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

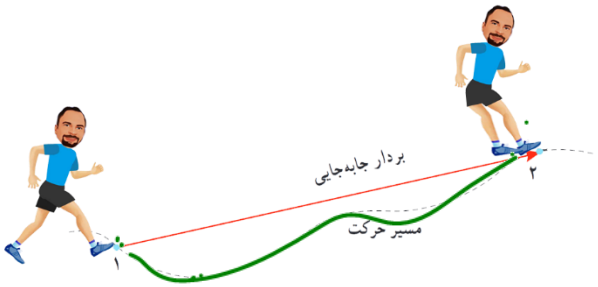
بچه ها ابتدا و در آغاز فصل چندتا تعریف مقدماتی داریم که باید با آنها آشنا بشوید

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)

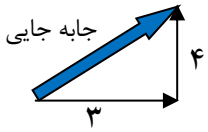


خوب دقت کنید که در مسیر مستقیم الخط (روی خط را ست و بدون تغییر جهت) مسافت و جابه جایی باهم مساوی میشن! ولی در سایر حالت ها همیشه مسافت بزرگتر از جابه‌جایی میشه!

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 $= \sqrt{۳^۲+۴^۲}=۵$

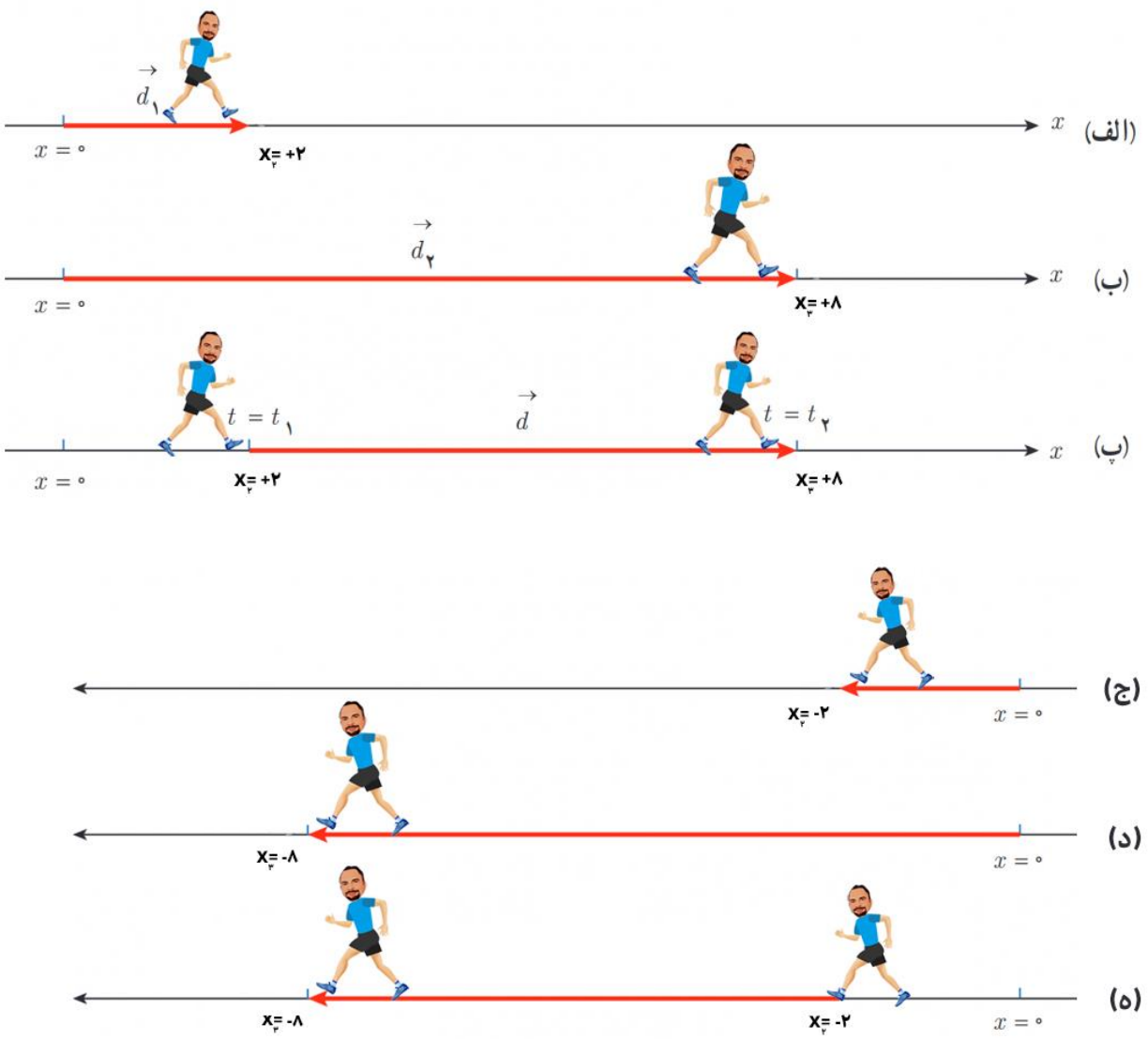
اما سومین تعریف مقدماتی ما **بردار مکان** نام دارد و عبارت است از برداری که از مبدا مکان به محل جسم در هرلحظه وصل میشود

(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.

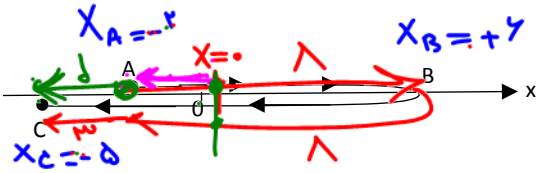
راستی بچه ها اگر توی سوال ازتون پرسیدند بردار مکان چندبار تغییر جهت میدهد باید تعداد دفعاتی که متحرک از مبدا **X=0** عبور کرده و علامت **X** هم عوض شده را حساب کنید



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

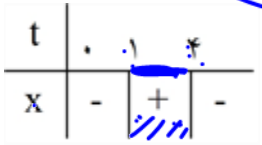
۳) $\vec{r} = -2i$ بردار مکان _ دوبار _ $r=-3i$ در خلاف جهت محور xها – مسافت نوزده متر است

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

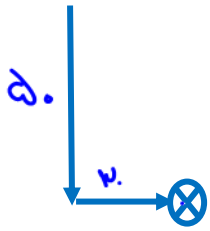
ج:تندی متوسط ۶۶ کیلومتر برساعت است

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

$L = ۵۰ + ۳۰ + ۴۰ = ۱۲۰$

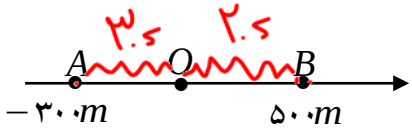
نکته: اگر حرکت سه بعدی و عمود بر هم باشد،جابه‌جایی را از فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جابجایی} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$
$$\text{جابجایی} = \sqrt{40^2 + 30^2 + 50^2} = 50\sqrt{2} \approx 70$$

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؟

$t_1=1 \rightarrow x_1=19$

$t_2=2 \rightarrow x_2=34$

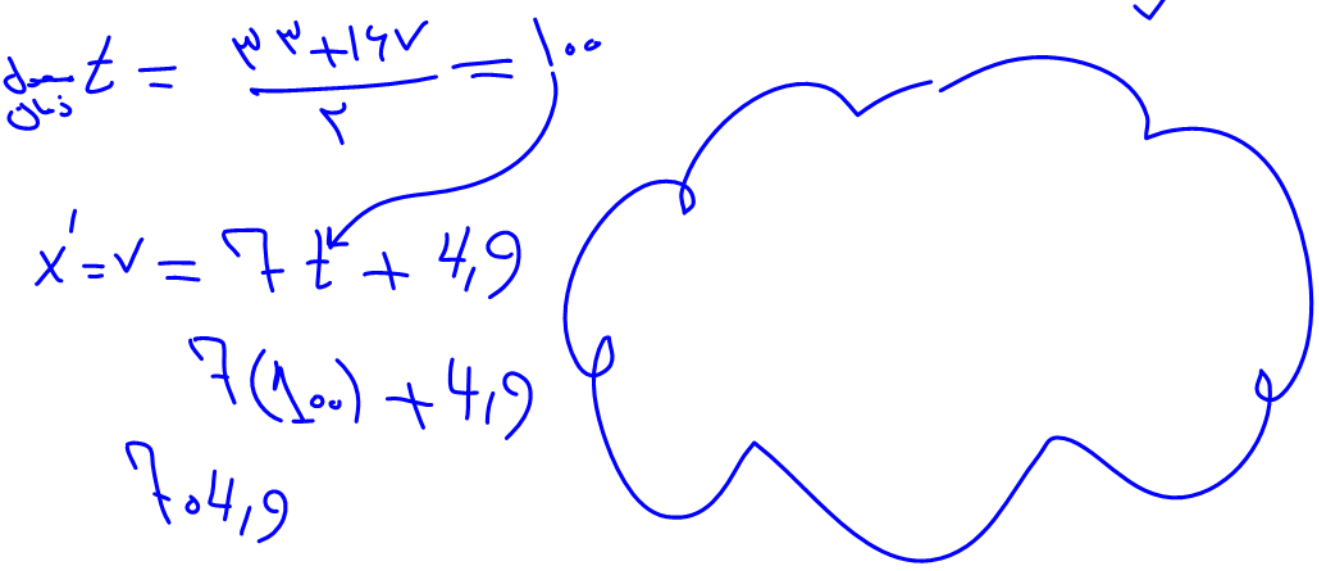
$V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{34-19}{2-1} = 15$

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؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

V_{min}

$X' = V$

$V = 2t^2 - 12t + 20$

$at^2 + bt + c$

$-\frac{b}{2a} = \frac{12}{2(2)} = 3$

$V_{min} = 2(3)^2 - 12(3) + 20 = 2$

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 رانداریم!! پس به جاش بیاید از $\Delta x = vt$ استفاده کنیم درواقع اگر به جای Δx مقدار vt

راگذاریم به فرمول تستی زیر میریسم:

$\rightarrow \bar{V} = \frac{Vt + 2V3t}{t + 3t} = \frac{7v}{4}$

$\rightarrow \bar{V} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$

V ، $2V$ ، t ، $3t$

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 یاد از $t = \frac{\Delta x}{v}$ استفاده کنیم دوتا اگر به جای t مقدار x تقسیم بر v

راه بگذاریم به فرمول تستی زیر میرسیم: $v = \frac{\frac{2x}{5}+\frac{3x}{5}}{\frac{2x}{20}+\frac{3x}{30}} = 25$

$$\rightarrow \bar{V} = \frac{x_1 + x_2}{\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2}}$$

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

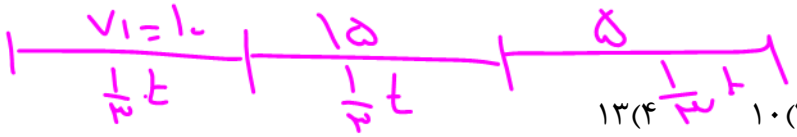
$$t_1 = \frac{x}{v} = \frac{x}{36} \quad \text{و} \quad t_2 = \frac{\frac{1}{2}x}{v} = \frac{\frac{1}{2}x}{90} = \frac{x}{180} \qquad \frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{x}{36}}{\frac{x}{180}} = 5 \qquad t_1 = 5t_2$$

$$t_2 = 1\,,\ t_1 = 5 \qquad 5t_2 = t_2 + 4 \qquad t_1 = t_2 + 4 \text{ از طرفی}$$

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

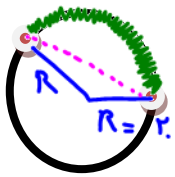
پاسخ ابتدا در قسمت دوم مسیر سرعت متوسط را به دست می آوریم یعنی سرعت ها را جمع می‌کنیم سپس تقسیم بر دو میکنیم

$$V_2 = \frac{V_1' + V_2'}{2} = \frac{5 + 25}{2} = 15$$

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

مسافت $= \frac{\alpha}{360} \times 2\pi R$

$\frac{120}{360}(2)(3)(20) = 40m$

جابه جایی $= 2R\sin\frac{\alpha}{2}$

جابه جایی $= 2(20)\frac{\sqrt{3}}{2} = 34m$

بچه ها!! در حرکت در مسیر دایره ای جابه جایی ومسافت و سرعت وتندی متوسط از فرمول های گفتنی زیر محاسبه میشن: که R شعاع دایره و آلفا زاویه طی شده میباشد

$S_{av} = \frac{40}{10} = 4$

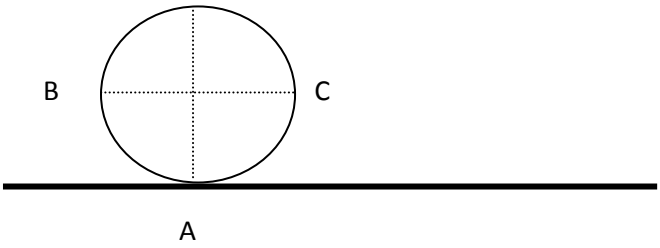
$V_{av} = \frac{34}{10} = 3/4$

حرکت دایره ای

- جابه جایی $= 2R\sin\frac{\alpha}{2} = 2\times 20\times \sin\frac{120}{2} \approx 34$
- مسافت $= \frac{\alpha}{360}2\pi R = \frac{120}{360}2\pi\times 20 \approx 40$
- تندی متوسط $= \frac{\frac{\alpha}{360}2\pi R}{\text{زمان}} = \frac{40}{10} = 4$
- 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)



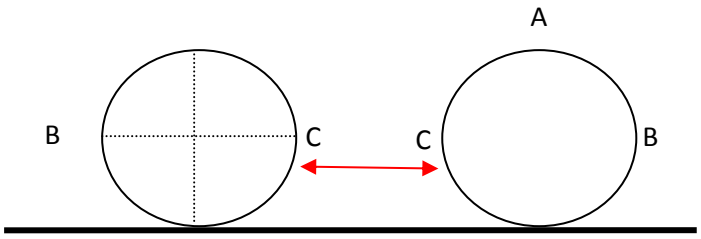
۱) اندازه جابه‌جایی هر سه نقطه A ,B,C با هم برابر است

۲) نقطه B به اندازه 5R و نقطه C به اندازه R و نقطه A تقریبا به اندازه 3/6R جابه‌جا میشوند

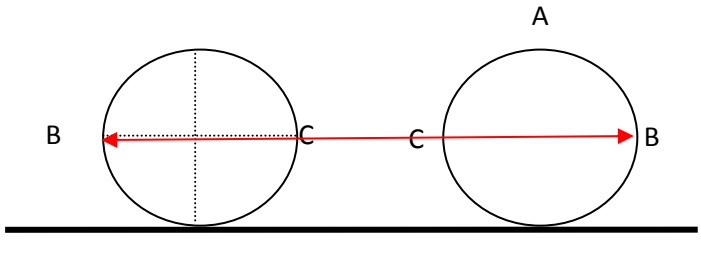
۳) نقطه B به اندازه 2R و نقطه C به اندازه 2R و نقطه A تقریبا به اندازه 2R جابه جا میشوند

۴) نقطه B به اندازه 2R و نقطه C به اندازه 2R و نقطه A تقریبا به اندازه 0 جابه جا میشوند

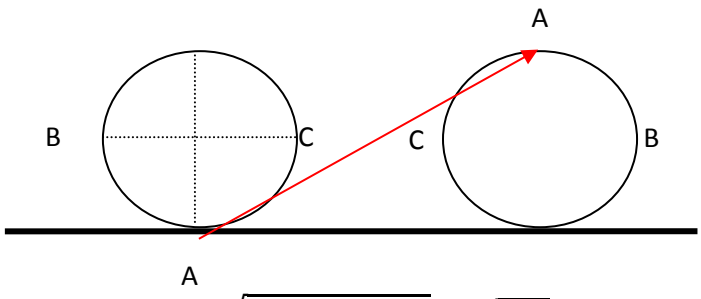
پس از نیم دور چرخش، مرکز دایر به اندازه نصف محیط یعنی πR (تقریبا 3R) جلو میرود شکل به صورت زیر در می آید (گزینه۲)



جابه جایی $_C = R$



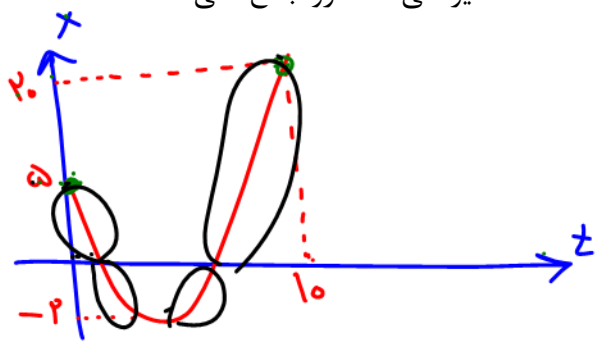
جابه جایی $_B = 5R$



جابه جایی $_A = \sqrt{(2R)^2 + (3R)^2} = \sqrt{13R} \approx 3.6R$

محاسبه سرعت و تندی متوسط در نمودارها

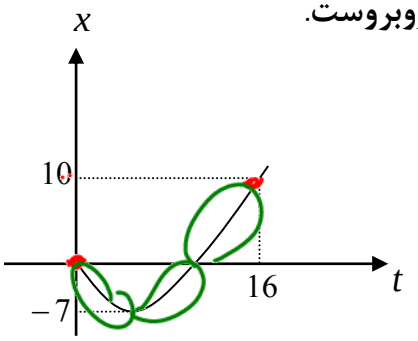
در نمودارهای مکان – زمان برای پیدا کردن سرعت متوسط باید X ثانویه و X اولیه رو از روی نمودار بخونی و از هم کم کنی بعد به زمان تقسیمش کنی ولی برای تندی متوسط باید تکه تکه مسیر طی شده رو جمع کنی بعد به زمان تقسیم کنی



$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{x_{\text{ثانویه}} - x_{\text{اولیه}}}{\text{زمان}} = \frac{۲۰ - ۵}{۱۰ - ۰} = \frac{۱۵}{۱۰} = ۱,۵ \frac{m}{s}$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{\text{جمع تکه تکه مسیر}}{\text{زمان}} = \frac{۵ + ۲ + ۲ + ۲۰}{۱۰ - ۰} = \frac{۲۹}{۱۰} = ۲,۹ \frac{m}{s}$$

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! $\Delta x = 10 - 0 = 10$

$\Delta X = X_2 - X_1 = ۱۰ - ۰ = ۱۰$

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 $L = 7 + 7 + 10 = 24$

$۷ + ۷ + ۱۰ = ۲۴$

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

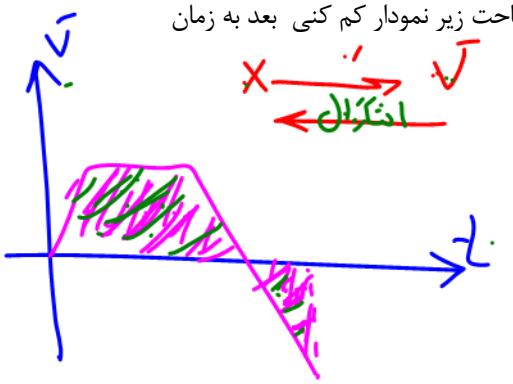
د : تندی متوسط در ۱۶ثانیه اول؟

$$V = \frac{l}{\Delta t} = \frac{24}{16}$$

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

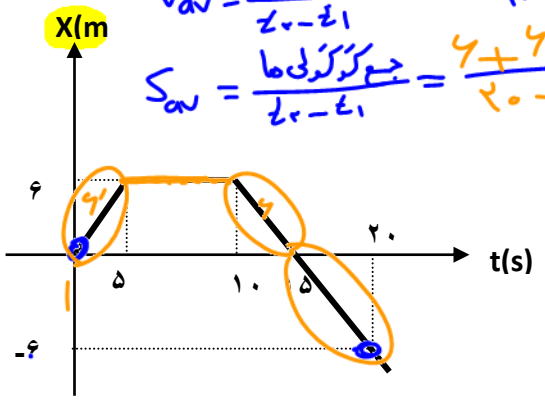


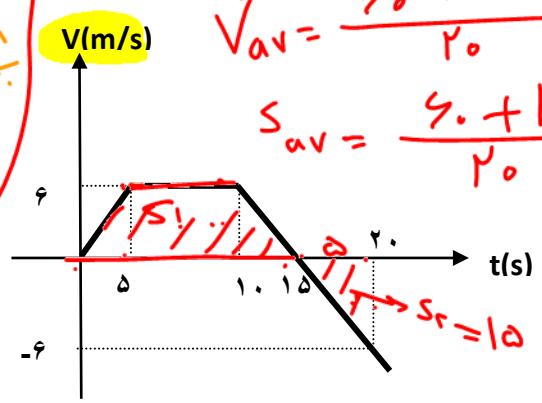
$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| - |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}}$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| + |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}}$$

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





$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{x_{\text{ثانویه}} - x_{\text{اولیه}}}{\text{زمان}} = \frac{-6-0}{20} = -0.3$$

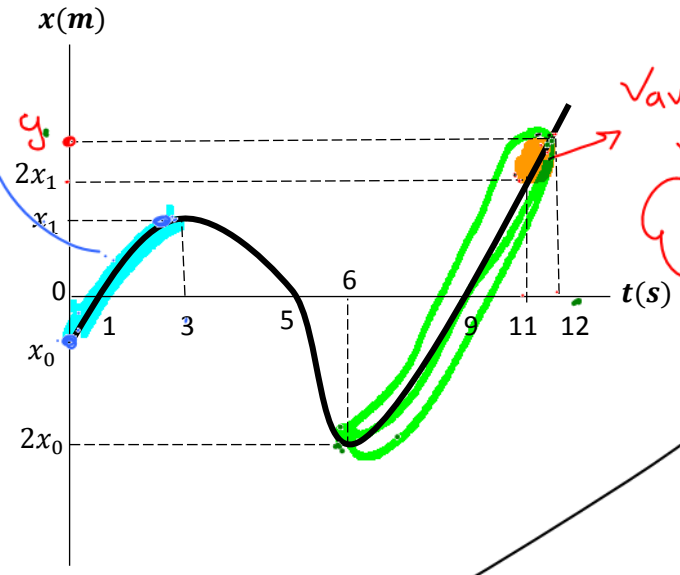
$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{\text{جمع تکه تکه مسیر}}{\text{زمان}} = \frac{6+6+6}{20} = 0.9$$

$$V_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| - |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}} = \frac{60-15}{20} = 2.25$$

$$S_{\text{تندی متوسط}} = \frac{|\text{مساحت پائین}| + |\text{مساحت بالا}|}{\text{زمان}} = \frac{60+15}{20} = 3.75$$

$$\frac{2.25 + 3.75}{0.3 + 0.9} = 5$$

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)



۵۴ (۱ ۱۸ (۲ ۱۵ (۳ ۳۰ (۴

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:

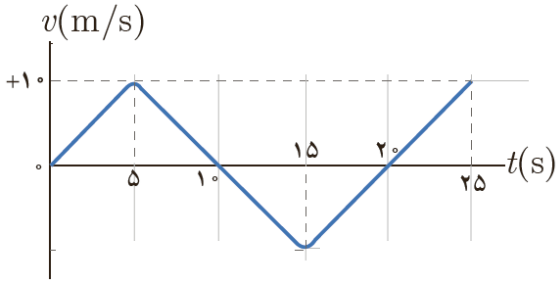
$$V_{av\,(11-12)} = \frac{Y - 2X_1}{1}$$

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 ؟

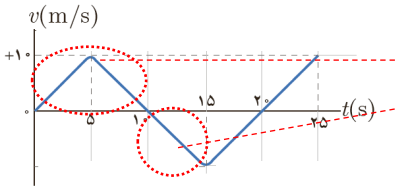


۱) ۱٫۶- و ۵ ۲) ۱/۶و۵ ۳) ۰و ۶/۶ ۴) هیچکدام

دقت کنید که ۱۵ ثانیه کجاست!!! و اشتباها برای کل زمان۲۵ سوال را حل نکنید

مساحت $= 50$

مساحت $= 25$



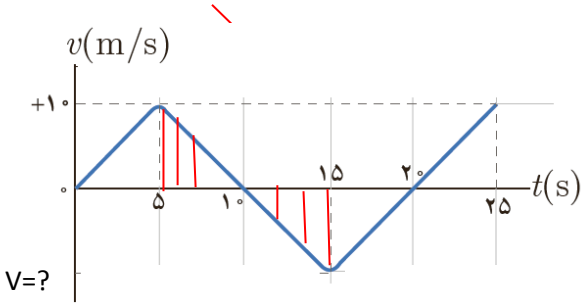
$$\text{تندی} = \frac{50+25}{15} = 5$$

$$\text{سرعت} = \frac{50-25}{15} = 1.6$$

دقت شود که در سوال بالا ما مقدار V در زیر نمودار را نداشتیم

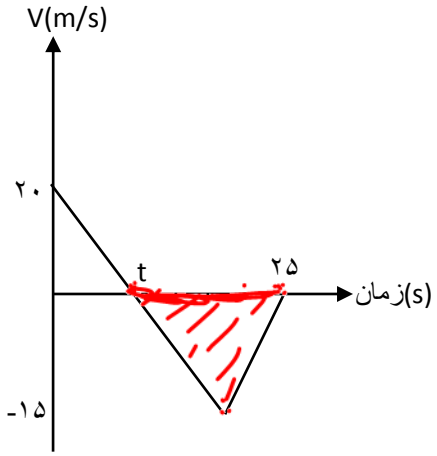
اما به کمک تشابه دو مثلث مقدار آنرا محاسبه کردیم

$$\frac{10-5}{10} = \frac{15-10}{V_?} \quad \rightarrow V_? = 10$$



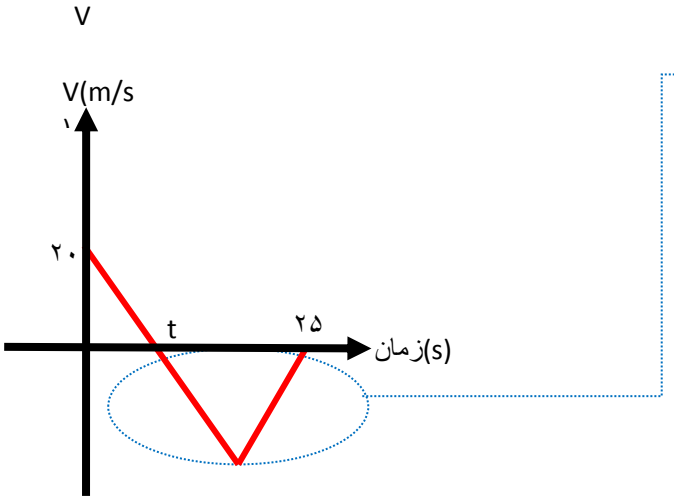
تست: نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور Xها حرکت میکند، مطابق شکل روبروست. بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی که حرکت متحرک در خلاف جهت محور Xهاست، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰ ۲) ۲/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰



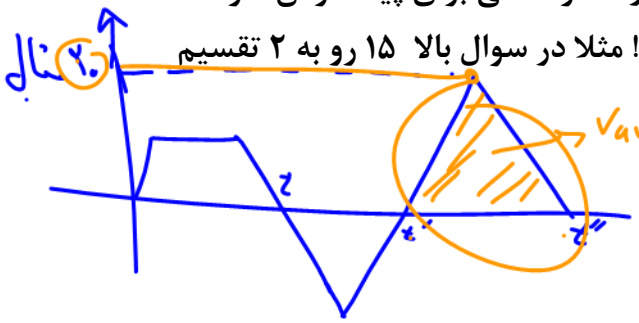
توی نمودار $v-t$ هرکجا نمودار زیر محور tها باشه متحرک در خلاف جهت محور xها حرکت میکنه

یعنی سرعت متوسط اینجارو خواسته

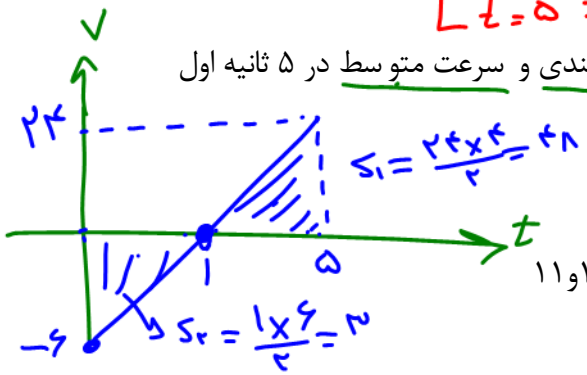


همچنین میدونیم که در نمودار $v-t$ برای پیدا کردن سرعت متوسط باید مساحت زیر نمودار رو به زمان تقسیم کنیم یعنی مساحت اون مثلث رو به زمان تقسیم کنیم: $v = \frac{\text{مساحت}}{\text{زمان}} = \frac{\frac{(25-t)\times 15}{2}}{(25-t)} = 7/5$

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 $x = 3t^2 - 6t + 10$ است، تندی و سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول



تقریبا به ترتیب از راست به چپ برابرست با.....

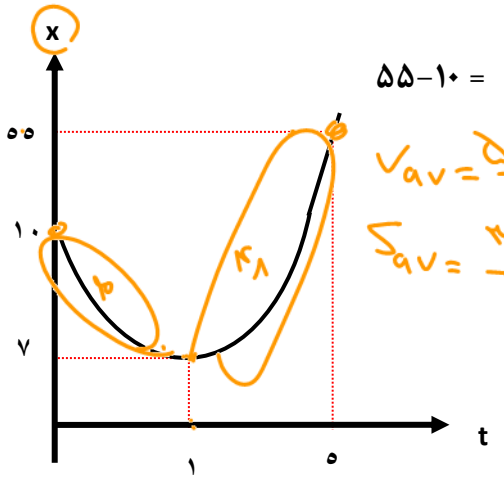
۱) ۹ و ۹ ۲) ۹ و ۱۰ ۳) ۹ و ۱۱ ۴) ۱۱و۱۱

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!

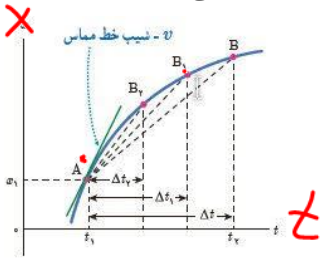
$$V_{\text{لحظه ای}} = \text{مشتق از } x$$

$$S_{\text{لحظه ای}} = |\text{مشتق از } x|$$

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

$$V_{\text{لحظه ای}} = \text{شیب خط مماس} = \tan\alpha$$

$$S_{\text{لحظه ای}} = |\text{شیب خط مماس}| = |\tan\alpha|$$



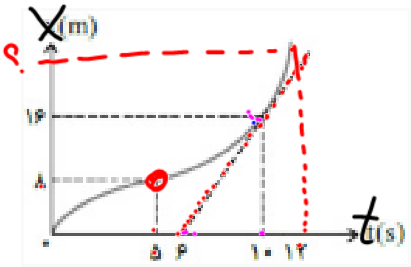
تست: معادله مکان-زمان متحرکی بصورت $x = 3t^2 - 6t + 10$ است، سرعت لحظه‌ای و تندی در لحظه t=0/5 ترتیب از راست به چپ برابرست با.....

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؟

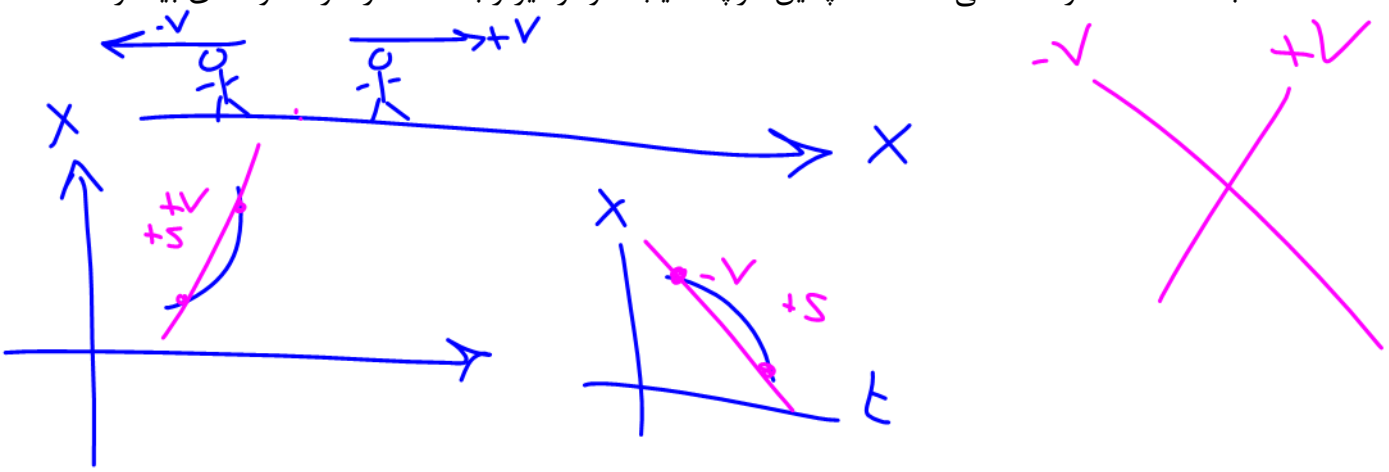


۱) ۲۸ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ۴) ۲۰

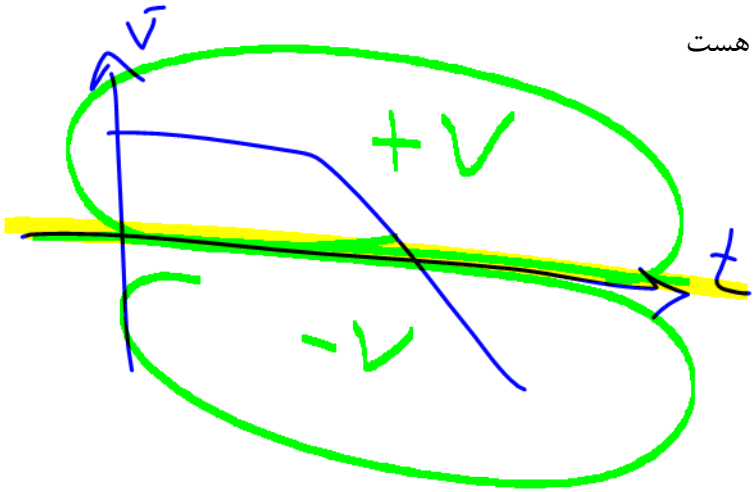
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

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

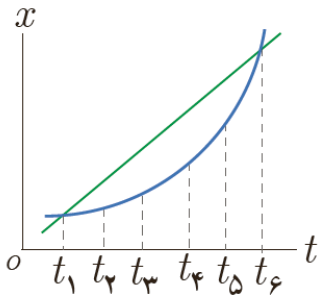


علامت سرعت در نمودار سرعت زمان: هرجا نمودار بالای‌محور زمان باشه علامت سرعت مثبت هست و هرجا نمودار زیر محور زمان باشه سرعت منفی هست



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

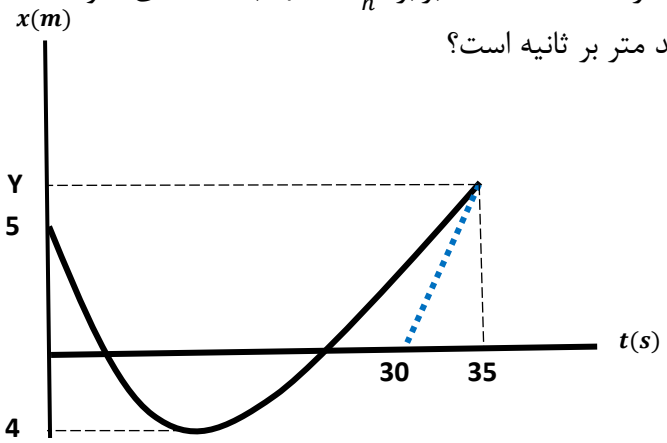
۲) سرعت متوسط هر دو متحرک از t_1 تا t_6یکسان ولی سرعت لحظه ای به جز در یک نقطه در سایر نقاط متفاوت است

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

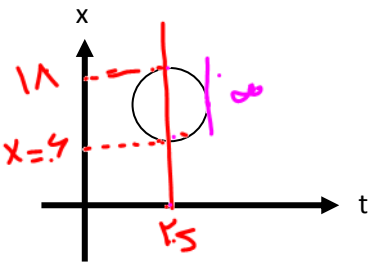
ابتدا تندی را به واحد اصلی تبدیل میکنیم $8.64 \div 3.6 = 2.4$

حالا میدونیم که تانژانت خط مماس همون تندی در لحظه ۳۵ است پس داریم:

$$tan\alpha = s_{\text{لحظه}} \quad 2.4 = \frac{y}{35-30} \rightarrow y = 12$$

$$S_{av} = \frac{5+4+4+12}{35} = 0.71$$

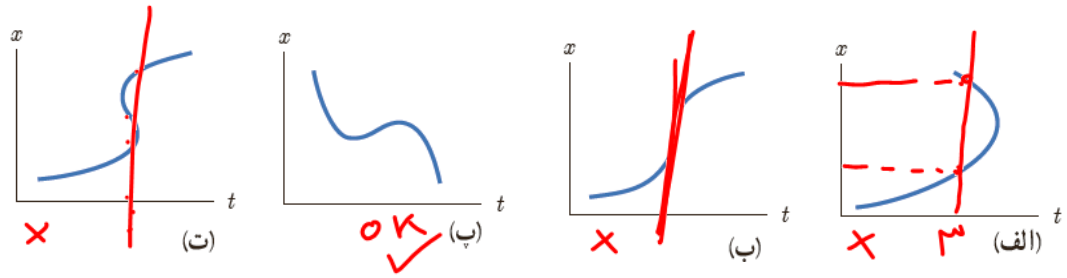
تست: نمودار مکان زمان در کدام گزینه متعلق به نمودار زیر است؟

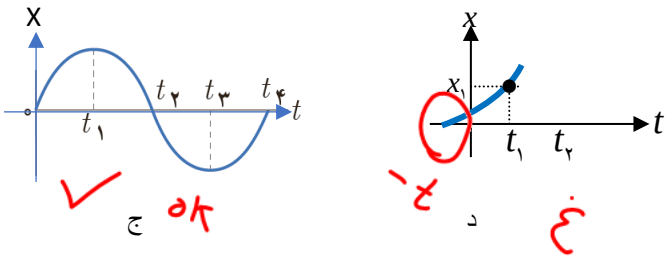


۱) حرکت دایره‌ای شتاب ثابت
۲) حرکت دایره‌ای شتاب متغیر
۳) حرکت شتاب دار با شتاب ثابت
۴) هیچ کدام

تست: چند مورد از نمودارهای مکان زمان شکل زیر می تواند نشان دهنده نمودار **x-t** یک متحرک باشد؟

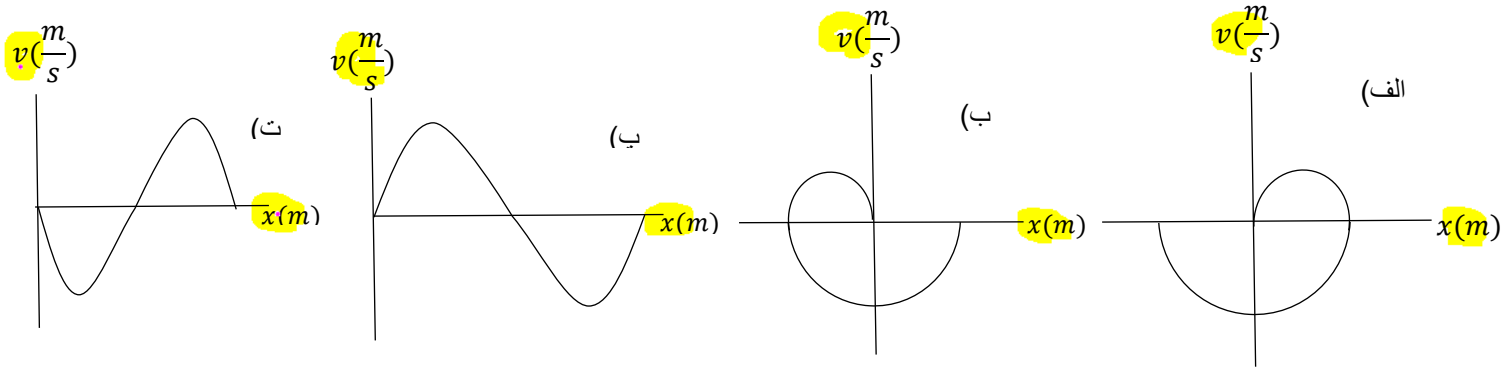
۱) ۶ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۲ مورد ۴) صفر مورد



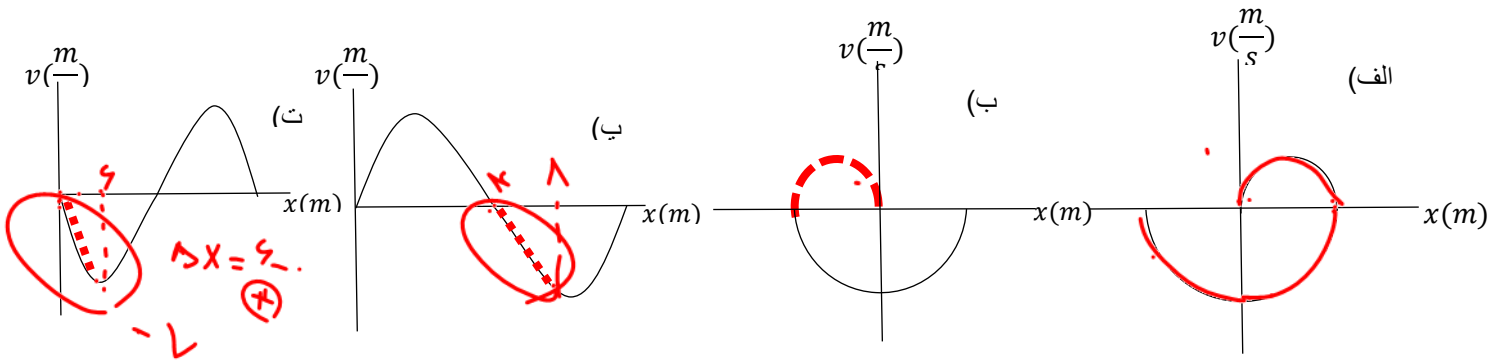


تست: متحرکی روی محور xها از مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت می کند. چند مورد از نمودارهای سرعت - مکان زیر می تواند مربوط به این متحرک باشد؟(آزمون کانون قلمچی)

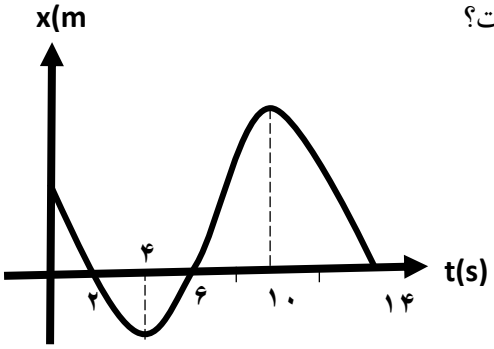
۱) ۱مورد ۲) ۲مورد ۳) ۳مورد ۴) ۴مورد



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

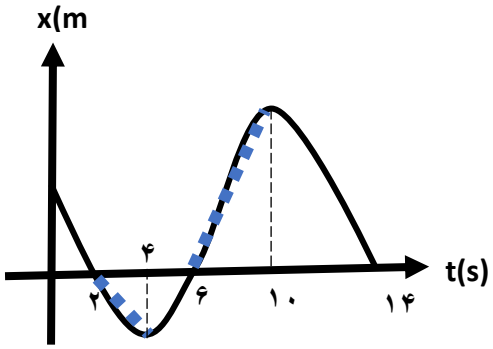
۲) 3

۳) $\frac{1}{5}$

۴) 5

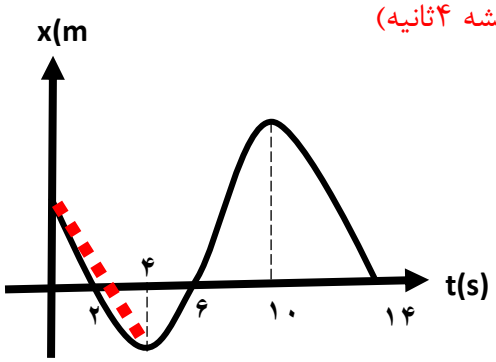
یاداوری: هرجا شیب +باشه سرعت + هست و بردار مکان هم بالای محورایکس ها + و زیر محور ایکس ها منفی است

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)
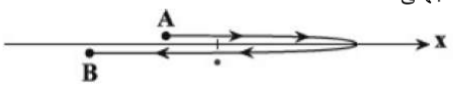


حل بخش دوم : بردار سرعت متحرک خلاف جهت محور ایکس ها باشد یعنی منفی باشد یعنی شیب منفی باشد که میشود بین ۰ تا ۴ ثانیه و ۱۰ تا ۱۴ ثانیه، اما یک شرط دیگه رو هم گفته و گفته که سرعت در حال کاهش باشد پس فقط ۰ تا ۴ ثانیه رو باید بپذیریم (پس مجموعا میشه ۴ثانیه)

و نهایتا جواب میشود شش تقسیم بر ۴ یعنی عدد یک و نیم



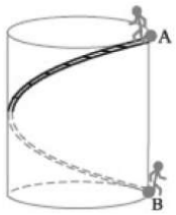
home work 1

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؟



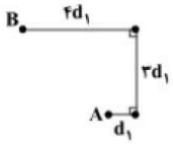
۱) ۱ بار – در جهت محور xها
۲) ۲ بار – در جهت محور xها
۳) ۱ بار – در خلاف جهت محور xها
۴) ۲ بار – در خلاف جهت محور xها

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)



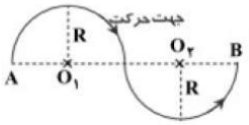
۱) ۱
۲) $\sqrt{۲}$
۳) $\sqrt{۱+۴\pi^۲}$
۴) $\sqrt{۱+\pi^۲}$

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؟



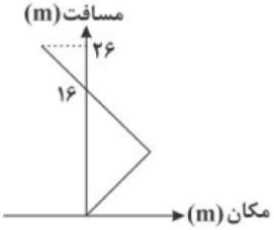
۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

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

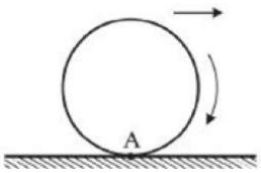
۶ متحرکی در لحظهٔ $t_۱$ از مکان $x_۱ = +۵m$ در جهت منفی محور x ها شروع به حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t_۲$ در مکان $x_۲ = -۱۰m$ متوقف می‌شود. اگر در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ مسافت طی شده توسط متحرک، ۲/۴ برابر بزرگی جابه‌جایی آن باشد، حداکثر فاصلهٔ متحرک از نقطهٔ شروع حرکت چند متر است؟ (جهت حرکت متحرک تنها 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

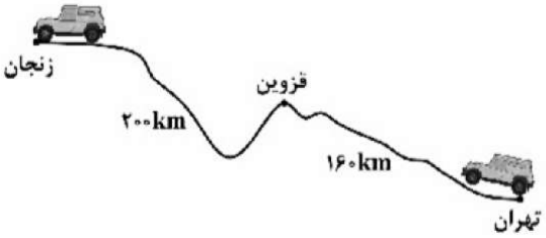
۱۱) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (توجه کنید که امتداد حرکت جسم مشخص نیست، مگر این‌که بیان شده باشد.)
الف) هنگامی که متحرکی تغییر جهت می‌دهد، الزاماً در لحظه‌ی تغییر جهت، سرعت آن صفر شده است.
ب) اگر سرعت متحرکی صفر شود، الزاماً شتاب آن در لحظه‌ی صفر شدن سرعت، صفر می‌شود.
ج) در حرکت روی محور x، 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

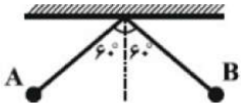
۱۶) معادله‌ی مکان - زمان حرکت متحرکی که روی خط راست در حرکت است در SI به صورت $x = t^۲ - ۶t + ۹$ است. در حین حرکت این متحرک بردار مکان آن چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

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

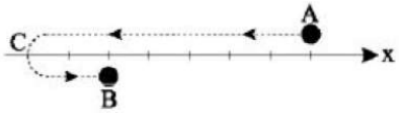
۲۰) متحرکی در حرکت روی خط راست با تندی ثابت $۶۰\frac{km}{h}$ مسیری مستقیم را طی کرده و سپس $\frac{۱}{۴}$ این مسیر را با تندی ثابت $۳۰\frac{km}{h}$ بازمی‌گردد. اندازهٔ سرعت متوسط در کل این حرکت چند $\frac{km}{h}$ است؟

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) $\frac{۴}{۵}$

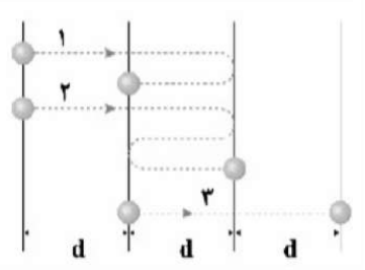
۲۳) متحرکی در لحظه‌های $t_۱ = ۰$، $t_۲ = ۵s$ و $t_۳ = ۲۰s$ به ترتیب در مکان‌های $\vec{d}_۱ = ۳۰\vec{i}$، $\vec{d}_۲ = -۱۵\vec{i}$ و $\vec{d}_۳$ قرار دارد. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۱$ تا $t_۳$ به صورت $\vec{v}_{av} = ۳\vec{i}$ باشد، $\vec{d}_۳$ کدام است؟ (تمام کمیت‌ها در SI هستند.)

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؟



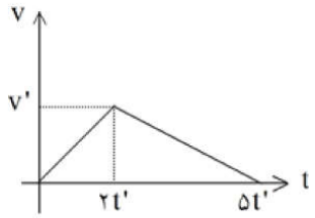
۱) $v_{av_۲} > a_{av_۲} > v_{av_۱}$ ۲) $v_{av_۲} = a_{av_۱} > v_{av_۳}$ ۳) $s_{av_۲} = s_{av_۳} > v_{av_۱}$ ۴) $s_{av_۲} > s_{av_۱} > s_{av_۳}$

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) $۸/۵$

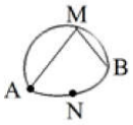
۲۹ متحرکی فاصلهٔ مستقیم بین دو نقطهٔ مشخص را بدون تغییر جهت طی می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در نیمهٔ اول مسیر برابر با $۱۰\frac{m}{s}$، تندی متوسط متحرک در $\frac{۱}{۳}$ از زمان باقی‌مانده حرکت برابر با $۴\frac{m}{s}$ و تندی متوسط در بقیهٔ مسیر برابر با $۳\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در کل مسیر 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.

$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

نکات شتاب

خب بچه ها، بعد از تدریس سرعت و تندی بریم سراغ مفهوم شتاب و ببینیم شتاب یعنی چی؟

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t}\ (m/s^2)$$

بچه ها شتاب عبارت است از تغییرات سرعت در واحد زمان

مثلا بچه ها وقتی میگن شتاب BMW از شتاب پراید بیشتره ، یعنی چی؟





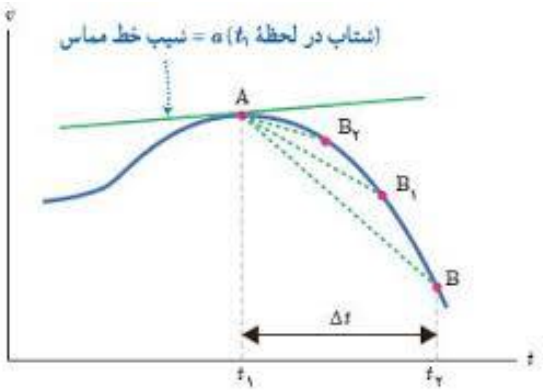
ببینید بچه ها هر وسیله ای که عرضه داشته باشه، سریعتر سرعتش رو عوض کنه میگیم شتاب بیشتری داره!!!!



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

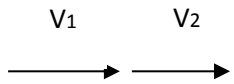
تست: اتومبیلی A در مسیر مستقیم و افقی حرکت می‌کند و در مدت زمان ۱۰ ثانیه سرعتش از ۳ به ۴ میرسد ولی اتومبیل B در مسیر مستقیم و افقی حرکت می‌کند با تندی ۴ به دیوار قائمی برخورد میکند و در همان راستا ولی خلاف جهت با سرعت ۳ بازمیگردد و زمان برخورد ۰/۱ ثانیه است **بزرگی** شتاب متوسط دو اتومبیل از چپ به راست عبارتست از ... ؟

۱) ۰/۱ و ۷۰ ۲) ۰/۱ و ۱۰ ۳) ۰/۱ و ۰/۱ ۴) ۰/۷ و ۱۰

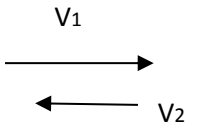
$$\text{شتاب متوسط } \mathbf{A} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\text{زمان}} = \frac{4-3}{10} = 0/1$$

$$\text{شتاب متوسط } \mathbf{B} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{v_2 + v_1}{\text{زمان}} = \frac{4+3}{0.1} = 70$$

تذکر:



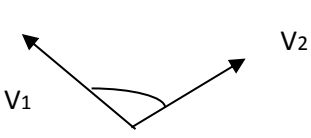
$|\Delta V| =$



$|\Delta V| =$



$|\Delta V| =$



$|\Delta V| =$

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.)

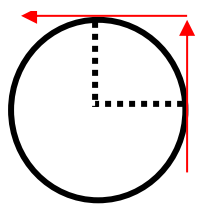
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

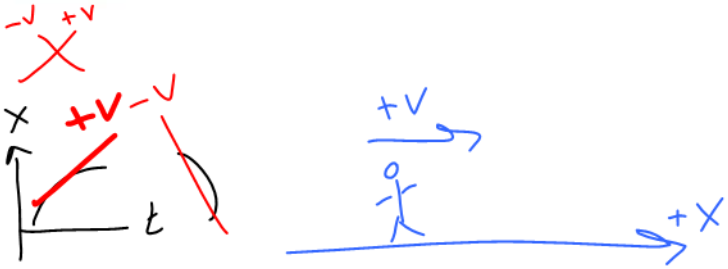
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -10 = \frac{V_{10} - V_0}{10} \quad \text{و} \quad -4 = \frac{V_{20} - V_0}{20} \rightarrow V_{20} - V_{10} = 20$$

$$a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V_{20} - V_{10}}{20 - 10} = 2$$

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؟

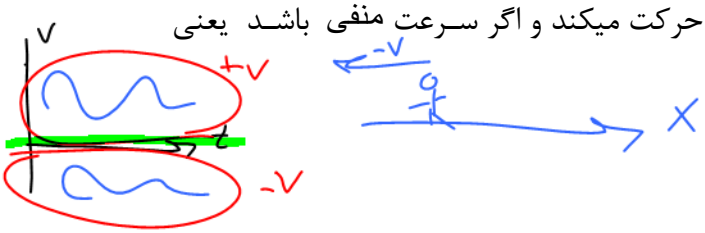
۱) ۰/۷ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۵





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 $av \to + \leftarrow$

۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = 0$

۳- کندشونده $av \to - \leftarrow$

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 : $av > 0$ (اگر اندازه ی سرعت متحرک افزایش یابد حرکت تند شونده نامیده می شود. بردار سرعت و بردار شتاب هم جهت می باشند. $(a < 0, v < 0) \to av > 0$ یا $(a > 0, v > 0)$

حرکت تند شونده)

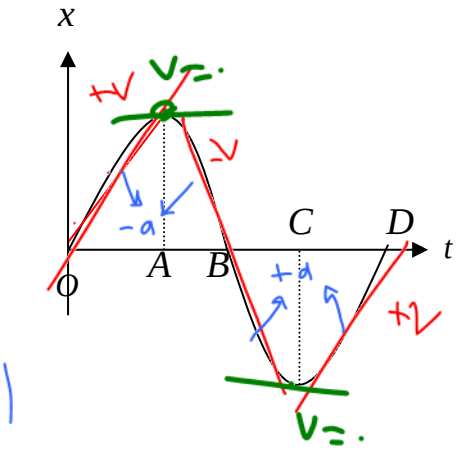
کند شونده : اگر شتاب و سرعت در حرکتی مختلف العلامه با شند، حرکت کند شونده خواهد بود، یعنی اگر در حرکتی سرعت از نظر اندازه با گذشت زمان کاهش یابد، حرکت کند شونده خواهد بود. $av < 0$ (- اگر اندازه ی سرعت متحرک کاهش یابد حرکت کندشونده نامیده می شود. بردار سرعت و بردار شتاب در خلاف جهت هم می باشند. $(a < 0, v > 0) \to av < 0$ یا $(a > 0, v < 0)$ حرکت کندشونده است)

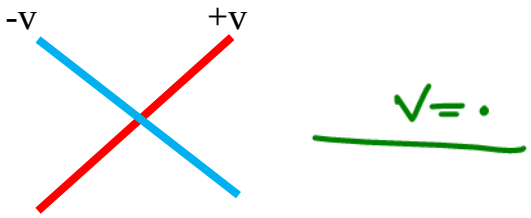
سرعت ثابت (یکنواخت): اگر در حرکتی شتاب صفر باشد ، در آن حرکت، سرعت ثابت خواهد بود یعنی اگر در حرکتی با گذشت زمان سرعت متحرک ثابت بماند حرکت را سرعت ثابت می نامیم. $av = 0$

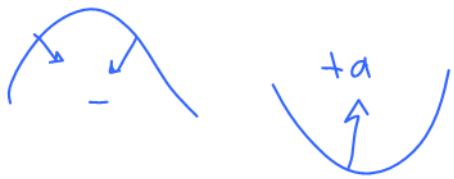
نحوه یافتن نوع حرکت از روی نمودار x-t

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 کودی منحنی نگاه کنیم:

اگر کودی به بالا باشد : شتاب+است

اگر کودی 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:

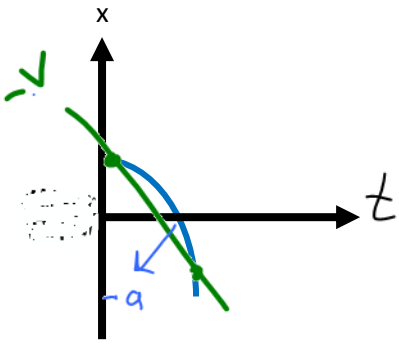
۱- تند شونده $av \rightarrow + \leftarrow$

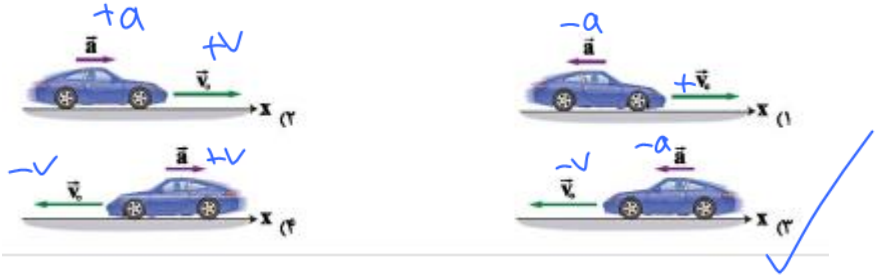
۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = 0$

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)



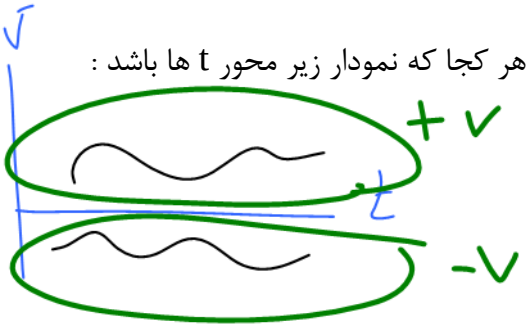


با توجه به شیب میتوان فهمید که سرعت منفی است و یعنی متحرک خلاف جهت محور ایکس ها حرکت میکند، و چون گودی منحنی رو به پایین است بنابراین شتاب نیز منفی است و جهت آن باید برعکس محور ایکس ها باشد پس گزینه ۳ درست است

نحوه یافتن نوع حرکت از روی نمودار v-t

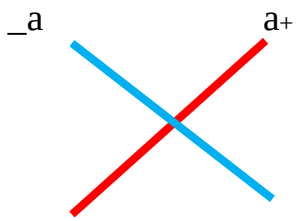
در نمودار سرعت زمان، علامت سرعت روچه جوری متوجه بشیم؟

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) $a = 0$

۳- کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

تست: معادله ی مکانی متحرکی در SI به صورت $x=-t^2+4t-3$ است. حرکت آن از $t=0$ تا $t=2s$ چگونه است؟

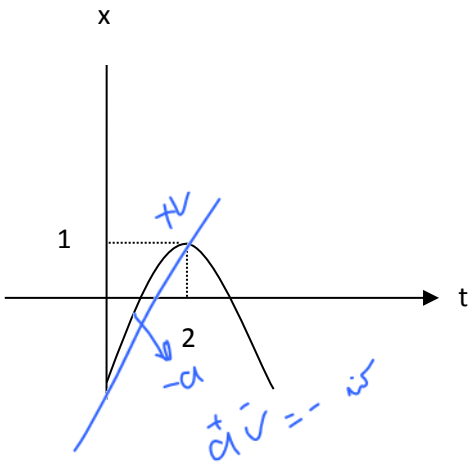
۱- شتاب – و سرعت + و حرکت کند شونده و در جهت محور xها

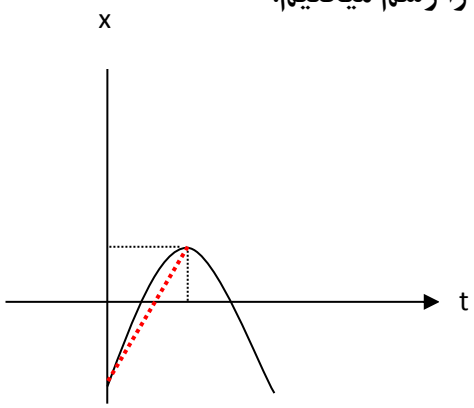
۲- شتاب – و سرعت - و حرکت تند شونده در خلاف جهت محور xها

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

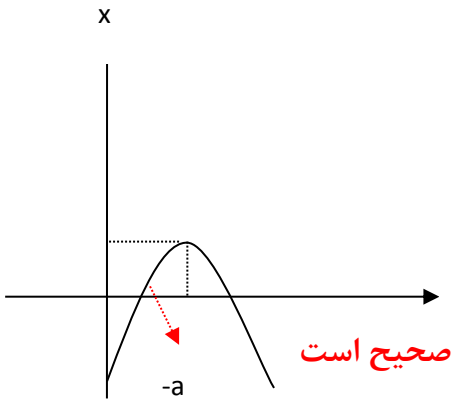
ابتدا تابع را رسم میکنیم:





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 + است یعنی سرعت + است و یعنی متحرک در جهت محور x ها حرکت میکند.



همینطور چون گودی به پایین است: شتاب-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)

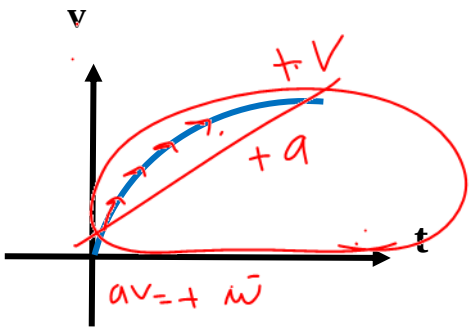
تست: با توجه به شکل های مقابل در شکل الف نوع حرکت در لحظات آغازین کدامست ؟

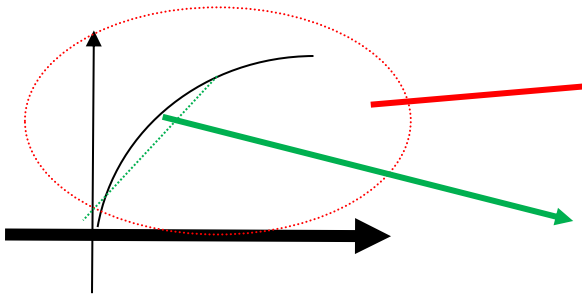
۱- تند شونده با شتاب ثابت سرعت + و شتاب +

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 تابع بالای محور t ها قرار دارد علامت سرعت + است

چون شیب به صورت ⟋ است شتاب نیز + است

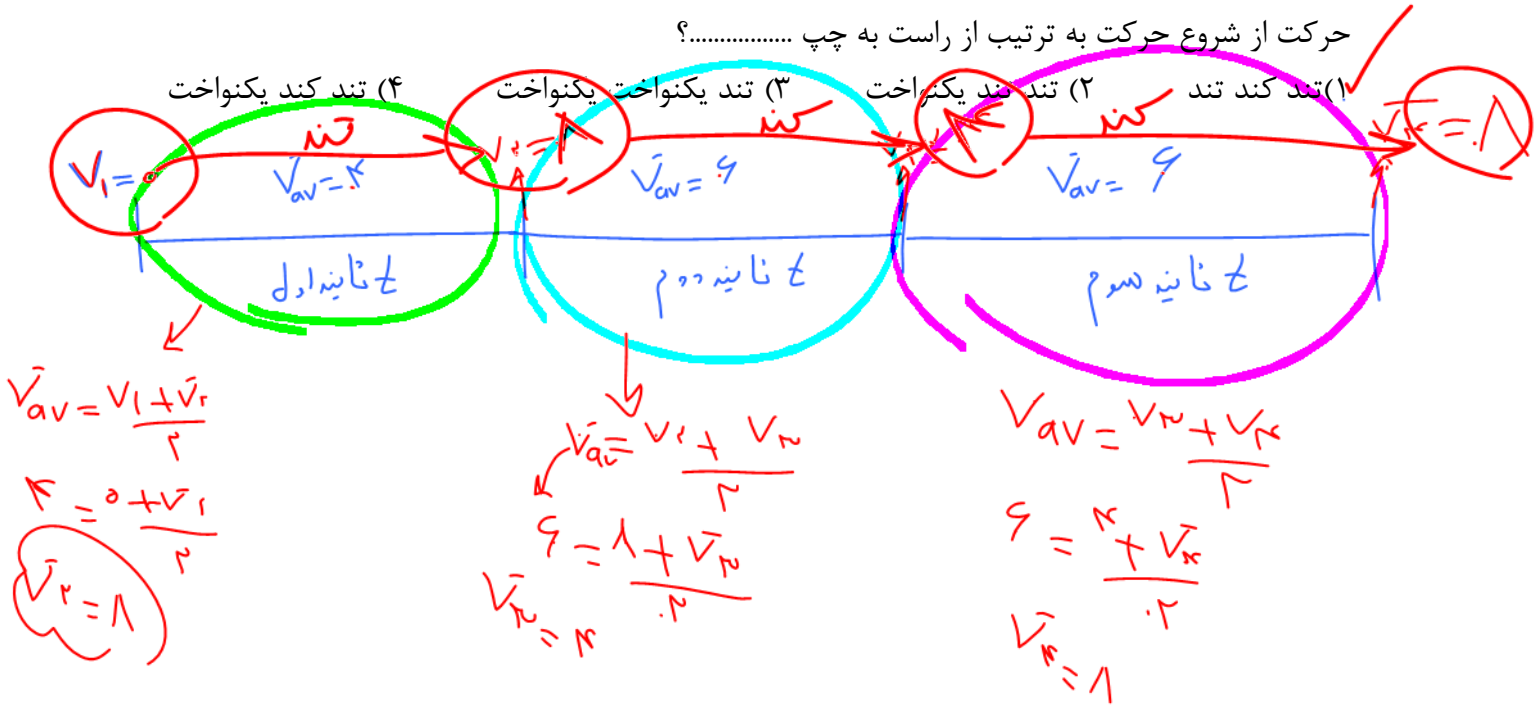
در نمودار v-t اگر نمودار در حال نزدیک شدن به محور t می با شد، نوع حرکت کند شونده ا ست و اگر در حال دور شدن از مبدأ باشد، نوع حرکت تندشونده است پس در اینجا حرکت تند است

و چون تابع بالای محور t ها 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 .

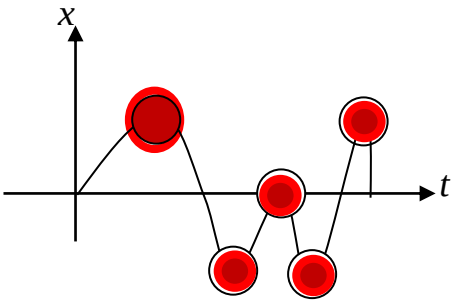
نکته :

در نمودار x-t در تمام نقاط اکسترمم نسبی (∪ یا ∩) تغییر جهت می دهیم.

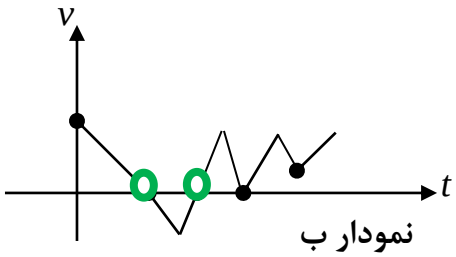
در نمودار v-t ر نقاطی که نمودار محور tها را قطع کرده و از آن عبور کرده باشـــد تغییر جهت داریم.

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



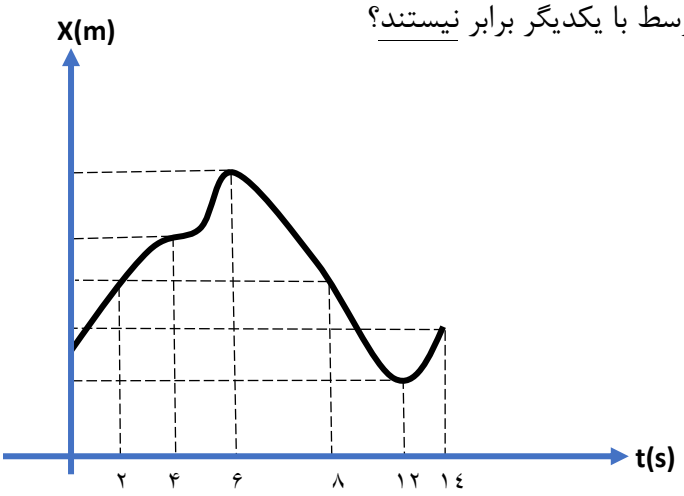
نمودار ب

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)

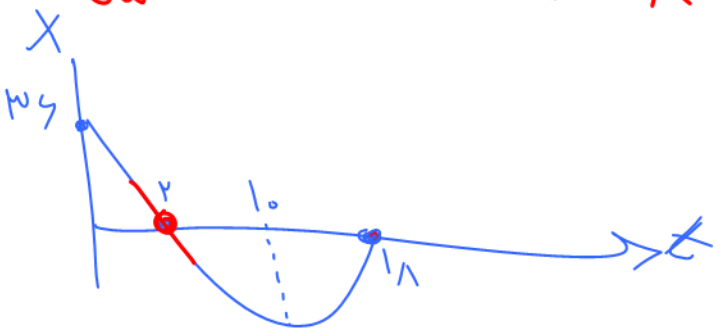
تست: معادله مکان زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 20t + 36$ است به ترتیب از راست به چپ در ۱۸ ثانیه اول حرکت چندبار جهت حرکت متحرک و جهت بردار مکان تغییر میکند؟

۱بار - ۱ بار ۲ بار - ۲ بار ۲ بار - ۱ بار ۱ بار - ۲ بار

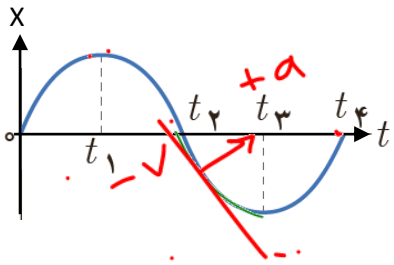
$V = 2t - 20$

متحرک خنثی $\Rightarrow V = 0 \Rightarrow 2t - 20 = 0 \Rightarrow t = 10$

بردار مکان $\Rightarrow X = 0 \Rightarrow (t-18)(t-2) = 0 \Rightarrow t = 2 \;,\; t = 18$



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

برر سی الف: در ست ا ست همانطور که قبلا گفتم در نمودار x-t در تمام نقاط اکسترمم نسبی (∪ یا ∩) متحرک تغییر جهت می دهید

برر سی ب: اینو با بالایی اشـتباه 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

برر سی و: در نمودار x-t در نقاط max و min که شیب صفر ه ست سرعت هم صفر ه ست پس اینم درسته

بررســی ه : درجهت محور x یعنی همون مثبت بودن و در خلافش یعنی منفی بودن با توجه به شـیب و جهت تقعر منحنی در این بازه، این گزینه هم صحیح است (جواب گزینه ۴)

تست: معادله حرکت متحرکی به صورت $\ddot{x} = (t-5)^3$ 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

$V=0 \Rightarrow 3(t-5)^2=0$
$t=5$
علامت ثابت و علامت عوض

$t=4$ $t=5$ $t=6$
$+3$ $V=0$ $+3$

نکته:

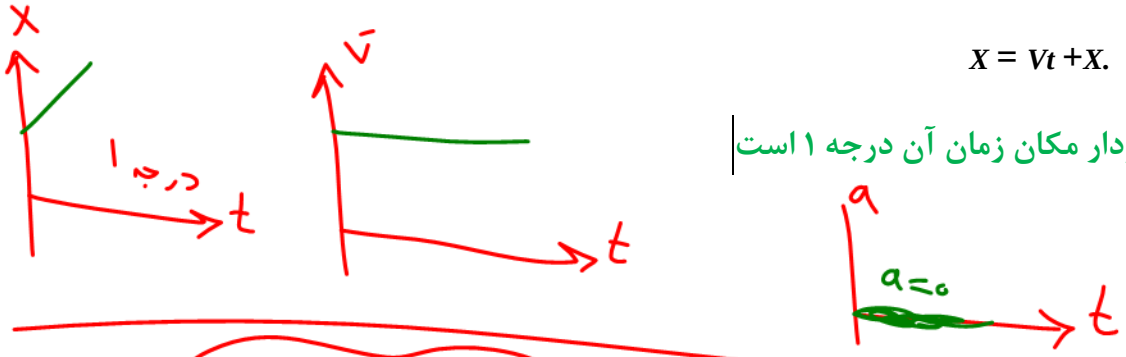


بخش ۳ : انواع حرکت (روی خط راست)

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

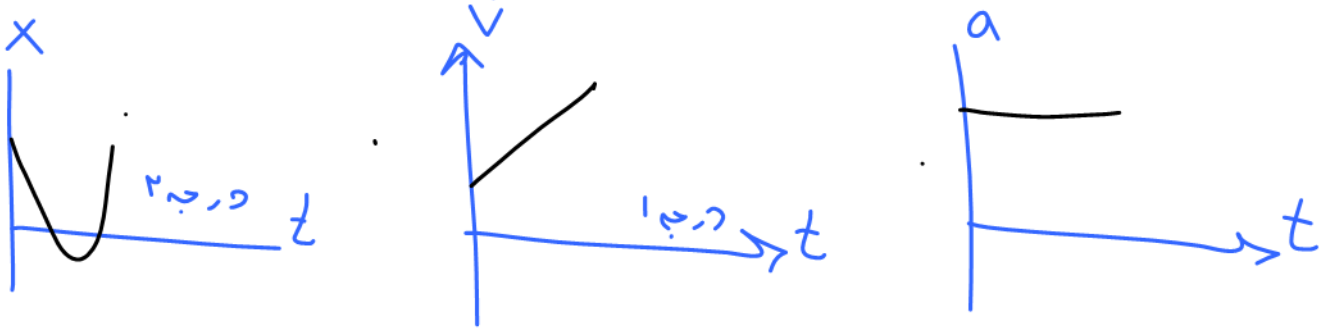


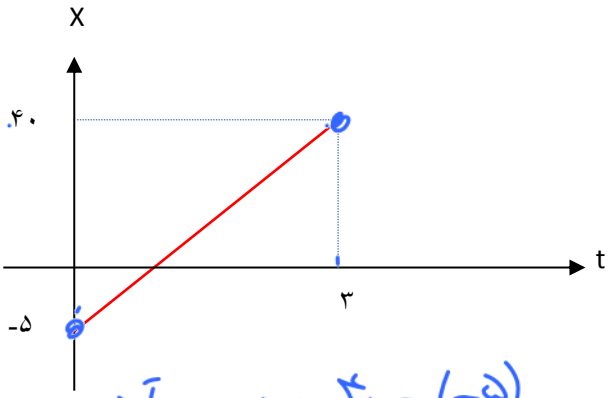
حالت دوم : حرکت با شتاب ثابت

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

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V.t \qquad V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \qquad V = at + V_0 \qquad \Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2}t$$





مثال۱: با توجه به نمودار مقابل محاسبه کنید:

الف : نوع حرکت سرعت ثابت

ب شتاب حرکت $a=0$

ج:سرعت متوسط در ۳ثانیه اول $V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۴۰-(-۵)}{۳-۰}=۱۵\frac{m}{s}$

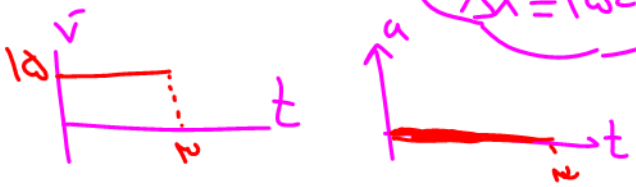
د:سرعت در لحظه t=3 s

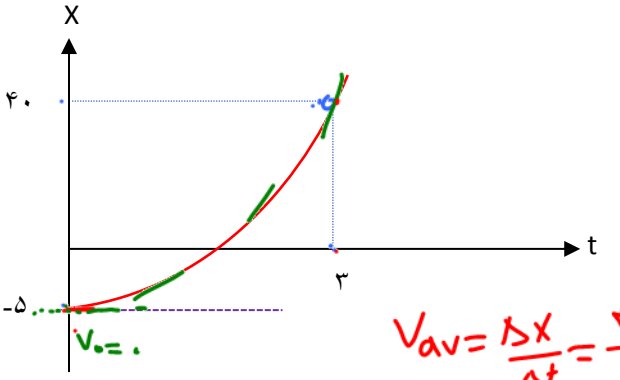
ه:سرعت در لحظه t=1000 s

و:معادله مکان-زمان $x=vt+x_0$, $x=۱۵t-۵$

ز:معادله جابه‌جایی-زمان $\Delta x=vt$, $\Delta x=۱۵t$

ح:نمودار های سرعت-زمان و شتاب-زمان





مثال۱: با توجه به نمودار سهمی شکل مقابل محاسبه کنید:

الف : نوع حرکت شتاب ثابت

ب شتاب حرکت $\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t$, $۴۵=\frac{1}{2}(a)(۹)+۰$, $a=۱۰\frac{m}{s^2}$

ج:سرعت متوسط در ۳ثانیه اول $V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۴۰-(-۵)}{۳-۰}=۱۵\frac{m}{s}$

د:سرعت در لحظه t=3 s $V=at+v_0 \Rightarrow V=۱۰(۳)=۳۰$

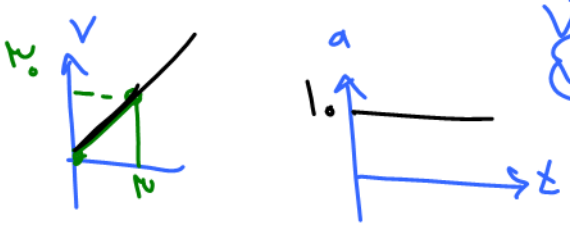
ه:سرعت در لحظه t=1000 s $V=at+v_0=۱۰(۱۰۰۰)=۱۰۰۰۰$

و:معادله مکان-زمان $x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \Rightarrow x=\frac{1}{2}(۱۰)t^2-۵ \Rightarrow x=۵t^2-۵$

ز:معادله جابه‌جایی-زمان $\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t$, $\Delta x=۵t^2$

ح:معادله سرعت-زمان $V=at+v_0$, $V=۱۰t$

نمودار های سرعت-زمان و شتاب-زمان



تست ساده آموزشی: دوچرخه سواری فاصله ی ۹۰ کیلومتری مستقیم 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 آموزشی: سرعت متحرکی در مکان $x = 3m$ برابر با $5\frac{m}{s}$ است. اگر شتاب حرکت مقدار ثابت $1/1$ متر بر مجذور ثانیه باشد، در چه مکانی برحسب متر، سرعت متحرک $6\frac{m}{s}$ 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

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \qquad V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \qquad V = at + V_0 \qquad \Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2}t$$

حالا اگه گفتی کدومش خوبه؟

آفرین پسرم آفرین دخترم چون توی سوال زمان رو نداده و نه خواسته از ما پس ما هم 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) $14.4\frac{km}{s}$ 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

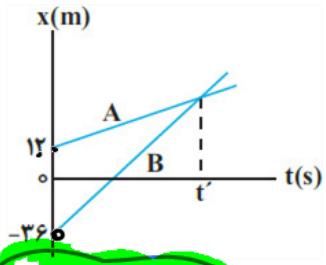
$$\Delta x = vt \quad (320 + 280) = 20t_1 \quad t_1 = 30$$

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؟



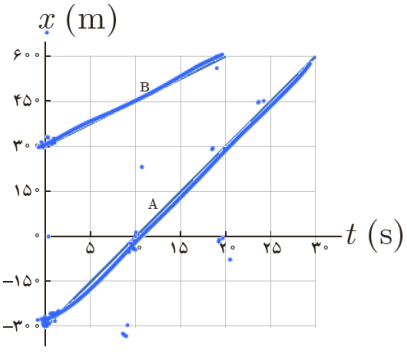
۱) ۱۴ ✓ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

از متن سوال میفهمیم که $v_B - v_A = 4$ و $X_B - X_A = 8$

$$v_B t - 36 - v_A t - 12 = 8$$

$$v_B t - v_A t = 56 \qquad t = \frac{56}{v_B - v_A} = \quad t = \frac{56}{4} = 14$$

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؟

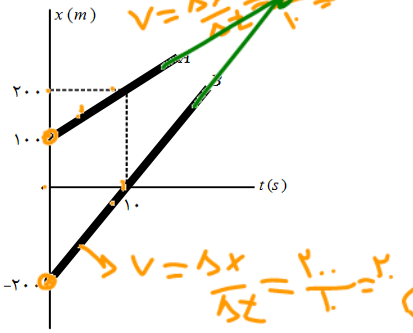


۱) ۴۰ و ۹۰۰ ✓ ۲) ۴۰ و ۸۰۰

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:

$x_A = 10t + 100$, $x_B = 20t - 200$

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

$$x_B - x_A \leq 20$$

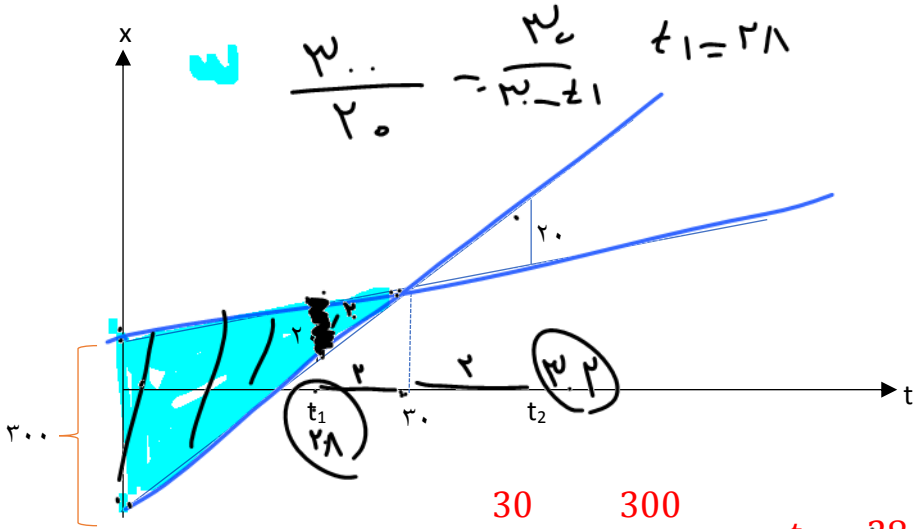
$$20t - 200 - 10t - 100 = 20 \quad t = 32$$

$28 \leq t \leq 32$ یعنی ۴ ثانیه!

راه دوم استفاده از تشابه مثلث ها

اول معادلات رو مساوی هم میزاریم ببینیم کی به هم میرسن بعد تشابه میزنیم

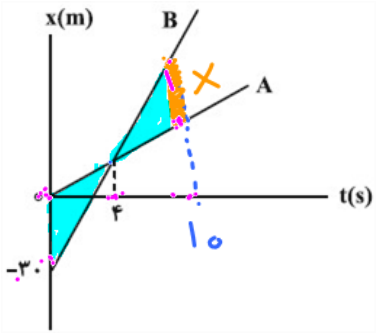
$$x_A = x_B \quad 10t + 100 = 20t - 200 \quad t = 30$$



$$\frac{30}{30 - t_1} = \frac{300}{20} = \quad t_1 = 28 \quad , t_2 = 32$$

اون ۲۰ ها که توی شکل میبینی همون فاصله ۲۰ متری دو متحرک از هم هست(قبل و بعد از بهم رسیدن)

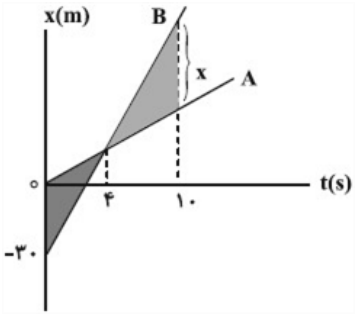
تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به صورت شکل مقابل است. در لحظه $t=10\ s$ فاصله این دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟



۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۴۵ ۴) ۷۵

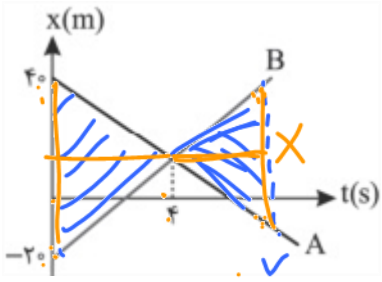
$\frac{x}{30}=\frac{6}{4} \Rightarrow x=\frac{30\times 6}{4}=45$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از تشابه مثلث‌ها نیز فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $10\ s$ به دست می‌آید.



$$\frac{x}{30}=\frac{10-4}{4-0} \qquad x=45$$

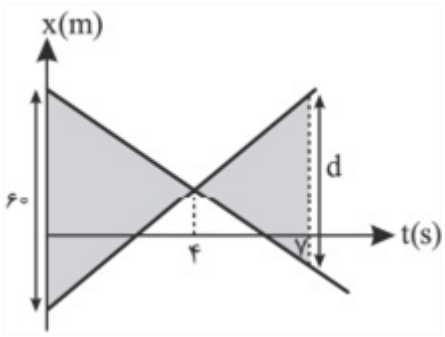
تست: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی دو خط موازی یکدیگر در حرکت‌اند مطابق شکل مقابل است. دو متحرک در لحظه‌ی $t=7\ s$ در چه فاصله‌ای از یکدیگرند؟



۱) ۲۵ ۲) ۳۵ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

$\frac{x}{60}=\frac{3}{4} \Rightarrow x=\frac{3\times 60}{4}=45$

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 رسیده یعنی در مجموع نیم ساعت بیشتر از اتومبیل B در راه بوده است

$$\Delta x_A = Vt \quad 75 = 60(t_B + 0.5) \rightarrow t_B = 0.75$$

$$\Delta x_B = Vt \quad 75 = V_B(0.75) \rightarrow V_B = 100$$

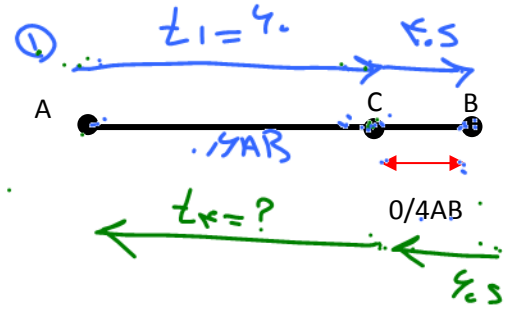
تست: مطابق شکل روبرو دو متحرک هم زمان از نقاط A و B با سرعت های ثابت، به سمت یکدیگر حرکت میکنند ودر نقطه C به هم میرسند، در ادامه پس از ۴۰ ثانیه متحرک اول از نقطه Cبه B می‌رسد، چند ثانیه طول می‌کشد تا متحرک دوم از C به A برسد؟

۱) ۶۰

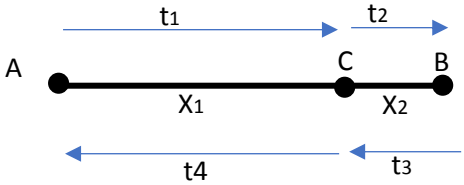
۲) ۸۰

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 $t_1 = ۳s$ در مکان $+۲m$ و در لحظهٔ $t_2 = ۷s$ در مکان $-۱۰m$ قرار گیرد، معادلهٔ حرکت آن در SI کدام است؟

۱) $x = -۳t + ۱۱$ ۲) $x = ۳t - ۱۱$ ۳) $x = -۳t - ۱۱$ ۴) $x = ۳t + ۱۱$

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 $۶۰m$ 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) ۱۵ - ۵ ۳) ۷۵ - ۵ ۴) ۷۵ - ۵

۳) معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۴t + ۲۰$ 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 $t = ۰$ تا $t = ۱۰s$ برابر ۲۰ متر است.

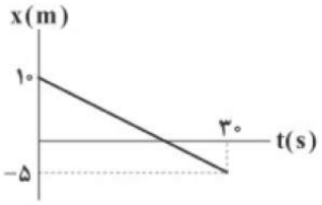
۴) سرعت متوسط در ثانیه‌ی پنجم حرکت برابر با $-۴\frac{m}{s}$ است.

۴) یک قطار به طول $۲۸۰m$ با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حال حرکت است و از روی پلی به طول $۳۲۰m$ 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؟



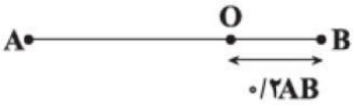
۱) متحرک ۱۰s در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

۲) جهت حرکت متحرک در لحظه‌ی $t = ۲۰\ s$ تغییر می‌کند.

۳) جهت بردار مکان متحرک در لحظه‌ی $t = ۲۰\ s$ تغییر می‌کند.

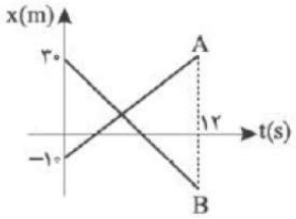
۴) متحرک در لحظه‌ی $t = ۱۰\ s$ از مبدأ مکان عبور می‌کند.

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

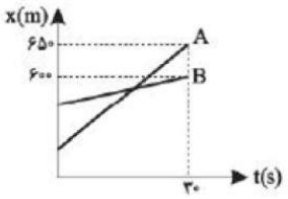
۸) متحرکی $\frac{۲}{۵}$ زمان حرکتش را با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه و $\frac{۳}{۵}$ بقیه را با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه طی می‌کند. سرعت متوسط این متحرک در کل حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

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؟

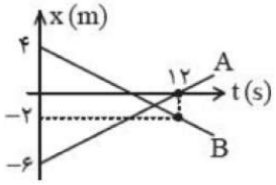
۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۳۵ ۴) ۴۸

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؟



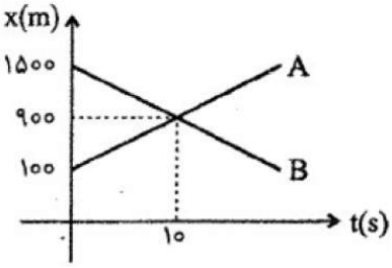
۱) ۷۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۴۳۰ ۴) ۴۸۰

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؟



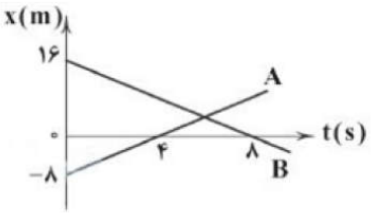
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

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؟



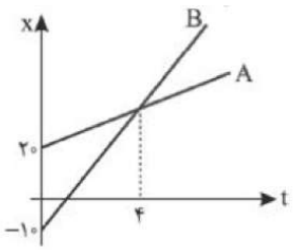
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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؟



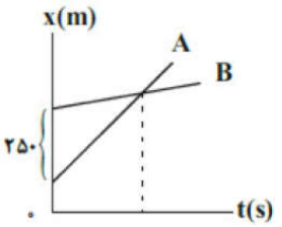
۱) ۴۰ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ۴) ۱۶

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؟

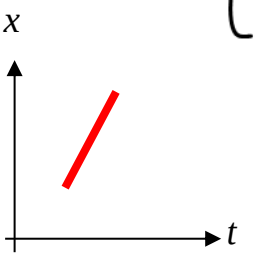
۱) صفر ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

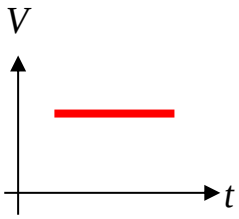
انواع حرکت در یک نگاه

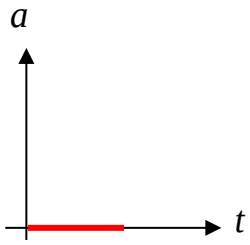
تناسب!

$x = vt + x_0$

$\Delta x = Vt$

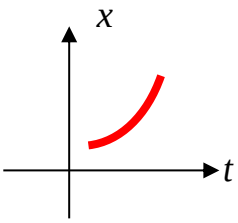






حرکت با سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت)

انتخاب فرمول در مسائل این فصل با توجه به نوع حرکت



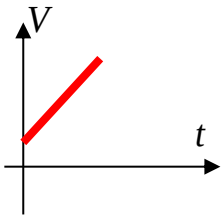
حرکت شتابدار با شتاب ثابت

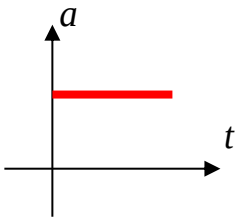
$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V.t$

$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x$

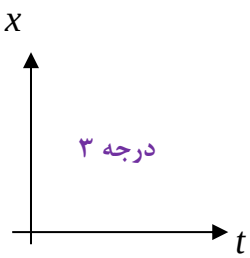
$V = at + V_0$

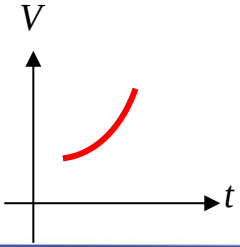
$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2}t$

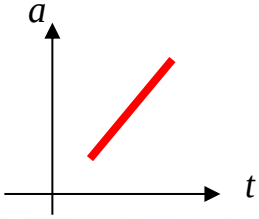




حرکت شتابدار با شتاب متغیر

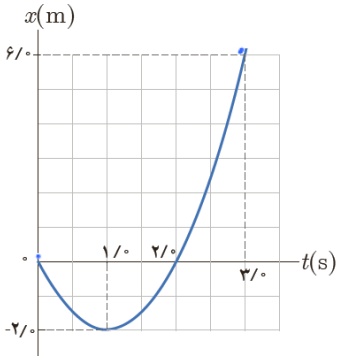






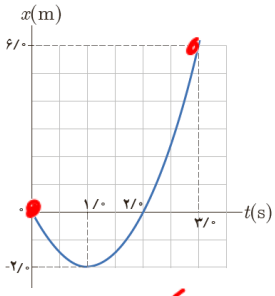
در بخش قبل بیشتر به حل سوالات سرعت ثابت پرداختیم اما در این بخش سوالات حرکت با شتاب ثابت را بررسی خواهیم کرد.در حرکت با شتاب ثابت هم از فرمولهای کلاسیک و هم از رسم نمودار سرعت زمان و هم از برخی روشهای تستی خاص میتوانیم استفاده کنیم که باید صبور باشید تا مطالب این بخش کاملا برایتان نهادینه شود.

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 .....؟

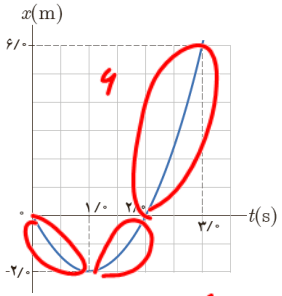


۱) ۲ و ۳/۳ و ۴و۸
۲) ۲و۳/۳ و۲ و۴
۳) ۲و ۲و ۲و۸
۴) ۳/۳و ۲و ۴و۴

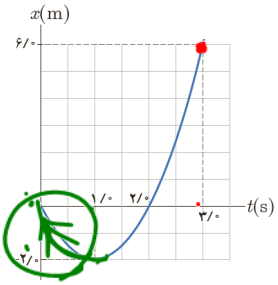
حل:



$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۶-۰}{۳-۰}=۲\frac{m}{s}$



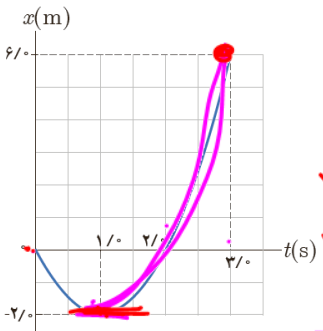
$S_{av}=\frac{۲+۲+۶}{۳-۰}=\frac{۱۰}{۳}\simeq ۳/۳$



$\Delta x=\frac{1}{۲}at^۲+v_۰t$

$۲=\frac{1}{۲}a(۱)$

$a=۴$



$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x$

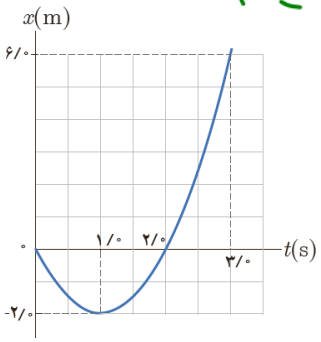
$v^۲-۰=۲(۴)\times ۸$

$v^۲=۶۴$

$v=۸$

$v=at+v_۰$

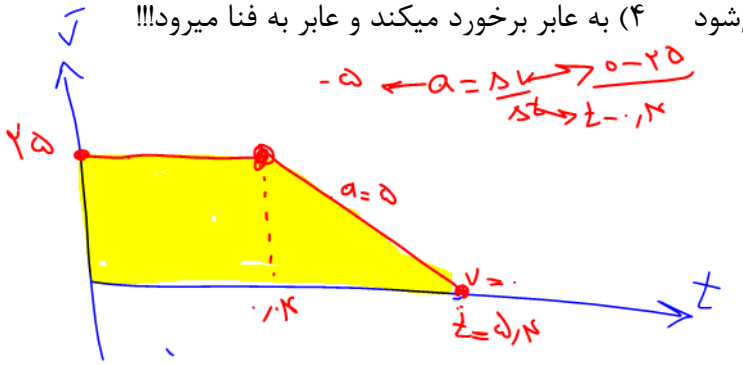
$v=۴(۲)+۰=۸$



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!!!



$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-25}{5}$ ← -5 $\quad t=5/4$

$\Delta x = \frac{5/4+0/4}{2}\times 25$

$\Delta x = 72/5$

تستی

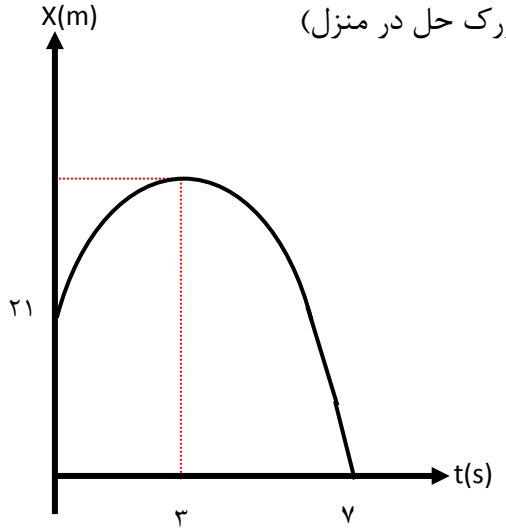
$\Delta x_{\text{توقف}} = v\,t_{\text{عکس‌العمل}} + \left|\frac{v_0^2}{2a}\right|$

$25\,(0/4) + \left|\frac{25^2}{2(5)}\right| = 72/5$

$80 - 72/5 = 7/5$

راه سوم:

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.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}(-6)9 + 18 \times 3 = +27$$

$$\text{کل}\Delta x = 27 \times 2 = +54\,m$$

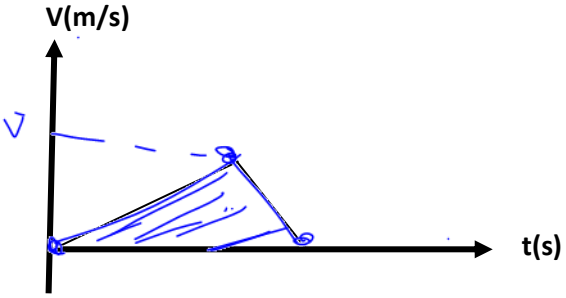
(گزینه ۳ صحیح است)

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 حواستون باشه که بعضی وقت ها استفاده از فرمول های کلاسیک حرکت شناسی خیلی وقت گیر یا خیلی دشوار میشه! پس ما میتونیم کلک بزنیم و با 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:

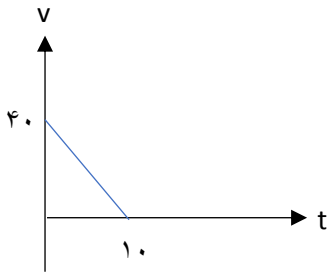
چون شیب تکه دوم ۴ برابر تکه اول است پس نسبت مساحت دو تکه ۴ به ۱ است بنابراین در تکه اول ۲۰۰ متر و در تکه دوم ۵۰ متر رفته است و از رابطه مستقل از زمان مقدار v برابر ۲۰ میشود وحالا کافیست مساحت کل شکل بالا را مساوی ۲۵۰ قرار دهیم تا زمان به دست آید

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \quad v_2^2 - 0 = 2(1)200 \quad v = 20$$

$$250 = \frac{20 \times t}{2} \quad t = 25$$

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

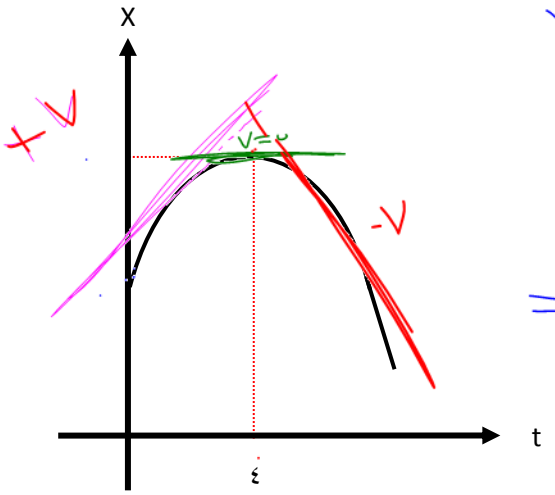


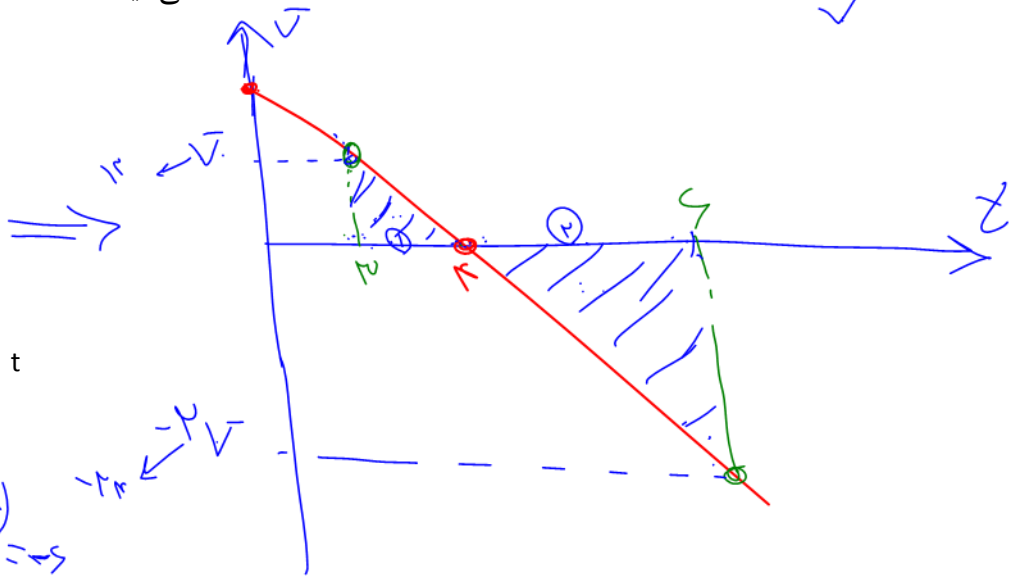
حل: کافیست نمودار سرعت زمان را رسم کنیم و مساحت زیرش را حساب کنیم

$$\frac{40 \times 10}{2} = 200$$

تســـت: نمودار مکان-زمان متحرکی که با شـــتاب ثابت روی محور xها حرکت میکند،مطابق شـــکل روبرو ست،اگر مسافت طی شده در سه ثانیه دوم برابر ۳۰ متر با شد، اندازه سرعت متو سط در همین بازه زمانی چه قدر بوده است؟

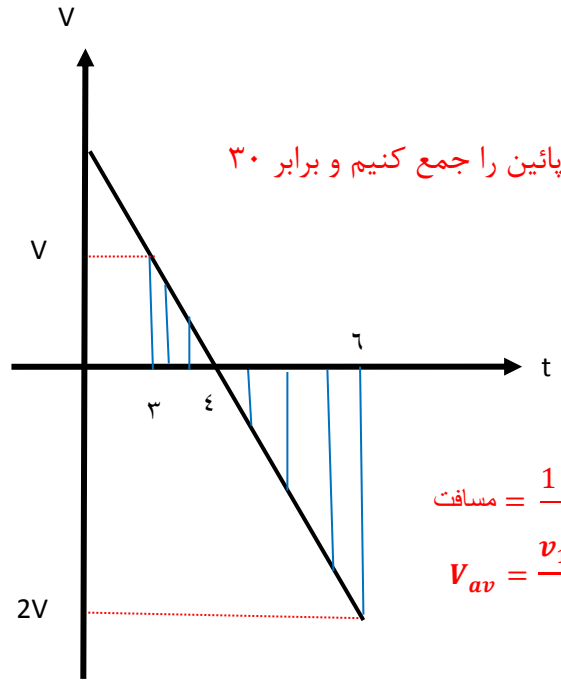
۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) اطلاعات کافی نیست





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)



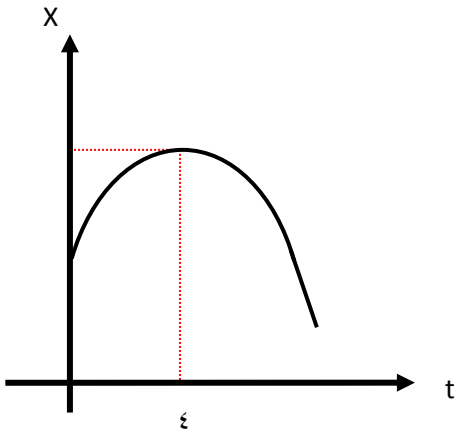
چون مسافت را به ما ۳۰ داده پس کافیست مساحت مثلث بالا و پائین را جمع کنیم و برابر ۳۰ قرار دهیم تا با با این کار V به دست بیاید

سپس برای پیدا کردن سرعت متوسط کافیست سرعت اول و آخر را با هم جمع کنیم و تقسیم بر۲ کنیم

$$\text{مسافت} = \frac{1 \times V}{2} + \frac{2 \times 2V}{2} = 30 \qquad V = 12$$

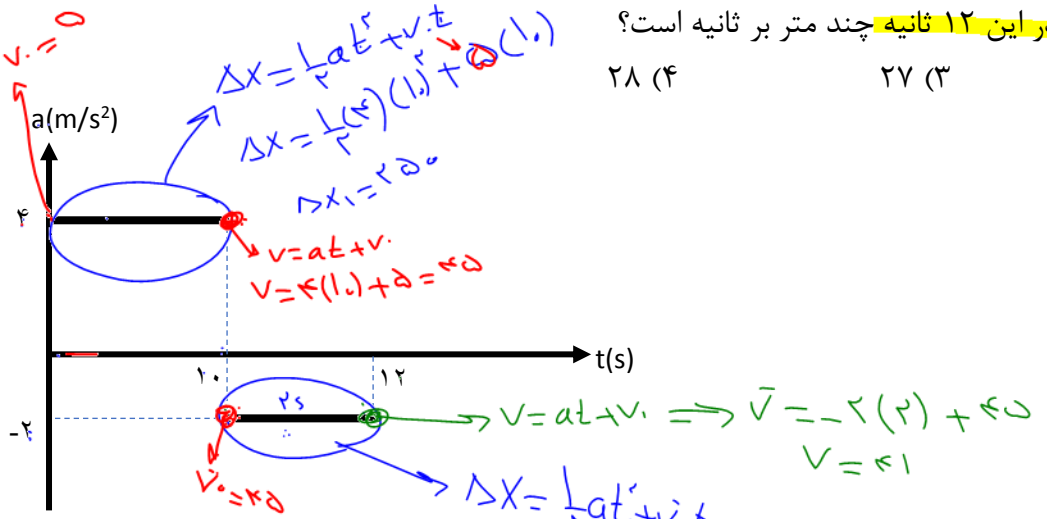
$$V_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{12 + (-24)}{2} = -6$$

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:

$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \quad (1)$

$\Delta x = \frac{1}{2}(4)(10)^2 + 0$

$\Delta x_1 = 200$

$v = at + v_0$

$v = 4(10) + 0 = 40$

$v = at + v_0 \Rightarrow \bar{v} = -2(2) + 40$

$v = 41$

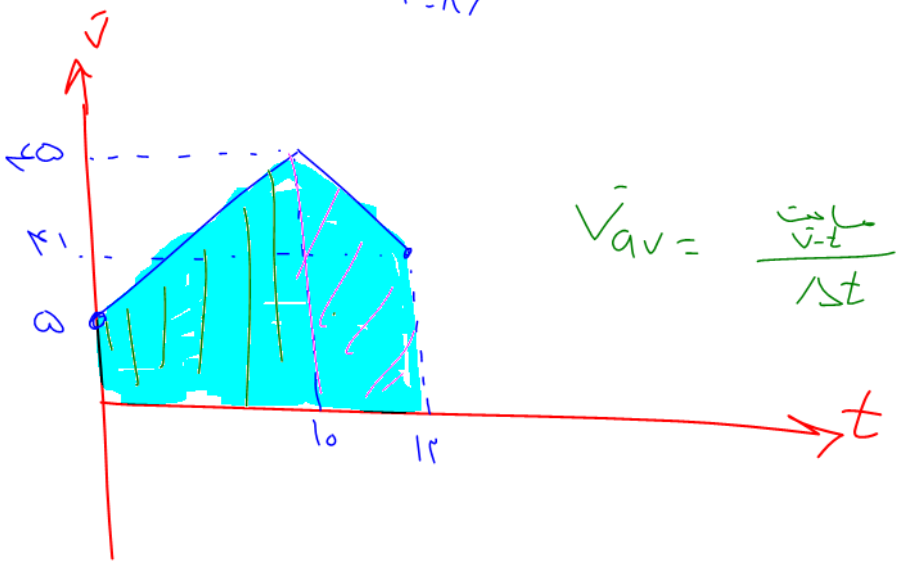
$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$

$\Delta x = \frac{1}{2}(-2)(2)^2 + 40(2)$

$\Delta x_2 = 76$

$V_{av} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{200 + 76}{12 - 0}$

$V_{av} = 28\ m/s$

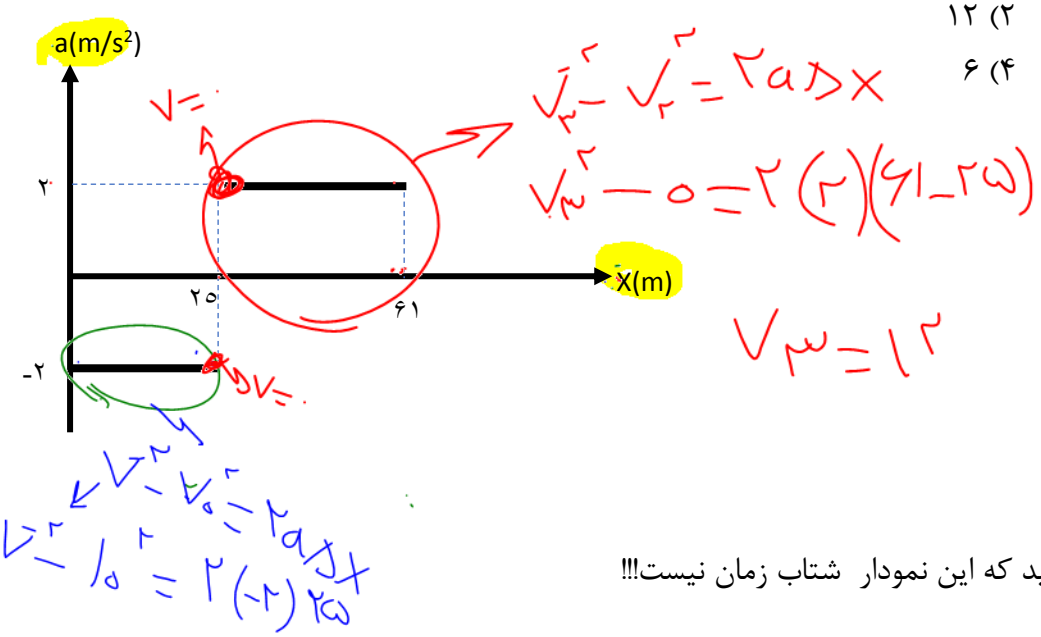


روش دوم:

$V_{av} = \frac{\text{مساحت } v\text{-}t}{\Delta t} = 28\ m/s$

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

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$
$$V^2 - 100 = 2 \times (-2) \times 25 \rightarrow V^2 = 0 \rightarrow V = 0$$

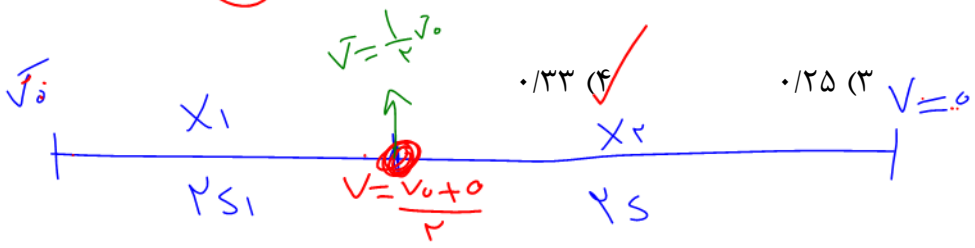
سرعت نهایی، وقتی متحرک $25m$ را پیموده برابر سرعت اولیه قسمت بعدی است

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$
$$V^2 - 0^2 = 2 \times 2 \times (61 - 25)$$
$$V^2 = 144 \rightarrow V = 12\frac{m}{s}$$

(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



$$\frac{x_2}{x_1}=\frac{\frac{1}{2}v_0+0}{v_0+\frac{1}{2}v_0}=\frac{\frac{1}{2}v_0}{\frac{3}{2}v_0}=\frac{1}{3}\simeq 0.33$$

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t$$
$$v=at+v_0$$
$$v^2-v_0^2=2a\Delta x$$
$$\Delta x=\frac{v_1+v_0}{2}t$$

نکته:

نکته تستی برای پیدا کردن جابه‌جایی در حرکت های شتاب ثابت

اگر جابه‌جایی در t ثانیه اول را بپرسند از فرمول روبرو میرویم $\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$

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 $\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0 t$

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

$$\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t = \frac{1}{2}2(5)^2 + 10(5)$$

ب: جابه‌جایی در ثانیه‌ی پنجم

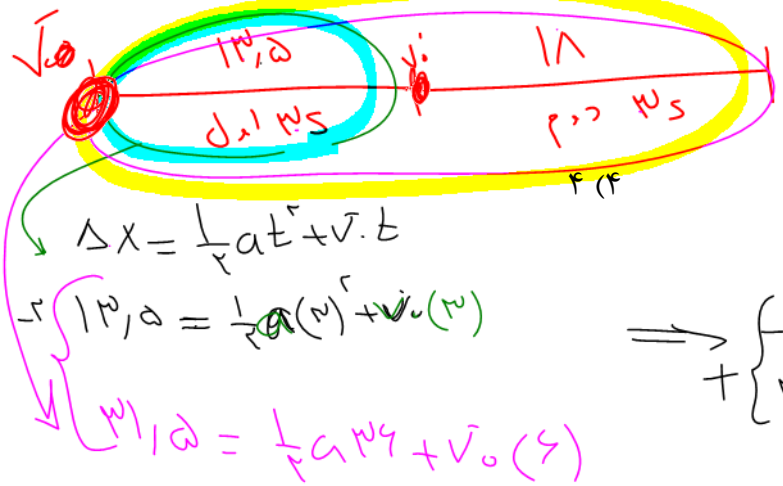
$$\Delta X = \frac{1}{2}a[(2n-1)] + V_0 = \frac{1}{2}2[(2(5)-1)] + 10$$

ج: جابه‌جایی در ۷ثانیه پنجم چندمتر میشود؟

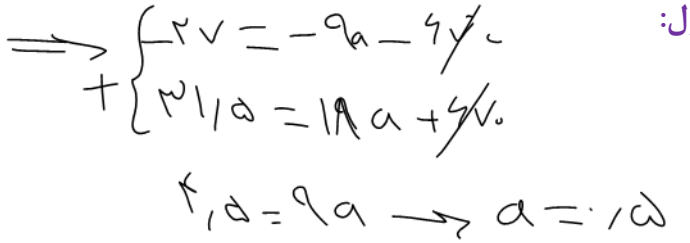
$$\Delta X = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + V_0 t = \frac{1}{2}2[(2(5)-1)7^2] + 10(7)$$

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



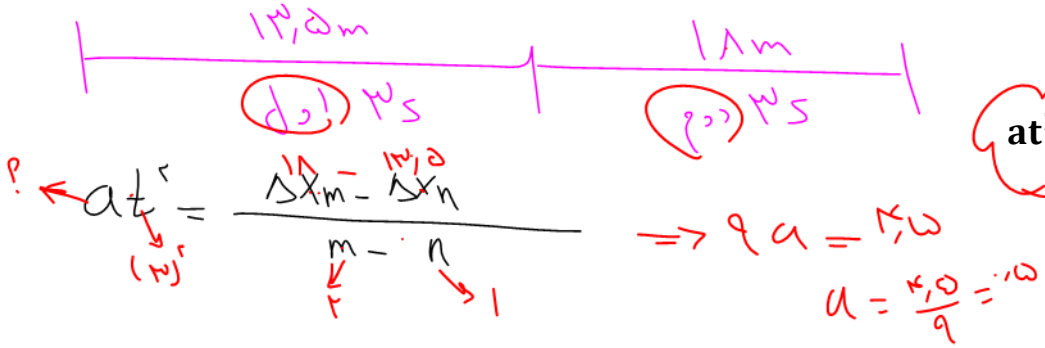
راه اول:



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 :

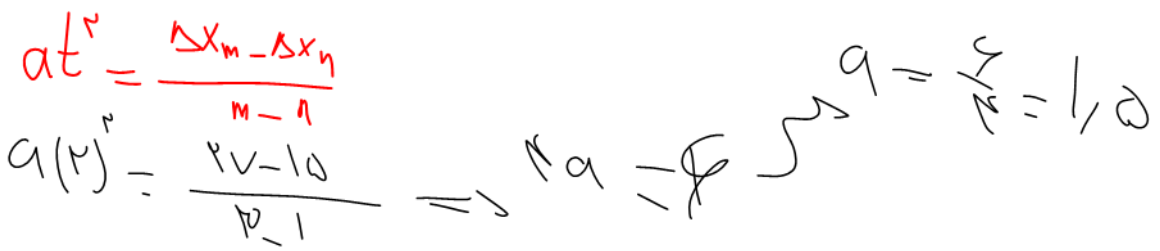
$$at^2 = \frac{\Delta x_n - \Delta x_m}{n-m}$$



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

$$\begin{cases} 50 = \frac{1}{2}a(75) + V_0(5) \\ 200 = \frac{1}{2}a(1500) + V_0(10) \end{cases}$$

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

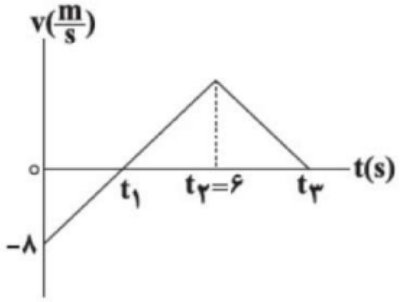
۸ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_۰ = ۵x$ شروع به حرکت می‌کند، در دستگاه SI به‌صورت $v = -۲t + ۴$ است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک نادرست است؟

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؟

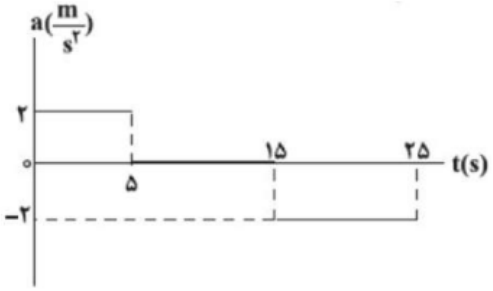
۱) ۲۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

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؟



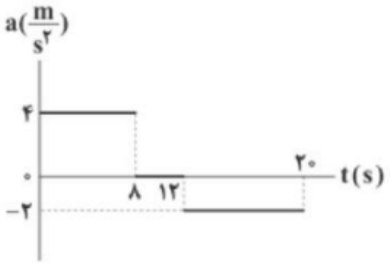
۱) ۶ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۲۴

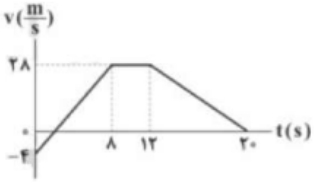
۱۱ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل مقابل می‌باشد. این متحرک در مبدأ زمان با تندی $۵\frac{m}{s}$ و از نقطه‌ی $x = +۱۰m$ و در خلاف جهت محور xها عبور می‌کند. در بازه‌ی زمانی ۰ تا $۲۵s$، این متحرک چند ثانیه در خلاف جهت محور حرکت کرده است؟

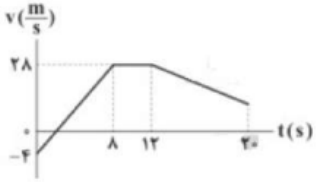


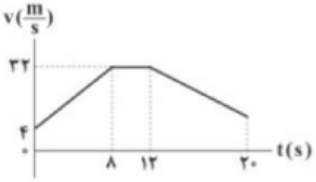
۱) $\frac{۲۵}{۳}$ ۲) $\frac{۵۵}{۶}$ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

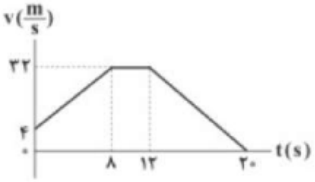
۱۲) نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر این متحرک در مبدأ زمان با تندی $۴\ \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x شروع به حرکت کرده باشد، نمودار سرعت - زمان حرکت این متحرک در کدام گزینه به درستی آمده است؟



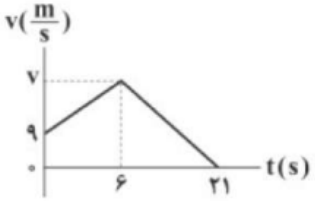
۱)


۲)


۳)


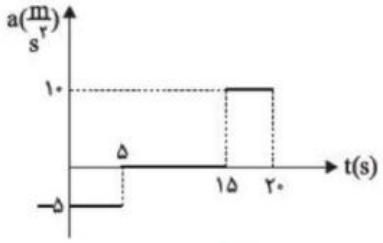
۴)


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؟



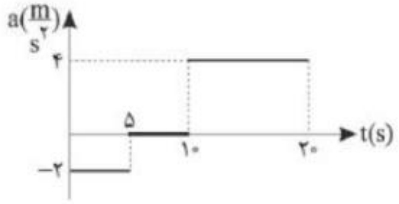
۱) $\frac{۱۹}{۱۰}$
۲) $\frac{۱۸}{۷}$
۳) $\frac{۱۰}{۱۹}$
۴) $\frac{۷}{۱۸}$

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؟



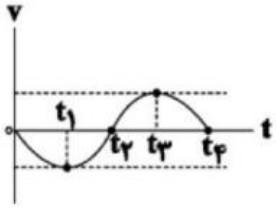
۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۷/۵

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؟



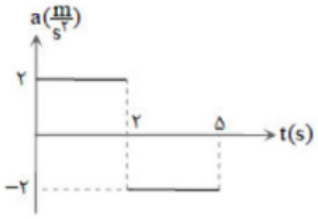
۱) حرکت تندشونده است.
۲) حرکت کندشونده است.
۳) جهت حرکت یک‌بار تغییر می‌کند.
۴) متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند.

۱۶) نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در شکل مقابل داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟



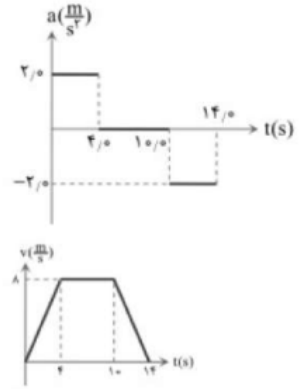
۱) بردار شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 در خلاف جهت محور x است.
۲) در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_3 اندازه‌ی کمیت‌های مسافت و جابه‌جایی با هم برابر است.
۳) در لحظه‌های t_1 و t_3 جهت حرکت متحرک عوض شده است.
۴) در بازه‌ی زمانی t_3 تا t_4 بردار شتاب در خلاف جهت محور x و نوع حرکت متحرک کندشونده است.

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؟



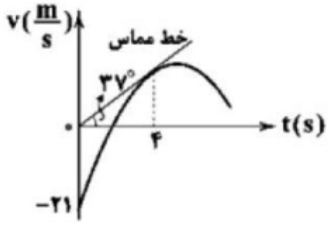
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

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؟ $(\tan 37^\circ = \frac{3}{4})$

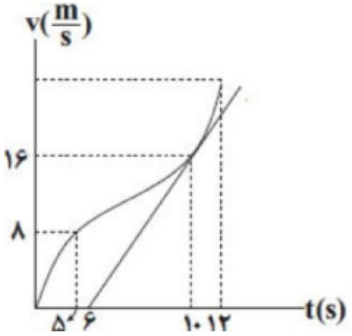


۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۶ ۴) ۸

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؟

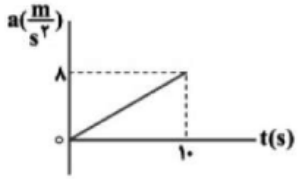
۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۴

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

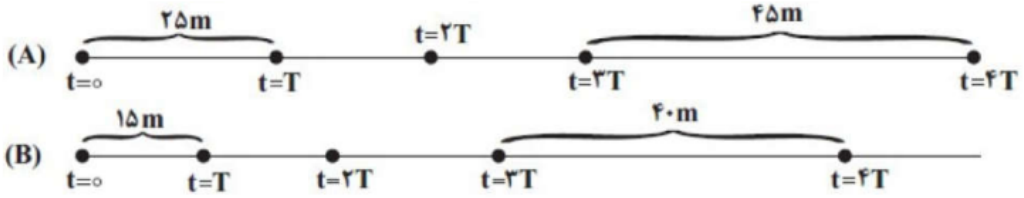
۳۶) متحرکی روی مسیری مستقیم و از حال سکون با شتاب ثابت، مسیری به طول l را طی می‌کند. اگر این متحرک $\frac{۱۶}{۲۵}$ ابتدایی را در مدت $t_۱$ و بقیه مسیر را در مدت $t_۲$ طی کرده باشد، نسبت $\frac{t_۱}{t_۲}$ کدام است؟

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؟

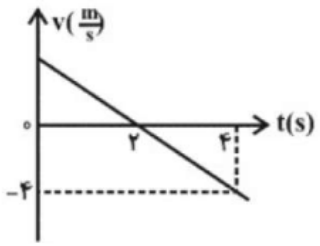
۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۴ ۴) ۳

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؟

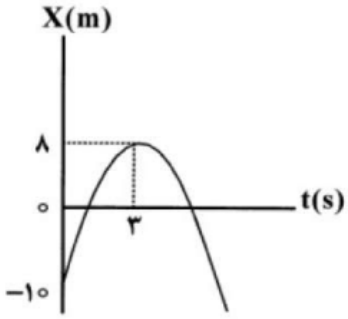
۱ ۱/۲ ۲ ۱/۴ ۳ ۱/۸ ۴ ۳

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 $x = -۲t^۲ - ۱۸t + ۲۳$

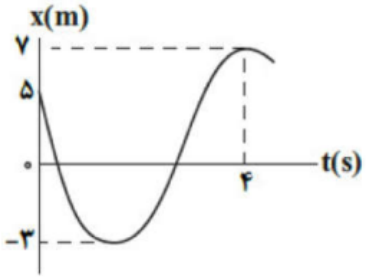
۴ $x = -۲t^۲ - ۲۳$

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؟



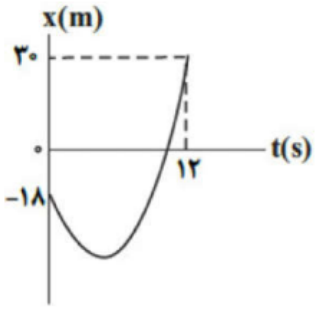
۱ ۱/۵ ۲ ۵/۵ ۳ ۵ ۴ ۴

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؟



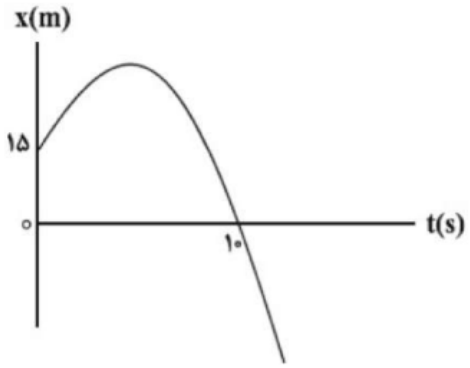
۱) ۱۰ ۲) -۲۵ ۳) ۶ ۴) -۵۰

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؟



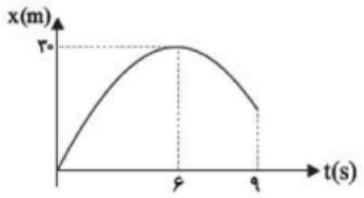
۱) ۲۴ ۲) ۱۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

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؟



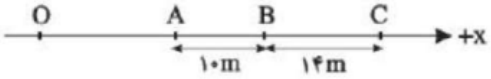
۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۳/۹ ۴) ۴/۴

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؟



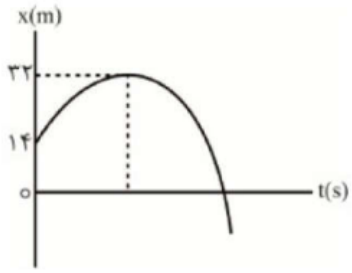
۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۵

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؟



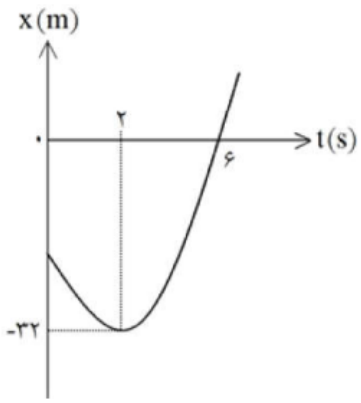
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

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؟



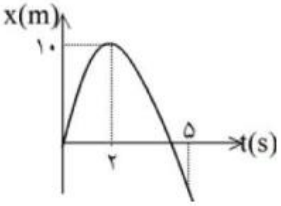
۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۶ ۴) ۲۴

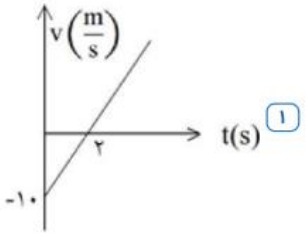
۵۰ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در لحظه $t = 0$ متحرک در فاصله چند متری مبدأ مکان قرار دارد؟

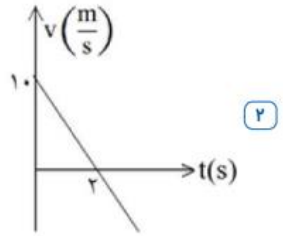


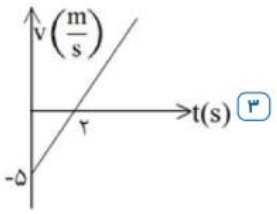
۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

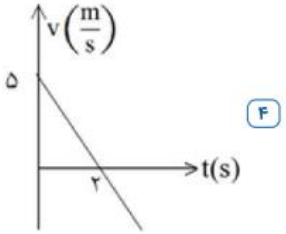
۵۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم و با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. نمودار سرعت - زمان این متحرک کدام است؟



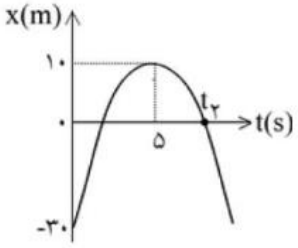
۱)


۲)


۳)


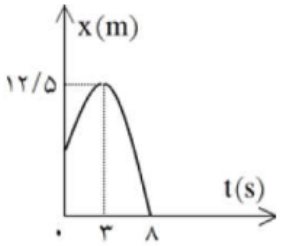
۴)


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؟

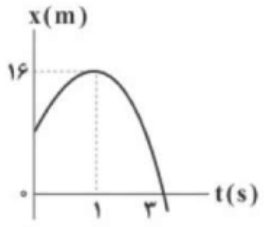
۱) ۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۲/۵

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

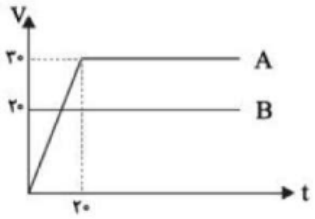
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

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؟



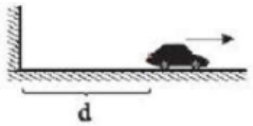
۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲۰ ۴) ۳۲

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؟



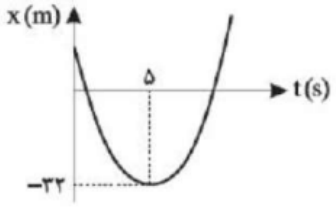
۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

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

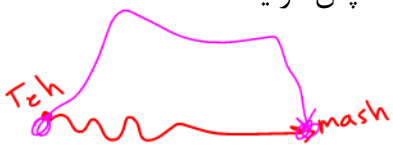
بچه ها تا الان اکثرا حرکت هایی رابررسی میکردیم که فقط یک متحرک وجود داشت! مثلا یه ماشین یا یک دوچرخه سوار تنهایی حرکت میکرد

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:

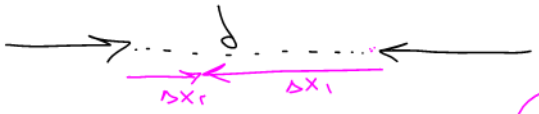


حالت اول: اگر به ما بگویند که دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت کرده اند و سپس در یک نقطه مشترک به یکدیگر می‌رسند ما باید جا به جایی اونها رو با هم مساوی هم قرار بدهیم



$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$

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 میکنند و با اختلاف زمانی ۴ ثانیه به مقصد میرسند، زمان حرکت اتومبیلی که زودتر میرسد چند ثانیه است؟

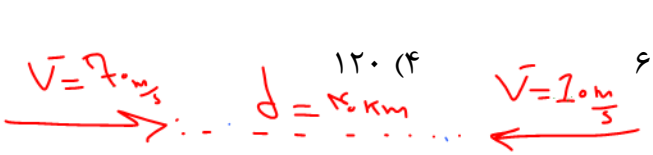
۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

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



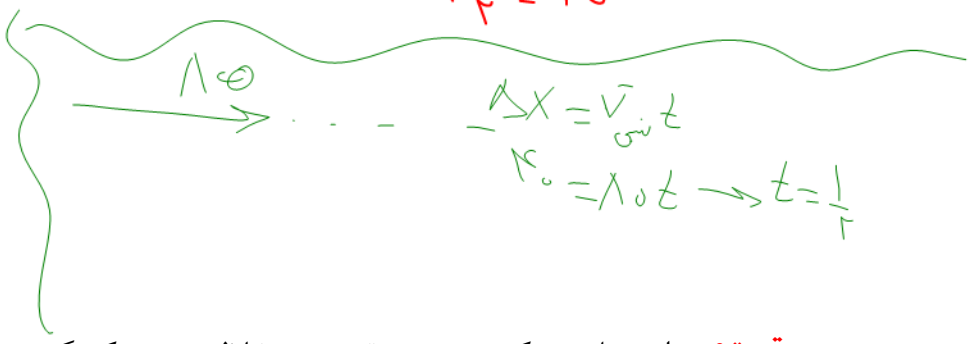
$d=|\Delta x_1|+|\Delta x_2|$

$40=V_0t+10t$

$40=80t \rightarrow t=\frac{40}{80}=\frac{1}{2}h$

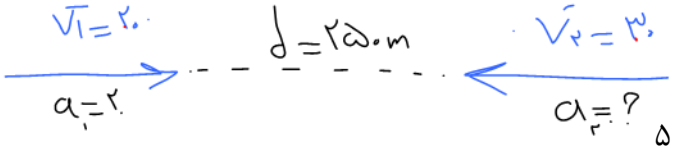
$\Delta x=\bar{V}t$

$30\times\frac{1}{2}=15$



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 :

راه اول:

$d=|\Delta x_1|+|\Delta x_2|$

$250=\left|\frac{V^2-V_0^2}{2a_1}\right|+\left|\frac{V^2-V_0^2}{2a_2}\right|$

$250=100+\frac{900}{2a}$

$150=\frac{900}{2a} \rightarrow 300a=900 \rightarrow a=3$

راه دوم:

$V_0=50$

$(2+a_2)$

$V^2-V_0^2=2a\Delta x$

$0-50^2=2(2+a_2)\,250$

$a_2=3$

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 :

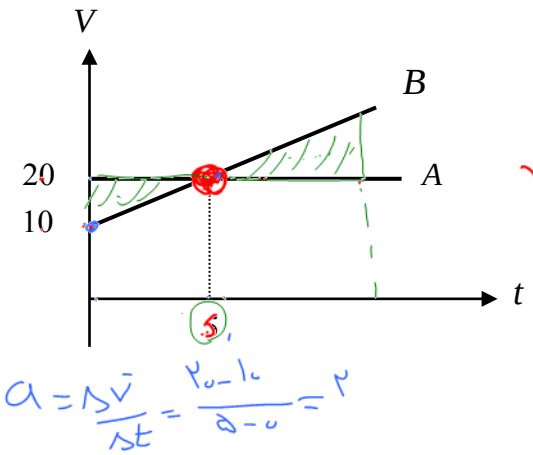
$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \rightarrow \frac{1}{2}a_1 t^2 + v_0 t = \frac{1}{2}a_2 t^2 + v_0 t$$

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



$\Delta x_A = \Delta x_B$

$vt = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$

$20t = t^2 + 10t$

$10t - t^2$

$t = 10$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-10}{5-0} = 2$

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 بریم، و چون A سرعت ثابت است باید از بریم $\Delta x = Vt$

$\frac{V_A}{V_B} = \frac{20}{(2)\,2t + 10} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3} = 0/66$

$V = at + v_0$

$$20t = \frac{1}{2}2\,t^2 + 10t \rightarrow t = 10$$

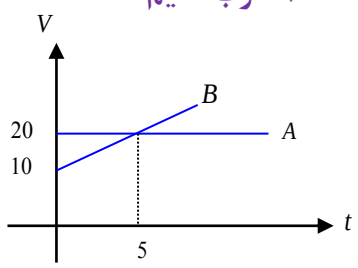
یعنی دومتحرک پس از ۱۰ ثانیه به هم میرسند!

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:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{20}{at + v_0} = \frac{20}{2 \times 10 + 10} = \frac{20}{30}$$

راه تستی برای پیدا کردن زمان به هم رسیدن: کافیست t تقاطع دو نمودار را در عدد ۲ ضرب کنیم

$$2 \times 5 = 10$$

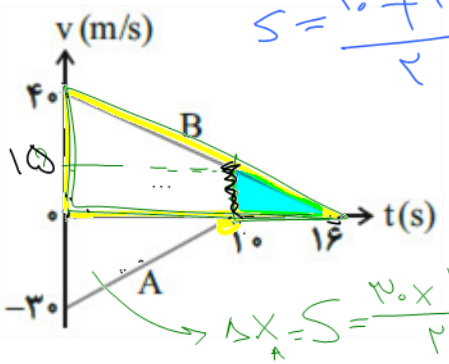


تست: خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ۲متر بر مجذور ثانیه شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت ۳۶km/h از آن سبقت می‌گیرد. در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

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 ا ست، در لحظه‌ی **t=0** فا صله‌ی قطارها از هم ۵۰۰ متر ا ست. لحظه‌ای که قطار **A** می‌ایستد، قطار **B** در چه فاصله‌ای از آن برحسب متر قرار دارد؟



۱) ۲۵

۲) ۷۵

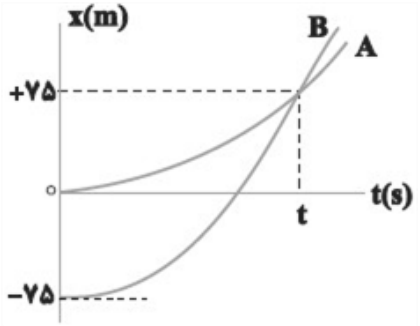
۳) ۱۰۰

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

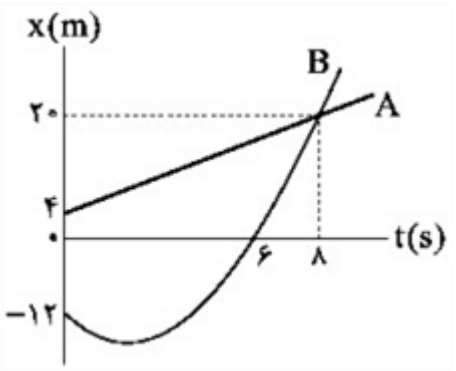
۴) ۴

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

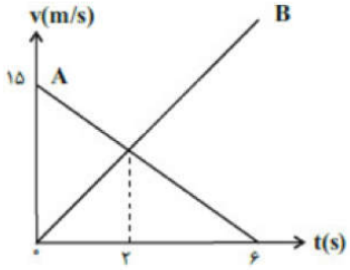
۱) خودرویی پشت چراغ قرمز متوقف است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیون با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. در چه لحظه و مکانی به‌ترتیب از چپ به راست در SI، خودرو و کامیون به هم می‌رسند؟

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

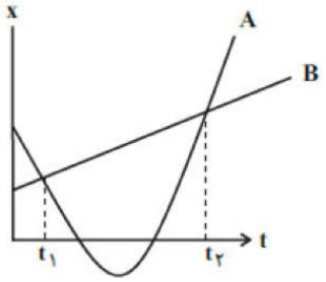
۳) نمودار سرعت - زمان حرکت دو متحرک که در لحظه‌ی $t = ۰$ در فاصله‌ی ۲۰۵ متری از یک‌دیگر روی مسیری مستقیم قرار دارند، مطابق شکل مقابل می‌باشد، این دو متحرک در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه به هم می‌رسند؟ (متحرک A در لحظه‌ی $t = ۶s$ متوقف می‌شود.)



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

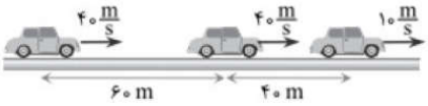
۵ متحرک A با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ روی محور x در حال حرکت است که از کنار متحرک B که در حال سکون است، عبور می‌کند. اگر متحرک B در لحظه‌ی عبور متحرک A از کنار خود، شروع به حرکت با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^2}$ کند، بیشترین فاصله‌ی این دو متحرک از لحظه‌ی $t_1 = ۰$ تا لحظه‌ی $t_2 = ۱۰s$ چند متر است؟

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.)

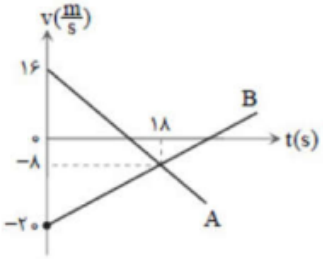
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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؟

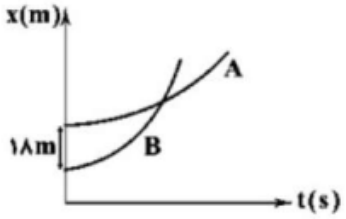
۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

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

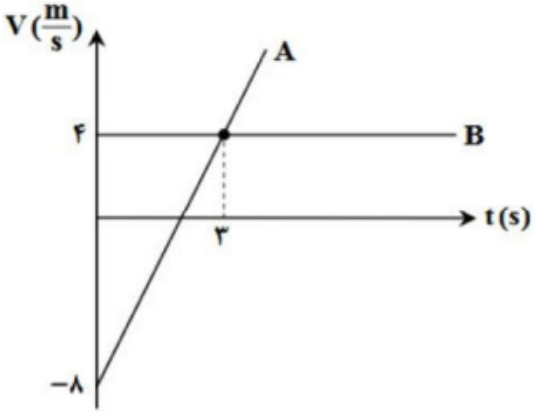
۱۹) قطار A به طول ۱۰۰ متر با سرعت ثابت $۳۰\frac{m}{s}$ در حالت حرکت است. قطار B به طول ۲۰۰ متر روی ریل مجاور توقف کرده است. به محض اینکه قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ در همان جهت شروع به حرکت می‌کند و سرعت خود را به $۴۰\frac{m}{s}$ می‌رساند و با همان سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد. 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؟

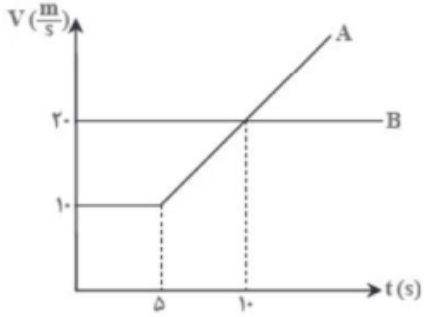
۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

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؟

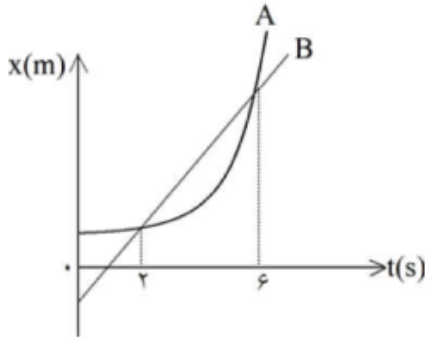


۱) $x = ۱۰۰ + ۲۰۰\sqrt{۳}m$
۲) $x = ۲۰۰ - ۱۰۰\sqrt{۳}m$
۳) $x = ۳۰۰ + ۱۰۰\sqrt{۳}m$
۴) $x = ۴۰۰ - ۱۰۰\sqrt{۳}m$

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

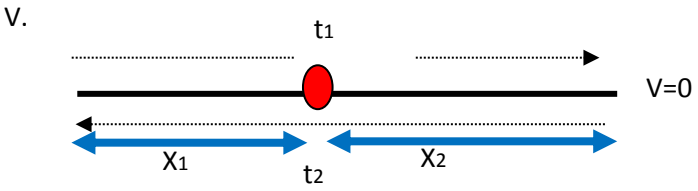
کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

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:



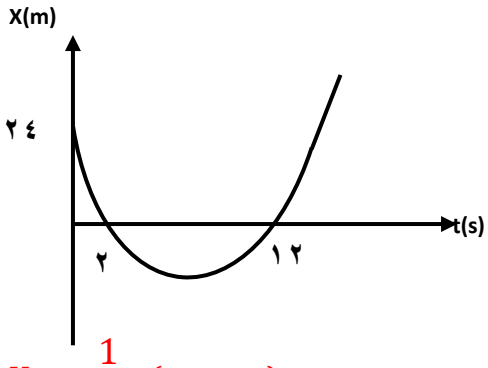
$$V_{\text{سرعت در } t1,t2} = \frac{1}{2}a(t_2 - t_1)$$

$$V_{\text{سرعت اولیه}} = \frac{1}{2}a(t_2 + t_1)$$

$$X_1 = \frac{1}{2}a(t_2 \times t_1)$$

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 :

$$d_{max} = 240 - 180 = 60$$

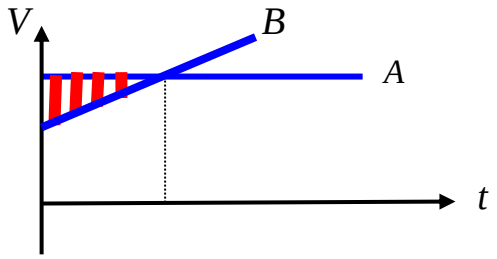
راه تستی: توی سوالهایی که هردو سرعت ثابت هستند بیشترین فاصله رو از راه تستی زیر میتونید حساب کنید:

$$d_{max} = \left(1 - \frac{V_{\text{کوچولو}}}{V_{\text{گنده}}}\right) \times \text{AB} = \left(1 - \frac{15}{20}\right) \times 240 = 60$$

حالت ۲:

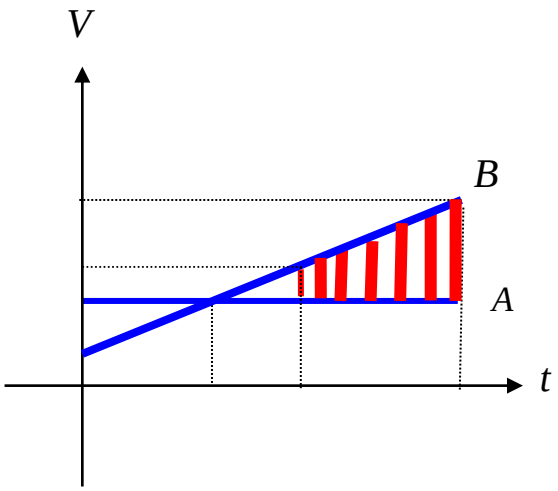
بررسی بیشترین فاصله دومتحرک که شتاب ثابت(یا یکی شتابدار و یکی سرعت ثابت) به یک سمت میروند

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

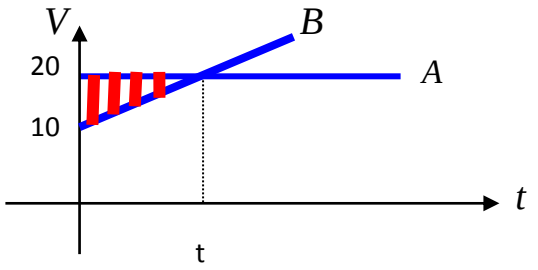


همچنین اگر در سوال ازما بپرسند بیشترین فاصله دو متحرک از لحظه آغاز تا پایان مسیر چقدر است باید مساحت ذوزنقه هاشور خورده شکل زیر را محاسبه کنیم و با مساحت مثلثی که در بالا توضیح دادیم مقایسه کنیم هر کدام که بزرگتر بود همان را در گزینه ها باید انتخاب کنیم

(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

$$a=\frac{\Delta V}{\Delta t} \quad 1=\frac{20-10}{t} \quad t=10 \quad \text{تفریق مساحت}=\frac{10\times 10}{2}=50$$

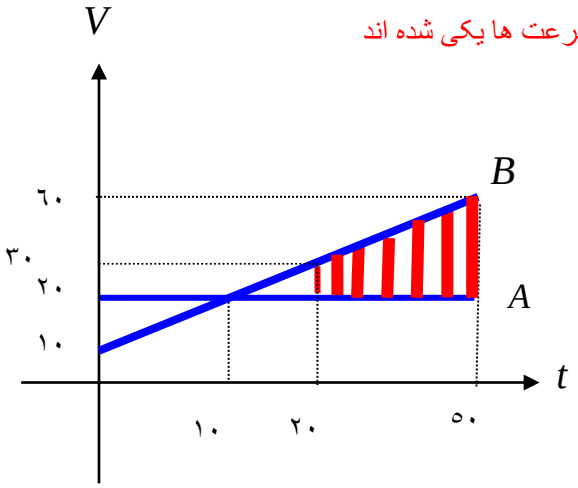
تست: اتومبیل A با سرعت ثابت ۲۰ متر برثانیه و اتومبیل B با سرعت اولیه ۱۰متربرثانیه و با شتاب ۱متر بر مجذور ثانیه در یک لحظه و از یک نقطه به سمت مقصدشان که در ۱۷۵۰ متری نقطه آغازین است حرکت میکنند،بیشترین فاصله دو اتومبیل از هم چند متر می‌شود؟

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)

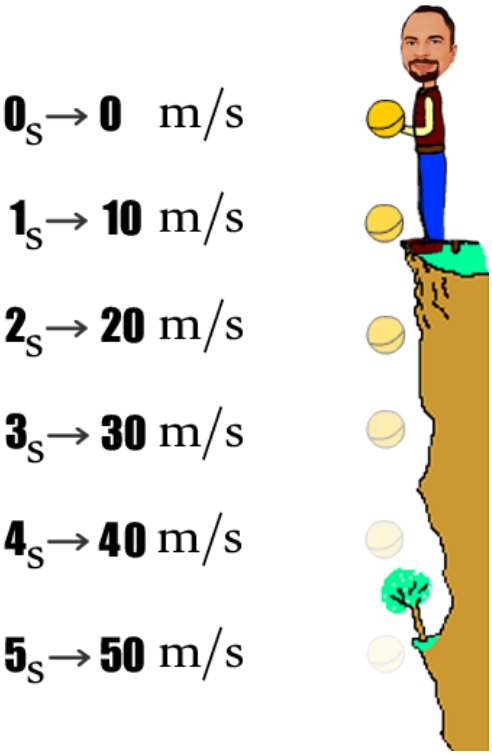
این بخش اگرچه در کتاب بچه های تجربی نیست ولی هم تجربی ها و هم ریاضی ها حتما بخونید این ق سمت رو، چون طراحان کنکور و امتحان نهایی میتونند به کمک قانون پای ستگی بع ضی از سوالات این بخش رو به تجربی ها هم بدهند.



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

$$\pm\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$-45 = -\frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = 3$$

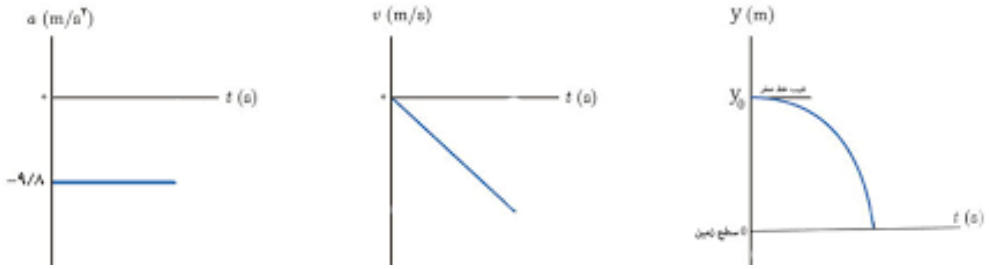
ب: سرعت سنگ در لحظه برخورد به سطح آب؟

$$\pm V = -gt \rightarrow v = -10(3) = -30$$

ج: سرعت متوسط در کل مسیر؟

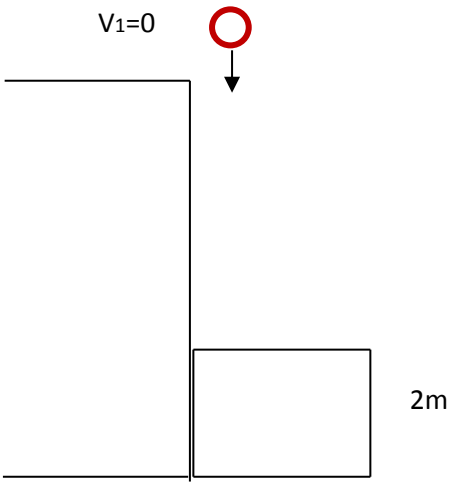
$$V = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-45}{3} = -15$$

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

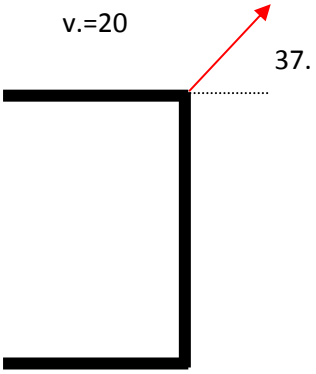
$$\pm\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2 \qquad \Delta Y = -\frac{1}{2}10(0.1)^2 = 0.05 = 5cm$$

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) $\frac{۴}{۱۳}$

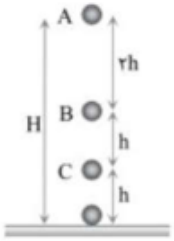
۸ در شرایط خلأ، گلوله‌ای را از ارتفاع معینی از سطح زمین بدون تندی اولیه رها می‌کنیم. اگر این گلوله طی ۳ بازه‌ی زمانی مساوی و متوالی، به سطح زمین برسد، کدام گزینه می‌تواند به‌ترتیب مسافت‌های طی شده در این ۳ بازه‌ی زمانی باشد؟ (تمامی اعداد گزینه‌ها برحسب واحد متر هستند.)

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؟



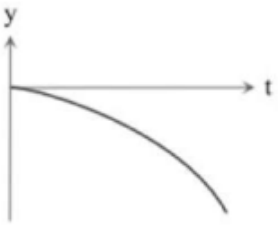
۱) $\frac{2\sqrt{6}}{5}$
۲) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$
۳) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$
۴) $\frac{4\sqrt{5}}{5}$

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.

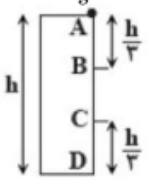
۳) تندی برخورد گلوله‌ها به سطح زمین یکسان است.

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

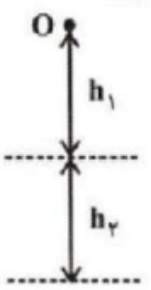
۱۸) در شرایط خلأ، جسمی را از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین و از حال سکون رها می‌کنیم. اندازه‌ی سرعت جسم ۲ ثانیه پس از رها شدن چند برابر اندازه‌ی سرعت آن در فاصله‌ی ۴۰ متری از سطح زمین است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

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

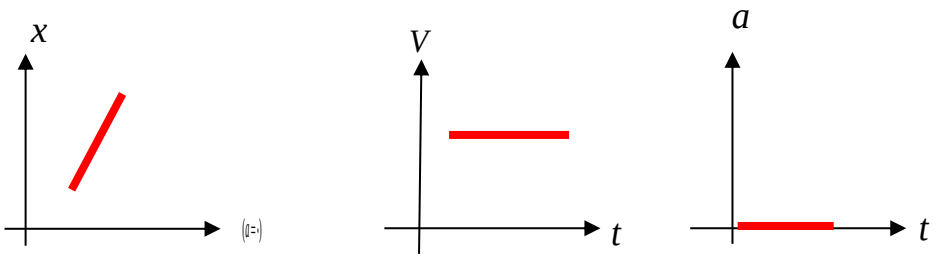
- علامت v: در نمودار v-t اگر نمودار بالای محور t ها باشد سرعت + است و اگر زیر محور t ها باشد سرعت - است
- علامت a: در نمودار v-t اگر شیب بصورت ╱ باشد،علامت شتاب + است واگر بصورت ╲ باشد، علامت شتاب منفی است.
- **تغییر جهت متحرک: در نمودار v-t** هر کجا که نمودار محور tها را قطع و عبور کند متحرک تغییر جهت 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)

$$\Delta X = Vt \quad \text{یا} \quad X = Vt + X_0$$



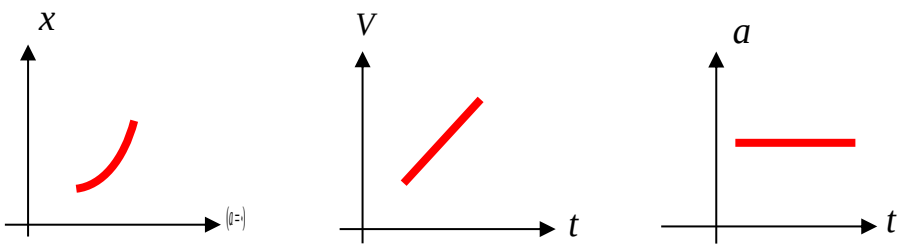
حرکت با شتاب ثابت روی خط راست:

$$X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + X_0$$

$$V = at + V_0$$

$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta X$$

$$\Delta X = \frac{V_1+V_2}{2}t$$



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 $\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$

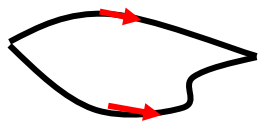
در ثانیه tام $\Delta X = \frac{1}{2}a(2t-1) + V_0$

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)

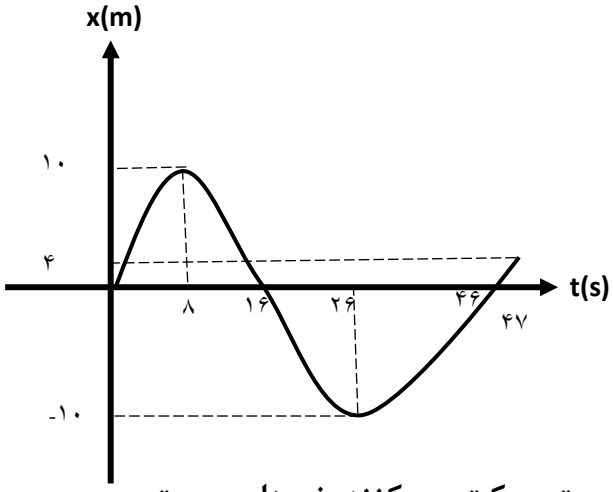
۱) $1.8\ ,-8\vec{j}\ ,-10\vec{j}$ ۲) $1\ ,-8\vec{j}\ ,-10\vec{j}$

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)



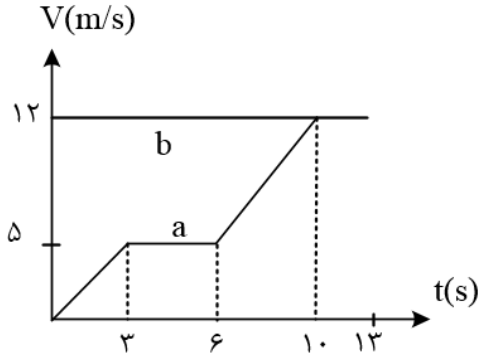
۱) ۱

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.

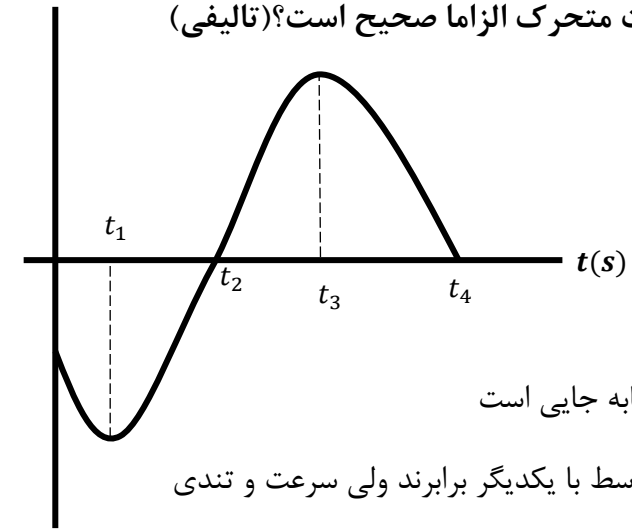
۴) سرعت اتومبیل حداقل یک بار $60\frac{km}{h}$ بوده است.

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

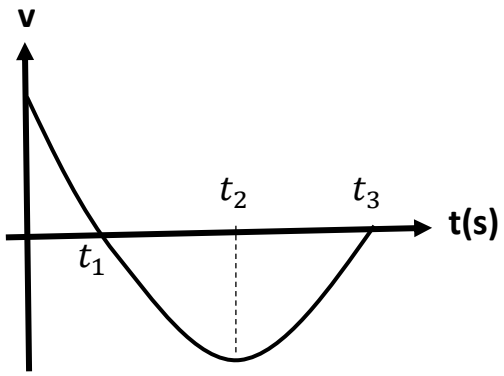
ب: متحرک در لحظه ۲ ثانیه تغییر جهت میدهد

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

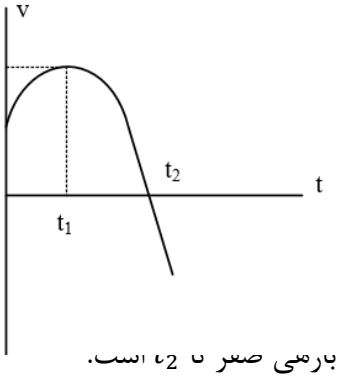
ت) در بازه زمانی t_2 تا t_3 بردار سرعت و بردار شتاب همجهت هستند

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.

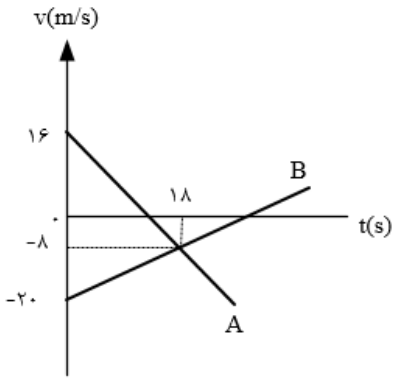
۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه‌ی t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه‌ی صفر تا t_2 است.

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

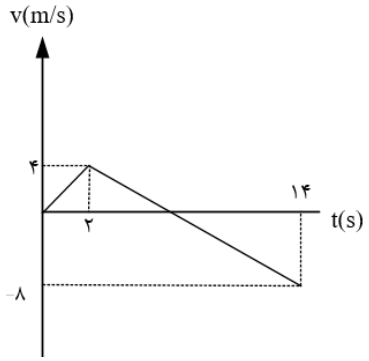
تست۱۳: نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه جایی متحرک B، چند متر است؟ (کنکور سراسری)

۱) ۱۸۶ ۲) ۱۹۲ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۲۸

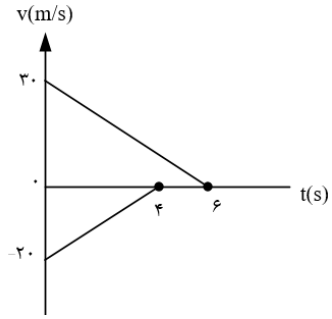


تست۱۴: متحرکی روی محور x حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل روبه رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور x حرکت کرده است؟ (کنکور سراسری)

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؟

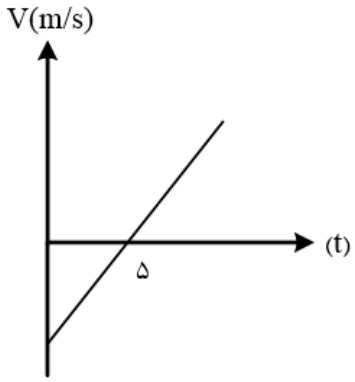


۱) ۲۰ ۲) ۷۰

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:

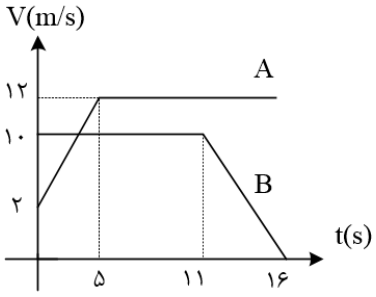
یک متحرک روی یک مسیر مربعی شکل با تندی ثابت $5\frac{cm}{s}$ بدون تغییر جهت حرکت خود، در حال حرکت است. اگر طول هر ضلع مربع ۱۵ سانتی متر باشد. پس از ۹ ثانیه، کدام یک از اعداد زیر می تواند سرعت متوسط حرکت این متحرک بر حسب سانتی متر بر ثانیه باشد؟ $(\sqrt{2} \approx 1/5)$

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)

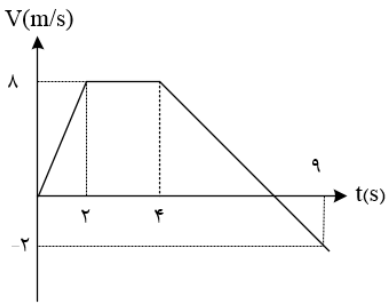
۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۲/۵



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)

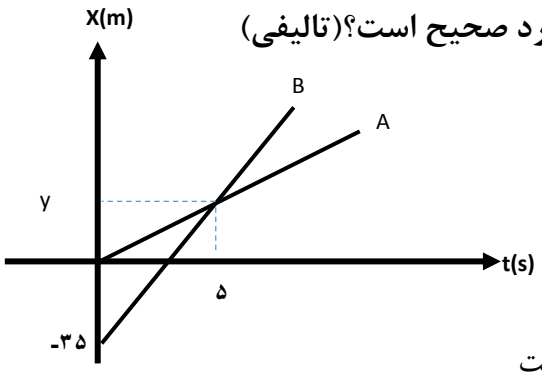
۱) ۴

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

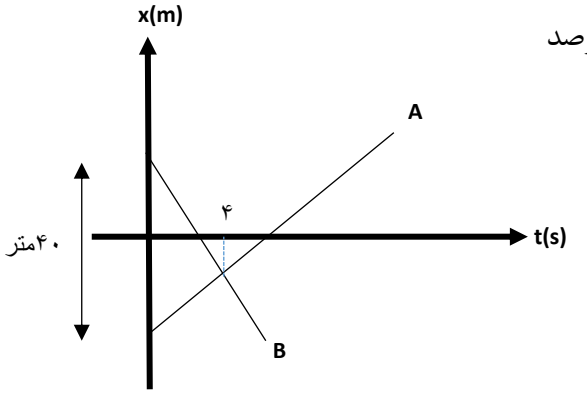
د: در ۵ ثانیه اول حرکت، جابه جایی A بیشتر از B است

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

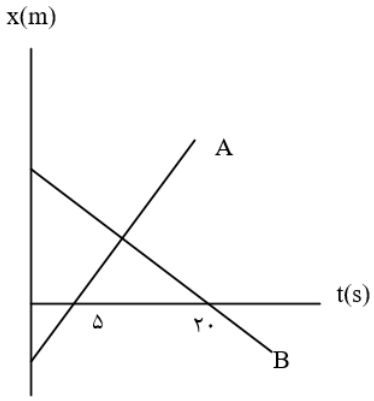
تست۲۳: اگر بردار جابه‌جایی B در سه ثانیه یکصد و بیست و ششم حرکت به‌صورت $18i-$ باشد تندی متحرک B چند درصد بیشتر از تندی متحرک A است؟(تالیفی)

۱) ۲۵ درصد ۲) ۳۰ درصد ۳) ۵۰ درصد ۴) ۷۵ درصد



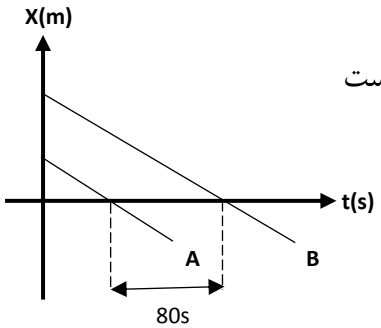
تست۲۴:

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

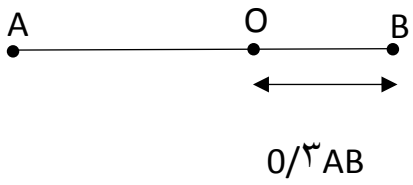
تست۲۵: با توجه به شکل زیرکه خطوط موازی مربوط به نمودارهای مکان – زمان دو متحرک A و B است، اگر تندی A برابر ۵ متر برثانیه باشد. فاصله دو متحرک از یکدیگر در مبدأ زمان چند متر بوده است؟(تالیفی)



۱) ۴۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) اطلاعات کافی نیست

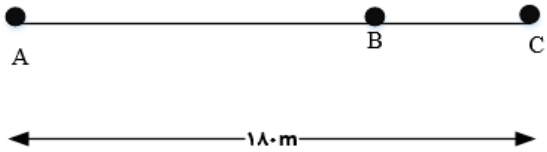
تست۲۶: دو متحرک از نقطه های A و B با سرعت های ثابت، به طرف یکدیگر شروع به حرکت می کنند و در نقطه O به یکدیگر می رسند. اگر مدت زمانی که متحرک سریع تر، از نقطه O به نقطه مقابل خود (A یا B) می رسد برابر ۱۵s باشد، مدت زمان رسیدن متحرک دیگر از نقطه O به نقطه مقابلش، تقریبا چند ثانیه است؟(تالیفی مشابه کنکور 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



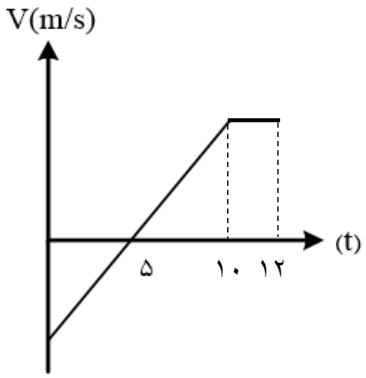
تست۲۸: گیرنده ای روی محور x و به فاصله‌ی x از مبدا قرار دارد. دو فرستنده یکی در مبدأ و دیگری روی محور y و به فاصله ی ۵۰km از مبدأ، همزمان دو علامت رادیویی می فرستند و گیرنده این دو علامت را به فاصله ی زمانی $10^{-4}s$ از هم دریافت می کند. (سرعت انتشار امواج رادیویی $3 \times 10^5 \frac{km}{s}$ را بگیرید.) 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

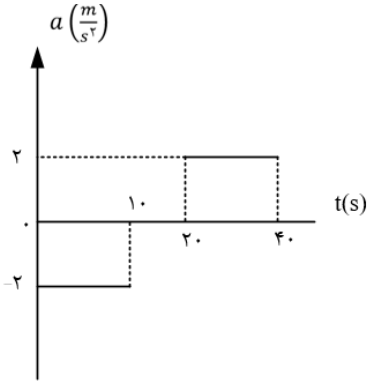
تست۳۵:

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.

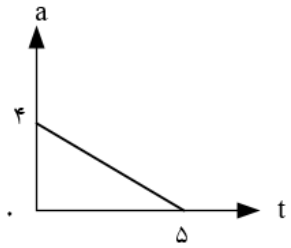
۲) حرکت کندشونده است.

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؟

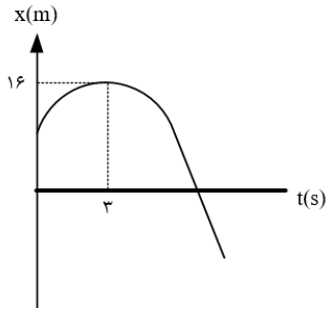


۱) پیوسته کنده شونده ۲) پیوسته تند شونده

۳) تندشونده و سپس کندشونده ۴) کندشونده و سپس تندشونده

تست۳۸:

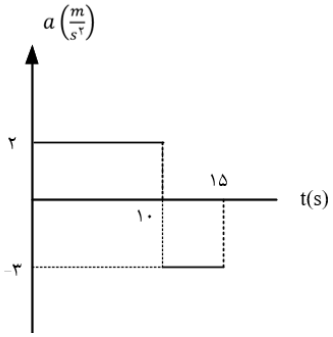
نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 6s$ تندی متوسط متحرک برابر $3\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۷ ۴) ۱۲

تست۳۹:

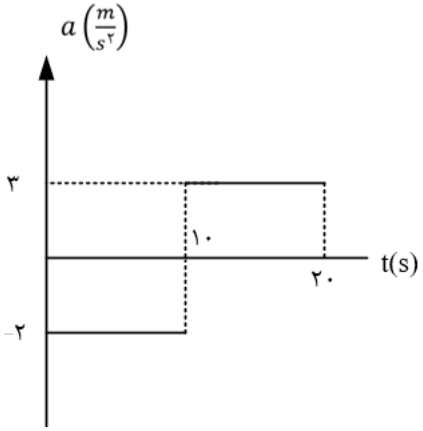
نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ی $t = 3s$ سرعت متحرک، $\vec{v} = \left(1\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط در بازه ی زمانی $t_1 = 7s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

تست۴۰:

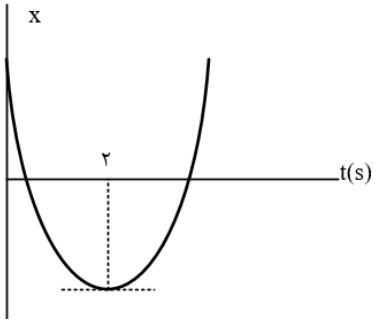
نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند و در لحظه‌ی $t = 0$ با سرعت اولیه ی $\vec{v}_0 = \left(10\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ برای اولین بار از مبدا مکان عبور می کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدا عبور می کند؟



۱) ۱۰ ۲) $\frac{40}{3}$ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{50}{3}$

تست۴۱:

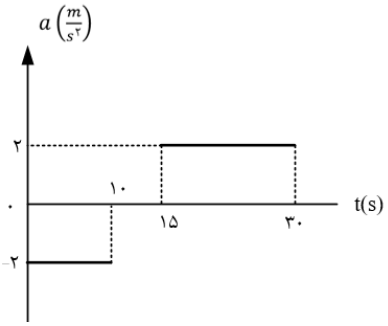
نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه ی زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ برابر $3\frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازه ی زمانی طی می کند، چند متر است؟



۱) ۱۸ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

تست۴۲:

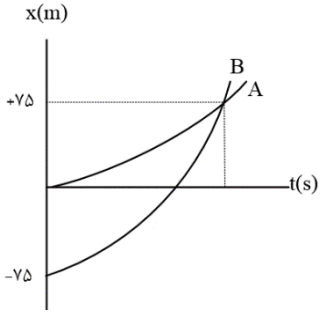
نمودار شتاب – زمان متحرکی که با سرعت اولیه‌ی $30\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 10s$ تا $t_2 = 30s$، چند متر بر ثانیه است؟



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) $\frac{10}{3}$

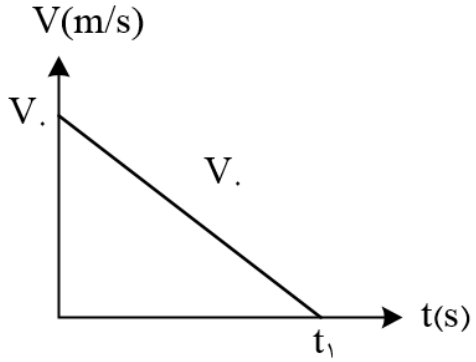
تست۴۴:

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:

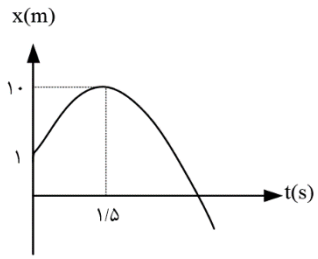
نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۲ ثانیه ی اول ۳۶ متر و در ۲ ثانیه ی آخر ۴ متر جابه جا شده است، t_1 چند ثانیه است؟ (تالیفی)



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

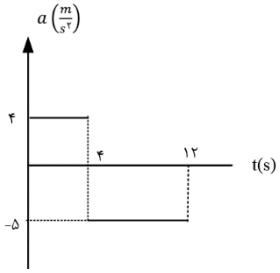
تست۴۹:

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.

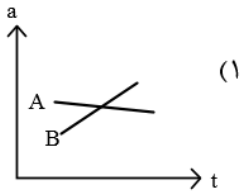
تست۵۳:

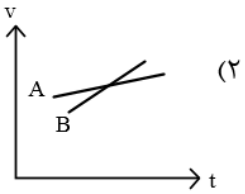
اتوبوسی در یک ایستگاه ایستاده است. شخصی با سرعت ثابت v می دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصله ی این شخص تا اتوبوس 8m است، اتوبوس با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند. اگر سرعت شخص تغییر نکند، سرعتش حداقل چند متر بر ثانیه باشد تا به اتوبوس برسد؟ (المپیاد فیزیک)

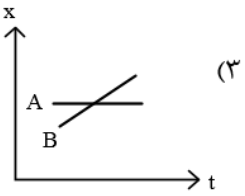
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۸

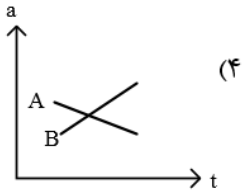
تست۵۴:

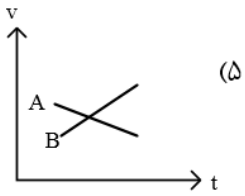
دو خودروی A و B در جاده ای در حرکت اند. اگر متغیرهای حرکت آنها یکی نمودارهای زیر باشد، کدام یک از این نمودارها حتما یک تصادف را نشان می دهد؟ (المپیاد فیزیک)

۱)


۲)


۳)


۴)


۵)


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست۵۵:

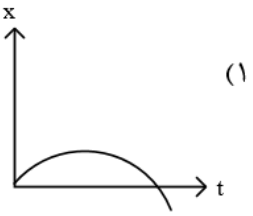
خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. در $t = 0$ چراغ سبز می شود و خودرو با شتاب ثابت $1\frac{m}{s^2}$ راه می افتد. خودرو به مدت T با همین شتاب حرکت می کند و پس از آن با سرعت ثابت به راه خودش ادامه می دهد. فاصله‌ی چهارراه بعدی تا این چراغ 450m است. چراغ چهارراه بعدی در $t = 50s$ سبز می شود. بیشینه‌ی T برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می رسد چراغ سبز باشد چند ثانیه است؟(المپیاد فیزیک)

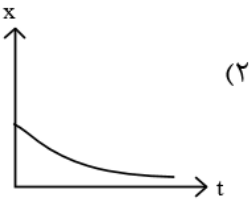
۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۹ ۴) ۲۳

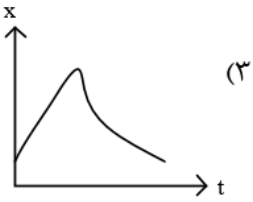
تست ۵۷:

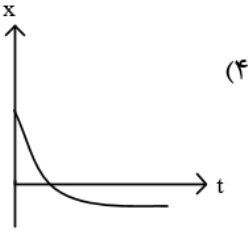
سرعت جریان یک رود V_1 است. رود به طرف شرق جریان دارد. روی این رود قایقی با سرعت ثابت V_2 نسبت به آب به طرف شرق حرکت می کند. در $t = 0$ تکه چوبی از قایق با سرعت V_2 به طرف شرق، نسبت به قایق، به رود پرتاب می شود. جهت مثبت را رو به شرق بگیرید. نمودار مکان این تکه چوب نسبت به قایق x بر حسب زمان کدام گزینه یا گزینه ها میتواند باشد ؟

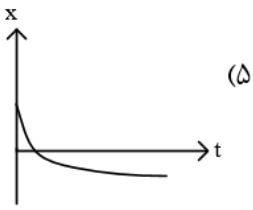
۱)فقط مورد۱ ۲) مورد ۱ یا ۳ ۳)مورد ۴ یا ۵ یا ۶ ۴) فقط مورد ۲

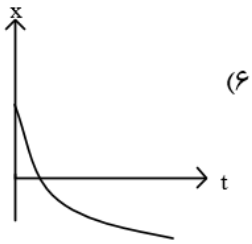
۱)


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

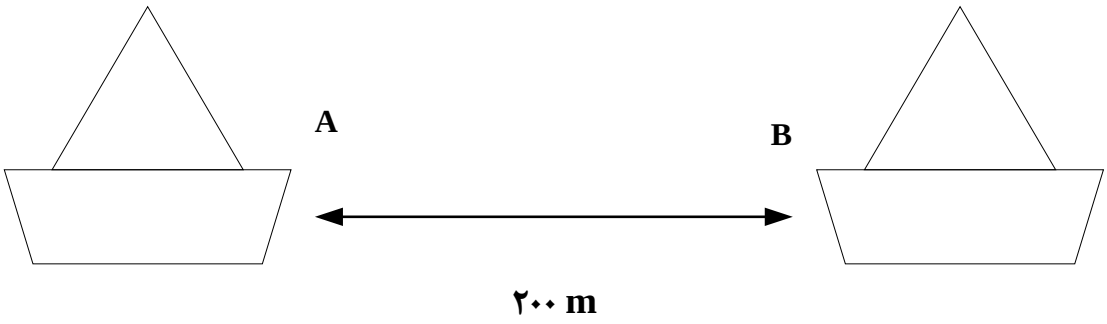
۳) 3s و $4\frac{m}{s}$ ۴) 5s و $12\frac{m}{s}$

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

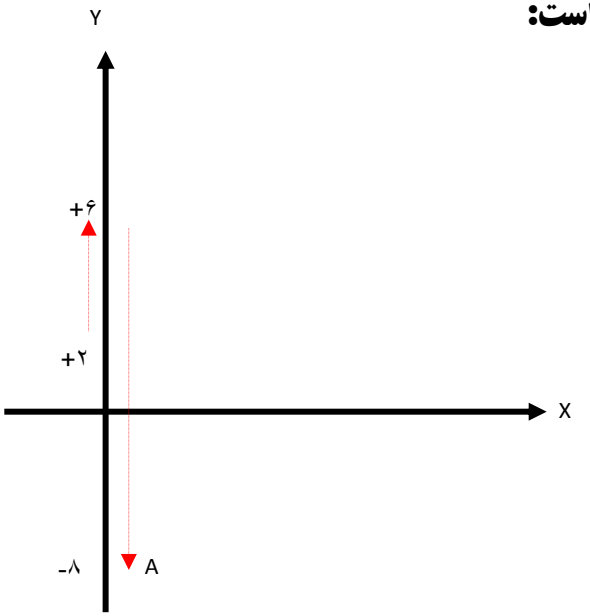
ج:هیچگاه!!! چرا؟ اگه تصادفا نقطه شروع حرکت مبدا مکان باشد، در اینصورت بردار مکان و بردار جابه جایی میتوانند یکی شوند پس این گزینه هم غلطه

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

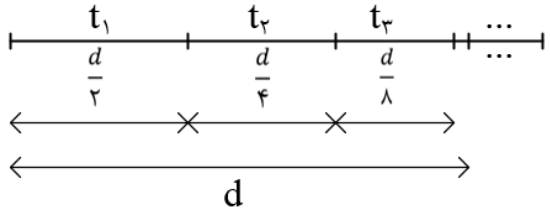
تست۲:

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

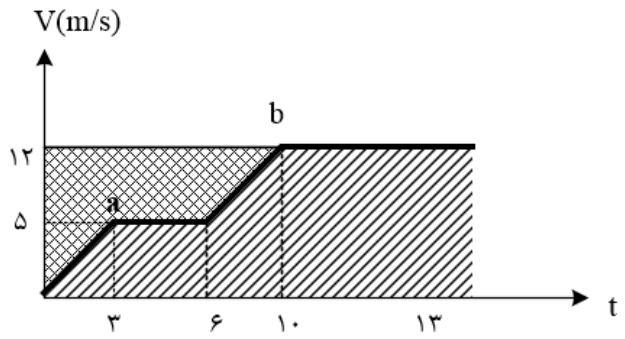
$$|V_{av}| = \left|\frac{-10 - 10}{26 - 8}\right| = \frac{20}{18} = \frac{10}{9} \qquad \frac{S_{av}}{|V_{av}|} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{10}{9}} = \frac{18}{30} = \frac{3}{5}$$

پاسخ گزینه ۳ می باشد

تست۵:

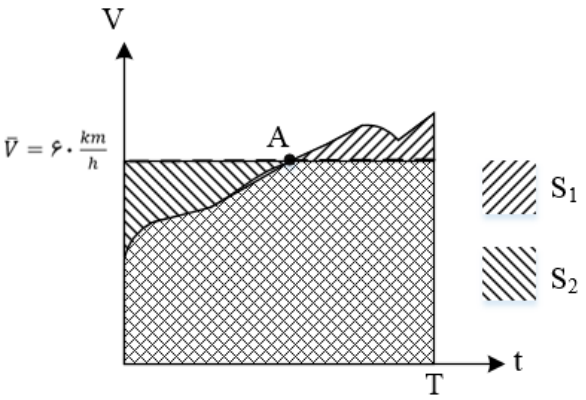
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در لحظه ی $t = 0$ ، دو متحرک a و b در یک مکان بوده اند، لذا اگر قرار باشد دوباره به یکدیگر برسند، باید دارای جابه جایی های برابر شوند. از طرف دیگر می دانیم جابه جایی در یک بازه ی زمانی برابر سطح زیر نمودار سرعت - زمان متحرک در آن بازه ی زمانی می باشد، اما همان گونه که در شکل 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:

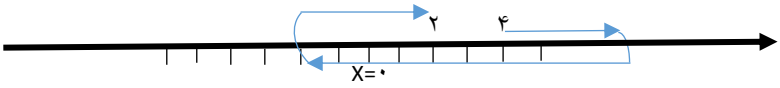
گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. همان طور که می دانیم مفهوم سرعت متوسط $60\frac{km}{h}$ این نیست که سرعت متحرک در طی مسیر همواره ثابت و برابر $60\frac{km}{h}$ بوده است، بلکه مفهوم آن این است که به طور متوسط این متحرک در هر ساعت $60km$, جابه جا می شود. برای پاسخ گویی به این مسئله می توان از نمودار v-t نیز استفاده 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.



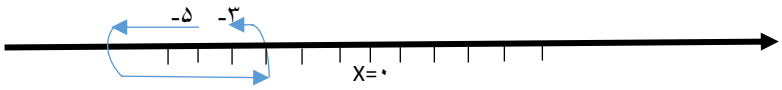
تست۷:

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

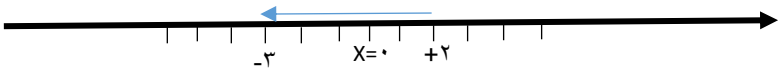
مسیر حرکت A



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

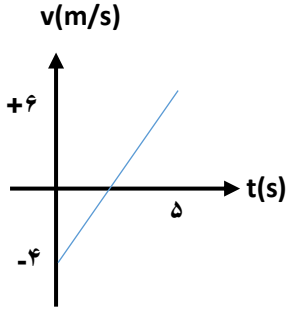
ب: از معادله مکان باید مشتق بگیریم و مساوی صفر قرار دهیم

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: $\bar{a}_{1-2} = \frac{V_1^0 - V_1}{t_2 - t_1}$, $\bar{a}_{0-1} = \frac{V_1 - V_0}{t}$

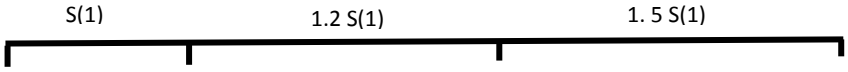
همان طور که از شکل مشخص است، شیب $\bar{a}_{1-2}$ بیشتر است

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

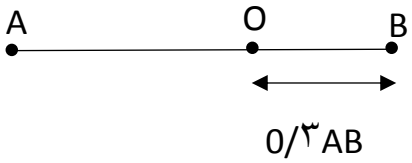
تست۲۵:

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:

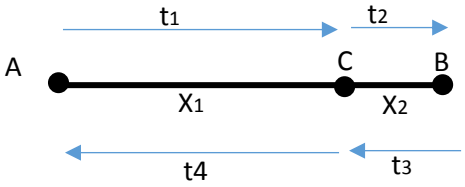
$$\Delta X = V\Delta t \quad \Delta X = 5 \times 80 = 400$$

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:

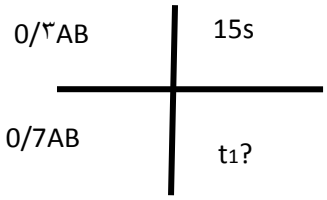


$$t_4 = (\frac{x_1}{x_2})^2 \times t_2$$

$$t_4 = (\frac{0.7}{0.3})^2 \times 15 = 81.6s$$

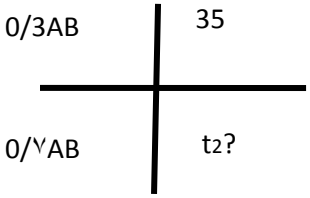
راه دوم استفاده از روش تناسب :

متحرک اول وقتی ۰/۳ مسیر رو در ۱۵ ثانیه میره پس ۰/۷ مسیر رو در ۳۵ میره



$t_1=35$

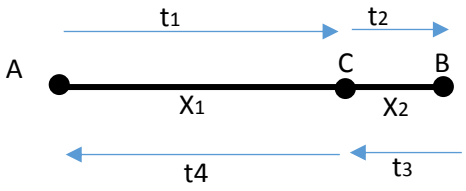
اما متحرک دوم چون ۰/۳ مسیر رو در ۳۵ ثانیه میره پس ۰/۷ مسیر رو در ۸۱/۷ثانیه میره



گزینه ۲ چون تقریبی پرسیده!

تست۲۷: گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

از راه تستی بریم این سوال رو:



$$t_4 = (\frac{x_1}{x_2})^2 \times t_2$$

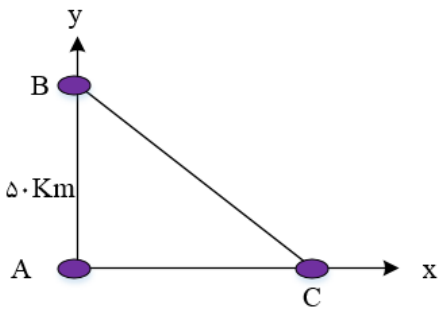
$$25 = (\frac{180 - x}{x})^2 \times 16 \rightarrow \quad x = 80$$

$$\Delta x = vt \quad 80 = v \times 16 \quad v = 5$$

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.

$$V_{av} = \frac{3x + 5x + 7x}{5} = 3 \rightarrow x = 1$$

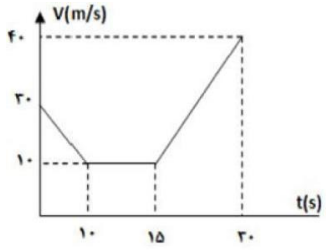
مسافت طی شده $= 2x + 3x + 5x + 7x = 17x = 17$

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: $V = at + V_0$

$$\begin{cases} t = 1/5s \\ V = 0 \end{cases} , 0 = 1/5a + 12 \rightarrow a = -8\,\frac{m}{s^2}$$

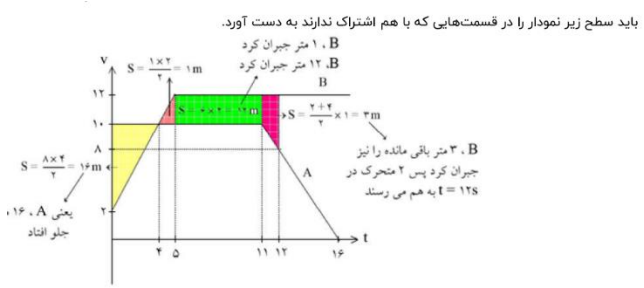
در نهایت با رسم نمودار سرعت-زمان مسافت طی شده از $t_1 = 0/5s$ تا $t_2 = 4/5s$ را محاسبه می کنیم:

$$V = -8t + 12 \rightarrow \begin{cases} t = 0/5s \rightarrow V = 8\frac{m}{s} \\ t = 4/5s \rightarrow V = -24\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\text{مسافت طی شده} = |S_1| + |S_2| = \frac{8 \times 1}{2} + \frac{3 \times 24}{2} = 40m$$

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:

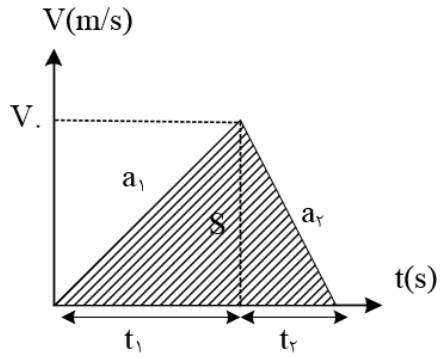
$$d = |S_1| + |S_2| + |S_3|$$

$$\rightarrow d = \frac{(4+20)\times 4}{2} + \frac{20\times 4}{2} + \frac{4\times 20}{2}$$

$$d = 48 + 40 + 40 = 128m$$

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

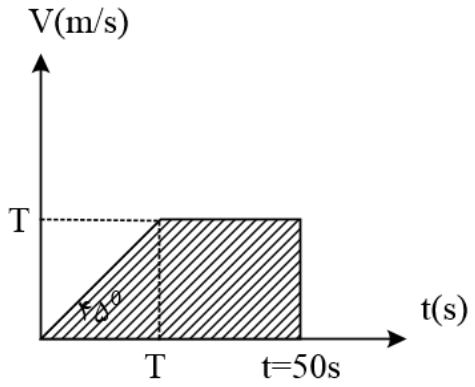
تست۵۴:

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.



$$\text{چون شتاب خودرو برابر } 1\frac{m}{s^2} \text{ است} \rightarrow V = aT = 1 \times T = T$$

$$\text{مساحت ذوزنقه } S = \frac{1}{2} \times \big(50 + (50 - T)\big) \times T = \frac{-1}{2}T^2 + 50T$$

$$S > 450 \rightarrow \frac{-1}{2}T^2 + 50T > 450 \rightarrow \frac{-1}{2}T^2 + 50T - 450 > 0$$

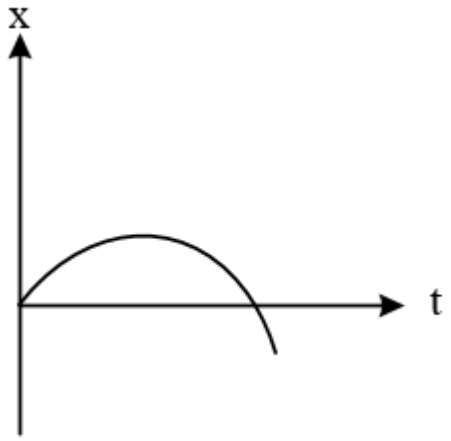
$$\frac{-1}{2}T^2 + 50T - 450 = 0 \rightarrow T = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \times (-450)}}{2 \times \left(-\frac{1}{2}\right)} = 50 \pm \sqrt{1600} \begin{cases} T_1 = 10s \\ T_2 = 90s \end{cases}$$

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.

$$45m = H$$

$$\bar{v} = \frac{v_1^0 + v_2}{2} \rightarrow v_2 = 2\bar{v} = 10\frac{m}{s}$$

$$v = -gt + v_0 \rightarrow 10 = -10t \rightarrow t = 1s$$

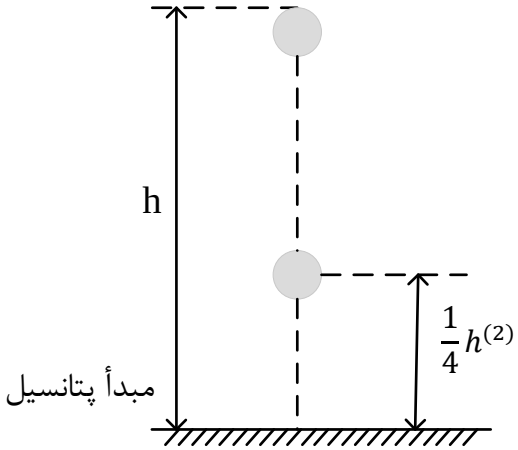
$$\Delta y = -5t^2 + v_0 t^0 \rightarrow -\frac{H}{9} = -5 \times 1 \rightarrow H = 45m$$

$$\frac{H}{9} = \frac{45}{9} = 5m \rightarrow 45 - 5 = 40m$$

$$v^2 - v_0^2 = 2g^{10}\Delta y^{-40} \rightarrow v^2 - 100 = 800 \rightarrow v^2 = 900 \rightarrow v = 30\frac{m}{s}$$

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:

$$y_1 - y_2 = -68.75 \rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 - \left(-\frac{1}{2}g(t-2.5)^2\right) = -68.75 \rightarrow -5[t^2 - (t-2.5)^2]$$
$$= -68.75$$
$$\rightarrow 5(2.5)(2t - 2.5) = 68.75 \rightarrow 2t - 2.5 = 5.5 \rightarrow 2t = 8 \rightarrow t = 4s$$