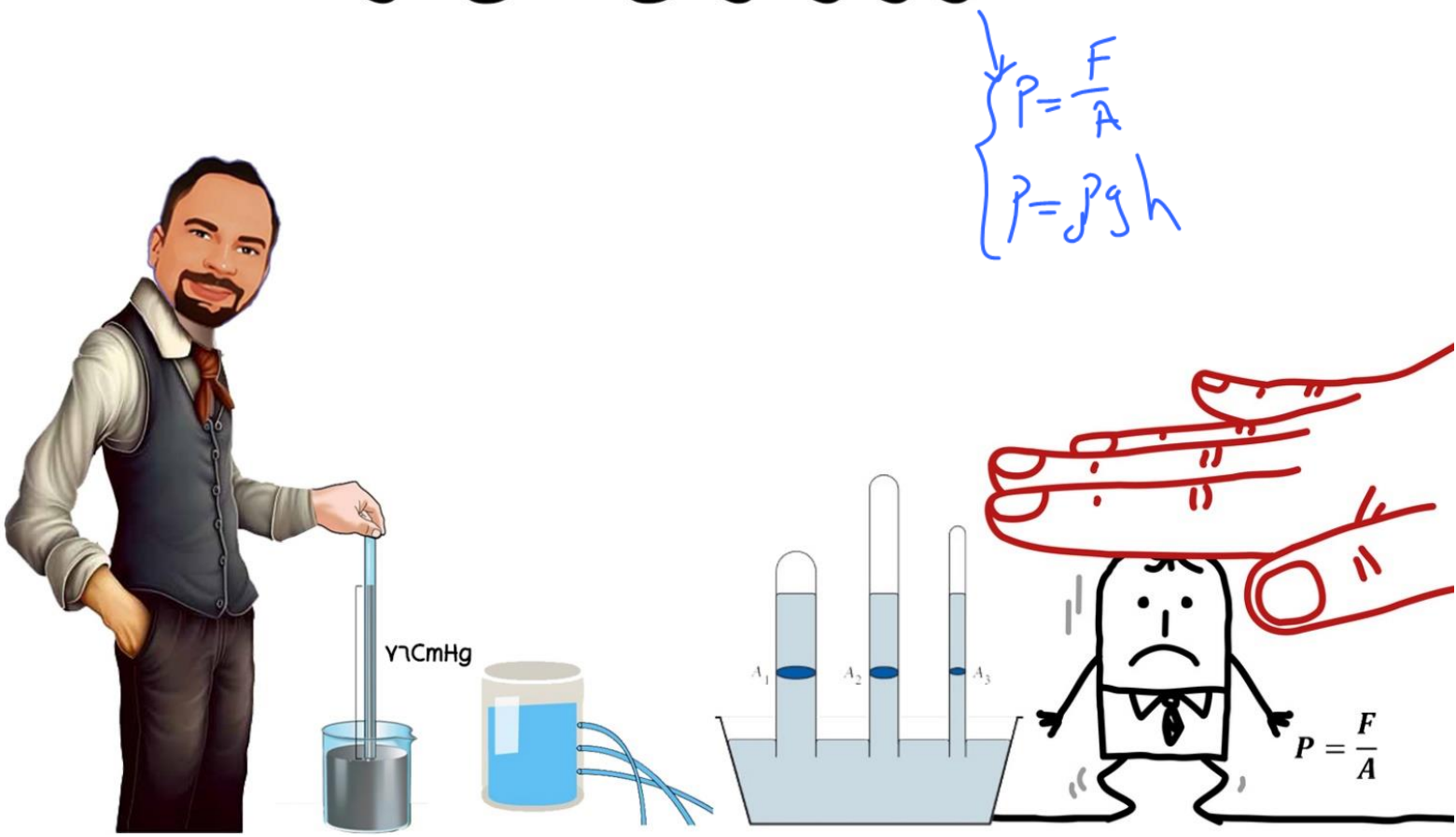
# فشار و ویژگی های مواد




# فشار و ویژگی مواد

مهندس مهدی باباخانی

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

www.karnamehkherad.com

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

# ویژگی‌های فیزیکی مواد و فشار

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

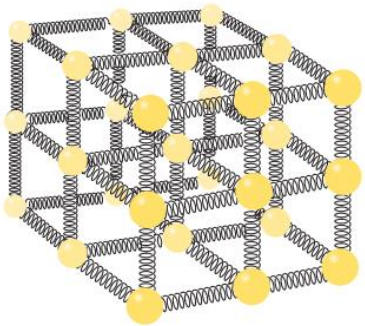
مواد از ذره‌های ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند و اتم ها در کنار هم تشکیل مولکولها را میدهند. اندازهٔ اتم‌ها حدود یک تا چند آنگستروم است و اندازهٔ مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند متفاوت است.

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

## جامد

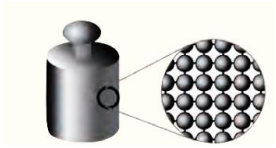
جسم جامد، حجم و شکل معینی دارد .ذرات جسم جامد به سبب **نیروهای الکتریکی** که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.در جامدات فاصله تعادلی حدود یک آنگستروم(۱ تا ۳ آنگستروم) است و اگر بخواهیم فاصله را زیاد کنیم یا کم کنیم نیروی الکتریکی اجازه نمیدهد و دوباره به حالت تعادلی بازمیگردد درجامدات ذرات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

بطور کلی در جامدات داریم:



۱- در جامدات نیروی بین مولکولی بسیار قوی است

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



۳- مولکول های جامد نمی توانند آزادانه حرکت کنند

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

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

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

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

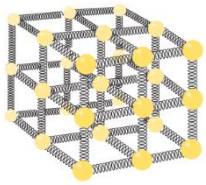
### انواع جامدات:

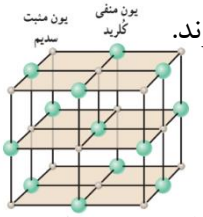
جامدات در یک طبقه بندی کلی به دو گروه جامدات بلورین و جامدات آمورف تقسیم میشوند که در ادامه به بررسی و تعریف آنها خواهیم پرداخت.



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

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

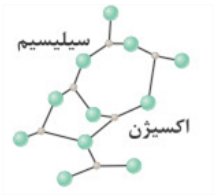




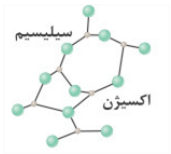

درشکل سمت چپ مدلی از یک جامد را می‌بینید

درشکل سمت راست ساختار بلورین نمک طعام را می‌بینید

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




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




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

گ ۳

**تست: کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟**

۱)الف ب د ۲) الف ب ج ۳) الف د ۴) ب د

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

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

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

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

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

**تست: چه تعداد از موارد زیر درست است؟**

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

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

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

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

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

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

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

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



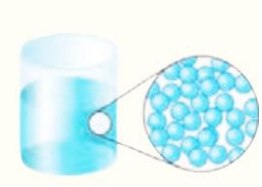
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

## مایعات

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

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

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



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

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

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

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

۵- مایعات همانند جامدات تراکم ناپذیر هستند

## پدیدهٔ پخش در مایع‌ها

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

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

۱)پخش- مولکول‌های جوهر، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای دارند

۲)چگالش-آب یک مایع تراکم‌ناپذیر است

۳) پخش- فاصله‌ی بین‌مولکولی در آب، مقدار اندکی است

۴)پخش- مولکول‌های آب حرکت نامنظم و کاتوره‌ای دارند

گزینه ۴

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

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

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

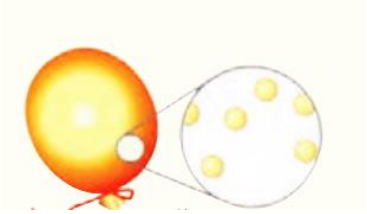
پاسخ: گ۲



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

## گاز

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



۱-در گازها نیروهای بین مولکولی بسیار ناچیز است

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

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

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

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

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

### جدول مقایسه چهار حالت ماده باهم

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



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

**تست: چند مورد از موارد زیر صحیح است؟**

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

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

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

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

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

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

گ ۴

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

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

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

گزینه ۳

## انواع نیروهای مولکولی

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

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

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

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

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

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

## بررسی چند پدیده که به کمک نیروهای بین مولکولی توجیح میشوند

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

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

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

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

## تر شوندگی چیست؟

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

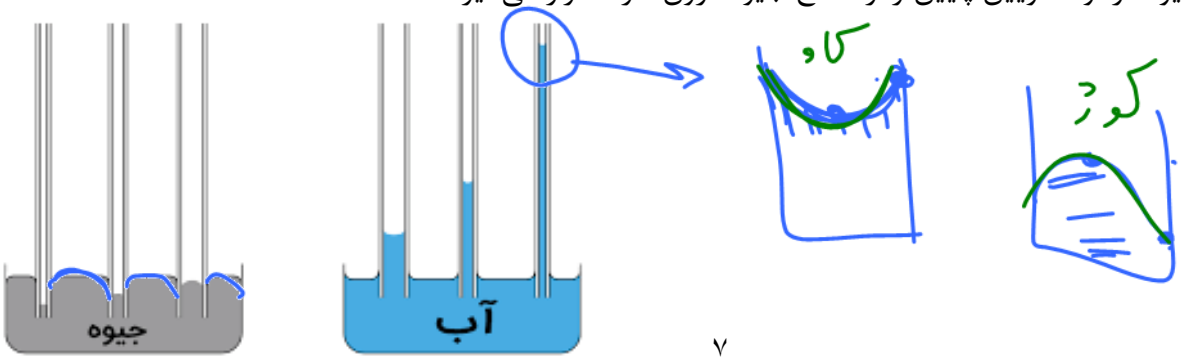
تفاوت آنها در این است که **همچسبی، جاذبه بین مولکولهای همسان** و **دگرچسبی جاذبه بین مولکولهای ناهمسان** است.

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



## اثر مویینگی چیست؟

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



**تست: چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟**

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

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

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

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱ فقط مورد الف صحیح است

**تست: کدام گزینه صحیح است؟**

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

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

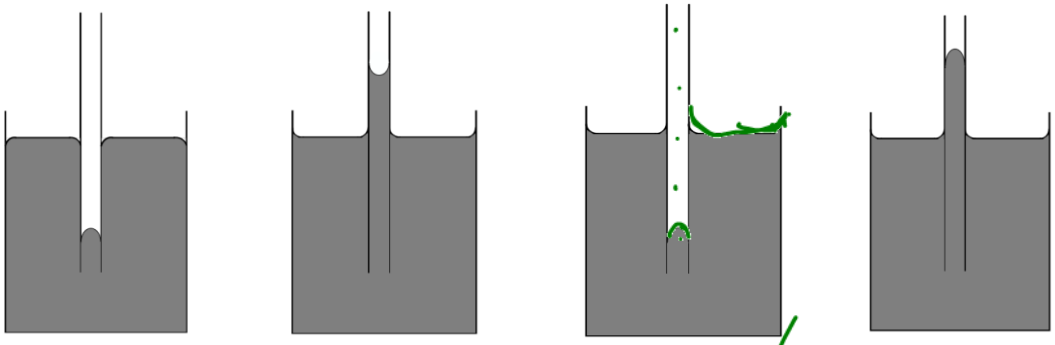
۳- شیشه یک جامد بی‌شکل است که مولکول‌ها در شبکه منظمی کنار هم قرار ندارند.

۴- پدیده‌ی پخش تنها در مایعات دیده می‌شود.

گزینه ۳

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

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



(۱) (۲) (۳) (۴)

**تست:** چند مورد از گزینه‌های زیر صحیح است؟

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

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

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

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

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

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

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

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

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

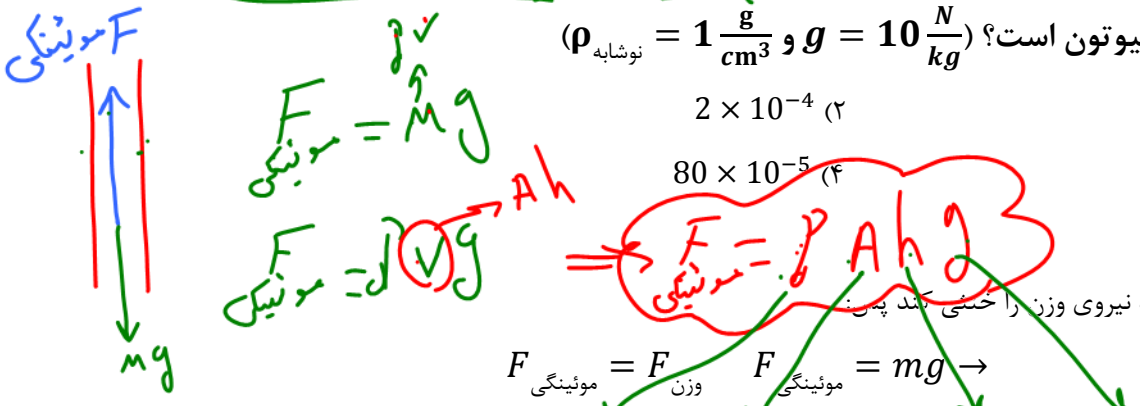
ح) اگر مقداری خاک اره روی سطح آب بریزیم درون ظرف شناور میماند ولی اگر مایع ظرف شویی به آب اضافه شود، خاک اره‌ها ته نشین می‌شوند زیرا افزودن مایع باعث کاهش کشش سطحی آب میشود

**گ ۴**

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

۱) 80000 ۲) $2 \times 10^{-4}$

۳) $8 \times 10^{-5}$ ۴) $80 \times 10^{-5}$




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

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

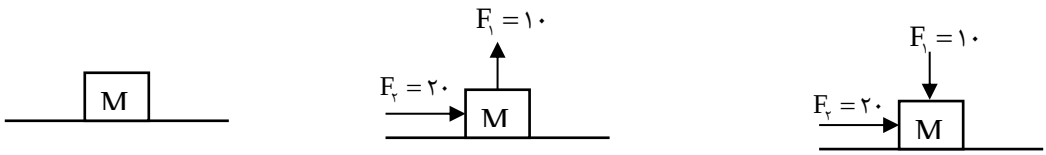
$$F_{\text{موئینگی}} = \rho Vg = \rho(Ah)g = 1000 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-2} \times 10 = 80 \times 10^{-5}$$

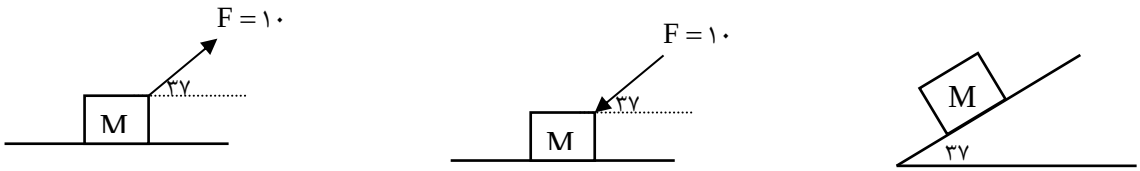
## فشار

بزرگی نیروی عمود وارد بر واحد سطح **فشار** نامیده می‌شود. $P = \frac{F}{A}$



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

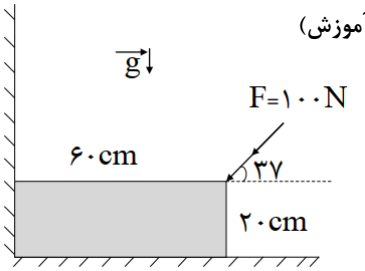





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

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




۱) ۵۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵ ۴) ۰/۵

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




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

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

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

## فشار بیشینه و کمینه

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

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



نکته تکمیلی:

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

۱) ۳۵۰۰۰۰ ۲) ۱۰۰۰۰۰ ۳) ۷۰۰۰۰۰ ۴) ۷۰۰۰

# HOME WORK 1

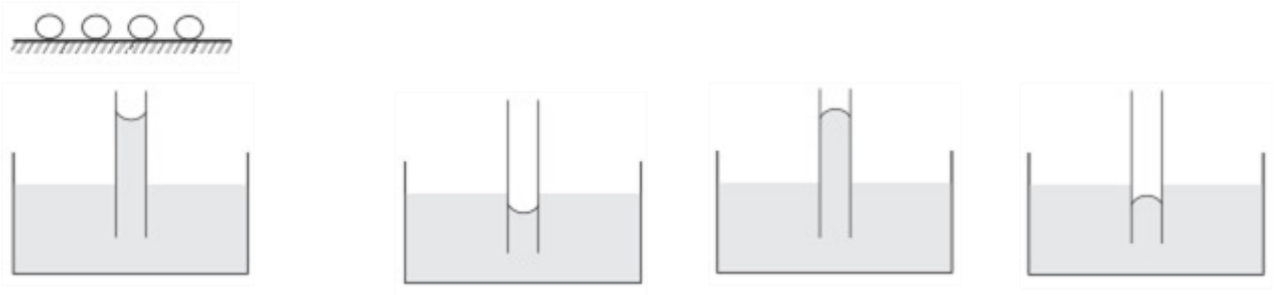
**تست۱:** **مقداری آب روی سطح شیشه‌ای چرب و مقداری جیوه روی سطح شیشه تمیز می‌ریزیم. کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟**

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

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

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

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



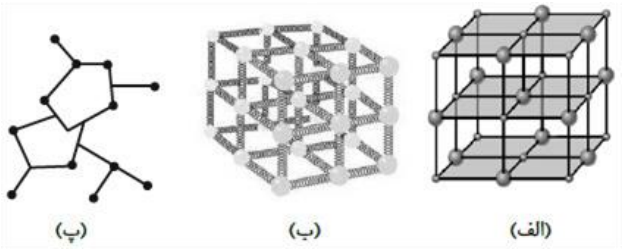
**تست۴:** **وقتی مایعی را به ..... سرد می‌کنیم، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند. از جمله جامدهای بلورین، می‌توان از ..... نام برد.**

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

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

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

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

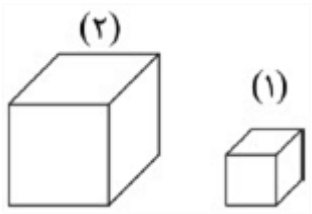



۱) شکل جامد بی شکل آمورف - ساختار بلورین یک جسم جامد - ساختار یک جسم جامد فلزی
۲) نمونه ای ازیک جامد بلورین یونی – مدلی از ساختار بلورین یک جسم جامد – جامد بی شکل (آمورف)
۳) ساختار یک جسم جامد فلزی - شکل جامدی بی شکل آمورف - ساختار بلورین یک جسم جامد
۴) هیچکدام

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

۷۵۰ ۵۰۰ ۲۵۰ ۳۰۰

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




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

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

۱) ۳۰۰ ۲) ۳۰۰۰۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰۰

# فشار در مایعات

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

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

**اثبات رابطه فشار در مایعات:**

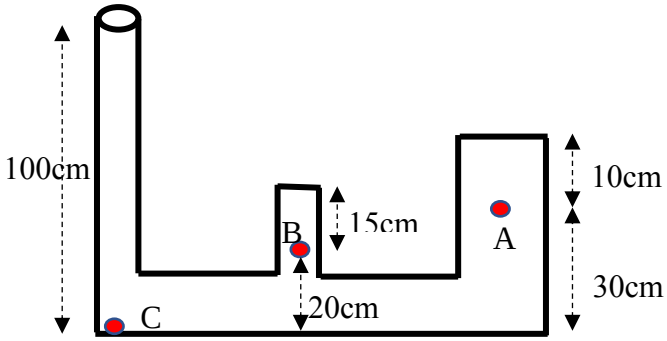



**نکته:** اگر در سوال گفته شد فشار ناشی از مایع چه قدر است، باید از رابطه $P = \rho gh$ استفاده کنیم ولی اگر فشار کلی را از ما خواستند برای محاسبهٔ فشار کل ایجاد شده در عمق (h) باید فشار هوا (یک اتمسفر) و سایر فشارهای موجود (مثل فشار جامدات) را نیز به مقدار فوق اضافه کرد

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

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

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




**الف: فشار ناشی از مایع نقاط در A**

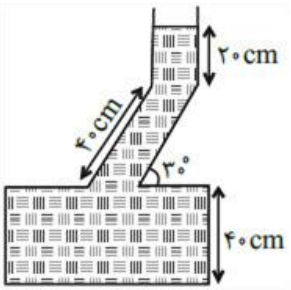
**ب: فشار کل در نقطه B**

**ج: فشار پیمانه ای نقطه C**

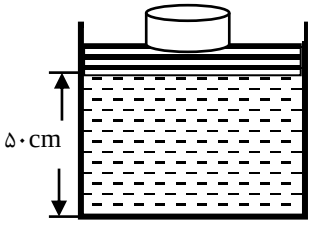
فشار پیمانه‌ای چیه؟به اختلاف فشار یک جا با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای می‌گویند

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

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




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




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

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

۱) $P_2 = 1/5P_1$ ۲) $P_2 = P_1$

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

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

## بررسی یک نکته حرفه ای درباره فشار مایعات و فشار جامدات

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

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

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

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

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

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

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

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

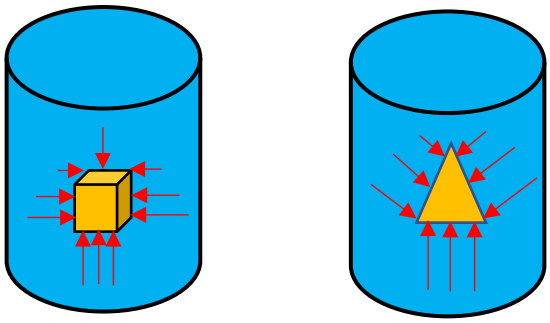
حالا به جای $P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}}$ مقدار Mg هر دوتا مایع را به مساحت تقسیم میکنیم ضمنا فشار هوا را هم در عدد ۱۳۶۰ ضرب میکنیم تا پاسکال شود پس داریم:

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

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

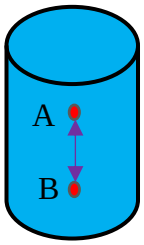
۱) ۵ ۲) ۴/۹ ۳) ۲۰ هیچکدام

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



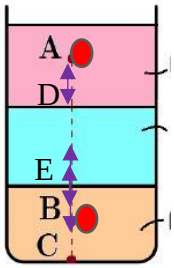
## نکته دربار اختلاف فشار دو نقطه

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




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

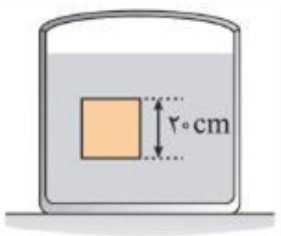
ولی اگر چند سیال مختلف داشته باشیم باید هر برای مایع $\Delta P$ را جدا جدا حساب کنیم و با هم جمع کنیم




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

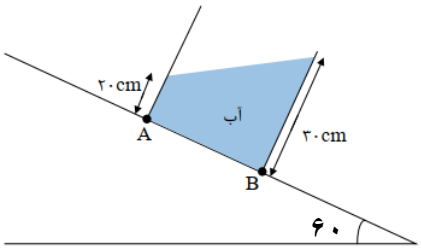
**تست:** مکعبی به ضلع $۲۰cm$ مطابق شکل درون شاره غوطه‌ور است. فشار در بالا و پایین جسم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۵ کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۲ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۲/۵



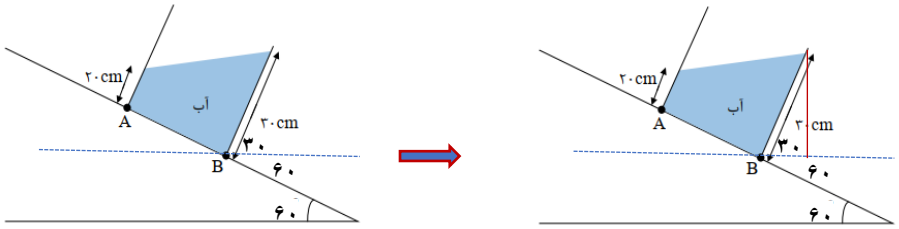
**تست :** در شکل مقابل دو نقطه **A** و **B** داخل ظرف قرار دارند ، اگر زاویه سطح شیبدار ۶۰ درجه باشد کدام اختلاف فشار نقاط **A** و **B** چند پاسکال است؟

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




۱) ۴۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰

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

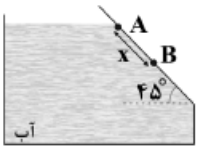



$$h_B = 30\sin 30 = 15 \quad n_A = 20\sin 30 = 10$$

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

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

$(g=۱۰\frac{N}{kg}, \rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}, P_۰\simeq ۱۰^۵ Pa, \sin ۴۵^\circ \simeq ۰/۷)$



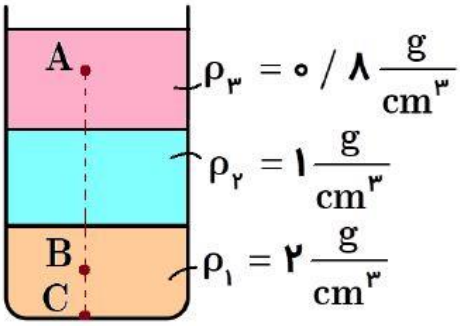

۱) ۷۰۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۸۴۰ ۴) ۵۶۰

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

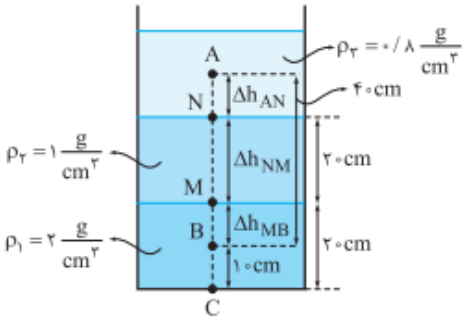
$$\Delta P_{AB} = \rho(g \pm \pm a)\Delta h_{AB} \quad \Delta P_{AB} = 1000(10+2)0.07 = 840$$

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

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۲۶۰۰ ۳) ۳۸۰۰ ۴) ۴۸۰۰




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




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

حالا برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه

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

## نکات اختلاف فشار هوای دونقطه

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

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

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

۱) ۶۲۰ ۲) ۵۲۰ ۳) ۸۸۰ ۴) ۸۶۰

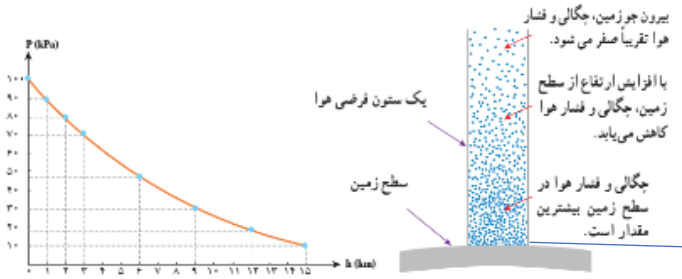
$\Delta P = \rho g \Delta h$

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

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

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

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




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

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

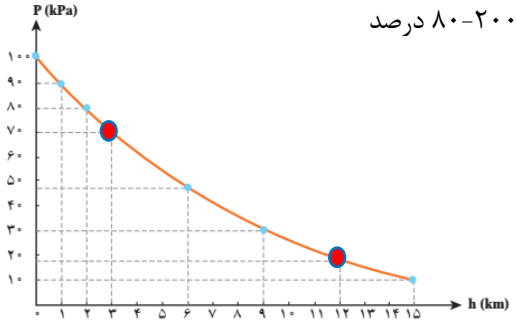
$$p = \frac{mg}{A} \quad 10^5 = \frac{m(10)}{1} \quad m = 10^4$$

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

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

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

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




$$p_3 = \frac{mg}{A} = 70000 = \frac{m(10)}{1} \quad m = 7000$$
$$p_{12} = \frac{mg}{A} = 20000 = \frac{m(10)}{1} \quad m = 2000$$
$$\Delta m = 7000 - 2000 = 5000$$
$$\textbf{درصد} = \frac{\Delta m}{m_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{5000}{10000} \times 100 = 50$$

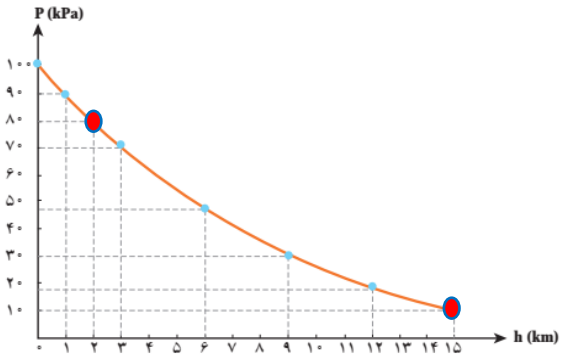
**نکته:**

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

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

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

۱) $7 \times 10^3$ ۲) $3.2 \times 10^4$ ۳) $2.8 \times 10^6$ ۴) $2.8 \times 10^4$




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

$$p_{15} = \frac{mg}{A} = 10000 = \frac{m(10)}{4} \quad m = 4000$$
$$p_2 = \frac{mg}{A} = 80000 = \frac{m(10)}{4} \quad m = 32000$$
$$\Delta m = 32000 - 4000 = 28000$$
$$m = 2.8 \times 10^4$$

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

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

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

## تستهای تعادل سوت زودپز!

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

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

$$p_{\text{خارج}} = p_{\text{داخل}}$$

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

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۸

**برای تعادل فشار باید در دوطرف برابرباشد پس:**




$$p_{\text{خارج}} = p_{\text{داخل}}$$

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

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

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

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

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۸

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

برای تعادل فشار باید در دوطرف برابرباشد پس:




$$p_{\text{خارج}} = p_{\text{داخل}}$$

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

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



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

## تبدیل واحد های مهم فشار

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

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

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

$cmHg \xrightarrow{\times 1360}$ پاسکال

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

$at \xrightarrow{\times 10^5}$ پاسکال

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

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

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

$1mmHg = \text{تور}$

**۶- متر آب:**

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

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

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

در خصوص تبدیل واحد جیوه و پاسکال دقت نمایید که

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

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

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

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

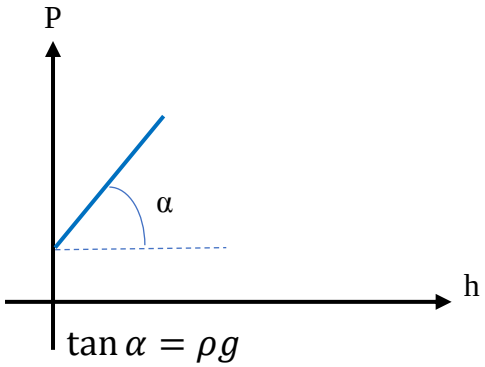
**مثال: ۵۰ سانتی متر جیوه چند پاسکال است؟** $50 \times 1360 = 68000\ pa$

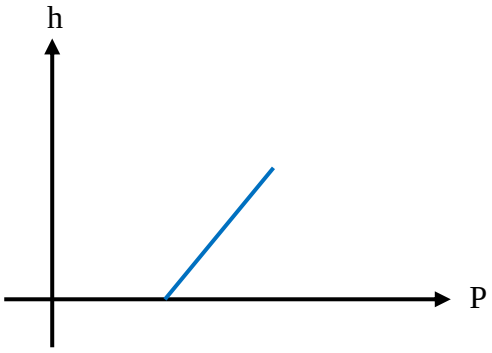
**مثال: ۱۰۳۳۶۰ پاسکال چند سانتیمتر جیوه است؟** $13360 \div 1360 = 76cm\ Hg$



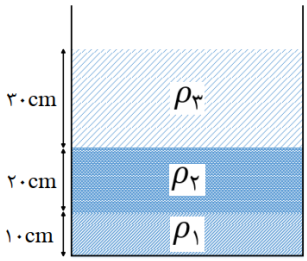
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

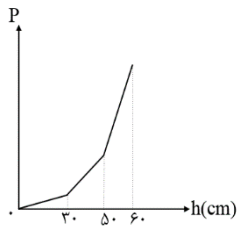
## تحلیل نمودار فشار کلی بر حسب عمق مایع

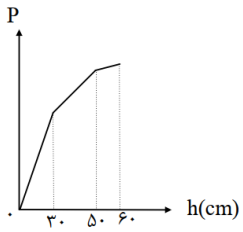


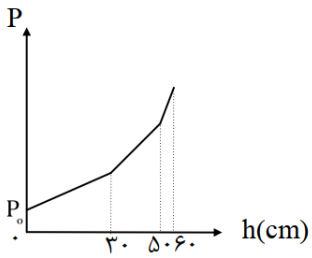



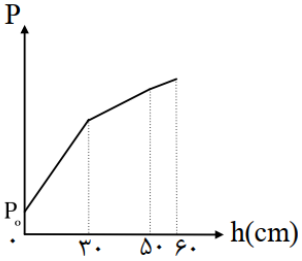

**تست:** در شکل ریز، سه مایع مخلوط نشدنی در یک ظرف استوانه‌ای در حال تعادل‌اند. کدام گزینه نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع را به درستی نشان می‌دهد؟



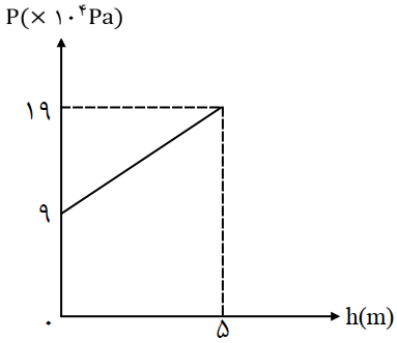

۱) 


۲) 


۳) 

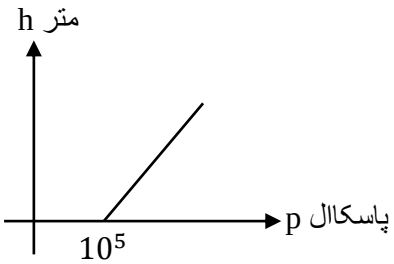

۴) 

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




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

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







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

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




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

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

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

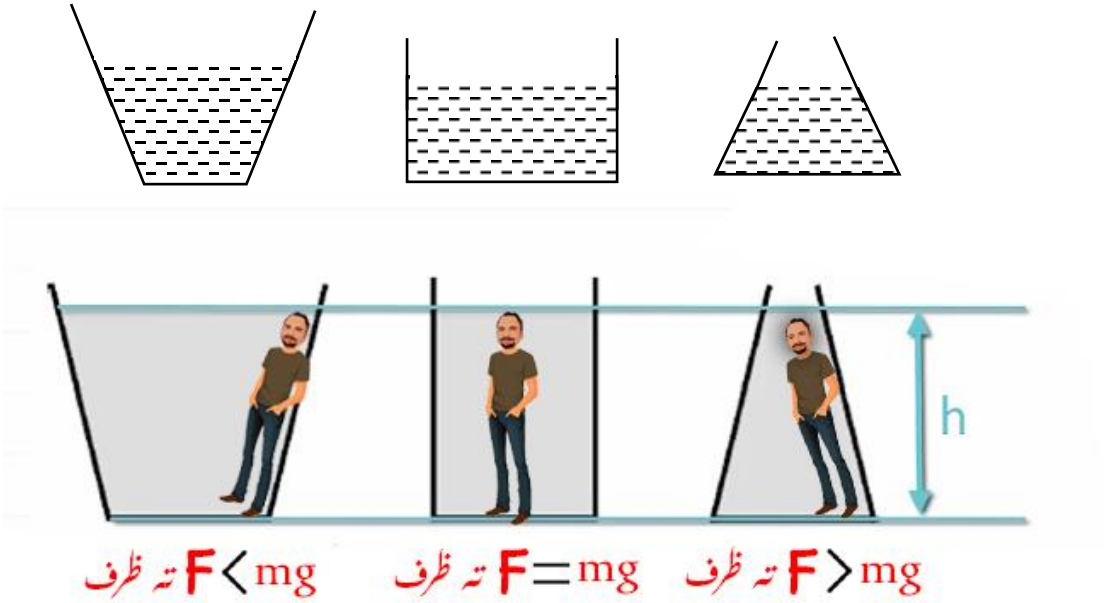
$$F = PA = 140000 \times 20 \times 10^{-4} = 280 \text{ نیوتن}$$



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

## مقایسه ظرفهای حاوی مایع با مساحت و شکلهای متفاوت

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




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



**پاسخ:** (۲) (۱)

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

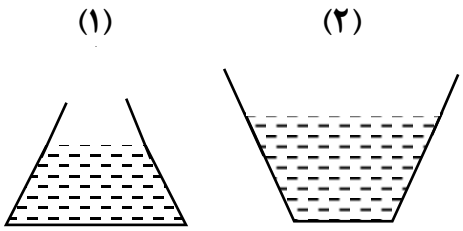


**پاسخ:** (۲) (۱)

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

۱) کمتر – بیشتر از ۲) کمتر از – کمتر از

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




**تست:** در ظرف‌های هم‌وزن ۱ و ۲ به یک اندازه از یک نوع مایع ریخته‌ایم اگر $F_1$ و $F_2$ به ترتیب نیروهای وارد بر کف ظرف‌های ۱ و ۲ باشند $F_1$ بزرگ‌تر است یا $F_2$ ؟

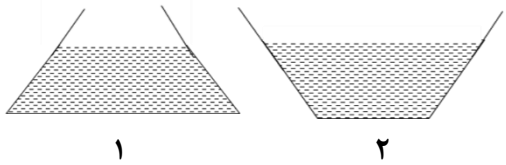
(ارتفاع مایع‌ها مساوی و کف ظرف‌ها مربعی است)

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

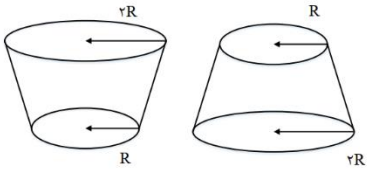



**تست:** در سؤال بالا اگر نیرویی که کف ظرف‌ها به زمین وارد می‌کنند $F_1$ و $F_2$ باشند کدام گزینه صحیح است؟

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



**تست :** مطابق شکل درون ظرفی را از آب پُر کرده و درب آن را مسدود می‌کنیم. اگر آن را از حالت **A** به حالت **B** واژگون نماییم، در کدام گزینه مقایسه‌ی بین نیرو و فشاری که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، به درستی انجام شده است؟ (هوموورک)




۱) $F_A < F_B$ و $P_A = P_B$

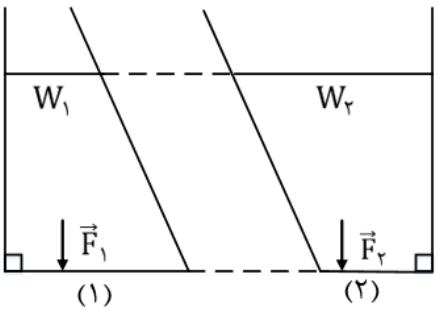
۲) $F_A = F_B$ و $P_A > P_B$

۳) $F_A > F_B$ و $P_A > P_B$

۴) $F_A = F_B$ و $P_A = P_B$

فشار در مایعات از $\rho gh$ محاسبه میشه! وقتی ظرف رو سروته میکنیم ارتفاع عوض نمیشه پس فشار تغییر نمیکنه! اما چون نیرو $F = PA$ هست پس وقتی به حالت **B** میریم چون مساحت زیاد میشه پس نیرو هم زیاد میشه (گزینه ۱ صحیح هست)

**تست :** در شکل ، در ظرف ۱ آب و در ظرف ۲ مایعی مجهول تا ارتفاع یکسان می‌ریزیم. کدام گزینه‌ی زیر درباره مقایسه وزن مایع درون هر ظرف با را با نیرویی که مایع به قاعده‌ی ظرف وارد می‌کند، صحیح است؟ (هوموورک)




۱) $W_2 < F_2 , W_1 > F_1$

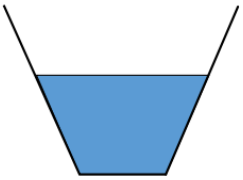
۲) $W_2 = F_2 , W_1 = F_1$

۳) $W_2 > F_2 , W_1 < F_1$

۴) بسته به چگالی مایع مجهول هر سه ممکن است

**گزینه ۳**

**تست :** مطابق شکل در نزدیکی سواحل مدیترانه، داخل ظرفی بسیار بزرگ، ۵۰Lit آب وجود دارد و فشار کل وارد برکف ظرف، تقریبا ۱۰۰۴۰۰Pa است. اگر ۵۰Lit دیگر آب به آن اضافه کنیم، فشار ناشی از مایع در کف ظرف تقریبا چه قدرخواهد شد؟ (فشار هوای محیط تقریبا صدهزار پاسکال)



۱) کم‌تر از ۸۰۰Pa می‌شود

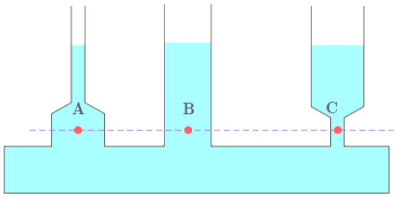
۲)دقیقا ۸۰۰Pa می‌شود

۳) بیش‌تر از ۸۰۰Pa می‌شود

۴) به مساحت کف ظرف بستگی دارد.

## اصل پاسکال

از سالهای قبل میدانیم که اگر مایع یکسان باشد فشار در نقاط هم تراز با هم برابرست.




$$P_A = P_B = P_C$$

حال طبق اصل پاسکال اگر به یک سیال (مایع یا گاز) محبوس در یک ظرف بسته، فشاری وارد کنیم، این فشار به‌طور یکسان و بدون کاهش در تمام جهت ها و نقاط سیال پخش میشود.




$$P_H > P_A = P_B = P_C$$

$$\Delta P_H = \Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$$

فرض کنید یک سرنگ پر از آب دارید. اگر به پیستون سرنگ فشار وارد کنید، آب داخل آن به همه طرف (از جمله خروجی سرنگ) با فشار یکسان فشار میآورد. این اصل دلیل کارکرد سیستمهای هیدرولیک (مثل جکهای هیدرولیک یا ترمزهای ماشین) است.

به زبان دیگر اگر به یک سیال محبوس اضافه فشاری اعمال شود،آن فشار عینا به سایر نقاط سیال منتقل میگردد.

نکته مهم:

دقت کنید که فشار در همه نقاط سیال یکسان است، اما نیرو میتواند متفاوت باشد!

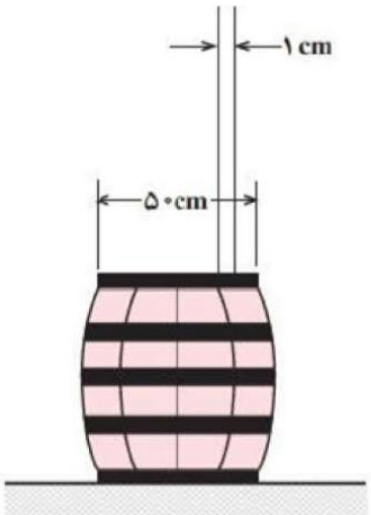
مثلاً اگر پیستون بزرگتری داشته باشید، نیروی بیشتری ایجاد میشود (چون فشار ثابت است، ولی نیرو = فشار × سطح).

این عملیات را به هیچ عنوان نمی توان برای سیالاتی که در محفظه های بسته نیستند، انجام داد.

### آزمایش پاسکال

**تست :** آزمایش مقابل را برای اولین بار پاسکال انجام داد. او لوله ی بلند و باریکی را به بشکه ی آبی وصل کرد. زمانی که ارتفاع آب لوله به حدود ۱۵ متر رسید، درپوش بشکه در رفت.تقریبا چه نیرویی فقط از طرف آب به در بشکه وارد شده است؟

۱) ۲۹۴۰ ۲) ۳۸۹۹ ۳) ۵۵۶۴ ۴) ۶۲۲۶




$$p_{\text{آب}} = \rho gh = 1000 \times 10 \times 15 = 15000$$

$$\text{مساحت خالص} = \pi R^2_{\text{درب بشکه}} - \pi r^2_{\text{لوله}} \approx 3.14(0.25)^2 - 3.14(0.005)^2 \approx 0.196$$

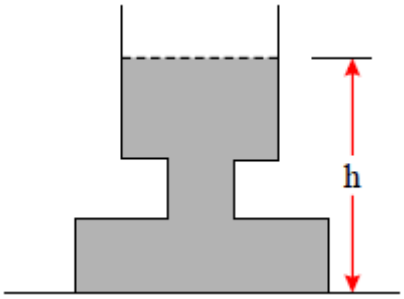
$$F = P \times A = 15000 \times 0.196 = 2940$$



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

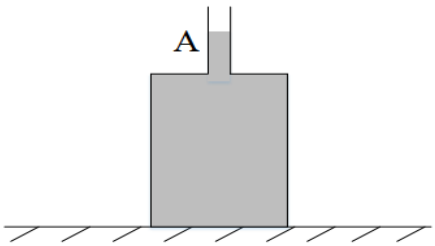
**تست:** ظرف مقابل تا ارتفاع **h** از آب پر شده و سطح مقطع قسمتهای مختلف استوانه‌ای شکل آن از بالا به پائین به ترتیب $0.04m^2$ و $0.01m^2$ و $0.08m^2$ است. اگر **۲** لیتر آب بر آب ظرف اضافه کنیم، در ته ظرف، نیرو چند نیوتن افزایش می‌یابد و فشار چند پاسکال افزایش می‌یابد ؟ $(g=10\frac{m}{s^2}\ ,\ \rho=1000\frac{kg}{m^3})$

۱) ۲۰۰-۱۶
۲) ۲۰ -۵۰۰
۳) ۵۰۰-۳۲
۴) ۵۰۰-۴۰



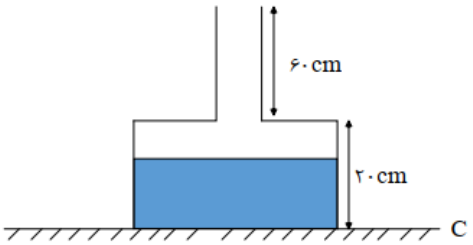

**تست:** ظرفی استوانه‌ای از جیوه تا نقطه‌ی **A** پُر شده است. سطح مقطع دهانه‌ی باریک ظرف استوانه‌ی $2cm^2$ و لوله آن خیلی خیلی طویل است، و سطح مقطع بزرگ برابر $50cm^2$ می‌باشد. اگر $8cm^3$ از یک مایع با چگالی $3000\frac{kg}{m^3}$ به ظرف بیافزاییم، فشاری که ظرف به سطح وارد می‌کند، و نیروی وارد بر ته ظرف چند هریک برحسب **si** چه قدر افزایش می‌یابند؟

۱) ۱۲۰۰ -۴۸
۲) ۶- ۴۸
۳) ۶ -۱۲۰۰
۴) ۴۸ و ۰/۲۴




**نکته مهم:**

**تست:** در شکل زیر مساحت سطح مقطع کوچک و بزرگ به ترتیب $10cm^2$ و $25cm^2$ است و تا ارتفاع ۱۵cm آب در ظرف ریخته‌ایم. اگر ۰/۳۷۵ لیتر آب به آب موجود در ظرف اضافه کنیم، به ترتیب از راست به چپ ارتفاع مایع چند سانتیمتر افزایش یافته و نیروی وارد بر کف ظرف و نیرویی که ظرف به زمین وارد می‌کند چند نیوتون اضافه می‌شود؟




$(\rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) ۳۰-۷/۵ - ۳/۷۵

۲) ۳۰ - ۵/۲ - ۳/۷۵

۳) ۳۰- ۷/۵ - ۷/۵

۴) ۲۵ - ۳/۷۵ - ۳/۷۵

ابتدا باید ببینیم که چه قدر از آب اضافه شده در بالای مخزن چاق قرار میگیرد تا بفهمیم چه قدر از آب اضافه شده وارد قسمت لاغر می‌شود

$$V_{\text{بالای چاق}} = Ah = 25 \times 10^{-4} \times 0.05 = 125 \times 10^{-6}$$

$$V_{\text{باقی}} = 375 \times 10^{-6} - 125 \times 10^{-6} = 250 \times 10^{-6}$$

$$V_{\text{لاغر}} = Ah \quad 250 \times 10^{-6} = 10 \times 10^{-4}h \quad h = 0.25 \quad = 25cm$$

پس کلا ارتفاع مایع ۳۰ سانتیمتر زیاد میشه

$$\mathrm{F} = \Delta PA = \rho g \Delta h A = 10000 \times 30 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4} = 7.5$$ نیوتن

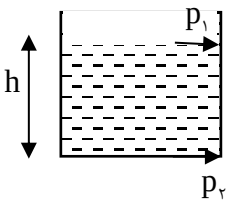
اما این نیرویی هست که به کف ظرف اضافه شده! اگر نیروی اضافه وارد بر زمین رو بخواهیم،کافیه $Mg$ مایع اضافه شده رو محاسبه کنیم:

$(F_{\text{به زمین}} = mg = 0.375 \times 10 = 3.75$

**تست:** درون یک ظرف استوانه‌ای که شعاع مقطع آن ۲۰ سانتی‌متر است. تا ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر آب می‌ریزیم. متوسط نیروی وارد بر بدنهٔ ظرف از طرف آب تقریباً چند نیوتن است؟

۱) ۹۶۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۴۸۰ ۴) هیچکدام

**تذکر**: فشار وارد بر بدنهٔ ظرف از طرف مایع متغیر است. زیرا عمق مایع در نقاط مختلف بدنه یکسان نیست. مطابق شکل فشار به‌صورت خطی نسبت به عمق تغییر می‌کند.



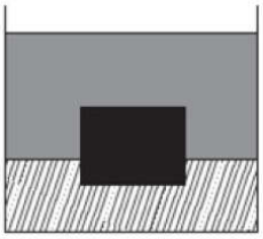
# HOME WORK 2

۱) در دو ظرف استوانه‌ای شکل که سطح قاعده‌ی یکی A و سطح قاعده‌ی دیگری $\frac{۳}{۲}A$ می‌باشد، به مقدار مساوی آب می‌ریزیم. اگر فشار کلی که از طرف هوا و آب به کف ظرف اول وارد می‌شود، $P_۱$ و فشار کل وارد بر کف ظرف دوم، $P_۲$ باشد، کدام رابطه صحیح است؟ (از جرم ظرف‌ها صرف‌نظر شود)

۱) $P_۱ < P_۲ < \frac{۳}{۲}P_۱$ ۲) $P_۱ = \frac{۳}{۲}P_۲$ ۳) $P_۲ < P_۱ < \frac{۳}{۲}P_۲$ ۴) $P_۲ = \frac{۳}{۲}P_۱$

۲) در شکل مقابل، مکعب توپُری به طول ضلع ۵۰ cm و جرم ۴۲۰ kg به صورت زیر در مرز مشترک جیوه و روغن به حالت تعادل قرار دارد. مکعب تا عمق چند سانتی‌متری جیوه فرو رفت است؟

$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}\right)$



۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

۳) در مکعبی سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های $\rho_A = ۱۰/۲\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_B = ۱/۷\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_C = ۶/۸\frac{g}{cm^۳}$ ریخته شده، به طوری‌که بعد از ایجاد تعادل، مجموع ارتفاع سه مایع برابر با ۶۲ cm است. اگر فشار کل در کف ظرف برابر با ۱۰۰ cmHg و ارتفاع مایع C نصف مایع A باشد، ارتفاع مایع B چند سانتی‌متر است؟

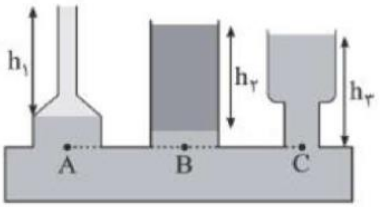
$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg})$

۱) ۲۴ ۲) ۳۶ ۳) ۲۰ ۴) ۳۲



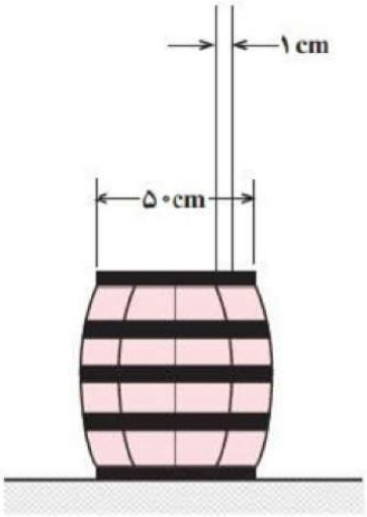
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴ در شکل زیر مایع‌ها در ظرف‌های مرتبط در تعادل‌اند. اگر فشار نقاط $A$، B و C به ترتیب $P_A$، $P_B$ و $P_C$ باشد، کدام گزینه درست است؟

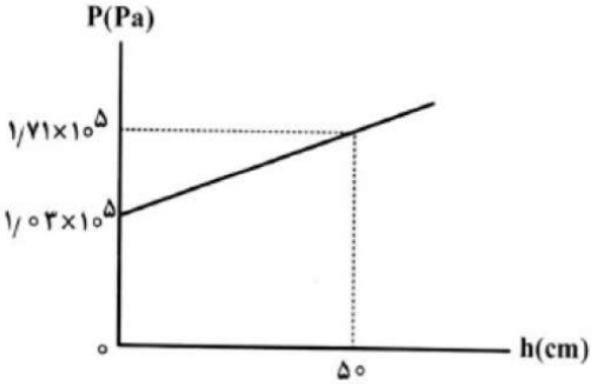



۱) $P_C < P_B < P_A$
۲) $P_C = P_B = P_A$
۳) $P_C > P_B > P_A$
۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۵ آزمایش شکل زیر را پاسکال برای اولین بار انجام داد. لوله باریک و بلندی را به بشکه‌ای وصل کرد و در داخل لوله آب ریخت. هنگامی که ارتفاع آب در لوله به ۱۵/۳ متر رسید، درپوش بشکه دررفت. اگر قطر درپوش ۵۰cm باشد،در این لحظه چه نیرویی از طرف آب به درپوش وارد شده است؟ قطر داخلی لوله ۱cm است.

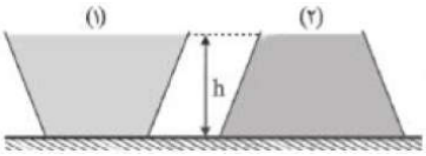


۶ شکل مقابل، فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)




۱) $۱/۳۴\times۱۰^{۵}$ ۲) $۱/۱۶۶\times۱۰^{۵}$ ۳) $۶/۸\times۱۰^{۴}$ ۴) $۱/۳۶\times۱۰^{۴}$

۷ دو ظرف با جرم ناچیز مطابق شکل با جرم مساوی از آب تا یک ارتفاع پر شده‌اند. اگر فشار وارد بر سطح افقی از طرف ظرف (۱) و (۲) به ترتیب $P_۱$ و $P_۲$ باشد، $\frac{P_۱}{P_۲}$ چند است؟ (شعاع قاعدهٔ ظرف (۲) سه برابر ظرف (۱) است.)




۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) ۹

۸ در عمق ۴ متری از سطح آب در داخل یک کشتی، سوراخی به مساحت $۲۰cm^{۲}$ ایجاد شده و آب به داخل کشتی وارد می‌شود.برای جلوگیری از ورود آب، روی سطح سوراخ یک صفحه گذاشته و روی آن وزنه می‌گذاریم. حداقل چند کیلوگرم وزنه روی صفحه قرار دهیم تا آب وارد کشتی نشود؟

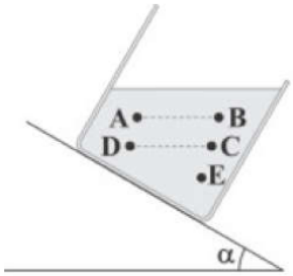
$\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^{۳}}, P_{۰} = ۱۰^{۵}\ Pa, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۸ ۲) ۲۸ ۳) ۴ ۴) ۱۶

۹ ارتفاع یک سد قائم برابر ۲۰۰ متر و عرض آن ۱۰۰ متر است. آب به طور کامل در پشت سد قرار دارد. نیروی متوسطی که از طرف آب به دیواره‌ی سد وارد می‌شود، چند گیگانیوتون چقدر است؟(چگالی آب $۱\frac{g}{cm^{۳}}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۱۰ در شکل، یک ظرف آب بر روی سطح شیب‌داری قرار گرفته و آب در حالت تعادل قرار دارد. کدام مقایسه بین فشار نقاط مشخص‌شده صحیح است؟




۱) $P_B < P_A < P_C = P_D < P_E$
۲) $P_A = P_B < P_C = P_D < P_E$
۳) $P_B < P_A = P_C < P_D = P_E$
۴) $P_B = P_A = P_C < P_D = P_E$

۱۱ در شکل زیر، مساحت روزنه‌ی خروج بخار آب روی درب یک زودپز $۴/۰\,\text{mm}^۲$ است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چند گرم باشد تا فشار هوای داخل آن بیش‌تر از $۲\,\text{atm}$ نشود؟ (فشار هوای بیرون دیگ زودپز را $۱\,\text{atm} = ۱۰^۵\,\text{Pa}$ درنظر بگیرید و $g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$)



۱) ۴۰
۲) ۸۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۶۰

۱۲ درون یک ظرف استوانه‌ای قائم به قطر داخلی $۴۰\,\text{cm}$، $۱/۲\,\text{kg}$ آب وجود دارد. چند گرم نفت روی آن بریزیم تا پس از ایجاد تعادل، فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع‌ها ۲۰ درصد افزایش یابد؟

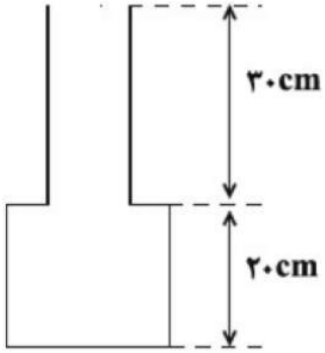
$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{نفت}} = ۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$$

۱) ۲۴۰
۲) ۳۰۰
۳) ۳۶۰
۴) ۴۸۰



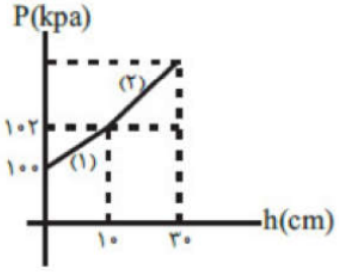
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

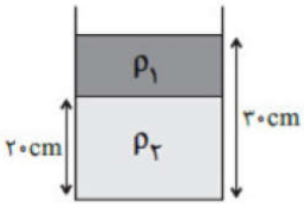
۱۳) مطابق شکل مقابل، درون یک ظرف خالی، ۱۸۰ گرم روغن با چگالی $۰/۶ \frac{kg}{L}$ می‌ریزیم، اگر سطح مقطع قسمت‌های پهن و باریک ظرف به‌ترتیب برابر $۱۲cm^۲$ و $۵cm^۲$ باشد، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف روغن چند نیوتون خواهد بود؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$




۱) ۲/۳۰۴
۲) ۳/۸۴
۳) ۲۳/۰۴
۴) ۱/۸

۱۴) نمودار مقابل، فشار ناشی از مایع‌های موجود در ظرف را برحسب عمق از سطح آزاد مایع‌ها نمایش می‌دهد. اگر شیب خط ۲ دو برابر شیب خط ۱ باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟




۱) ۱۰۴
۲) ۱۰۶
۳) ۱۰۸
۴) ۱۱۰

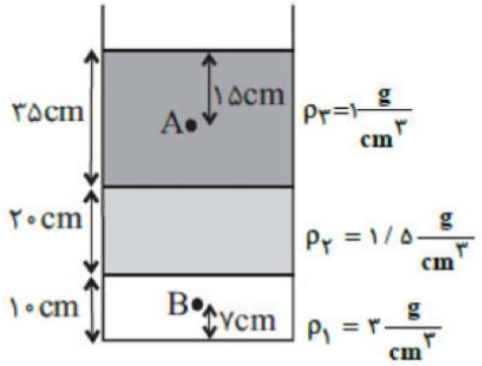
۱۵) اگر فشار کل در ته ظرفی که حاوی مقداری آب ساکن است، ۶ برابر فشار ناشی از آب در ته ظرف باشد، ارتفاع آب در داخل ظرف چند متر است؟ (چگالی آب $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$، فشار هوای محیط $۱۰^۵ Pa$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است.)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

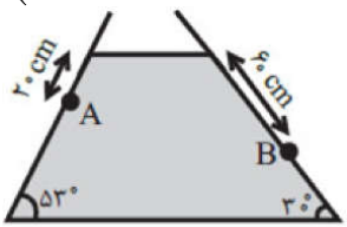
۱۶ در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص درون ظرفی قرار دارند. اندازه‌ی اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B چند پاسکال است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$




۱) ۷۱۰۰ ۲) ۵۴۰۰ ۳) ۶۶۰۰ ۴) ۵۹۰۰

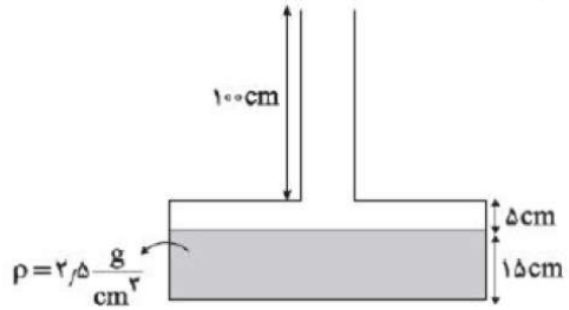
۱۷ درون ظرفی به شکل زیر، مایعی با چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ در حال تعادل قرار دارد. اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B چند پاسکال است؟

$\left(\text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$




۱) ۱۱۲۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۳۲۰۰

۱۸ در شکل زیر بیشینهٔ نیرویی که ظرف حاوی مایع می‌تواند تحمل کند برابر ۶۰ نیوتن است. حداکثر چند لیتر از مایع موجود می‌توان به ظرف اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ (سطح مقطع کف ظرف $۴۰cm^۲$ و سطح مقطع لولهٔ باریک $۵cm^۲$ است.) $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

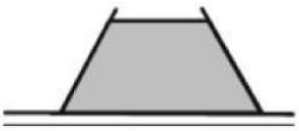



۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۲۲۵ ۴) ۰/۴



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

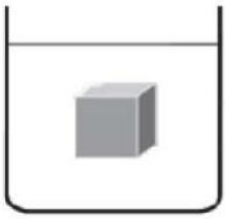
۱۹) ظرفی مقابل شکل زیر، محتوی مایعی به وزن W است. اگر نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند $(F_۱)$ و نیرویی که ته ظرف بر سطح افقی وارد می‌کند $(F_۲)$ و وزن ظرف ناچیز باشد، کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟



۱) $F_۱ = W < F_۲$ ۲) $F_۱ > W = F_۲$ ۳) $F_۱ = W = F_۲$ ۴) $F_۱ < W = F_۲$

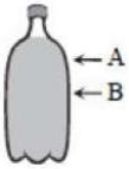
۲۰) جسمی مکعبی به طول ضلع $۲۰\ \text{cm}$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم به‌ترتیب ۱۰۵ و ۱۰۶/۸ کیلو پاسکال است. چگالی شاره چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}\right)$$



۱) ۱ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۲

۲۱) یک بطری پر از آب را از دو نقطه‌ی A و B سوراخ می‌کنیم. مسیر آب بیرون ریخته شده از دو سوراخ به چه صورت است و سرعت خروج آب از کدام سوراخ بیش‌تر است؟




۱)  $V_A > V_B$

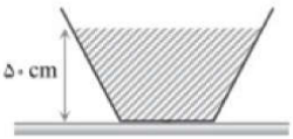
۲)  $V_A > V_B$

۳)  $V_A < V_B$

۴)  $V_A < V_B$

۲۲) در شکل زیر یک ظرف به جرم ناچیز با سطح مقطع کف $۱۰\text{cm}^۲$ قرار دارد که داخل آن ۳۰۰ گرم آب ریخته‌ایم. اگر ارتفاع آب در ظرف ۵۰ سانتی‌متر باشد، فشار مایع در کف ظرف و فشاری که ظرف به سطح افقی روی آن وارد می‌کند به‌ترتیب از راست به چپ چند پاسکال است؟

$$\left(\rho = ۱ \frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$$

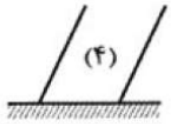



۱) ۵۰۰۰، ۳۰۰۰ ۲) ۳۰۰۰، ۵۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰، ۳۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰، ۵۰۰۰

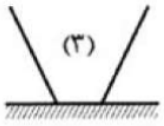


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

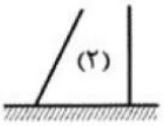
۲۳ در اشکال زیر مساحت کف تمام ظرف‌ها با هم برابر است. در صورتی که در تمام آنها حجم یکسانی از یک مایع ریخته شود. فشار حاصل از مایع بر کف ظرف‌ها و نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند را با هم مقایسه کنید. (جرم تمامی ظرف‌ها یکسان است.)

۱) 

$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$
$F_2 > F_1 = F_4 > F_3$

۲) 

$P_2 > P_1 = P_4 > P_3$
$F_1 = F_2 = F_3 = F_4$

۳) 

$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$
$F_1 = F_2 = F_3 = F_4$

۴) 

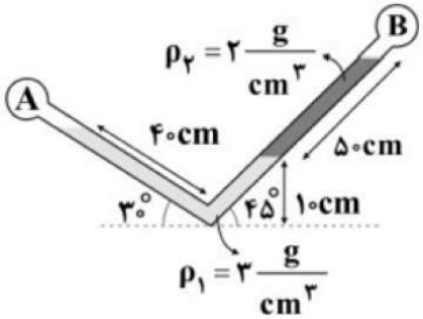
$P_2 > P_1 = P_4 > P_3$
$F_2 > F_1 = F_4 > F_3$

۲۴ مطابق شکل زیر، غواصی می تواند با قرار دادن یک سر لوله‌ای در دهان خود، در حالی‌که سر دیگر آن از آب بیرون است تا عمق ۶/۱۵ متری در آب فرو رود و نفس بکشد. اختلاف فشار هوای درون ریهٔ غواص با فشار وارد بر قفسهٔ سینهٔ او چند پاسگال است؟ ($\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^3}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۶۱۵۰۰ ۲) ۶۱۵۰ ۳) ۶۱۵ ۴) ۶۱۱/۵

۲۵ در شکل زیر، اندازه‌ی اختلاف فشار دو مخزن $A$ و $B$ چند کیلو پاسکال است؟
$\left(\text{Sin}\,۴۵^\circ = ۰/۷, \text{Sin}\,۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}, g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$




۱) ۳/۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲/۵

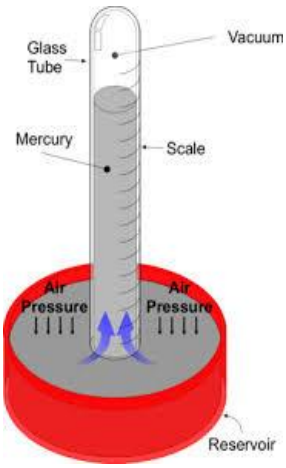


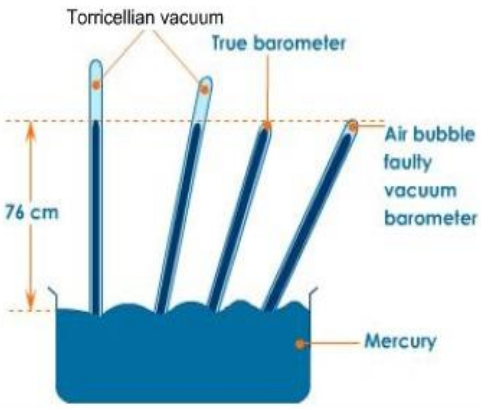
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

## نکات فشار هوا و بارومتر

**فشار هوا در کنار سطح دریاهای آزاد چقدر است و این عدد از کجا بدست آمده است ؟**




طبق آزمایشی که آقای توروچلی انجام داد،اگر یک لوله استوانه‌ای دارای جیوه را بصورت کامل درون یک ظرف جیوه داخل کنیم و سپس کمی از سطح جیوه بالاتر بیاوریم در این صورت بخاطر وجود فشار هوا جیوه درون لوله بالا می ورد و چنانچه این آزمایش رو در کنار سطح دریا انجام بدهیم در این صورت ، جیوه به اندازه ۷۶ سانتی متر درون سطح لوله بالا می آید از آنجایی که فشار در مایعات در نقاط هم تراز برابر است می توان نتیجه گرفت که فشار هوا در سطح دریا ۷۶ سانتی متر جیوه یا همان معادل ۷۶۰ میلی متر جیوه است. ضمنا این آزمایش به افتخار آقای توریچلی به همین نام یعنی آزمایش توریچلی شهرت دارد.

به لوله ای که در این آزمایش استفاده می شود و در حکم **فشار سنج جو** است **بارومتر** می گویند.

اثبات رابطه فشار هوا:

## نکات مهم آزمایش توروچلی

۱- به طورکلی وقتی فشار هوا زیاد می‌شود، جیوه در لوله بالاتر می‌آید و وقتی فشار هوا کاهش پیدا می‌کند، سطح جیوه نیز پایینتر می‌آید، بنابراین اگر آزمایش توروچلی را در کنار دریاهای آزاد انجام دهیم، مشاهده می‌کنیم که جیوه در ستون ۷۶ سانتیمتری قرار می‌گیرد که اگر به پاسکال تبدیل کنیم تقریباً ۱۰۰۰۰۰ پاسکال می‌شود. اما اگر در قله ای مرتفع انجام دهیم کمتر ار ۷۶ سانتیمتر بالا می آید.

۲- اندازه واقعی فشار هوا در هر لحظه، بالاترین ارتفاع جیوه در لوله در بالای سطح جیوهٔ موجود در ظرف است. (اگر لوله کج بود در سینوس زاویه افقی ضرب کنید تا ارتفاع قایم به دست آید).

۳-در آزمایش توروچلی اگر لوله را کج کنیم فشار هوا برابر با همان ارتفاع قائم است.

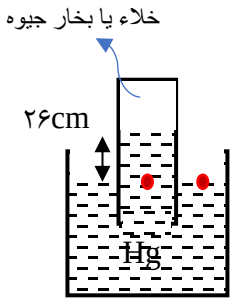
۴- میزان بالا رفتن جیوه در این آزمایش ارتباطی به شکل و سطح مقطع لوله آزمایش ندارد .

**۵**- اگر این آزمایش را به جای جیوه با آب انجام دهیم چون چگالی آب خیلی کمتر از جیوه است ، طبق فرمول زیر ارتفاع آب به ۱۰ متر میرسد و ما به یک لوله طویل احتیاج خواهیم داشت

$$\rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \quad 13600(10)(0.76) = 1000(10)h_{\text{آب}} \quad h_{\text{آب}} \simeq 10m$$

**۶**- در حل سوالات این بخش اگر بالای لوله خلاء بود یا بخار جیوه بود فشار بالای لوله را بیخیال میشویم ولی اگر بخار عناصر دیگری وجود داشت معمولا آنرا نیز در محاسبات وارد میکنیم

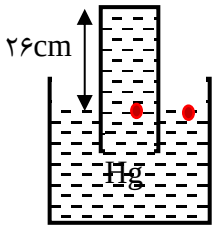
**مثال ۱: باتوجه‌به شکل مقابل فشار هوای محیط چند CmHg و چند پاسکال است؟**




جواب: ۲۶ سانتی‌متر جیوه

۱۳۶۰×۲۶=پاسکال

**مثال ۲: باتوجه‌به شکل مقابل اگر فشار هوای محیط ۷۶CmHg باشد، فشار وارد بر ته لیوان چند CmHg و چند پاسکال است؟**



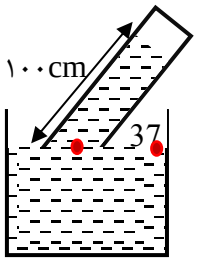

جواب: ۵۰ = ۲۶-۷۶

۱۳۶۰×۵۰=پاسکال



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

**مثال ۳: باتوجه‌به شکل مقابل فشار هوای محیط، چند CmHg و چند پاسکال بوده است؟**



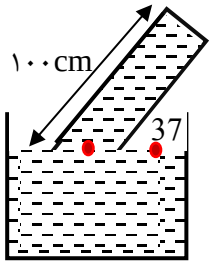

باید ارتفاع قائم را پیدا کنیم

جواب: ۶۰=sin37 ×۱۰۰

۱۳۶۰×۶۰=پاسکال

**مثال ۴: باتوجه‌به شکل مقابل اگر مساحت مقطع لوله ۰/۰۰۲ مترمربع و فشار هوای محیط ۷۶CmHg باشد:**

**الف) فشار وارد بر ته لوله چند CmHg و چند پاسکال است؟**




جواب: ۶۰=sin37 ×۱۰۰

فشار ته لوله: ۱۶ = ۶۰-۷۶

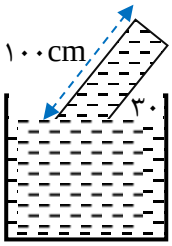
۱۳۶۰×۱۶=پاسکال

**ب) نیروی وارد بر ته لوله چند نیوتن است؟**

F=P×A F= 16×1360×0/002

**تست: در شکل زیر فشار هوای محیط ۷۵ سانتیمتر جیوه و مساحت ته لوله ۲ سانتیمتر مربع است، اگر زاویه لوله نسبت به سطح افقی را ۷ درجه افزایش دهیم نیروی وارد بر ته لوله تقریباً چند نیوتن تغییر می‌کند؟**

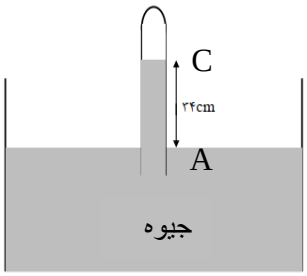
۱) ۰/۰۰۲ ۲) ۰/۰۰۰۲ ۳) ۲/۷۲ ۴) هیچکدام



**تست :** مطابق شکل، اگر فشار گاز محبوس در انتهای لوله، ۶۷۵ میلی‌متر جیوه باشد. اگر اختلاف سطح جیوه در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟

($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

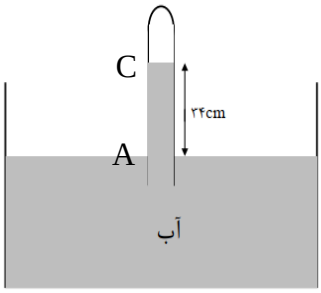
۱) ۷۰ ۲) ۱۰۱/۵ ۳) ۳۲/۵ ۴) ۷۶




$$P_A = P_C + \rho gh \qquad P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_C \qquad P_0 = 34 + 67.5 = 101.5cmHg$$

**تست :** مطابق شکل، اگر فشار گاز محبوس در انتهای لوله، ۶۷۵ میلی‌متر جیوه باشد. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

۱) ۷۰ ۲) ۱۰۱/۵ ۳) ۳۲/۵ ۴) ۷۶




مراقب باشید! اینجا به جای جیوه آب داخل ظرف ریختن!!! پس ابتدا فشار ناشی از ۳۴ سانتیمتر آب را به سانتیمتر جیوه تبدیل میکنیم

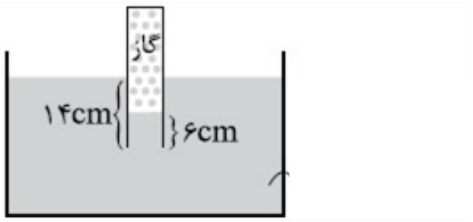
$$\text{فشار } Hg = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1 \times 34}{13.6} = 2.5cmHg$$

$$P_A = P_C + \rho gh$$

$$P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_C \qquad P_0 = 2.5 + 67.5 = 70cmHg$$

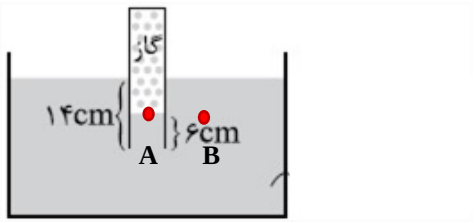
فشار در مایعات MBB

**تست :** در شکل مقابل، اگر چگالی مایع داخل ظرف ۶/۸ گرم بر سانتیمترمکعب باشد، فشار گاز محبوس درون لوله برحسب سانتی‌متر جیوه چقدر است؟




( فشار هوای محیط برابر ۷۵cmHg است و چگالی جیوه $13/6 g/cm^3$ است)

۱) ۷۹ ۲) ۸۰ ۳) ۸۴ ۴) ۷۳



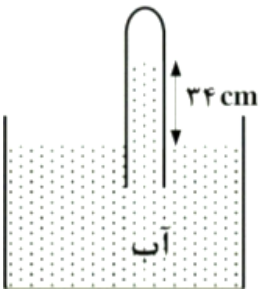

$$P_A = P_B$$

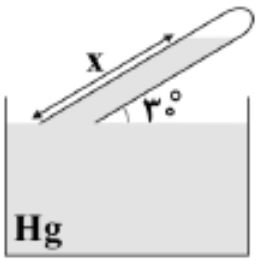
$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع بالاکله}} + P_{\text{هوا}}$$

$$P_{\text{گاز}} = \frac{(6.8)(8)}{13.6} + 75 = 79$$

**تست :** مطابق شکلهای زیر، فشار گاز جمع شده درانتهای لوله شکل چپ ۹۶۴۶۰ است.در اینصورت در جوسنج شکل سمت راست، مقدار x برحسب سانتیمتر به کدام گزینه نزدیکتر است؟

۱) ۱۴۵
۲) ۱۴۷
۳) ۱۵۲
۴) ۱۵۰




ابتدا از شکل سمت چپ فشار هوای محیط را محاسبه میکنیم

$$\rho g h_{\text{آب}} + p_{\text{گاز}} = p_0$$

$$10000\left(\frac{34}{100}\right) + 96460 = p_0 \quad p_0 = 99860$$

حالا میریم سراغ جوسنج شکل راست ولی خب $p_0$ را از بالا داریم دیگه

$$\rho g h_{\text{جیوه}} = p_0$$

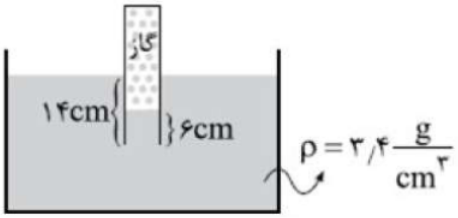
$$13600(10)\frac{x}{100}\sin 30 = 99860$$

$$680x = 99860$$

$$680x = 99860 \quad x \simeq 146.9$$

# HOME WORK 3

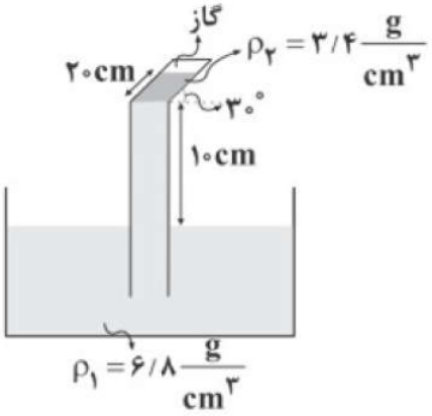
۱) در شکل مقابل، فشار گاز محبوس درون لوله برحسب سانتی‌متر جیوه چقدر است؟ فشار هوای محیط برابر ۷۶ cmHg است و چگالی جیوه $۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ است.




۱) ۷۷ ۲) ۷۸ ۳) ۸۰ ۴) ۸۲

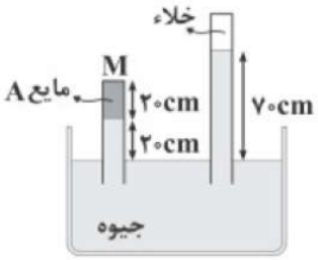
۲) در شکل زیر، اگر دو مایع در لوله‌ی مایع به حالت تعادل قرار داشته باشند، فشار گاز محبوس در انتهای لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(P_{۰} = ۷۶\ \text{cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\ \frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$$



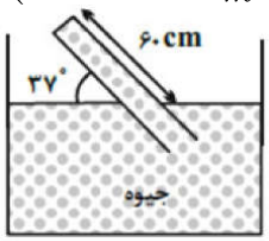

۱) ۶۸/۵ ۲) ۶۹/۵ ۳) ۷۰/۵ ۴) ۷۱/۵

۳ در شکل زیر، اگر مایع $A$ با چگالی $۳/۴ \frac{g}{cm^۳}$ در انتهای لوله‌ی سمت چپ قرار داشته باشد، فشار مایع در انتهای لوله‌ی سمت چپ (نقطه‌ی $M$) چند سانتی‌متر جیوه است؟
$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$



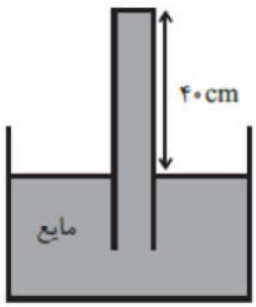

۱) ۴۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۵

۴ در شکل مقابل، مایع درون لوله در حال تعادل قرار دارد. اگر مساحت مقطع انتهای بستهٔ لوله $۲cm^۲$ باشد، اندازهٔ نیرویی که از طرف مایع به انتهای بستهٔ لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟
$\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{m^۳}, \text{Sin}\, ۳۷^\circ = ۰/۶, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}\right)$




۱) ۴/۸۶ ۲) ۴/۳۸ ۳) ۳۰/۴۶ ۴) ۱۰/۸۸

۵ در شکل مقابل، اگر به جای مایع، در داخل ظرف و لولهٔ وارون، جیوه قرار داشت؛ نیروی وارد بر انتهای بستهٔ لوله به مساحت مقطع $۱۰cm^۲$ نسبت به حالت قبل چند نیوتون و چگونه تغییر می‌کرد؟
$(g = ۱۰ \frac{N}{kg}، \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}، \rho_{\text{مایع}} = ۶/۸ \frac{g}{cm^۳}، P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}$ و مجموعه در هر دو حالت در شرایط تعادل است.)

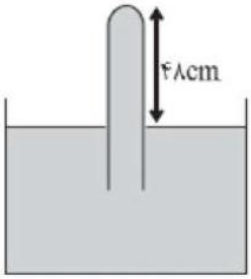



۱) ۲۷/۲ نیوتون کاهش پیدا می‌کرد
۲) ۲۴/۴۸ نیوتون کاهش پیدا می‌کرد.
۳) ۲۷/۲ نیوتون افزایش پیدا می‌کرد.
۴) ۲۴/۴۸ نیوتون افزایش پیدا می‌کرد.



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

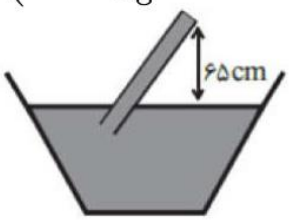
۶ در بارومتر شکل مقابل، لوله‌ی قائم پُر از جیوه است. اگر لوله را در راستای قائم و از حالت نشان داده شده، $۲/۴\ \text{cm}$ دیگر در جیوه فرو بریم، اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟




۱) ۷۶ ۲) ۷۵ ۳) ۷۲ ۴) ۷۰

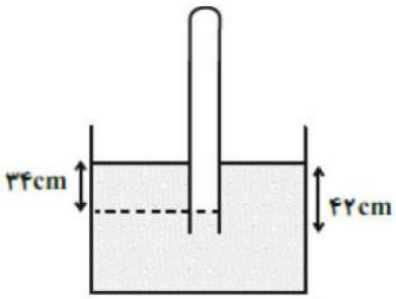
۷ در محیطی که فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه است، لوله‌ی بارومتر را آن‌قدر کج می‌کنیم تا فاصله‌ی انتهای آن از سطح آزاد جیوه به ۶۵ سانتی‌متر برسد. اگر قطر لوله ۱۰ سانتی‌متر باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله چند نیوتون است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}, \pi = ۳, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$$



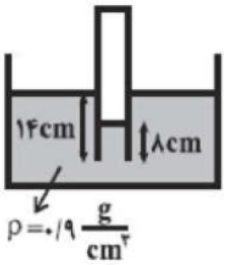

۱) ۵۱ ۲) ۷۵ ۳) ۱۰۲ ۴) ۱۶۵

۸ مطابق شکل مقابل، لوله‌ی قائمی به صورت وارون تا عمق ۴۲ سانتی‌متری درون مایعی به چگالی $۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$ فرو برده شده است. اگر فشار هوای محبوس در لوله $۷۲\ \text{cmHg}$ باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$



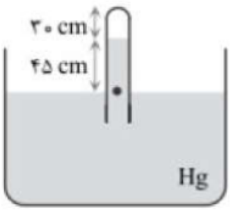

۱) ۷۴ ۲) ۷۰ ۳) ۷۲ ۴) ۷۶

۹) در شکل مقابل، مایع در حال تعادل است. فشار هوای محبوس داخل لوله‌ی قائم چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{Hg} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}, P_۰ = ۷۶\ cmHg\right)$




۱) ۷۵/۵
۲) ۷۶/۴
۳) ۷۵/۶
۴) ۷۶/۵

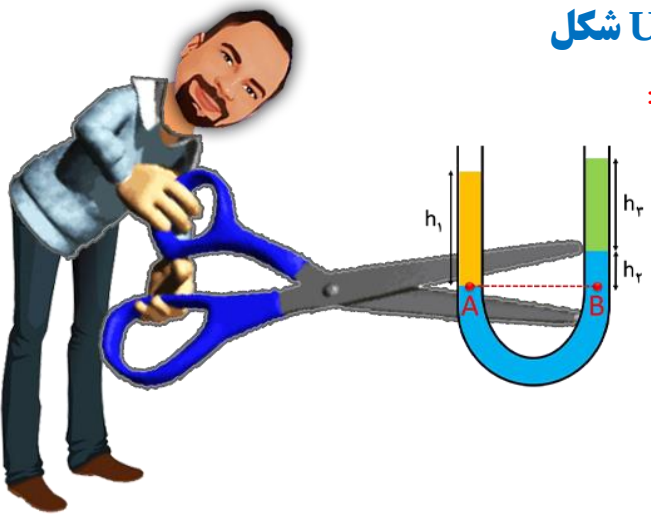
۱۰) لوله نشان داده شده را چند سانتی‌متر درون مایع فرو ببریم تا حجم هوای محصور نصف شود؟ ($P_۰ = ۷۵\ cm\ Hg$) (از تغییر دما صرف‌نظر می‌شود)




۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۴۵
۴) ۱۵

## نکات مربوط به لوله‌های U شکل

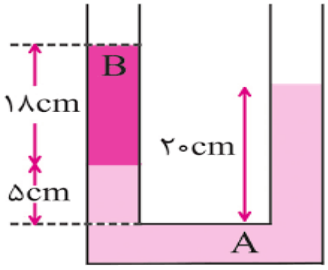
برای حل سوالات لوله های U شکل قدمهای زیر را باید بردارید:




۱) قدم اول:

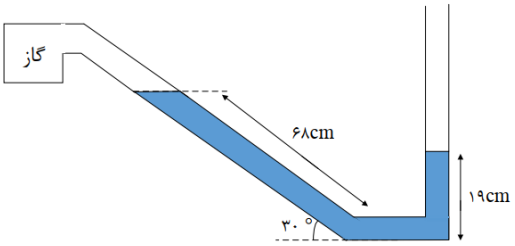
۲) قدم دوم:

**تست:** با توجه به شکل بالا اگر چگالی مایع A برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم برمترمکعب باشد چگالی مایع B تقریبا چند گرم بر سانتیمتر مکعب است؟




۱) ۸۳۳ ۲) ۷۶۵ ۳) ۹۸۷ ۴) هیچکدام

**تست:** لوله‌ای بسیار نازک را همانند شکل مقابل، و با شعاع سطح مقطع یک سانتیمتر در می‌آوریم ، اگر فشار هوای محیط ۷۴/۲۵cmHg و چگالی مایع داخل لوله $3/4\ \frac{g}{Cm^3}$ باشد، فشار مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $13/6\ \frac{g}{Cm^3}$ )




۱) ۷۰۰ ۲) ۷۰۱
۳) ۶۹۹ ۴) هیچکدام

## مانومتر (فشارسنج شاره ها)

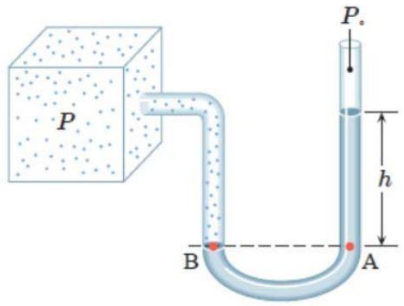
فشارسنج شاره ها یا مانومتر یک وسیله ساده برای اندازه گیری فشار یک شاره محصور است که به صورت یک لوله U شکل است.

این فشارسنج دارای مایعی به چگالی $\rho$ است که اغلب آب یا جیوه است.

انتهای لوله سمت راست آن باز است و با هوا در ارتباط است و انتهای سمت چپ آن به ظرفی که فشار $\rho$ آن باید اندازه گیری شود، وصل است.

در مانومتر هم مانند بارومتر از اصل هم فشاری نقاط هم تراز یک مایع استفاده می شود .

در شکل زیر داریم:




$$\left.\begin{array}{l} P_A = P_. + \rho gh \\ P_B = P_{گاز} \\ P_A = P_B \end{array}\right\} P_. + \rho gh = P_{گاز}$$

در رابطهٔ $P_{گاز} = P_. + \rho gh$ ، $P_{گاز}$ فشار مطلق گاز است و $P_{گاز} - P_.$ برابر فشار پیمانه‌ای گاز محصور است.

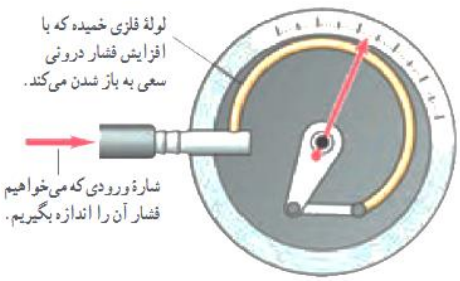
فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی و یا صفر باشد.

$$\text{(فشار پیمانه‌ای)}\ P_g = P - P_. \begin{cases} p > p_. \rightarrow p_g > 0 \\ p < p_. \rightarrow p_g < 0 \\ p = p_. \rightarrow p_g = 0 \end{cases}$$

**نکته۱** : در واقع فشار پیمانه ای، همان اختلاف فشار هوای مخزن با هوای بیرون است که با نماد $P_g$ نشان داده میشود.

**نکته۲:** فشاری که فشارسنج های پزشکی و فشارسنج های تایر خودرو اندازه گیری می کنند در واقع همان فشار پیمانه ای است.

نام فشارسنج لاستیک ماشین **بوردن** است که از یک لوله خمیده قابل انعطاف تشکیل شده اند که یک سر آن به عقربه و سر دیگر آن به مخزن شار ورودی متصل است و با افزایش فشار این میله سعی بر صاف شدن دارد و عقربه تکان میخورد و فشار را روی صفحه مدرج نشان میدهد.






آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

**تست: یک مکانیک با اتصال دستگاه فشارسنجش به لاستیک یک تراکتور، عدد ۲۳۰ کیلو پاسکال را روی دستگاه مشاهده میکند این فشارسنج از نوع فشارسنج ..... است و این فشار .....**

۱) بوردن- فشار مطلق است و تقریبا معادل ۲/۳ اتمسفر است.

۲ ) بوردون - فشار پیمانه ای است و تقریبا معادل ۲/۳ اتمسفر است.

۳ ) مانومتر - فشار پیمانه ای است و تقریبا معادل ۲/۳ اتمسفر است.

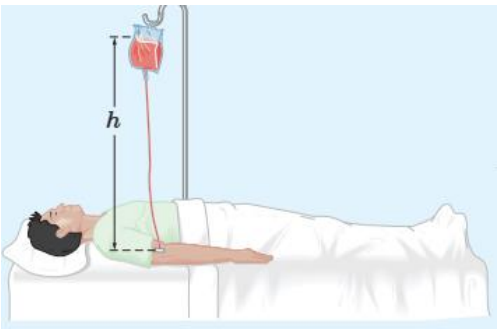
۴ ) مانومتر - فشار مطلق است و تقریبا معادل ۱۶۹ سانتی متر جیوه است.

پاسخ گزینه ۲

**تست:**

**یک فشار سنج پزشکی در خصوص رگ دست یک بیمار عدد ۱۲۵۰ پاسکال را نشان میدهد اگر چگالی مایع سرم ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد کمینه مقدار h چقدر باشد تا مایع سرم وارد سیاه رگ شود؟** $(g=10)$

۱) ۱۳/۶ ۲) ۱۳/۵ ۳) ۱۲/۸ ۴) ۱۲/۵

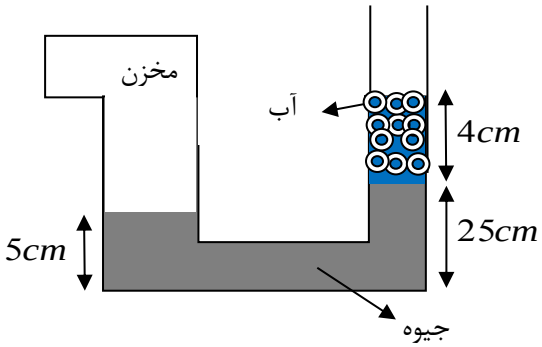



گفتیم که فشارسنج ها فشار پیمانه ای را نشان میدهند بنابراین داریم:

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

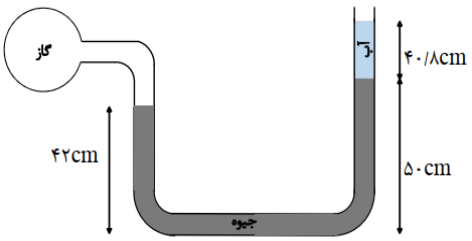
$$1250 = 1000(10)\Delta h \quad \Delta h = 0.125m = 12.5cm$$

**تست:** باتوجه به شکل مانومتر مقابل، به ترتیب از راست به چپ فشار هوای مخزن و فشار پیمانه‌ای چند پاسکال است؟ (فشار هوای محیط $10^5$ ، پاسکال و چگالی جیوه ۱۳۶۰۰، چگالی آب۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب)



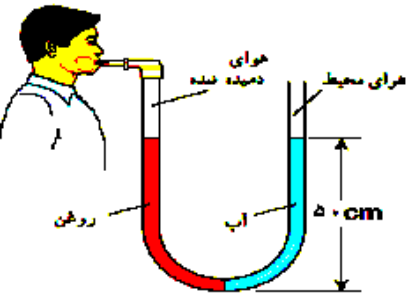

۱) ۱۲۷۶۰۰ و ۲۷۶۰۰
۲) ۳۲۶۰۰ و ۲۲۷۶۰۰
۳) ۲۷۶۰۰ و ۱۲۷۶۰۰
۴) هیچکدام

**تست:** اگر چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و فشار هوای محیط ۷۶۰ میلیمتر جیوه باشد و مجموعه در تعادل باشد. به ترتیب از راست به چپ فشار پیمانه‌ای و فشار گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه هستند؟




۱) ۸۹-۱۲
۲) ۸۵- ۹
۳) ۸۶-۱۰
۴) ۸۷-۱۱

**تست:** مطابق شکل فردی در حال دمیدن هوا از یک طرف یک لوله U شکل است. حجم آب و روغن مساوی و ارتفاع هر کدام ۵۰ سانتی‌متر است. اگر چگالی آب ۱ گرم بر سانتی‌مترمکعب و چگالی روغن ۰/۸ گرم بر سانتی‌مترمکعب باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه فرد چند پاسکال است؟



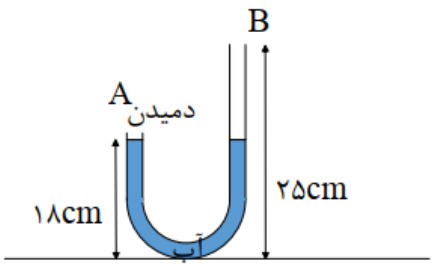

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۲۰۰۰ ۴) ۹۵۰

$$p_{\text{ریه}} + \rho gh_{\text{روغن}} = \rho gh_{\text{آب}} + p_0$$

$$(p_{\text{ریه}} - p_0) = \rho gh_{\text{آب}} - \rho gh_{\text{روغن}}$$

$$p_{\text{پیمانه ای}} = 1000(10)\left(\frac{50}{100}\right) - 800(10)\left(\frac{50}{100}\right) = 1000$$

**تست:** مطابق شکل زیر، لوله‌ی U شکل که سطح مقطع آن در سرتاسر لوله ثابت است، داریم که یک دهانه‌ی آن را از دیگری بالاتر قرار دارد. دو طرف لوله تا ارتفاع ۱۸cm آب وجود دارد و می‌خواهیم با دمیدن در دهانه‌ی A، آب را از دهانه‌ی B خارج کنیم. حداقل فشاری که هوای دمیده شده باید داشته باشد، چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 Pa$ و $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ،$g = 10 \frac{N}{kg}$)




۱) ۱/۴
۲) ۱۰۱/۴
۳) ۰/۷
۴) ۱۰۰/۷

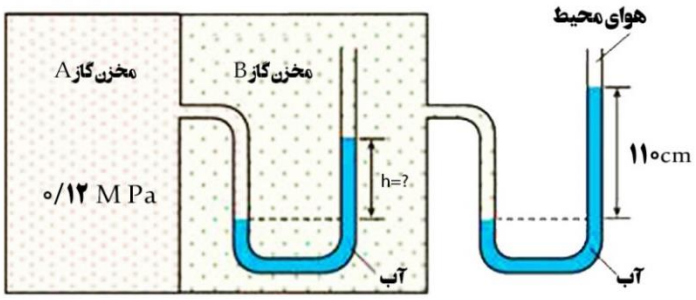
وقتی دهانمان را روی لوله A قرار میدهیم انگار یک لوله U شکل داریم که سمت چپ آن بسته و سمت راست باز است، همچنین برای آنکه آب از B خارج شود باید آب از سمت چپ،7سانتیمتر پایین آمده و از سمت راست نیز ۷ سانتیمتر بالا رورد و یعنی مجموعا اختلاف ترازش ۱۴ سانتیمتر میشود:

$$P_{\text{دمیدن}} = \rho g \Delta h + P_0 \quad P_{\text{دمیدن}} = 10000(0.14) + 100000 = 101400 = 101.4\, Kp$$

**تست:** اگر در شکل زیر آب در لوله‌ها در حال تعادل باشد،فشار مخزن B چند پاسکال و h چند سانتی‌متر است؟

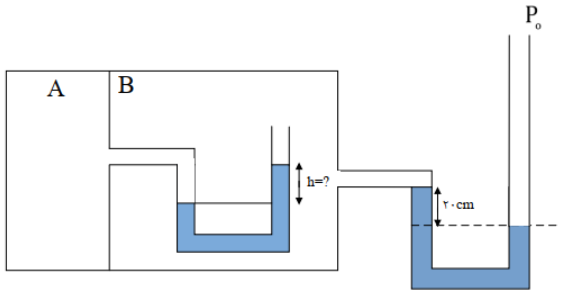
(فشار هوای محیط یک اتمسفر است)

۱) ۱۰۰۰۰۰-۸۰ ۲) ۱۱۰۰۰۰- ۸۰ ۳) ۱۱۱۰۰۰ - ۹۰ ۴) ۱۰۰۰۰۰ - ۹۰




**تست :** در شکل زیر، فشار گاز درون مخزن‌های A و B به ترتیب از راست به چپ ۸۰cmHg و ۷۰cmHg است و درون لوله‌ها مایعی به چگالی $\rho = 3/4 \frac{g}{Cm^3}$ در حالت تعادل قرار دارد. به ترتیب از راست به چپ h چند سانتی‌متر و فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\rho_{جیوه} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

(تکلیف حل در منزل)




۱) ۱۰، ۷۵

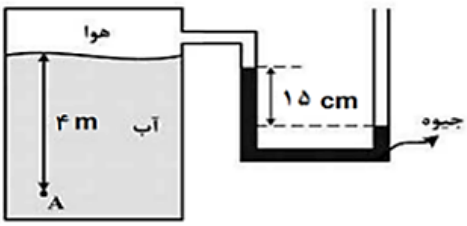
۲) ۴۰، ۷۵

۳) ۱۰، ۷۸

۴) ۴۰، ۷۸

پاسخ گزینه ۲

**تست:** اگر چگالی آب ۱۰۰۰ و چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ واحد SI و $P_0 = 10^5$ پاسکال باشد، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟




۱) ۷۹/۶ ۲) ۱۱۹/۶ ۳) ۶۸/۴ ۴) ۱۲۰/۴

اول باید فشار هوار مخزن سمت چپ را پیدا کنیم

$$p_{\text{هوای مخزن}} + \rho g h_{\text{جیوه}} = p_0$$

$$p_{\text{هوای مخزن}} + 13600(10)\left(\frac{15}{100}\right) = 10^5$$

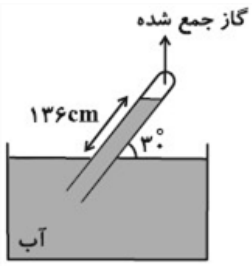
$$p_{\text{هوای مخزن}} = 79600$$

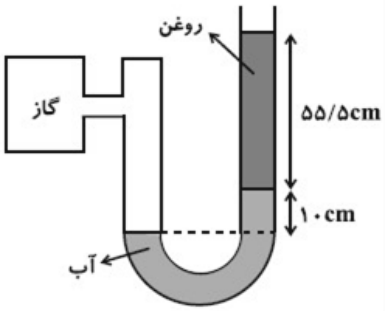
حالا بریم سراغ نقطه A

$$P_A = \rho g h_{\text{آب}} + p_{\text{هوای مخزن}} = 1000(10)(4) += 79600 = 119600 \text{ پاسکال}$$

**تست:** مطابق شکل زیر، اگر **مانومتر**، فشار مطلق گاز مخزن را ۸۰ cmHg نشان دهد، نیرویی که از طرف گاز جمع شده در لوله **بارومتر** به انتهای لوله به مساحت مقطع ۲ سانتیمترمربع وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (بارومتر و مانومتر در محیط یکسانی هستند) (چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ و چگالی روغن ۸۰۰ و چگالی آب ۱۰۰۰ واحد SI هستند)

۱) ۲/۱۷۶ ۲) ۱۹/۳۱۲ ۳) ۹/۵۵۶ ۴) ۱۸/۴۱۲




**حل:**

ابتدا از شکل سمت راست فشار هوای محیط را باید پیدا کنیم

$$p_{\text{مخزن}} = \rho g h_{\text{آب}} + \rho g h_{\text{روغن}} + p_0$$

$$80 \times 1360 = 10000(0.10) + 8000(0.555) + p_0 \qquad p_0 = 103360$$

حالا برای شکل سمت چپ داریم:

$$p_{\text{گاز جمع شده}} + \rho g h = p_0 \qquad p_{\text{گاز جمع شده}} + 1000(10)\left(\frac{68}{100}\right) = 103360$$

$$p_{\text{گاز جمع شده}} = 96560$$

حالا باید فشار رو در مساحتش ضرب کنیم تا نیرو به دست بیاد

$$F = P \times A = 96560 \times 2 \times 10^{-4} = 19.312$$



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

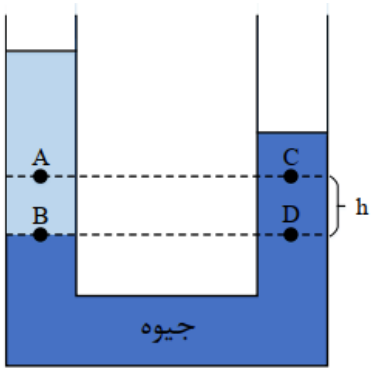
## مقایسه فشار دونقطه همسطح

این قسمت از درس از نتایج اصل پاسکال است، اما چون هنگام تدریس اصل پاسکال، هنوز نکات لوله های را نخوانده بودید اینجا به بررسی آن خواهیم پرداخت، همینطور جک هیدرولیک که در ادامه خواهیم خواند نیز از نتایج این اصل است.

**مایع یکسان:** نقاط همسطح فشارشان مساویست! و اختلاف فشارشان صفراست

**مایع متفاوت:** نقاط همسطح اونی که چگالیش کمتره فشارش بیشتره، همچنین اختلاف فشار بین این دونقطه از رابطه $\Delta P_{AC} = hg(\rho_A - \rho_C)$ محاسبه میشود که فرمول بالا، منظور از h فاصله نقاط تا جایی است که جنس مایع ها یکسان میشود!) و هرچه نقاط A و C از سطح هم ترازی بالاتر روند مقدار $\Delta P$ زیادتر میشود(چون h بزرگتر میشود)

**تست: مطابق شکل اگر در سمت چپ لوله، مایعی مخلوط نشدنی روی جیوه بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، در کدام گزینه مقایسه‌ی فشار نقاط مشخص شده به درستی انجام گرفته است؟**



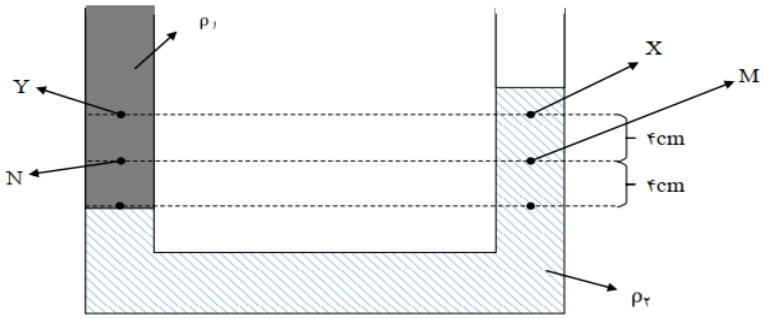

۱) $P_A = P_C < P_B = P_D$

۲) $P_D = P_B < P_A < P_C$

۳) $P_B = P_D > P_C > P_A$

۴) $P_D = P_B > P_A > P_C$

**تست: مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی آب و روغن در یک لوله‌ی U شکل، در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین نقاط M و N را با $\Delta P$ و اختلاف فشار بین نقاط X و Y را با $\Delta P'$ نمایش دهیم، $\frac{\Delta P'}{\Delta P}$ کدام است؟ (آزمون کانون فرهنگی آموزش)**




۱) ۲

۲) ۰/۴

۳) ۱

۴) بستگی به مقادیر $\rho_1$ و $\rho_2$ دارد.

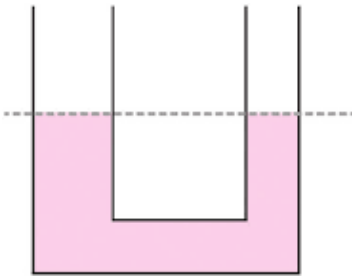


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

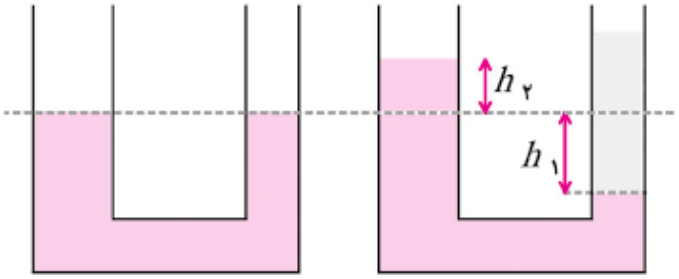
**تست:** در یک لوله U شکل جیوه در حالت تعادل وجود دارد اگر از سمت راست مایعی به چگالی ۲ گرم بر سانتیمتر مکعب به ظرف اضافه کنیم تا ارتفاع مایع اضافه شده به ۱۳/۶سانتیمتر برسد در اینصورت تغییر ارتفاع جیوه در سمت دیگر لوله چند سانتیمتر می‌شود؟ (یک بار فرض کنید مساحت مقطع لوله‌های سمت چپ و راست با هم یکسان باشدو بار دیگر فرض کنید مساحت سمت چپ سه برابر سمت راست باشد)

۱) ۱ ۲) ۳/۴

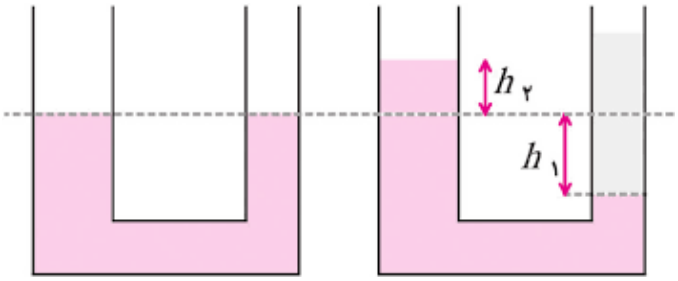
۳) ۱۳/۶ ۴) ۱۰/۲



حل با فرض مساوی بودن قطر لوله در دوطرف:

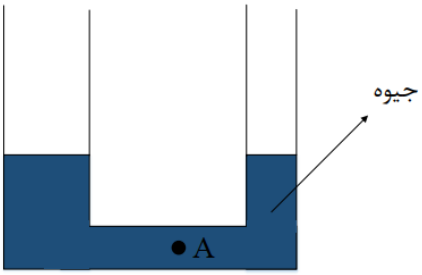



حل با فرض مساحت سمت چپ سه برابر سمت راست:



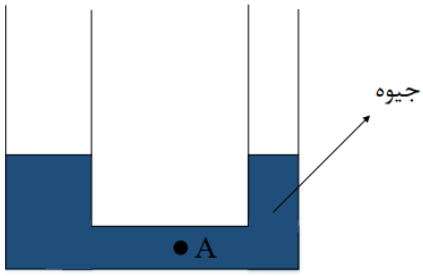
**تست:** در لوله‌ی طویل U شکل مقابل، قطرسطح مقطع شاخه‌ی سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطرسطح مقطع شاخه‌ی سمت راست می‌باشد و جیوه‌ی درون لوله در حال تعادل است. اگر به ارتفاع ۱۰۲cm آب در شاخه‌ی سمت راست بریزیم، فشار نقطه‌ی A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟

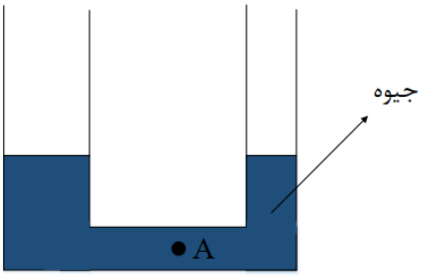
$(\rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{cm^3}، \rho_{\text{جیوه}} = 13/6\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{N}{kg})$




۱) ۵
۲) ۵۱
۳) ۲/۵
۴) $\frac{21}{26}$

حل:

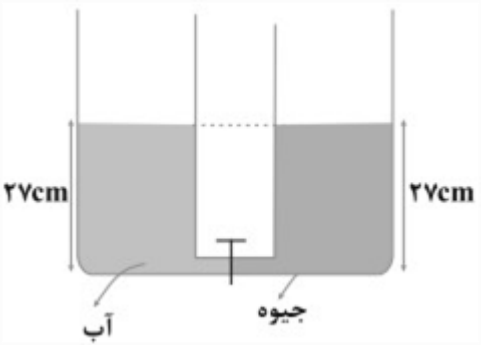



**تست:** دو ظرف استوانه‌ای مشابه به‌وسیله‌ی لوله‌ی بسیار باریکی با حجم ناچیز به یکدیر مربوطاند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟

۱) ۲
۲) ۵
۳) ۱۲/۵
۴) ۲۵

گ ۳






آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

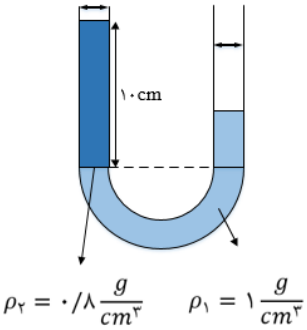
**تست :** **مطابق شکل زیر مقداری آب و روغن در لوله U شکل قرار دارد و مساحت مقطع لولهٔ U شکل در سمت راست پنجاه درصد مساحت سمت چپ است. چند سانتی‌متر مکعب نفت به چگالی $\rho_{\text{نفت}} = 900 \frac{Kg}{m^3}$ به شاخهٔ طرف راست اضافه کنیم تا سطح مایع‌ها در دو طرف لوله هم‌تراز شود؟**(لوله ها طویل هستند و (مساحت لوله سمت چپ،۴ سانتیمترمربع است)

۱) ۴۰

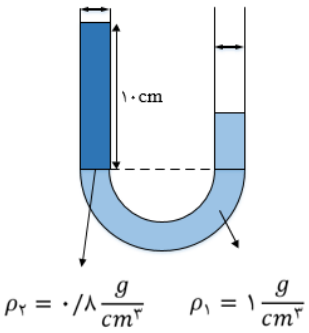
۲) ۱۰

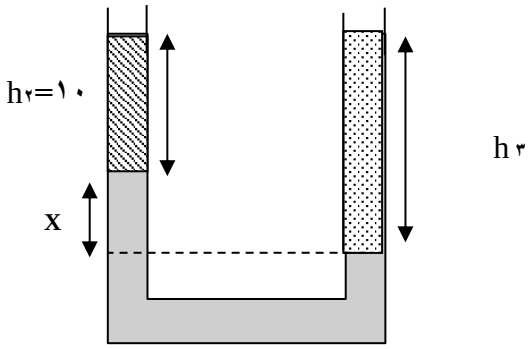
۳) ۵۰

۴) ۸۰




**حل: وقتی سمت راست نفت میریزیم،مایع ها در سمت چپ بالا میروند و شکل مطابق زیر میشود تا مایع ها همسطح شوند سپس برای نقاط هم‌تراز مینویسیم:**




$$\rho_2 g(10) + \rho_1 g(x) = \rho_3 g(h_3)$$

$$0.8(10) + 1(x) = 0.9(10 + x) \quad x = 10$$

پس کل $h_3$ برابر میشه با ۲۰ و چون حجم را خواسته باید ارتفاع را در مساحتش ضرب کنیم که میشه

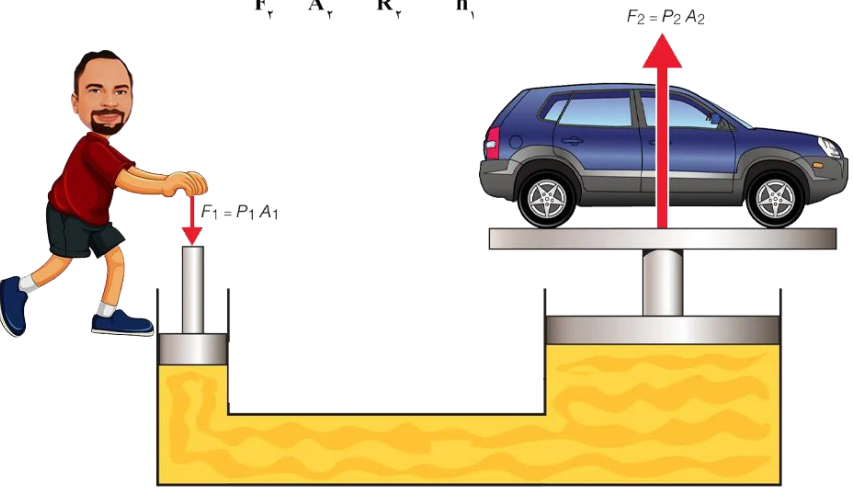
$$V_{\text{نفت}} = Ah = 2 \times 20 = 40$$

**پاسخ** گزینه ۱

## بالابر هیدرولیک

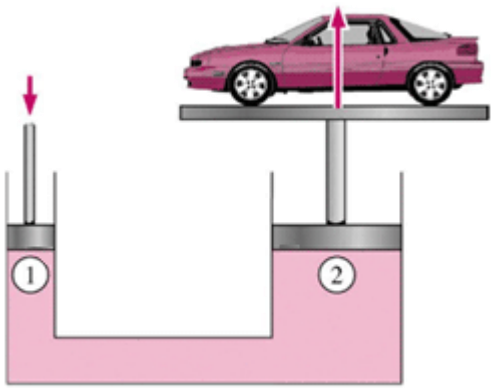
جک هیدرولیکی یک وسیله است که به استوانه ای که حاوی روغن است نیرویی را وارد می کند و باعث می شود که روغن که خاصیت تراکم ناپذیر دارد به استوانه ای دیگر که بزرگتر است منتقل شده و روغن به پیستون استوانه بزرگ فشار وارد کرده و باعث جابجایی بار روی آن می شود. در واقع جک هیدرولیک یک سیستم مکانیکی است که از اصل پاسکال در سیالات استفاده میکند تا نیروی کوچک را به نیروی بزرگتر تبدیل کند

$$\frac{F_1}{F_2}=\frac{A_1}{A_2}=\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2=\frac{h_2}{h_1}$$



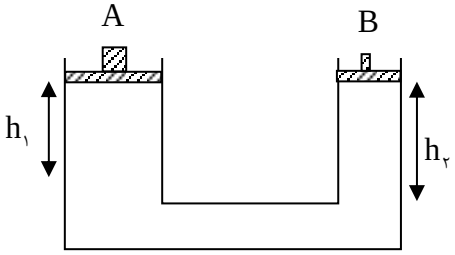

**تست: در جک هیدرولیکی شکل مقابل مساحت مقطع بزرگتر ۳۰۰۰ سانتیمتر مربع و مقطع کوچکتر ۷۵ سانتیمتر مربع است و جرم اتومبیل برابر ۱۰۰۰ کیلوگرم است. حداقل نیرویی که به پیستون A وارد می‌شود چقدر باشد تا دستگاه در حالت تعادل قرار گیرد؟**

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۰۰۰




**تست: در یک بالابر هیدرولیک قطر پیستون بزرگ ۲۰ برابر قطر پیستون کوچک می‌باشد. اگر اتومبیلی به جرم ۴/۵ تن روی آن قرار گیرد. با جابه‌جایی ۴۰ سانتی‌متری پیستون کوچک، اتومبیل چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟**

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۲

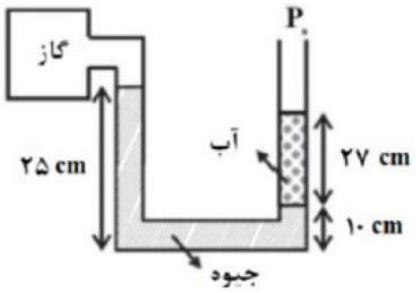





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

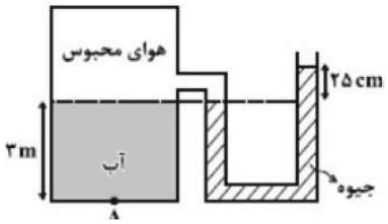
# HOME WORK 4

۱) در شکل مقابل، قدرمطلق فشار پیمان‌های گاز برحسب سانتی‌متر جیوه کدام است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $P_۰ = ۷۵\ cmHg$)



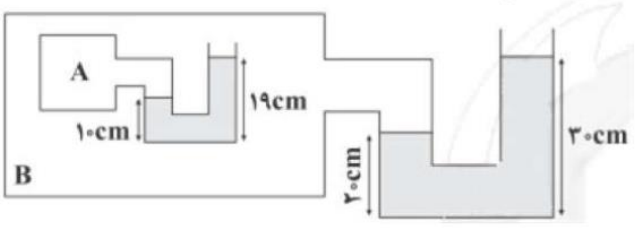

۱) ۶۲ ۲) ۲۳ ۳) ۱۳ ۴) ۵۰

۲) در شکل زیر آب و جیوه درحال تعادل هستند. اگر فشار در نقطهٔ A برابربا ۱۶۰kPa باشد، فشار هوای محیط چند پاسکال است؟
($\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}$, $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)




۱) ۹۶۰۰۰ ۲) ۱۳۰۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰۰۰ ۴) ۹۴۰۰۰

۳) در شکل زیر، جیوه در دو لوله در حال تعادل است. اگر فشار گاز داخل مخزن $A$، ۱۰۰cmHg باشد، فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$, $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

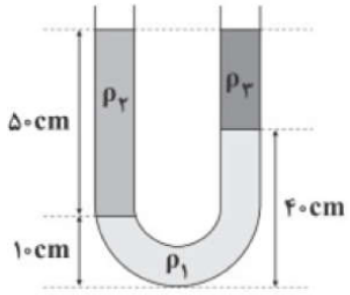



۱) ۸۱ ۲) ۱۰۱ ۳) ۱۰۸/۵ ۴) ۱۰۹/۳۵



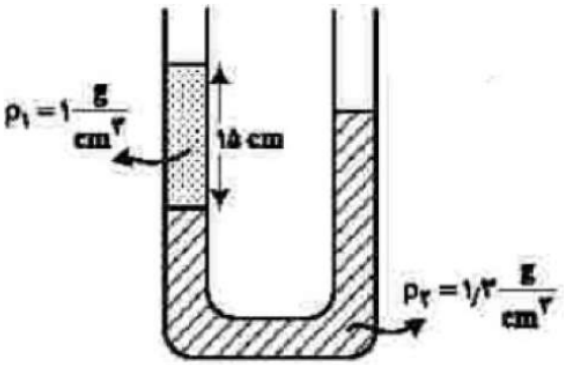
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴) در شکل زیر، مایع‌ها در حال تعادل هستند و $\rho_۱ = \frac{۳}{۲}\rho_۲$ می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



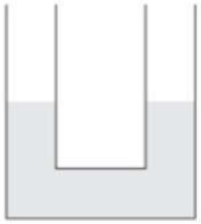

۱) $\rho_۳ = \frac{۱}{۴}\rho_۲$ ۲) $\rho_۳ = \frac{۵}{۹}\rho_۲$ ۳) $\rho_۳ = \rho_۲$ ۴) $\rho_۳ = \frac{۹}{۵}\rho_۲$

۵) در شکل مقابل، سطح مقطع لوله $۱\,cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟




۱) ۳/۵ ۲) ۷/۲ ۳) ۹ ۴) ۱۲

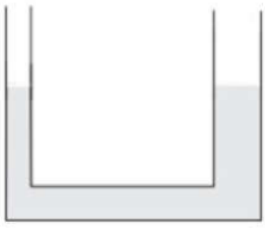
۶) مطابق شکل زیر، درون لوله‌ی $U$شکل، مقدار معینی جیوه ریخته‌ایم. اگر از دهانه ی سمت راست لوله آب بریزیم تا ارتفاع ستون آب در آن $۴۰/۵cm$ شود و از دهانه ی سمت چپ نیز آنقدر آب بریزیم تا ارتفاع ستون آب در آن $۱۳/۵cm$ بشود، سطح جیوه در لوله‌ی سمت چپ نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟
($\rho_{جیوه} = ۱۳/۵\ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{آب} = ۱\ \frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع لوله‌ها در دو طرف برابر است.)



۱) ۱/۵ سانتی‌متر بالا می‌رود. ۲) ۱/۵ سانتی‌متر پایین می‌رود.
۳) ۱ سانتی‌متر بالا می‌رود. ۴) ۱ سانتی‌متر پایین می‌آید.

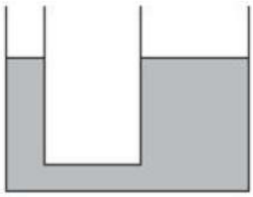
۷) مطابق شکل زیر، درون لوله‌ی $U$شکل، نفت به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ در حال تعادل است و هم‌چنین شعاع سطح مقطع شاخه‌ی سمت راست، $۵cm$ و شعاع سطح مقطع شاخه‌ی سمت چپ، $۲/۵cm$ است. اگر در شاخه‌ی سمت راست، پیستونی به جرم ۲۰۰ گرم قرار دهیم به طوری‌که تمام مقطع لوله را پوشش دهد، اختلاف سطوح مایع در دو شاخه پس از تعادل به چند سانتی‌متر خواهد رسید؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, \pi \approx ۳\right)$$



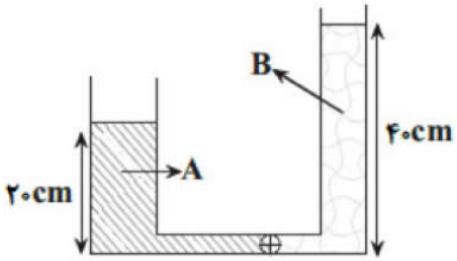
۱) ۳ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) $\frac{۲۰}{۳}$ ۴) ۱۰

۸) در شکل زیر در لولهٔ U شکل، مایعی با چگالی $۱/۴ \frac{g}{cm^۳}$ ریخته شده است و مایع در حال تعادل قرار دارد. مساحت شاخهٔ سمت چپ $۱۰cm^۲$ و لوله سطح مقطع دایره‌ای دارد. هم‌چنین قطر شاخهٔ راست دو برابر قطر شاخهٔ چپ می‌باشد. در سطح مایع در دهانهٔ چپ، پیستونی به جرم $۱۷۵g$ قرار می‌دهیم. سطح مایع در شاخهٔ راست چند cm بالا می‌رود؟



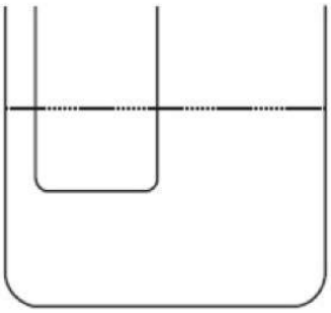
۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۷/۵

۹) در لولهٔ U شکل زیر شعاع مقطع شاخهٔ سمت چپ ۲ برابر شعاع مقطع شاخهٔ سمت راست است و جرم مایع $A$، ۵۰ درصد بیشتر از جرم مایع B است. اگر شیر لولهٔ رابط را باز کنیم، پس از رسیدن مجموعه به تعادل، ارتفاع سطح آزاد مایع A از پایین لوله، چند سانتی‌متر می‌شود؟ (حجم لولهٔ رابط ناچیز است.)




۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۸ ۴) ۱۵

۱۰) مطابق شکل مقابل، در یک لولهٔ U شکل که مساحت قاعدهٔ سمت راست و چپ آن، به‌ترتیب $8\text{cm}^2$ و $5\text{cm}^2$ است، آب وجود دارد. در لولهٔ سمت چپ، چند گرم روغن بریزیم، تا سطح آب در لولهٔ سمت راست، $10\text{ cm}$ بالا برود؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{\text{cm}^3}\right)$



۱) ۶۵ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۳۰ ۴) ۲۰۸

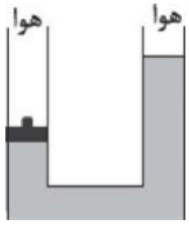
۱۱) سطح مقطع یک لولهٔ U شکل $3\text{cm}^2$ است و در آن مایعی با چگالی $\rho_1 = 2\frac{g}{\text{cm}^3}$ ریخته شده است. مایع در هر شاخهٔ لوله $15\text{ cm}$ بالا آمده است. در یکی از شاخه‌ها، $30\text{cm}^3$ مایع مخلوط نشدنی با چگالی $\rho_2 = 1\frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم و در شاخهٔ مقابل نیز $30\text{cm}^3$ مایع مخلوط نشدنی دیگری به چگالی $\rho_3 = 0/8\frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۱۲) استوانه‌ای با مساحت قاعدهٔ $4\text{cm}^2$ روی سطح افقی گذاشته شده است و در آن $15\text{cm}^3$ جیوه قرار دارد. اگر روی جیوه آن‌قدر آب بریزیم که عمق آب به ۱۷ سانتی‌متر برسد، فشار پیمانه‌ای در کف استوانه به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\rho_{\text{آب}})$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶/۵ ۴) ۷/۵

۱۳) در شکل مقابل، جرم پیستون در لوله‌ی سمت چپ $500\text{g}$ و سطح مقطع لوله در همه‌جا $2\text{cm}^2$ و مایع در حال تعادل است. اگر پیستون را از روی مایع برداریم، مایع در لوله‌ی سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(g = 10\frac{m}{s^2}, \rho_{\text{مایع}} = 5\frac{g}{\text{cm}^3})$

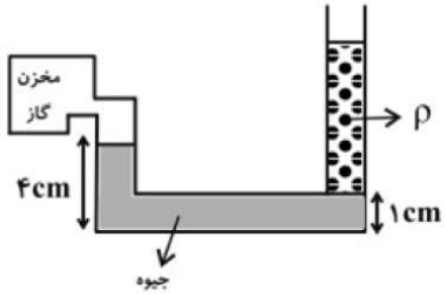



۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰



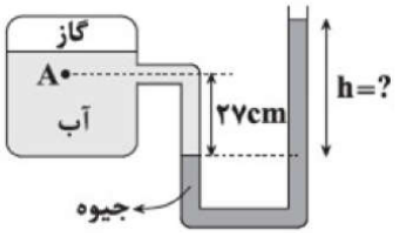
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۴) در شکل زیر، دو مایع داخل لوله‌ی $U$ شکلی با سطح مقطع $۲/۵\text{cm}^۲$ در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن $۵\ \text{cmHg}$ باشد، جرم مایع به چگالی $\rho$ چند گرم است؟ ($\rho_{Hg} = ۱۳/۵\ \frac{g}{cm^۳}$)



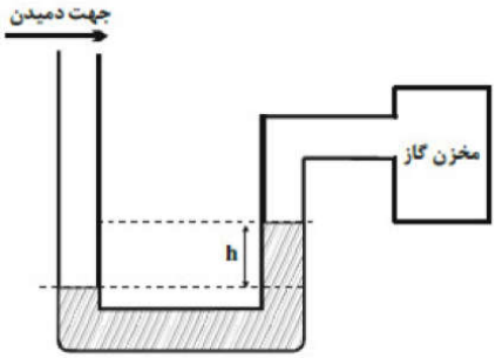

۱) ۱۶۲ ۲) ۲۷۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۳/۷۵

۱۵) در شکل مقابل، فشار در نقطهٔ $A$، برابر $۱۰۵\ \text{cmHg}$ می‌باشد. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$، $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}$، $P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}$)




۱) ۲۹ ۲) ۶۲ ۳) ۳۸ ۴) ۳۱

۱۶) در شکل مقابل، اگر در بالای لولهٔ یک فشارسنج شاره (مانومتر) در جهت نشان داده شده هوا را بدمیم، قدرمطلق فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چگونه تغییر می‌کند؟ (مایع درون لوله، قبل از دمیدن و بعد از آن در حال تعادل قرار می‌گیرد.)



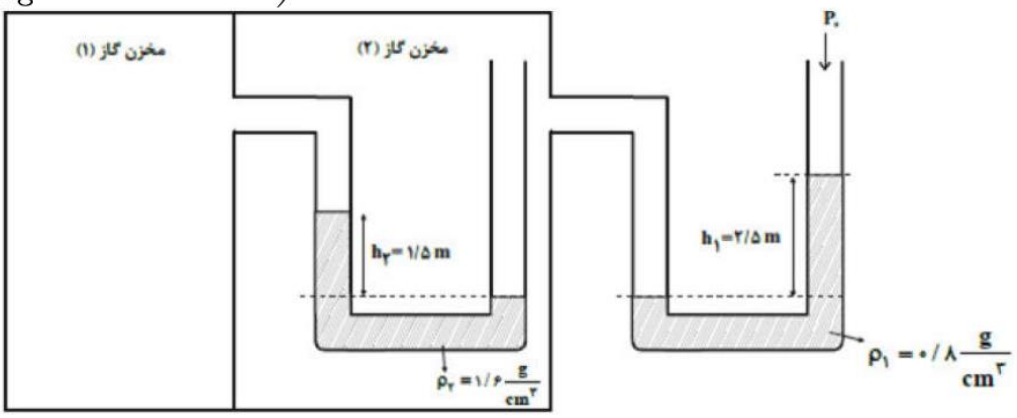

۱) تغییری نمی‌کند. ۲) کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد. ۴) اظهارنظر قطعی ممکن نیست.



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

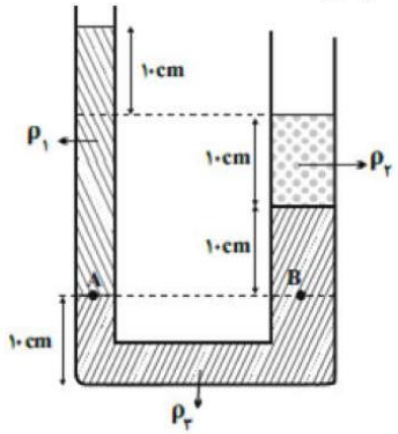
۱۷ در شکل زیر، مایعات درون لوله‌ها در حال تعادل قرار دارند. فشار مخزن گاز ۲ چند برابر فشار مخزن گاز ۱ است؟

$\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}, P_۰ = ۰/۱\ MPa\right)$



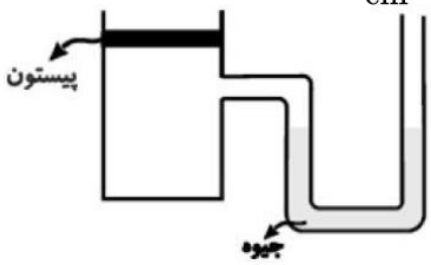

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۱۸ مطابق شکل مقابل، سه مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل‌اند. اگر شعاع مقطع شاخهٔ سمت چپ، نصف شعاع مقطع شاخهٔ سمت راست باشد، کدام رابطه بین چگالی مایع‌ها برقرار است؟



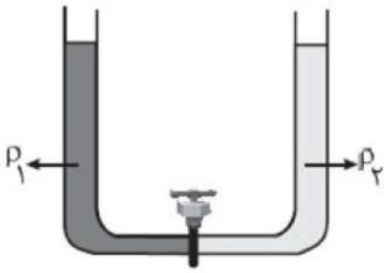

۱) $\rho_۱ = ۳\rho_۲ + \rho_۳$ ۲) $\rho_۲ = ۳\rho_۱ - \rho_۳$ ۳) $\rho_۳ = ۳\rho_۱ - ۳\rho_۲$ ۴) $۴\rho_۱ = ۲\rho_۲ + \rho_۳$

۱۹) در شکل مقابل، وزن و اصطکاک پیستون ناچیز است. وزنه‌ی چند کیلوگرمی را به آرامی روی پیستون قرار دهیم تا در حالت تعادل، اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله به $۷/۵$ سانتی‌متر برسد؟
($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، مساحت قاعده‌ی پیستون $۵۰cm^۲$ و چگالی جیوه $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ است.)



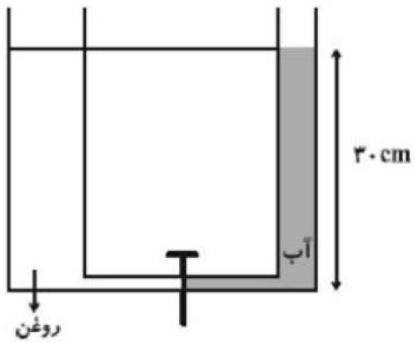

۱) $۳/۲$ ۲) $۴/۳$ ۳) $۵/۱$ ۴) $۶/۴$

۲۰) لوله‌ی $U$شکلی با سطح مقطع $۲cm^۲$ محتوی حجم مساوی از مایع‌هایی به چگالی $\rho_۱$ و $\rho_۲$ است. جرم مایعات ۱ و ۲ به‌ترتیب $۵۷/۶g$ و $۴۸g$ می‌باشد و شیر رابط بین دو طرف لوله، بسته است. اگر پس از باز کردن شیر رابطه و ایجاد تعادل، سطح مایع در لوله‌ی چپ $۲cm$ تغییر کند، چگالی $\rho_۱$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (از حجم لوله‌ی رابط صرف‌نظر شود.)




۱) ۱ ۲) $۱/۲$ ۳) $۱/۴$ ۴) ۲

۲۱) در شکل مقابل، ابتدا شیر ارتباطی بین دو شاخه‌ی چپ و راست لوله‌ی $U$شکل، بسته است. به‌ترتیب از راست به چپ، ابتدا اختلاف فشاری که در دو طرف شیر ارتباطی وجود دارد، چند پاسکال است و اگر شیر را باز کنیم، پس از برقراری تعادل، اختلاف سطح آزاد دو مایع چند سانتی‌متر می‌شود؟
($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{روغن} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ و قطر مقطع لوله‌ی بزرگ‌تر ۲ برابر قطر مقطع لوله‌ی کوچک‌تر است و حجم لوله‌ی باریک ارتباطی را ناچیز فرض کنید.)

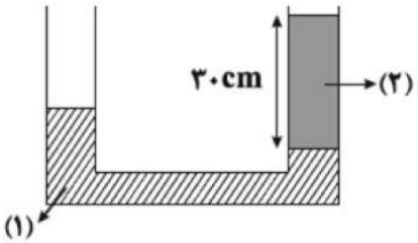



۱) ۶۰۰ - ۲۴ ۲) ۶۰۰ - ۶ ۳) صفر - ۲۴ ۴) صفر - ۶



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

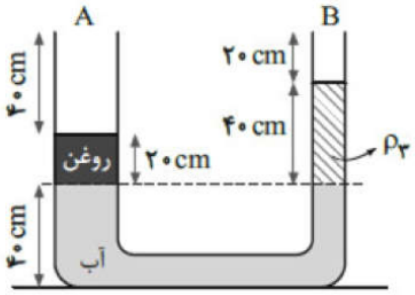
۲۲ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط نشدنی ۱ و ۲ با چگالی‌های $\rho_۱ = ۱/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ به حالت تعادل داخل لوله‌ی $U$شکلی که سطح مقطع آن در تمام نقاط یکسان و برابر $۵cm^۲$ قرار دارند. اگر ۲۴ گرم از مایع سومی به چگالی $\rho_۳$ را داخل شاخه‌ی سمت چپ بریزیم، سطح مایع ۱ در طرف راست چند cm بالا می‌آید؟ $(\rho_۳ < \rho_۱)$




۱) ۰/۷۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

۲۳ در شکل مقابل، سطح مقطع لوله‌های A و B به‌ترتیب $۳۰۰cm^۲$ و $۱۰۰cm^۲$ است و در لوله‌ی U شکل، آب، روغن و مایع نامعلوم $\rho_۳$ به حال تعادل قرار دارند. در لوله‌ی A آن‌قدر روغن می‌ریزیم تا این لوله کاملاً پر شود. در این صورت چند گرم از مایع $\rho_۳$ از لوله‌ی B به بیرون می‌ریزد؟

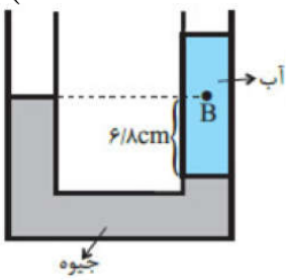
$$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}\right)$$




۱) ۴۸۰ ۲) ۶۴۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۲۴۰

۲۴ در شکل مقابل آب و جیوه در حال تعادل قرار دارند. فشار در نقطه‌ی B چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(P_۰ = ۷۴/۲ \text{ cmHg}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}\right)$$



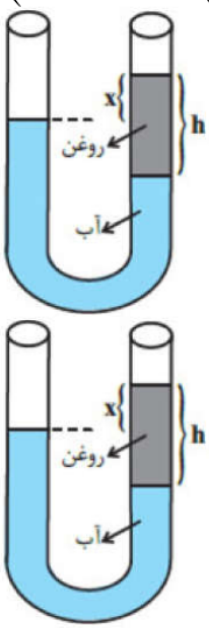

۱) ۸۰/۵ ۲) ۸۱/۵ ۳) ۷۴/۲
۴) ۷۴/۷



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۵ مطابق شکل مقابل، آب و روغن در یک ظرف U شکل در حال تعادل هستند. برای این‌که اختلاف ارتفاع سطوح آزاد دو مایع در دو طرف (x) نصف شود، چه کار باید کرد؟

$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\right)$







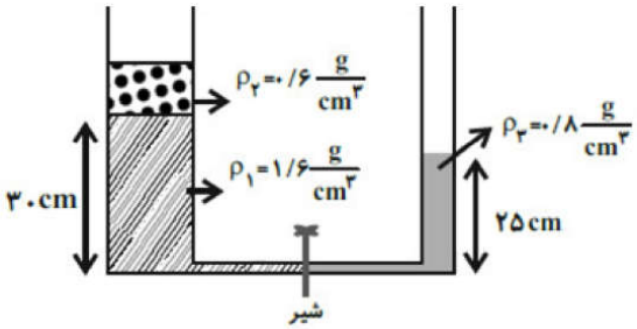
۱) به اندازه‌ی $۰/۴h$ آب در لوله‌ی سمت چپ بریزیم.

۲) به اندازه‌ی $۰/۴h$ روغن در لوله‌ی سمت چپ بریزیم.

۳) به اندازه‌ی $۰/۵h$ روغن از لوله خارج کنیم.

۴) به اندازه‌ی $۰/۵h$ آب در لوله‌ی سمت چپ بریزیم.

۲۶ در شکل مقابل، سطح مقطع لوله‌ی سمت چپ، سه برابر سطح مقطع لوله‌ی سمت راست است. اگر شیر بین دو ظرف را باز کنیم، پس از برقراری تعادل، سطح آزاد مایع در شاخه‌ی سمت راست، $۲\ cm$ بالاتر از سطح آزاد مایع در شاخه‌ی سمت چپ قرار می‌گیرد. در این صورت، اختلاف ارتفاع مایع $\rho_۱$ در دو طرف لوله چند سانتی‌متر است؟ (از حجم مایع در لوله‌ی رابط صرف‌نظر کنید.)




۱) $\frac{۲۹}{۸}$

۲) $۷/۵$

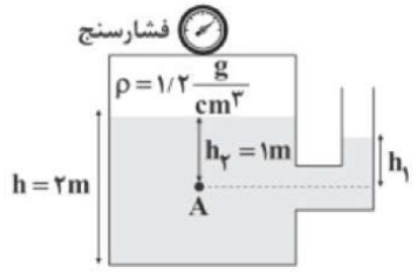
۳) $۱۲/۱۵$

۴) $۶/۲$



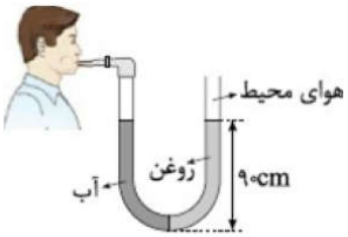
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۲۷ مطابق شکل زیر، فشارسنج، فشار کل هوای محبوس در ظرف را عدد ۱۰۶kPa نمایش می‌دهد. در این صورت نسبت $\frac{h_۲}{h_۱}$ برابر کدام گزینه است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$, فشار هوا $= P_۰ = ۱۰^۵ \ Pa$)




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

۲۸ در لوله‌ی $U$ شکل مقابل، حجم‌های برابر از آب و روغن در دو طرف لوله قرار دارد. یک طرف لوله به هوای محیط و طرف دیگر به دهان شخص متصل است. فشار پیمانه‌ای هوای داخل ریه‌ی شخص چند کیلوپاسکال است؟ ($P_۰ = ۱۰۰kPa, \rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}, \rho_{روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

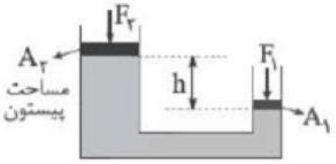


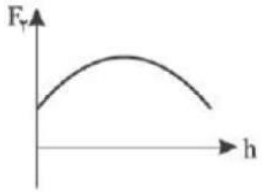

۱) $+۱۰۱/۸$ ۲) $-۱۰۱/۸$ ۳) $+۱/۸$ ۴) $-۱/۸$

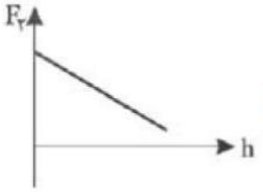


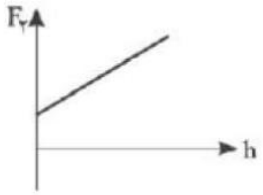
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

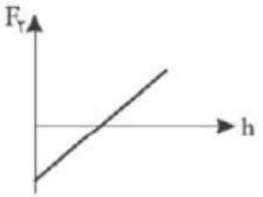
۲۹) شکل زیر نمونه‌ای از یک جک هیدرولیکی است. با توجه به شکل، نمودار $F_۲$ برحسب h برای تعادل جک کدام است؟ (وزن پیستون ها را در مقایسه با مابقی نیروها ناچیز و مقدار $F_۱$ ثابت فرض می‌شود.)



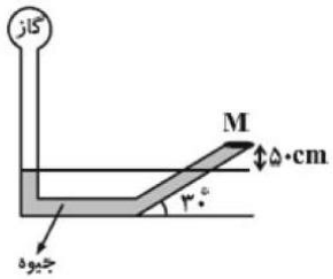

۱)



۲)



۳)


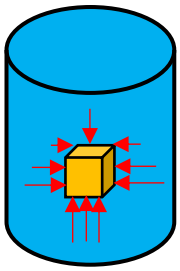

۴)



۳۰) در شکل مقابل، به درپوش بسته‌ی M نیرویی به بزرگی $۶۰N$ از طرف جیوه وارد می‌شود. اگر مساحت درپوش $۵۰\text{cm}^۲$ باشد، فشار گاز درون مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}$)




۱) ۸۰
۲) ۶۸/۱۲
۳) ۶۹۲۰
۴) ۱۴۸

## اصل ارشمیدس

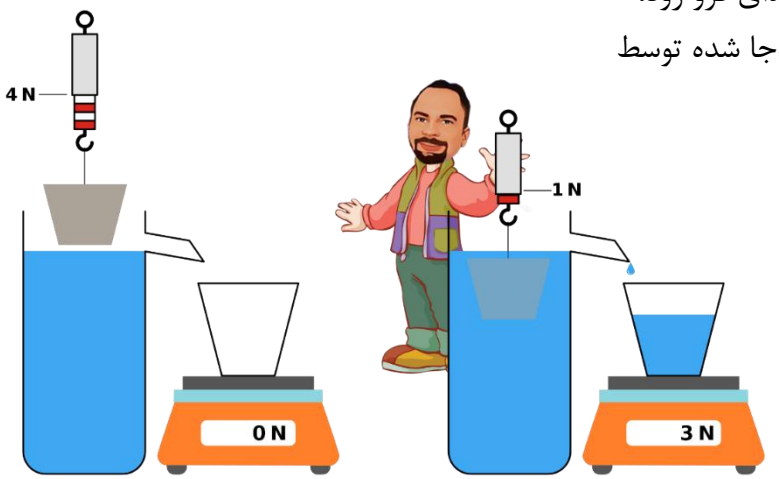


ارشمیدس پی برد که به جسم‌های درون یک شاره یا غوطه‌ور در آن، همواره نیروی بالاسوی خالصی به نام **نیروی شناوری** از طرف شاره وارد می‌شود و دلیل آن وجود این نیرو آنست که .....

.....

پس به زبان ساده وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شارهٔ جابه‌جا شده توسط جسم برابر است و این نیرو از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$F_{\text{ارشمیدسی}} = mg = \rho vg$$



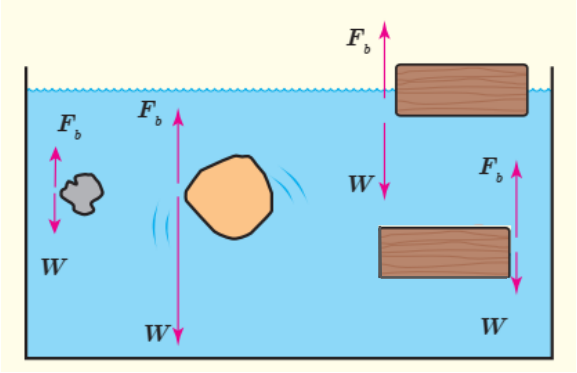

**وقتی جسمی در مایعی قرار میگیرد، با توجه به چگالی جسم نسبت به مایع چهار حالت امکان پذیر است:**

۱- اگر مایع و جسم چگالی یکسان داشته باشند، جسم در مایع غوطه ور می شود یعنی نه بالا میرود و نه و پایین می آید و هرجا باشد در تعادل میماند (شاید وسط آب باشد یا ته آب یا هرجایی باشد! )

۲- در صورتی که چگالی جسم بیش از چگالی مایع باشد وزن بیشتر از ارشمیدوسی میشود و جسم داخل مایع پایین می‌رود و میگوییم ته نشین می شود

۳- اگر چگالی جسم کمتر از چگالی مایع باشد، جسم در مایع بالا می‌رود و صعود میکند

۴- حالا مطابق نکته ۳ اگر چگالی جسم کمتر از چگالی مایع باشد، جسم در مایع بالا می‌رود و صعود میکند و این بالا رفتن تا جایی ادامه پیدا میکند که بخشی از جسم به بیرون از مایع برود و بخشی داخل بماند در این حالت نیروی ارشمیدسی کاهش یافته(به دلیل تغییر ارتفاع جسم داخل مایع) و ارشمیدوسی با وزن یکسان میشود و جسم روی مایع مجدد به تعادل میرسد که به آن شناوری میگوییم.



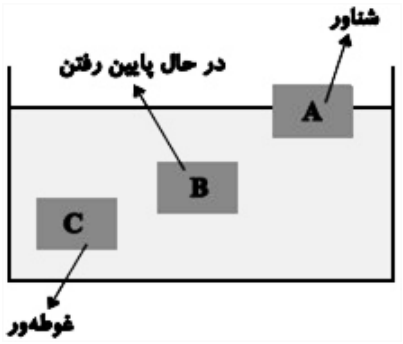

جسم غوطه ور میماند → وزن = ارشمیدسی → $\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$

به پایین میرود → وزن > ارشمیدوسی → $\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{مایع}}$

جسم به بالا میرود → وزن > ارشمیدوسی → $\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{سیال}}$

جسم شناور میماند → وزن = ارشمیدوسی → $\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{مایع}}$

**تست:** در شکل مقابل، سه جسم A ، B و C با وزن برابر، در حالت‌های مختلف درون آب قرار گرفته‌اند. کدام گزینه رابطه بین چگالی‌ها و نیروی شناوری آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟




۱) $\rho_B < \rho_C < \rho_A$ و $F_A = F_C > F_B$

۲) $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ و $F_A > F_C > F_B$

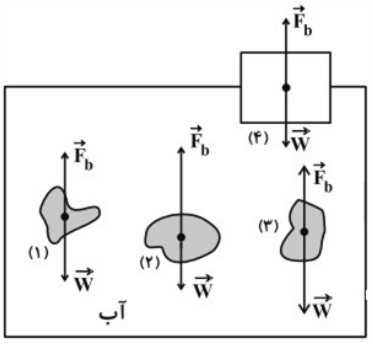
۳) $\rho_B = \rho_C < \rho_A$ $F_A < F_C < F_B$

۴) $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ $F_A = F_C > F_B$

پاسخ گزینه ۴

**تست:** در شکل زیر، چهار جسم مختلف و توپر در آب قرار دارد. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

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



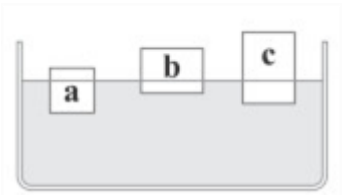

الف) در شکل (۱) نیروی ارشمیدوسی با وزن جسم برابرست و جسم غوطه ور است و چگالی جسم و مایع یکسان است

ب) در شکل (۴) نیروی ارشمیدوسی با وزن جسم برابرست و جسم شناور است و چگالی جسم کمتر از مایع است

ج) در شکل (۲) نیروی ارشمیدوسی ببیشتر از وزن جسم است و جسم به بالا میرود و چگالی جسم کمتر از مایع است

د) در شکل (۳) نیروی ارشمیدوسی کمتر از وزن جسم است و جسم به پایین میرود و چگالی جسم بیشتر از مایع است

**تست:** با توجه به شکل زیر، در کدام گزینه مقایسه‌ی چگالی جسم‌ها به درستی آمده است؟




۱) $\rho_a < \rho_b < \rho_c$ ۲) $\rho_a < \rho_c < \rho_b$

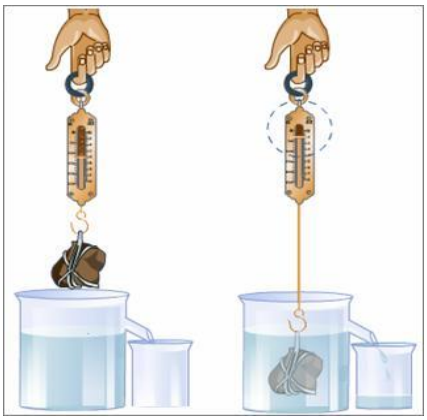
۳) $\rho_b < \rho_c < \rho_a$ ۴) $\rho_c < \rho_b < \rho_a$

دقت کنید که در هر سه شکل جسم شناور است یعنی چگالی هر سه جسم از مایع کمتر است ولی بین همین ها هم اونی که **درصد** بیشتری ازحجمش در آب فرو رفته باشد چگالیش بیشتر از دیگران است! گزینه ۲

**تست:** **مطابق شکل جسمی یک کیلوگرمی را به نیروسنجی متصل نموده و جسم را کامل در ظرف آب فرو می‌بریم. در این حالت اگر نیروسنج ۷ نیوتن را نشان دهد جرم آب جابه‌جا شده چند گرم است؟**

۱) ۳ ۲) ۷

۳) ۳۰۰ ۴) ۷۰۰



**تست:** **یک کره توخالی از جنس آهن(پوسته) و به شعاع R و یک کره‌ی توپر از جنس سرب و به شعاع R را درون مایعی می‌اندازیم و هردو کامل فرو می‌رورند، کدام گزینه صحیح است؟(آزمون قلمچی)**

۱) نیروی ارشمیدسی کره آهنی بیشتر است

۲) نیروی ارشمیدسی کره سربی بیشتر است

۳) نیروی ارشمیدسی کره آهنی و کره سربی برابر است

۴) بسته به چگالی مایع و فلزات هر سه ممکن است

# اصل برنولی

تا اینجای درس به بررسی برخی از ویژگیهای فیزیکی شاره‌های ساکن پرداختیم.اما حالا میخواهیم تا یک شاره در حال حرکت را بررسی کنیم.

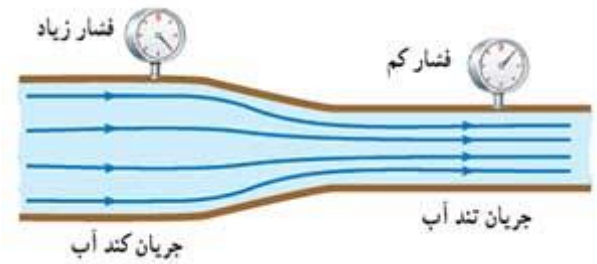
وقتی شاره‌ای حرکت میکند، این حرکت میتواند یکنواخت و لایه‌ای یا تلاطمی و آشوبناک (درست مانند هوا،که گاهی به صورت نسیمی ملایم و گاهی به صورت طوفانی پر انرژی می‌وزد.

هنگام حرکت آب در شیلنگ، جریان تُند و سریع آب در یک رودخانه حرکت خون درون رگها، حرکت هوا درون سامانههای گرمایش و سرمایش، جریان دود در هوا پدیدههای جالبی رخ میدهد. بررسی این پدیدهها اغلب میتواند بسیار پیچیده باشد. برای پرهیز از این پیچیدگیها، مدل آرمانی و ساده‌شده ای از یک شاره در حال حرکت و بدون تلاطم را بررسی میکنیم، در شاره بدون تلاطم، حرکت شاره پایاست (یعنی سرعت در هر نقطه از شاره با گذشت زمان ثابت است.) افزون بر این فرض میکنیم شاره تراکم‌ناپذیر است (یعنی، چگالی آن ثابت است) و اصطکاک داخلی (گران َروی) ندارد و هنگام حرکت آب در شلنگ آب یا در رودخانه فشار و تندی جریان در نقاط مختلف متفاوت است.

**دانیل برنولی، فیزیک‌دان و ریاضی‌دان سوئیسی، متوجه شد کهدر جریانهایی که لایه‌ای‌هستند (یعنی متلاطم نیستند) در جاهایی از لوله که جریان آب تندتر است، فشار کمتر است.**

**برنولی همچنین متوجه شد که این اصل نه‌تنها برای مایع‌ها، بلکه برای گازها نیز برقرار است.**

اصل برنولی برای شاره‌ای که به طور لایه‌ای(غیر متلاطم) و در امتداد افق حرکت می‌کند. به‌صورت زیر بیان می‌شود در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.



## سوال مفهومی ۱:

چرا چادر پشت کامیونها پف میکند؟



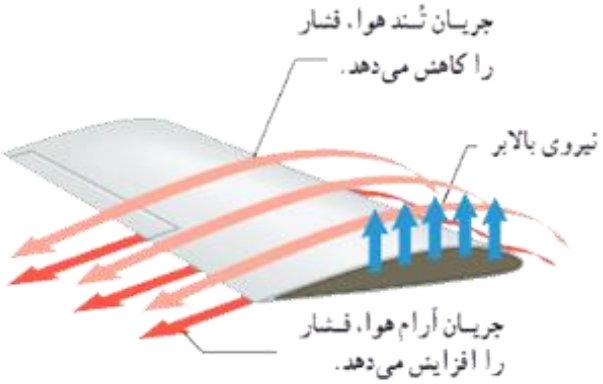

.....

.....

## سوال مفهومی ۲:

بالهای هواپیما چطور باعث کمک به بالارفتن میشوند؟



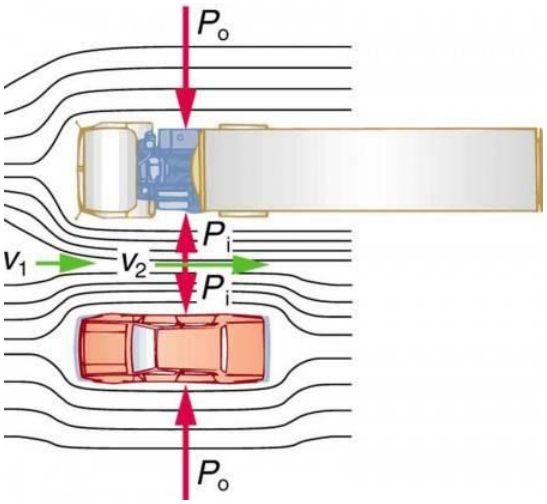




.....

.....

## سوال مفهومی ۳:

چرا دو خودرو که با سرعت زیاد از کنار هم رد می شوند، در معرض خطر انحراف از پهلو قرار دارند ؟




هنگام حرکت،هوای بین دو ماشین با سرعت بیشتری حرکت میکند و طبق اصل برنولی باعث کاهش فشار هوای بین دو ماشین میشود و این موضوع باعث میشود نیرویی از سمت مخالف ماشینها به مرز بین ماشینها وارد شود

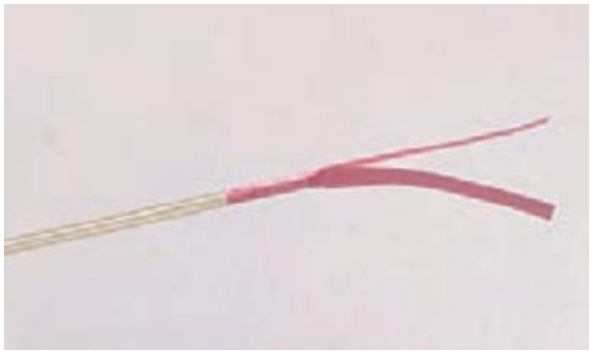



**سوال مفهومی ۴:**

**وقتی شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، مشاهده می شود که باریکه آب با نزدیکترشدن به زمین، باریکتر میشود دلیل این پدیده را با توجه به معادله پیوستگی توضیح دهید؟**

با نزدیک شدن آب به زمین تندی اب بیشتر میشه و طبق معادله پیوستگی، تندی هم با سطح رابطه عکس دارد

**سوال مفهومی ۵:**



**دو نوار کاغذی به طول تقریبی ۱۰سانتیمتر را مطابق شکل به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل به درون نی دمیده میشود نوارهای کاغذی به‌طرف یکدیگر جذب میشوند. با توجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید**

هنگام فوت کردن ،هوای بین دو کاغذ با سرعت بیشتری حرکت میکند و طبق اصل برنولی باعث کاهش فشار هوای بین دو کاغذ میشود و این موضوع باعث میشود نیرویی وارد شود.

**سوال مفهومی ۶:**

**در شلنگ آب چرا جایی که تندی زیاد میشه فشار کم میشه؟**

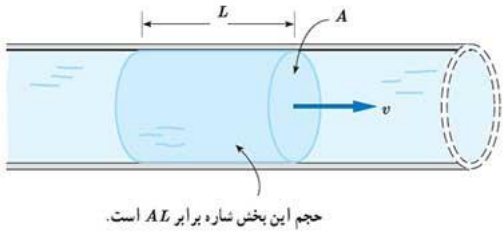
**تجربه شخصی ما وقتی دستمون رو جلوی شیلنگ آب می‌گیریم دقیقا برعکس چیزی هست که اصل برنولی میگه!!!!!**

دقت کنید که در شاره‌ها دو نوع فشار داریم فشار استاتیکی که در اثر نیروهای ضربه‌ای هست که اتم‌ها و مولکول‌های شاره به بدنه و دیواره ظرف وارد می‌کنند و فشار دینامیکی که حاصل حرکت مولکول‌های شاره است در معادله برنولی ما فشار استاتیکی را در نظر می‌گیریم که با سرعت رابطه عکس داره و با مساحت رابطه مستقیم یعنی با افزایش سرعت شاره فشار کم می‌شود پس یعنی منظور فشار داخلی هست.

برای درک بهتر میتونید آزمایش زیر را برای انجام دهید با انگشت جلوی آب لوله و شیلنگ آب را بگیرید متوجه میشید شیلنگ سفت شده وقتی اجازه دهید آب حرکت کنه و خارج شود شیلنگ نرم‌تر می‌شود نتیجه؛ افزایش سرعت شاره سبب کاهش فشار بر دیوارهٔ شیلنگ آب شده است.

البته به یاد داشته باشید در اینجا دیواره تصور ذهنی است ممکنه که دیواره‌ای هم در کار نباشه هرجا حجم شاره بیشتره تعداد برخورد مولکول‌های شاره به یکدیگر هم بیشتر میشه و از انرژی جنبشی آنها کاسته میشه در نتیجه سرعت کاهش می‌یابد و بالعکس.

**آهنگ جریان شاره:** در شکل زیر جریان یکنواخت شاره‌ای را می‌بینید که با تندی v درون لوله‌ای با سطح مقطع A در حرکت است. در اینصورت به حجم مایع عبوری از مساحت A در مدت زمان t آهنگ جریان شاره می‌گوییم و از فرمول زیر آنرا محاسبه می‌کنیم:



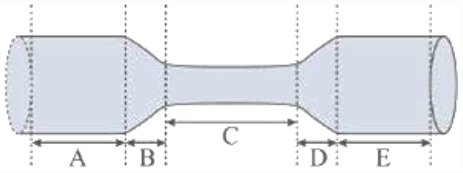

$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} = \text{مساحت} \times \text{تندی}$$

**معادلهٔ پیوستگی:** شکل زیر شاره‌ای با جریان لایه‌ای را نشان می‌دهد که در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت، در حرکت است .در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد.




$$A_1V_1 = A_2V_2$$

**تست: در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. روی این لوله ۵ قسمت A، B، C، D وE نشان داده شده است. در کدام‌یک از قسمت‌های لوله در طول لوله، تندی آب به ترتیب افزایش، کاهش و ثابت و همزمان فشار کاهش افزایش و ثابت می‌ماند؟**

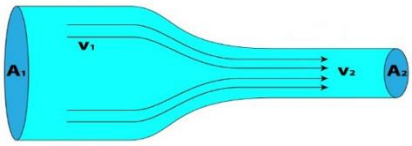



۱) E C B ۲) C D B ۳) D C B ۴) C B D

پاسخ ۲

**تست: در شکل زیر اگر (مساحت مقطع بزرگ ۸ سانتیمتر مربع و مساحت مقطع کوچک‌تر ۴ سانتیمتر مربع باشد و در هر دقیقه ۵۰ لیتر آب از مقطع بزرگ‌تر عبور کند و تندی آن در آن لحظه ۲ متر بر ثانیه باشد، به ترتیب از راست به چپ: چند لیتر آب در هر دقیقه و با چه تندی از مقطع کوچک‌تر عبور می‌کند (برحسب SI)**

۱) ۵۰ -۸ ۲) ۵۰ -۴ ۳) ۱۰۰ -۸ ۴) ۱۰۰ -۴



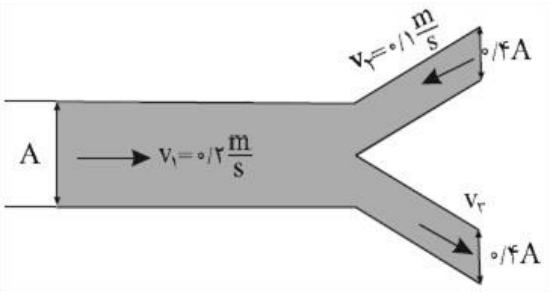
**تست:** شکل زیر آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله‌ای نسبتاً دور نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله‌ی آتش‌نشانی در شکل ب نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 3\frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 25cm$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 5cm$ باشد، تندی آب خروجی از شیر چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷۵ ۲) ۳۵

۳) ۴۴ ۴)هیچکدام

**تست:** با توجه به شکل مقابل که مسیر عبور شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در حالت پایا را نشان می‌دهد، تندی $V_3$ چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵

۳) ۰/۸ ۴) ۰/۶

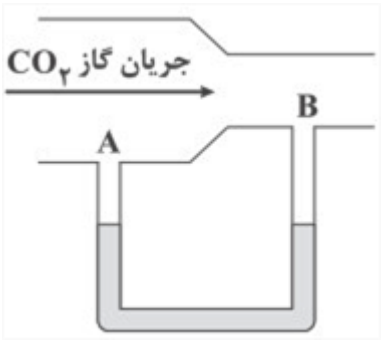
$$\text{آهنگ ورودی ها} = \text{آهنگ خروجی ها}$$

$$A_1V_1 + A_2V_2 = A_3V_3$$

$$A(0.2) + 0.4A(0.1) = 0.4A\,V_3$$

$$V_3 = 0.6$$

**تست:** مطابق شکل زیر، یک لوله‌ی افقی، به یک لوله‌ی U شکل حاوی مایعی با چگالی $2\ \frac{gr}{cm^3}$ که در حالت تعادل قرار دارد، متصل است. اگر جریانی از گاز $CO_2$ از چپ به راست در لوله برقرار شود، اختلاف فشاری معادل ۵۰۰ پاسکال بین شاخه‌های B و A و در دو طرف لوله‌ی Uشکل ایجاد می‌شود. در این حالت سطح مایع در شاخه‌ی Aدر لوله‌ی Uشکل، ..... سانتی‌متر ..... از سطح مایع در شاخه‌ی Bقرار خواهد گرفت.




۱) ۲/۵ بالاتر ۲) ۲/۵ پائین‌تر

۳) ۲۵ بالاتر ۴) ۲۵ پائین‌تر

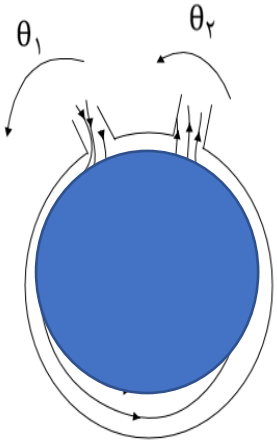
چون قسمت A چاق است فشار بیشتر و در B فشار کمتر است و این اختلاف فشار باعث میشود از فشار بیشتر به فشار کمتر نیرویی اعمال شود!

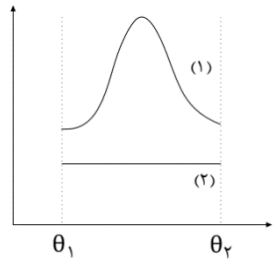
پس سطح A پایین می آید و B بالا میرود حالا برای محاسبه اختلاف ارتفاع داریم:

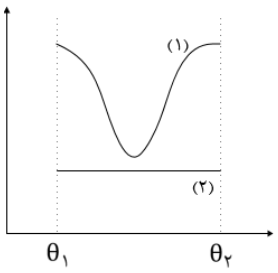
$$\Delta P_{AB} = \rho g \Delta h \qquad 500 = 2000(10)(\Delta h)\ \ (\Delta h) = 0.025\ m = \ 2.5cm$$

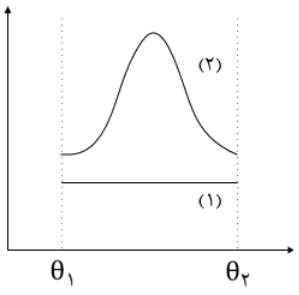
گزینه ۲

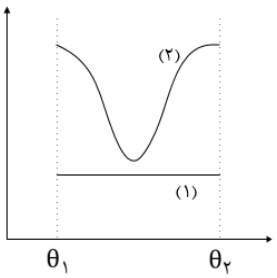
**تست:** سیالی تراکم‌پذیر از نقطه‌ی $\theta_1$ به صورت یکنواخت و لایه‌ای وارد فضای میان دو استوانه‌ی غیر هم‌مرکز می‌شود. اگر نمودار (۱) تغییرات مقدار سیال گذرنده از مقاطع (در مدت ثابت) و نمودار (۲) تغییرات فشار را نشان دهد، کدام گزینه در طول مسیر حرکت سیال (از $\theta_1$ تا $\theta_2$) صحیح است؟




۱)


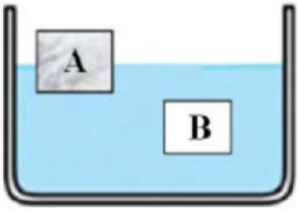

۲)



۳)



۴)


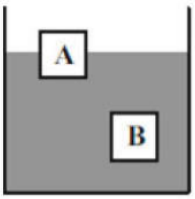
# HOME WORK 5

۱) در شکل مقابل جسم A در حالت شناور و جسم B غوطه‌ور است. اندازه نیروی شناوری نسبت به وزن هر جسم به‌ترتیب برای دو جسم A و B چگونه است؟



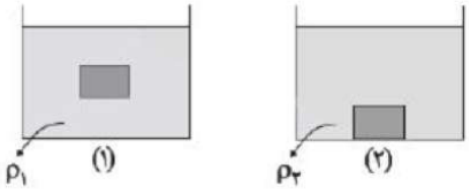

۱) برای A بزرگ‌تر و برای B کوچک‌تر
۲) برای A بزرگ‌تر و برای B برابر
۳) برای هر دو بزرگ‌تر
۴) برای هر دو برابر

۲) در شکل مقابل، دو جسم توپُر A و B درون یک مایع به‌ترتیب شناور و غوطه‌ور هستند. در کدام گزینه مقایسهٔ درستی میان نیروی شناوری $(F)$، وزن (W) و چگالی جسم‌ها و مایع انجام شده است؟ (چگالی مایع $\rho$ است.)




۱) $F_B > W_B$ ،$F_A > W_A$ ،$\rho_B > \rho$
۲) $F_B = W_B$ ،$F_A = W_A$ ،$\rho_B = \rho$
۳) $F_B < W_B$ ،$F_A = W_A$ ،$\rho_A < \rho$
۴) $F_B = W_B$ ،$F_A > W_A$ ،$\rho_A = \rho$

۳) جسمی توپر را مطابق شکل‌های زیر درون ۲ مایع با چگالی‌های $\rho_1$ و $\rho_2$ قرار می‌دهیم. در حالت اول جسم غوطه‌ور و در حات دوم این جسم کاملاً ته‌نشین شده و به کف ظرف نیرو وارد می‌کند. کدام مقایسه بین چگالی دو مایع و نیروی شناوری $(F_b)$ در این دو شکل درست است؟

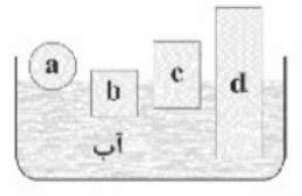



۱) $F_{b_1} = F_{b_2}, \rho_1 > \rho_2$
۲) $F_{b_1} > F_{b_2}, \rho_1 < \rho_2$
۳) $F_{b_1} > F_{b_2}, \rho_1 > \rho_2$
۴) $F_{b_1} = F_{b_2}, \rho_1 < \rho_2$



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۴) در شکل زیر چگالی کدام جسم از سایر اجسام بیشتر است؟



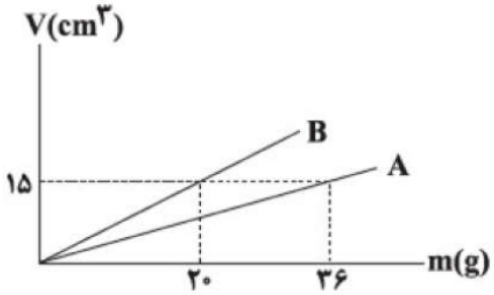

۱) $a$ ۲) $b$ ۳) $c$ ۴) $d$

۵) جسمی به جرم $m$ را روی سطح آب قرار می‌دهیم، ۶۰ درصد از حجم آن در آب فرو می‌رود. اگر این جسم را روی سطح روغن قرار دهیم، چند درصد از حجم آن بیرون می‌ماند؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳} \text{ و } \rho_{\text{روغن}} = ۸۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}\right)$$

۱) ۲۵ ۲) ۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

۶) با استفاده از یک آلیاژ فلزی به جرم $۹۸۰g$ و چگالی $۲/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ یک پوستهٔ کروی توخالی به شعاع داخلی $۳\ \text{cm}$ می‌سازیم. این پوسته را یک بار درون ظرف حاوی مایع A و بار دیگر درون ظرف حاوی مایع B رها می‌کنیم. تا آلیاژ درون دو ظرف به تعادل برسد. اگر نمودار حجم برحسب جرم دو مایع مطابق شکل مقابل باشد، نیروی شناوری وارد بر پوسته درون ظرف A ..... وزن پوسته و نیروی شناوری وارد بر پوستهٔ درون ظرف B ..... وزن پوسته است. $(\pi = ۳)$




۱) برابر با - کم‌تر از ۲) کم‌تر از - برابر با ۳) برابر با - برابر با ۴) کم‌تر از - کم‌تر از

۷) چه تعداد از موارد زیر کاربردی از اصل برنولی است؟

الف) کشیده شدن شاخه و برگ درختان کنار خیابان به سمت جاده در هنگام عبور خودروها

ب) نیروی بالابر وارده به بال‌های هواپیما

ج) افزایش تندی آب درون لولهٔ قائم

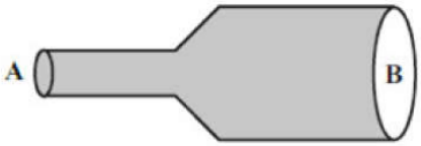
د) افزایش فشار در نقاط عمیق‌تر ظرفی که سطح مقطع کف ظرف کوچک‌تر از دهانهٔ ورودی بالای آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



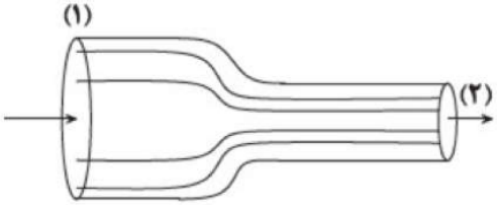
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۸) در شکل مقابل، شعاع مقطع A نصف شعاع مقطع B است. اگر در هر دقیقه ۲۰ لیتر آب با تندی $۴\frac{m}{s}$ از مقطع A وارد لوله شود، به‌ترتیب از راست به چپ، در هر دقیقه چند لیتر آب و با چه تندی برحسب متر بر ثانیه از مقطع B خارج می‌شود؟ (جریان آب پایا و به صورت لایه‌ای است.)



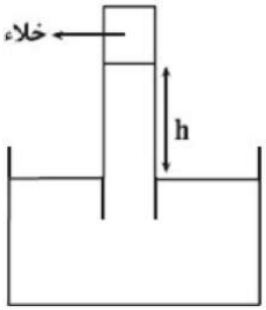

۱) ۲۰ و ۱ ۲) ۲۰ و ۲ ۳) ۴۰ و ۱ ۴) ۴۰ و ۲

۹) در شکل مقابل، مایع تراکم‌ناپذیر در لوله جریان ملایم و لایه‌ای دارد. اگر قطر مقطع لوله در قسمت (۱) ۲۵ درصد بیش‌تر از قطر مقطع لوله در قسمت (۲) باشد و تفاوت تندی آن در مقاطع (۱) و (۲) $۹۰\frac{cm}{s}$ باشد. تندی جریان مایع در مقطع (۲) چند متر بر ثانیه است؟



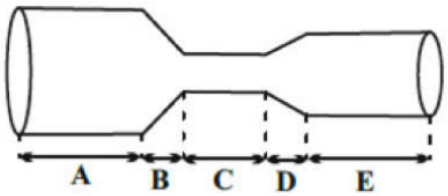

۱) ۱/۶ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۷/۵

۱۰) در شکل مقابل، جیوه در جوسنج در ارتفاع h قرار دارد. اگر روی سطح جیوهٔ ظرف جریان شدید هوا ایجاد شود، طبق ..... ارتفاع جیوه در لولهٔ جوسنج ..... می‌یابد.




۱) معادلهٔ پیوستگی - افزایش ۲) معادلهٔ پیوستگی - کاهش
۳) اصل برنولی - افزایش ۴) اصل برنولی - کاهش

۱۱) در لولهٔ افقی مقابل به‌ترتیب در کدام قسمت، تندی آب در حال کاهش و در کدام قسمت تندی آب کمینه است؟ (جریان آب را به صورت لایه‌ای و پایا درنظر بگیرید.)

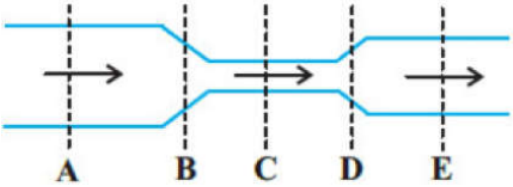



۱) C , D ۲) A , D ۳) C , B ۴) E , B



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۲ در لوله‌ای افقی مطابق شکل مقابل، جریان لایه‌ای آب به صورت پایا از چپ به راست برقرار است. تندی آب در قسمت ..... در حال افزایش است و فشار آب در قسمت ..... از سایر نقاط بیش‌تر است.

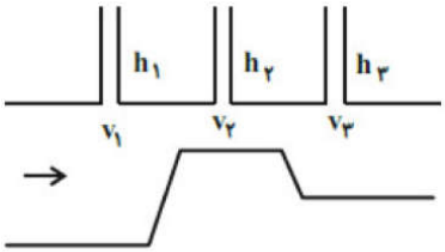



۱) $C-D$ ۲) $A-D$ ۳) $A-B$ ۴) $C-B$

۱۳ بال‌های هواپیما به صورتی طراحی می‌شوند که تندی هوا در بالای بال ..... از تندی هوا در زیر آن و فشار هوای بالای بال ..... فشار هوای زیر آن باشد تا نیروی بالابرندهٔ خالصی به بال هواپیما وارد شود.

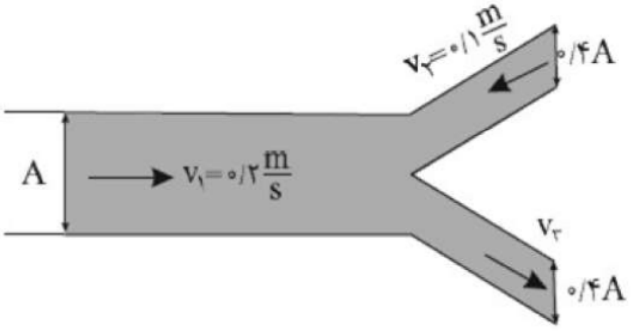
۱) بیشتر - کمتر از ۲) بیشتر - مساوی با ۳) کمتر - مساوی با ۴) کمتر - بیشتر از

۱۴ در شکل مقابل، جریان لایه‌ای مایع در لولهٔ افقی به طور پیوسته از چپ به راست برقرار است. در کدام گزینه مقایسهٔ درستی بین تندی شارش مایع $(v)$، فشار مایع $(P)$ و ارتفاع مایع درون لوله‌های قائم (h) انجام شده است؟



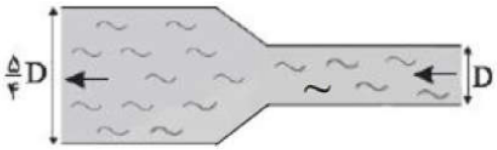

۱) $v_1 < v_2$، $P_2 > P_1$ ۲) $h_1 > h_3$، $v_2 > v_1$ ۳) $h_1 > h_2$، $P_1 < P_2$ ۴) $v_2 > v_3$، $P_3 > P_1$

۱۵ با توجه به شکل مقابل که مسیر عبور شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در حالت پایا را نشان می‌دهد، تندی $v_3$ چند متر بر ثانیه است؟ (مساحت مقطع لوله‌ی بزرگ A می‌باشد.)




۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۶

۱۶) شاره‌ای با جریان لایه‌ای و پایا از مقطعی با قطر D وارد مقطعی به قطر $\frac{۵}{۴}D$ شده و تندی آن به اندازهٔ $۴/۵\ \frac{cm}{s}$ تغییر می‌کند. تندی شاره در مقطع با قطر $D$، چند سانتی‌متر بر ثانیه بوده است؟




۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵

۱۷) دلیل باریک شدن جریان آب خارج شده از شیر آب در نزدیک شدن به سطح زمین چیست؟



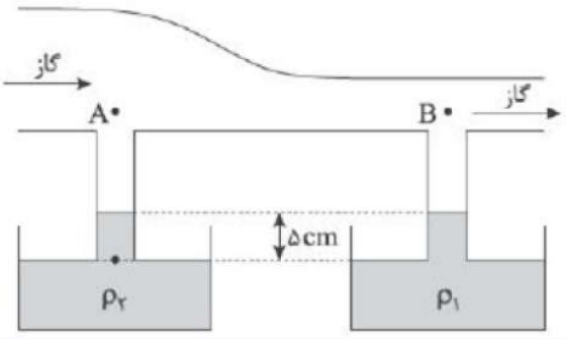
۱) با افزایش انرژی جنبشی، ذرات آب هنگام نزدیک شدن به زمین طبق قانون بقای جرم سطح مقطع جریان کاهش می‌یابد.

۲) با نزدیک شدن ذرات آب به زمین، انرژی پتانسیل آن‌ها افزایش می‌یابد.

۳) با نزدیک شدن ذرات آب به زمین، سرعت جریان کاهش می‌یابد.

۴) کشش سطحی ذرات آب در نزدیکی سطح زمین بیش‌تر است.

۱۸) در شکل زیر گاز در لولهٔ افقی جریان دارد و مایع‌ها با اختلاف چگالی $۰/۳\ \frac{g}{cm^۳}$ در ظرف‌ها در حال تعادل هستند. اختلاف فشار در نقاط A و $B$، ..... پاسکال و چگالی $\rho_۲$ از $\rho_۱$ است.




۱) ۱۵ - کم‌تر ۲) ۱۵ - بیش‌تر ۳) ۱۵۰ - کم‌تر ۴) ۱۵۰ - بیش‌تر



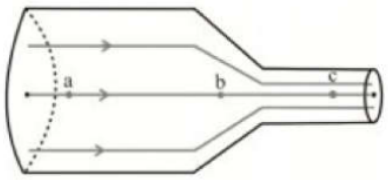
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۹) شکل الف آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله‌ای نسبتاً دور نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله‌ی آتش‌نشانی در شکل ب نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 1/5 \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 12/5\ \text{cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/5\ \text{cm}$ باشد، تندی آب خروجی از شیر چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۷/۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۴۵ ۴) ۲۵

۲۰) مطابق شکل زیر، مایعی که تمام فضای ظرف را پر کرده است، به صورت آرام و لایه‌ای درحال شارش است. مساحت مقطع لوله در نقاط $a$ و $c$، به ترتیب $80\ \text{cm}^2$ و $20\ \text{cm}^2$ است و مساحت آن در قسمت میانی $(b)$، $40\ \text{cm}^2$ است. اگر تندی شارش مایع در نقطه $c$، $120\ \frac{\text{cm}}{s}$ باشد، به ترتیب، آهنگ حجمی شارش مایع در قسمت $b$ چند لیتر بر ثانیه است و تندی شارش مایع در نقطه $a$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟




۱) ۴/۸ ، ۷/۵ ۲) ۲/۴ ، ۷/۵ ۳) ۴/۸ ، ۳۰ ۴) ۲/۴ ، ۳۰

## فشار

**جامدات**

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

**مایعات**

فشار مایع به ته ظرف $P = \rho gh$

فشار متوسط مایع به بدنه ظرف $p = \frac{1}{2}\rho gh$

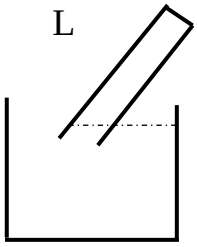
ظرف به زمین $p = \frac{Mg_{کل}}{A}$

**فشار هوا**

کنار دریای آزاد: تقریبا ۷۶۰ میلی متر جیوه

به ازا هر ۱۰متر که بالا رویم یک میلیمتر جیوه تقریبا یک میلیمتر جیوه کم میشود

جوسنج




$$P_{\text{ته لوله}} = P_0 - Lsin\alpha$$

**لوله U**

**شکل و فشار مخزن**

ابتدا از جایی که مشترک است یک خط چین رسم میکنیم سپس زیر آن را حذف میکنیم،و فشارهای سمت چپ را مساوی فشارهای سمت راست قرار میدهیم.

$$\Sigma p_{\text{چپ}} = \Sigma p_{\text{راست}}$$

**اصل پاسکال** در مایعات فشار عینا منتقل می‌شود.

**جک هیدرولیک** $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{h_1}{h_2}$

**اصل ارشمیدس:** نیرویی که از طرف سیال به بالا وارد میشود $\rho_{\text{مایع}}vg$

**اصل برنولی:** ثابت $_{\text{شاره}}$ آهنگ $\leftrightarrow A_1V_1 = A_2V_2$ و $V_{\text{لاغر}} < V_{\text{چاق}}$ و $P_{\text{لاغر}} > P_{\text{چاق}}$

# Final HOME WORK

**۱- ذرات سازنده ی جامدهای ..... بر خلاف جامدهای ..... ، در طرح های منظمی کنار هم قرار ندارند. (به ترتیب از راست به چپ.....)**

۱) بی شکل - آمورف

۲) بلورین - آمورف

۳) آمورف - بی شکل

۴) آمورف - بلورین

**۲- کدام گزینه در خصوص فاصله ی ذرات سازنده در مایعات و جامدات درست است؟**

۱) فاصله ی ذرات سازنده ی مایع بسیار بیشتر از جامد است.

۲) فاصله ی ذرات سازنده ی جامد بیشتر از مایع است.

۳) فاصله ی ذرات سازنده ی مایع و جامد تقریبا یکسان است.

۴) بستگی دارد که جامد بلورین باشد یا نه.

**۳- کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟**

۱) علت بالارفتن آب در آوندهای چوبی گیاهان، خاصیت موئینگی آب است.

۲) ارتفاعی که آب در لوله ی موئین بالا می رود، از تساوی وزن ستون آب با نیروی موئینگی در راستای قائم به دست می آید.

۳) علت قرارگیری حشرات بر روی سطح آب، کشش سطحی مولکول های آب است.

۴) جامدهای بلورین از سردشدن ناگهانی ماده ی مذاب تشکیل دهنده ی آن جامد به دست می آیند.

**۴- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد پلاسما درست است؟**

الف) حالت چهارم ماده و بخشی از خون انسان است. ب ) خورشید از پلاسما ساخته شده است. پ) معمولا در دماهای خیلی بالا به وجود می آید. ت) اندکی از فضای بین ستاره ای از پلاسما تشکیل شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۵- چه تعداد از عبارات زیر در مورد حالت های ماده نادرست است؟**

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

الف) فلزها، نمک ها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین هستند.

ب) هنگامی که مایعی به سرعت سرد می شود، معمولا یک جامد آمورف به وجود می آید.

پ) فاصله ی ذرات سازنده مایع و گاز تقریبا یکسان است.

ت) ذرات سازنده ی گازها دارای حرکت براونی هستند.

**۶- اگر سطح داخلی یک لوله ی مویین را به روغن آغشته کنیم و لوله را در داخل ظرف پر از آب فرو ببریم، سطح آب در لوله ی مویین چگونه خواهد بود؟**

۱) سطح آب لوله بالاتر از سطح آب ظرف و بر آمده است.

۲) سطح آب لوله پایین تر از سطح آب ظرف و فرورفته است.

۳)سطح آب لوله بالاتر از سطح آب و فرورفته است

۴) سطح آب لوله پایین تر از سطح آب ظرف و بر آمده است.

**۷- بالا رفتن آب در یک لوله مویین تا وقتی ادامه می یابد که .....**

۱) نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و ظرف بیش تر از کشش سطحی شود.

۲) نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و ظرف با وزن ستون آب در لوله برابر باشد.

۳) نیروی هم چسبی بین مولکول های آب با نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و ظرف برابر شود.

۴) نیروی هم چسبی بین مولکول های آب با وزن ستون آب در لوله برابر شود.

**۸- دلیل کدام یک از پدیده های زیر کشش سطحی نیست؟**

۱) نشستن حشره روی سطح آب ۲) چسبیدن اجزای شیشه در اثر گرم کردن

۳) تشکیل حباب های آب و صابون ۴) قطره های کروی آب در حال سقوط آزاد

**۹- نیروی هم چسبی بین مولکول های آب ..... از نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و شیشه است و نیروی هم چسبی بین مولکول های جیوه ..... از نیروی دگر چسبی بین مولکول های جیوه و شیشه است.**

۱) بیش تر - کم تر ۲) بیش تر - بیش تر ۳) کم تر - بیش تر ۴) پایین تر – کم تر

**۱۰- با توجه به اثر مویینگی، کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟**

۱) نیروی دگر چسبی بین مولکول های آب و شیشه، بیش تر از نیروی هم چسبی بین مولکول های آب است

۲) نیروی دگر چسبی بین مولکول های جیوه و شیشه، کمتر از نیروی هم چسبی بین مولکول های جیوه است.

۳) سطح آب در لوله های مویین به صورت بر آمده است.

۴) هر چه قطر لوله مویین کم تر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است.

**۱۱- یک لوله موئین را در ظرف آبمیوه قرار می‌دهیم و سطح آبمیوه در لوله موئین ۱۰cm بالاتر از سطح آزاد آبمیوه در ظرف می‌ایستد. اگر سطح مقطع داخلی این لوله $0/2mm^2$ باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های نوشابه و نی چند نیوتون است؟** ($\rho_{\text{نوشابه}} = 1\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) 20000 ۲) $8 \times 10^{-4}$

۳) $20 \times 10^{-5}$ ۴) $160 \times 10^{-5}$

**۱۲- کدام گزینه نادرست است؟**

۱) نیروهای هم چسبی کوتاه برد و نیروهای دگر چسبی بلند برد هستند.

۲) جامدات بی شکل در اثر سردسازی سریع یک مایع ایجاد می شوند.

۳) پدیده پخش هم در گازها و هم در مایعات اتفاق می افتد.

۴) با چرب کردن یک سطح تمیز، نیروی دگر چسبی قطره آبی که روی این سطح قرار می گیرد، کاهش می یابد.

**۱۳- مطابق شکل از یک قطره چکان قطرات روغن روی زمین می ریزد. هر یک از تغییرات زیر به ترتیب در قطر قطره های ریخته شده چه تأثیری دارند؟**

اضافه کردن مایع ظرفشویی - عوض کردن روغن با جیوه - افزایش دما

۱) کاهش - کاهش - کاهش

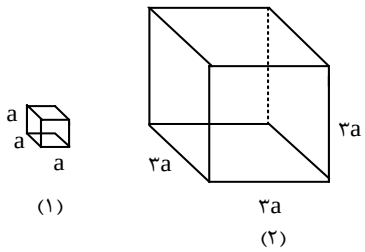
۲) کاهش - افزایش - کاهش

۳) کاهش - افزایش - بدون تغییر

۴) افزایش - کاهش – کاهش

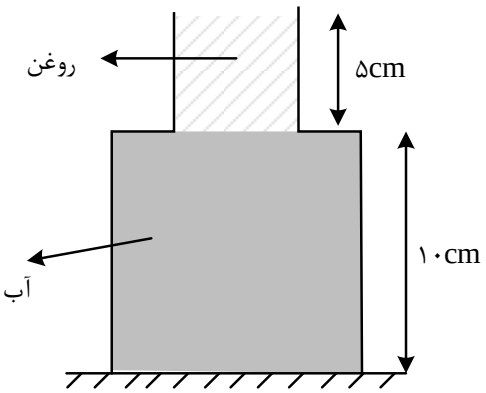
**۱۴- در شکل زیر، هر دو مکعب هم جنس و توپر هستند. فشاری که مکعب (۲) به سطح افقی وارد می کند، چند برابر فشاری است که مکعب (۱) به سطح افقی وارد می کند؟**

۱) ۹ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۱



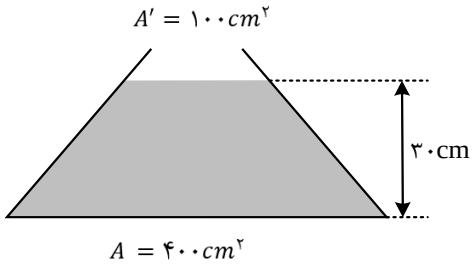

**۱۵- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه ها ۱۰cm و ۵۰cm است. نیرویی که از طرف مایع ها بر کف ظرف وارد می شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $0/8\ \frac{g}{cm^3}$ و $1\ \frac{g}{cm^3}$ است و $g = 10\ \frac{N}{kg}$)**

۱) ۵/۴ ۲) ۶/۶ ۳) ۶ ۴) ۷




**۱۶- در شکل زیر 10lit آب به چگالی $۱۰۰۰\frac{kg}{m^3}$ درون ظرف ریخته شده است. نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع چند نیوتن است؟ ($g = 10\ \frac{N}{kg}$)۱**

( ۱۰۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

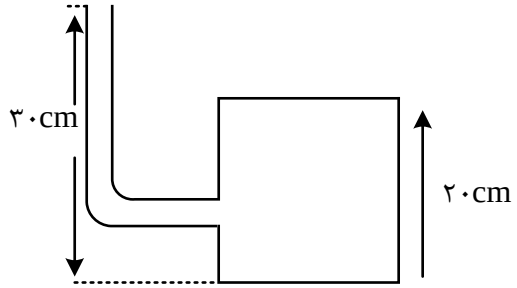





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

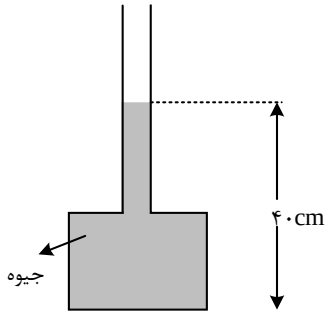
**۱۷- در شکل مقابل، لوله ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن $100cm^2$ است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی $800\ kg/m^3$ باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می شود، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{g}{s^2})$**

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶



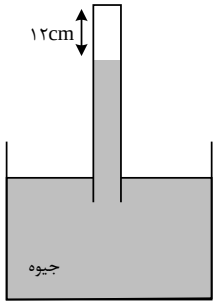

**۱۸- در شکل روبه رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی متر جیوه می توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟ (سطح کف ظرف، $20cm^2$ چگالی جیوه و $13500\frac{kg}{m^3}$ و $g = 10\frac{g}{s^2}$ است.)**

۱) ۵ ۲) ۹۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰




**۱۹- در شکل زیر، فشار هوا برابر ۷۶cmHg و فشار گاز محبوس در لوله ۲ cmHg است. در دمای ثابت، لوله را چند سانتی متر بیشتر در جیوه فرو ببریم، تا فشار گاز درون لوله $3cmHg$ شود؟**

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

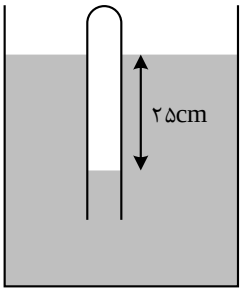





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

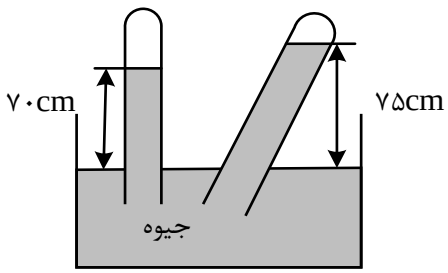
**۲۰- در شکل زیر، اگر چگالی مایع $2\frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10\frac{g}{s^2}$ , $P_0 = 10^5 Pa$)**

۱) ۸۵ ۲) ۹۵ ۳) ۱۰۵ ۴) ۱۲۵



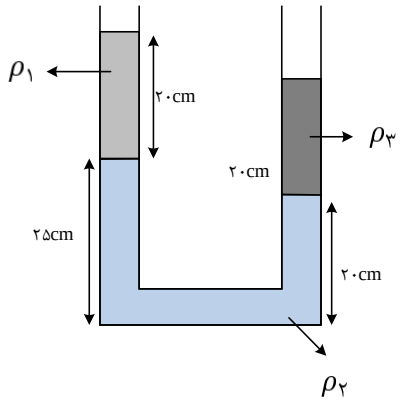

**۲۱- با توجه به طرح واره ی روبه رو که مربوط به اندازه گیری فشار هوای محیط می شود، کدام نتیجه ی زیر همواره درست است؟**

۱) فشار هوای محیط حداکثر ۷۵cmHg است.
۲) فشار هوای محیط قطعا ۷۵cmHg است.
۳) فشار هوای محیط حداقل ۷۵cmHg است.
۴) فشار هوای محیط قطعا ۷۰cmHg است.



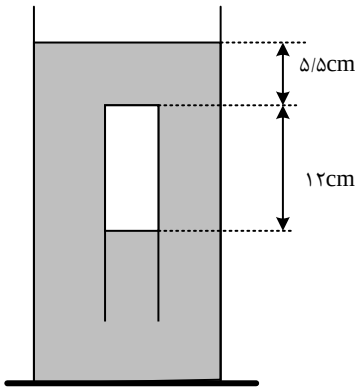

**۲۲- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی های $\rho_1 = 0/8\ \frac{g}{cm^3}$، $\rho_2 = 2/4\frac{g}{cm^3}$ و مایع سوم با چگالی $\rho_3$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $2cm^2$ باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟**

۱) ۵۶ ۲) ۴۸ ۳) ۴۲ ۴) ۳۵



**۲۳- در شکل زیر مایع درون ظرف، جیوه است و لوله ای که در آن هوا محبوس است به صورت وارونه درون جیوه نگهداشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی متر از سطح جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود.)**

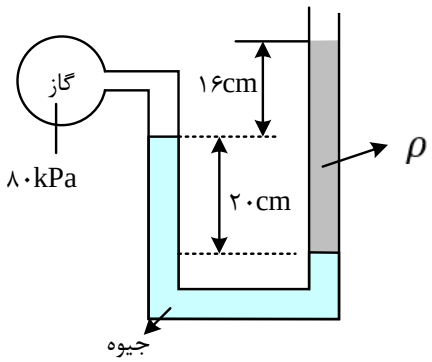
۱) ۱۴/۸ ۲) ۱۸/۶ ۳) ۲۰/۳ ۴) ۲۷/۲




**۲۴- درون لوله u شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۱۳۶۰۰ و مایعی به چگالی $\rho$ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $10^5 Pa$ باشد، $\rho$ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟**

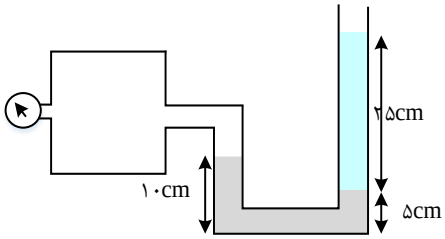
**$(g = 10 \frac{g}{s^2})$**

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰



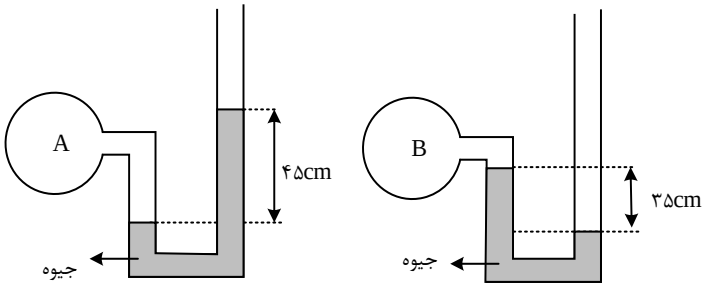
**۲۵- درون لوله U شکل که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، دو مایع به چگالی های $\rho_1 = 1200\frac{kg}{m^3}$ $\rho_2 == 900\frac{g}{lit}$ قرار دارد. فشارسنج بوردون متصل به مخزن فشار چند کیلوپاسکال را نشان می دهد؟ ($P_0 = 10^5 Pa$ و $g = 10\frac{g}{s^2}$)**

۱) ۲/۵۵۰ ۲) ۱۰۲/۵۵۰ ۳) ۱۰۱/۶۵۰ ۴) ۱/۶۵۰



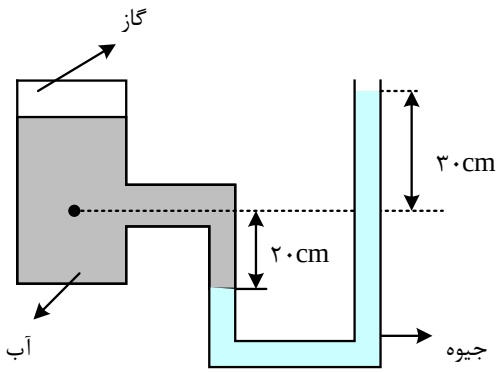

**۲۶- اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟**

۱) $\frac{9}{7}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{16}{7}$ ۴) ۳



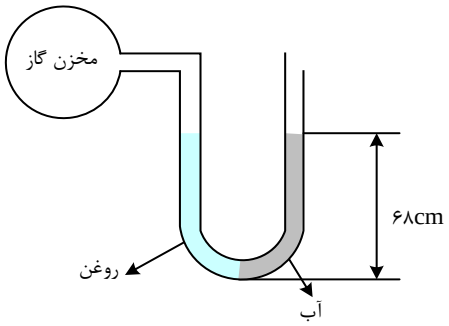

**۲۷- در شکل روبه رو، فشار در نقطه ی A چند کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا $10^5$ پاسکال، $\rho_{آب} = 1000\frac{kg}{m^3}$ و $g = 10\frac{g}{s^2}$ و $\rho_{جیوه} = 13600\frac{kg}{m^3}$)**

۱) ۶۸ ۲) ۱۴۱ ۳) ۱۶۶ ۴) ۱۷۰



**۲۸- مطابق شکل زیر، درون لوله ی U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه ای مخزن گاز چند میلی متر جیوه است؟** $(g = 10\frac{g}{s^2}, \rho_{روغن} = 0/8\frac{g}{cm^3}, \rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3})$

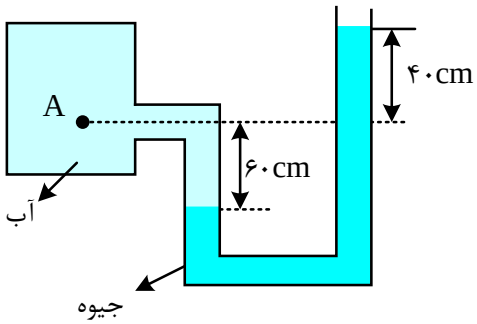
۱) ۱ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) صفر




**۲۹- در شکل روبه رو، اختلاف فشار نقطه ی A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟**

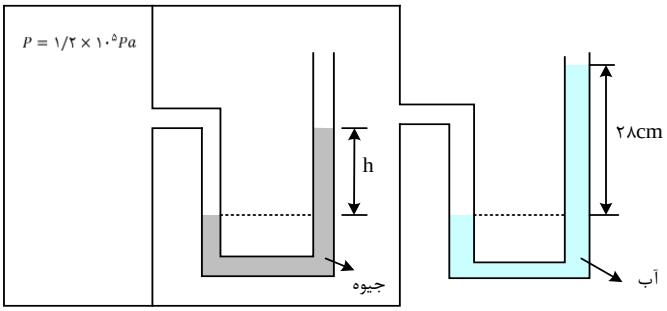
$(\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}\ g = 10\frac{N}{kg}\ \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) ۱۳/۶ ۲) ۱۳۶ ۳) ۱۳۰ ۴) ۶۰




**۳۰- در شکل زیر، اگر فشار هوا $10^5 Pa$ و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۳۶۰۰ باشد، h چند سانتی متر است؟**

۱) ۲۲ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۵

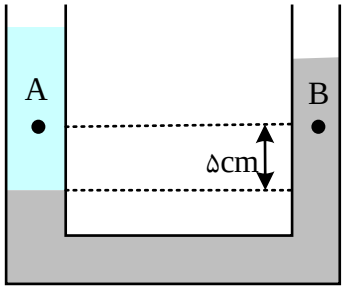





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

**۳۱- در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی های $800\frac{kg}{m^3}$ و $1000\frac{kg}{m^3}$ در یک لوله ی U شکل قرار دارند. اگر فشار در نقطه های A و B به ترتیب $P_A$ و $P_B$ باشد، کدام رابطه در SI برقرار است؟**

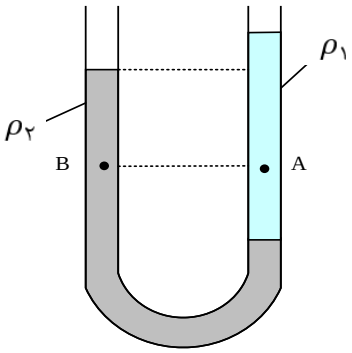
۱) $P_A = P_B$ ۲) $P_A = \frac{4}{5}P_B$ 3) $P_A = P_B - 100$ 4) $P_A = P_B + 100$




**۳۲- در شکل زیر، درون لوله ی u شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های $\rho_1$ و $\rho_2$ ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب $P_A$ و $P_B$ است. کدام رابطه در این مورد درست است؟**

۱) $P_B < P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$ ۲) $P_B > P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$

۳) $P_B < P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$ ۴) $P_B > P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$

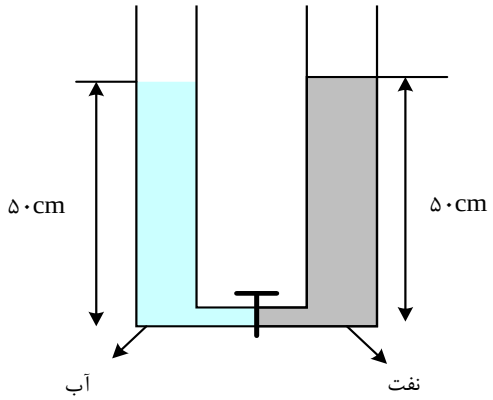





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

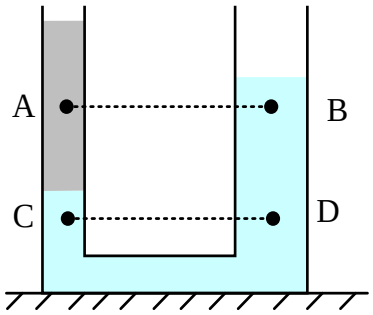
**۳۳- در شکل روبه رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر پایین می آید؟ ($\frac{kg}{m^3}$ 800 = چگالی نفت و $\frac{kg}{m^3}$ 1000 = چگالی آب)**

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۲/۵



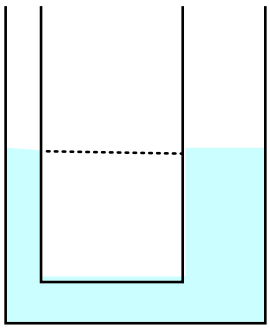

**۳۴- در شکل روبه رو، در درون لوله، دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟**

۱) $P_C < P_D$ و $P_A = P_B$ ۲) $P_C < P_D$ و $P_A < P_B$ ۳) $P_C = P_D$ و $P_A = P_B$ ۴) $P_C = P_D$ و $P_A > P_B$




**۳۵- در یک لوله U شکل که مساحت قاعده ی لوله ی سمت راست و چپ آن به ترتیب $5cm^2$ و $2cm^2$ است. مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله ی سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله ی سمت راست ۴ سانتی متر بالا رود؟ ($\rho_{روغن} = 0/8\ \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{آب} = 1\ \frac{g}{cm^3}$)**

۱) ۱۷/۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۵ ۴) ۷۰

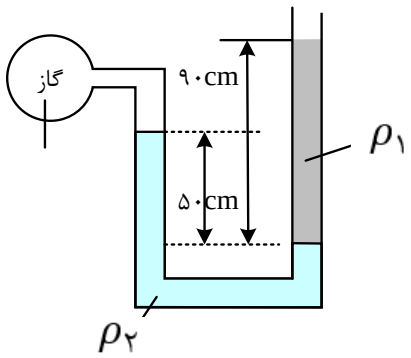




آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

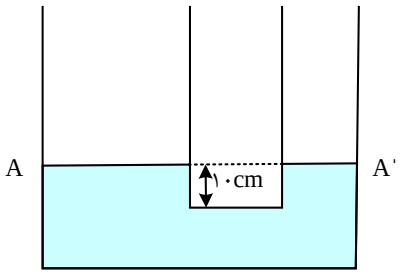
**۳۶- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آنها $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{g}{s^2}$)**

۱) ۳۰۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۵۸۰۰



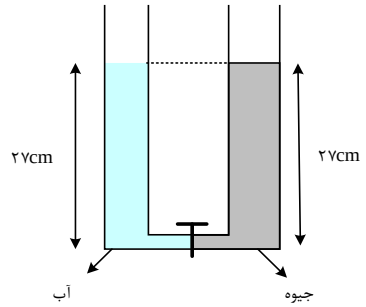

**۳۷- در دو لوله ی استوانه ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده ی یکی از استوانه ها ۳ برابر قطر قاعده ی استوانه ی دیگر است. اگر از لوله ی سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی متر نسبت به حالت اول بالا می رود؟ (( $\rho_{روغن} = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ , $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )**

۱) ۱/۲ ۲) ۳/۶ ۳) ۴ ۴) ۵



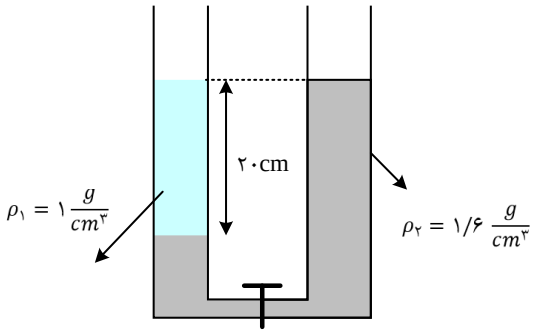

**۳۸- دو ظرف استوانه ای مشابه به وسیله ی لوله ی بسیار باریک با حجم ناچیز به یک دیگر مربوط اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی متر پایین می آید؟ (( $\rho_{جیوه} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$ , $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )**

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵



**۳۹- شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می دهد و شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارند. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتی متر می شود؟**

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۴




**۴۰- چند مورد از عبارت های زیر در مورد نیروی شناوری صحیح نیست؟**

الف) نیروی شناوری دقیقا خلاف جهت نیروی وزن وارد بر جسم است.

ب) نیروی شناوری عامل اصلی بالا رفتن هواپیما است.

پ) پوش برگ آلومینیمی مچاله شده روی سطح آب باقی می ماند.

ت) تا تمام جسم در شارهای فرو نرود، به جسم نیروی شناوری وارد نمی شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴۱- بال های هواپیما طوری طراحی شده اند که تندی هوا در بالای بال ..... از زیر آن است. در نتیجه، فشار هوای بالای بال، ..... از فشار هوای زیر آن است. (به ترتیب از راست به چپ)**

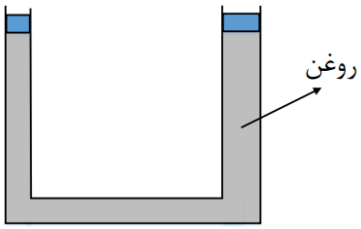
۱) کم تر - بیش تر

۲) بیش تر - کمتر

۳) کمتر - کم تر

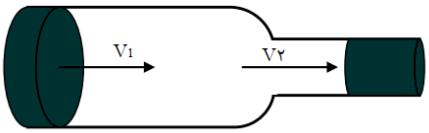
۴) بیش تر - بیش تر

۴۲- در شکل زیر، اگر پیستون کوچک‌تر ۲۴ سانتی‌متر پایین بیاید، پیستون بزرگ‌تر ۶ سانتی‌متر بالا می‌رود و هر دو پیستون، بدون اصطکاک و در حال تعادل قرار دارند. اگر جرم پیستون کوچک‌تر، ۴۰۰ گرم باشد، با صرف‌نظر از اصطکاک، وزن پیستون بزرگ‌تر، چند نیوتون است؟




۱) ۱۶
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۳۲

۴۳- در شکل زیر جریان مداوم آب به سمت راست برقرار است. قطر سطح مقطع‌های دو لوله $20cm$ و $2cm$ است. اگر تندی آب هنگام ورود به لوله‌ی بزرگ‌تر $20\frac{cm}{s}$ باشد، تندی آب هنگام خروج از لوله‌ی باریک‌تر چند $\frac{cm}{s}$ است؟




۱) ۲۰۰۰
۲) ۲۰
۳) ۲۰۰
۴) ۲

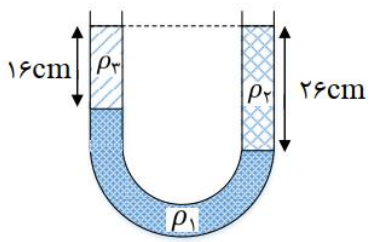
۴۴- مساحت وزنه‌ی خروج بخار آب روی درب یک زودپز، ۲ میلی‌متر مربع است. وزنه‌ای با جرم چند گرم باید روی سوت خروج بخار قرار داد تا فشار داخل زودپر ۴ اتمسفر باشد ؟ ($1atm = ,g = 10\frac{N}{kg}$ $= 10^5 Pa$ و فشار هوای محیط یک اتمسفر است.)(مشابه تمرین کتاب درسی)

۱) ۶۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۸۵ ۴) ۸۰۰

۴۵- چگالی متوسط هوا در یک منطقه $0/34kg/m^3$ است. اگر فشار هوا در پایین کوهی به ارتفاع ۲۰۰۰ متر برابر با ۶۰cmHg باشد، فشار هوا در بالای کوه چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) ۵۵
۲) ۶۶
۳) ۵۶
۴) ۴۳

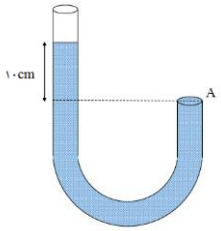
۴۶- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی، در حال تعادل‌اند. اگر $\rho_3 = 500\frac{kg}{m^3}$ و $\rho_1 = 1/8\frac{g}{cm^3}$ باشد، $\rho_2$ چه ماده ای میتواند باشداست؟




۱) روغن
۲) آب
۳) جیوه
۴) الکل

۴۷- لوله‌ی U شکل زیر حاوی مایعی به چگالی $4000\frac{kg}{m^3}$ است. اگر قطر درپوش A برابر با ۴cm باشد، اندازه‌ی نیرویی که از ظرف آب به درپوش وارد می‌شود چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و $\pi = 3$)

۱) ۱
۲) ۱۶
۳) ۶/۴
۴) ۴/۸

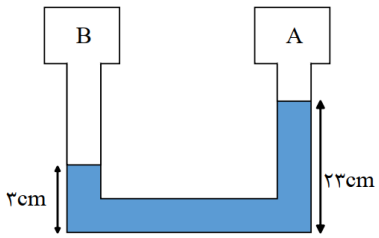



۴۸- مکعبی همگن به ابعاد $4Cm \times 2Cm \times 30mm$ در اختیار داریم. بیش‌ترین فشاری که این مکعب می‌تواند به سطح زیرین خود وارد کند، چند برابر کمترین فشار است؟

۱) $\frac{4}{3}$
۲) $\frac{5}{2}$
۳) 2
۴) بسته به جرم و چگالی مکعب دارد

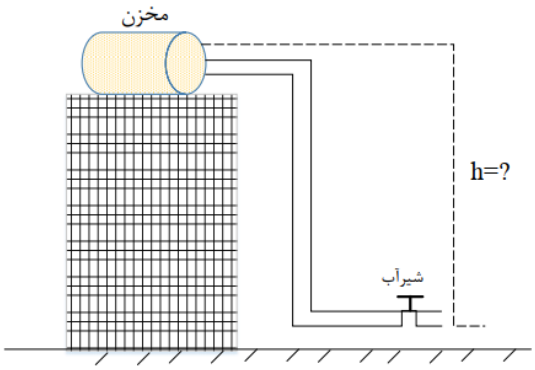
۴۹- در شکل زیر، فشار گاز در مخزن B ..... سانتی‌متر جیوه ..... از فشار گاز در مخزن A است. (چگالی مایع در لوله $3/4\frac{g}{cm^3}$ و چگالی جیوه $13/6\frac{g}{cm^3}$ است.) (آزمون کانون فرهنگی آموزش)

۱) ۵، بیش‌تر
۲) ۵، کم‌تر
۳) ۲۰، بیش‌تر
۴) ۲۰، کم‌تر




۵۰- مطابق شکل،یک تانکر ذخیره آب، بالای ساختمانی قرار دارد اختلاف ارتفاع سطح آب درون تانکر نسبت به شیر آب چند متر باشد، تا فشار آب در شیر نسبت به سطح آب در مخزن به اندازه‌ی ۱۵۰کیلوپاسکال بیشتر باشد؟ ($\rho_{آب} = 1000\frac{kg}{m^3}$)

۱) ۱۵
۲) ۴۵
۳) ۵۲
۴) ۲۵






آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید