

ماده: به هر چیزی که فضا را اشغال می کند ، ماده می گوئیم.

✳️ **مواد** از ذرات ریزی به نام اتم و مولکول (و گاهی از یون) تشکیل شده اند.

اندازه اجزای سازنده مواد: اندازه اتم ها حدود یک تا چند انگستروم است و اندازه مولکول ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند، اندازه برخی از درشت مولکول ها مانند ، بسپارها (یا همان پلیمرها) می تواند تا ۱۰۰۰ انگستروم نیز باشند.

✳️ **یک انگستروم یکای طول و معادل $10^{-10}m$ است. ($1\text{Å} = 10^{-10}m$)**

حالت (فاز) ماده: ذره های سازنده مواد همواره در حرکت اند و به یکدیگر نیرو وارد می کنند. حالت ماده به چگونگی حرکت این ذره ها و اندازه نیروی بین آن ها بستگی دارد.

انواع حالت های ماده: ماده در طبیعت به چهار حالت وجود دارد: ۱. جامد - ۲. مایع - ۳. گاز - ۴. پلاسما

ویژگی های حالت جامد:

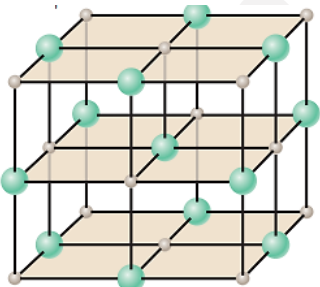
شکل معین: دارد

حجم معین: دارد

نوع حرکت ذرات سازنده: در مکان های معینی نسبت به هم قرار دارند،

و در همان مکان نوسان های بسیار کوچکی انجام می دهند.

نیروی بین ذرات سازنده: نیروهای الکتریکی بین ذرات سازنده جامد ، مانند یک فنر عمل می کنند و اگر ذرات به هم نزدیک شوند نیروی دافعه سبب می شود تا ذرات به هم برخورد نکنند و اگر ذرات بخواهند از هم دور بشوند نیروی جاذبه ایجاد می شود و مانع از هم گسستن ذرات می شود.



انواع جامد: مواد جامد به دو دسته تقسیم می شوند: ۱. جامد بلورین - ۲. جامد بی شکل (آمورف)

جامد بلورین: ذره های سازنده برخی از جامدها، در شکل های هندسی منظم تکرار شونده سه بعدی قرار

می گیرند، به این جامد ها "جامد بلورین" گفته می شود.

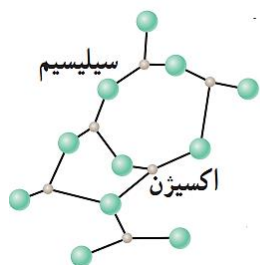
✳️ فلز ها ، نمک ها ، الماس ، یخ و بیشتر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین هستند.

✳️ **وقتی مایعی به آهستگی سرد شود اغلب فرصت کافی ایجاد می شود تا ذرات ماده در طرح های منظم خود قرار بگیرند.**

جامد بی شکل (آمورف): در برخی دیگر از جامد ها ، ذرات سازنده ، در طرح هایی منظم قرار نمی گیرند و نمی توانیم یک الگوی تکرار شونده

در آن ها یافت. به این نوع جامد ها "جامد بی شکل یا آمورف" می گویند.

❖ شیشه یک جامد بی شکل است. (شکل مقابل ساختار شیشه می باشد)



❖ اگر یک مایع را به سرعت سرد و منجمد سازیم، ذرات سازنده اش فرصت کافی برای منظم شدن پیدا نمی کنند و جامد بی شکل پدید می آید.

ویژگی های حالت مایع:

شکل معین: ندارد

حجم معین: دارد

نوع حرکت ذرات سازنده: در فواصل نزدیک به هم به طور نامنظم حرکت می کنند

نیروی بین ذرات سازنده: نیروهای الکتریکی بین ذرات سازنده مایعات همانند جامدات عمل می کند.

❖ فاصله بین ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم 1 \AA می باشد.

❖ مایعات تراکم ناپذیر هستند.

ویژگی های حالت گاز:

شکل معین: ندارد

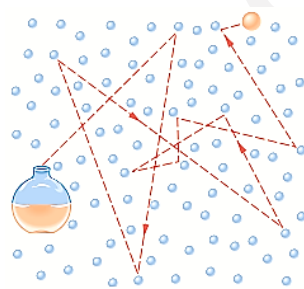
حجم معین: ندارد

نوع حرکت ذرات سازنده: در فواصل دور از هم به طور کاتوره ای (نامنظم و غیر قابل پیش بینی) حرکت می کنند.

نیروی بین ذرات سازنده: به دلیل فاصله ی دور از هم ذرات در حالت گاز، نیروی چندانی به یکدیگر وارد نمی کنند.

❖ اندازه مولکول های هوا در حدود 1 الی 3 آنگستروم و فاصله بین مولکول ها در حدود 35 آنگستروم است.

❖ گازها بر خلاف مایعات تراکم پذیر هستند.



پدیده بخشی در مایعات و گازها: اگر به عنوان مثال مقداری نمک را داخل آب بریزیم (یا درب عطری را داخل اتاق باز کنیم)، این ذرات درون آب (و هوا) در اثر حرکت نامنظم و کاتوره ای مولکول های مایع (یا گاز) و برخورد به آن ها پخش می شود که به این رویداد، پدیده ی پخش می گویند.

نکته: پدیده پخش در گازها سریعتر از مایعات رخ می دهد. (چرا؟)

پلازما: قسمتی عمده ای از جهان قابل مشاهده، از پلازما تشکیل شده است، خورشید، ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره ای، آذرخش، شفق های قطبی و شعله های آتش از جنس پلازما هستند. (توضیحات ساختار حالت پلازما خارج از برنامه درسی بوده و فقط به همین مثال ها بسنده می کنیم)

نیروهای بین مولکولی (هم چسبی - دگر چسبی):

نیروی هم چسبی: نیروی جاذبه بین مولکول های همسان را نیروی هم چسبی می نامند. مثلا نیروی بین مولکول های آب، هم چسبی است.

نیروی دگر چسبی: به نیروی جاذبه بین مولکول های دو ماده غیر همسان نیروی دگر چسبی می گویند.

✳️ **نیروی های بین مولکولی کوتاه برد هستند، یعنی اگر فاصله بین ذرات سازنده کمی بیشتر شوند دیگر نیروی بین مولکولی وجود نخواهد داشت.**

کشش سطحی: هم چسبی بین مولکول های واقع بر سطح آزاد مایعاتی مانند آب، سبب می شود که این سطح، مانند یک پوسته تحت کشش رفتار کند و کشش سطحی روی دهد.

✳️ **ایستادن حشرات بر سطح آب یا شناور بودن یک تیغ فلزی بر سطح آب و همچنین کروی بودن حباب صابون و قطره در حال سقوط به دلیل کشش سطحی می باشد.**

دلیل کروی بودن قطرات آب هنگام سقوط: کشش سطحی باعث می شود که قطره ای آبی که آزادانه سقوط می کنند تقریبا به شکل کره باشند، در واقع کشش سطحی باعث می شود که سطح قطره مانند یک پوسته تحت کشش، بخواهد کوچک ترین مساحت ممکن را داشته باشد. به همین دلیل به شکل کره در می آیند.

دگر چسبی: اگر مایعی در تماس با جامدی قرار بگیرد و دگر چسبی بین مولکول های مایع و جامد از هم چسبی بین مولکول های مایع بیشتر باشد، مایع به جامد می چسبد که در این صورت می گوئیم، مایع جامد را تر یا خیس می کند.

اثر موینگی: به بالا رفتن و یا پایین آمدن مایع داخل لوله های موئین را خاصیت موینگی می گویند.

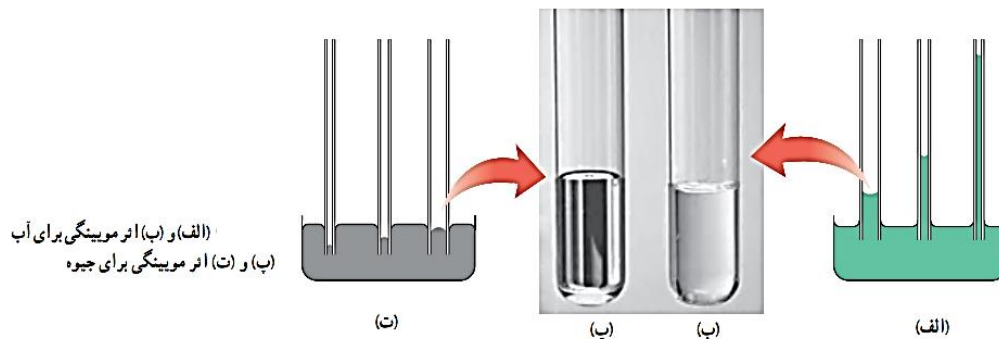
✳️ **لوله هایی که قطر داخلی آنها حدود یک دهم میلی متر باشد، معمولا لوله موئین (مو مانند) نامیده می شوند.**

✳️ **اگر دگر چسبی مایع داخل لوله موئین بیشتر از هم چسبی مولکول های مایع باشد، آنگاه مایع از لوله موئین بالا می رود و اگر دگر چسبی مایع داخل لوله موئین کمتر از هم چسبی مولکول های مایع باشد، آنگاه مایع در لوله موئین پایین می رود.**

نکته: هر چه لوله موئین نازک تر باشد اثر موینگی (بالا رفتن یا پایین آمدن مایع) بیشتر نمایان خواهد شد.

نکته: اگر مایع در لوله موئین بالا رود، سطح مایع فرو رفته (کاو) و اگر مایع در لوله موئین بیاید سطح مایع برآمده (کوژ) خواهد بود.

✳ جیوه در لوله موئین به پایین و آب به سمت بالا می رود:

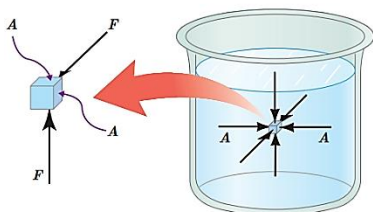


✳ بالا رفتن آب از گیاهان ، نفوذ آب به دیوار ، یا خیس شدن حوله نمونه ای از مثال های خاصیت موئینگی می باشد.

فشار (P): نسبت نیروی عمودی وارد بر سطح F ، به مساحت آن سطح A را فشار وارد بر آن می نامند و از رابطه زیر بدست می آید:

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

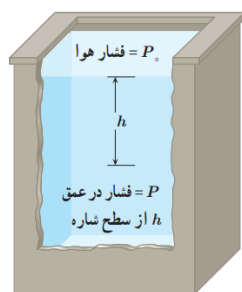
✳ فشار کمیتی نرده ای بوده و یکای آن نیوتون بر متر مربع (N/m^2) می باشد که به آن پاسکال (Pa) می گوئیم.



فشار شاره: هنگامی که شاره ای ساکن باشد، به هر سطحی که با آن در تماس باشد، نیروی عمودی وارد می کند. پس هر جسمی که داخل یک شاره باشد از طرف شاره بر جسم فشار وارد می شود.

✳ توجه داشته باشید که شاره همان گاز و مایع می باشد.

✳ نیرویی که توسط شاره وارد می شود ناشی از برخورد مولکول ها با اطراف آن است.



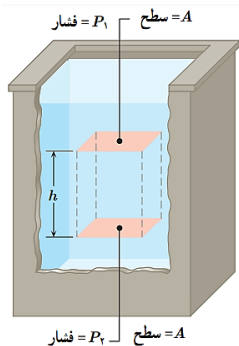
فرمول فشار شاره: فشار داخل یک شاره به عواملی چون چگالی شاره ، عمق شاره و نیروی جاذبه وابسته است ، فشار شاره در عمق h از آن از رابطه زیر بدست می آید:

$$P = P_0 + \rho gh$$

در این رابطه P_0 فشار سطح شاره ، ρ چگالی شاره ، h عمق شاره می باشد.

✳ فشار هوا در سطح دریاهاى آزاد P_0 برابر با $1.01 \times 10^5 \text{ pa}$ می باشد که به آن یک اتمسفر 1 atm

می گوئیم.



اختلاف فشار بین دو نقطه از شاره با عمق های متفاوت از رابطه ی زیر بدست می آید:

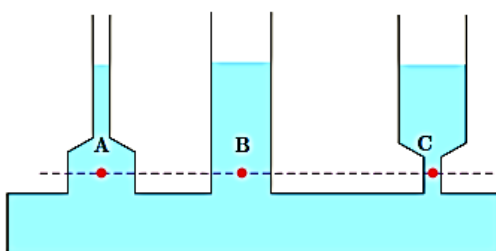
$$\Delta P = P_2 - P_1 = \rho gh$$



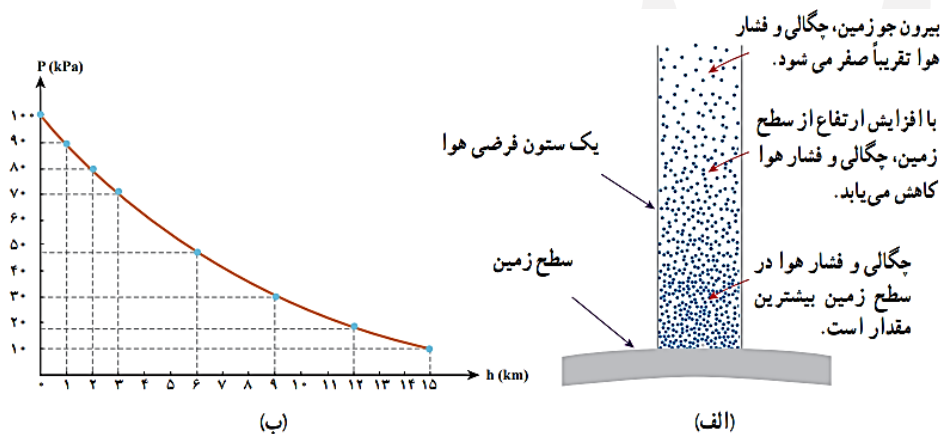
❗ با توجه به کم بودن چگالی گاز ها ، فشار گاز در تمام نقاط یک محفظه

کوچک را می توان یکسان فرض کرد .

نکته: فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن مانند نقاط A ، B و C در شکل زیر یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد.



نکته: برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند، دیگر نمی توان از رابطه ρgh استفاده کرد. زیرا با افزایش ارتفاع، چگالی هوا ثابت نمی ماند و کم تر می شود.



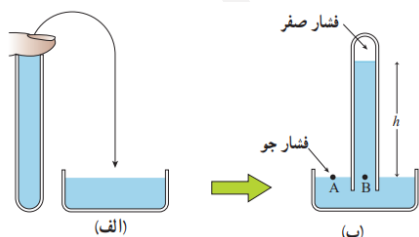
❗ در هواشناسی و روی نقشه های آب و هوا ، معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می کنند به طوری که داریم :

$$1 \text{ bar} = 1/1000 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1/1000 \times 10^5 \text{ pa}$$

فشار سنج هوا (بارومتر): فشارسنج هوا وسیله ای است که به کمک آن می توانیم فشار هوای

بیرون را اندازه بگیریم ، این وسیله شامل یک لوله شیشه ای بلند (به طول تقریبی ۸۰ سانتی متر) با یک سر بسته است. داخل لوله پر از جیوه می باشد. این لوله داخل تشت پر از جیوه ای مانند شکل

مقابل قرار دارد.



❖ در فضای خالی بالای ستون جیوه تنها مقدار اندکی بخار جیوه وجود دارد (تقریباً خلا است) که فشار آن ناچیز بوده و در عمل برابر صفر فرض می شود.

❖ ارتفاع ستون جیوه نشان دهنده فشار هوای بیرون است، اگر ارتفاع کاهش پیدا کند به معنی این است که فشار هوا کم شده است و برعکس.

❖ می توانیم با اندازه گیری ارتفاع ستون جیوه فشار هوا را به صورت سانتی متر جیوه (cmHg) یا میلی متر جیوه (mmHg) نشان دهیم.

❖ فشار هوا در سطح دریاهای آزاد بر حسب سانتی متر جیوه در حدود 76cmHg می باشد.

❖ به افتخار توریچلی دانشمند ایتالیایی، فشار 1mmHg را 1torr (یک تور) می نامیم.

❖ فشار هوا را با استفاده از ارتفاع ستون جیوه می توانیم از رابطه زیر بر حسب پاسکال بدست آوریم:

$$P = \rho gh$$

در این رابطه h ارتفاع ستون جیوه و ρ چگالی جیوه می باشد.

فشار سنج شاره ها (مانومتر): وسیله ای است که برای اندازه گیری فشار یک شاره محصور، استفاده می

شود. این فشارسنج شامل یک لوله U شکل است که درون آن مقداری جیوه وجود دارد. یک طرف لوله به ظرف حاوی شاره متصل شده و طرف دیگر آن باز است.

به شکل نگاه کنید، فشار نقاط A و B با هم مساوی هستند (نقاط هم تراز) بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \rightarrow P = P_0 + \rho gh$$

به P در این رابطه فشار مطلق می گوئیم.

فشار پیمانه ای: به اختلاف فشار مطلق و فشار هوا، فشار پیمانه ای می گوئیم، فشار پیمانه ای نشان می دهد که فشار شاره محصور داخل

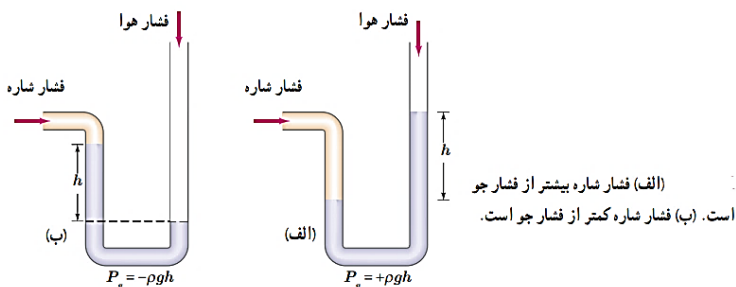
ظرف چه مقدار از فشار هوای بیرون بیشتر یا کمتر است. فشار پیمانه ای را با نماد P_g نشان می دهیم و از رابطه زیر بدست می آید:

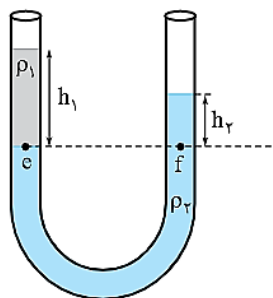
$$P_g = P - P_0 \rightarrow P_g = \rho gh$$

❖ اگر فشار گاز داخل ظرف بیشتر از فشار هوای بیرون باشد، فشار

پیمانه ای مثبت می شود و اگر فشار گاز محصور کمتر از فشار هوای

بیرون باشد فشار پیمانه ای منفی می شود.





لوله های U شکل: در برخی از مسائل فشار شاره ها از لوله های U شکل استفاده می شود. اگر مانند شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های ρ_1 و ρ_2 را داخل یک لوله U شکل بریزیم می توانیم ، با تعیین نقاط هم تراز در دو طرف لوله ، رابطه زیر را نوشت:

فشار نقاط e و f یکسان است پس:

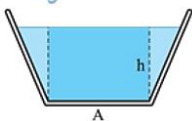
$$P_e = P_f \rightarrow P + \rho_1 g h_1 = P + \rho_2 g h_2 \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

با استفاده از رابطه بدست آمده می توانیم ارتفاع یا چگالی مجهول را بدست آوریم.

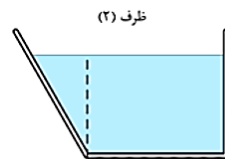
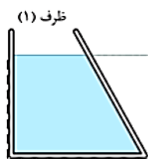


نیروی وارد بر کف ظرف توسط شاره: همانطور که می دانیم ، شاره به تمام نقاط ظرفی که در آن قرار دارد نیرو وارد می کند، می توانیم نیرویی که شاره به کف ظرف وارد می کند را با استفاده از رابطه فشار بدست بیاوریم:

$$P_{\text{کف ظرف}} = \frac{F}{A} = \rho g h \rightarrow F = \rho g h A$$



رابطه وزن کل مایع داخل ظرف با نیرویی که بر کف ظرف وارد می شود: اگر بر کف ظرفی که حاوی مایع است ، در ذهن خود ، استوانه ای هم ارتفاع با مایع داخل ظرف بسازیم، وزن مایعی که در این استوانه جای می گیرد، هم اندازه با نیرویی است که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می شود. (با این استدلال ممکن است نیروی که مایع بر کف ظرف وارد می کند کمتر ، مساوی یا بیشتر از وزن کل مایع باشد)



نیروی شناوری: اگر جسمی وارد شاره ای شود ، همواره از طرف شاره نیرویی بالاسو به جسم وارد می شود که به این نیرو "نیروی شناوری" می گویند.

به عنوان مثال اگر یک جسم کره مانند را داخل آب کنیم، قسمت هایی از کره که پایین تر قرار دارند فشار و نیروی بیشتری نسبت به قسمتی که در بالاتر قرار دارد دریافت می کند و براینند این نیروها به سمت بالا خواهد بود.

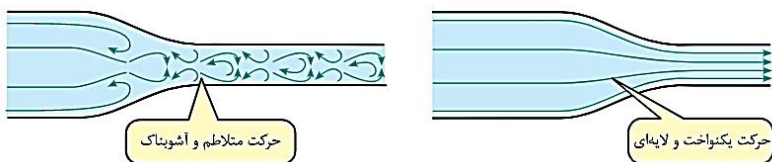
شاره در حرکت:

کوچکتر

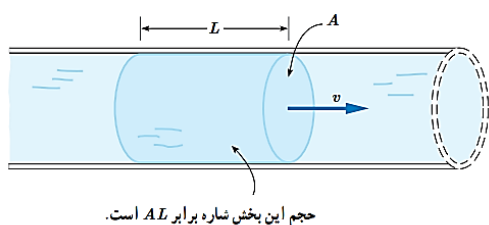


بزرگتر

نحوه حرکت شاره: شاره به دو صورت ۱. یکنواخت و لایه - ۲. آشوبناک و متلاطم حرکت می کند. در شکل زیر هر دو صورت حرکت را مشاهده می کنید:



توجه! برای بررسی حرکت شاره آن را مدل سازی می کنیم و فرض می کنیم چگالی شاره در همه جا یکسان و ثابت بوده و اصطکاک داخلی (ویسکوزیته یا چسبندگی) ندارد و حرکتش، بدون تلاطم بوده و لایه ای است.

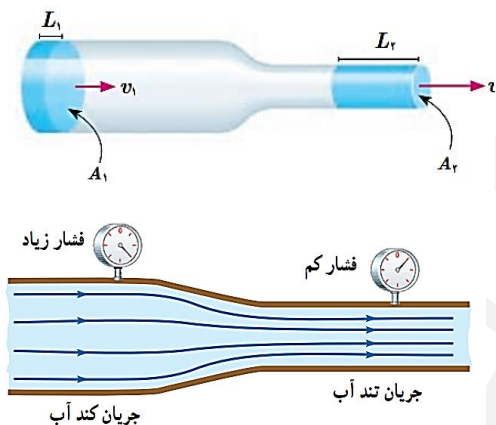


حجم این بخش شاره برابر AL است.

آهنگ شارش حجمی شاره: مقدار حجمی از شاره که در مدت زمان مشخص از یک مقطع عبور می کند را آهنگ شارش حجمی آن شاره می نامند و از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{AL}{\Delta t} = Av$$

توجه: در حالت پایا (یعنی زمانی که همه جای لوله پر از آب است) مقدار آبی که در یک مدت زمان معین از یک مقطع لوله می گذرد با مقداری که از هر مقطع دیگر لوله در همان مدت زمان می گذرد برابر است. در نتیجه اگر اندازه سطح مقطع لوله کم شود جریان آب تند می شود و برعکس.



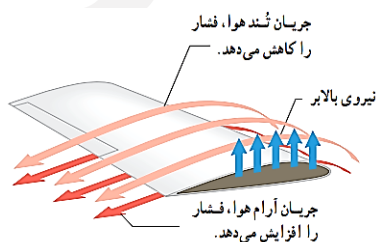
معادله پیوستگی: معادله پیوستگی برای شاره های تراکم ناپذیر که جریان پایا و یکنواخت دارند به صورت زیر است:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

در این رابطه A مساحت مقطع و v تندی جریان شاره می باشد.

اصل برنولی: در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می یابد.

✨ در بال هواپیما از اصل برنولی برای برخاستن هواپیما از زمین استفاده شده است:



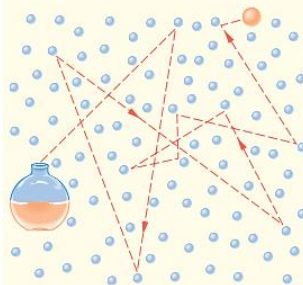
فعالیت ۲-۲



یک سرنگ، مثلاً ۱۰ سی سی، اختیار کنید. بیستون آن را بکشید تا هوا وارد سرنگ شود. انگشت خود را محکم روی دهانه خروجی سرنگ قرار دهید و تا جایی که می‌توانید بیستون را حرکت دهید تا هوای درون سرنگ متراکم شود.

هوای درون سرنگ را خالی و آن را تا نیمه از آب پر کنید. با مسدود نمودن انتهای سرنگ سعی کنید تا جایی که ممکن است مایع درون آن را متراکم کنید. از این آزمایش ساده چه نتیجه‌ای در مورد تراکم پذیری گازها و مایع‌ها می‌گیرید؟ توضیح دهید.

پوشش ۱-۲



الف) وقتی در شیشه عطری را در گوشه‌ای از اتاق باز می‌کنید، پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه جای اتاق پخش و بوی آن حس می‌شود. با توجه به شکل رویه‌رو این پدیده را چگونه توجیه می‌کنید؟ چرا پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد؟
 ب) هوای اطراف کره زمین، آمیزه‌ای از نیتروژن (۷۸ درصد)، اکسیژن (۲۱ درصد)، کربن دی‌اکسید، بخار آب و مقدار کمی گازهای بی‌اثر (کربن‌دی‌اکسید، متان و هلیوم) است. این مولکول‌ها به طور کاتوره‌ای و با تندی زیاد همواره در حرکت‌اند. برخورد مولکول‌های هوا به یکدیگر سبب پخش آنها می‌شود. اهمیت این پدیده را برای حیات روی کره زمین توضیح دهید.

پوشش ۲-۲

وقتی شیشه می‌شکند با نزدیک کردن قطعه‌های آن به هم نمی‌توان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند؛ ولی اگر قطعه‌های شیشه را آن قدر گرم کنیم که نرم شوند می‌توان آنها را به هم چسباند. این پدیده‌ها را با توجه به کوتاه‌بودن نیروهای بین مولکولی توجیه کنید.

فعالیت ۳-۲



الف) سعی کنید یک سوزن ته گرد یا گیره کاغذ را مطابق شکل روی سطح آب شناور کنید. برای این منظور می‌توانید از یک تکه دستمال کاغذی استفاده کنید.
 ب) پس از شناور شدن سوزن یا گیره، سطح آب را به دقت مشاهده کنید و مشاهدات خود را به کلاس گزارش دهید.
 پ) اکنون یکی دو قطره مایع شوینده را به آرامی به آب درون ظرف بیفزایید. مشاهدات خود را به کلاس گزارش کنید و دلیلی برای آن ارائه دهید.

پرسش ۲-۳



شکل روبه‌رو خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. الف) توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کمتر است.

ب) افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌گذارد؟

پ) چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرف‌شویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

فعالیت ۲-۴

یک طرف یک تکه شیشه کوچک (با ابعادی حدود 10 cm در 10 cm) را کمی بالاتر از شعله یک شمع بگیرید تا سطح شیشه به طور کامل دوداندود شود. شیشه را از طرف تمیز آن روی سطحی افقی قرار دهید و سپس روی سطح دوداندود شده آن چند قطره آب بریزید. آنچه را مشاهده می‌کنید در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

بار دیگر سطح شیشه را به جای دوداندود کردن، با روغن چرب کنید و آزمایش را تکرار کنید. مشاهده خود را توضیح دهید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید. (پس از بحث کافی در خصوص این فعالیت، دوباره به تصویر و پرسش شروع فصل بازگردید و پاسخی قانع‌کننده ارائه دهید.)

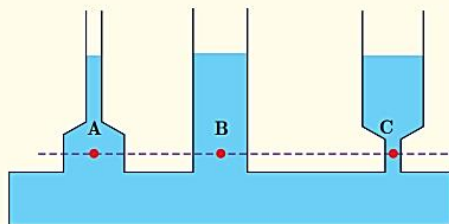
مثال ۲-۱



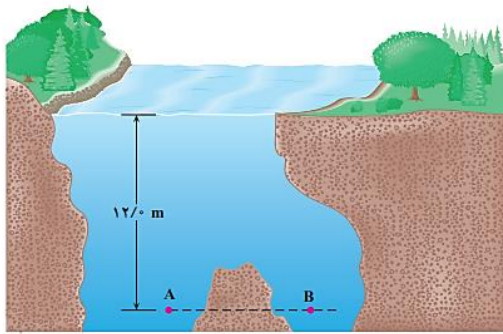
یک زیردریایی تفریحی در اعماق اقیانوسی به آرامی حرکت می‌کند (شکل روبه‌رو). این زیردریایی تعدادی پنجره کوچک دایره‌ای شکل به شعاع 0.4 m دارد. اگر فشار آب در محل هر یک از این پنجره‌ها برابر $9 \times 10^5\text{ Pa}$ باشد، بزرگی نیروی عمودی که آب بر سطح خارجی یکی از این پنجره‌ها وارد می‌کند چقدر است؟

پرسش ۲-۴

در علوم سال نهم دیدید که فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن مانند نقاط A، B و C در شکل یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. سازگاری این موضوع را با رابطه ۲-۳ توضیح دهید.

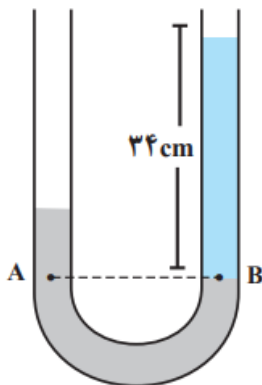


مثال ۲-۲



نقاط A و B در عمق یکسانی از سطح آب یک دریاچه قرار گرفته اند. فشار در نقطه A چقدر است؟ در نقطه B چطور؟ چگالی آب دریاچه را 1000 kg/m^3 و فشار هوا در سطح دریاچه را $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ در نظر بگیرید.

مثال ۳-۲



در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در شاخه سمت راست لوله آن قدر آب می ریزیم تا ارتفاع آب به 34 cm برسد (شکل روبه رو). اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی متر است؟ (مقیاس ها در این شکل واقعی نیست.)

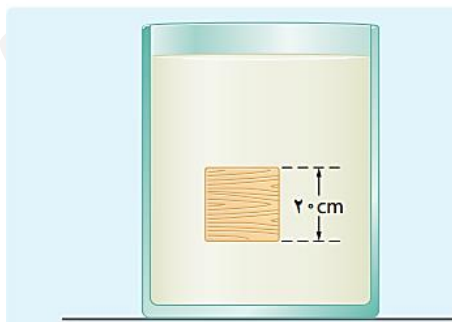
مثال ۴-۲

اختلاف بین فشار هوای بالا و پایین برج آزادی، با ارتفاع 45 متر، چقدر است؟ چگالی هوا را تقریباً 1.2 kg/m^3 بگیرید.

تمرین ۱-۲

شناگری در عمق 5.0 متری از سطح آب دریاچه ای شنا می کند. فشار در این عمق چقدر است؟ اگر مساحت پرده گوش را یک سانتی متر مربع (1 cm^2) فرض کنیم، بزرگی نیرویی که به پرده گوش این شناگر وارد می شود چند نیوتون است؟ فشار هوای محیط را $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ بگیرید.

تمرین ۲-۲



جسم مکعبی به طول ضلع 20 cm درون شاره ای غوطه ور و در حال تعادل است (شکل روبه رو). فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب برابر 100 و 105 کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (راهنمایی: از رابطه ۲-۲ استفاده کنید.)

نمونه ۲-۳

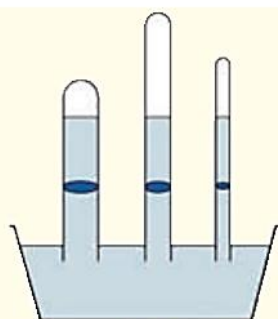


در هواشناسی و روی نقشه های آب و هوا، معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می کنند. به طوری که داریم:

$$1 \text{ bar} = 1/000 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1/000 \times 10^5 \text{ Pa}$$

یک ستون به سطح مقطع 1 m^2 در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می یابد (شکل روبه رو). اگر فشار هوا را در سطح دریا 1 bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟ با توجه به شکل ۲-۱۶ ب، چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی قرار دارد؟

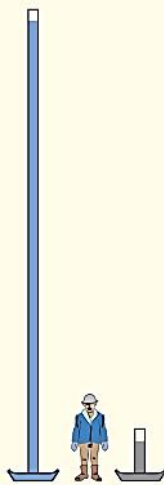
پرسش ۲-۵



(ب)



(ب)



(الف)

الف) توضیح دهید چرا توربجلی در آزمایش خود ترجیح داد به جای آب از جیوه استفاده کند؟ (ممکن است شکل الف بتواند در پاسخ به این پرسش به شما کمک کند.)

ب) برای لوله های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی کند (شکل ب). علت را توضیح دهید.

پ) در قلم خودکار، جوهر از طریق یک لوله وارد نوک قلم شده و در آنجا توسط یک گوی فلزی ضد زنگ غلتان، روی ورقه کاغذ پخش می شود. در بدنه لاکه یا درپوش بالایی این نوع قلم های خودکار، سوراخ ریزی ایجاد می کنند (شکل پ). دلیل این کار را توضیح دهید.

فعالیت ۲-۷

آزمایشی طراحی و سپس اجرا کنید که به کمک آن بتوان نشان داد فشار در یک عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که فشار به آن وارد می شود بستگی ندارد.

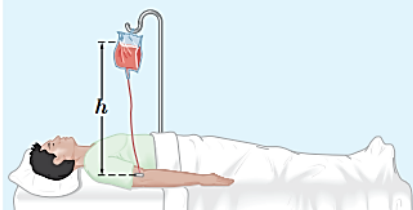
مثال ۲-۵

یکی دیگر از یكاهای متداول فشار، اتمسفر یا جو است که با نماد atm نمایش داده می شود. فشار یک اتمسفر، به صورت فشار معادل ستونی از جیوه به ارتفاع 760 mm تعریف می شود (در دمای 0°C و به ازای $g = 9.8 \text{ N/kg}$). هر اتمسفر، معادل چند پاسکال است؟ چگالی جیوه را برابر 13600 kg/m^3 بگیرد.

مثال ۲-۶

عمیق ترین قسمت خلیج فارس با عمقی حدود ۹۳ متر در نزدیکی جزیره تنب بزرگ قرار دارد. فشار پیمانه ای در این عمق چند پاسکال است؟ چگالی آب خلیج فارس را 1028 kg/m^3 بگیرید.

تمرین ۲-۴



شکل روبه رو یک کیسه پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می دهد که در حال تزریق به یک بیمار است. سوزن سرنگی را به قسمت خالی از مایع بالای این کیسه وارد می کنند طوری که فشار هوا در این بخش از کیسه همواره با فشار هوای بیرون برابر بماند. اگر فشار پیمانه ای در سیاهرگ 1330 پاسکال باشد، ارتفاع کمیته h چقدر باشد تا محلول در سیاهرگ نفوذ کند؟ چگالی محلول را 1045 kg/m^3 بگیرید.

فعالیت ۲-۸



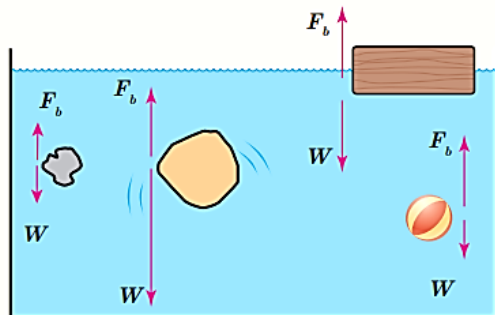
پوش برگ آلومینیمی



پوش برگ آلومینیمی مجاله شده

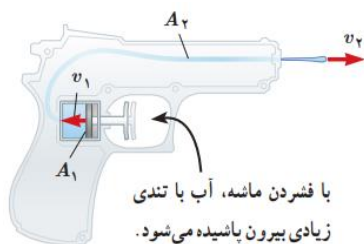
درون یک ظرف مقداری آب بریزید. یک پوش برگ (فویل) آلومینیمی به ابعاد تقریبی $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ اختیار کنید و آن را مجاله کنید. پیش بینی کنید با قرار دادن پوش برگ مجاله شده روی سطح آب، چه اتفاقی می افتد؟ آزمایش را انجام دهید. پوش برگ دیگری با همان ابعاد اختیار کنید و به جای مجاله کردن، آن را چندین بار (دست کم ۵ بار) روی هم تا کنید. اگر این پوش برگ چند لایه را، روی سطح آب قرار دهید، پیش بینی کنید چه اتفاقی می افتد؟ آزمایش را انجام دهید. پیش بینی ها و نتایج مشاهده (آزمایش) خود را در گروهتان به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

پرسش ۲-۶



در شکل روبه رو، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر چند جسم نشان داده شده است. با توجه به نیروی خالص وارد بر هر جسم، وضعیت آن را به کمک یکی از واژه های شناوری، غوطه وری، فرورفتن و بالارفتن توصیف کنید.

مثال ۲-۷



شکل روبه‌رو یک تفنگ آب پاش را نشان می‌دهد که با فشردن ماشه آن، آب با تندی زیادی بیرون می‌آید.

اگر $A_1 = 2/0 \text{ cm}^2$ ، $A_2 = 0/10 \text{ mm}^2$ و $v_1 = 0/30 \text{ cm/s}$ باشد تندی خروج آب را به دست آورید.

پوشش ۲-۷



وقتی شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، مشاهده می‌شود که باریکه آب با نزدیک تر شدن به زمین، باریک تر می‌شود (شکل روبه‌رو). دلیل این پدیده را با توجه به معادله پیوستگی توضیح دهید.

پوشش ۲-۸

پوشش برزنتی صاف و تخت است.

کامیون در حال توقف



پوشش برزنتی پُف کرده است.

کامیون در حال حرکت



الف) روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود. با اصل برنولی چگونه می‌توان افزایش ارتفاع موج را توضیح داد؟

ب) شکل روبه‌رو کامیونی را در دو وضعیت سکون و در حال حرکت نشان می‌دهد. با استفاده از اصل برنولی توضیح دهید چرا وقتی کامیون در حال حرکت است پوشش برزنتی آن پُف می‌کند.

نوبت تست:

۱. حالت ماده، بستگی دارد.
- ۱) فقط به چگونگی حرکت ذره‌های سازنده آن
۲) فقط به اندازه نیروی بین ذره‌های سازنده آن
۳) فقط به فضایی که اشغال می‌کند
۴) به چگونگی حرکت ذره‌های سازنده آن و اندازه نیروی بین آنها
۲. در کدام حالت (فاز)، ذرات سازنده ماده در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند؟
- ۱) فقط جامدهای بلورین
۲) فقط جامدهای بی‌شکل
۳) جامدها
۴) مایع‌ها
۳. فاصله ذرات سازنده مایع، فاصله ذرات سازنده جامد است.
- ۱) بسیار بیشتر از
۲) بسیار کم‌تر از
۳) تقریباً برابر با
۴) گاهی کم‌تر
۴. کدام عامل، مایع‌ها را تقریباً تراکم‌ناپذیر می‌کند؟
- ۱) وجود پیوندهای یونی بین مولکولی.
۲) نیروی جاذبه بین مولکول‌ها در فاصله‌های نزدیک.
۳) نیروی رانشی بین مولکول‌ها در فاصله‌های خیلی نزدیک.
۴) آزادبودن مولکول‌های مایع در جابه‌جایی بین مولکولی.
۵. معمولاً هنگامی که مایعی را به آهستگی سرد می‌کنیم،
۱) فاصله مولکول‌ها افزایش می‌یابد.
۲) جامد بلورین تشکیل می‌شود.
۳) جامد بی‌شکل تشکیل می‌شود.
۴) چگالی کاهش می‌یابد.
۶. اگر برای یک ماده معین، متوسط اندازه نیروی بین مولکولی را در حالت گازی با F_g ، در حالت مایع با F_l و در حالت جامد با F_s نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟
- ۱) $F_s = F_l = F_g$
۲) $F_s > F_l > F_g$
۳) $F_s < F_l = F_g$
۴) $F_s = F_l > F_g$
۷. بین دو مولکول از یک ماده، به ترتیب در فاصله خیلی کم و در فاصله زیادتر از هم، چه نیرویی ایجاد می‌شود؟ (فاصله‌های ذکر شده در حد مولکولی است.)
- ۱) پیوسته رانشی
۲) پیوسته ربایشی
۳) رانشی و ربایشی
۴) ربایشی و رانشی (سراسری ریاضی ۸۶)

۸.



در شکل روبه‌رو، لیوان، از آب لبریز شده و یک کارت بانکی، طوری بر لبه لیوان قرار گرفته که نیمی از آن، با آب در تماس است. وقتی سکه کوچکی را روی قسمتی از کارت که با آب در تماس نیست، قرار می‌دهیم، کارت در حال تعادل می‌ماند. این آزمایش، می‌تواند نشان‌دهنده کدام موضوع باشد؟

(۱) پدیده پخش در مایع‌ها

(۲) اثر موینگی

(۳) دگرچسبی و هم‌چسبی

(۴) ویژگی‌های مواد در مقیاس نانو

۹.

شکل‌های روبه‌رو، خروج قطره‌های روغن را از دهانه دو قطره‌چکان مشابه، نشان می‌دهد. کدام گزینه در این

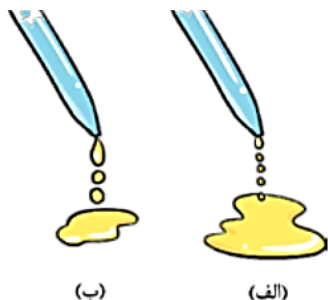
مورد، درست است؟

(۱) در شکل (الف)، سطحی که روغن بر آن ریخته شده، دوداندود بوده است.

(۲) در شکل (ب)، سطحی که روغن بر آن ریخته شده، چرب بوده است.

(۳) در شکل (الف)، دمای روغن بیشتر از شکل (ب) بوده است.

(۴) در شکل (الف)، دمای روغن کم‌تر از شکل (ب) بوده است.



(ب)

(الف)

۱۰.

یک تیغ فولادی از پهنا می‌تواند روی آب شناور شود؛ زیرا

(۱) حجم تیغ بسیار کم است.

(۲) جرم تیغ بسیار کم است.

(۳) چگالی تیغ کم‌تر از چگالی آب است.

(۴) در سطح آب کشش سطحی وجود دارد.

۱۱.

مقداری جیوه روی سطح افقی شیشه‌ای می‌ریزیم. ملاحظه می‌شود با آن‌که جیوه مایع است، روی شیشه پخش نمی‌شود. علت چیست؟

(۱) بین مولکول‌های جیوه و شیشه، نیروی دافعه ایجاد می‌شود.

(۲) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه، بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های شیشه است.

(۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه، کوچک‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است.

(۴) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه، بزرگ‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است.

(سراسری ریاضی ۸۵)

(سراسری تهرانی ۷۶)

۱۲.

- وقتی یک قطره آب روی شیشه تمیزی می‌ریزیم، آب روی سطح شیشه پخش شده و شیشه را تر می‌کند. علت، کدام است؟ (سراسری ریاضی ۷۶)
- (۱) تمایل مایعات به این است که سطح تماس بزرگ‌تری داشته باشند.
 - (۲) گرانش زمین، مولکول‌های آب را کشیده و پخش می‌کند.
 - (۳) نیروی هم‌چسبی میان مولکول‌های آب، بزرگ‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه است.
 - (۴) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب با شیشه، بزرگ‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.

۱۳.

اگر چند لوله موئین شیشه‌ای و تمیز با قطرهای داخلی متفاوت را وارد آب کنیم، خواهیم دید که هر چه قطر لوله موئین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون آب در آن، است و اگر همین آزمایش را با جیوه تکرار کنیم، خواهیم دید که هر چه قطر لوله موئین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن است. (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) کم‌تر، کم‌تر (۲) کم‌تر، بیشتر (۳) بیشتر، بیشتر (۴) بیشتر، کم‌تر

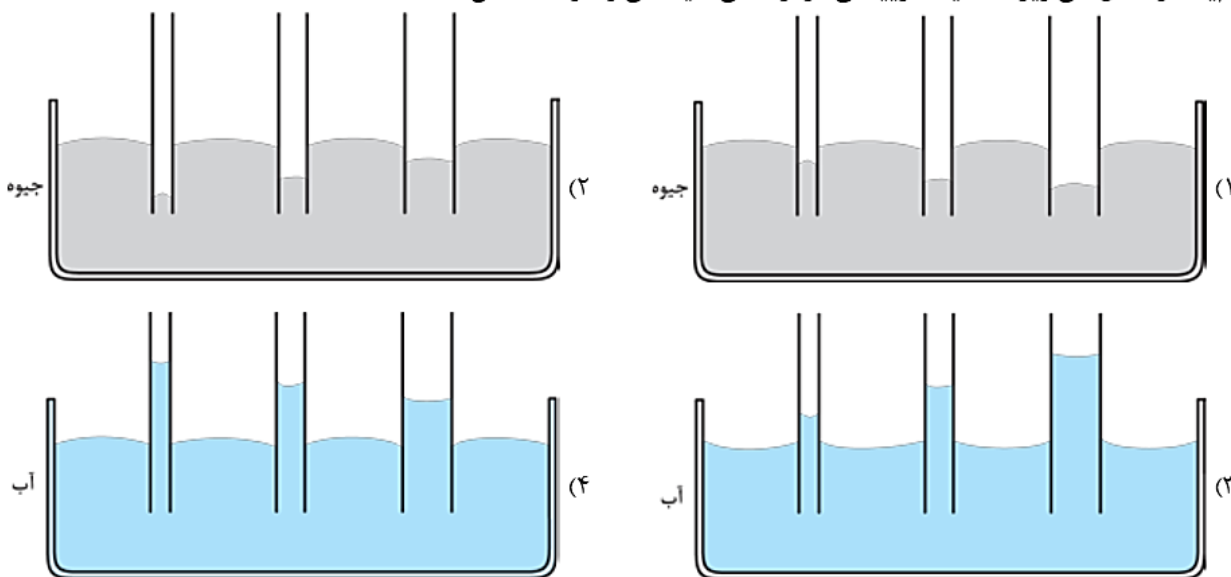
۱۴.

لوله شیشه‌ای باریکی را که دو انتهای آن باز است، به طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی هم‌چسبی باشد، سطح مایع درون لوله از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله، به صورت درمی‌آید.

- (۱) پایین‌تر، فرورفته (۲) پایین‌تر، برآمده (۳) بالاتر، فرورفته (۴) بالاتر، برآمده (سراسری خارج از کشور تهری ۹۴)

۱۵.

کدام یک از شکل‌های زیر، خاصیت موئینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟ (سراسری تهری ۹۹)



۱۶.

یک لوله موئین به طول 80 سانتی متر را که دو سر آن باز است، به طور قائم داخل ظرف آبی قرار می دهیم؛ به طوری که 8 سانتی متر آن داخل آب قرار می گیرد. در داخل لوله، آب 12 سانتی متر نسبت به سطح آزاد آب ظرف بالا می آید. اگر طول لوله را 82 سانتی متر گرفته و 10 سانتی متر آن را داخل آب کنیم، ارتفاع آب بالا آمده در لوله نسبت به سطح آزاد آب، چند سانتی متر می شود؟

(سراسری ریاضی ۷۹)

۱۰ (۴)

۱۳ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۱۷.

فشار و نیرو، چه نوع کمیت هایی هستند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(۴) برداری، برداری

(۳) برداری، نرده ای

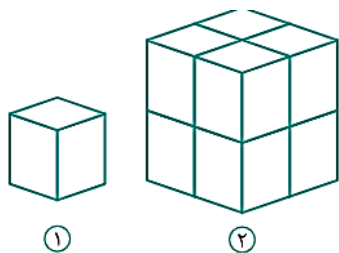
(۲) نرده ای، برداری

(۱) نرده ای، نرده ای

۱۸.

در شکل روبه رو، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب های شکل (۲) است. فشاری که مکعب های

شکل (۲) بر سطح افقی وارد می کنند، چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟ (سراسری تهرینی ۹۲)



۸ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۱۹.

مخروط ناقصی مطابق شکل، روی سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده بزرگ آن 2 برابر شعاع قاعده کوچک است. اگر آن را روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار وارد بر سطح افقی تغییر نکند، وزنه ای چند برابر وزن مخروط باید روی آن قرار دهیم؟

(سراسری ریاضی ۷۹)



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۰.

دو استوانه توپر و هم وزن A و B به طور قائم روی یک سطح افقی قرار دارند. اگر مساحت قاعده A ، 4 برابر مساحت قاعده B باشد، فشار A بر سطح چند برابر فشار B خواهد بود؟

۴ (۴)

 $\frac{1}{4}$ (۳)

۲ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

۲۱.

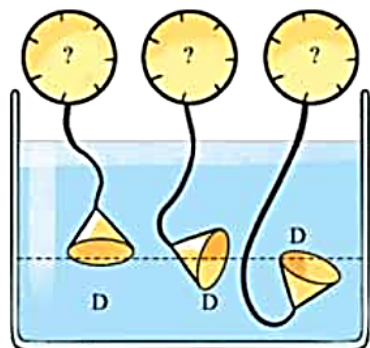
ابعاد ظرف استوانه ای B ، دو برابر ابعاد ظرف استوانه ای A است. ظرف A را پر از آب می کنیم و هم جرم با آب، در استوانه B جیوه می ریزیم. فشاری که آب بر کف ظرف A وارد می کند، چند برابر فشاری است که جیوه بر کف ظرف B وارد می کند؟ (آب $\rho = 13/6 \rho_{\text{جیوه}}$)

(سراسری قاج از کشور تهرینی ۹۶)

۴ (۴)

 $13/6$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{13/6}$ (۱)

.۲۲



در شکل روبه‌رو، سه فشارسنج، فشاری را اندازه می‌گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی از یک دریاچه وارد می‌شود. کدام رابطه بین فشارهای اندازه‌گیری شده، درست است؟ (سراسری فارغ از کشور ریاضی ۹۲)

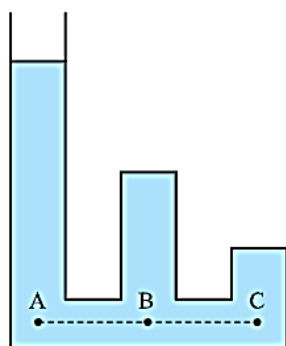
$$P_A = P_B = P_C \quad (۱)$$

$$P_A = P_B > P_C \quad (۲)$$

$$P_A < P_B < P_C \quad (۳)$$

$$P_A = P_C < P_B \quad (۴)$$

.۲۳



در ظرفی مطابق شکل، آب ریخته شده است. فشار در نقاط A ، B ، و C را به ترتیب با P_A ، P_B ، و P_C نشان می‌دهیم. کدام گزینه صحیح است؟ (سراسری تهرپی ۷۱)

$$P_A = P_B = P_C \quad (۱)$$

$$P_A > P_B > P_C \quad (۲)$$

$$P_A < P_B < P_C \quad (۳)$$

$$P_A > P_B = P_C \quad (۴)$$

.۲۴

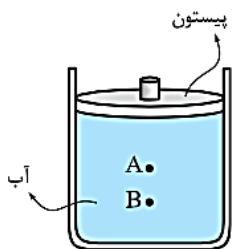
در شکل مقابل، دو نقطه A و B به فاصله معینی از هم درون آب قرار دارند. اگر وزنه‌ای روی پیستون قرار دهیم و از تغییر چگالی آب صرف نظر کنیم،

(۱) افزایش فشار در نقطه A بیشتر از نقطه B است و اختلاف فشار دو نقطه کم می‌شود.

(۲) فشار در A و B به یک اندازه زیاد می‌شود و اختلاف آن‌ها ثابت می‌ماند.

(۳) اختلاف فشار بین دو نقطه A و B زیاد می‌شود.

(۴) اختلاف فشار بین دو نقطه A و B کم می‌شود.



.۲۵

مکعبی به ضلع 6 cm ، پر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده آن $36 / \text{m}^2$ است، بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟ (سراسری تهرپی ۹۶)

$$۱ \quad (۴)$$

$$\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{4} \quad (۲)$$

$$\pi \quad (۱)$$

۲۶.

دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = 1/2 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 0/6 \text{ g/cm}^3$ است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن، از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(سراسری ریاضی ۹۵)

۹۷۵۰ (۴)

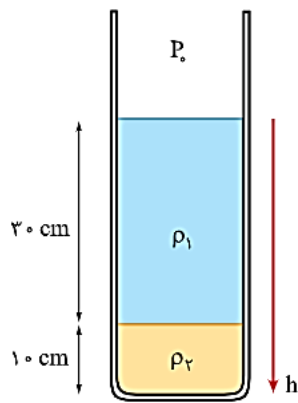
۹۰۰۰ (۳)

۶۷۵۰ (۲)

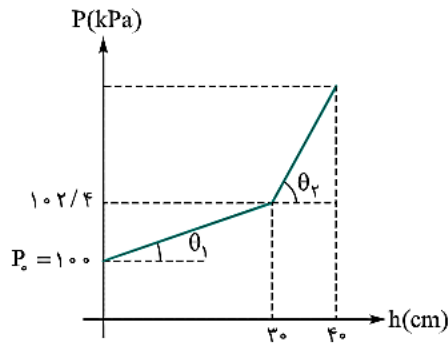
۶۰۰۰ (۱)

۲۷.

در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق دو مایع، مطابق شکل زیر باشد و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$



(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۶)

باشد، ρ_1 و ρ_2 در SI کدام‌اند؟

۱۰۲۰۰ و ۶۰۰ (۱)

۱۲۷۵۰ و ۷۵۰ (۲)

۱۳۵۰۰ و ۸۰۰ (۳)

۱۳۶۰۰ و ۸۰۰ (۴)

۲۸.

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا، و فشار هوا می‌یابد. (به ترتیب از راست به چپ)

(۴) افزایش، نیز افزایش

(۳) کاهش، نیز کاهش

(۲) افزایش، کاهش

(۱) کاهش، افزایش

۲۹.

نصف حجم استوانه‌ای از مایع با چگالی ρ_1 پر شده و نیمه بالایی آن از مایعی با چگالی ρ_2 پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه برابر P_1 است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر P_2 می‌شود. کدام رابطه درست است؟

(خارج از کشور تهری ۹۷)

$$P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} P_1 \quad (۴)$$

$$P_2 < P_1 \quad (۳)$$

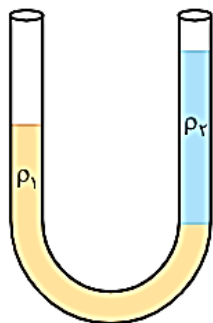
$$P_2 > P_1 \quad (۲)$$

$$P_2 = P_1 \quad (۱)$$

۳۰.

در یک لوله U شکل، دو مایع مخلوطنشده به چگالی های ρ_1 و ρ_2 ، مطابق شکل وجود دارد. کدام گزینه درست است؟

(سراسری ریاضی ۶۹)



$$\rho_2 < \rho_1 \quad (1)$$

$$\rho_2 \geq \rho_1 \quad (2)$$

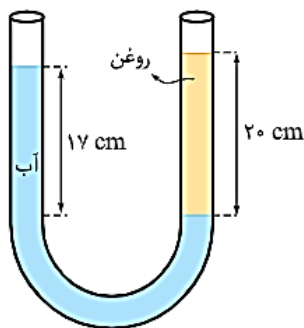
$$\rho_2 = \rho_1 \quad (3)$$

$$\rho_2 > \rho_1 \quad (4)$$

۳۱.

در شکل مقابل، آب و روغن در یک لوله U شکل به حالت تعادل اند. چگالی روغن، درصد از چگالی آب است.

(سراسری تهری ۸۶)



$$15, \text{ بیشتر} \quad (1)$$

$$15, \text{ کمتر} \quad (2)$$

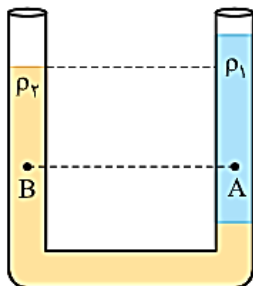
$$85, \text{ کمتر} \quad (3)$$

$$85, \text{ بیشتر} \quad (4)$$

۳۲.

در شکل روبه‌رو، درون لوله U شکل، دو مایع مخلوطنشده با چگالی های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون مایع، به ترتیب P_A و P_B است. کدام رابطه در این مورد درست است؟

(سراسری قاج از کشور تهری ۹۵)



$$P_B > P_A, \rho_2 > \rho_1 \quad (2)$$

$$P_B < P_A, \rho_2 > \rho_1 \quad (1)$$

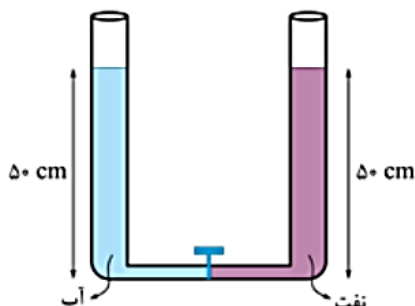
$$P_B > P_A, \rho_2 < \rho_1 \quad (4)$$

$$P_B < P_A, \rho_2 < \rho_1 \quad (3)$$

۳۳.

در شکل روبه‌رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر رابط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (چگالی نفت = 800 kg/m^3 ، چگالی آب = 1000 kg/m^3)

(سراسری ریاضی ۹۵)



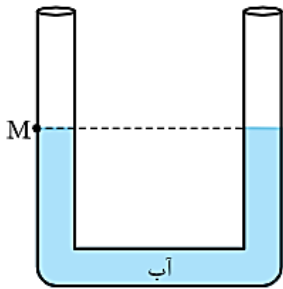
$$10 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2/5 \quad (4)$$

۳۴



در شکل روبه‌رو، در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب، به ترتیب ۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب و سطح مقطع لوله در دو طرف مساوی است.) (سراسری ریاضی ۹۱)

۲ (۲)

۲/۵ (۱)

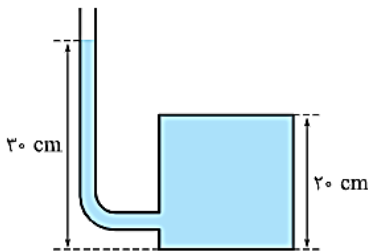
۴ (۴)

۱ (۳)

۳۵

مایعی در یک ظرف ریخته شده و بر کف ظرف نیرو وارد می‌کند. کدام گزینه در صورت ثابت ماندن سه گزینه دیگر، تأثیری در مقدار این نیرو ندارد؟ (۱) ارتفاع مایع (۲) چگالی مایع (۳) شکل دیواره‌های ظرف (۴) مساحت کف ظرف (سراسری ریاضی ۶۵)

۳۶



در شکل مقابل، لوله باریکی به یک مخزن متصل شده و مساحت کف مخزن ۱۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر داخل لوله و مخزن، مایعی به چگالی ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (سراسری فارج از کشور تبریز ۹۲)

۱۶۰ (۲)

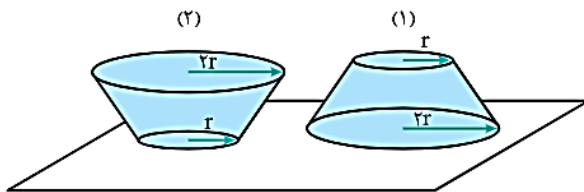
۲۴۰ (۱)

۱۶ (۴)

۲۴ (۳)

۳۷

در شکل زیر، حجم و عمق آب در هر دو ظرف پر از آب، با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند، به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف‌ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.) (سراسری ریاضی ۹۲)



$$P_1 = \frac{1}{4}P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \quad (۱)$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = ۴F_2 \quad (۲)$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \quad (۳)$$

$$P_1 = ۴P_2 \text{ و } F_1 = \frac{1}{۴}F_2 \quad (۴)$$

۳۸.



ظرفی مطابق شکل روبه‌رو، محتوی مایعی به وزن W است. اگر نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، F_1 و نیرویی که ته ظرف بر سطح افقی وارد می‌کند، F_2 و وزن ظرف ناچیز باشد، کدام گزینه درست است؟ (سراسری ریاضی ۶۸)

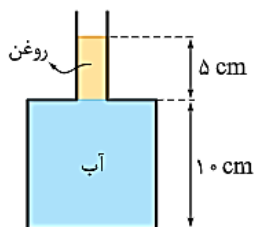
$$F_1 > W = F_2 \quad (۲)$$

$$F_1 = W < F_2 \quad (۱)$$

$$F_1 < W = F_2 \quad (۴)$$

$$F_1 = W = F_2 \quad (۳)$$

۳۹.



در شکل روبه‌رو، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها ۱۰ و ۵ سانتی‌متر مربع است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب، به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.) (سراسری فارغ از کشور ریاضی ۹۴)

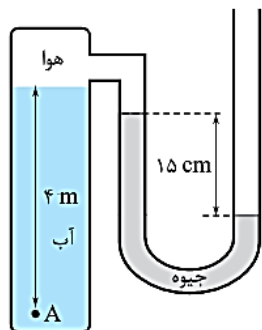
$$۶/۶ \quad (۲)$$

$$۵/۴ \quad (۱)$$

$$۷ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$

۴۰.



در شکل روبه‌رو، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب و گیوه، به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و فشار هوای بیرون 10^5 پاسکال است.) (سراسری تهری ۹۴)

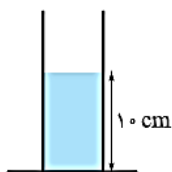
$$۷۹/۶ \quad (۱)$$

$$۱۱۹/۶ \quad (۲)$$

$$۶۸/۴ \quad (۳)$$

$$۱۲۰/۴ \quad (۴)$$

۴۱.



مطابق شکل روبه‌رو، در یک استوانه بلند به سطح مقطع ۲۰ cm^2 تا ارتفاع ۱۰ cm از یک مایع به چگالی ۱۲۵۰ گرم بر لیتر قرار دارد و فشار در ته لوله P_1 است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی ۸۰۰ گرم بر لیتر به مایع داخل لوله اضافه کنیم، تا فشار در ته لوله به $1/2 P_1$ برسد؟ ($P_2 = ۷۵ \text{ cm Hg}$ و $\rho_{\text{گیوه}} = ۱۳/۵ \text{ g/cm}^3$ و $g = ۱۰ \text{ N/kg}$) (سراسری تهری ۹۹)

$$۲۵۶/۲۵ \quad (۲)$$

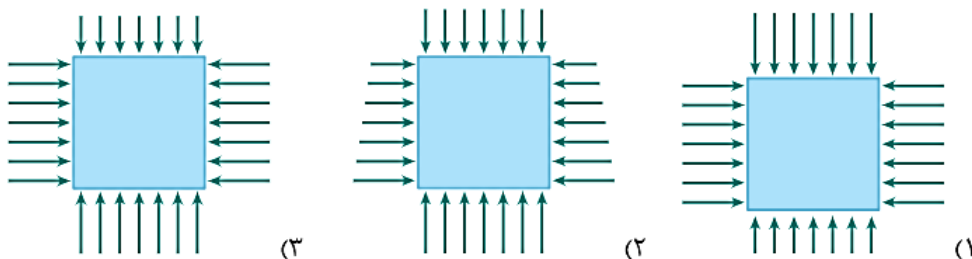
$$۵۱/۲۵ \quad (۱)$$

$$۲۵۶۲/۵ \quad (۴)$$

$$۵۱۲/۵ \quad (۳)$$

۴۲.

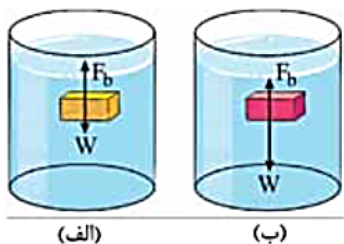
مکعبی در یک مایع غوطه‌ور است. کدام گزینه، نیروهایی را که مایع به نقاط مختلف این مکعب وارد می‌کند، درست نشان می‌دهد؟



(۴) هر سه درست‌اند.

۴۳.

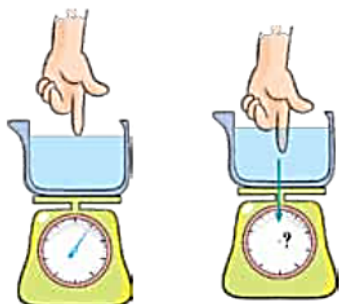
در شکل‌های روبه‌رو، اندازه نیروها، متناسب با بزرگی آن‌ها رسم شده است. کدام نتیجه‌گیری زیر درست نیست؟



- (۱) در شکل (ب)، جسم در مایع ته‌نشین می‌شود.
- (۲) در شکل (الف)، چگالی جسم کم‌تر از چگالی مایع است.
- (۳) در هر دو شکل، چگالی جسم و مایع، مساوی است.
- (۴) در شکل (الف)، جسم در نهایت، در وضعیت شناوری قرار خواهد گرفت.

۴۴.

شکل روبه‌رو (سمت چپ)، ظرفی محتوی آب را نشان می‌دهد که روی یک ترازوی عقربه‌ای قرار دارد. اگر همانند شکل سمت راست، انگشت خود را به آرامی در آب فرو بریم، عقربه ترازو



- (۱) عدد بیشتری را نشان می‌دهد.
- (۲) عدد کم‌تری را نشان می‌دهد.
- (۳) همان مقدار قبلی را نشان می‌دهد.
- (۴) ممکن است بیشتر یا کم‌تر از مقدار قبلی را نشان دهد.

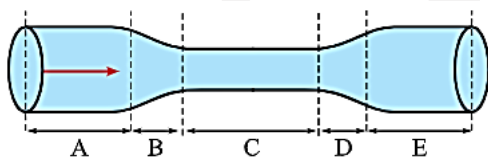
۴۵.

یکای آهنگ جریان شماره در SI، کدام است؟

- (۱) کیلوگرم بر ثانیه
- (۲) متر بر ثانیه
- (۳) متر مربع بر ثانیه
- (۴) متر مکعب بر ثانیه

۴۶.

در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل روبه‌رو، آب از چپ به راست در جریان است. در قسمت



- (۱) D
- (۲) B
- (۳) B و C
- (۴) C

۴۷.

بنا بر، در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن، می یابد.

- (۱) معادله پیوستگی، افزایش (۲) معادله پیوستگی، کاهش (۳) اصل برنولی، افزایش (۴) اصل برنولی، کاهش

۴۸.

یک نی پلاستیکی را مطابق شکل مقابل از وسط می بریم و بدون این که دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوای داخل نی قائم، چگونه تغییر می کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه جا می شود؟ (سراسری ریاضی ۹۹)

- (۱) افزایش می یابد، پایین می رود. (۲) کاهش می یابد، پایین می رود.
(۳) افزایش می یابد، بالا می آید. (۴) کاهش می یابد، بالا می آید.

