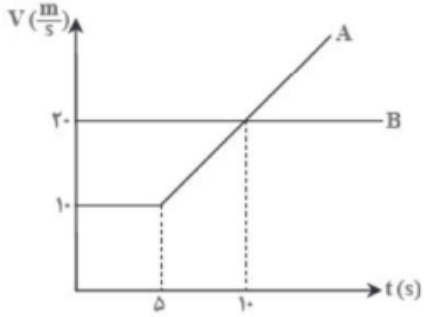
۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۲۱) نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در $t = ۰$ از نقطهٔ $x = -۵m$ عبور می‌کنند، مطابق شکل است. در چه زمانی فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر ۳۲ متر می‌شود؟



۱) $t = ۸s$ ۲) $t = ۱۱s$ ۳) $t = ۵s$ ۴) $t = ۴s$

۲۲ دو متحرک A و B که روی محور x در حرکت هستند، در لحظه‌ی $t = ۰$ از نقطه‌ی $x = ۱۰۰m$ عبور می‌کنند. این دو متحرک در چه مکانی دوباره به هم می‌رسند؟

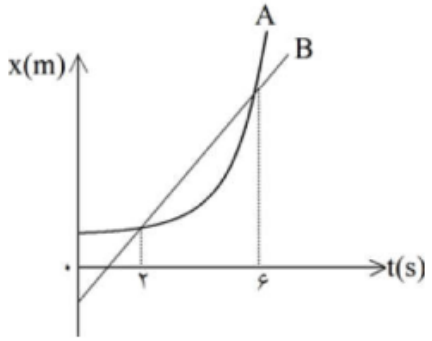


۱) $x = ۱۰۰ + ۲۰۰\sqrt{۳}m$
۲) $x = ۲۰۰ - ۱۰۰\sqrt{۳}m$
۳) $x = ۳۰۰ + ۱۰۰\sqrt{۳}m$
۴) $x = ۴۰۰ - ۱۰۰\sqrt{۳}m$

۲۳ اتومبیلی با شتاب $۴\ \frac{m}{s^۲}$ و از حال سکون حرکت خود را آغاز می‌کند. اگر موتورسواری از ۱۰۰ متر عقب‌تر و به طور هم‌زمان با سرعت ثابت $۱۲\ \frac{m}{s}$ حرکت خود را آغاز کند، کم‌ترین فاصله‌ی اتومبیل و موتور از یکدیگر چند متر است؟

۱) ۸۲
۲) ۵۴
۳) ۳۶
۴) ۷۵

۲۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر حرکت متحرک A از حال سکون و با شتاب ثابت $۲\ \frac{m}{s^۲}$ و حرکت متحرک B به‌طور یکنواخت و با سرعت ثابت v باشد، سرعت v چندمتر بر ثانیه است؟



۱) ۸
۲) ۴
۳) ۱۲
۴) ۶

۲۵ دو اتومبیل با سرعت های ثابت $۱۰\ \frac{m}{s}$ و $۲۰\ \frac{m}{s}$ در مسیری مستقیم و در خلاف جهت یکدیگر به‌سمت هم در حال حرکت هستند. وقتی فاصله‌ی آن‌ها به یک کیلومتر می‌رسد، اتومبیل اول با شتاب ثابت $۳\ \frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را افزایش و اتومبیل دوم با شتاب ثابت $۱\ \frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد. پس از چند ثانیه این دو اتومبیل به هم می‌رسند؟

۱) ۵۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۷۰

آموزش نکات تکمیلی و بررسی چند تست خاص

تست: رابطه سرعت-مکان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به صورت $x=-5v$ است در لحظه t متحرک چه وضعیتی دارد؟

۱) به مبدا نزدیک میشود ۲) از مبدا دور میشود

۳) روی مبدا قرار دارد ۴) نمیتوان نظر قطعی داد

جواب

نکته: هرگاه حاصلضرب xv عددی مثبت شود یعنی متحرک از مبدا دور میشود و هرگاه هرگاه حاصلضرب xv عددی منفی شود یعنی متحرک به مبدا نزدیک میشود (بچه ها این نکته را باحاصلضرب av که نشان دهنده تندشونده و کند شونده بود اشتباه نگیرید!!!!)

تند شونده

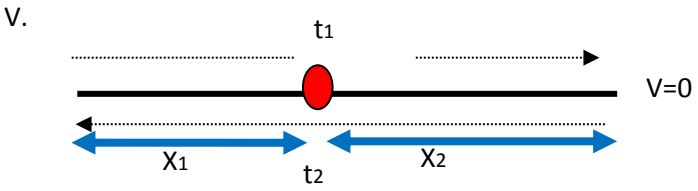
کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

متحرک از مبدا دور میشود $xv \rightarrow + \leftarrow$

متحرک به مبدا نزدیک میشود $xv \rightarrow - \leftarrow$

دو عبور متوالی از یک نقطه

در حرکت شتاب ثابت روی خط راست، اگر متحرک از یک نقطه دوبار در لحظات t_1 و t_2 عبور نماید،فرمول های تستی زیر برقرار است:



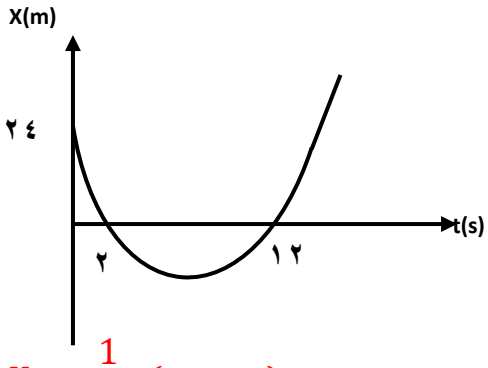
$$V_{\text{سرعت در } t1,t2} = \frac{1}{2}a(t_2 - t_1)$$

$$V_{\text{سرعت اولیه}} = \frac{1}{2}a(t_2 + t_1)$$

$$X_1 = \frac{1}{2}a(t_2 \times t_1)$$

تست: نمودار مکان زمان متحرکی مطابق سهمی زیر است، شتاب آن کدام گزینه است؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۴ ۴) -۴



$$X_1 = \frac{1}{2}a(t_2 \times t_1)$$

$$24 = \frac{1}{2}a(2 \times 12) \qquad a = 2$$

بچه ها اینجا دوتا سوال خیلی قشنگ رو با هم بررسی کنیم،شما اول دوتا سوال رو با هم بخون و بگو فرقشون چیه تا بعد جواب رو بگم بهتون؟؟؟

تست: معادله حرکت متحرکی به صورت $x = t^2 - 8t + 15$ است این متحرک چند ثانیه **در قسمت منفی محور xها** حرکت کرده است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

تست: معادله حرکت متحرکی به صورت $x = t^2 - 8t + 15$ است این متحرک چند ثانیه **در جهت منفی محور xها** حرکت کرده است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

نکته:

چند ثانیه در قسمت منفی محور xها **حرکت کرده** یعنی : .....

چند ثانیه در جهت منفی محور xها **حرکت کرده** یعنی: .....

نکته درباره بیشترین فاصله دومتحرک از هم که در تعقیب یکدیگر هستند

حالت ۱:

بررسی بیشترین فاصله دومتحرک که هردو با سرعت ثابت به یک سمت میروند

اگر دو متحرک با سرعت ثابت (ثابت ها نگفتم یکسان!) همزمان از یک نقطه روی خط راست و در یک جهت حرکت کنند بیشترین فاصله آنها از هم زمانی میشود که متحرک زبل تر به End مقصد خود رسیده باشد.

تست: دومتحرک با سرعتهای ثابت ۲۰ متر برثانیه و ۱۵ متر برثانیه از نقطه A به نقطه B که در فاصله ۲۴۰ متری از هم قرار دارد حرکت میکنند بیشترین فاصله دومتحرک از هم چه قدر میشود؟

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۲۲۰

حل اونی که سرعتش ۲۰ هست زبل تر هست و بیشترین فاصله وقتی میشه که زبلتره به مقصد برسد پس:

$$\Delta x = Vt \quad 240 = 20t \quad t = 12s$$

حالا ببینیم توی ۱۲ ثانیه اون یکی متحرک تنبل‌تره کجاست؟

$$\Delta x = Vt = 15(12) = 180$$

پس الان فاصله شون میشه :

$$d_{max} = 240 - 180 = 60$$

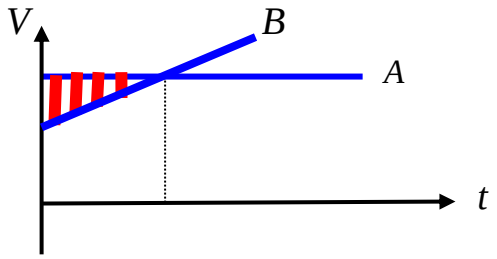
راه تستی: توی سوالهایی که هردو سرعت ثابت هستند بیشترین فاصله رو از راه تستی زیر میتونید حساب کنید:

$$d_{max} = \left(1 - \frac{V_{\text{کوچولو}}}{V_{\text{گنده}}}\right) \times \text{AB} = \left(1 - \frac{15}{20}\right) \times 240 = 60$$

حالت ۲:

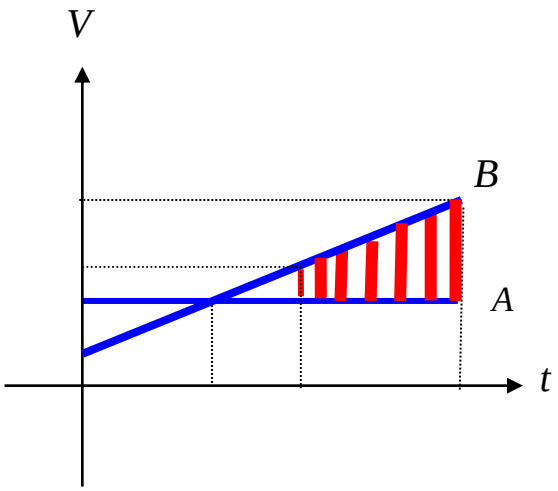
بررسی بیشترین فاصله دومتحرک که شتاب ثابت(یا یکی شتابدار و یکی سرعت ثابت) به یک سمت میروند

اگر دو متحرک (که حداقل یکی شـان شـتاب ثابت اسـت) همزمان از یک نقطه روی خط راسـت و در یک جهت حرکت کنند بیشترین فاصله آنها از هم تا قبل از به هم رسیدن شان مربوط به زمان شروع تا لحظه ای است که سرعت ها در آن یکسان می شوند یعنی کافیست در شکل مقابل با رسم نمودار مساحت مثلثی را که با هاشور نشان داده شده محاسبه کنیم

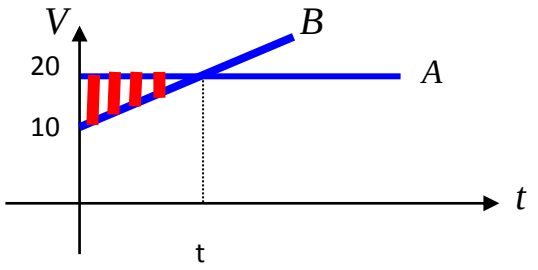


همچنین اگر در سوال ازما بپرسند بیشترین فاصله دو متحرک از لحظه آغاز تا پایان مسیر چقدر است باید مساحت ذوزنقه هاشور خورده شکل زیر را محاسبه کنیم و با مساحت مثلثی که در بالا توضیح دادیم مقایسه کنیم هر کدام که بزرگتر بود همان را در گزینه ها باید انتخاب کنیم

(برای درک بهتر به دو سوال بعدی خوب دقت کنید)



تست: اتومبیل A با سرعت ثابت ۲۰ متر برثانیه و اتومبیل B با سرعت اولیه ۱۰متربرثانیه و با شتاب ۱متر بر مجذور ثانیه در یک لحظه و از یک نقطه حرکت میکنند،بیشترین فاصله دو اتومبیل تا لحظه رسیدن به هم چند متر میشود؟



۱) ۵۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۷۵۰ ۴) بینهایت

$$a=\frac{\Delta V}{\Delta t} \quad 1=\frac{20-10}{t} \quad t=10 \quad \text{تفریق مساحت}=\frac{10\times 10}{2}=50$$

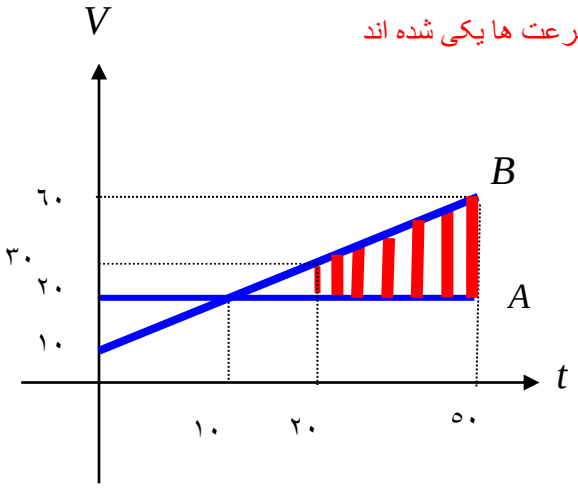
تست: اتومبیل A با سرعت ثابت ۲۰ متر برثانیه و اتومبیل B با سرعت اولیه ۱۰متربرثانیه و با شتاب ۱متر بر مجذور ثانیه در یک لحظه و از یک نقطه به سمت مقصدشان که در ۱۷۵۰ متری نقطه آغازین است حرکت میکنند،بیشترین فاصله دو اتومبیل از هم چند متر می‌شود؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۷۵۰ ۴) بینهایت

ابتدا زمانی را که طول میکشد تا متحرک B به انتهای مسیر خود برسد را محاسبه میکنیم و از روی آن سرعت را نیز در آن نقطه تعیین میکنیم:

$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t \quad 1750=\frac{1}{2}t^2+10t \quad t=5o$$
$$V=at+v_0 \quad =50+10=60$$

همچنین میدانیم که زمان به هم رسیدن دو متحرک دوبرابر زمانی است که سرعت ها یکی شده اند پس زمان به هم رسیدن دو متحرک ۲۰ میشود پس داریم



حال بیشترین فاصله بین زمانیست که

دومتحرک به هم رسیده اند تا لحظه پایانی مسیر

که از لحاظ نموداری میشود تفریق مساحت زیر دو منحنی

که همان مساحت ذوزنقه قرمز است

$$\frac{40+10}{2}\times 30=750$$

حرکت در راستای قائم (محور yها)

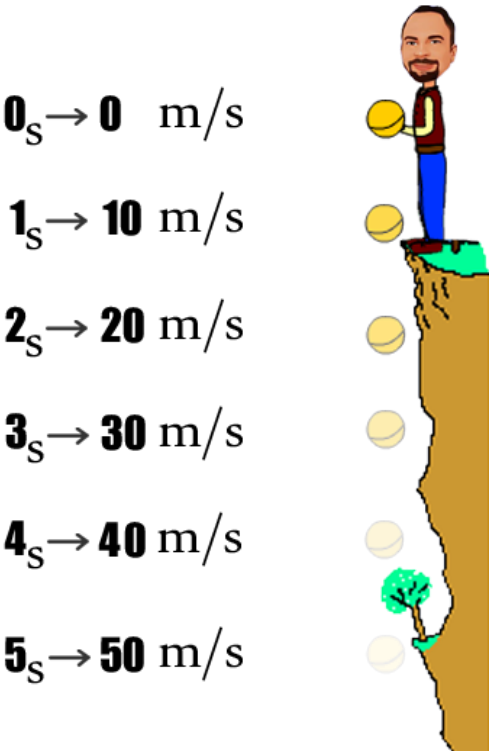
این بخش اگرچه در کتاب بچه های تجربی نیست ولی هم تجربی ها و هم ریاضی ها حتما بخونید این ق سمت رو، چون طراحان کنکور و امتحان نهایی میتونند به کمک قانون پای ستگی بع ضی از سوالات این بخش رو به تجربی ها هم بدهند.



در این بخش از کتاب میخواهیم به برر سی سقوط مواردی بپردازیم که مقاومت هوا در آن‌ها وجود ندارد. به این حالت بدون مقاومت هوا، حرکت سقوط آزاد گفته می‌شود. در این حالت نیرو **گرانشی** باعث می‌شود که اجسام به سمت مرکز زمین با شتاب ثابت گرانشی سقوط کنند

در سقوط اجسام، اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم، در تمامی نقاط کُره زمین، سقوط همه اجسام به سمت مرکز زمین و با شتابی ثابت صورت می‌گیرد(g) که این شتاب مستقل از **جرم** اجسام است. در واقع جسم سنگین و سبک در سقوط آزاد به صورت یکسان و همزمان به سطح زمین رسند و در غیاب مقاومت هوا، هر دو جسم به صورت هم‌زمان به سطح زمین می‌رسند.

فرمول های پرتاب در راستای قایم به پایین



اگر گلوله در راستای قائم و در شرایط خلاء به پایین حرکت کند

کافیست همان فرمول های حرکت شتابدار را بنویسیم فقط به جای

x باید y بنویسیم و به جای شتاب a مقدار g را بنویسیم!!!!

فقط باید تعیین علامت هم انجام بدیم، برای این کار :

قانون ۱: g را در فرمول با علامت منفی می‌نویسیم

قانون ۲ : ΔY را باید تعیین علامت کنیم: اگر عدد بود آنرا با علامت منفی می‌نویسیم.ولی اگر مجهول بود آنرا + مینویسیم

قانون ۳: V نیز باید تعیین علامت شود. : اگر عدد بود آنرا با علامت منفی می‌نویسیم.ولی اگر مجهول بود آنرا + مینویسیم

$$\pm\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$\pm V = -gt$$

$$V_2^2 = -2g(\pm\Delta Y)$$

در کتاب درسی نظام جدید، با این فرض که سرعت اولیه در هنگام سقوط صفر است، سوالات را بررسی میکنیم(یعنی به جای V_0، عدد صفر را جایگذاری کنید)

تذکر مهم: در حرکت سقوط آزاد در راستای قائم و در شرایط خلا شتاب حرکت همواره برابر با شتاب جاذبه‌ی کره‌ی زمین است (g)، و در صورتی که شرایط خلا نباشد شتاب برابر g نیست!!! و به جای آن باید a بنویسیم!!!!!!

تمرین : پلی در ارتفاع ۴۵ متری بالای سطح آب یک رودخانه قرار دارد، با صرف نظر از مقاومت هوا سنگی از روی پل به پایین در راستای قایم رها میشود

الف: پس از چند ثانیه سنگ به سطح آب برخورد می‌کند

$$\pm\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$-45 = -\frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = 3$$

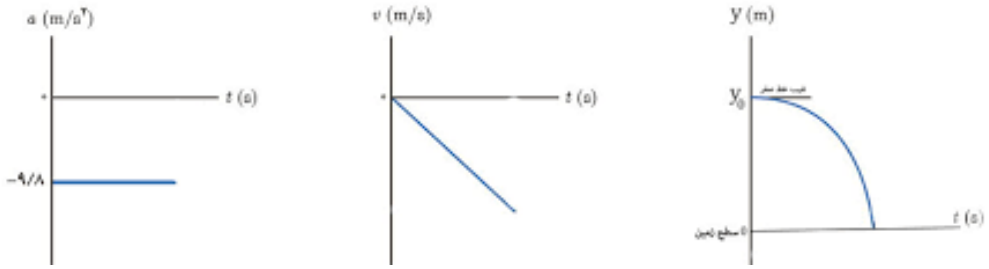
ب: سرعت سنگ در لحظه برخورد به سطح آب؟

$$\pm V = -gt \rightarrow v = -10(3) = -30$$

ج: سرعت متوسط در کل مسیر؟

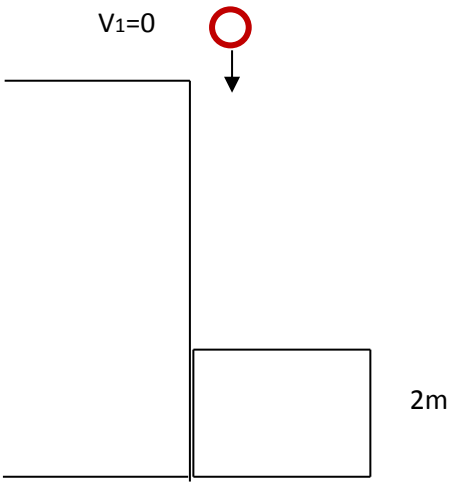
$$V = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-45}{3} = -15$$

د: نمودار های مکان زمان و سرعت زمان و شتاب زمان آن را رسم کنید.



تست: از بالای ساختمانی به ارتفاع ۱۷ متر ، گلوله‌ای را رها میکنیم، اگر بالشی به ارتفاع ۲ متر در پای ساختمان قرار داشته باشد، پس از برخورد گلوله، حداکثر ضخامت بالش به ۰/۵ متر میرسد، با صرفنظر از مقاومت هوا، **اندازه** شتاب گلوله از لحظه برخورد تا لحظه توقف چند g میشود؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۰/۲ ۴) ۵۰



تست: ارتفاع دوشی از سطح زمین ۱۸۰ سانتی متر است و قطرات آب با اختلاف زمانی ۰/۵ ثانیه می چکند.با صرف نظر از مقاومت هوا، بیشترین فاصله دو قطره متوالی چند سانتی متر میشود؟

۱) ۱۷۵ ۲) ۱۷۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۵



بیشترین فاصله دو قطره زمانی است که قطره اول به مقصد رسیده باشد!

پس ابتدا باید محاسبه کنیم که گلوله اول چه زمانی به زمین میرسد:

$$\pm\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$-1/8 = -\frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = 0/6$$

خوب همانطور که دیدیم گلوله اول پس از شش دهم ثانیه به زمین میرسد!

حالا اگه گفتی گلوله دوم کجاست؟ آفرین!! به اندازه پنج دهم ثانیه توی صف بوده ت

انوقتش بشه که حرکت کنه پس فقط به اندازه یکدهم ثانیه سقوط کرده که از لحاظ متری برابر میشود با:

0.6-0.5= 0.1

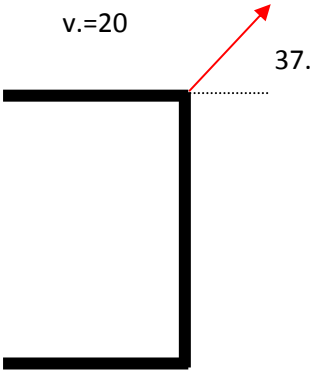
$$\pm\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2 \qquad \Delta Y = -\frac{1}{2}10(0.1)^2 = 0.05 = 5cm$$

180-5 =175cm

پس وقتی گلوله اول به زمین میرسد، گلوله دوم فقط ۵ سانتیمتر پایین آمده و در نتیجه فاصله دو گلوله از هم ۱۷۵ سانتیمتر میشود

تست: از بالای ساختمانی به ارتفاع ۱۰۰ گلوله ای را تحت زاویه ۳۷ با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه به بالا پرتاب میکنیم اگر ۳۰ درصد از انرژی اولیه در طول مسیر تلف شود،گلوله تقریبا با چه سرعتی به زمین برخورد میکند؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۹ ۳) ۴۱ ۴) ۴۴



پسرها و دخترها!!! حواستون باشه!

این سوال دیگه ربطی به سقوط آزاد نداره!!! چون هم پرتاب به بالاست و هم زاویه دار هست!!

این سوال رو باید از قانون پایستگی انرژی (از فیزیک سال دهم) حل کنیم

$$\frac{70}{100}(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2) = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\frac{70}{100}(10(100) + \frac{1}{2}(400)) = 0 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$v = \sqrt{2 \times 840} \sim 41$$

تست: در شرایط خلا و از ارتفاع خیلی خیلی بلند، گلوله ای را با سرعت اولیه ۵۹ متر بر ثانیه و تحت زاویه ۴۳ درجه نسبت به راستای افقی به بالا پرتاب میکنیم در دو ثانیه ی بیستم حرکت، بزرگی سرعت گلوله چند متر بر ثانیه تغییر میکند؟ ($sin43=0/68$ و $g=10$)

۱۰ ۵۹ ۴۰ ۲۰

تست : سنگی از بام ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ به طرف زمین رها می شود. اگر سنگ در ۲ ثانیه‌ی آخر حرکت خود ۶۰ متر را طی کند، به ترتیب از راست به چپ ارتفاع ساختمان چند متر است و سرعت سنگ درست پیش از برخورد به زمین چقدر است؟ (ویژه دانش آموزان ریاضی)

۱) ۸۰ و ۳۰- ۲) ۸۰ و ۲۰ ۳) ۱۰۰ و ۳۰- ۴) ۸۰ و ۳۰+

حل : **یک بار فرمول را برای کل مسیر و یکبار برای ۲ثانیه آخر می‌نوسیم:**

$$h_{کل}=\frac{1}{2}gt_{کل}^2 \quad و \quad h_{کل}-60=\frac{1}{2}g(t_{کل}-2)^2 \rightarrow \quad h_{کل}\approx 80$$

اکنون فرمول مستقل از زمان را برای پیدا کردن سرعت می‌نویسیم:

$$v_2^2-v_0^2=-2g\Delta y \rightarrow \quad v\approx -30$$

home work5

(ویژه دانش آموزان رشته ریاضی)

۱) جسمی که سقوط آزادانه را دارد، در ثانیهٔ آخر حرکت خود ارتفاعی برابر ۲۵ متر را طی می‌کند. این جسم از چه ارتفاعی نسبت به زمین سقوط کرده است؟

۱) $۶۵m$ ۲) $۸۵m$ ۳) $۴۰m$ ۴) $۴۵m$

۲) در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم $۴۰g$ را از ارتفاع معینی از سطح زمین رها می‌کنیم. اگر انرژی جنبشی گلوله، ۲ ثانیه قبل از برخورد به زمین $۳۲J$ باشد، اندازهٔ جابه‌جایی گلوله در سه ثانیهٔ آخر حرکتش چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۰۵ ۲) ۱۳۵ ۳) ۱۶۵ ۴) ۱۵۰

۳) فاصله‌ی دهانه‌ی شیر آبی از سطح زمین، $۸۰\,cm$ است و در فاصله‌های زمانی مساوی، قطرات آب از شیرچکه می‌کنند. در لحظه‌ای که قطره‌ی اول به سطح زمین می‌رسد، قطره‌ی پنجم از شیر شروع به سقوط می‌کند. در این لحظه فاصله‌ی بین دو قطره‌ی دوم و چهارم چند متر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۳

۴) در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازه‌ی سرعت متوسط آن در ۲ ثانیه‌ی آخر حرکتش $۲۹/۴\frac{m}{s}$ باشد، اندازه‌ی سرعت آن در لحظه‌ی برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۳۹/۲ ۲) ۴۹ ۳) ۱۹/۶ ۴) ۹/۸

۵) از یک بلندی به ارتفاع H، گلوله‌ای در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلولهٔ دیگری در همان محل از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله یک ثانیه بعد از برخورد گلولهٔ اول به زمین، به زمین برخورد می‌کند، ارتفاع H چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۳۲۰ ۲) ۲۴۵ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۴۵

۶) از لبهٔ یک چاه به عمق ۴۵ متر، سنگی در شرایط خلأ رها می‌شود. چند ثانیه پس از رها شدن سنگ، صدای برخورد سنگ با ته چاه به گوش می‌رسد؟ (تندی انتشار صوت در هوای محیط ثابت و برابر $۳۰۰\frac{m}{s}$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ فرض می‌شود.)

۱) ۲/۸۵ ۲) ۳ ۳) ۳/۱۵ ۴) ۳/۳

۷) گلوله‌ای را در راستای قائم از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر مدت زمانی‌که حرکت گلوله تندشونده است $\frac{۳}{۲}$ برابر مدت زمانی باشد که حرکت گلوله کندشونده است، اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا چند برابر اندازه‌ی وزن گلوله است؟ (اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت است.)

۱) $\frac{۵}{۱۳}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$ ۳) $\frac{۳}{۷}$ ۴) $\frac{۴}{۱۳}$

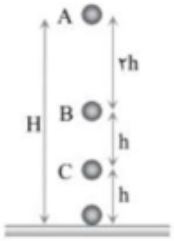
۸ در شرایط خلأ، گلوله‌ای را از ارتفاع معینی از سطح زمین بدون تندی اولیه رها می‌کنیم. اگر این گلوله طی ۳ بازه‌ی زمانی مساوی و متوالی، به سطح زمین برسد، کدام گزینه می‌تواند به‌ترتیب مسافت‌های طی شده در این ۳ بازه‌ی زمانی باشد؟ (تمامی اعداد گزینه‌ها برحسب واحد متر هستند.)

۱) ۱۱/۲۵، ۳۳/۷۵ و ۵۶/۲۵
۲) ۱۱/۲۵، ۲۲/۵ و ۴۵
۳) ۳۱/۲۵، ۶۲/۵ و ۱۲۵
۴) ۳۱/۲۵، ۹۳/۷۵ و ۱۸۷/۵

۹ دو گلوله در شرایط خلأ به فاصله‌ی زمانی $2/5\,s$ از یک نقطه بالای زمین رها می‌شوند، چند ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی اول، فاصله‌ی دو گلوله به $68/75\,m$ می‌رسد؟ $\left(g = 10\,\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۲/۵
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۴/۵

۱۰ مطابق شکل گلوله‌ای از نقطه A رها می‌شود و فاصله بین B تا C را در مدت ۰/۴ ثانیه طی می‌کند و سرعت آن در B، $8\,\frac{m}{s}$ است. در این صورت ارتفاع H را در چند ثانیه طی می‌کند؟



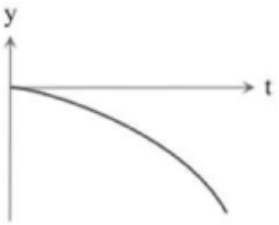
۱) $\frac{2\sqrt{6}}{5}$
۲) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$
۳) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$
۴) $\frac{4\sqrt{5}}{5}$

۱۱ دو گلوله A و B از ارتفاع ۱۲۵ متری، در شرایط خلاء و به ترتیب با فاصله‌ی زمانی $2s$ رها می‌شوند. وقتی گلوله‌ی A به فاصله‌ی ۸۰ متری از سطح زمین می‌رسد گلوله‌ی B در چه فاصله‌ای از گلوله‌ی A قرار دارد؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۴۰
۲) ۳۵
۳) ۲۵
۴) ۲۰

۱۲ گلوله‌ای از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین بدون سرعت اولیّه در شرایط خلأ رها می‌شود. چند گزینه درباره‌ی این حرکت درست است؟ $\left(g \approx 10\,\frac{m}{s^2}\right)$

الف) مقدار سرعت متوسط در ۲ ثانیه‌ی دوم حرکت ۳۰ متر بر ثانیه است.
ب) با گذشت زمان، شتاب حرکت افزایش می‌یابد.
پ) نمودار مکان - زمان به صورت مقابل است.
ت) تندی متوسط و سرعت متوسط هم اندازه‌اند.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۳) در شرایط خلأ، گلوله‌های A و B از ارتفاع‌های h_A و h_B از سطح زمین رها می‌شوند. اگر مدت زمان سقوط گلوله‌ی A برابر با ۴ ثانیه و تندی گلوله‌ی A در لحظه‌ی برخورد با زمین ۱۵ متر بر ثانیه بیش‌تر از تندی گلوله‌ی B در لحظه‌ی برخورد با زمین باشد، $(h_A - h_B)$ چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۷/۵ ۲) ۱۱/۲۵ ۳) ۴۸/۷۵ ۴) ۷۱/۲۵

۱۴) جسمی در شرایط خلأ از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود و پس از t ثانیه به سطح زمین می‌رسد. اگر جابه‌جایی این جسم در ثانیه‌ی tام، ۳ برابر جابه‌جایی آن در ثانیه‌ی $(t-۳)$ ام باشد، h چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴۵ ۲) ۸۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۸۰

۱۵) دو گلوله هم‌اندازه‌ی A و B را که جرم گلوله‌ی A بیش‌تر از جرم گلوله‌ی B است، از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌کنیم. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا وارد بر گلوله‌ها یکسان و ثابت باشد، کدام گزینه‌ی زیر درست است؟

۱) اندازه‌ی شتاب حرکت گلوله‌ی B بیش‌تر از اندازه‌ی شتاب حرکت گلوله‌ی A است.

۲) اندازه‌ی شتاب حرکت گلوله‌ها یکساناست.

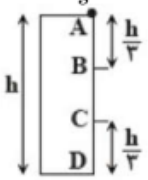
۳) تندی برخورد گلوله‌ها به سطح زمین یکسان است.

۴) مدت زمان حرکت گلوله‌ی A کم تر از مدت زمان حرکت گلوله‌ی B است.

۱۶) دو گلوله‌ی B, A به‌ترتیب از ارتفاع h و $\frac{h}{۴}$ از سطح زمین در شرایط خلأ رها می‌شوند. ابتدا گلوله‌ی A و سپس ۳ ثانیه بعد از آن گلوله‌ی B رها می‌شود و هر دو هم‌زمان به سطح زمین می‌رسند. h چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۶۰

۱۷) گلوله‌ای از ارتفاع h مطابق شکل رها می‌شود. اگر گلوله فاصله‌ی B تا C را در مدت ۱ ثانیه طی کند، با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، اندازه‌ی سرعت گلوله هنگام رسیدن به زمین تقریباً چند متر بر ثانیه است؟
$(g \simeq ۱۰\frac{m}{s^۲}, \sqrt{۲} \simeq ۱/۴, \sqrt{۳} \simeq ۱/۷)$



۱) ۳۷ ۲) ۴۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۱

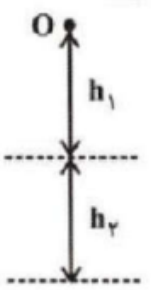
۱۸) در شرایط خلأ، جسمی را از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین و از حال سکون رها می‌کنیم. اندازه‌ی سرعت جسم ۲ ثانیه پس از رها شدن چند برابر اندازه‌ی سرعت آن در فاصله‌ی ۴۰ متری از سطح زمین است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۱۹) گلوله‌ای از ارتفاع h بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ رها می‌شود. هنگامی که گلوله ۷۵ درصد h را طی کرده است، سرعتش $۳۰\frac{m}{s}$ است. سرعت برخورد گلوله با زمین چند متر با ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $۱۵\sqrt{۳}$ ۲) $۲۰\sqrt{۳}$ ۳) $۲۰\sqrt{۲}$ ۴) ۴۰

۲۰) در شرایط خلأ و مطابق شکل زیر، گلوله‌ای را از نقطه‌ی O بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. گلوله ارتفاع $h_۱$ را در مدت زمان $t_۱$ و ارتفاع $h_۲$ را در مدت زمان $t_۲$ طی می‌کند. اگر $\frac{t_۱}{t_۲} = \frac{۵}{۲}$ باشد، حاصل $\frac{h_۱}{h_۲}$ کدام است؟



۱) ۲ ۲) $\frac{۲۵}{۲۴}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{۵}{۴}$

جمع بندی فصل حرکت شناسی

تفاوت مسافت با جابجایی

جابجایی : برداری که از ابتدای مسیر حرکت به انتهای مسیر متصل می شود(نقطه ی شروع را باید به نقطه ی پایان وصل کنیم.)

مسافت : طول کل مسیر طی شده توسط یک متحرک که ارتباطی به ابتدا و انتهای مسیر ندارد. (تکه تکه ی مسیر را باید در نظر بگیریم)

تفاوت سرعت متوسط با تندی متوسط

تندی متوسط

$$s = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

سرعت متوسط

$$\mathbf{V} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$$

سرعت کمیتی برداری است ولی تندی کمیتی اسکالر است

x_1 x_2 t_1 t_2 $\Rightarrow \overline{V} = \dfrac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

x_1 x_2 t_1 t_2 $\rightarrow \overline{V} = \dfrac{x_1 + x_2}{t_1 + t_2}$

$v = \dfrac{\sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 - 2\Delta x_1 \Delta x_2 \cos\alpha}}{\text{زمان}}$

α

α R

$\overline{V} = \dfrac{2R\sin\frac{\alpha}{2}}{\Delta t}$

معادله ای $X = t^3 + 2t + \ldots$ $\quad t_1 = x_1 \ldots \quad t_2 = x_2 \ldots \quad \overline{V} = \dfrac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

اگر x را به ما ندهند V_1 V_2 t_1 t_2 $\rightarrow \overline{V} = \dfrac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$

مدلهای سرعت متوسط

(حالات خاص)

اگر t را به ما ندهند x_1 x_2 V_1 V_2 $\rightarrow \overline{V} = \dfrac{x_1 + x_2}{\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2}}$

نمودار $x - t$ x x_2 x_1 t t_1 t_2 $\Rightarrow \overline{V} = \dfrac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

نمودار $V - t$ V $s = \Delta x$ t $s = \Delta x$ $\Rightarrow \overline{V} = \dfrac{S_V}{\Delta t}$

(فقط در شتاب ثابت) $V \Rightarrow \overline{V} = \dfrac{V_1 + V_2}{2}$ سرعت ابتدا و انتها را به ما بدهند

نمودار x-t

- علامت v : در نمودار x-t اگر شیب بصورت ╱ باشد،علامت سرعت + است و اگر بصورت ╲ باشد، علامت سرعت - است.
- **علامت a** : در نمودار x-t اگر جهت تقعر به بالا باشد علامت شتاب + است اگر تقعر به پایین باشد علامت شتاب - است
- **تغییر جهت متحرک: در نمودار x-t در نقاط max و min متحرک تغییر جهت می‌دهد**
- **تغییر جهت بردار مکان:** در نمودار x-t هر کجا که نمودار محور tها را قطع عبور کند بردار مکان تغییر جهت میدهد

نمودار v-t

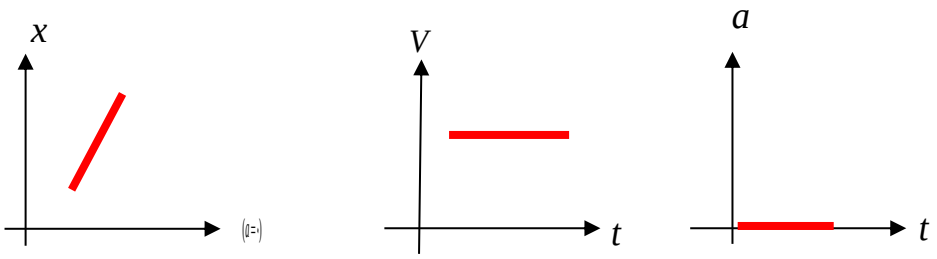
- علامت v: در نمودار v-t اگر نمودار بالای محور t ها باشد سرعت + است و اگر زیر محور t ها باشد سرعت - است
- علامت a: در نمودار v-t اگر شیب بصورت ╱ باشد،علامت شتاب + است واگر بصورت ╲ باشد، علامت شتاب منفی است.
- **تغییر جهت متحرک: در نمودار v-t** هر کجا که نمودار محور tها را قطع و عبور کند متحرک تغییر جهت میدهد

مساحت زیر نمودار ها

- مساحت زیر نمودار v-t : در نمودار v-t مساحت زیر نمودار ΔX را نشان می‌دهد.
- **مساحت زیر نمودار a-t** : مساحت زیر نمودار: در نمودار a-t مساحت زیر نمودار ΔV را نشان میدهد.

حرکت با سرعت ثابت روی خط راست: (a = 0)

$$\Delta X = Vt \quad \text{یا} \quad X = Vt + X_0$$



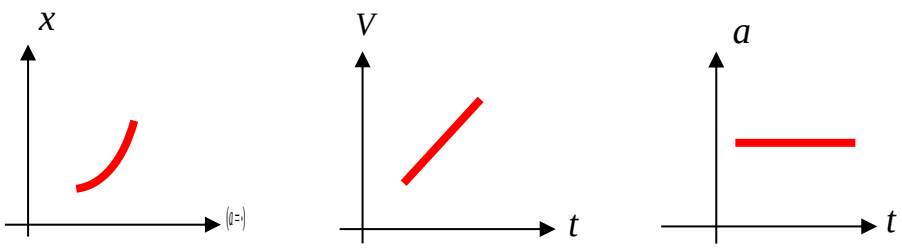
حرکت با شتاب ثابت روی خط راست:

$$X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + X_0$$

$$V = at + V_0$$

$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta X$$

$$\Delta X = \frac{V_1+V_2}{2}t$$



حالات مختلف حرکت یک متحرک:

۱- تند شونده $av \rightarrow + \leftarrow$

۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = 0$

۳- کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

شروط تغییر جهت رو ی خط راست

سرعت در آن نقطه صفر شود.

سرعت در آن نقطه تغییر علامت بدهد

جابجایی

t ثانیه اول $\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$

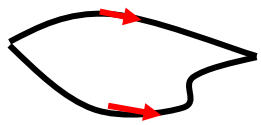
در ثانیه tام $\Delta X = \frac{1}{2}a(2t-1) + V_0$

در tثانیه nام $\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0t$

جابه جایی در tثانیه های متوالی:

$$at^2 = \frac{\Delta x_n - \Delta x_m}{n-m}$$

حرکت دومتحرکه:



$\Delta x_1 = \Delta x_2$



$d = \Delta x_1 + \Delta x_2$



$d = \Delta x_1 - \Delta x_2$

سقوط آزاد:

$\pm \Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad \pm V = -gt \quad V_2^2 = -2g(\pm \Delta Y)$

Final home work

تست۱: چند مورد از گزینه‌های زیرکاملا صحیح است؟ (تالیفی)

۱)صفر مورد ۲) یک مورد ۳) دومورد ۴)سه مورد

الف) در حرکت های دایره‌ای مسافت پیموده شده کوچک‌تر از اندازهٔ جابه‌جایی نیست ولی در حرکت روی خط راست همواره جابه‌جایی برابر مسافت است.

ب) مسافت کمیتی نرده‌ای و جابه‌جایی کمیتی اسکالر است.

ج) هیچگاه بردار جابه‌جایی، برداری نیست که مبدأ مکان را به محل نهایی جسم وصل می‌کند.

د)اگر متحرکی روی خط راست X متر جلوبرود سپس در همان راستا و خلاف جهت روی خط راست، به نقطه آغازین حرکت خود بازگردد میتوانیم ادعا کنیم اندازه مسافت به اندازه جابجایی، ۱۰۰درصد، بیشتر از اندازه جابه‌جایی است.

تست۲: متحرکی از نقطه $y=+2$ شروع به حرکت نموده و با جابه‌جایی‌هایی متوالی $\vec{d}_1=4\vec{j}$ و $\vec{d}_2=-14\vec{j}$ در مدت زمان کلی ۱۰ثانیه به نقطه A میرسد. بردار جابه جایی کل این متحرک و بردار مکان A و تندی متوسط در این ده ثانیه در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (تالیفی)

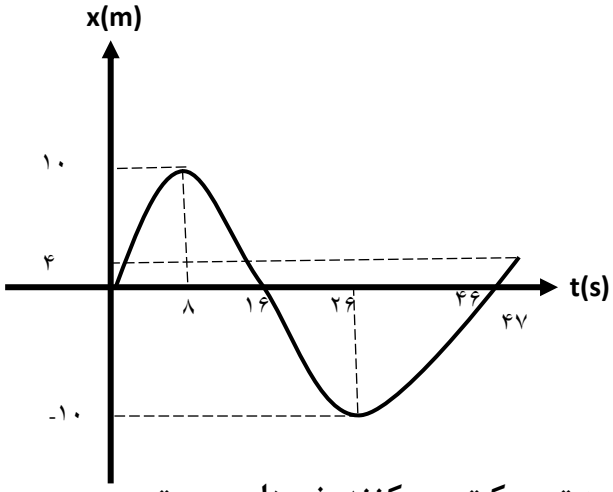
۱) $1.8\ ,-8\vec{j}\ ,-10\vec{j}$ ۲) $1\ ,-8\vec{j}\ ,-10\vec{j}$

۳) $1.8\ ,-18\vec{j}\ ,-18\vec{j}$ ۴) $1\ ,-18\vec{j}\ ,-18\vec{j}$

تست۳: متحرکی $\frac{1}{2}$ مسیر خود را با سرعت V، $\frac{1}{4}$ مسیر را با سرعت $\frac{V}{2}$، $\frac{1}{8}$ مسیر را با سرعت $\frac{V}{4}$، . . . . و به همین صورت تا انتها طی می کند. سرعت متوسط این متحرک چه قدر است؟ (المپیاد فیزیک)

۱) $\frac{V}{2}$ ۲) $\frac{V}{3}$ ۳) $\frac{V}{4}$ ۴) صفر

تست۴: نمودار مکان- زمان جسمی که روی خط راست در حرکت است مطابق شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در مدتی که بردار مکان آن در خلاف جهت محور x است، چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن در مدتی است که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند؟ (تالیفی)



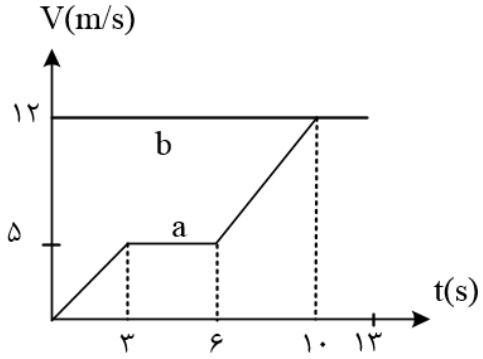
۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{3}{5}$

۴) $\frac{6}{5}$

تست۵: دو متحرک a و b روی یک خط راست و در یک جهت حرکت می کنند. نمودار سرعت - زمان این دو متحرک که در لحظه ی $t = 0$ در یک مبدا بوده اند، مطابق شکل است. این دو متحرک: (المپیاد فیزیک مرحله اول)



۱) در ۱۵۶ متری مبدا به هم می رسند.

۲) پس از ۱۰ ثانیه به هم می رسند.

۳) پس از ۱۳ ثانیه به هم می رسند.

۴) اصلا به هم نمی رسند.

تست۶: اتومبیلی فاصله ی بین دو شهر را با سرعت متوسط $60\frac{km}{h}$ در مسیر مستقیم طی کرده است. کدام یک از جمله های زیر قطعا درست است؟ (المپیاد فیزیک-مرحله اول)

۱) اتومبیل در بین راه توقف نکرده است.

۲) اتومبیل با سرعت $60\frac{km}{h}$ حرکت کرده است.

۳) فاصله ی دو شهر از 60km بیشتر نیست.

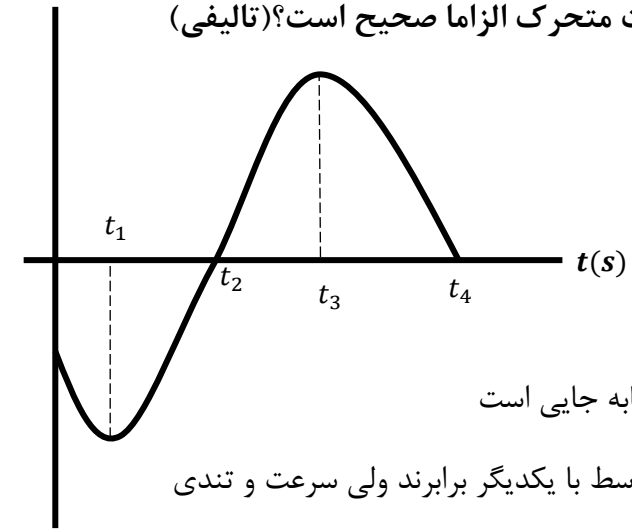
۴) سرعت اتومبیل حداقل یک بار $60\frac{km}{h}$ بوده است.

تست۷: سه متحرک A،B و C بر روی محور xها در حال حرکت هستند. در جدول زیر بردار مکان و سرعت این سه متحرک در لحظه های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 2s$ آورده شده است. تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط چند متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$ قطعا با یکدیگر برابر نیست؟ (آزمون قلمچی)

۰ (۱ ۱ (۲ ۲ (۳ ۳ (۴

متحرک	$t(s)$	$\vec{d}(m)$	$\vec{v}(\frac{m}{s})$
A	1	$4\vec{i}$	$5\vec{i}$
	2	$2\vec{i}$	$10\vec{i}$
B	1	$-5\vec{i}$	$-4\vec{i}$
	2	$-3\vec{i}$	$-6\vec{i}$
C	1	$2\vec{i}$	$-4\vec{i}$
	2	$-3\vec{i}$	$-2\vec{i}$

تست۸: نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور ایکس ها در حال حرکت است، مطابق شکل روبرو است. چند مورد از گزینه های زیر در مورد حرکت متحرک الزاما صحیح است؟(تالیفی)



۱)صفر مورد ۲)یک مورد ۳)سه مورد ۴)چهار مورد

الف: در بازه زمانی t_0 تا t_2 مسافت طی شده برابر با بزرگی جابه جایی است

ب: در بازه زمانی t_1 تا t_3 تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابرند ولی سرعت و تندی لحظه ای ها یکسان نیست

ج: در بازه زمانی ۰ تا اندکی پس از t_2 جهت بردار مکان و جهت حرکت خود متحرک تغییر نمی کند

د: در لحظات t_1 و t_3 جهت حرکت متحرک تغییر کرده است ولی تغییر جهت بردار مکان قابل حدس نیست

تست۹: معادله مکان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 3$ است چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

الف: سرعت متوسط بین لحظات ۱۲ ثانیه تا ۳۸ با سرعت لحظه‌ای در لحظه ۲۵ برابراست

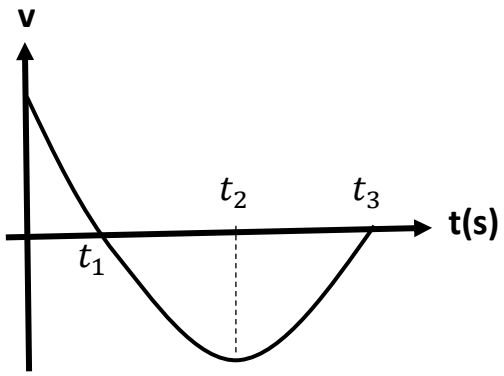
ب: متحرک در لحظه ۲ ثانیه تغییر جهت میدهد

ج: بردار مکان در لحظات ۱ثانیه و ۳ثانیه تغییر جهت میدهد

د: در ۵ ثانیه اول، سرعت متوسط ۱ متر برثانیه و تندی متوسط ۲/۶ متر برثانیه است

ج:در لحظه ۵ ثانیه، سرعت و تندی متوسط هردو برابرند با ۶ متر برثانیه

تست۱۰: نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام یک از موارد زیر درست است؟(تالیفی)



الف) در بازه زمانی t_1 تا t_3 شتاب متحرک مثبت و سرعت منفی است.

ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 بزرگی سرعت متحرک پیوسته در حال کاهش است

پ) شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر شتاب متوسط در بازه زمانی t_2 تا t_3 است

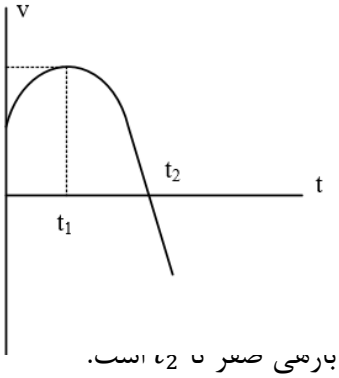
ت) در بازه زمانی t_2 تا t_3 بردار سرعت و بردار شتاب همجهت هستند

و)اگر نمودار بالا یک نمودار مکان زمان میبود ،از t_1 تا t_2 سرعت منفی و شتاب مثبت میگردید

ه)اگر نمودار بالا یک نمودار مکان زمان میبود، از t_2 تا t_3 سرعت و. شتاب هردو مثبت بودند

۱) و ه ۲) الف ه و ۳) الف ب پ ت) پ وت ه

تست۱۱: نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟ (کنکور سراسری)



۱) در بازه صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

۲) بزرگی شتاب در لحظه ی صفر و t_2 برابر است.

۳) در بازه ی صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.

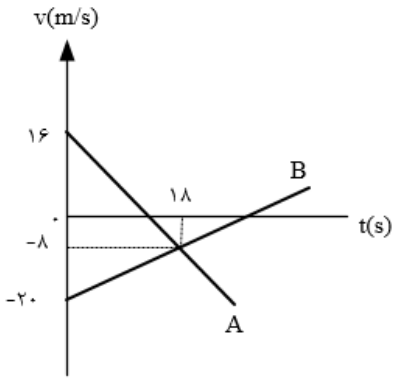
۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه‌ی t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه‌ی صفر تا t_2 است.

تست۱۲: متحرکی فاصله A تا B را روی مسیر مستقیم در مدت زمان ۳ ثانیه بدون تغییر جهت طی می کند. تندی متوسط این متحرک در ثانیه دوم ۲۰ درصد بیشتر از تندی متوسط در ثانیه اول و تندی متوسط در ثانیه سوم ۲۵ درصد بیشتر از تندی متوسط متحرک در ثانیه دوم است. اگر تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول حرکت ۲۴/۲ متر بر ثانیه باشد، فاصله A تا B چند متر است؟ (آزمون قلمچی)

۱) ۷۸/۴۵ ۲) ۹۶/۴ ۳) ۸۱/۴ ۴) ۴۸/۲

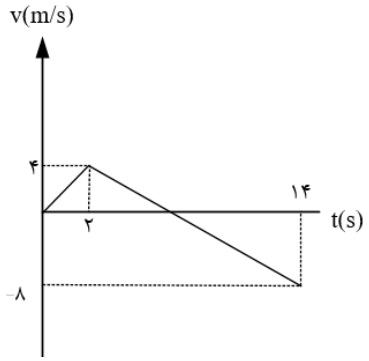
تست۱۳: نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه جایی متحرک B، چند متر است؟ (کنکور سراسری)

۱) ۱۸۶ ۲) ۱۹۲ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۲۸

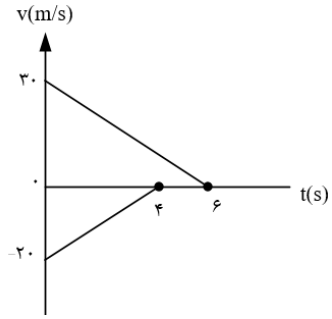


تست۱۴: متحرکی روی محور x حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل روبه رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور x حرکت کرده است؟ (کنکور سراسری)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲



تست۱۵ : دو قطار در امتداد یک خط راست به طرف یک دیگر حرکت می کنند. نمودار تغییرات سرعت بر حسب زمان دو قطار مطابق شکل است. اگر در لحظه‌ی $t = 0$ فاصله ی دو قطار از هم ۲۰۰ متر باشد، وقتی دو قطار متوقف می شوند، چند متر از هم فاصله دارند؟

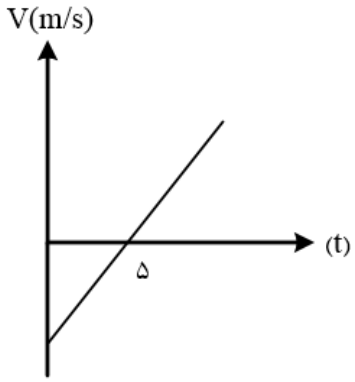


۱) ۲۰ ۲) ۷۰

۳) ۱۰۰ ۴) ۱۵۰

تست۱۶:

شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست نشان می دهد. اگر تندی متوسط در ۴ ثانیه دوم $15\frac{m}{s}$ باشد، اندازه سرعت متوسط در ۶ ثانیه اول چند $\frac{m}{s}$ است؟



۱) ۱۴ ۲) ۲۳ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

تست۱۷:

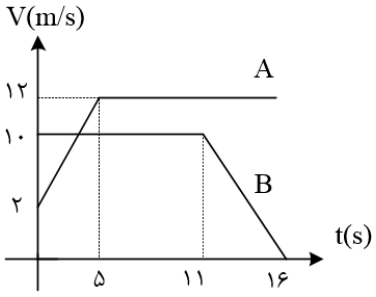
یک متحرک روی یک مسیر مربعی شکل با تندی ثابت $5\frac{cm}{s}$ بدون تغییر جهت حرکت خود، در حال حرکت است. اگر طول هر ضلع مربع ۱۵ سانتی متر باشد. پس از ۹ ثانیه، کدام یک از اعداد زیر می تواند سرعت متوسط حرکت این متحرک بر حسب سانتی متر بر ثانیه باشد؟ $(\sqrt{2} \approx 1/5)$

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{3}{2}$

تست۱۸:

نمودار سرعت زمان دو متحرک A و B، که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه ی $t = 0$، هر دو در مکان $x = 0$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس از آن، دو متحرک به هم می رسند؟(کنکور سراسری)

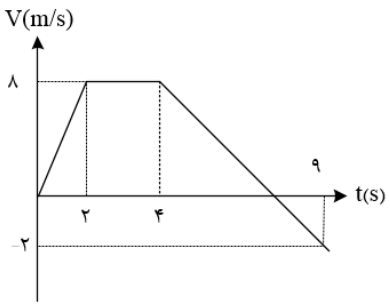
۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۲/۵



تست۱۹:

نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_0 = -36m$ شروع به حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدا مکان می گذرد؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰



تست۲۰: متحرکی با سرعت ثابت روی محور x در حال حرکت است و در لحظهٔ $t = 2s$ به مبدأ مکان می‌رسد. اگر متحرک ۲s بعد از این لحظه به نقطهٔ $x = -6m$ برسد، معادلهٔ مکان – زمان متحرک در SI کدام است؟

۱) $x = -3t - 6$ ۲) $x = -3t + 6$

۳) $x = 3t - 6$ ۴) $x = 3t + 6$

تست۲۱: قطاری به طول ۳۰۰m با سرعت ثابت۲۰ متر برثانیه به پلی به طول ۵۰۰ m می‌رسد. اگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا قطار به طور کامل از روی پل بگذرد را با t_1 و همچنین مدت زمانی که قطار به طور کامل روی پل بوده است را با t_2 نشان دهیم، نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ کدام است؟(تالیفی)

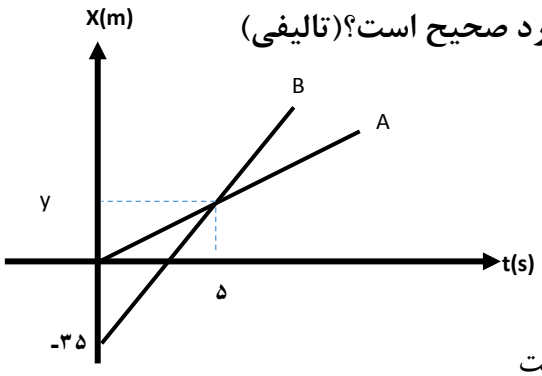
۱) ۴

۲) ۵

۳) ۲

۴) ۱/۵

تست۲۲: با توجه به نمودارهای مکان – زمان روبه‌رو، کدام موارد صحیح است؟(تالیفی)



الف: هردو متحرک دارای سرعت ثابت هستند

ب: هردو متحرک دارای سرعت یکسان هستند

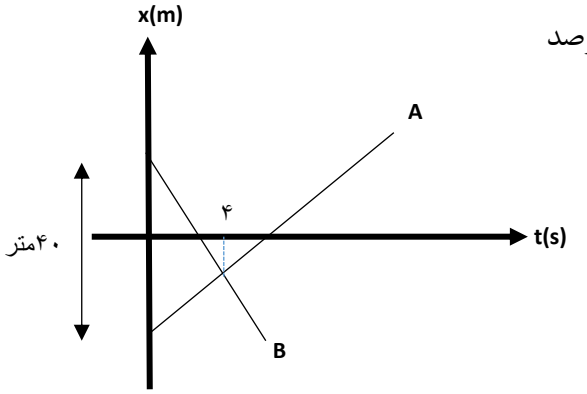
د: در ۵ ثانیه اول حرکت، جابه جایی A بیشتر از B است

ج: سرعت متحرک B ۱۵ متر بر ثانیه از سرعت متحرک A بیشتر است

۱)فقط الف د ۲)فقط الف د ج ۳) فقط الف ۴)هر ۴مورد صحیح است

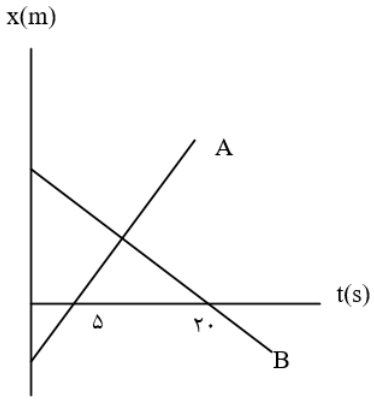
تست۲۳: اگر بردار جابه‌جایی B در سه ثانیه یکصد و بیست و ششم حرکت به‌صورت $18i-$ باشد تندی متحرک B چند درصد بیشتر از تندی متحرک A است؟(تالیفی)

۱) ۲۵ درصد ۲) ۳۰ درصد ۳) ۵۰ درصد ۴) ۷۵ درصد



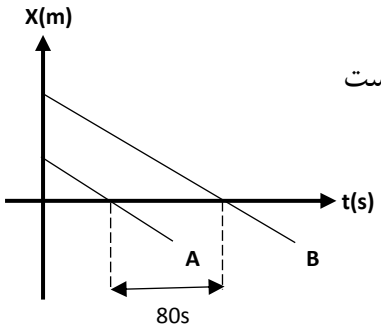
تست۲۴:

نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است اگر در لحظه‌ی $t=0$ فاصله ی دو متحرک ۱۵۰ متر باشد. و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B باشد، فاصله ی دو متحرک در لحظه ی $t=20s$ چند متر است؟ (کنکور سراسری)



۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

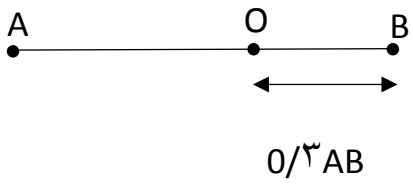
تست۲۵: با توجه به شکل زیرکه خطوط موازی مربوط به نمودارهای مکان – زمان دو متحرک A و B است، اگر تندی A برابر ۵ متر برثانیه باشد. فاصله دو متحرک از یکدیگر در مبدأ زمان چند متر بوده است؟(تالیفی)



۱) ۴۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) اطلاعات کافی نیست

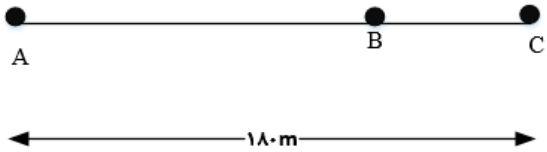
تست۲۶: دو متحرک از نقطه های A و B با سرعت های ثابت، به طرف یکدیگر شروع به حرکت می کنند و در نقطه O به یکدیگر می رسند. اگر مدت زمانی که متحرک سریع تر، از نقطه O به نقطه مقابل خود (A یا B) می رسد برابر ۱۵s باشد، مدت زمان رسیدن متحرک دیگر از نقطه O به نقطه مقابلش، تقریبا چند ثانیه است؟(تالیفی مشابه کنکور سراسری)

۱) ۳۵ ۲) ۸۲ ۳) ۱۸/۵ ۴) ۹۰



تست۲۷: دو متحرک هم زمان از نقطه های A و C با سرعت های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می کنند و در نقطه‌ی B از کنار هم می گذرند و در ادامه، ۱۶s طول می کشد تا متحرک اول از B به C برسد و ۲۵s طول می کشد تا دومی از B به A برسد. سرعت متحرک اول و فاصله دقیق BC در SI به ترتیب عبارت است از.....؟ (کنکور سراسری با اندکی تغییر و سخت‌تر کردن)

۱) ۸۰-۴ ۲) ۸۰-۵ ۳) ۳۰-۵ ۴) ۳۰-۴



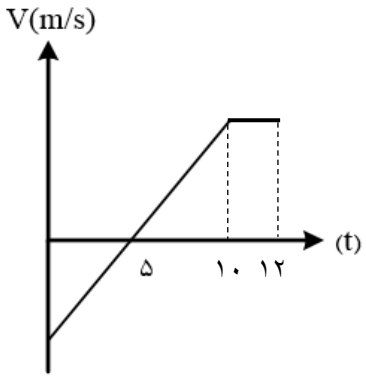
تست۲۸: گیرنده ای روی محور x و به فاصله‌ی x از مبدا قرار دارد. دو فرستنده یکی در مبدأ و دیگری روی محور y و به فاصله ی ۵۰km از مبدأ، همزمان دو علامت رادیویی می فرستند و گیرنده این دو علامت را به فاصله ی زمانی $10^{-4}s$ از هم دریافت می کند. (سرعت انتشار امواج رادیویی $3 \times 10^5 \frac{km}{s}$ را بگیرید.) x تقریبا چند کیلومتر است؟ (المپاد فیزیک)

۱) ۲۷ ۲) ۲۹ ۳) ۲۵ ۴) ۳۳

تست۲۹: دو توپخانه به فاصله ی 30Km از هم شلیک می کنند. هر توپخانه اختلاف زمان بین مشاهده ی نور و شنیدن صدای شلیک توپخانه ی دیگر را می سنجد. این زمان برای یکی از آنها ۹۲ ثانیه و برای دیگری ۸۸ ثانیه است. فرض کنید راستای وزش باد در راستای خط واصل توپخانه هاست. سرعت باد تقریبا چند کیلومتر بر ساعت است؟(المپاد فیزیک)

۱) ۲۷ ۲) ۳۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۴۰

تست۳۰: نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل روبرو است اگرجابه‌جایی در ثانیه یازدهم حرکت ۲۰ متر باشد بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $3/5s \leq t \leq 8/3s$ و اندازه سرعت اولیه متحرک به ترتیب از راست به چپ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۲و۱۰ ۲) ۲و-۲۰ ۳) ۴و۲۰ ۴) ۴و-۲۰

تست۳۱: تغییرات سرعت متحرکی نسبت به زمان مقدار ثابت ۲ واحد SI است و در مبدا زمان تندی اولیه ۱+ واحد SI خلاف جهت محور Xها از از مکان $x = -12m$ عبور نموده است. به ترتیب از راست به چپ، جهت بردار مکان و جهت بردار سرعت متحرک در چه لحظاتی برحسب ثانیه تغییر می کند؟

۱) ۴ و ۰/۵ ۲) ۰/۵ و ۰/۵ ۳) ۳- و۴ ۴) ۴و ۲

تست۳۲:

معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $v = 100 - 4t^2$ است. چند مورد از موارد زیر درست است؟

۱) ۵ مورد ۲)۴ مورد ۳)۲مورد ۴) ۳ مورد

الف : از ۰ تا 5s حرکت کند شوند و پس از آن تندشونده است.

ب: حرکت متحرک ابتدا در جهت محور x، سپس خلاف جهت محور x است.

ج:حرکت متحرک،شتابدار با شتاب متغیر است

و: در لحظهٔ $t = 5s$ جهت سرعت و شتاب تغییر می‌کند

ی : اندازه شتاب همواره در حال افزایش است.

تست۳۳:

متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $v = +3\frac{m}{s}$ از مکان $x = +4m$ می گذرد. اگر متحرک در لحظه ی $t = 4s$ در جهت مثبت محور x در بیشترین فاصله ی خود از مبدا باشد، در لحظه‌ی $t = 8s$ در چند متری مبدا خواهد بود؟ (کنکور سراسری)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

تست۳۴:

متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه‌ی A به حرکت در می آید و در ادامه ی مسیر به نقطه ی B و سپس C می رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C، $20\frac{m}{s}$ باشد، فاصله ی بین A و B چند متر است؟ (کنکور سراسری)

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۲/۵

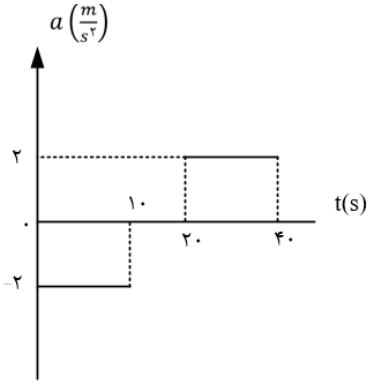
تست۳۵:

اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $108\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله ی $165m$، با شتاب ثابت $3\frac{m}{s^2}$ ترمز می کند و درست جلو مانع می ایستد. اگر زمان واکنش راننده t_1 و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده، t_2 باشد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟ (کنکور سراسری)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

تست۳۶:

نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه ی زمانی $t_1 = 20s$ تا $t_2 = 35s$ کدام مورد درست است؟



۱) حرکت تندشونده است.

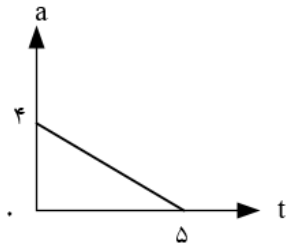
۲) حرکت کندشونده است.

۳) جهت حرکت یک بار تغییر می کند.

۴) متحرک در جهت محور x حرکت می کند.

تست۳۷:

متحرکی با سرعت اولیه‌ی $-6\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم به حرکت در می آید و نمودار شتاب - زمان آن به صورت مقابل است. حرکت این متحرک در فاصله ی زمانی نشان داده شده چگونه است؟

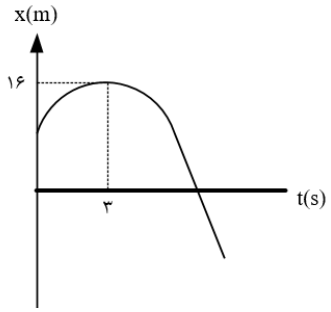


۱) پیوسته کنده شونده ۲) پیوسته تند شونده

۳) تندشونده و سپس کندشونده ۴) کندشونده و سپس تندشونده

تست۳۸:

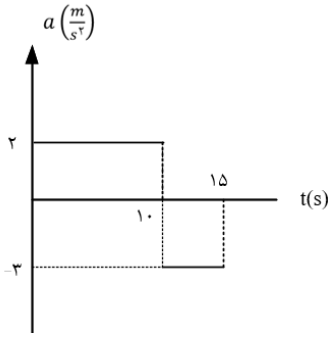
نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 6s$ تندی متوسط متحرک برابر $3\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۷ ۴) ۱۲

تست۳۹:

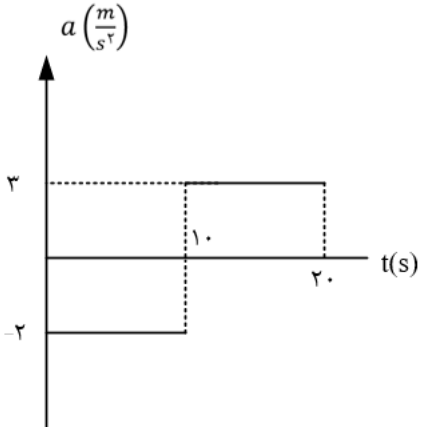
نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ی $t = 3s$ سرعت متحرک، $\vec{v} = \left(1\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط در بازه ی زمانی $t_1 = 7s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

تست۴۰:

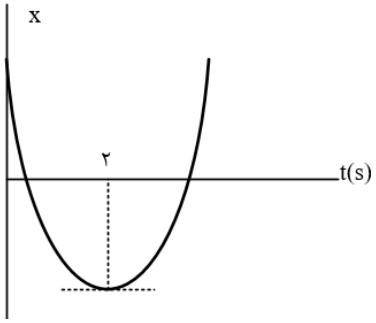
نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند و در لحظه‌ی $t = 0$ با سرعت اولیه ی $\vec{v}_0 = \left(10\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ برای اولین بار از مبدا مکان عبور می کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدا عبور می کند؟



۱) ۱۰ ۲) $\frac{40}{3}$ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{50}{3}$

تست۴۱:

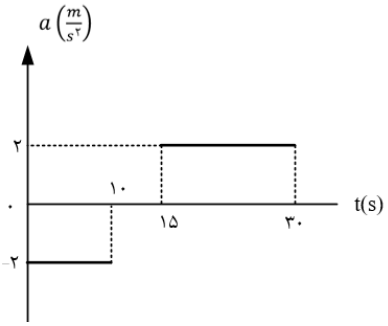
نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه ی زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ برابر $3\frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازه ی زمانی طی می کند، چند متر است؟



۱) ۱۸ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

تست۴۲:

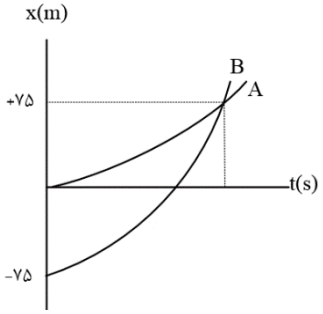
نمودار شتاب – زمان متحرکی که با سرعت اولیه‌ی $30\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 10s$ تا $t_2 = 30s$، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۱/۲۵ ۴) ۴۲/۵

تست۴۳:

نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B که هم زمان از حال سکون به حرکت در آمده اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $1/5\ \frac{m}{s^2}$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه ای که از A سبقت می گیرد، کدام است؟



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\frac{10}{3}$

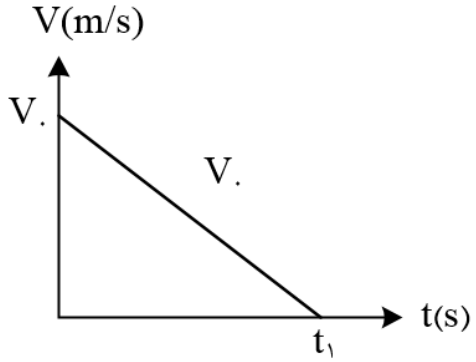
تست۴۴:

متحرکی در امتداد محور x حرکت می کند و معادله ی سرعت - زمان آن در SI به صورت $v = 4t + v_0$ و حرکت آن تندشونده است. اگر مسافت طی شده توسط این متحرک در ۴ ثانیه ی سوم حرکتش، $\frac{39}{32}$ برابر مسافت طی شده آن در ۴ ثانیه ی اول باشد، سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 4/5s$ چند متر بر ثانیه است؟(تالیفی)

۱) ۵۶ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۲۴

تست۴۵:

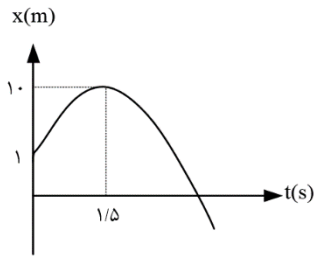
نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۲ ثانیه ی اول ۳۶ متر و در ۲ ثانیه ی آخر ۴ متر جابه جا شده است، t_1 چند ثانیه است؟ (تالیفی)



۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

تست۴۶:

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه ی زمانی $0/5s < t < 4/5s$ چند متر است؟



۱) ۳۲ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۰

تست۴۷:

اتومبیل A در جهت محور x با تندی ثابت $10\frac{m}{s}$ در لحظه $t=0$ از مبدا محور عبور می کند و پس از 11s حرکتش با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ کند می شود. اتومبیل B نیز در جهت x در لحظه $t=0$ با تندی اولیه $۲\frac{m}{s}$ از مبدا محور عبور می کند و حرکتش با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ تند می شود و پس از ۵ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می دهد. لحظه ای که دو اتومبیل به هم می رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیش تر است؟ (کنکور سراسری)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

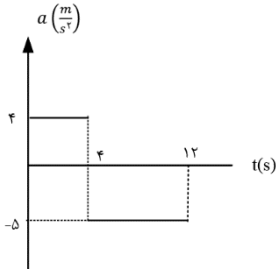
تست۴۹:

گلوله ای را در شرایط خط از ارتفاع ۸۰ متری بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می کنیم. چند ثانیه ی بعد، گلوله‌ی B را از همان ارتفاع رها کنیم تا حداکثر فاصله ی آنها از یکدیگر به ۳۵ متر برسد؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$) (کنکور سراسری)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{2}$

تست۵۰:

نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت $۴\frac{m}{s}$ از مبدأ مکان می گذرد، مطابق شکل است. مسافت طی شده در بازه ی زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه، چند متر است؟ (کنکور سراسری)



۱) ۴۸ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۸ ۴) ۱۶۰

تست۵۱:

یک قطار می تواند حداکثر با شتاب $0/2m/s^2$ بر سرعت خود بیفزاید و بیشترین شتاب ترمز آن برابر $0/8m/s^2$ است. کمترین زمان ممکن که این قطار می تواند فاصله 3/2Km میان دو ایستگاه را بپیماید چه قدر است؟ (المپیاد فیزیک)

۱) ۲۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۶۰

تست۵۲:

اتومبیلی روی جاده ای افقی مستقیم حرکت می کند. در هریک از زمان های $t = 2s$, $t = 3s$ و $t = 1s$، یک کیسه از اتومبیل روی جاده می افتد. فاصله ی کیسه ی اول تا کیسه ی دوم 20m، و فاصله ی کیسه ی دوم تا کیسه‌ی سوم 30m است. جهت مثبت را جهت حرکت اتومبیل بگیرید. کدام گزینه درست است؟ المپاد فیزیک

۱) حتما سرعت اتومبیل در $t = 2s$ و از سرعت متوسط اتومبیل در $t = 1s$ و $t = 2s$ بیش تر است.
۲) حتما سرعت اتومبیل در $t = 2s$ ، از سرعت اتومبیل در $t = 3s$ بیش تر است.
۳) حتما شتاب اتومبیل در $t = 2s$ مثبت است.
۴) حتما شتاب متوسط اتومبیل بین $t = 1s$ و $t = 3s$ مثبت است.

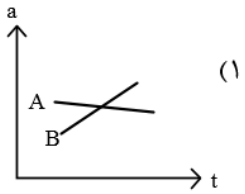
تست۵۳:

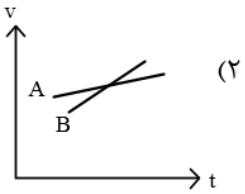
اتوبوسی در یک ایستگاه ایستاده است. شخصی با سرعت ثابت v می دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصله ی این شخص تا اتوبوس 8m است، اتوبوس با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند. اگر سرعت شخص تغییر نکند، سرعتش حداقل چند متر بر ثانیه باشد تا به اتوبوس برسد؟ (المپیاد فیزیک)

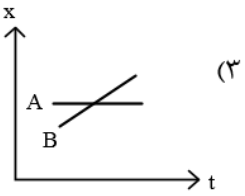
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۸

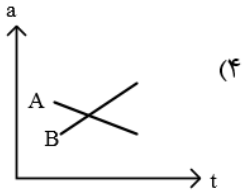
تست۵۴:

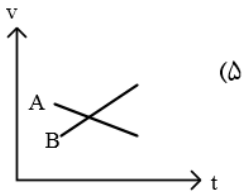
دو خودروی A و B در جاده ای در حرکت اند. اگر متغیرهای حرکت آنها یکی نمودارهای زیر باشد، کدام یک از این نمودارها حتما یک تصادف را نشان می دهد؟ (المپیاد فیزیک)

۱)


۲)


۳)


۴)


۵)


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست۵۵:

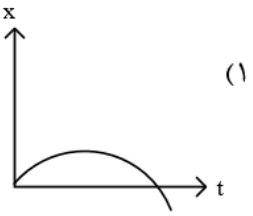
خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. در $t = 0$ چراغ سبز می شود و خودرو با شتاب ثابت $1\frac{m}{s^2}$ راه می افتد. خودرو به مدت T با همین شتاب حرکت می کند و پس از آن با سرعت ثابت به راه خودش ادامه می دهد. فاصله‌ی چهارراه بعدی تا این چراغ 450m است. چراغ چهارراه بعدی در $t = 50s$ سبز می شود. بیشینه‌ی T برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می رسد چراغ سبز باشد چند ثانیه است؟(المپیاد فیزیک)

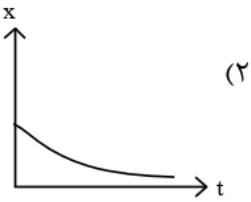
۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۹ ۴) ۲۳

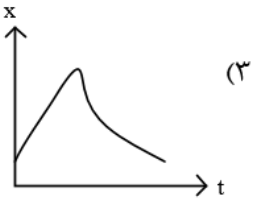
تست ۵۷:

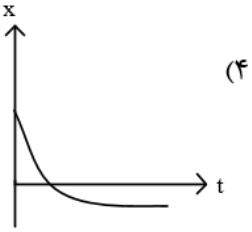
سرعت جریان یک رود V_1 است. رود به طرف شرق جریان دارد. روی این رود قایقی با سرعت ثابت V_2 نسبت به آب به طرف شرق حرکت می کند. در $t = 0$ تکه چوبی از قایق با سرعت V_2 به طرف شرق، نسبت به قایق، به رود پرتاب می شود. جهت مثبت را رو به شرق بگیرید. نمودار مکان این تکه چوب نسبت به قایق x بر حسب زمان کدام گزینه یا گزینه ها میتواند باشد ؟

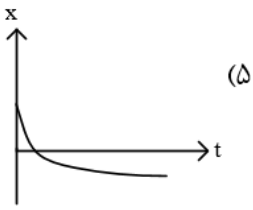
۱)فقط مورد۱ ۲) مورد ۱ یا ۳ ۳)مورد ۴ یا ۵ یا ۶ ۴) فقط مورد ۲

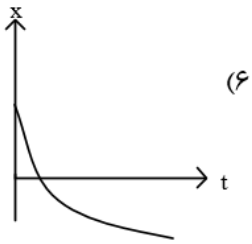
۱)


۲)


۳)


۴)


۵)


۶)


تست ۵۸:

دو خودروی A و B به ترتیب با سرعت های $16\frac{m}{s}$ و $8\frac{m}{s}$ روی یک خط راست به سمت یکدیگر در حرکت اند. هنگامی که فاصله ی دو خودرو از هم 45m است، خودروی A با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ و خودروی B با شتاب $4\frac{m}{s^2}$ ترمز می کند. چند ثانیه پس از شروع ترمز، دو خودرو به هم می خورند و سرعت خودروی B در لحظه ی بر خورد چه قدر است؟ (المپیاد فیزیک)

۱) 2/8s و صفر ۲) 13/2s و صفر

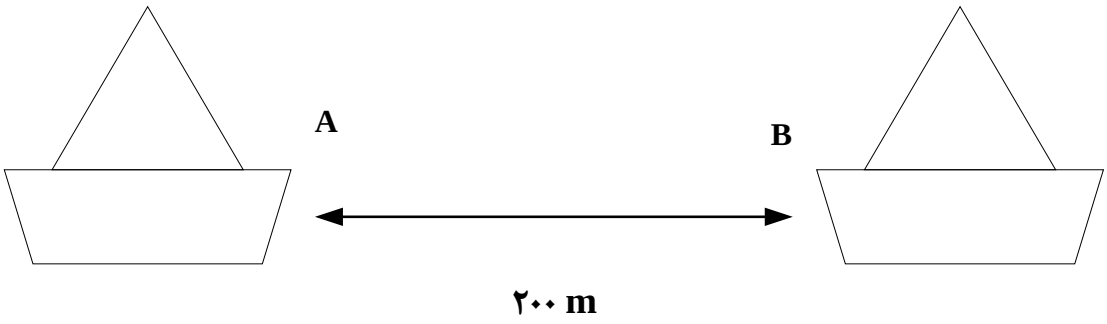
۳) 3s و $4\frac{m}{s}$ ۴) 5s و $12\frac{m}{s}$

تست۵۹:

مطابق شکل زیر در رودخانه‌ای آب با تندی ثابت *5 m/s* در حرکت است و دو قایق تندروی مشابه در لحظه $t_0 = 0$ از نقاط *A* و *B* که در فاصله *200 m* یکدیگر قرار دارند با تندی ثابت به سمت دیگر حرکت می‌کنند اگر تندی حرکت این قایق‌ها در آب ساکن *10 m/s* باشد در چه لحظه‌ای بر جسب ثانیه دو قایق به هم می‌رسند؟

۱) ۱۰ ۲) ۸

۳) ۱۵ ۴) ۱۲



تست۶۰:

دو قطار یکی به طول *100m* و با تندی *10 m/s* و دیگری به طول *150 m* و با تندی *8 m/s* روی دو ریل موازی و مجاور هم در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند. مسافر قطار اول، قطار دوم را در چه زمانی مقابل کوپه خود می‌بیند؟

۱) ۹,۴ ۲) ۸,۳۳ ۳) ۶,۴ ۴) ۳,۲

پاسخنامه تشریحی سوالات و تکالیف پایان فصل حرکت

تست ۱:

الف غلط هست - بخش اولش درسته ولی بخش دومش غلطه یعنی در حرکت روی خط راست اگر تغیر جهت داشته باشیم بازهم مسافت بزرگتر از جابه‌جایی میشود

ب: غلط هست دقت کنید که اسکالر و نرده ای یکی هستند! و مسافت کمیتی نرده‌ای(اسکالر) و جابه‌جایی کمیتی برداری است

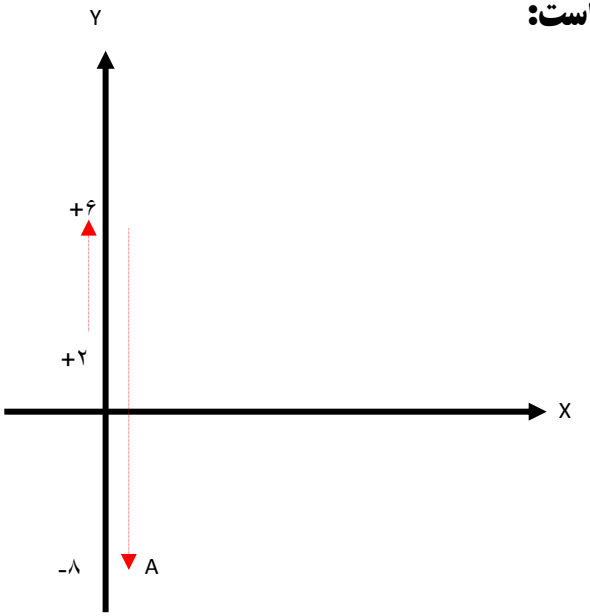
ج:هیچگاه!!! چرا؟ اگه تصادفا نقطه شروع حرکت مبدا مکان باشد، در اینصورت بردار مکان و بردار جابه جایی میتوانند یکی شوند پس این گزینه هم غلطه

و: وقتی یک نفر از نقطه آغاز حرکت کند و مجدد به جای اولیه خود بازگردد جابه جایی صفر است و مسافت رو به جابه‌جایی تقسیم کنیم تعریف نشده میشه و این گزینه هم غلط است

جواب گزینه۱

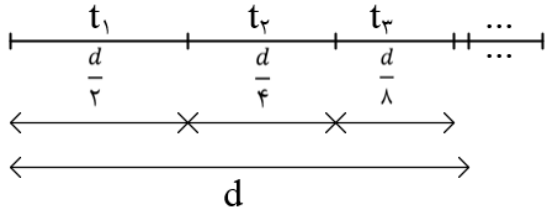
تست۲:

حرکت متحرک روی محور Yها به صورت زیر بوده است:



پاسخ:گزینه ۱

تست۳: گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. شکل زیر مسیر حرکت متحرک روی خط راست را نشان می دهد، جابه جایی های $\frac{1}{2}$ میسر، $\frac{1}{4}$ مسیر و $\frac{1}{8}$ مسیر و ... نیز روی آن مشخص شده است..



متحرک فاصله‌ی $\frac{d}{2}$ را با سرعت V و در نتیجه در زمان،

$t_1 = \frac{\frac{d}{2}}{V} = \frac{d}{2V}$، فاصله‌ی $\frac{d}{4}$را با سرعت $\frac{V}{2}$ و در نتیجه در زمان $t_2 = \frac{\frac{d}{4}}{\frac{V}{2}} = \frac{d}{2V}$ ، فاصله‌ی $\frac{d}{8}$ را با سرعت $\frac{V}{4}$ و در نتیجه در زمان $t_3 = \frac{\frac{d}{8}}{\frac{V}{4}} = \frac{d}{2V}$، و ...طی. می خواهد کرد. بنا به تعریف سرعت متوسط متحرک در کل حرکت، برابر

کل جابه جایی متحرک: $\frac{d}{2} + \frac{d}{4} + \frac{d}{8} + \cdots = d$ (یک تصاعد هندسی دارای حد مجموع)

کل زمان حرکت: $t_1 + t_2 + t_3 + \cdots =$ $\quad$ tکل $= \frac{d}{2V} + \frac{d}{2V} + \frac{d}{2V} + \cdots$

$$\bar{V} = \frac{d}{t_{\text{کل}}} = \frac{d}{\frac{d}{2V} + \frac{d}{2V} + \frac{d}{2V}} = \frac{d}{\frac{d}{2V}(1 + 1 + 1 + \cdots)} = \frac{2V}{\underbrace{1 + 1 + 1 + \cdots}_{\text{تا } n}} = \frac{\text{عدد}}{\text{بینهایت}} = 0$$

تست۴:

بردار مکان خلاف جهت محور ایکس ها یعنی جاهایی که ایکس منفی هست یعنی زیر نمودار یعنی از ۱۶ تا ۴۶ ثانیه

$$S_{av} = \frac{10 + 10}{46 - 16} = \frac{2}{3}$$

سرعت خلاف جهت محور ایکس ها یعنی جاهایی که سرعت منفی هست یعنی جاهایی که شیب منفی هست یعنی از ۸ تا ۲۶ ثانیه

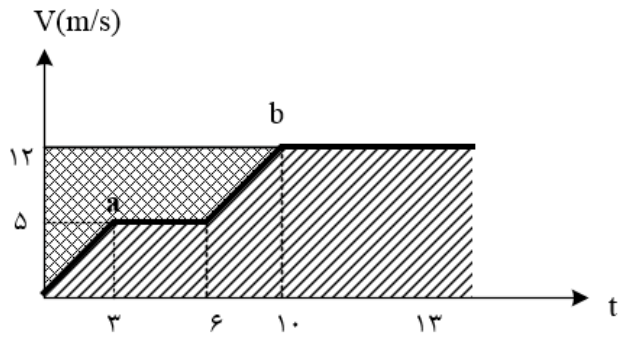
$$|V_{av}| = \left|\frac{-10 - 10}{26 - 8}\right| = \frac{20}{18} = \frac{10}{9} \qquad \frac{S_{av}}{|V_{av}|} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{10}{9}} = \frac{18}{30} = \frac{3}{5}$$

پاسخ گزینه ۳ می باشد

تست۵:

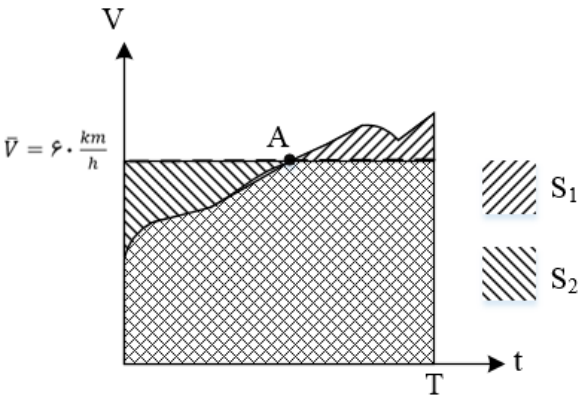
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در لحظه ی $t = 0$ ، دو متحرک a و b در یک مکان بوده اند، لذا اگر قرار باشد دوباره به یکدیگر برسند، باید دارای جابه جایی های برابر شوند. از طرف دیگر می دانیم جابه جایی در یک بازه ی زمانی برابر سطح زیر نمودار سرعت - زمان متحرک در آن بازه ی زمانی می باشد، اما همان گونه که در شکل روبه رو ملاحظه می شود سطح زیر (نمودار دو متحرک a و b هیچ گاه نمی تواند با هم برابر شود. در این شکل سطح زیر نمودار سرعت - زمان متحرک a با هاشور مشخص شده است و مشاهده می شود که این سطح همواره از سطح زیر نمودار سرعت - زمان متحرک b کمتر است، لذا متحرک a همواره از متحرک b عقب تر خواهد بود. در ضمن می بینیم که در ۱۰ ثانیه ی اول سرعت متحرک a همواره از سرعت متحرک b کم تر است، پس متحرک a کم تر جابه جا می شود.

در واقع پس از لحظه‌ی $t = 0$ متحرک b از متحرک a جلو می زند و تا زمان $t = 10s$ متحرک b به اندازه‌ی مساحت سطح ضربدری مشخص شده در شکل، یعنی $= \frac{1}{2} \times 5 \times 3 + \frac{1}{2} \times (6 + 10) \times 7$ $63/5m$ از متحرک a جلوتر خواهد بود، از لحظه‌ی $t = 10s$ به بعد سرعت هر دو متحرک ثابت و یکسان و برابر $12\frac{m}{s}$ خواهد بود لذا فاصله ی اولیه ی 5/63متر را نسبت به هم حفظ می کنند و هیچ گاه به یکدیگر نخواهند رسید.



تست ۶:

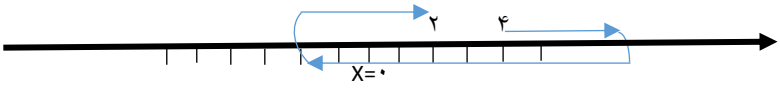
گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. همان طور که می دانیم مفهوم سرعت متوسط $60\frac{km}{h}$ این نیست که سرعت متحرک در طی مسیر همواره ثابت و برابر $60\frac{km}{h}$ بوده است، بلکه مفهوم آن این است که به طور متوسط این متحرک در هر ساعت $60km$, جابه جا می شود. برای پاسخ گویی به این مسئله می توان از نمودار v-t نیز استفاده نمود. سطح زیر نمودار منحنی v-t معرف جابه جایی متحرک در یک بازه زمانی است، که این منحنی می تواند هر شکل دلخواهی داشته باشد. اما هنگامی که صحبت از سرعت متوسط در آن حرکت می شود، منظور سرعت ثابتی است که اگر متحرک با آن سرعت حرکت کند، می تواند آن جابه جایی را در همان بازه ی زمانی انجام دهد. سرعت متوسط که مقداری ثابت است به صورت خطی افقی در نمودارv-t رسم می شود. با رسم منحنی سرعت لحظه ای و خط افقی سرعت متوسط در یک نمودار v-t و با توجه به این که سطح زیر نمودار این دو باید با هم برابر باشند، شکل مقابل قابل رسم است. در این نمودار S_1 سطح زیر نمودار منحنی سرعت لحظه ای و S_2 سطح زیر نمودار خط افقی سرعت متوسط یکسان است. همان طور که از شکل پید است در بازه ی زمانی ۰ تا T که مساحت های S_1 و S_2 با هم برابرند، منحنی سرعت لحظه ای و خط افقی سرعت متوسط در نقطه‌ی A با هم تلاقی داشته اند. به هر ترتیب اگر منحنی دلخواهی برای سرعت لحظه ای رسم شود تا شرط، $S_1 = S_2$ برقرار شود، باید حداقل یک بار خط افقی سرعت متوسط $60\frac{km}{h}$ را قطع کند و این به معنای آن است که سرعت اتومبیل حداقل یک بار $60\frac{km}{h}$ بوده است.



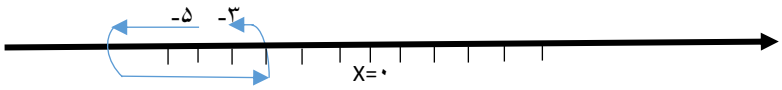
تست۷:

قبلا هم گفته بودم،هر کدوم که تغییر جهت داشته باشه،سرعت و تندی متوسطش یکی نیست،پس باید مسیر حرکت هرکدوم رو به صورت تقریبی حدس بزنیم و ببنیم کدومش تغییر جهت داره

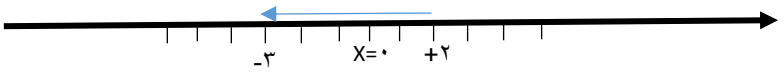
مسیر حرکت A



مسیر حرکت B



مسیر حرکت C



در حالت Aو B قطعا تغییر جهت داریم ولی در حالت C ممکن است داشته باشیم و ممکن است نداشته باشیم

جواب گزینه ۳ می باشد

تست۸:

الف درسته چون بین بازه گفته شده تغییر جهت نداریم

ب: غلط هست چون توی این بازه تغییر جهت داریم پس سرعت و تندی متوسط نمیشه مساوی باشند

ج: غلط هست توی این بازه متحرک تغییر جهت داده ولی درمورد بردارمکانش نمیتونیم نظر بدیم

د غلط هست در لحظات t_1 و t_3 جهت حرکت متحرک تغییر نمیکنه

پاسخ گزینه ۲ می باشد

تست۹:

الف: اگر معادله مکان زمان درجه دو باشد، سرعت متوسط با سرعت لحظه ای در نقطه وسط زمانی برابر است وچون ۲۵ ثانیه وسط لحظات ۱۲ ثانیه تا ۳۸ است پس این گزینه صحیح است

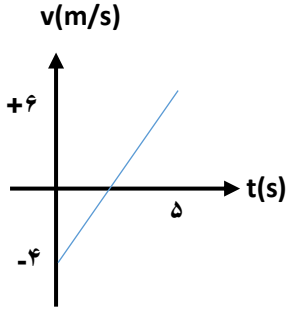
ب: از معادله مکان باید مشتق بگیریم و مساوی صفر قرار دهیم

میشود $t = 2$ $v = 2t - 4 = 0$ بنابراین متحرک در لحظه ۲ ثانیه تغییر جهت میدهد

ج: از معادله مکان رابابد مساوی صفر قرار دهیم $t = 1 , t = 3$ $t^2 - 4t + 3 = 0$

بنابراین بردار مکان در لحظات ۱ثانیه و ۳ثانیه تغییر جهت میدهد

د: برای پیدا کردن سرعت و تندی متوسط در این سوال کافیست نمودار سرعت زمان را در ۵ ثانیه اول رسم کنید



$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{|\text{مساحت بالا}| - |\text{مساحت پائین}|}{\text{زمان}} = \frac{9-4}{5} = 1$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{|\text{مساحت بالا}| + |\text{مساحت پائین}|}{\text{زمان}} = \frac{9+4}{5} = 2.6$$

همانظور که دیدیم در ۵ ثانیه اول، سرعت متوسط ۱ متر برثانیه و تندی متوسط ۲/۶ متر برثانیه است پس این گزینه هم درست است

ج:برای محاسبه سرعت و تندی لحظه‌ای داریم:

$$V_{\text{لحظه ای}} = x \text{ مشتق از } = 2t - 4 = +6$$

$$S_{\text{لحظه ای}} = |x \text{ مشتق از }| = 2t - 4 = +6$$

پس این گزینه هم درسته

پس جواب گزینه ۱ می باشد

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

تست۱۰:

الف: غلط است زیرا از t_1 تا t_2 شتاب منفی و از t_2 تا t_3 شتاب مثبت است

ب: غلط است زیرا از t_1 تا t_2 سرعت در حال زیاد شدن است(به شیب نگاه نکنی ها !! اون مال نمودار ایکس هست!)

پ: غلط است،اگر میگفت اندازه شتاب، درست میبود!!

ت:غلط است زیرا در بازه زمانی t_2 تا t_3 سرعت منفی ولی شتاب مثبت است

و: صحیح است

ه: صحیح است

پس گزینه ۱ جواب است

تست۱۱: گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: $V_1 > V$ غلط

گزینه ی ۲: غلط

گزینه ی ۳: در بازه t_1 - ۰ در جهت xها و در بازه t_2 - t_1 در خلاف جهت xها است.

گزینه ی ۴: $\bar{a}_{1-2} = \frac{V_1^0 - V_1}{t_2 - t_1}$, $\bar{a}_{0-1} = \frac{V_1 - V_0}{t}$

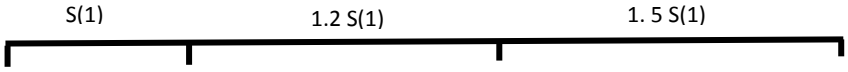
همان طور که از شکل مشخص است، شیب $\bar{a}_{1-2}$ بیشتر است

تست۱۲:

$$S_2 = S_1 + \frac{20}{100}S_1 \quad S_2 = 1.2S_1$$

$$S_3 = 1.25S_2 \quad S_3 = 1.5S_1$$

و چون بازه زمانی ها یک ثانیه است بنابراین،مسافت با تندی ها یکسان است:



حالا تست گفته که تندی متوسط در دوثانیه اول ۲۴/۲ هست پس رابطه تندی رو براش مینویسم

$$S_{0-2} = \frac{S_1 + 1.2S_1}{2-0} = 24.2 \quad S_1 = 22$$

حالا فاصله A از B یعنی جمع تکه تکه مسیر یعنی:

$$AB = S_1 + 1.2S_1 + 1.5S_1 = 3.7S_1 \;=\; 3.7 \times 22 = 81.4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تست۱۳: گزینه ۲ پاسخ صحیح است

$$tg \propto = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} \rightarrow \frac{18-x}{x} = \frac{16}{8} \rightarrow x = 12$$

$$tg\,\beta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} \rightarrow \frac{y}{12} = \frac{12}{18} \rightarrow y = 6$$

بزرگی جابه جایی متحرک B برابر مساحت ذوزنقه ABCD

$$|\Delta x_B| = S_{ABCD} = \left(\frac{12+20}{2}\right) \times 12 = 192m$$

تست۱۴:

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کافی است لحظه ای را که سرعت صفر می شود به دست آوریم.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-8-4}{14-2} = \frac{-12}{12} = -1\frac{m}{s^2}$$

$$V = a\Delta t + V_0 \rightarrow -\Delta t + 4 = 0 \rightarrow \Delta t = 4s$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t = 2 + 4 = 6$$

متحرک از ثانیه‌ی ۶ تا ۱۴ خلاف جهت محور x حرکت کرده است، یعنی ۸ ثانیه.

تست۱۵:

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است

$$\Delta x_1 = S_1 = \frac{30 \times 6}{2} = 90m \text{ جا به جایی قطار اول}$$

$$\Delta x_2 = S_2 = \frac{-20 \times 4}{2} = -40m \rightarrow |\Delta x_2| = 40m \text{ جا به جایی قطار دوم}$$

$$d = 200 - (90 + 40) = 70m$$

تست۱۶:

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر سرعت در $t = 4s$ برابر $-V_1$ باشد، سرعت در $t = 8s$ برابر $+3V_1$ است.

$$S_1 = \frac{V_1}{2}$$

$$\rightarrow |S_1| + |S_2| = \frac{10V_1}{2} = 5V_1$$

$$S_2 = \frac{9V_1}{2}$$

$$L = |S_1| + |S_2| = 5V_1$$

$$\overline{S} = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow 15 = \frac{|5V_1|}{4} \rightarrow |V_1| = 12\frac{m}{s} \rightarrow V_1 = -12\frac{m}{s}$$

$$\frac{|V_1|}{|V_0|} = \frac{1}{5} \rightarrow |V_0| = 5 \times 12 = 60\frac{m}{s} \rightarrow V_0 = -60\frac{m}{s}$$

$$0 < t < 5 \rightarrow S_1 = -\frac{5 \times 60}{2} = -150m$$

$$\overline{V} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{-150 + 6}{6} \rightarrow \overline{V} = -\frac{144}{6} = -24\frac{m}{s} \rightarrow |\overline{V}| = 24\frac{m}{s}$$

تست۱۷:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسافتی که متحرک در مدت ۹ ثانیه روی محیط این مربع طی می کند:

$$I = st \xrightarrow[t = 9s]{s=5\frac{cm}{s}} I = 5 \times 9 = 45cm$$

محیط این مسیر مربع شکل، ۶۰ سانتی متر است، بنابراین می توان نتیجه گرفت که این متحرک $\frac{3}{4}$ مسیر مربع شکل را طی می کند. اگر حرکت متحرک از یکی از رئوس شروع شود، پس از طی کردن ۳ ضلع، روی رأس مجاور توقف می کند و اگر متحرک از وسط یکی از اضلاع شروع به حرکت کند، پس از طی $\frac{3}{4}$ محیط روی وسط ضلع مجاور قرار می گیرد:

با روابط ریاضی می توان اثبات کرد که کمترین میزان جابه جایی هنگامی است که متحرک از مرکز ضلع شروع کند و بیشترین میزان جابه جایی هنگامی است که متحرک از یکی از رئوس شروع به حرکت کند، بنابراین:

$$\Delta x_{min} \leq \Delta x \leq \Delta x_{max} \rightarrow \frac{15\sqrt{2}}{2} \leq \Delta x \leq 15$$

$$\xrightarrow[\Delta t=9s \quad \text{طرفین تقسیم}]{} \frac{15\sqrt{2}}{2} \le v_{av} \le \frac{15}{9} \to \frac{5}{6}\sqrt{2} \le v_{av} \le \frac{5}{3} \xrightarrow{\sqrt{2}=1/5} \frac{5}{4} \le v_{av} \le \frac{5}{3}$$

فقط گزینه ۴ در این بازه قرار دارد.

تست۱۸:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است

اگر بنا بر فرض بعد از t ثانیه به یک دیگر برسند و حرکت متحرک B فقط با سرعت ثابت باشد.

$$S_A = S_B$$

$$(2+12)\frac{5}{2} + (t-5)12 = 10t$$

$$35 + 12t - 60 = 10t$$

$$2t = 25 \to t = 12/5$$

چون در لحظه‌ی $t = 11$ ثانیه حرکت کندشونده‌ی B آغاز شده است یعنی سرعت کم شده و B جلوتر است، بنابراین جواب از ۱۲/۵ کمتر و از ۱۱ بیش تر یعنی $t = 12$ ثانیه است

تست۱۹:

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{با استفاده از تشابه دو مثلث موجود:} \frac{8}{2} = \frac{t'-4}{9-t'} \to 36 - 4t' = t' - 4 \to t' = 8s$$

برای آن که از مبدا عبور کند، باید 36m جابه جا شود که ملاحظه می کنید متحرک تا لحظه ی $t = 8s$ به اندازه‌ی سطح زیر نمودار یعنی $\frac{(8+2)\times 8}{2} = 40m$ و جابه جا می شود، پس زمان مورد نظر قبل از $8s$ است که با توجه به گزینه ها جواب ۶ ثانیه است.

(زیرا تا لحظه ی $t = 2s$ به اندازه‌ی $\frac{2\times 8}{2} = 8m$ جابه جا می شود.)

تست۲۰

جواب گزینه ۲ است

در حرکت با سرعت ثابت معادله به صورت $x = vt + x_0$ است

و وقتی میگه درمبدا بوده و ۲ثانیه بعد به ۶- رسیده یعنی برخلاف محور ایکسها حرکت میکرده و

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

سرعتش منفی بوده(گزینه ۳ و۴ پوچ!) خب چون توی حرکت سرعت ثابت اجازه داریم تناسب ببندیم پس ۲ثانیه قبل از رسیدن به مبدا هم در تقطه ۶+ بوده پس جواب میشه

$$x = -3t + 6$$

تست۲۱:

جواب گزینه ۱ می باشد

t_1 شامل زمانی است ابتدای قطار وارد پل شده تا زمانی که ته قطار از روی پل خارج میشود . که کلا از لجاظ متر میشود

$$500 + 300$$

$$t_1 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{800}{20} = 40s$$

و t_2 ازلحظه ای است که قطار کاملا وارد پل شده تا زمانی که نوک آن میخواهد خارج شود که از لجاظ متر میشود

$$500 - 300$$

$$t_2 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{200}{20} = 10s \qquad \frac{t_1}{t_2} = 4$$

تست۲۲:

الف: صحیح است زیرا اگر نمودار مکان-زمان درجه یک باشد،حرکت سرعت ثابت است

ب: غلط است،سرعت ثابت به معنای سرعت یکسان نیست و چون شیبهایشان فرق دارد پس سرعت ها یکسان نیستند

د: غلط است، امیدوارم مساحت زیر نمودار ها را مقایسه نکرده باشی!! چون این نمودار مکان زمان است و نه سرعت زمان !

ج: غلط است،کافیست سرعت هر دو نمودار را حساب کنیم سپس از هم تفریق کنیم که عدد همان ۷ میشود

$$V_B - V_A = \frac{Y - (-35)}{5} - \frac{Y}{5} = 7$$

جواب گزینه ۳ می باشد

تست۲۳:

جواب گزینه ۳ است

بردار جابه‌جایی B در سه ثانیه یکصدوبیست وششم حرکت به‌صورت$-18i$ باشد یعنی:

$$\Delta x = vt_2 - vt_1 \quad -18 = V_B\,(126-123) \quad V_B = -6$$

حالا چون در لحظه ۴ثانیه، مکان یکسان هست میتوانیم بنویسیم:

$$X_A = X_B \quad V_A t + X_{0A} = V_B t + X_{0B} \quad V_A t + 6t = 40 \quad V_A = 4$$

$$\text{درصد} = \frac{6-4}{4} \times 100 = 50$$

تست۲۴:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نکته: زمان تلاقی دو جسم را حساب کنیم:

$$V_A = 2V_B$$

$$\frac{x}{t-5} = 2\frac{x}{20-t} \rightarrow 20-t = 2(t-5)$$

$$\rightarrow 30 = 3t \rightarrow t = 10s$$

به دلیل تشابه مثلث‌ها فاصله دو متحرک در زمان$t = 20s$,$150m$ می شود

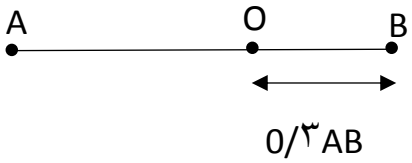
تست۲۵:

پاسخ گزینه ۱ است

خطوط موازی یعنی نمودارها سرعتشان باهم برابرست و چون سرعتشان برابر است بنابراین فاصله شان از هم در تمام لحظات ثابت میماند و چون حرکت سرعت ثابت است داریم:

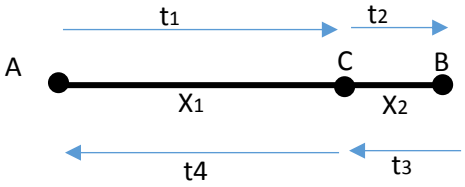
$$\Delta X = V\Delta t \quad \Delta X = 5 \times 80 = 400$$

تست۲۶: اگر یادتون باشه توی متن درس بهتون یاد دادم که در حرکت با سرعت ثابت اجازه داریم تناسب ببندیم



۰/۳AB

راه اول راه تستی:

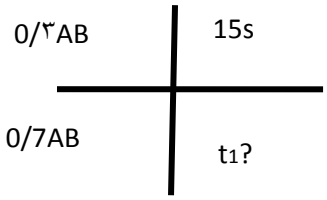


$$t_4 = (\frac{x_1}{x_2})^2 \times t_2$$

$$t_4 = (\frac{0.7}{0.3})^2 \times 15 = 81.6s$$

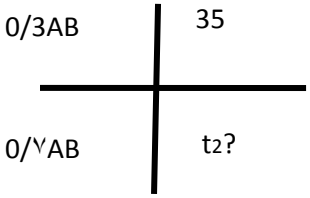
راه دوم استفاده از روش تناسب :

متحرک اول وقتی ۰/۳ مسیر رو در ۱۵ ثانیه میره پس ۰/۷ مسیر رو در ۳۵ میره



$t_1=35$

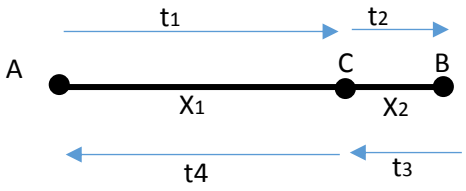
اما متحرک دوم چون ۰/۳ مسیر رو در ۳۵ ثانیه میره پس ۰/۷ مسیر رو در ۸۱/۷ثانیه میره



گزینه ۲ چون تقریبی پرسیده!

تست۲۷: گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

از راه تستی بریم این سوال رو:



$$t_4 = (\frac{x_1}{x_2})^2 \times t_2$$

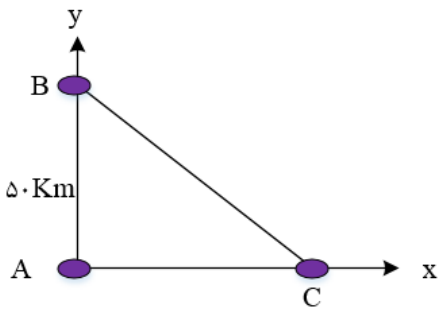
$$25 = (\frac{180 - x}{x})^2 \times 16 \rightarrow \quad x = 80$$

$$\Delta x = vt \quad 80 = v \times 16 \quad v = 5$$

تست۲۸:

امواج رادیویی با سرعت ثابت منتشر یشوند پس فرمول $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ برای آنها صادق است و برای محاسبه اختلاف زمان بین دو موج از رابطه روبرو استفاده میکنیم $\Delta t = \frac{x_1}{v} - \frac{x_2}{v}$

$$\Delta t = \frac{x_1}{v} - \frac{x_2}{v} \qquad \Delta t = \frac{x_1 - x_2}{v} \qquad \Delta t = \frac{\sqrt{x^2 + 50^2} - x}{3 \times 10^5}$$



$$10^{-4} = \frac{\sqrt{x^2 + 50^2} - x}{3 \times 10^5}$$

$$\rightarrow \sqrt{x^2 + 2500} - x = 30 \rightarrow \sqrt{x^2 + 2500} = x + 30$$

$$\rightarrow x^2 + 2500 = (x + 30)^2 = x^2 + 60x + 900$$

$$\rightarrow 60x = 2500 - 900 = 1600 \rightarrow x = \frac{1600}{60} = 26/7\ Km$$

پاسخ گزینه ۱ است

تست۲۹:

امواج صوتی با سرعت ثابت منتشر می شوند پس فرمول $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ برای آنها هم صادق است و برای هرکدام رابطه را جدا مینویسیم:

دقت کنید که فاصله ها یکسان است اماچیزی که باعث اختلاف زمانی شده آنست که وزش باد تاثیر داشته پس برای یکی سرعت صوت را با باد جمع میکنیم و برای دیگری تفریق میکنیم

$$\begin{cases} 88 = \frac{30}{C+V} \rightarrow C + V = \frac{30}{88} \\ 92 = \frac{30}{C-V} \rightarrow C - V = \frac{30}{92} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C + V = \frac{30}{88} \\ (-1) \times C - V = \frac{30}{92} \end{cases} \rightarrow 2V = \frac{30}{88} - \frac{30}{92}$$

$$\rightarrow V = 15\left(\frac{1}{88} - \frac{1}{92}\right) \rightarrow V = \frac{60}{88 \times 92}\frac{Km}{s} \rightarrow V = \frac{60}{88 \times 92} \times 3600 = 26/67\ \frac{Km}{h}$$
$$\approx 27\ \frac{Km}{h}$$

پاسخ گزینه ۱ است

تست۳۰: اگرجابه‌جایی در ثانیه یازدهم حرکت ۲۰ متر باشد است یعنی مساحت زیر نمودار از ۱۰ تا ۱۱ ثانیه برابر ۲۰ است پس یعنی ماکزیمم تابع ۲۰ میشود و کلیه نقاطی که روی یک خط قرار

دارند شیبشان یکسان است، بنابراین اگر شیب بین ۵ تا ۱۰ ثانیه را پیدا کنیم سایر نقاط روی این خط نیز همان شیب را دارند پس شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $3/5s \le t \le 8/3s$ همان شتاب بین ۵ تا ۱۰ است

که این شیب $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-0}{10-5} = 4$ است و سرعت اولیه هم باید ۲۰- باشد تا شیب ۴ شود بنابراین گزینه ۴ درست است

تست۳۱:

از اطلاعات سوال متوجه میشویم که شتاب ۲ است و سرعت اولیه ۱- و مکان اولیه ۱۲-

حال باید معادلات مکان-زمان و سرعت-زمان را تشکیل دهیم

$$X = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad X = t^2 - t - 12 \qquad v = 2t - 1$$

حالا این دو را مساوی صفر قرار میدهیم تا ببینیم کجا صفر میشوند

$$X = t^2 - t - 12 = 0 \quad t = 4s \qquad v = 2t - 1 = 0 \quad t = 0.5$$

پاسخ گزینه ۱ است

تست۳۲:

پاسخ گزینه ۲

به جز مورد (و) همه موارد صحیح است

(و) چرا غلط است ؟ زیرا در لحظهٔ $t = 5s$ جهت سرعت عوض میشود اما جهت و شتاب تغییر نمی‌کند (شتاب میشود $a = -8t$) علامت شتاب همواره منفی است و عوض نمیشود

تست۳۳:

۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در این سوال یک نمودار تقریبی بکشیم میبینیم نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، به صورت یک سهمی است که نسبت به نقطه ی اوج (نقطه ای که سرعت صفر می شود و متحرک تغییر جهت می دهد) متقارن است. در این مسئله، متحرک در لحظه ی $t = 4s$ در جهت مثبت محور xها در بیش ترین فاصله ی خود از مبدا قرار دارد، بنابر این در این نقطه سرعت

صفر می شود و متحرک تغییر جهت خواهد داد، در نتیجه متحرک در لحظه های $t = 0$ و $t = 8s$ در یک مکان خواهد بود و ایکس برای هردوشون عدد ۴ میشود

تست۳۴:

۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

برای حرکت از B تا C: $\Delta x = \frac{V_B + V_C}{2} t \Rightarrow 120 = \frac{V_B + 20}{2} \times 10 \Rightarrow V_B = 4\frac{m}{s}$

$V_C = at + V_B \Rightarrow 20 = a \times 10 + 4 \Rightarrow a = \frac{1}{6}\frac{m}{s^2}$

$V_B^2 - V_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 0 = 2 \times \frac{1}{6} \times AB \Rightarrow AB = 5m$

تست۳۵:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{طول خط ترمز} = \frac{-V_0^2}{2a} = \frac{-900}{-6} = 150m$$

(۱۰۸ کیلومتر بر ساعت معادل $30\frac{m}{s}$ است: $\frac{108}{3/6} = 30$)

مسافتی که اتومبیل از لحظه رویت مانع تا لحظه‌ی ترمز جابه جا شده است.

$$165 - 150 = 15m \rightarrow$$

در این فاصله، با همان سرعت و $30\frac{m}{s}$حرکت کرده پس:

$\Delta x = V\Delta t \rightarrow 15 = 30t_1 \rightarrow t_1 = \frac{1}{2}s$

پس از ترمز داریم $\rightarrow V = at + V_0 \rightarrow 0 = -3t + 30 \rightarrow t_2 = 10s$

$\Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 20$

تست۳۶:

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با رسم نمودار سرعت - زمان به راحتی می توان گزینه ی درست را انتخاب کرد. ابتدا سرعت در لحظه های مختلف را به دست می آوریم:

$$\xrightarrow{t=10s} V = at + V_0 = -2 \times 10 = -20\frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{t=35s} V = at + V_0 = 2 \times 15 - 20 = 10\frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{t=40s} V = at + V_0 = 2 \times 20 - 20 = 20\frac{m}{s}$$

در بازهی ۲۰ تا ۳۵ ثانیه حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده و متحرک ابتدا خلاف محور x و سپس در جهت محور x حرکت کرده است و در لحظه ی برخورد نمودار با محور زمان، جهت حرکت تغییر کرده است.

تست۳۷:

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار ارایه شده در متن سوال، مشخص است که شتاب متحرک در بازه ی زمانی نشان داده شده همواره مثبت است. برای به دست آوردن علامت سرعت سطح زیر منحنی را در فاصله ی زمانی نشان داده شده به دست می آوریم.

$$S = \Delta V_x = \frac{4 \times 5}{2} = 10\ m/s$$

$$\Delta V_x = 10\frac{m}{s} \rightarrow V_x - V_{0x} = 10\frac{m}{s} \rightarrow V_x - (-6) = 10\frac{m}{s} \rightarrow V_x = 4m/s$$

بنابراین سرعت متحرک در لحظه ی $t = 0$ برابر -6m/s است و در لحظه ی $t = 5s$ برابر 4m/s است. در نتیجه سرعت متحرک ابتدا منفی و سپس مثبت شده است در حالی که شتاب همواره مثبت است. بنابراین در می یابیم که حرکت متحرک ابتدا کندشونده $(a_xV_x < 0)$ و سپس تندشونده $(a_xV_x > 0)$ است.

تست۳۸:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$d = S_{av}\Delta t = 3 \times 6 = 18m \rightarrow d_{0-3} = 18 \div 2 = 9m \rightarrow x_0 = 16 - 9 = 7m$$

$$\Delta x = \frac{V_0 + V}{2}\Delta t \rightarrow 9 = \frac{V_0}{2} \times 3 \rightarrow V_0 = 6 \rightarrow a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-6}{3} = -2\frac{m}{s^2}$$

دقت کنید در بازهی زبانی (۰،۷) بر دار مکان در جهت محور xها و از ۷ به بعد، خلاف جهت محور xها است.

$$x = -t^2 + 6t + 7 = 0 \begin{cases} t = -1s \times \\ t = 7s \checkmark \end{cases}$$

تست۳۹:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = at + V_0 \rightarrow 1 = 2 \times 3 + V_0 \rightarrow V_0 = -5\frac{m}{s}$$

تشابه مثلث ها: $\frac{15}{5} = \frac{10 - t'}{t'} \rightarrow t' = 2/5s$

$$V = 2t - 5 \xrightarrow{t=7} V = 9 \qquad V = -3t + 15 \xrightarrow{\text{برای } t=10 \text{تا} 12} V = 9$$

$$V_{av} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{\frac{24 \times 3}{2} + \frac{24 \times 2}{2}}{5} = 12\frac{m}{s}$$

تست۴۰:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با رسم نمودار $V - t$

$$\frac{(t - 10)}{2} \times 10 = \frac{(20 - t) \times 20}{2} \rightarrow t = \frac{50}{3}s$$

تست۴۱:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_{av} = \frac{3x + 5x + 7x}{5} = 3 \rightarrow x = 1$$

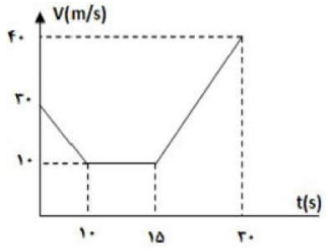
مسافت طی شده $= 2x + 3x + 5x + 7x = 17x = 17$

تست۴۲:

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که می دانیم سطح زیر نمودار سرعت - زمان برابر جابه جایی می باشد داریم:

$$t = 0 \rightarrow V = 30\frac{m}{s}$$

$$t = 0 \text{تا } 10 \rightarrow \Delta V = -20 = V_2 - 30 \rightarrow V_2 = 10$$



$$t = 10 \text{تا} 15 \rightarrow V = \text{ثابت} = 10\frac{m}{s}$$

$$t = 15\text{تا}30 \rightarrow \Delta V = 30 = V_2 - 10$$

$$\rightarrow t = 30 \rightarrow V = 40\frac{m}{s}$$

با مساحت گیری زیر نمودار سرعت زمان و رابطه سرعت متوسط داریم:

$$\overline{V} = \frac{(5 \times 10) + \left(\frac{10+40}{2}\right) \times 15}{30 - 10} = 21/25\ m/s$$

تست۴۳:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در لحظه رسیدن دو متحرک به یک دیگر، مکان هایشان با هم برابر است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}\right)t^2 = \frac{3}{4}t^2 \\ x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 - 75 \end{cases} \rightarrow x_A = x_B = +75$$

$$\rightarrow \frac{3}{4}t^2 = 75 \rightarrow t = 10s$$

با جایگزینی زمان در رابطه مکان متحرک B شتاب متحرک به دست می آید:

$$\frac{1}{2}(a_B)(100) - 75 = 75 \rightarrow a_B = 3$$

$$V = at + V_o \rightarrow \begin{cases} V_B = 3 \times 10 = 30 \\ V_A = 1.5 \times 10 = 15 \end{cases} \rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 2$$

تست۴۴:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای این که حرکت تندشونده باشد، شتاب و سرعت متحرک باید هم علامت باشند. در این تست شتاب مثبت است $(a = 4 > 0)$، پس سرعت اولیه ی آن هم باید مثبت باشد $(v_0 \geq 0)$ تا حرکت تندشونده باشد. از تندشونده بودن حرکت پیدا است که متحرک تغییر جهت نمی دهد، بنابر این مسافت طی شده با جابه جایی برابر است. حال سرعت ها را در لحظه های $t = 4s$ و $t = 12s$ محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} t = 4s \rightarrow v = 16 + v_0 \\ t = 8s \rightarrow v = 32 + v_0 \\ t = 12s \rightarrow v = 48 + v_0 \end{cases} \Longrightarrow \Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times t$$

$$\left(\text{4 ثانیه‌ی اول}\right) \Delta x = \frac{16 + v_0 + v_0}{2} \times 4 = 32 + 4v_0$$

$$\left(t=12s \text{ تا } t=8s\right)\Delta x=\frac{48+v_0+32+v_0}{2}\times 4=160+4v_0$$

$$\frac{\Delta x_{8-12}}{\Delta x_{0-4}}=\frac{39}{23}\rightarrow\frac{160+4v_0}{32+4v_0}=\frac{39}{23}\rightarrow\frac{40+v_0}{8+v_0}=\frac{39}{23}\rightarrow 23\times 40+23v_0=39\times 8+39v_0$$

$$\rightarrow v_0=38\frac{m}{s}$$

حال سرعت در لحظه ی $t=4/5s$ را محاسبه می کنیم: $v=4t+38\rightarrow v=4\times 4/5+38=$ $56\ m/s$

تست۴۵:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a=\frac{0-v_0}{t_1}$$

$$v=at+v_0\rightarrow v_{t=2}=\left(\frac{-v_0}{t_1}\right)(2)+v_0$$

$$v_{t_1-2}=\frac{-v_0}{t_1}(t_1-2)+v_0$$

$$\Delta x=\bar{v}_0 t$$

$\Delta x=\frac{v_0+\left(v_0-\frac{2v_0}{t_1}\right)}{2}\times 2=36$ دو ثانیه اول

$\Delta x=\left[\frac{\left(-v_0+\frac{2v_0}{t_1}\right)+0}{2}\right]\times 2=4$ دو ثانیه آخر

$$\rightarrow 2v_0-\frac{2v_0}{t_1}=36,\ \ \frac{2v_0}{t_1}-v_0=4\rightarrow v_0=20\rightarrow t_1=10s$$

تست۴۶:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با بررسی جابه جایی بین $t_1=0$ و $t_2=1/5s$ با کمک معادله ی مستقل از شتاب، V_0 را محاسبه می کنیم:

$$\Delta x=\frac{V_1+V_2}{2}\Delta t$$

$\begin{cases}t_1=0s\rightarrow V_1=V_0\\ t_2=1/5s\rightarrow V_2=0\end{cases}$ (مماس ترسیمی بر نمودار مکان – زمان افقی است.)

$$(10-1)=\frac{V_0+0}{2}\times(1/5-0)\rightarrow V_0=12\ m/s$$

در ادامه با توجه به معادله ی سرعت-زمان مقدار شتاب را محاسبه می کنیم: $V = at + V_0$

$$\begin{cases} t = 1/5s \\ V = 0 \end{cases} , 0 = 1/5a + 12 \rightarrow a = -8\,\frac{m}{s^2}$$

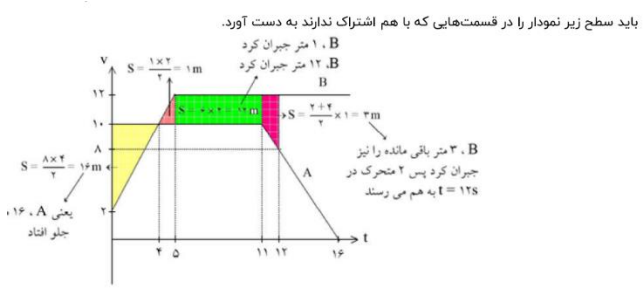
در نهایت با رسم نمودار سرعت-زمان مسافت طی شده از $t_1 = 0/5s$ تا $t_2 = 4/5s$ را محاسبه می کنیم:

$$V = -8t + 12 \rightarrow \begin{cases} t = 0/5s \rightarrow V = 8\frac{m}{s} \\ t = 4/5s \rightarrow V = -24\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\text{مسافت طی شده} = |S_1| + |S_2| = \frac{8 \times 1}{2} + \frac{3 \times 24}{2} = 40m$$

تست۴۷:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$v = at + v_0 = 2 \times 5 + 2 = 12\,\frac{m}{s}$$

باید سطح زیر نمودار را در قسمت‌هایی که با هم اشتراک ندارند به دست آورد.

$$t = 14 \text{ در } \begin{cases} V_A = 8 \\ V_B = 12 \end{cases} \rightarrow V_B - V_A = 4$$

تست۴۹:

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + V_{0y}t \rightarrow \begin{cases} 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \rightarrow t = 4s \\ 80 - 35 = \frac{1}{2} \times 10 \times t'^2 \rightarrow t' = 3s \end{cases} \rightarrow \Delta t = 1s$$

تست۵۰:

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم مسافت طی شده در هر بازه ی زمانی، برابر است با مجموع قدر مطلق مساحت های زیر نمودار سرعت – زمان در آن بازه زمانی. بنابراین ابتدا باید نمودار سرعت – زمان متحرک را با توجه به نمودار شتاب – زمان آن رسم کنیم:

می دانیم در نمودار شتاب – زمان، مساحت زیر نمودار برابر است با تغییرات سرعت لذا داریم:

$$S_1 = V_4 - V_0 \rightarrow 16 = V_4 - 4 \rightarrow V_4 = 20\frac{m}{s}$$

$$S_2 = V_{12} - V_4 \rightarrow -40 = V_{12} - 20 \rightarrow V_{12} = -20\frac{m}{s}$$

همچنین با نوشتن معادله سرعت متحرک در بازه زمانی $4 < t < 12$، می توانیم زمانی را که سرعت متحرک صفر می شود (متحرک تغییر جهت می دهد.) را بدست آوریم:

$$V = -5t + V_4 \rightarrow V_t = -5t + 20$$

$$V_t = 0 \rightarrow t = 4$$

یعنی ۴ ثانیه پس از $t = 4$ سرعت متحرک صفر می شود به عبارت دیگر در لحظه ی $t = 8s$ سرعت متحرک صفر است. حال با محاسبه ی مساحت زیر نمودار سرعت – زمان، مسافت طی شده متحرک را بدست می آوریم:

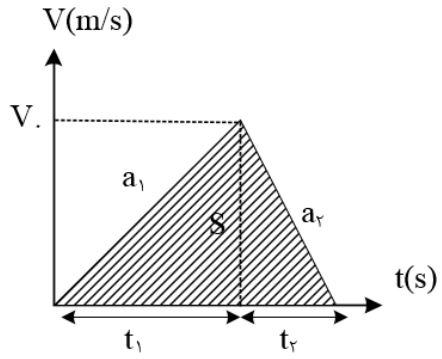
$$d = |S_1| + |S_2| + |S_3|$$

$$\rightarrow d = \frac{(4+20)\times 4}{2} + \frac{20\times 4}{2} + \frac{4\times 20}{2}$$

$$d = 48 + 40 + 40 = 128m$$

تست ۵۱:

برای حل مسئله از نمودار سرعت – زمان قطار استفاده می کنیم. می دانیم که مساحت زیر نمودار سرعت – زمان در یک بازه ی زمانی برابر جابه جایی متحرک در آن بازه ی زمانی است. برای آن که قطار کمترین زمان ممکن را در پیمایش مسافت بین دو ایستگاه داشته باشد باید از شتاب تند شونده ی خود حداکثر بهره را ببرد و به بیشترین سرعت ممکن دست پیدا کند و پس از آن نیز با استفاده از شتاب کندشونده ی خود ترمز کرده تا در ایستگاه دوم متوقف شود. مطابق شکل زیر:



$$a_1 = +0/2\frac{m}{s^2},\quad a_2 = -0/8\frac{m}{s^2}$$

$$\begin{cases} V_0 = a_1 t_1 \rightarrow V_0 = 0/2 \times t_1 \\ -V_0 = a_2 t_2 \rightarrow V_0 = 0/8 \times t_2 \end{cases} \rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{0/8}{0/2} = 4 \rightarrow t_2 = \frac{t_1}{4}$$

$$S = \frac{1}{2}V_0 \times (t_1 + t_2) = 3200 \rightarrow \frac{1}{2} \times 0.2 \times t_1 \times \left(t_1 + \frac{t_1}{4}\right) = 3200$$

$$\rightarrow 0/125{t_1}^2 = 3200 \rightarrow t_1 = 160s \rightarrow t_2 = \frac{160}{4} = 40s$$

$$t = t_1 + t_2 \rightarrow t = 160 + 40 = 200s$$

تست ۵۲:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که فاصله‌ی کیسه ی دوم تا کیسه‌ی سوم ۳۰ متر و فاصله ی کیسه ی اول تا کیسه‌ی دوم ۲۰ متر است، نتیجه می گیریم که مسافت پیموده شده توسط اتومبیل، در بازه ی زمانی $t = 2s$ و $t = 3s$ بیشتر از مسافت پیموده شده توسط اتومبیل در بازه زمانی $t = 1s$ و $t = 2s$ بوده است. و از آن جایی که $\Delta t_1 = \Delta t_2 = 1s$ از است، می توان گفت حتما سرعت متوسط اتومبیل بین $t = 2s$ و $t = 3s$ از سرعت متوسط اتومبیل بین t=۱۵ و s۲ =ا بیش تر است.

$$\overline{V} = \frac{d}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} \overline{V}_1 = \dfrac{d_1}{\Delta t_1} = \dfrac{d_1}{1s} = d_1 \\ \overline{V}_2 = \dfrac{d_2}{\Delta t_2} = \dfrac{d_2}{1s} = d_2 \rightarrow \overline{V}_2 > \overline{V}_1 \\ \quad \text{و } d_2 > d_1 \end{cases}$$

تست۵۳:

روش اول: با استفاده از مفهوم حرکت نسبی، معادله حرکت شخص را نسبت به اتوبوس مینویسیم:

$d = 8m$ فاصله ی اولیه ی شخص نسبت به اتوبوس و $V' = V - 0 = V$: سرعت اولیه ی شخص نسبت به اتوبوس

شتاب شخص نسبت به اتوبوس: $a' = 0 - a = -a = -1\frac{m}{s^2}$

در این حرکت نسبی فرض بر آن است که اتوبوس ساکن است و شخص با سرعت V و شتاب کند شونده‌ی $-1\frac{m}{s^2}$ در حال نزدیک شدن به آن است و می خواهیم شرط برخورد و به هم رسیدن آنها را بررسی کنیم.

با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان: $V_2^2 - V_1^2 = 2a'\Delta x, \qquad \Delta x > d = 8m$

$$0^2 - V^2 = 2 \times (-1) \times \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{V^2}{2}, \quad \Delta x > 8$$

$$\rightarrow \frac{V^2}{2} > 8 \rightarrow V^2 > 16 \rightarrow V > 4\frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطه‌ی جابه‌جایی – زمان: $d = \frac{1}{2}a't^2 + V't \rightarrow 8 = \frac{1}{2} \times (-1)t^2 + V \times t$

برای رسیدن شخص به اتوبوس این معادله باید جواب داشته باشد و Δمعادله‌ی درجه‌ی ۲ منفی نباشد.

$$\rightarrow t^2 - 2Vt + 16 = 0 \rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = (-2V)^2 - 4 \times (1) \times (16) = 4V^2 - 64$$

$$4V^2 - 64 > 0 \rightarrow v^2 > 16 \rightarrow v > 4\frac{m}{s}$$

پاسخ گزینه ۱ است

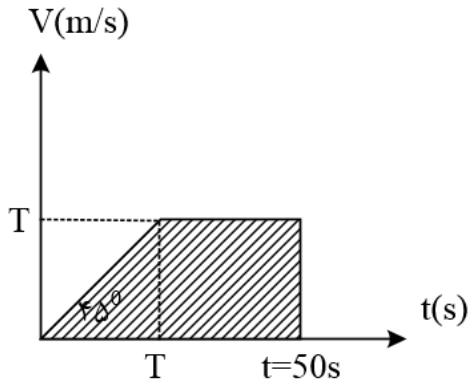
تست۵۴:

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر در خودرو، یکی در پشت دیگری باشد و سرعت خودرو پشتی از خودرو جلویی زیادتر باشد، به تدریج فاصله ی آنها کم می شود و در نقطه ای به هم برخورد می کنند و به علت سرعت بیشتری که دارد با آن تصادف می کند. اگر در خودرو به طرف هم حرکت کنند، با هر سرعتی که به سمت هم بیایند، به تدریج فاصله ی آنها کم می شود و از رو به رو با هم تصادف می کنند با توجه به دو حالت برخورد و تصادف دو خودرو که بررسی شد، شرط قطعی برای تصادف آن است که دو خودرو در یک لحظه، در یک محل و مکان از جاده قرار داشته باشند. بنابر

این گزینه ی ۳ بیانگر لحظه ای است که در آن دو خودرو در مکانی یکسان قرار دارند. نقطه تلاقی این دو خط بیانگر تصادف دو خودرو می باشد. نقطه‌ی تلاقی دو خط در نمودار (۱) زمانی را نشان می دهد که شتاب دو خودرو یکسان است، اما مکان و سرعت دو خودرو معلوم نمی باشد، پس تصادف قطعی نیست. نقطه تلاقی دو خط در نمودار (۲) زمانی را نشان می دهد که سرعت دو خودرو یکسان است. با گذشت زمان، سرعت خودروی B افزایش می یابد تا با سرعت خودروی A برابر می شود. اما در این لحظه معلوم نیست که دو خودرو در کجا هستند و ممکن است در دو نقطه ی مختلف از جاده باشند پس تصادف قطعی نیست. نقطه تلاقی دو خط در نمودارهای (۴) و (۵) نشان می دهد که در یک محل از جاده شتاب با سرعت دو خودرو با هم برابر است، اما زمان این برابری معلوم نمی باشد، چون ممکن است برای شتاب با سرعت در یک محل از جاده که نقطه‌ی تلاقی دو خط است، در زمان های متفاوت اتفاق افتاده باشد، پس تصادف قطعی نیست.

تست۵۵:

نمودار سرعت – زمان این خودرو به صورت زیر می باشد. برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می رسد، چراغ سبز باشد، مساحت سطح زیر نمودار سرعت – زمان که بیان گر جابه جایی خودرو است، حداقل باید برابر 450m باشد. به ازای این جابه جایی حداقل مقدار T را محاسبه می کنیم.



$$\text{چون شتاب خودرو برابر } 1\frac{m}{s^2} \text{ است} \rightarrow V = aT = 1 \times T = T$$

$$\text{مساحت ذوزنقه } S = \frac{1}{2} \times \big(50 + (50 - T)\big) \times T = \frac{-1}{2}T^2 + 50T$$

$$S > 450 \rightarrow \frac{-1}{2}T^2 + 50T > 450 \rightarrow \frac{-1}{2}T^2 + 50T - 450 > 0$$

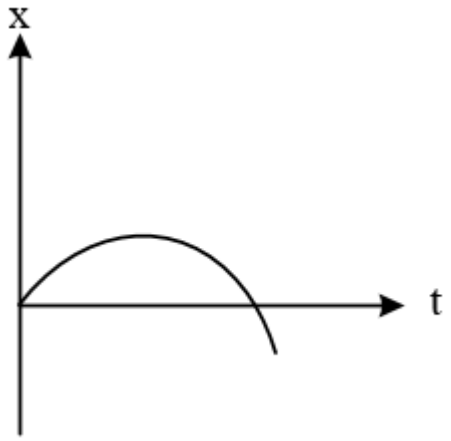
$$\frac{-1}{2}T^2 + 50T - 450 = 0 \rightarrow T = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \times (-450)}}{2 \times \left(-\frac{1}{2}\right)} = 50 \pm \sqrt{1600} \begin{cases} T_1 = 10s \\ T_2 = 90s \end{cases}$$

می دانیم که مقدار تابع مورد نظر بین $T_1 = 10s$ و $T_2 = 90s$ (مخالف علامتa) مثبت است که مورد نظر ما می باشد. صورت سؤال باید کمینه ی T را مورد پرسش قرار دهد نه بیشینه ی آن را، پس حداقل مقدار T که از $t = 50s$ نیز کوچک تر است $T = 10s$ است.

پاسخ گزینه ۱ است

تست۵۷:

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه ی $t = 0$ تکه چوب پرتاب می شود. در لحظه ی پرتاب، چوب در قایق قرار دارد پس در $t = 0$ مکان چوب نسبت به قایق صفر است و از آنجایی که چوب با سرعت مثبت نسبت به قایق پرتاب شده است، در نمودار مکان چوب نسبت به قایق بر حسب زمان، شیب نمودار در $t = 0$ باید مثبت باشد. پس تا این جا می دانیم منحنی مورد سؤال از نقطه‌ی (0,0) و با شیب مثبت شروع می شود. بعد از این که تکه چوب از قایق پرتاب می شود، از قایق جلو می زند و پس از مدتی به سطح آب فرود می آید و سپس اندکی روی آب سر می خورد. در این فاصله ی زمانی، مکان چوب نسبت به قایق در حال افزایش است. در نهایت سرعت چوب با سرعت آب رودخانه برابر خواهد شد، اما سرعت قایق از سرعت آب رودخانه بیشتر است چون قایق با سرعت V_2 نسبت به آب رودخانه حرکت می کند. در نتیجه پس از مدتی به تکه چوب می رسد. تا این لحظه مکان چوب نسبت به قایق در حال کاهش است و در این لحظه به صفر می رسد. در ادامه قایق از چوب جلو می زند و فاصله ی آن با گذشت زمان بیشتر می شود. یعنی مکان چوب نسبت به قایق منفی خواهد بود و با گذشت زمان اندازهی آن افزایش می یابد. در واقع شیب این منحنی، سرعت نسبی چوب به قایق را نشان می دهد. با توجه به توضیحات فوق، این سرعت در لحظه‌ی $t = 0$ مثبت است، سپس کاهش می یابد تا مقدار آن به صفر می رسد و در ادامه منفی خواهد بود در حالی که اندازهی آن در حال افزایش است.



تست۵۸:

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر لحظه ای که فاصله ی دو خودرو از هم ۴۵ متر است را مبدأ زمانی در نظر بگیریم، خودروی B پس از ۲ ثانیه متوقف می شود. در این مدت جابه جایی دو خودرو به صورت زیر است:

$$\Delta x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + V_{0A}t = \frac{1}{2}(-2)(2^2) + 16 \times 2 = 28m$$

$$\Delta x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + V_{0B}t = \frac{1}{2}(+4)(2^2) - 8 \times 2 = -8m$$

فاصله ی دو خودرو در لحظه‌ی توقف خودروی $B(t = 2s)$ برابر خواهد بود با :

$$d = 45 - (|\Delta x_A| + |\Delta x_B|) = 45 - (28 + 8) = 9m$$

از این لحظه به بعد خودروی B متوقف است و خودروی A با سرعت اولیه ی V'_A و شتاب ثابت a به خودروی B نزدیک می شود. اگر مدت زمان T طول بکشد تا از لحظه‌ی $t = 2s$ خودروی A به خودروی B برخورد کند، خواهیم داشت:

$$V'_A = V_{0A} + a_A t = 16 + (-2) \times 2 = 12\frac{m}{s}$$

$$d = \frac{1}{2}a_A T^2 + V'_A T \rightarrow 9 = -T^2 + 12T \rightarrow T^2 - 12T + 9 = 0 \rightarrow T = 0/8s$$

زمان برخورد برابر $2 + T = 2/8s$ می باشد. و همان طور که بررسی شد سرعت خودروی B در این لحظه صفر است.

تست۵۹:

بچه‌ها اگر جهت حرکت آب را از سمت قایق A به سمت قایق B بگیریم، تندی قایق A، $10 + 5 = 15\ m/s$ و تندی قایق B، $10 - 5 = 5\ m/s$ می‌شود؛ چون ۲ قایق به سمت هم حرکت می‌کنند می‌توان یکی را ساکن گرفت و دیگری را با تندی $V_A + V_B$ مسافت $200\ m$ را طی کند.

$$\Delta x = V\Delta t \rightarrow 200 = (15 + 5)\Delta t \rightarrow \Delta t = 10s$$

گزینه ۱ صحیح است.

تست۶۰:

با توجه به صورت سؤال قطار اول مهم نیست و سرعت نسبی قطارها $10 + 8 = 18\ m/s$ می‌باشد.

$$\Delta x = 7\Delta t$$
$$150 = 18\,\Delta t \rightarrow \Delta t = 8.33\ s$$

(گزینه ۲ صحیح است)

تست و تکالیف سقوط آزاد

تست ۱: مقاومت هوا ناچیز است و گلوله‌ای از ارتفاع ۳۶۰ متری بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند. اگر گلوله‌ای این مسیر را در ۳ بازه زمانی مساوی و متوالی طی کرده‌باشد، مسافت‌های طی شده به ترتیب هر کدام چند متر است؟

۱) 160,90,30 ۲) 120,120,120 ۳) 200,120,40 ۴) 180,120,60

تست ۲: فاصله از لبه یک چاه تا سطح آب درون آن ۳۴ متر است. شخصی سنگی را از لبه چاه با سرعت اولیه 7 m/s در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌کند و صدای برخورد سنگ با آب را می‌شنود. فاصله بین پرتاب سنگ و شیندن صدا تقریبا چند ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$، مقاومت هوا ناچیز و سرعت در هوا 340 m/s است.)

۱) ۱,۸ ۲) ۲,۱ ۳) ۲,۶ ۴) ۳,۲

تست ۳: گلوله A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می‌شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. دو ثانیه پس از رها شدن گلوله B، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۱۱,۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۱/۲۵

تست ۴: گلوله‌ای از ارتفاع H رها می‌شود. از لحظه رها شدن تا مدت زمانی که $\frac{1}{9}H$ را طی می‌کند، سرعت متوسط آن 4.9 m/s است. این گلوله با تندی (سرعت) چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 9.8\frac{m}{s^2}$ است)

۱) ۷۱/۱۴ ۲) ۸۱/۱۹ ۳) ۲۹/۴ ۴) ۳۶/۵

تست ۵: جسمی را از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌کنیم. سرعت این جسم در ارتفاع $\frac{1}{4}h$ از سطح زمین برابر کدام است؟ (از مقاومت هوا چشم پوشی کنید)

۱) $\sqrt{\frac{1}{2}gh}$ ۲) $\sqrt{\frac{3}{2}gh}$ ۳) $\frac{\sqrt{gh}}{2}$ ۴) $\frac{3\sqrt{gh}}{2}$

تست ۶: دو گلوله در شرایط خلاء به فاصله زمانی 2.5 s از یک نقطه بالای زمین رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله ی اول، فاصله ی دو گلوله به 68.75 m می رسد؟ $g = 10\frac{m}{s^2}$

۱) ۲,۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۴,۵

تست ۱:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون جابه جایی در سقوط آزاد با مجذور زمان متناسب است ($\Delta y = kt^2$). اگر فرض کنیم جابه جایی در لحظه اول بردار ($\Delta y_1 = k$) باشد جابه جایی در لحظه دوم ($\Delta y_2 = 4k - k =$ $3k$) و جابه جایی در لحظه سوم ($\Delta y_3 = 9k - 4k = 5k$) خواهد بود. بنابراین چون جسم در ۳ لحظه سقوط کرده ارتفاع فوق با $9k$ برابر است و از آن جا k به دست می‌آید.

$$\Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3 = 9k = 360m \rightarrow k = 40m$$
$$\Delta y_1 = 40m\,, \Delta y_2 = 120m\,, \Delta y_3 = 200m$$

تست ۲:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از انتخاب + محور yها رو به پایین و محل پرتاب به عنوان مبدأ داریم:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \rightarrow 34 = \frac{1}{2} \times 10t^2 + vt \rightarrow 5t^2 + 7t - 34 = 0$$

زمان رسیدن سنگ به سطح آب و تولید صدا

$$\rightarrow t = \frac{-7 \pm \sqrt{49 + 680}}{10} = \frac{-7 \pm \sqrt{729}}{10} = \frac{-7 \pm 27}{10} \begin{cases} t_1 = 2(s) \\ t_2 = -3.4(s) \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

زمان رسیدن صدا از سطح آب به لبه چاه $\Delta x = vt \rightarrow 34 = 340t \rightarrow t = 0.1s$

فاصله زمانی بین پرتاب و شنیدن صدا $= 0.1 + 2 = 2.1s$

تست ۳:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ارتفاع ۷۰ متری از سطح زمین را مبدأ مکان در نظر می‌گیریم.

$$x_{0_A} = x_{0_B} = 0$$

جهت حرکت رو به پایین گلوله را نیز «مثبت» فرض می‌کنیم. بنابراین:

$$\begin{cases} x_A = \frac{1}{2}gt^2 + 0 \\ x_B = \frac{1}{2}g(t-1.5)^2 + 0 \end{cases}$$

۲ ثانیه پس از رها شدن گلوله B، یعنی لحظه $t = 2 + 1.5 = 3.5s$ در نتیجه:

$$x_A = \frac{1}{2}g(3.5)^2 = 61.25m$$

$$\rightarrow x_A - x_B = 61.25 - 20 = 41.25m$$

$$x_B = \frac{1}{2}g\underbrace{(3.5-1.5)}_{2}{}^2 = 2g = 20m$$

تست ۴:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$45m = H$$

$$\bar{v} = \frac{v_1^0 + v_2}{2} \rightarrow v_2 = 2\bar{v} = 10\frac{m}{s}$$

$$v = -gt + v_0 \rightarrow 10 = -10t \rightarrow t = 1s$$

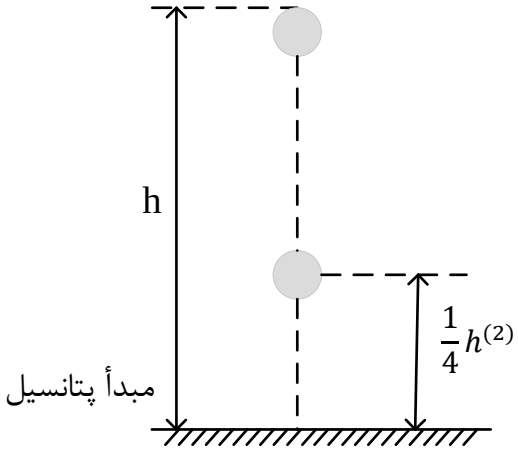
$$\Delta y = -5t^2 + v_0 t^0 \rightarrow -\frac{H}{9} = -5 \times 1 \rightarrow H = 45m$$

$$\frac{H}{9} = \frac{45}{9} = 5m \rightarrow 45 - 5 = 40m$$

$$v^2 - v_0^2 = 2g^{10}\Delta y^{-40} \rightarrow v^2 - 100 = 800 \rightarrow v^2 = 900 \rightarrow v = 30\frac{m}{s}$$

چون g رو ۱۰ گرفتیم جواب ۳۰ شد یعنی تقریب زدیم

تست ۵: - گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$E_1 = E_2 \rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$mgh + 0 = mg \times \frac{h}{4} + \frac{1}{2}mV^2$$

$$V^2 = 2\left(gh - g\frac{h}{4}\right) \rightarrow V = \sqrt{\frac{3}{2}gh}$$

تست ۶: گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مبدأ را محل رها کردن گلوله‌ها فرض کردیم. زمان حرکت اولی t و دومی $(t\text{-}2.5)$ می‌باشد و در این صورت:

$$y_1 - y_2 = -68.75 \rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 - \left(-\frac{1}{2}g(t-2.5)^2\right) = -68.75 \rightarrow -5[t^2 - (t-2.5)^2]$$
$$= -68.75$$
$$\rightarrow 5(2.5)(2t - 2.5) = 68.75 \rightarrow 2t - 2.5 = 5.5 \rightarrow 2t = 8 \rightarrow t = 4s$$