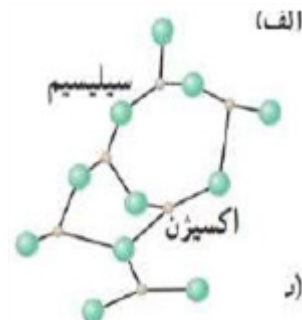


۲ شیشه و ماده درون ستارگان است.

۱ جامد بلورین - گاز ۲ جامد بلورین - پلاسما ۳ جامد بی شکل - گاز ۴ جامد بی شکل - پلاسما

۳ پلاسما چیست؟ ۴ مثال از آن بیان کنید.

۴ شکل زیر چه نوع جامدی را نشان می دهد و چگونه تشکیل می شود؟



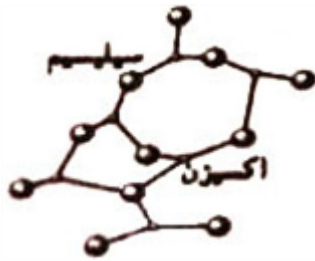
۵ به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف) «ذره های سازنده مواد همواره در حال حرکت هستند و به یکدیگر نیرو وارد می کنند» با توجه به مورد گفته شده بیان کنید که حالت ماده به چه چیزی بستگی دارد؟
ب) چهار حالت ماده را نام ببرید.

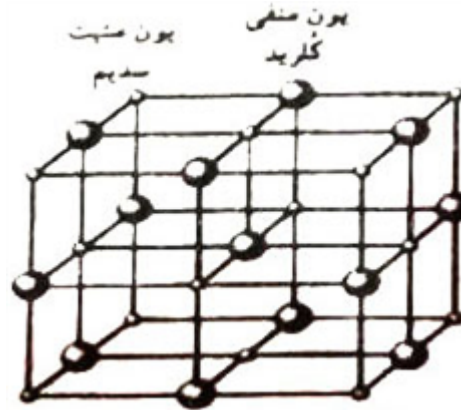
۶ درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.
- یخ و بیشتر مواد معدنی جزو جامدهای بی شکل هستند.

۷ جمله ی زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.
ماده داخل لوله تابان لامپ های مهتابی از تشکیل شده است.

۸ با توجه به مدل‌های الف و ب چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



(ب)



(الف)

- مدل ب، مدلی برای یک جامد بلورین است.
- هر دو مدل، مدل‌های جامد بی‌شکل هستند.

۴ همه موارد

۳

- مدل الف، مدلی برای یک جامد بی‌شکل است.
- هر دو مدل، مدل‌های جامد بلورین هستند.

۲

۱

۹ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.

وقتی مایعی را به آهستگی سرد می‌کنیم، اغلب جامد (بلورین - بی‌شکل) تشکیل می‌شود.

۱۰ چرا وقتی در شیشه عطری را در گوشه‌ای از اتاق بازمی‌کنید، پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه جای اتاق پخش و بوی آن حس می‌شود؟

۱۱ در هریک از جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

(الف) این ماده جزو جامدهای بی‌شکل است. (شیشه - نمک طعام)

(ب) سطح جیوه در یک لوله مویین (فرورفته - برآمده) است.

(پ) اگر نیروی شناوری وارد بر جسم از نیروی وزن آن (کمتر - بیشتر) باشد، جسم به طرف بالا حرکت می‌کند.

۱۲ چرا متراکم کردن یک ظرف نوشابه‌ای پلاستیکی در بسته، هنگامی‌که پر از هوا است، ساده‌تر از حالتی است که پر از آب است؟

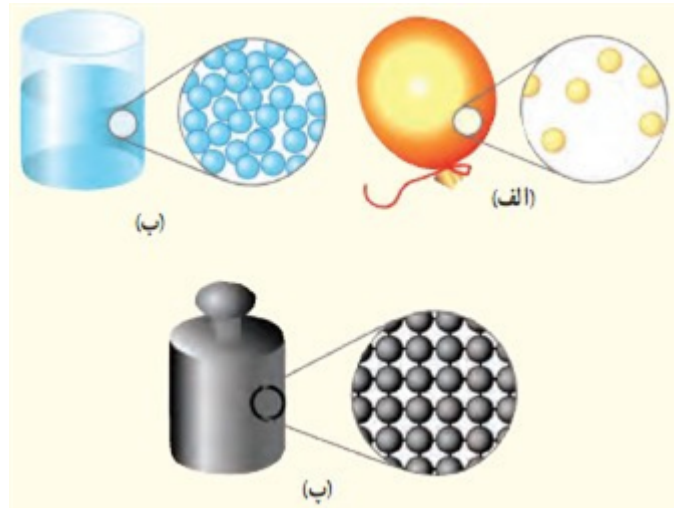
۱۳ عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.

بیش‌تر مواد معدنی از فرایند سردسازی (سریع - آرام) مایع، به وجود می‌آیند.

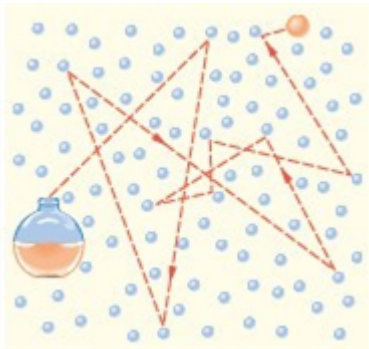
۱۴ برف و یخ دو شکل آشنای حالت جامد آب هستند، اما با وجود این، ظاهر متفاوتی دارند. دلیل این امر را تحقیق کنید.



دریافت خود را از شکل‌های زیر براساس مفاهیمی که از سه حالت معمول ماده فرا گرفته‌اید بیان کنید. ۱۵



۱۶ وقتی در شیشه‌ی 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 روبه‌رو این پدیده را چگونه توجیه می‌کنید؟ چرا پدیده‌ی پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد؟



۱۷ یک سرنگ، مثلاً ۱۰ سی‌سی، اختیار کنید. پیستون آن را بکشید تا هوا وارد سرنگ شود. انگشت خود را محکم روی دهانه‌ی خروجی سرنگ قرار دهید و تا جایی که می‌توانید پیستون 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 تراکم‌پذیری گازها و مایع‌ها می‌گیرید؟ توضیح دهید.



۱۸ قلم‌زنی یکی از هنرهای صنعتی ایران و با قدمتی چندین هزار ساله است. تحقیق کنید صنعتگران قلم‌زن، چگونه از شل و سفت شدن قیر کمک می‌گیرند تا بدون سوراخ شدن فلز، بر روی آن نقش و نگارهای متنوعی ایجاد کنند.

۱۹ در هنگام پاک کردن تخته‌سیاه ذرات گچ به طور نامنظم به اطراف حرکت می‌کنند. حرکت نامنظم آن‌ها را چگونه می‌توان توجیه کرد؟

۲۰ از مقایسه چگالی هوا در حالت‌های گاز و مایع و نیز هلیوم در این دو حالت چه نتیجه‌ای می‌توان در مورد فاصله مولکول‌ها در حالت‌های گاز و مایع به دست آورد؟

۲۱ آزمایشی بیان کنید که نشان دهد گازها تراکم‌پذیر و مایع‌ها تراکم‌ناپذیرند.

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

۲۳ حالت چهارم ماده چه نام دارد و اغلب در چه شرایطی ایجاد می‌شود؟

۲۴ در جمله‌های زیر عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
الف) معمولاً وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، جامدهای (بلورین - بی‌شکل) تشکیل می‌شود.
ب) نیروی بین‌مولکول‌های مایع (مانع از - باعث) تراکم‌پذیری مایع می‌شود.
پ) نیروی بین‌مولکول‌های همسان را نیروهای (دگرچسبی - هم‌چسبی) می‌نامیم.
ت) هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون آن در آن (بیشتر - کمتر) است.

۲۵ شیشه‌گران برای چسباندن تکه‌های شیشه به یک‌دیگر، آن‌ها را آن‌قدر گرم می‌کنند که نرم شوند. این کار را با توجه به کوتاه‌برد بودن نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی توضیح دهید.

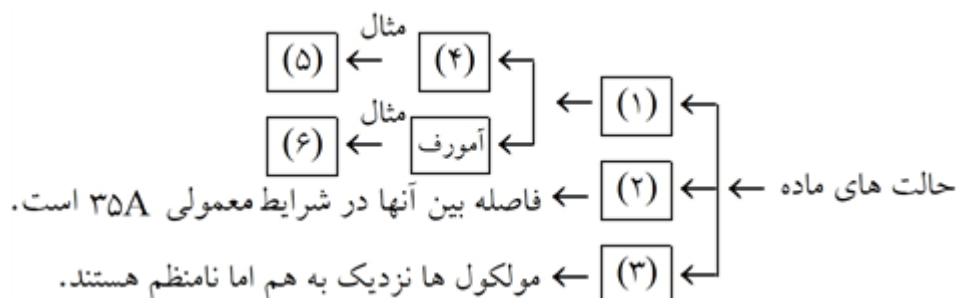
۲۶ توضیح دهید چرا
الف) پدیده‌ی پخش در گازها، سریع‌تر از مایع‌ها انجام می‌شود. در توضیح خود به چند مثال نیز اشاره کنید.
ب) یک بادکنک پر از باد، حتی اگر دهانه‌ی آن نیز کاملاً بسته شده باشد، باز هم رفته رفته کم باد می‌شود.

۲۷ توضیح دهید از سه حالت مختلف ماده در چه بخش‌هایی از یک دوچرخه و به چه دلیلی استفاده شده است.



۲۸ درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید.
- فاصله ذرات سازنده در جامد و مایع تقریباً برابر است.

۲۹ نمودار مفهومی زیر را کامل کنید.



۳۰ برای هریک از گزاره‌های زیر، واژه مناسب را انتخاب کنید و بنویسید. (یک مورد اضافه است).
«پلاสมา - مایع - هوا - جامد بلورین - جامد بی‌شکل»
الف) الماس مثالی از است.

ب) کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح است.

پ) ماده درون ستارگان و آذرخش از تشکیل شده است.

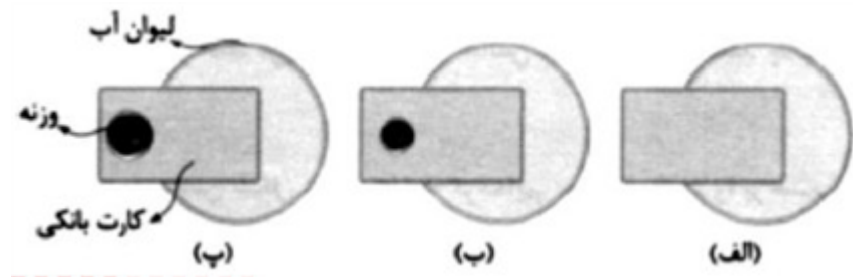
ت) پدیده پخش در، سریع‌تر از آب رخ می‌دهد.

۳۱

اگر در یک روز بارانی در اثر بی‌احتیاطی پایتان را در گودال آبی بگذارید طوری که لبه شلوارتان خیس شود، پس از مدتی خواهید دید که نم و خیزی به قسمت‌های بالاتر پارچه هم رسیده است. علت چیست؟

۳۲

شکل زیر طرحی از یک آزمایش را نشان می‌دهد. این آزمایش به چه منظوری انجام می‌شود؟



۳۳

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- (الف) برای توصیف دامنۀ محدودتری از پدیده‌ها از واژه (قانون - اصل) استفاده می‌شود.
 (ب) یک سال نوری است که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید.
 (پ) کروی بودن قطره‌های آبی که آزادانه سقوط می‌کنند، جلوه‌ای از مولکول‌های آب است.
 (ت) هر چه به سطح زمین نزدیک می‌شویم، فشار و چگالی هوا می‌شود.

۳۴

درستی یا نادرستی هر گزینه را مشخص کنید.

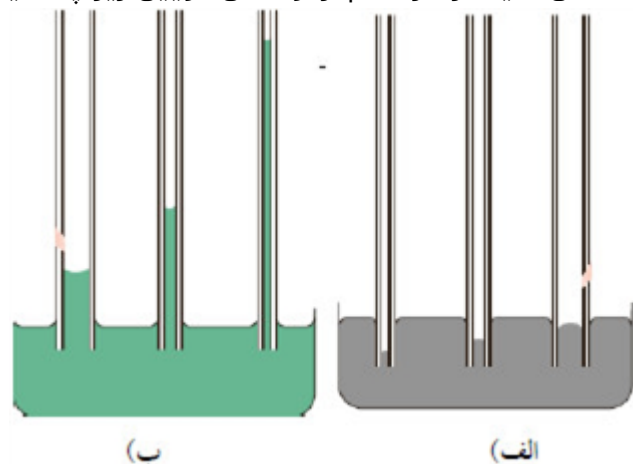
- (الف) آب، مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور نیست.
 (ب) هر چه قطر دهانه لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع جیوه در آن بیشتر است.
 (پ) وقتی مایعی به سرعت سرد شود، جامد بلورین تشکیل می‌شود.
 (ت) در فاصله‌های کمتر از ۱ انگستروم نیروی بین مولکولی ربایشی ایجاد می‌شود.

۳۵

توضیح دهید چرا یک قطره جیوه بر روی شیشه تمیز پخش نمی‌شود؟

۳۶

مشخص کنید در هر کدام از لوله‌های موئین زیر چه مایعی قرار دارد؟



۳۷

به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

- (الف) چرا قطرات آب به شکل کره هستند؟
 (ب) نیروی دگرچسبی چیست؟

۳۸

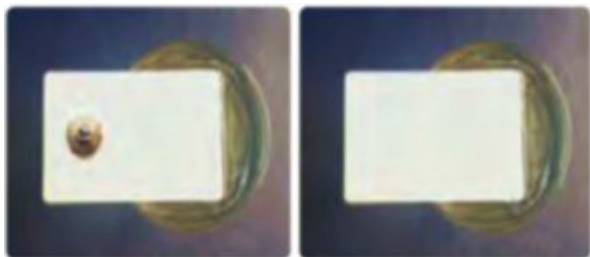
درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید و علت نادرستی عبارات نادرست را بنویسید.

- (الف) با افزایش ارتفاع، فشار هوا نیز طبق رابطه $P = \rho gh$ زیاد می‌شود.
 (ب) نیروهای بین‌مولکولی حتی در مقیاس مولکولی نیز کوتاه‌برد هستند.
 (پ) نیروی بین‌مولکولی بین دو اتم ناهمسان همواره جاذبه است.
 (ت) علت پدیدۀ موئینگی با نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی توجیه می‌شوند.

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

۴۰ درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را با نوشتن واژه‌ی درست یا نادرست مشخص کنید.
- هر چه قطر لوله مویین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن کمتر است.

۴۱ لیوان پر از آب، یک کارت بانکی و سه وزنه ۵ گرمی و ۸ گرمی و ۱۰ گرمی در اختیار داریم. مطابق شکل، کارت را طوری روی لبه لیوان قرار می‌دهیم که با وجود وزنه ۸ گرمی کارت در آستانه جدا شدن از آب قرار بگیرد.
(الف) چه عاملی مانع از جدا شدن کارت از سطح آب می‌شود؟
(ب) اگر سطح کارت را دوداندود کنیم، توضیح دهید به جای وزنه ۸ گرمی از چه وزنه‌ای می‌توان استفاده کرد تا کارت سقوط نکند؟

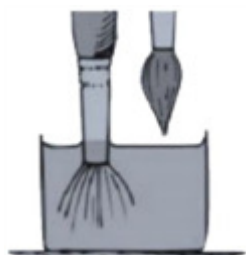


۴۲ آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی دگرچسبی را نشان داد.

۴۳ در هریک از جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
(الف) این ماده جزو جامدهای بی‌شکل است. (شیشه - نمک طعام)
(ب) سطح جیوه در یک لوله مویین (فرورفته - برآمده) است.
(پ) اگر نیروی شناوری وارد بر جسم از نیروی وزن آن (کمتر - بیشتر) باشد، جسم به طرف بالا حرکت می‌کند.

۴۴ در جمله‌های زیر عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
(الف) معمولاً وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، جامدهای (بلورین - بی‌شکل) تشکیل می‌شود.
(ب) نیروی بین‌مولکول‌های مایع (مانع از - باعث) تراکم‌پذیری مایع می‌شود.
(پ) نیروی بین‌مولکول‌های همسان را نیروهای (دگرچسبی - هم‌چسبی) می‌نامیم.
(ت) هر چه قطر لوله مویین کمتر باشد، ارتفاع ستون آن در آن (بیشتر - کمتر) است.

۴۵ مطابق شکل یک قلم‌مویی را وارد آب کرده و بیرون می‌آوریم؛ چرا وقتی قلم‌مویی را از آب بیرون می‌کشیم موهای آن به هم می‌چسبند؟



۴۶ عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
هر چه قطر لوله مویین (بیشتر - کمتر) باشد ارتفاع ستون جیوه در آن کمتر است.

۴۷ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
(الف) برای توجیه مویینگی از نیروهای و استفاده می‌کنیم.
(ب) در ساختن دیواره‌های ساختمان باید به اثر توجه شود. (مویینگی / کشش سطحی)

۴۸ علت فیزیکی وقوع هر پدیده را بنویسید.



(د)



(ج)



(ب)



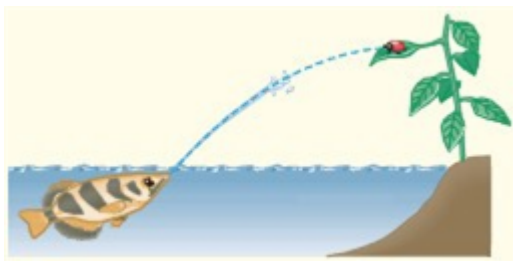
(الف)

۴۹ درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید.

- هر چه قطر لوله مویین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن بیشتر است.

۵۰ چرا سطح جیوه در لوله مویین پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد؟

۵۱ نوعی ماهی به نام ماهی کمان‌گیر با جمع کردن آب در دهان خود و پرتاب آن به سوی حشراتی که در بیرون از آب، روی گیاهان نشسته‌اند، آن‌ها را شکار می‌کند و می‌خورد. هدف‌گیری آن‌ها به اندازه‌ای دقیق است که معمولاً در این کار اشتباه نمی‌کنند. کدام ویژگی فیزیکی آب این امکان را به ماهی کمان‌گیری برای شکار می‌دهد؟



۵۲ تغییرات اقلیمی سال‌های اخیر در کشورهای غرب ایران، پدیده‌ی خطرناک ریزگردها را به مناطق وسیعی از کشورمان گسترش داده است. چگالی ریزگردها در حالتی که ته‌نشین شده باشد تقریباً دو برابر چگالی آب است.

الف) چرا بادهای نسبتاً ضعیف قادرند توده‌های بزرگی از ریزگردها را به حرکت درآورند در حالی که توفان‌های شدید

دریایی تنها مقدار اندکی آب را به صورت قطره‌های ریز به طرف بالا می‌پاشند؟

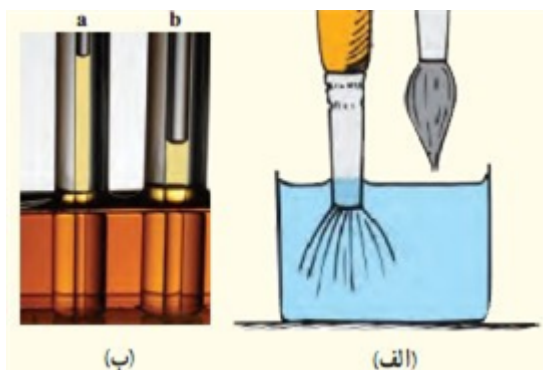
ب) بررسی کنید برای مقابله با این پدیده و مهار آن، چه تدابیری را می‌توان اندیشید.



۵۳

الف) توضیح دهید چرا وقتی قلم‌مویی را از آب بیرون می‌کشیم (شکل الف)، موه‌های آن به هم می‌چسبند. (اشاره: به پدیده‌ی کشش سطحی در مایع‌ها توجه کنید.)

ب) شکل (ب) دو لوله‌ی مویین هم‌جنس را نشان می‌دهد که درون مایعی قرار دارند. چرا ارتفاع مایع درون لوله‌ی b از لوله‌ی دیگر کمتر است؟ با توجه به شکل، نیروی هم‌چسبی مایع را با نیروی دگرچسبی مایع و لوله‌های مویین مقایسه کنید.

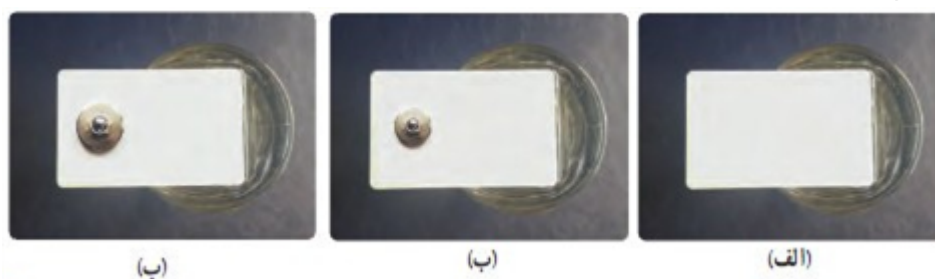


۵۴

در ساختمان دیوارهای ساختمان باید اثر مویینگی در نظر گرفته شود، زیرا تراوش آب از منفذهای مویین در این دیوارها می‌تواند سبب خسارت در داخل ساختمان شود. برای جلوگیری از این خسارت، دیوارهای داخل یا خارج ساختمان را معمولاً با مواد ناتراوا (مانند قیر) می‌پوشانند. تحقیق کنید در معماری سنتی ایران به جای قیراندود کردن، چگونه از نفوذ آب به داخل سازه‌ها جلوگیری می‌کردند.

۵۵

این فعالیت به شما کمک می‌کند تا درک بهتری از نیروی دگرچسبی به دست آورید. به این منظور از یک لیوان پر از آب، یک کارت بانکی و تعدادی وزنه چند گرمی یا سکه‌های پول استفاده کنید. ابتدا مطابق شکل الف، کارت را طوری روی لبه‌ی لیوان قرار دهید که تنها نیمی از آن با آب در تماس باشد. وزنه‌های چند گرمی را روی قسمتی از کارت قرار دهید که با آب در تماس نیست (ابتدا وزنه ۵ گرمی، سپس ۱۰ گرمی و ...). نتیجه‌ی مشاهده‌ی خود را با توجه به مفاهیمی که تاکنون فرا گرفته‌اید توضیح دهید. یکی دو قطره مایع شوینده به آب اضافه کنید و آزمایش را تکرار کنید. نتیجه‌ی مشاهده خود را در گروه به بحث بگذارید.



۵۶

یک طرف یک تکه شیشه‌ی کوچک (با ابعادی حدود ۱۰ cm در ۱۰ cm) را کمی بالاتر از شعله‌ی 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 شده‌ی 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. مشاهده‌ی 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.)

۵۷

شکل روبه‌رو خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه‌ی دو قطره‌چکان نشان می‌دهد.

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

ب) توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کم‌تر است.

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



۵۸

الف) سعی کنید یک سوزن ته‌گرد یا گیره‌ی 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 آن‌ها ارائه دهید.



۵۹

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. این پدیده‌ها را با توجه به کوتاه‌برد بودن نیروهای بین‌مولکولی توجیه کنید.

۶۰

در گذشته در ایران به جای قیراندود کردن چگونه از نفوذ آب باران با داخل ساختمان جلوگیری می‌کردند؟

۶۱

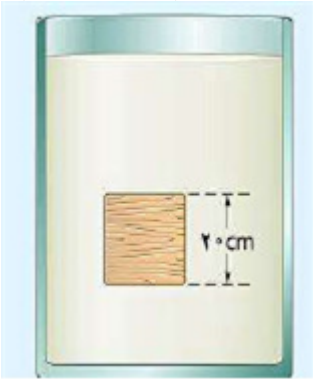
حشره چگونه می‌تواند روی آب بایستد؟

۶۲

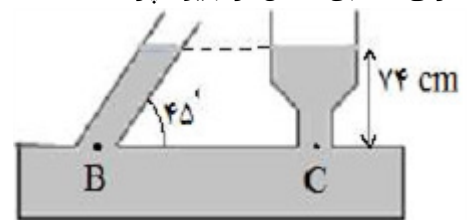
در گیاهان آب و مواد غذایی لازم دیگر بر اساس موینگی از آوندهای چوبی بالا می‌روند. مواد دیگری را نام ببرید که در اثر این خاصیت آب در آن‌ها نفوذ کند.

۶۳ مکعبی به طول ضلع ۲۰ cm مطابق شکل، درون شاره‌ای با چگالی $۲۵۰۰ \frac{kg}{m^3}$ غوطه‌ور است و در حال تعادل قرار دارد.

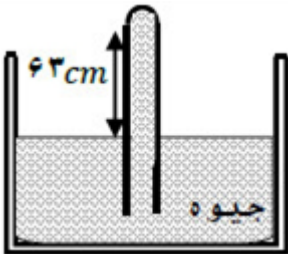
اگر فشار در سطح بالایی این مکعب ۱۰۰ کیلوپاسکال باشد، فشار در سطح پایین این مکعب چند کیلوپاسکال است؟
 $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۶۴ ظرفی مطابق شکل از جیوه پر شده است. فشار در نقطه B چند میلی‌متر جیوه (mmHg) می‌باشد؟

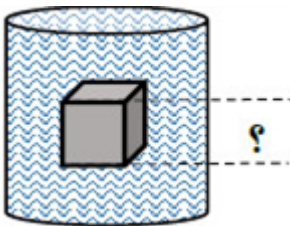


۶۵ شکل مقابل یک جوسنج ساده جیوه‌ای را نشان می‌دهد. (ضخامت دیواره شیشه‌ای را نادیده بگیرید). اندازه فشاری که از طرف جیوه به سطح بالایی لوله وارد می‌شود، چند پاسکال است؟ (فشار هوا برابر با ۷۵ cmHg، چگالی جیوه $\frac{g}{cm^3} = ۱۳/۶$ است).

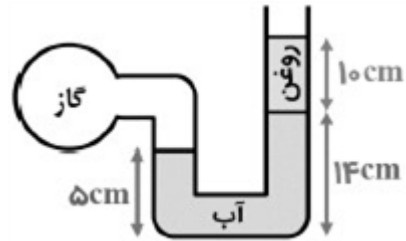


۶۶ به سؤالات زیر پاسخ بلند دهید.
 الف) چرا سطح جیوه در لوله موئین، پایین‌تر از سطح آب در ظرف است؟
 ب) چرا در قسمت بالای بدنه خودکار یک سوراخ ایجاد می‌کنند؟

۶۷ جسمی به شکل مکعب درون شاره‌ای به چگالی ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب غوطه‌ور است. فشار در بالا و پایین جسم به ترتیب ۱۱۰ و ۱۱۲ کیلوپاسکال است. طول ضلع جسم چند سانتی‌متر است؟

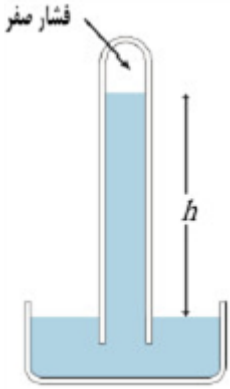


۶۸ فشار پیمانه‌ای مخزن گاز در شکل زیر چند پاسکال است؟



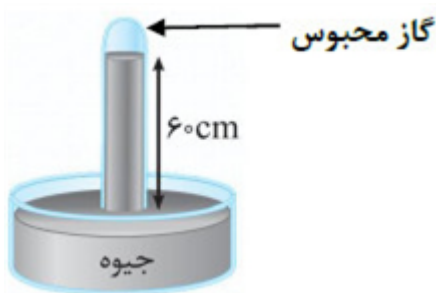
$$\left(\rho_{\text{روغن}} = ۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

۶۹ در شکل مقابل فشار هوای محیط ۹۶۰۰۰ پاسکال است. اگر چگالی مایع داخل لوله ۱/۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، ارتفاع مایع درون لوله نسبت به سطح مایع (h) چند متر است؟



۷۰ فشار هوای درون اتاقی ۱/۰۱ Pa است، این اتاق یک پنجره مستطیل شکل به ابعاد ۱۰۰ cm × ۵۰ cm دارد. بزرگی نیروی عمودی که به این پنجره وارد می‌شود، چند نیوتن است؟

۷۱ فشار هوا در منطقه‌ای ۷۵ cmHg است. فشار گاز محبوس در بالای لوله چند پاسکال است؟



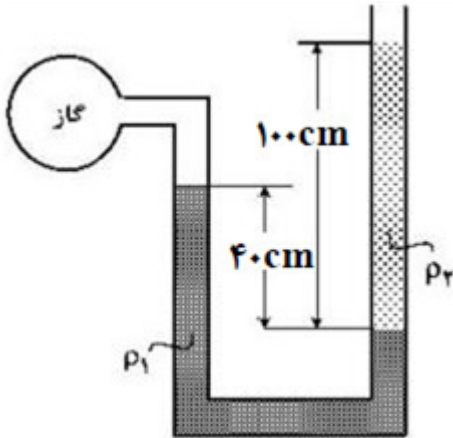
$$\left(g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

۷۲ شناگری در عمق ۱۰ متری از سطح آب دریاچه‌ای شنا می‌کند، اگر مساحت پرده گوش یک سانتی‌متر مربع باشد: (آ) فشار در این عمق چقدر است؟

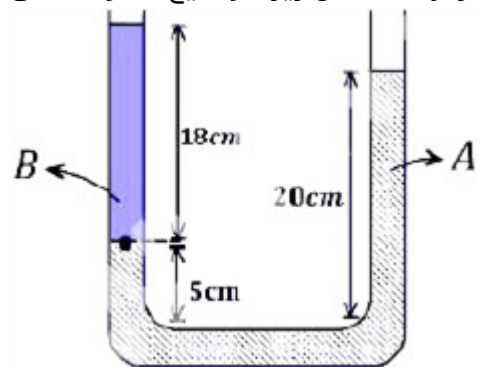
(ب) بزرگی نیرویی که به پرده گوش وارد می‌شود چند نیوتن است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = ۱۰^5 \text{ Pa} \right)$$

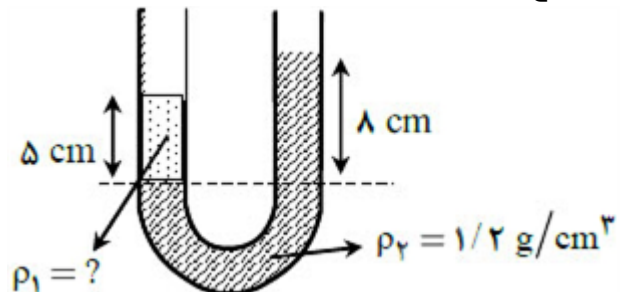
۷۳ در شکل مقابل دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1/4 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ در تعادل هستند. فشار گاز داخل محفظه چند کیلو پاسکال است؟ (فشار هوای آزاد برابر ۱۰۰ کیلو پاسکال فرض شود).



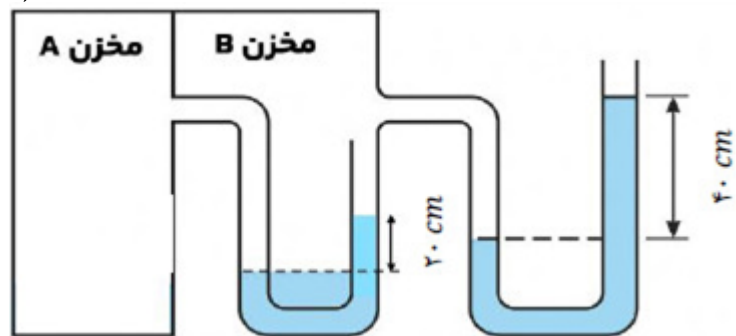
۷۴ در لوله U شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده در حال تعادل هستند. چگالی مایع B چند برابر چگالی مایع A است؟



۷۵ دو مایع مخلوط‌نشده مطابق شکل، در یک لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند. چگالی مایع ۱ چقدر است؟

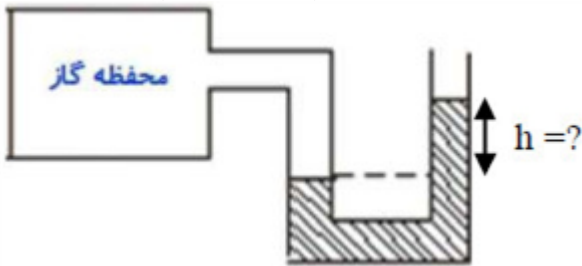


۷۶ مطابق شکل مقابل، دو مخزن A و B حاوی گاز هستند و در لوله‌ها مایعی با چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. اگر فشار هوا برابر با $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد، فشار مخزن A چند پاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



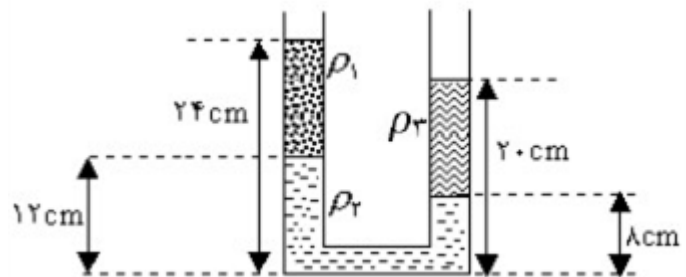
۷۷ درون لوله U شکل مقابل، گلیسیرین با چگالی $\frac{10^3 \text{ kg}}{m^3} \times 1.25$ در حال تعادل قرار دارد.

اگر فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۵ کیلوپاسکال باشد، ارتفاع h را بر حسب متر بیابید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

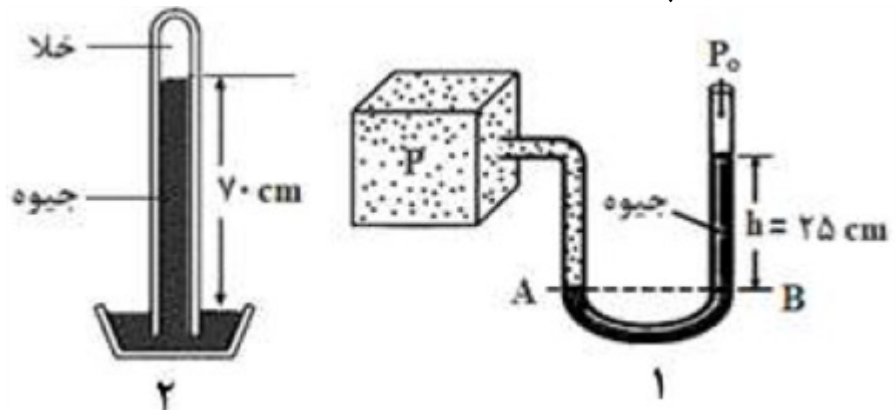


۷۸ در لوله U شکل زیر سه مایع مخلوط‌نشده به حالت تعادل قرار دارند، با توجه به شکل چگالی مایع سوم را محاسبه کنید.

$$\left(\rho_2 = 4 \frac{g}{cm^3}, \rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}\right)$$



۷۹ الف) شکل‌های زیر چه نوع فشارسنجی را نشان می‌دهند؟



ب) در شکل ۱، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن را بیابید. (چگالی جیوه $13600 \frac{kg}{m^3}$)

۸۰ در عمق ۲ متری آب دریاچه‌ای در بدنه یک قایق سوراخی به مساحت 3 cm^2 ایجاد شده است. برای جلوگیری از نفوذ آب به درون قایق چه نیرویی بر سطح سوراخ باید اعمال گردد؟

$$\left(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}\right)$$

۸۱ طول استخری ۳۰ متر، عرض آن ۱۰ متر و عمق آب در آن ۲ متر است. $\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}\right)$

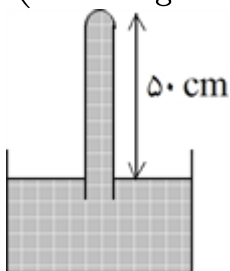
ا) چه فشاری بر حسب پاسکال از طرف فقط آب بر کف استخر وارد می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

ب) نیرویی که از طرف آب بر کف استخر وارد می‌شود چقدر است؟

۸۲

اگر مساحت سطح مقطع لوله (در شکل مقابل) 20 cm^2 و نیرویی که از مایع به ته لوله وارد می‌شود 160 N باشد، چگالی مایع درون ظرف را حساب کنید.

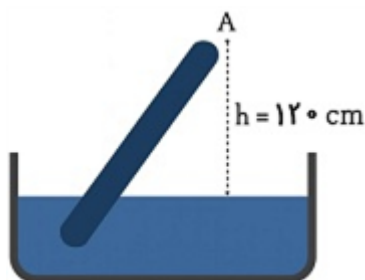
$$\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_1 = 10^5 \text{ Pa} \right)$$



۸۳

مساحت سطح مقطع لوله شکل مقابل 14 cm^2 است. نیرویی را که از طرف ته لوله در نقطه A بر مایع وارد می‌شود، حساب کنید.

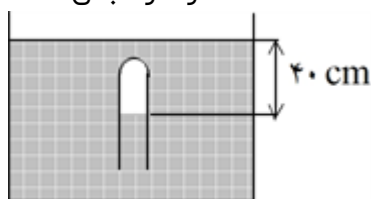
$$\left(P_{\text{هو}} = 0.9 \text{ bar و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{مایع}} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



۸۴

در شکل زیر فشار هوای محیط 90 kPa است. فشار گاز حبس شده در انتهای لوله چند کیلوپاسکال است؟

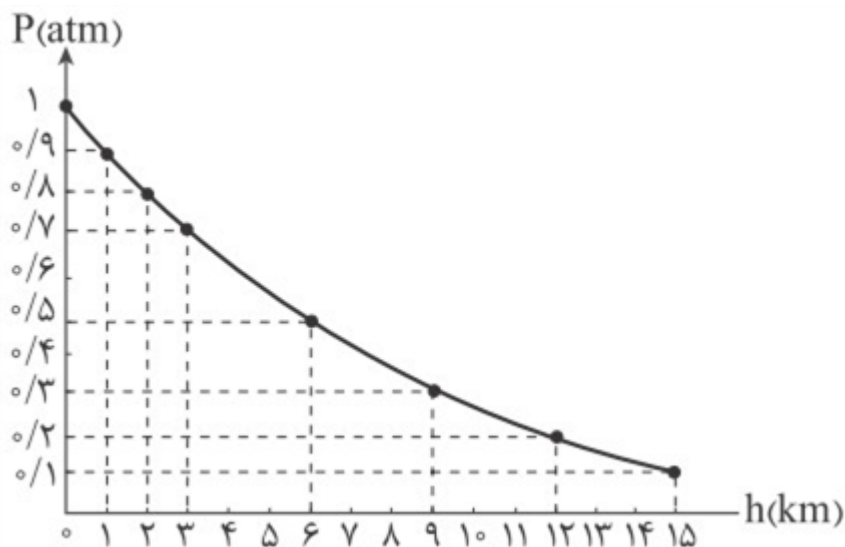
$$\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



۸۵

نمودار فشار هوا بر حسب فاصله از سطح زمین به شکل زیر است. جرم هوای موجود در یک ستون قائم با مساحت

قاعده 10 cm^2 از ارتفاع یک کیلومتری تا ارتفاع ۹ کیلومتری سطح زمین، چند کیلوگرم است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$



۸۶

در یک لوله U شکل مقداری جیوه وجود دارد و دستگاه در حال تعادل است. در یکی از شاخه‌ها، مایعی به چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. اگر اختلاف سطح جیوه در دو شاخه به 8 cm برسد، ارتفاع مایع ریخته شده را حساب کنید.

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$

۸۷

درپوشی به مساحت 5 cm^2 دهانه فواره‌ای را مسدود کرده است. با نیروی 90 N درپوش فواره را نگه داشته‌ایم.

$$\left(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{N}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

(الف) چه فشاری از طرف آب به درپوش وارد می‌شود؟

(ب) این فشار، معادل فشار در عمق چند متری آب است؟

۸۸

ظرفی حاوی مقداری جیوه بوده و فشار کل وارد بر کف ظرف 95 cmHg است. اگر فشار هوای محیط 1 atm باشد،

فشار ناشی از جیوه بر کف ظرف چند اتمسفر است؟

۸۹

در عمق چند متری دریاچه، فشار 3 برابر فشار سطح دریاچه است؟

$$\left(g = 10 \frac{N}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, P_0 = 1 \text{ atm} \right)$$

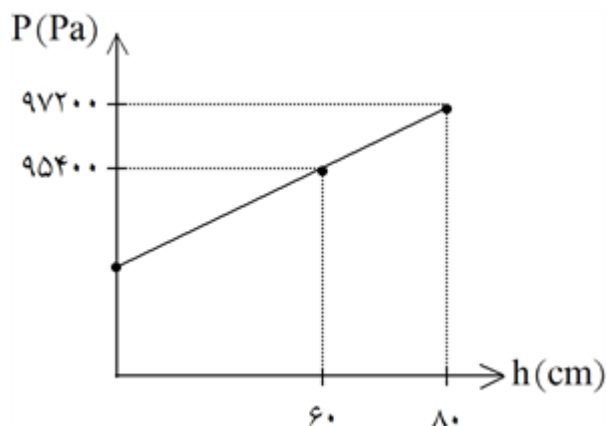
۹۰

نمودار تغییرات فشار برحسب عمق $(P - h)$ ، برای مایع درون ظرفی مطابق شکل است.

$$\left(g = 10 \frac{N}{\text{kg}} \right)$$

(الف) چگالی مایع را به دست آورید.

(ب) فشار هوای وارد بر سطح مایع را محاسبه کنید.



۹۱

یک ستون به سطح مقطع $A = 1 \text{ m}^2$ در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جوی زمین ادامه می‌یابد

(شکل روبه‌رو). اگر فشار هوا در سطح دریا $P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$ باشد، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$



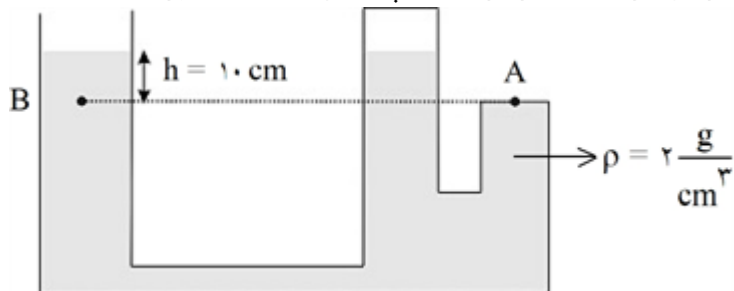
۹۲ چرا توربچلی در آزمایش خود به جای جیوه از آب استفاده نکرد؟

۹۳ درون ظرفی استوانه‌ای به مساحت قاعده $2 \times 10^2 \text{ cm}^2$ تا ارتفاع 60 cm مایعی به چگالی $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم.

الف) فشار وارد بر کف ظرف چقدر است؟

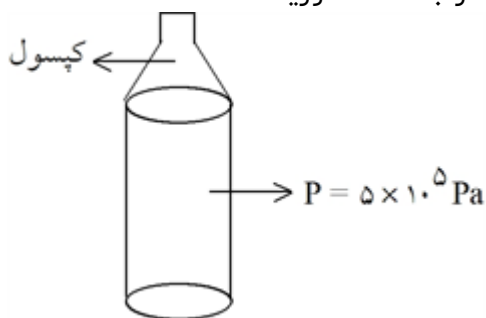
ب) نیروی وارد بر کف ظرف چقدر است؟ $\left(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$

۹۴ نقاط A و B در عمق یکسان از سطح مایع قرار دارند. فشار کل در نقطه A را بر حسب پاسکال به دست آورید.



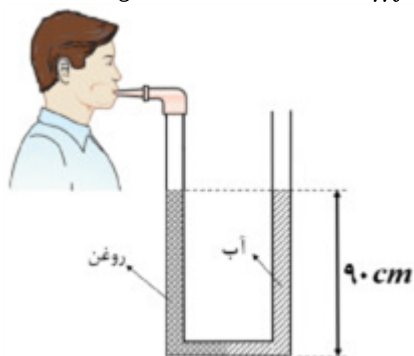
$$(P_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa})$$

۹۵ در شکل زیر نیروی گاز به کف کیپسول استوانه‌ای شکل به شعاع قاعده 4 cm را به دست آورید.

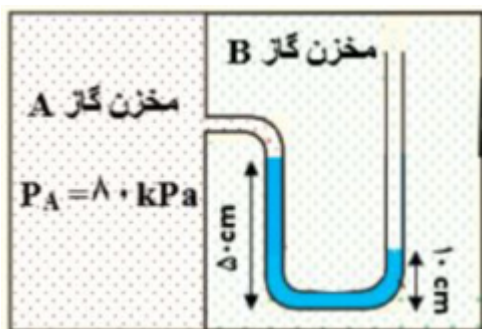


۹۶ شخصی مطابق شکل درون لوله L شکلی می‌دمد. درون لوله حجم مساوی از آب و روغن در حال تعادل وجود دارد. فشار پیمانه‌ای درون ریه این شخص چند پاسکال است؟

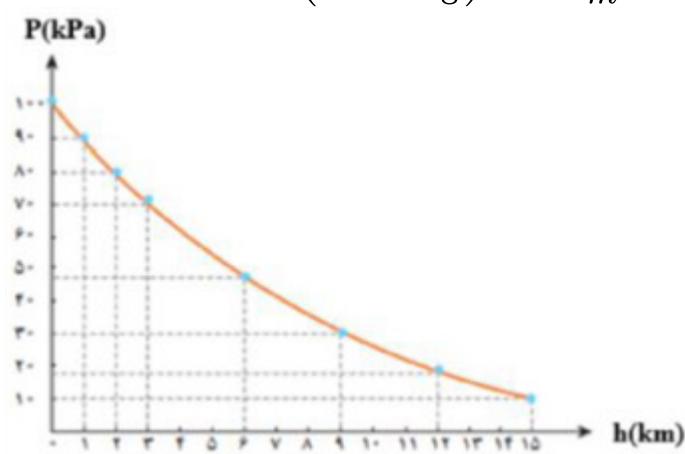
$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{روغن}} = 800 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3})$$



۹۷ در شکل مقابل چگالی مایع در لوله U شکل $\frac{g}{5} \text{ cm}^3$ و فشار گاز مخزن A برابر 80 kPa می‌باشد. فشار گاز مخزن B در شکل مقابل است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

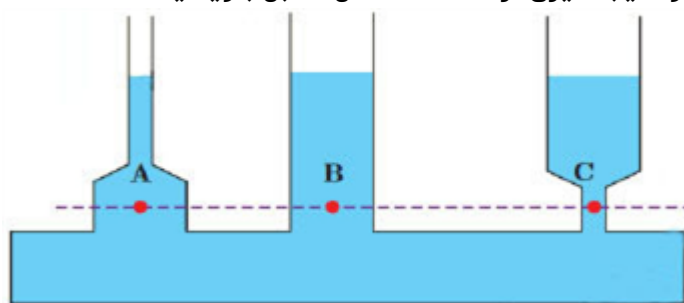


۹۸ نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع در شکل زیر داده شده است. چگالی متوسط هوا از سطح آزاد دریا تا ارتفاع 15 km چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



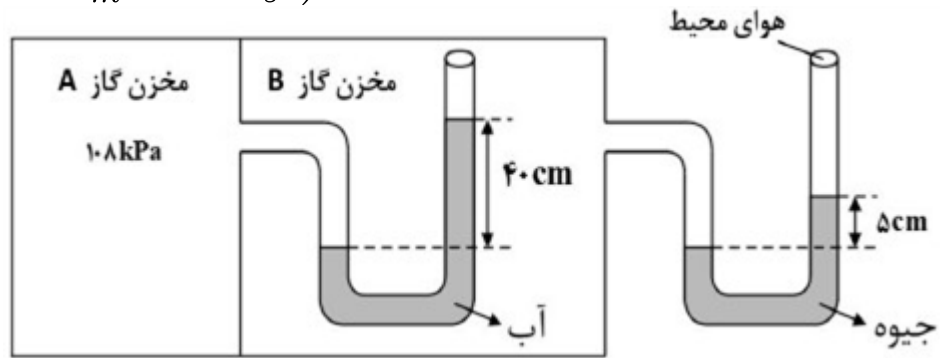
۹۹ علت تراکم‌ناپذیری مایعات چیست؟

۱۰۰ دو نتیجه‌گیری از مشاهده شکل مقابل بنویسید



۱۰۱ در شکل زیر فشار هوای محیط چند پاسکال است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$



۱۰۲ درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.

- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی و فشار هوا افزایش می‌یابد.

۱۰۳ درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را مشخص کنید.

الف) اگر چند لوله موئین شیشه‌ای را وارد آب کنیم، هر چه قطر لوله موئین کوچک‌تر باشد، ارتفاع آب در آن کمتر است.

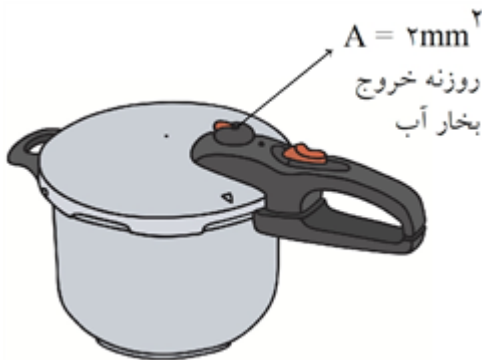
ب) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد.

پ) در خلأ نسبی و شاره‌ای که فشار آن کم‌تر از فشار جو است، فشار پیمانه‌ای منفی است.

ت) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه تمیز از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر است.

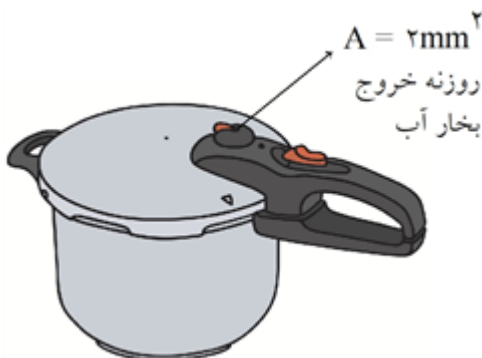
۱۰۴ در زودپز شکل مقابل، اگر جرم وزنه‌ای که روی روزنه خروج بخار می‌گذاریم 60 g باشد، فشار هوای درون زودپز چند

$$\text{پاسکال است؟} \left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, P_{\text{جو}} = 1/2 \text{ atm}, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} \right)$$



۱۰۵ در زودپز شکل مقابل، جرم وزنه‌ای که باید روی روزنه خروج بخار قرار داده شود که فشار درون زودپز $3/6 \text{ atm}$ شود، را

$$\text{محاسبه کنید.} \left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, P_{\text{جو}} = 1/2 \text{ atm}, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} \right)$$

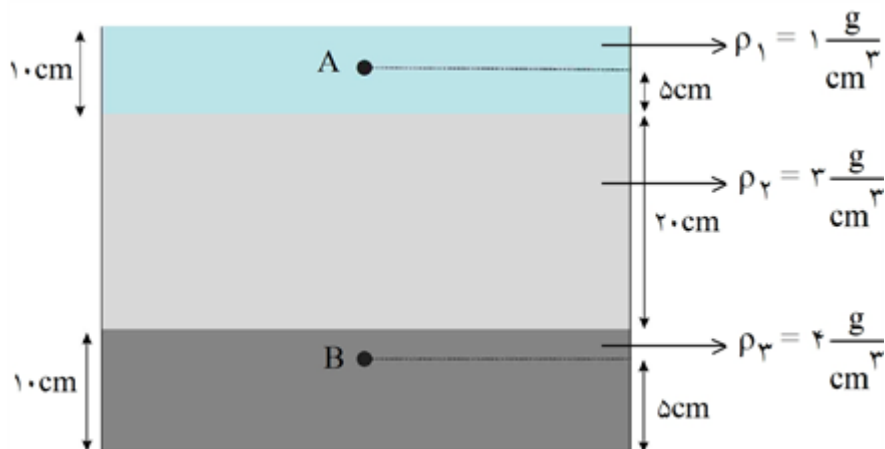


۱۰۶ در شکل مقابل:

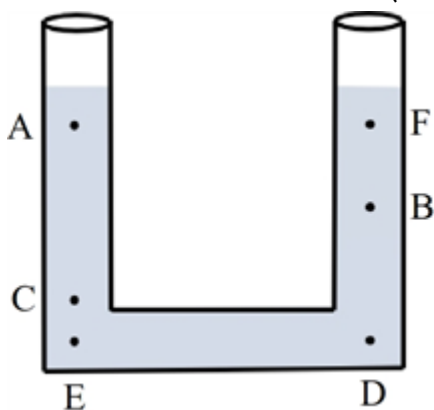
الف) فشار کل در کف مخزن چند پاسکال است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, P_0 = 10^5 \text{ Pa} \right)$$

ب) اختلاف فشار بین A و B چند پاسکال است؟



۱۰۷ فشار در نقاط A و B و C و D و E و F را مقایسه کنید. (رسم خط ترازها ضروری است.)

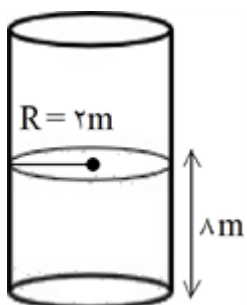


۱۰۸ مطابق شکل، استوانه حاوی مایع است.

$$\left(\rho_{\text{مایع}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } P_0 = 10^5 \text{ Pa} \text{ و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و } \pi = 3 \right)$$

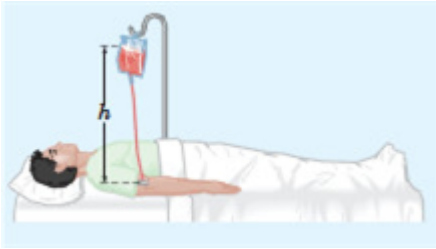
الف) نیروی کل وارد بر کف ظرف را به دست آورید.

ب) نیروی حاصل از مایع وارد به کف ظرف چند نیوتن است؟



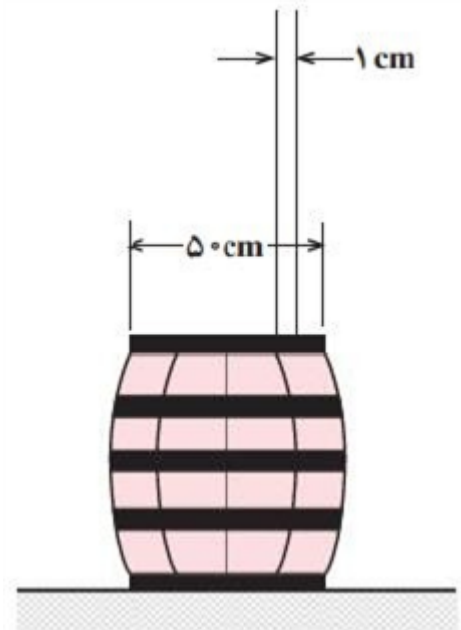
۱۰۹

شکل روبه‌رو یک کیسه‌ی پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می‌دهد که در حال تزریق به یک بیمار است. سوزن سرنگی را به قسمت خالی از مایع بالای این کیسه وارد می‌کنند طوری که فشار هوا در این بخش از کیسه همواره با فشار هوای بیرون برابر بماند. اگر فشار پیمانه‌ای در سیاه‌رگ ۱۳۳۰ پاسکال باشد، ارتفاع کمینه‌ی h چه‌قدر باشد تا محلول در سیاه‌رگ نفوذ کند؟ چگالی محلول را $\frac{1045}{m^3} \text{ kg}$ بگیرید.



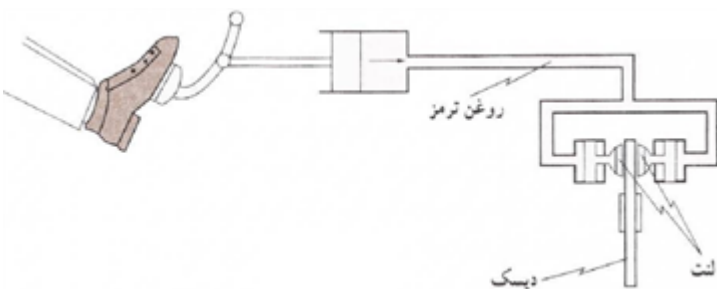
۱۱۰

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 $\frac{15}{3}$ متر رسید، درپوش بشکه دررفت. اگر قطر درپوش ۵۰ cm باشد، در این لحظه چه نیرویی از طرف آب به درپوش وارد شده است؟ قطر داخلی لوله ۱ cm است.



۱۱۱

در شکل زیر دستگاه ترمز اتومبیل نشان داده شده است به طور مختصر توضیح دهید که دستگاه ترمز اتومبیل چگونه عمل می‌کند؟



۱۱۲

فشار کل در عمق ۴ متری یک استخر چقدر است؟

۱۱۳

فشار ناشی از آب در عمق ۴ متری یک استخر چقدر است؟

۱۱۴

یک قوطی خالی را انتخاب کنید و آن را در عمق‌های مختلف سوراخ کنید. سپس آن را پر از آب کنید. مشاهددهای خود را توجیه کنید.

۱۱۵) جسم مکعبی به طول ضلع ۲۰ cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است (شکل روبه‌رو). فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۵ کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟



۱۱۶) در هواشناسی و روی نقشه‌های آب و هوا، معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می‌کنند. به طوری‌که

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

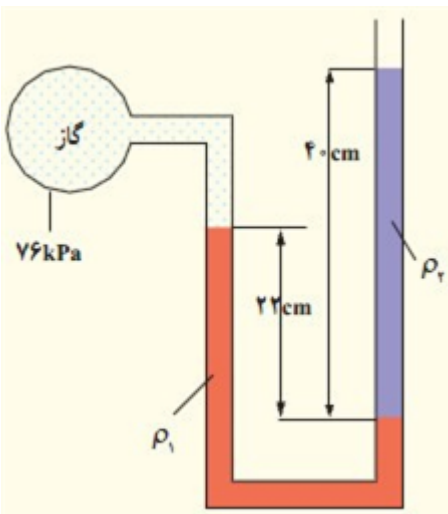
یک ستون به سطح مقطع $1 m^2$ در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد (شکل روبه‌رو). اگر فشار هوا را در سطح دریا ۱ bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟ چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی قرار دارد؟



۱۱۷) درون لوله‌ی U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه $\left(\rho_1 = 13600 \frac{kg}{m^3} \right)$ و مایعی با چگالی

نامعلوم ρ_2 وجود دارد. (شکل روبه‌رو).

اگر فشار هوای بیرون لوله‌ی U شکل ۱۰۱ kPa باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.



۱۱۸ در سؤالات زیر، گزینه درست را انتخاب کنید.

الف) در کدام وضعیت زیر برای جسم، $\rho_{\text{شاره}} = \rho_{\text{جسم}}$ می‌باشد؟

(۱) غرق شدن (۲) غوطه‌وری (۳) بالا رفتن

ب) هر چه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، فشار هوا

(۱) کاهش می‌یابد (۲) افزایش می‌یابد (۳) ثابت می‌ماند

پ) برای افزایش فشار واد بر یک جسم، باید نیرو را و مساحت قاعده را داد.

(۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴)

افزایش - کاهش

۱۱۹ جاهای خالی زیر را تکمیل کنید.

الف) در صورتی‌که وزن جسم از نیروی شناوری وارد بر آن بیشتر باشد، جسم داخل شاره می‌شود.

ب) اگر وزن جسم با نیروی شناوری برابر باشد، جسم داخل شاره خواهد ماند.

۱۲۰ چرا نیروی شناوری برای جسمی که در یک شاره قرار دارد، رو به بالاست؟

۱۲۱ درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید و بنویسید.

- نیروی شناوری ناشی از اختلاف فشار در بالا و پایین جسم غوطه‌ور در شاره است.

۱۲۲ در هریک از جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

الف) این ماده جزو جامدهای بی‌شکل است. (شیشه - نمک طعام)

ب) سطح جیوه در یک لوله موئین (فرورفته - برآمده) است.

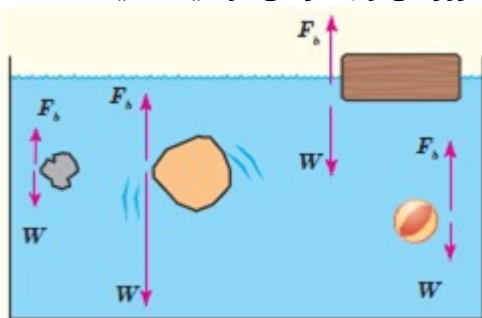
پ) اگر نیروی شناوری وارد بر جسم از نیروی وزن آن (کمتر - بیشتر) باشد، جسم به طرف بالا حرکت می‌کند.

۱۲۳ نیروی بالاسوی خالصی که از طرف شاره به جسم غوطه‌ور درون شاره وارد می‌شود، چه نام دارد؟

۱۲۴ توضیح دهید که چرا یک کشتی باری با وزن حداقل صد تن در آب غرق نمی‌شود، اما یک میخ چند گرمی در آب غرق می‌شود؟

۱۲۵ توضیح دهید چرا نیروی شناوری برای جسمی که در یک شاره قرار دارد رو به بالا است.

۱۲۶ در شکل روبه‌رو، 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 آن‌را به کمک یکی از واژه‌های شناوری، غوطه‌وری، فرورفتن و بالا رفتن توصیف کنید.



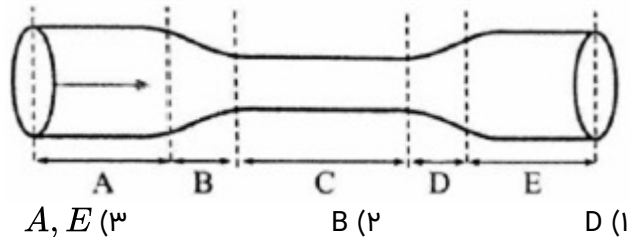
۱۲۷ الف) اگر آب با تندی $\frac{1}{s}$ وارد یک شیر آتش‌نشانی شود و قطر ورودی ۲۰ cm و قطر خروجی ۲ cm باشد، تندی خروج آب را از شیر به دست آورید.

ب) فشار آب در قسمت ورودی شیر بیشتر است یا خروجی آن؟ بر اساس کدام اصل؟

الف) در شکل زیر، دودی که از یک عود پدید آمده دیده می‌شود. جریان دود لایه‌ای است یا متلاطم؟



ب) در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. در قسمت، تندی آب در حال افزایش است.

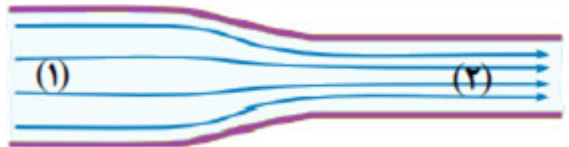


۱۲۹) سطح مقطع یک سرنگ پر از آب برابر 4 cm^2 و سطح مقطع دهانه خروجی آن برابر 6 mm^2 است. اگر سرنگ با تندی $5 \frac{m}{s}$ فشرده شود تندی آب، در هنگام خروج از سرنگ چقدر است؟

۱۳۰) در هر قسمت، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
الف) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای (الکتریکی - مغناطیسی) که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.
ب) وقتی مایعی را به (به آرامی - سریع) سرد کنیم اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند.
پ) نیروی جاذبه زمین سبب می‌شود که لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های بالایی (منبسط‌تر - متراکم‌تر) شوند.
ت) معادله پیوستگی در مورد شارهای (تراکم‌پذیر - تراکم‌ناپذیر) صدق می‌کند.

۱۳۱) آب از لوله‌ای به قطر ۲ cm با تندی $2 \frac{m}{s}$ خارج می‌شود اگر آن را به آبپاش تک روزه‌ای، به قطر ۲ mm وصل کنیم تندی آب در خروج از آبپاش چقدر می‌شود؟

۱۳۲) در شکل زیر، مساحت قسمت ۱ لوله آب، برابر 20 cm^2 و مساحت قسمت ۲ برابر 4 cm^2 است.



الف) فشار آب در نقطه ۱ بیشتر است یا نقطه ۲؟

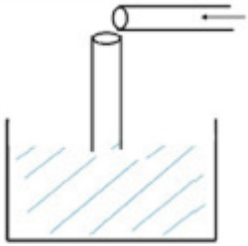
ب) مطابق با کدام اصل فیزیکی پاسخ دادید؟

پ) اگر تندی آب در قسمت ۲ برابر $12 \frac{m}{s}$ باشد، تندی آب در قسمت ۱ چقدر است؟

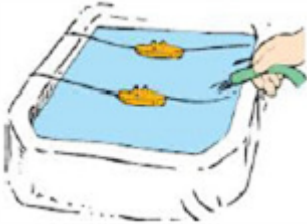
۱۳۳) مطابق شکل دو ورق کاغذ را به صورت عمودی مقابل هم نگه می‌داریم. اگر بین دو ورق فوت کنیم، توضیح دهید چه اتفاقی می‌افتد؟



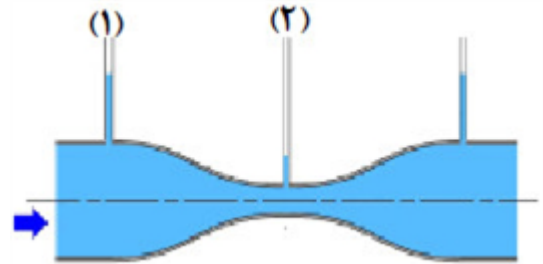
۱۳۴ یک نی پلاستیکی را مطابق شکل به صورت قائم درون ظرفی آب قرار داده، نی دیگری را به صورت افقی قرار می‌دهیم. اگر از قسمت افقی نی در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوا داخل نی قائم چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



۱۳۵ در شکل مقابل دو قایق اسباب‌بازی روی سطح آب قرار دارند. اگر با شلنگ جریان آبی بین آن‌ها برقرار کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟ دلیل آن را بنویسید.

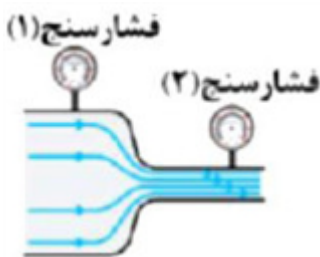


۱۳۶ در لوله زیر آب از چپ به راست به آرامی در جریان است. علت تفاوت ارتفاع آب در لوله‌های قائم ۱ و ۲ چیست؟

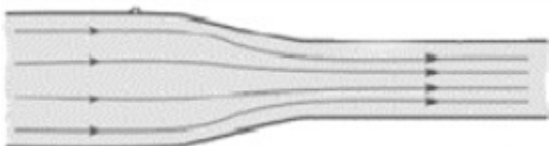


۱۳۷ آب با تندی $\frac{3m}{s}$ از قسمت ورودی یک لوله آتش‌نشانی به قطر $\frac{8}{6}$ cm وارد می‌شود. اگر قطر قسمت خروجی $\frac{2}{15}$ cm باشد، تندی خروجی آب را از آن پیدا کنید.

۱۳۸ در شکل مقابل، آب با جریان لایه‌ای، در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت حرکت می‌کند. الف) جریان آب در کدام قسمت لوله تندتر است؟ چرا؟ ب) فشارسنج ۱ فشار بیشتری را نشان می‌دهد یا فشارسنج ۲؟ چرا؟



۱۳۹ در شکل مقابل شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای درون لوله‌ای مطابق شکل مقابل در حرکت است. اگر شعاع قسمت باریک‌تر ۳ cm و تندی شاره در این قسمت $\frac{4}{s}$ cm باشد، تندی شاره را در هنگام ورود که دارای شعاع ۶ cm است به دست آورید.



۱۴۰ اصل برنولی را بیان کنید و یک پدیده ساده را مثال بزنید که نشان‌دهنده این اصل باشد.

۱۴۱ توضیح دهید، چرا وقتی کامیونی که قسمت بار آن با برزنت پوشیده شده است هنگام حرکت، پوشش برزنتی آن به طرف بالا پف می‌کند.



۱۴۲ چرا وقتی شیر آب را کمی باز می‌کنیم و آب به آرامی جریان می‌یابد، باریکه آب با نزدیک‌تر شدن به زمین باریک‌تر می‌شود؟



۱۴۳ در قسمتی از یک لوله به شعاع ۵ سانتی‌متر آب با سرعت V حرکت می‌کند. جریان آب به صورت پایا وارد قسمتی از لوله به شعاع ۱۵ سانتی‌متر می‌شود و تندی‌اش برابر ۱۰ متر بر ثانیه می‌شود. مطلوب است محاسبه V بر حسب $\frac{m}{s}$.

۱۴۴ در یک لوله به سطح مقطع 40 cm^2 آب با تندی ۵ متر بر ثانیه حرکت می‌کند. جریان آب به صورت پایا وارد قسمتی از لوله می‌شود که سطح مقطع آن A است. تندی آب در این قسمت $12 \frac{m}{s}$ می‌باشد. مقدار A را برحسب میلی‌متر مربع به دست آورید.

۱۴۵ دو لوله گاز با قطرهای $d_1 = 3 \text{ cm}$ و $d_2 = 6 \text{ cm}$ را به یکدیگر متصل کردیم. اگر گاز شهری به طور یکنواخت درون لوله در حرکت باشد و سرعت ورود گاز از لوله ضخیم‌تر $2 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت گاز در لوله نازک‌تر را محاسبه کنید.

۱۴۶ سطح مقطع لوله تفنگ آب‌پاش برابر با 9 cm^2 و سطح مقطع قسمت خروجی لوله آن برابر با 2 cm^2 است. اگر ماشه را با تندی $2 \frac{\text{cm}}{s}$ فشار دهیم، مایع با تندی چند متر بر ثانیه 1 / 0 تفنگ آب‌پاش خارج می‌شود؟

۱۴۷ سطح مقطع لوله سرنگی برابر با 1 cm^2 و سطح مقطع سوزن سرنگ برابر با 2 cm^2 است. اگر پیستون سرنگ را با تندی $2 \frac{\text{cm}}{s}$ فشار دهیم، مایع با تندی چند متر بر ثانیه از نوک سوزن خارج می‌شود؟

۱۴۸ در یک عملیات آتش‌نشانی آب با تندی $1 \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر ورودی به شعاع 10 cm می‌شود. اگر شعاع قسمت خروجی شیر 5 cm باشد، تندی خروج آب را برحسب $\frac{m}{s}$ به دست آورید.

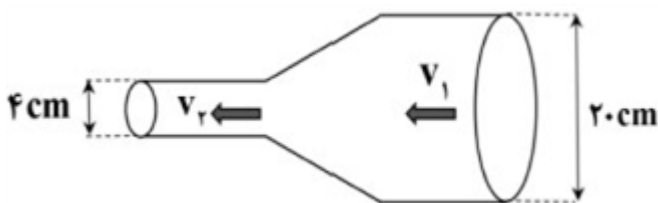
۱۴۹ در شکل زیر شاره‌ای در حالت پایا با جریان لایه‌ای از سطح A_1 به مساحت 9 cm^2 با تندی $\frac{4}{5}\text{ cm/s}$ وارد شده و از سطح A_2 به مساحت 2 mm^2 خارج می‌شود. الف) فشار شارۀ عبوری، در دو سطح مقطع را با هم مقایسه کنید. ب) تندی خروج شارۀ چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟



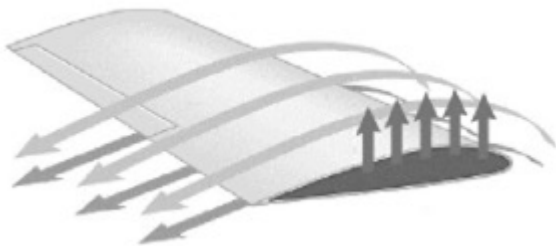
۱۵۰ برای شاره‌ای که به طور لایه‌ای در امتداد افق حرکت می‌کند، اصل برنولی را بنویسید.

۱۵۱ آب با تندی $3\frac{m}{s}$ از قسمت ورودی یک لولۀ آتش‌نشانی به قطر $6/8\text{ cm}$ وارد می‌شود. اگر قطر قسمت خروجی لوله $15/2\text{ cm}$ باشد، تندی خروجی آب را از آن پیدا کنید.

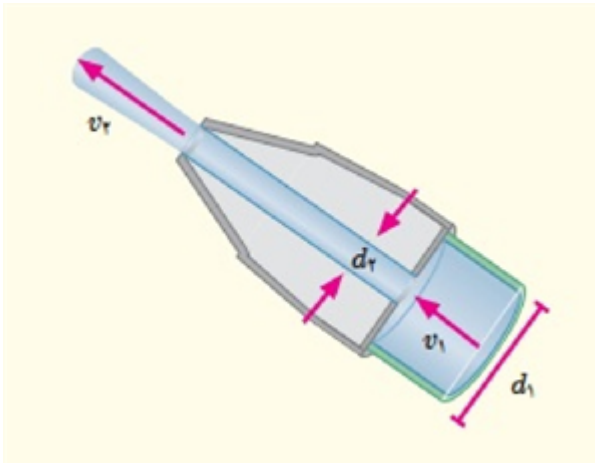
۱۵۲ در شکل مقابل شاره‌ای با جریان لایه‌ای تمام لوله را پر کرده است. اگر تندی شارۀ در عبور از سطح بزرگ $5\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، تندی شارۀ در عبور از سطح کوچک‌تر را به دست آورید.



۱۵۳ شکل مقابل قسمتی از بالا یک هواپیما را نشان می‌دهد. با توجه به شکل جاهای خالی را با واژه‌های مناسب پر کنید. الف) تندی هوا در بالای بال از زیر آن است. ب) فشار هوای بالای بال از فشار هوای زیر آن است.

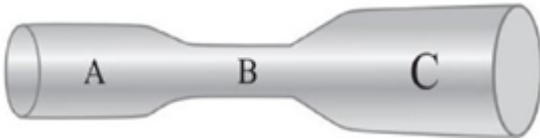


۱۵۴ شکل زیر شیر آتش‌نشانی را نشان می‌دهد. اگر $v_1 = 2\frac{m}{s}$ و $d_1 = 4\text{ cm}$ و $d_2 = 2\text{ cm}$ باشد، v_2 را به دست آورید.



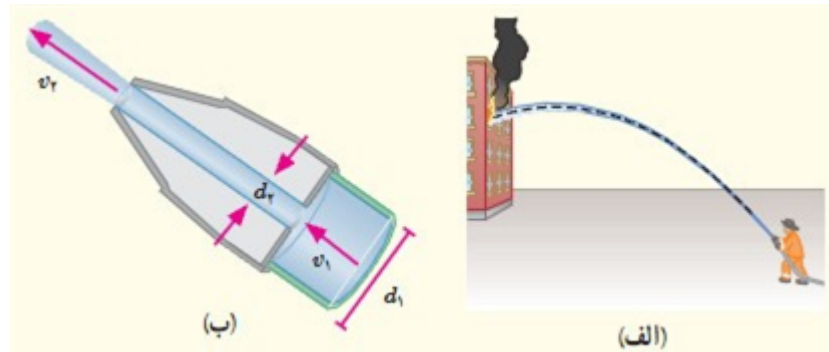
۱۵۵

مطابق شکل سه لوله که حاوی شاره در حال حرکت لایه‌ای می باشند.
الف) تندی آب در کدام لوله بیشتر و در کدام لوله کمتر است؟
ب) فشار شاره در لوله ها را با هم مقایسه کنید.



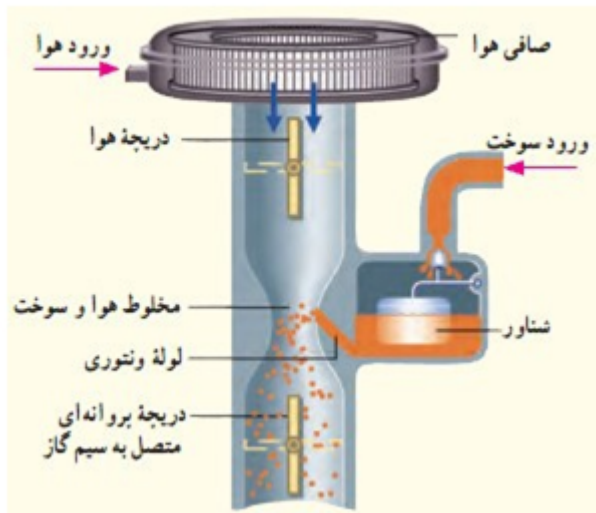
۱۵۶

شکل (الف) آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله‌ی نسبتاً دوری نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله‌ی آتش‌نشانی در شکل (ب) نشان داده شده است. اگر آب با تندی $U_1 = 1/50 \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 9/60 \text{ cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/50 \text{ cm}$ باشد، تندی خروج آب را از شیر پیدا کنید.



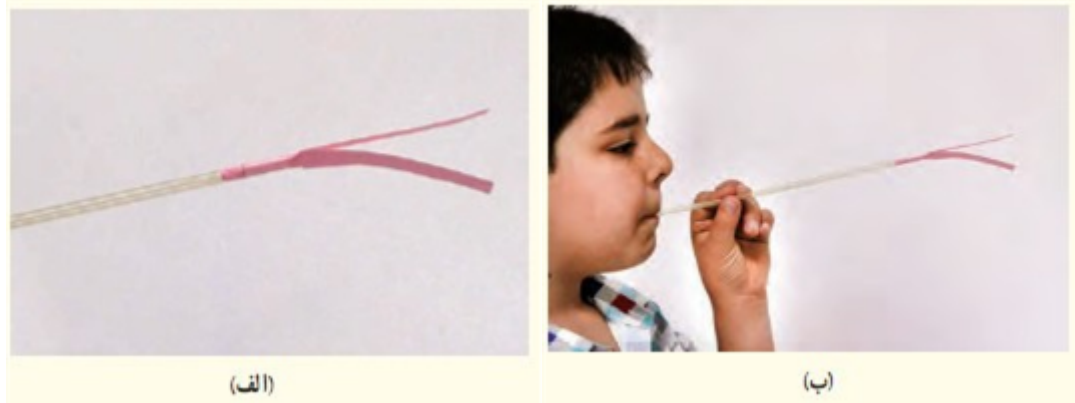
۱۵۷

شکل زیر کاربراتور یک موتور بنزینی قدیمی را نشان می‌دهد. حجم هوایی که وارد کاربراتور می‌شود توسط دریچه‌ی پروانه‌ای که به سیم گاز خودرو وصل شده، قابل تنظیم است. با توجه به کاربرد اصلی برنولی در ساختمان یک کاربراتور، توضیح دهید چرا با فشردن بیش‌تر پدال گاز، دور موتور خودرو افزایش می‌یابد و خودرو می‌تواند سریع‌تر حرکت کند.



۱۵۸

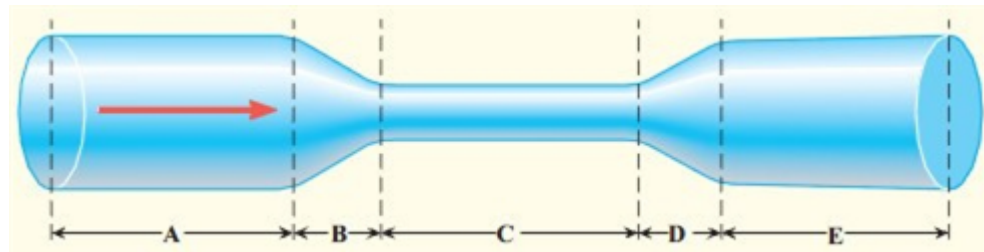
دو نوار کاغذی به طول تقریبی ۱۰ cm را مطابق شکل (الف) به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل (ب) به درون نی دمیده می‌شود نوارهای کاغذی به طرف یکدیگر جذب می‌شوند. با توجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید.



۱۵۹

در لوله‌ای پر آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. روی این لوله ۵ قسمت (A, B, C, D و E) نشان داده شده است.

(الف) در کدامیک از قسمت‌های لوله، تندی آب، در حال افزایش، در حال کاهش، یا ثابت است؟
(ب) تندی آب را در قسمت‌های A, C و E لوله با یکدیگر مقایسه کنید.



۱۶۰

(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.



وقتی شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، مشاهده می‌شود که باریکه‌ی آب با نزدیک‌تر شدن به زمین، باریک‌تر می‌شود (شکل روبه‌رو). دلیل این پدیده را با توجه به معادله‌ی پیوستگی توضیح دهید.



۱ الف (بلورین / ب) سردسازی آرام / پ) ساختار نامنظم ت) نقطه ذوب نامشخص / ث) نمک الماس / ج) شیشه قیر

۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شیشه جامد بی‌شکل (آمورف) است و ستارگان از پلاسما تشکیل شده‌اند.

۳ حالت چهارم ماده، پلاسما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. خورشید، ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.

۴ جامد بی‌شکل - وقتی مایع به سرعت سرد شود ذرات فرصت ندارند در طرح منظمی مرتب شوند.

۵ الف) حالت ماده به چگونگی حرکت این ذره‌ها و اندازه نیروی بین آنها بستگی دارد.

ب) جامد - مایع - گاز - پلاسما

۶ نادرست

۷ پلاسما

۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدل الف ساختار بلورین NaCl است که در آن یون‌های سدیم و یون‌های کلرید به صورت یک در میان در گوشه‌های یک مکعب قرار گرفته‌اند. مدل ب ذرات سازنده یک جامد بی‌شکل است. پس تمامی موارد نادرست هستند.

۹ بلورین

۱۰ تندی زیاد، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های هوا و برخورد آن با مولکول‌های عطر باعث پراکنده شدن مولکول‌های عطر در فضای اتاق می‌شود.

۱۱ الف) شیشه ب) برآمده پ) بیشتر

۱۲ در هنگام متراکم کردن، گاز تراکم‌پذیر است اما مایعات تراکم‌پذیر نیستند.

۱۳ آرام

۱۴ وقتی آب یخ می‌بندد، آب منبسط می‌گردد. اگر یخ در ظرفی روباز تشکیل شود، چون از اطراف نمی‌تواند انبساط یابد، انبساط آن رو به بالا رخ می‌دهد. ابتدابخش‌هایی از آب که کنار دیواره‌ی ظرف هستند یخ می‌زنند و به این ترتیب لایه‌ی یخ نازکی روی سطح آب تشکیل می‌شود. با ادامه‌ی فرایند یخ زدن، آبی که در میانه‌ی ظرف باقی مانده یخ می‌زند و منبسط می‌گردد. در این انبساط، آب میانه‌ی ظرف، لایه‌ی یخ بالایی سرش را به طرف بالا می‌راند و این فرایند تا پایان یخ زدن کل آب ادامه می‌یابد و سرانجام سطح بالایی یخ، چیزی شبیه به یک مخروط کوتاه می‌شود. این فرایند گاهی می‌تواند یک تیزی تشکیل دهد. در این مواقع آب در حال انبساط زیرین، لایه‌ی یخ را می‌شکند و بقیه‌ی آب از محل شکستی به بالا هدایت می‌شود. هر چه سرعت یخ بستن به حد کافی کم باشد، آب بیش‌تری می‌تواند از طریق این پوسته به بالا فشرده و منجمد شود. وقتی همه‌ی آب یخ زد، این پوسته تشکیل تیزی رو به بالای صلبی را می‌دهد. به این تیزی رو به بالا «یخ میخی» می‌گویند.

۱۵ این شکل‌ها به نوعی نشان‌دهنده‌ی تفاوت چگالی حالت‌های مختلف ماده است. ماده در حالت گازی کم‌ترین چگالی را دارد.

۱۶ ذرات هوا که با تندی بسیار زیادی در حرکت‌اند (در دمای اتاق حدود $500 \frac{m}{s}$) سبب می‌شوند تا مولکول‌های عطر با وجود حرکت کاتوره‌ای و نامنظم، در مدت چند ثانیه از یک سوی اتاق به سوی دیگر اتاق پراکنده شوند. تندی میانگین مولکول‌های مایع بسیار اندک است و به عبارتی تنها روی یک‌دیگر می‌لغزند.

۱۷ از آن‌جا که در حالت گازی، فاصله‌ی مولکول‌ها ده‌ها برابر فاصله‌ی مولکول‌ها در مایع‌هاست (در شرایط معمولی ۳۰ تا ۴۰ برابر است)، لذا می‌توان مولکول‌های گاز را به سادگی متراکم کرد و حجم هوای درون سرنگ را به مقدار قابل توجهی کاهش داد.

۱۸ قلم‌زنی ایجاد خطوط و نقوش به وسیله قلم یا ضربه چکش بر روی اجسام فلزی است. صنعتگران برای تنظیم گودی و برجستگی‌های ایجادشده بر روی فلز و جلوگیری از سوراخ شدن فلز توسط ضربات چکش، قیر را گرم می‌کنند و قیر شل شده را داخل یا زیر ظرف یا سینی مورد نظر می‌ریزند تا سطح داخلی یا زیرین آن را به طور کامل پوشش دهد. با افزایش دما قیر بیشتر فرو می‌رود و فلز در هنگام ضربه کمتر شکسته می‌شود. قیر سفت شده نیز برای استحکام‌بخشی و جلوگیری از فرو رفتن بیش از حد و همچنین کاهش سر و صدا استفاده می‌شود. معمولاً در انتها قیر را با گچ ترکیب می‌کنند تا آن را شکننده کنند و بتوانند پس از سرد شدن آن را از سطح فلز جدا کنند.

۱۹ ذرات گچ در میان مولکول‌های هوا قرار دارند. به دلیل حرکت نامنظم و تصادفی مولکول‌های هوا و برخورد آن‌ها با ذرات گچ، ذرات گچ به طور نامنظم و تصادفی به اطراف حرکت می‌کنند.

۲۰

فاصله‌ی بین مولکول‌ها در حالت گاز بیش‌تر از فاصله‌ی بین مولکول‌ها در حالت مایع است. فاصله‌ی بین مولکول‌های هوا را در حالت مایع برابر a و در حالت گاز برابر b فرض می‌کنیم. تعداد مولکول‌های هوا در حالت مایع و گاز در یک حجم مشخص متناسب با چگالی هوا در حالت مایع و گاز است. یک مکعب به ابعاد m از هوا در حالت گاز در نظر گرفته می‌شود.

$$\left. \begin{aligned} \rho &= 1/29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ V &= 1 \text{m}^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow m = \rho V = 1/29 \text{ kg}$$

در هر یک از ابعاد این مکعب تعداد $\frac{1}{b}$ مولکول قرار دارد و تعداد مولکول‌ها به صورت زیر به دست می‌آید. اگر جرم هر مولکول را m فرض کنیم داریم:

$$\text{تعداد مولکول‌ها} = \frac{1}{b} \times \frac{1}{b} \times \frac{1}{b} = \frac{1}{b^3} \Rightarrow m = m \cdot \frac{1}{b^3} = 1/29 \text{ kg}$$

به همین ترتیب اگر یک مکعب به ابعاد m از هوا در حالت مایع در نظر گرفته شود داریم:

$$\left. \begin{aligned} \rho' &= 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ V &= 1 \text{m}^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow m' = \rho' V = 920 \text{ kg}$$

$$\text{تعداد مولکول‌ها} = \frac{1}{a} \times \frac{1}{a} \times \frac{1}{a} = \frac{1}{a^3} \Rightarrow m' = m \cdot \frac{1}{a^3} = 920 \text{ kg}$$

$$\left\{ \begin{aligned} m &= \frac{m}{b^3} = 1/29 \Rightarrow m \cdot = 1/29 b^3 \\ m' &= \frac{m}{a^3} = 920 \Rightarrow m \cdot = 920 a^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1/29 b^3 = 920 a^3$$

$$\Rightarrow \frac{b^3}{a^3} = \frac{920}{1/29} \simeq 713 \Rightarrow \frac{b}{a} \simeq 8/93$$

فاصله‌ی بین مولکول‌ها در هوا به صورت گاز در حدود $8/93$ برابر فاصله‌ی بین مولکول‌ها در هوای مایع است.

۲۱

یک سرنگ انتخاب می‌کنیم، پیستون آن را به سمت بیرون می‌کشیم تا هوا وارد آن شود. سپس انگشت خود را محکم روی دهانه سرنگ قرار می‌دهیم و پیستون را به داخل فشار می‌دهیم تا هوا را متراکم کند. همین آزمایش را با آب تکرار می‌کنیم. دیده می‌شود که هوای داخل سرنگ متراکم می‌شود ولی در حضور آب پیستون هیچ حرکتی نمی‌کند. نتیجه می‌گیریم که گازها تراکم‌پذیر و مایع‌ها تراکم‌ناپذیر هستند.

۲۲

زیرا افزایش دما نیروی بین مولکول‌ها را کاهش می‌دهد و موجب می‌شود آلودگی راحت‌تر از ظرف جدا شود.

۲۳

پلازما و اغلب در دماهای بالا ایجاد می‌شود.

۲۴

الف) بلورین ب) مانع از پ) هم‌چسبی ت) بیشتر

۲۵

با گرم کردن دو قطعه‌ی شیشه‌ای، نوسان مولکول‌های دو قطعه‌ی شیشه‌ای که مجاور هم قرار گرفته‌اند افزایش می‌یابد و همین سبب می‌شود تا فاصله بین مولکول‌های مجاور به چندین مولکول برسد و نیروهای بین‌مولکولی عمل کنند و قطعه‌ها به یک‌دیگر بچسبند.

۲۶

الف) به عنوان مثال می‌توان به پخش شدن بوی غذا در فضای خانه اشاره کرد.

ب) به دلیل خاصیت تراوایی (Permeability) سطح بادکنک، مولکول‌های هوای درون بادکنک در بسته، به تدریج و در مدتی نسبتاً طولانی از آن خارج می‌شوند.

۲۷ بدنهی دوچرخه باید استحکام کافی داشته باشد و در اثر ضربه و نیروهایی که به آن وارد می‌شود تغییر شکل پیدا نکند. بنابراین بدنهی آن را از یک جامد محکم و ترجیحاً سبک می‌سازند. برای کاهش اصطکاک بین قسمت‌های فلزی که روی هم حرکت می‌کنند یا می‌لغزند از روغن استفاده می‌شود تا خوردگی به حداقل ممکن برسد و طول عمر و کارایی این قطعه‌ها افزایش یابد.

برای این‌که گازها خاصیت تراکم‌پذیری دارند لاستیک‌های دوچرخه را از هوا پر می‌کنند تا سبب حرکت نرم و بدون تکان‌های شدید در حین دوچرخه‌سواری شود.

۲۸ درست

۲۹ (۱) جامدات (۲) مایعات (۳) گازها (۴) بلورین (۵) نمک - الماس - یخ - فلزات (۶) شیشه

۳۰ (الف) جامد بلورین (ب) مایع (پ) پلاسما (ت) هوا

۳۱ موینگی

۳۲ برای اندازه‌گیری نیروی دگرچسبی بین کارت بانکی و آب (با اندازه‌گیری وزن وزنه‌ها)

۳۳ (الف) اصل (ب) مسافتی (پ) کشش سطحی (ت) بیشتر

۳۴ (الف) درست (ب) نادرست (پ) نادرست (ت) نادرست

۳۵ زیرا نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه بیشتر است یعنی مولکول‌های جیوه بیشتر به هم می‌چسبند تا به شیشه، بنابراین به صورت یک قطره کروی باقی می‌ماند و پخش نمی‌شود.

۳۶ (الف) جیوه (ب) آب

۳۷ (الف) به ازای حجمی معین از یک مایع، کره کمترین مساحت را در سطح خود دارد به همین دلیل قطرات آب در هنگام سقوط، کروی هستند.

(ب) نیروی جاذبه بین مولکول‌های ناهمسان.

۳۸ (الف) نادرست - دقت شود که با افزایش ارتفاع، چگالی هوا کاهش می‌یابد پس در مجموع، فرمول $P = \rho gh$ با کاهش بسیار زیاد چگالی در نهایت کاهش فشار را نتیجه می‌دهد.

(ب) درست

(پ) نیروی بین‌مولکولی می‌تواند هم جاذبه و هم دافعه باشد.

(ت) درست

۳۹ زیرا افزایش دما باعث کاهش نیروی بین‌مولکولی می‌شود.

۴۰ نادرست

۴۱ (الف) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های سطح آب و کارت

(ب) وزنه ۵ گرمی زیرا با دود اندود شدن کارت، نیروی دگرچسبی کاهش می‌یابد.

۴۲ یک لیوان را پر از آب می‌کنیم و یک کارت بانکی را طوری روی لبه لیوان قرار می‌دهیم تا تنها نیمی از آن با آب تماس داشته باشد. وزنه‌های چند گرمی را روی قسمتی از کارت که با آب در تماس نیست به آرامی قرار می‌دهیم. (ابتدا وزنه‌ها با جرم کمتر، سپس جرم وزنه‌ها را به تدریج اضافه می‌کنیم). چون نیروی جاذبه بین مولکول‌های آب و کارت (نیروی دگرچسبی) از نیروی وزن وزنه‌ها بیشتر است، وزنه‌های روی کارت باقی می‌مانند و کارت از آب جدا نمی‌شود.

۴۳	الف) شیشه	ب) برآمده	پ) بیشتر
۴۴	الف) بلورین	ب) مانع از	پ) هم‌چسبی
			ت) بیشتر

۴۵ علت آن این است نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و موهای قلم‌مویی است.

۴۶ کمتر

۴۷ الف) هم‌چسبی - دگرچسبی ب) موینگی

۴۸ الف) پدیده پخش در مایعات یا اثر براونی
ب) نیروی هم‌چسبی
ج) کشش سطحی
د) اثر موینگی

۴۹ غلط

۵۰ در جیوه هم‌چسبی بیشتر از دگرچسبی است و جیوه سطح شیشه را خیس نمی‌کند.

۵۱ بزرگ بودن نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب، امکان این شکار زیبا و دقیق را توسط ماهی کمان‌گیر فراهم می‌کند.

۵۲ الف) به دلیل بزرگ بودن نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب در مقایسه با نیروی هم‌چسبی اندک ذرات ریزگرد. ب) ایجاد ریزگردها عوامل مختلف دارد بنابراین مهار آن نیز می‌تواند راهکارهای مختلف داشته باشد از جمله: مدیریت منابع آب، زیر کشت بردن زمین‌های کشاورزی رها شده، مالش‌پاشی یا کاشت گیاه در مناطقی که فرسایش خاک وجود دارد.

۵۳ الف) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر از نیروی دگرچسبی مولکول‌های آب و موهای قلم‌مو است. بنابراین وقتی که قلم‌مو را از آب بیرون می‌کشیم، نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب، سبب می‌شود تا لایه‌ای از آب در اطراف موهای قلم تشکیل شود و موهای قلم به یک‌دیگر بچسبند. ب) از آن‌جا که پدیده موینگی در لوله‌های باریک‌تر بهتر رخ می‌دهد، لذا مولکول‌های در لوله‌ی a ارتفاع ستون مایع نسبت به لوله‌ی b، بیشتر است. نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع کمتر از نیروی دگرچسبی مایع و مولکول‌های جداره‌ی داخلی لوله است.

یکی از ابتکارات معماران قدیم ایرانی، برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل سازه‌ها، استفاده از ترکیب خاک رس و آهک بود که از آن به نسبت ۶ به ۴، گلی سفت می‌ساختند و آن را چندین روز ورز می‌دادند. از این گِل، که ساروج نامیده می‌شد برای ساختن بناهایی که در معرض آب بودند استفاده می‌کردند. در برخی منابع به استفاده از سفیده‌ی تخم‌مرغ در تهیه ساروج نیز اشاره شده است.

به کمک این فعالیت ساده، می‌توان شناختی کلی از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های کارت به دست آورد. زمانی که نیروی دگرچسبی آب و کارت بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است، با افزودن وزنه‌ها در یک سمت کارت، کارت از سطح جدا نمی‌شود. با افزایش تعداد وزنه‌ها، نیروی وزن آن‌ها بر نیروی دگرچسبی آب و کارت غلبه می‌کند و کارت از سطح جدا می‌شود. آزمایش نشان می‌دهد که این نیرو بین $0/10$ تا $0/15$ نیوتون است. با اضافه کردن مایع ظرفشویی به آب، نیروی دگرچسبی بین آب و کارت کاهش می‌یابد و با قرار دادن وزنه‌ها، کارت به راحتی از سطح آب جدا می‌شود.

اضافه شدن یک لایه‌ی دوده یا روغن به سطح شیشه، سبب می‌شود که ارتباط بین مولکول‌های آب با مولکول‌های شیشه قطع شود و به یک‌دیگر نیرویی وارد نکنند (توجه کنید ضخامت لایه‌ی روغن یا لایه‌ی دود، ده‌ها برابر ابعاد یک مولکول آب یا شیشه است). از آن‌جا که نیروهای بین مولکولی کوتاه‌برد هستند، همین امر سبب می‌شود رفتار مولکول‌های آب روی سطح دوده یا روغن نسبت به حالتی که روی سطح شیشه ریخته می‌شود تغییر کند. به بیان دیگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب از نیروی دگرچسبی مولکول‌های آب و دوده (یا روغن) بیشتر است، پس آب دوده (یا روغن) را نمی‌تواند تر کند و قطرات آب روی دوده (یا روغن) به صورت کروی باقی می‌مانند و به صورت قطره‌های کوچک روی سطح شیشه قرار می‌گیرند. (قطرات درشت آب روی برگ‌ها و گلبرگ‌های نیلوفر آبی نیز با استدلال مشابه قابل توجیه است.)

الف) افزایش دما، سبب کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع می‌شود. (ب) اگر دمای آب را افزایش دهید، خواهید دید که هم‌چسبی مولکول‌های آب کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر افزایش دما سبب کاهش هم‌چسبی مولکول‌های مایع می‌شود (لازم است توجه کنید این موضوع در خصوص گازها برعکس است). بنابراین دمای قطره‌های بزرگ‌تر روغن (شکل سمت چپ)، کمتر است. (پ) آب گرم که دمای بالا دارد باعث کاهش نیروهای بین مولکولی دگرچسبی می‌شود.

(ب) سوزن یا گیره در نقطه تماس با آب سبب فرورفتگی می‌شود، اما این شیء روی سطح آب شناور می‌ماند و در آب فرو نمی‌رود و مشاهده می‌شود که آب اطراف سوزن کمی کشیده شده است که به علت کشش سطحی بالای آب ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح آب است. (پ) افزودن مایع ظرفشویی به آب، باعث کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب روی سطح آن می‌شود و در نتیجه کشش سطحی آب کاهش می‌یابد و سوزن غرق می‌شود.

۵۹ نیروهای بین مولکولی در محدوده چندین مولکول مجاور هم عمل می‌کنند. وقتی قطعه‌های یک شیشه‌ی شکسته را به یک‌دیگر نزدیک می‌کنیم، در واقع فاصله بین مولکول‌های قسمت شکسته شده مربوط به هر قطعه با قطعه‌ی دیگر، بسیار بیش‌تر از ابعاد یک مولکول شیشه است. هر چند با چشمان خود (به جهت تفکیک اندک) تصور می‌کنیم که قطعه‌های شکسته شده به هم نزدیک‌اند ولی از نظر مولکولی فاصله‌ی بین قسمت‌های شکسته شده بسیار بیش‌تر از ابعاد یک مولکول است و چون نیروهای بین مولکولی در ابعاد این فاصله، عمل نمی‌کنند، لذا دو قطعه‌ی شیشه به هم نمی‌چسبند. با گرم کردن دو قطعه‌ی شیشه‌ای، نوسان مولکول‌های دو قطعه‌ی شیشه‌ای که مجاور هم قرار گرفته‌اند افزایش می‌یابد و همین سبب می‌شود تا فاصله بین مولکول‌های مجاور به چندین مولکول برسد و نیروهای بین مولکولی عمل کنند و قطعه‌ها به یک‌دیگر بچسبند.

۶۰ از کاه‌گل استفاده می‌کردند.

۶۱ در سطح آب مولکول‌های آب با نیروی هم‌چسبی یک‌دیگر را می‌کشند و باعث می‌شوند که سطح آب مانند یک توری و یک پوسته‌ی کشیده شده رفتار کند. بنابراین اجسامی که مانند پشه وزن بسیار کمی دارند روی سطح آب می‌مانند و پای پشه در سطح آب فرو نمی‌رود.

۶۲ پارچه، خاک، چوب.

$$P_r = P_1 + \rho gh$$

$$P_r = (100 \times 10^3) + (2500 \times 10 \times 0.2) = 105 \times 10^3 \text{ (Pa)} \Rightarrow P_r = 105 \text{ (kPa)}$$

$$740 \text{ mmHg}$$

$$75 - 63 = 12 \text{ cmHg}$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h = \frac{12}{13.6} \text{ m}$$

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times 0.12 = 16320 \text{ Pa}$$

۶۶ الف) زیرا نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه، بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه با شیشه است.
ب) زیرا فشار هوا باعث هل دادن جوهر به طرف پایین و رسیدن آن به گوی غلتان شود.

$$P_r = P_1 + \rho gh \Rightarrow 112000 = 110000 + 800 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh_{\text{آب}} + \rho gh_{\text{روغن}} = P_0 + 1000 \times 10 \times 0.09 + 800 \times 10 \times 0.1$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = 1700 \text{ Pa}$$

$$P_0 = \rho gh \Rightarrow 96000 = 1200 \times 10 \times h \Rightarrow h = 8 \text{ m}$$

$$A = 100 \times 50 = 5000 \text{ cm}^2 = 0.5 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow F = 1/0.1 \times 10^5 \times 0.5 = 50500 \text{ N}$$

$$P = ٧٥ - ٩٠ = ١٥ \text{ cmHg}$$

٧١

$$P = \rho gh = ١٣٩٠٠ \times ١٠ \times ٠ / ١٥ = ٩٠٤٠٠ \text{ Pa}$$

$$\text{١) } P = P_0 + \rho gh \Rightarrow P = ١٠^٥ + ١٠٠٠ \times ١٠ \times ١٠ \Rightarrow P = ٢ \times ١٠^٥ \text{ Pa}$$

٧٢

$$\text{ب) } F = PA = ٢ \times ١٠^٥ \times ١٠^{-٢} \Rightarrow F = ٢٠ \text{ N}$$

$$\rho_١ gh_١ + P_{\text{جک}} = \rho_٢ gh_٢ + P_0 \Rightarrow ١٤٠٠ \times ١٠ \times ٠ / ٢ + P_{\text{جک}} = ٨٠٠ \times ١٠ \times ١ + ١٠٠٠٠$$

٧٣

$$P_{\text{جک}} = ١٠٨ - ٥ / ٢ = ١٠٢ / ٢ \text{ kPa}$$

$$P_١ = P_٢$$

٧٤

$$\rho_٢ gh_٢ + P_0 = \rho_١ gh_١ + P_0$$

$$\rho_B \times ١٨ = \rho_A \times ١٥$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{١٥}{١٨} = \frac{٥}{٦}$$

$$P_١ = P_٢$$

٧٥

$$\rho_١ gh_١ + P_0 = \rho_٢ gh_٢ + P_0$$

$$\rho_١ h_١ = \rho_٢ h_٢$$

$$\Delta \rho_١ = ١ / ٢ \times ٨ \Rightarrow \rho_١ = \frac{٩ / ٢}{٥} = ١ / ٩٢ \frac{g}{\text{cm}^٣}$$

$$P_A = \rho gh_١ + \rho gh_٢ + P_0 = \rho g(h_١ + h_٢) + P_0$$

٧٦

$$P_A = (٢ \times ١٠^٣) \times ١٠ \times ٠ / ٢ + (١ \times ١٠^٥) = ١ / ١٢ \times ١٠^٥ \text{ Pa}$$

$$P_g = \rho gh, ٥ \times ١٠^٣ \text{ Pa} = ١ / ٢٥ \times ١٠^٣ \frac{\text{kg}}{\text{m}^٣} \times ١٠ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times h \Rightarrow h = \frac{٥ \times ١٠^٣ \frac{\text{N}}{\text{m}^٣}}{١ / ٢٥ \times ١٠^٣ \frac{\text{N}}{\text{m}^٣}} = ٠ / ٢ \text{ m}$$

٧٧

$$\rho_١ h_١ + \rho_٢ h_٢ = \rho_٣ h_٣ \Rightarrow ١ \times ١٢ + ٢ + ٢ = \rho_٣ \times ١٢ \Rightarrow \rho_٣ = ٢ / ٣$$

٧٨

الف) ١- مانومتر / ٢- بارومتر

٧٩

$$\text{ب) } P = \rho gh = ١٣٩٠٠ \times ١٠ \times \frac{٢٥}{١٠٠} = ٣٤٠٠٠$$

$$P = P_0 + \rho gh = ١٠^٥ + ١٠^٣ \times ١٠ \times ٢ = ١ / ٢ \times ١٠^٥ \text{ Pa}$$

٨٠

$$F = P \times A = ١ / ٢ \times ١٠^٥ \times ٣ \times ١٠^{-٢} = ٣٩ \text{ N}$$

آ) برای محاسبه فشار حاصل از آب (بدون در نظر گرفتن فشار هوا) در عمق معینی از آن، از رابطه $P = \rho gh$ استفاده می‌شود. بنابراین فشار در عمق ۲ متری آب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P = \rho gh \xrightarrow{\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, h = 2\text{m}} P = 1000 \times 10 \times 2 = 2 \times 10^4 \text{ Pa}$$

ب) برای محاسبه نیروی وارد بر کف استخر از طرف آب از رابطه $F = PA$ استفاده می‌کنیم:

$$A = 30 \times 10 = 300 \text{ m}^2$$

$$F = PA \xrightarrow{P = 2 \times 10^4 \text{ Pa}, A = 300 \text{ m}^2} F = 2 \times 10^4 \times 300 = 6 \times 10^6 \text{ N}$$

$$A = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ و } F_{\text{انتهای لوله}} = 160 \text{ N و } P = 10^5 \text{ Pa و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$h = 50 \text{ cm} = 50 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \rho_{\text{مایع}} = ?$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{F}{A} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{160}{20 \times 10^{-4}} = 8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{.}} - \rho_{\text{مایع}} gh = 10^5 - \rho_{\text{مایع}} \times 10 \times 50 \times 10^{-2} \Rightarrow 8 \times 10^4 = 10^5 - \rho_{\text{مایع}} \times 50$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{10^5 - 8 \times 10^4}{50} = \frac{2 \times 10^4}{50} = 4 \times 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$A = 14 \text{ cm}^2 = 14 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ و } P_{\text{هو}} = 0.9 \text{ bar} = 0.9 \times 10^5 \text{ Pa و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$\rho_{\text{مایع}} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } h = 120 \text{ cm} = 120 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{هو}} - \rho gh \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 0.9 \times 10^5 - 5 \times 10^3 \times 10 \times 120 \times 10^{-2}$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} = 9 \times 10^4 - 600 \times 10^2 = 9 \times 10^4 - 6 \times 10^4 = 3 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 3 \times 10^4 = \frac{F}{14 \times 10^{-4}} \Rightarrow F = 3 \times 14 \times 10^{-4} \times 10^4 \Rightarrow F = 42 \text{ N}$$

$$P_{\text{.}} = 90 \text{ kPa} \quad \rho = 2 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \quad P_{\text{گاز}} = ? \quad h = 40 \text{ cm} = 40 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_{\text{.}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 2 \times 10^3 \times 10 \times 40 \times 10^{-2} + 90 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{گاز}} = 8 \times 10^4 + 900 \times 10^2 = 908 \times 10^2 \text{ Pa} = 90.8 \times 10^3 \text{ Pa} = 90.8 \text{ kPa}$$

فشار از ارتفاع یک کیلومتری تا ارتفاع ۹ کیلومتری طبق نمودار برابر است با:

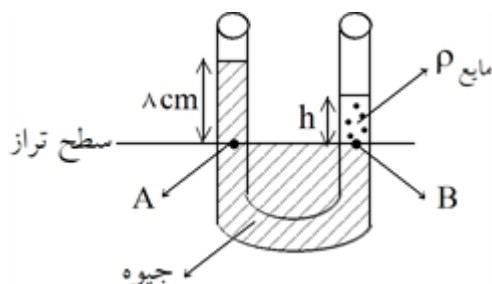
$$P = 0.9 - 0.3 = 0.6 \text{ atm} \xrightarrow{1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}} P = 0.6 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 0.6 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-4} = 60 \text{ N}$$

نیرویی که سبب به وجود آمدن این میزان فشار شده است در واقع همان نیروی وزن ستون هواست. پس:

$$F = mg \Rightarrow 60 = m \times 10 \Rightarrow m = 6 \text{ kg}$$

$$\left. \begin{aligned} \rho_{\text{جیوه}} &= ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3} \\ \rho_{\text{مایع}} &= ۳/۴ \frac{g}{cm^3} \\ h &= ? \end{aligned} \right\}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A + \rho_{\text{جیوه}} \times g \times ۸ = P_B + \rho_{\text{مایع}} \times g \times h$$

$$\Rightarrow ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3} \times (۸ \text{ cm}) = ۳/۴ \frac{g}{cm^3} \times h \Rightarrow h = \frac{۱۳/۶ \times ۸}{۳/۴} = ۳۲ \text{ cm}$$

فشار هوا + فشار ناشی از نیروی ۹۰ نیوتنی = فشار آب بر دریوش (الف)

$$P_W = P_{\text{atm}} + P \Rightarrow P_W = \frac{F}{A} + P \Rightarrow P_W = \frac{۹۰}{۵ \times ۱۰^{-۲}} + ۱۰^۵$$

فشار ناشی از آب بر دریوش $P_a = ۱۸ \times ۱۰^۴ + ۱۰^۵ = ۱/۸ \times ۱۰^۵ + ۱۰^۵ = ۲/۸ \times ۱۰^۵ \text{ Pa}$

$$\text{ب) } P_W = P_{\text{atm}} + \rho_W g h \Rightarrow ۲/۸ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۵ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h$$

$$\Rightarrow ۱/۸ \times ۱۰^۵ = ۱۰۰۰ \times h \Rightarrow h = \frac{۱/۸ \times ۱۰^۵}{۱۰^۴} = ۱۸ \text{ m}$$

این فشار معادل فشار در عمق ۱۸ متری آب است.

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{هوا}} + P_{\text{جیوه}} \quad \text{یا} \quad P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + P_m$$

$$۱ \text{ atm} = ۷۶ \text{ cmHg} \Rightarrow ۹۵ \text{ cmHg} = ۷۶ \text{ cmHg} + P_m$$

می‌دانیم:

$$\Rightarrow P_m (\text{فشار ناشی از جیوه}) = ۹۵ - ۷۶ = ۱۹ \text{ cmHg}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل به اتمسفر}} \frac{۱۹}{۷۶} = ۰/۲۵ \text{ at}$$

(فشار ۳ برابر فشارسنج) $P = P_{\text{atm}} + \rho g h \Rightarrow ۳ P_{\text{atm}} = P_{\text{atm}} + \rho g h$

$$\Rightarrow ۲ P_{\text{atm}} = \rho g h \quad \left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^3} \right)$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۱ \text{ atm} = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h \quad (۱ \text{ atm} = ۱۰^۵ \text{ Pa})$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۴ \times h \Rightarrow h = \frac{۲ \times ۱۰^۵}{۱۰^۴} = ۲۰ \text{ m}$$

در عمق ۲۰ متری دریاچه، فشار ۳ برابر فشار محیط دریاچه است.

الف) $P_1 = P_0 + \rho gh_1 \Rightarrow 95400 = P_0 + \rho \times 10 \times 60 \times 10^{-2}$

$$\Rightarrow 95400 = P_0 + 6\rho \quad (1)$$

80 cm فشار در عمق: $P_2 + P_0 + \rho gh_2 \Rightarrow 97200 = P_0 + \rho \times 10 \times 80 \times 10^{-2}$

$$\Rightarrow 97200 = P_0 + 8\rho \quad (2)$$

طرفین رابطه‌های ۱ و ۲ را از هم کم می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(2)-(1)} 97200 - 95400 = \cancel{P_0} + 8\rho - \cancel{P_0} - 6\rho \Rightarrow 1800 = 2\rho$$

$$\Rightarrow \rho = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ چگالی مایع}$$

ب) حال با داشتن چگالی مایع و جایگذاری در یکی از روابط ۱ یا ۲ فشار هوا (P_0) به دست خواهد آمد.

$$\xrightarrow{(1)} 95400 = P_0 + 6 \times 900 \Rightarrow 95400 = P_0 + 5400$$

$$\Rightarrow P_0 = 90000 \text{ Pa} = 9 \times 10^4 \text{ Pa} \text{ فشار هوای محیط}$$

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow 10^5 = \frac{m \times 10}{1} \Rightarrow m = 10^4 \text{ kg}$$

از آنجا که چگالی آب نسبت به چگالی جیوه کمتر است، اگر از آب به جای جیوه در آزمایش توریچلی استفاده شود باید ارتفاع لوله آزمایش بزرگ انتخاب شود (باید حدود ۱۰ متر باشد).

الف) $\rho = 2 \frac{g}{\text{cm}^3} = 2 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, h = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow 100 \times 10^3 + 2 \times 10^3 \times 10 \times 0.6 = 112 \times 10^3 = 112 \text{ kPa}$$

ب) $F = P \times A \Rightarrow 112 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-2} = 2240 \text{ N}$

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

$$\Rightarrow P_A = 101 \times 10^3 + 2 \times 10^3 \times 0.1 \times 10 \Rightarrow P_A = 103 \times 10^3 \text{ Pa} = 103 \text{ kPa}$$

$$A = \pi r^2 = 3/14 \times 4^2 = 50/24 \text{ cm}^2 = 50/24 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \cdot A = 5 \times 10^5 \times 50/24 \times 10^{-4} = 251/2 \times 10^{+1} = 2512 \text{ N}$$

$$P_{\text{lung}} + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow P_{\text{lung}} - P_0 = (\rho_2 - \rho_1) gh$$

$$P_g = 200 \times 10 \times 0.9 \Rightarrow P_g = 1800 \text{ Pa}$$

$$P_1 = P_2$$

$$P_A + \rho gh = P_B \Rightarrow 80000 + 2500 \times 10 \times 0.4 = P_B \Rightarrow P_B = 90000 \text{ pa}$$

$$|\Delta P| = \rho gh \Rightarrow 90 = \rho \times 10 \times 15 \Rightarrow \rho = 0.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۹۹) زیرا نیروهای بین مولکولی کوتاه بردند یا با کاهش فاصله بین مولکول‌ها نیروی دافعه بزرگی بین آن‌ها ظاهر می‌شود که مانع از تراکم پذیری مایع می‌شود.

۱۰۰ فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. (یا نتایج درست دیگر)

$$P_A = \rho_w g h_w + P_B \Rightarrow 108000 = 1000 \times 10 \times 0.4 + P_B \Rightarrow P_B = 104000 \text{ Pa} \quad 101$$

$$P_B = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} + P_{\text{atm}} \Rightarrow 104000 = 13600 \times 10 \times 0.5 + P_{\text{atm}} \Rightarrow P_{\text{atm}} = 97200 \text{ Pa}$$

۱۰۲ نادرست

۱۰۳ الف) نادرست ب) نادرست پ) درست ت) درست

$$P_{\text{پیمانه ای}} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow \frac{60 \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^{-6}} = 3 \times 10^5 \text{ Pa} = 3 \text{ atm} \quad 104$$

$$P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{زودپز}} - P_{\text{atm}} \Rightarrow P_{\text{زودپز}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{پیمانه ای}} = 1/2 \text{ atm} + 3 \text{ atm} = 4/2 \text{ atm} = 4/2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{فشاری که وزنه باید تحمل کند}} = P_{\text{زودپز}} - P_{\text{atm}} = 3/2 - 1/2 = 2/2 \text{ atm} = 2/2 \times 10^5 \text{ Pa} \quad 105$$

$$A = 2 \text{ mm}^2 = 2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow mg = PA \Rightarrow m = \frac{PA}{g} = \frac{2/2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-6}}{10}$$

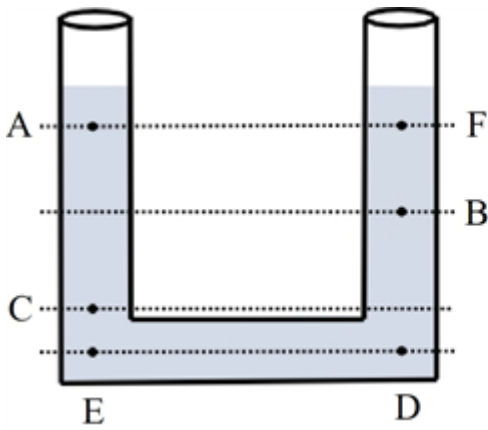
$$\frac{4/8 \times 10^{-1}}{10} = 48 \times 10^{-3} \text{ kg} = 48 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} h_1 = 0.1 \text{ m} \\ h_2 = 0.2 \text{ m} \\ h_3 = 0.1 \text{ m} \end{array} \right\} \text{ الف) برای به‌دست آوردن فشار کل در کف ظرف تمام ارتفاع‌های مایع‌ها مؤثر هستند، پس:} \quad 106$$

$$\begin{aligned} P_{\text{کل}} &= P_{\text{atm}} + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 \\ &= 10^3 \times 10 \times 0.1 + 3 \times 10^3 \times 10 \times 0.2 + 10^3 \times 4 \times 10 \times 0.1 + 100 \times 10^3 \\ &= 10^3 + 6 \times 10^3 + 4 \times 10^3 + 100 \times 10^3 = 111 \times 10^3 \text{ Pa} = 111 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} h'_1 = 0.5 \text{ m} \\ h'_2 = 0.2 \text{ m} \\ h'_3 = 0.5 \text{ m} \end{array} \right\} \text{ ب) برای به‌دست آوردن اختلاف فشار فقط مایع‌های بین دو نقطه مؤثرند، پس:}$$

$$\begin{aligned} P_B - P_A &= \rho_1 g h'_1 + \rho_2 g h'_2 + \rho_3 g h'_3 \\ &= 10^3 \times 10 \times 0.5 + 3 \times 10^3 \times 10 \times 0.2 + 4 \times 10^3 \times 10 \times 0.5 \\ &= 0.5 \times 10^3 + 6 \times 10^3 + 2 \times 10^3 = 8.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 8.5 \text{ kPa} \end{aligned}$$



$$P_E = P_D > P_C > P_B > P_A = P_F$$

۱۰۷

الف ۱۰۸

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow P = 10^5 + 1000 \times 10 \times 8 = 10^5 + 8 \times 10^4 = 10^4 (10 + 8) = 18 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$A = \pi R^2 = 3 \times 2^2 = 12 \text{ m}^2$$

$$F = PA \Rightarrow F = 18 \times 10^4 \times 12 = 216 \times 10^4 \text{ N}$$

ب

$$P = \rho gh \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 8 = 8 \times 10^4 \Rightarrow F = P \times A \Rightarrow F = 8 \times 10^4 \times 12 = 96 \times 10^4 \text{ N}$$

$$A = \pi R^2 = 3 \times 2^2 = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$$

نکته‌ای که در حل این تمرین باید به آن توجه شود این است که خونی که در سیاهرگ جریان دارد در حال برگشت از بافت‌ها است و فشار آن به شدت افت کرده است. لذا به همین دلیل محلول سرم را در سیاهرگ تزریق می‌کنند که فشار خون در آن نسبت به سرخرگ بسیار کمتر است (بین ۱۰ تا ۲۰ برابر کمتر است)

$$\Delta P = \rho gh$$

$$1330 \text{ Pa} = \left(1045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \left(9/81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) h \Rightarrow h \simeq 13 \text{ cm}$$

این حداقل ارتفاعی است که سرم باید نصب شود، در عمل دست کم حدود ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر بالاتر از بازوی بیمار، کیسه‌ی پلاستیکی را آویزان می‌کنند.

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 15/3 = 153000 \text{ Pa}$$

۱۱۰

هوا از بالا به درپوش نیرو وارد می‌کند. بنابراین برای محاسبه‌ی نیرویی که از طرف مایع (آب) و به واسطه‌ی فشار آن به درپوش وارد می‌شود، باید فشار پیمانه‌ای مایع (آب) در نظر گرفته شود.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 0/5^2}{4} = \frac{\pi}{16} \text{ m}^2 \Rightarrow F = PA = 153000 \times \frac{\pi}{16} = \frac{19125\pi}{2} \text{ N}$$

اگر بخواهیم مقدار این نیرو دقیق‌تر محاسبه شود، باید مساحت مقطع لوله از مساحت درپوش کم شود.

$$a = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 0/1^2}{4} = \frac{\pi}{40000} \Rightarrow A' = A - a = \frac{\pi}{16} - \frac{\pi}{40000} = \frac{2499\pi}{40000}$$

$$\Rightarrow F' = PA' = 153000 \times \frac{2499\pi}{40000} = \frac{382347\pi}{40} \text{ N}$$

اختلاف F' و F برابر $\frac{153\pi}{40} \text{ N}$ است که به طور نسبی ناچیز است (۰/۰۴ درصد) و از ابتدا می‌توانستیم از آن چشم‌پوشی کنیم.

۱۱۱ هنگامی که راننده پدال ترمز را فشار می‌دهد، توسط پیستونی که با یک اهرم به پدال ترمز متصل است در مایع روغن ترمز که در مخزنی کوچک قرار دارد فشار ایجاد می‌شود. مایع روغن ترمز از مخزن کوچک توسط لوله‌هایی باریک به مخازن دیگری که کنار چرخ‌های اتومبیل قرار دارد راه دارد و فشار ایجاد شده در آن به این مخازن منتقل می‌شود. در این مخازن فشار روغن ترمز باعث می‌شود لنت‌های ترمز توسط پیستون‌هایی به دیسک چرخ فشار داده شوند. بر اثر این فشار و نیروی اصطکاک بین لنت‌های ترمز و دیسک چرخ اتومبیل متوقف می‌شود.

$$P = \rho gh + P_0 = 1000 \times 10 \times 4 + 10^5 = 4 \times 10^4 + 10^5$$

$$= 4 \times 10^4 + 10 \times 10^4 = 14 \times 10^4 = 1/4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 4 = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۱۱۲ سوال فشار ناشی از آب (فشار پیمانه‌ای) را خواسته است. لذا در محاسبه‌ی فشار، فشار هوا در نظر گرفته نشده است.

۱۱۴ مشاهده می‌شود که از سوراخ‌های در عمق بیشتر آب با شدت بیشتری بیرون می‌ریزد. این پدیده را می‌توان این گونه تشریح کرد که شدت جریان آب متناسب با فشار آب است و در سوراخ‌های با عمق بیشتر فشار آب بیشتر است.

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

۱۱۵ اختلاف فشار در بالا و پایین جسم برابر است با: که در آن Δh برابر طول ضلع مکعب، یعنی ۲۰ cm است. به این ترتیب داریم:

$$(105 - 100) \times 10^3 \text{ Pa} = \rho \left(10 \frac{N}{kg} \right) (0.2 \text{ m}) \Rightarrow \rho = 2500 \frac{kg}{m^3} = 2/5 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

۱۱۶ با استفاده از رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$ ، نیروی عمودی ناشی از این ستون فرضی هوا را، که در واقع برابر وزن این ستون هواست، به دست می‌آوریم.

$$F = (10^5 \text{ Pa})(1 \text{ m}^2) = 10^5 \text{ N}$$

$$F = W = mg \Rightarrow 10^5 \text{ N} = \left(9.81 \frac{N}{kg} \right) m$$

$$m \simeq 10^4 \text{ kg}$$

با توجه به نمودار، در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح زمین فشار هوا ۳۰ kPa است و خواهیم داشت:

$$P_0 - P_{9\text{km}} = 10^5 - 30000 = 70000 \text{ Pa}$$

$$P = FA = mg \Rightarrow m = \frac{P}{gA} = \frac{70000}{10 \times 1} = 7000$$

$$\frac{7000}{10000} = 70\%$$

۱۱۷

با در نظر گرفتن دو نقطه هم‌تراز (یکی از نقاط در محل تماس مایع ρ_2 با مایع ρ_1 ، و نقطه دیگر درست روبه‌روی آن در

$$P_g + \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + P.$$

مایع ρ_1) و استفاده از اصل پاسکال، داریم.

با جایگذاری مقادیر داده شده خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} & 76/5 \times 10^3 \text{ Pa} + \left(13/6 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \left(9/81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) (0/22 \text{ m}) \\ & = 101 \times 10^3 \text{ Pa} + \rho_2 \left(9/81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) (0/4 \text{ m}) \Rightarrow \rho_2 = \frac{-24/5 \times 10^3 + 29/4 \times 10^3}{3/9} \\ & = \frac{4/9 \times 10^3}{3/9} \simeq 1260 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

۱۱۸

الف) غوطه‌وری

ب) کاهش می‌یابد

پ) افزایش - کاهش

۱۱۹

الف) غرق

ب) غوطه‌ور

۱۲۰

زیرا فشار وارد بر زیر جسم بیشتر از فشار وارد بر بالای جسم است و همین باعث ایجاد نیروی خالص رو به بالا می‌شود.

۱۲۱

درست

۱۲۲

الف) شیشه

ب) برآمده

پ) بیشتر

۱۲۳

شناوری

۱۲۴

توضیح این پدیده، با کمک پدیده شناوری توضیح داده می‌شود. یک کشتی همان‌طور که وزن زیادی دارد، حجم بسیار زیادی نیز دارد که در مجموع چگالی آن از چگالی آب کمتر شده و نیروی شناوری می‌تواند وزن آن را خنثی کند و روی آب شناور نگه داشته شود. اما میخ با داشتن حجم بسیار کم، چگالی‌ای بیشتر از آب دارد و در آب غرق می‌شود.

۱۲۵

نیروی شناوری به علت وجود اختلاف در فشار وارد بر سطح بالایی و سطح پایینی ایجاد می‌شود که به علت تغییر فشار سیال با عمق به وجود می‌آید.

۱۲۶

از راست به چپ:

- نیروی شناوری بیش‌تر از وزن بادکنک محتوی گاز هلیوم است و بادکنک رو به بالا می‌رود.

- نیروی شناوری با وزن قطعه برابر است و قطعه روی آب شناور می‌ماند.

- نیروی وزن بیش‌تر از نیروی شناوری است و قطعه سنگ درون آب سقوط می‌کند تا به کف ظرف برسد.

- نیروی شناوری با نیروی وزن برابر است و جسم درون آب به صورت غوطه‌ور می‌ماند.

۱۲۷

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$d_1 v_1 = d_2 v_2 \Rightarrow 20 \times 1 = 2/2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۲۸

الف) ابتدا لایه‌ای و سپس متلاطم

ب) B

$$A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2 \Rightarrow 0.4 \times 10^{-4} \times 1/5 = 0.6 \times 10^{-6} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 100 \frac{m}{s} \quad (129)$$

الف) الکتریکی (ب) آهستگی (پ) متراکم‌تر (ت) تراکم‌ناپذیر (130)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 \times v_1 = \pi r_2^2 \times v_2 \quad (131)$$

$$r_1 = 1 \text{ cm}, r_2 = 0.5 \text{ cm}, v_1 = 2 \frac{m}{s}$$

$$1 \times 2 = (0.5)^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{2}{0.25} = 8 \frac{m}{s}$$

الف) نقطه ۱ (ب) اصل برنولی
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 20 \times v_1 = 4 \times 12 \Rightarrow v_1 = 2.4 \frac{m}{s}$$

چون تندی شار (هوا) بین دو ورق افزایش می‌یابد، پس طبق اصل برنولی فشار هوا کاهش و در نتیجه دو ورق به هم نزدیک می‌شوند. (133)

به دلیل دمیدن در نی افقی، تندی بالای نی قائم بیشتر شده، و طبق اصل برنولی، فشار هوا در آن ناحیه کاهش می‌یابد. در نتیجه به دلیل افت فشار درون نی قائم، سطح مایع بالا می‌آید. (134)

به هم نزدیک می‌شوند. با توجه به اصل برنولی با افزایش جریان (تندی) بین دو قایق، فشار کاهش می‌یابد. (135)

تندی آب در زیر لوله های قائم

$$A_2 < A_1 \Rightarrow v_2 > v_1 \Rightarrow p_2 < p_1 \quad (136)$$

نشار آب در زیر لوله های قائم سطح مقطع لوله

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (137)$$

$$d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2 \Rightarrow v_2 = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 v_1 \Rightarrow v_2 = \left(\frac{8/6}{2/15} \right)^2 \times 3 = 16 \times 3 = 48 \frac{m}{s}$$

الف) بخش باریک که سطح مقطع کمتری دارد. چون طبق معادله پیوستگی $A_1 V_1 = A_2 V_2$ ، سطح مقطع لوله با سرعت جریان شاره رابطه عکس دارد. (138)

ب) فشارسنج ۱ - طبق اصل برنولی سرعت شاره با فشار داخلی آن رابطه عکس دارد.

$$r_1^2 v_1 = r_2^2 v_2 \Rightarrow 9 \times 4 = 16 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{9}{4} \quad (139)$$

مطابق این اصل با افزایش تندی یک شاره فشار ناشی از آن کاهش می‌یابد. دمیدن بالای یک صفحه کاغذ فشار هوای بالای آن را کاهش می‌دهد و کاغذ به سمت بالا حرکت می‌کند. (140)

وقتی کامیون به طرف راست در حرکت است جریان سریعی از هوا به طرف چپ (خلاف حرکت کامیون) در بالای پوشش برزنتی ایجاد می‌شود. در نتیجه اصل برنولی، فشار هوای بالای این پوشش کمتر از فشار هوای زیر آن (که تقریباً ساکن است) شده و این اختلاف فشار باعث ایجاد نیروی خالصی به طرف بالا بر برزنت شده و برزنت به طرف بالا باد می‌کند. (141)

۱۴۲ با نزدیک شدن باریکه آب به زمین تندی آن افزایش می‌یابد و طبق اصل برنولی و معادله پیوستگی سطح مقطع کم می‌رسد.

$$\begin{cases} V_1 = 10 \frac{m}{s} \\ V_2 = ? \frac{m}{s} \\ r_1 = 5 \text{ cm} \\ r_2 = 15 \text{ cm} \end{cases}$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \quad \text{می‌دانیم:}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{V_1}{10} = \left(\frac{15}{5} \right)^2 = 3^2 = 9 \Rightarrow V_2 = 90 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} V_1 = 5 \frac{m}{s} \\ V_2 = 12 \frac{m}{s} \\ A_1 = 40 \text{ cm}^2 \\ A_2 = ? \text{ mm}^2 \end{cases}$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow 40 \times 5 = A_2 \times 12 \Rightarrow 200 = A_2 \times 12 \Rightarrow A_2 = \frac{200}{12} \cong 16.7 \text{ cm}^2$$

$$16.7 \text{ cm}^2 \times \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{1 \text{ cm}^2} \times \frac{1 \text{ mm}^2}{10^{-6} \text{ m}^2} = 16.7 \times 10^2 = 1670 \text{ mm}^2 : \text{تبدیل به mm}^2$$

راه ساده‌تر: هر سانتی‌متر ۱۰ میلی‌متر است. پس هر سانتی‌متر مربع ۱۰۰ میلی‌متر مربع است.

$$16.7 \times 100 = 1670 \text{ mm}^2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1 V_1}{A_2} = \frac{\pi d_1^2 \times V_1}{\pi d_2^2} \Rightarrow \frac{9 \times 2}{36} = V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} \frac{m}{s}$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1 V_1}{A_2} = \frac{0.9 \times 2 / 5}{0.02} = 112 / 5 \frac{\text{cm}}{s} = 1 / 125 \frac{m}{s}$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{A_1 V_1}{A_2} = \frac{1 \times 2}{0.02} = 100 \frac{\text{cm}}{s} = 1 \frac{m}{s}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2 \Rightarrow 100 \times 1 / 5 = 6 / 25 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{150}{6 / 25} = 24 \frac{m}{s}$$

۱۴۹ الف) $P_1 > P_2$ (فشار در سطح مقطع بزرگتر، بیشتر از فشار در سطح مقطع کوچکتر است).

$$\text{ب)} A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 9 \times 0 / 4 = 2 \times 10^{-2} v_2 \Rightarrow v_2 = 180 \frac{\text{cm}}{s}$$

۱۵۰ در مسیر حرکت یک شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.

۱۵۱

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 v_1 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 v_2 \Rightarrow \left(\frac{8}{\frac{6}{2 \times 15}} \right)^2 = \frac{v_2}{3} \Rightarrow v_2 = 3 \times 16 = 48 \frac{m}{s}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2 \Rightarrow 100 \times 5 = 4 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 125 \frac{cm}{s}$$

۱۵۲

ب) کمتر

الف) بیشتر

۱۵۴

$$d_1 = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$d_2 = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 \times v_1 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 \times v_2$$

$$d_1^2 \times v_1 = d_2^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1 \times d_1^2}{d_2^2} = \frac{2 \times (4 \times 10^{-2})^2}{(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{2 \times 16 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow v_2 = 8 \frac{m}{s}$$

۱۵۵

الف) در سطح مقطع B بیشترین سرعت و در سطح مقطع C کمترین سرعت را داریم.

$$P_B < P_A < P_C \text{ ب)}$$

۱۵۶

با استفاده معادله ی پیوستگی داریم:

$$A_1 U_1 = A_2 U_2$$

$$\pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 U_1 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 U_2 \Rightarrow d_1^2 U_1 = d_2^2 U_2$$

به جایگذاری مقادیر داده شده داریم:

$$(9/60 \text{ cm})^2 \left(1/50 \frac{m}{s} \right) = (2/50 \text{ cm})^2 (U_2) \Rightarrow U_2 = 22/1 \frac{m}{s}$$

۱۵۷

وقتی پدال گاز بیش تر فشرده می شود، دریچه ی پروانه ای متصل به سیم گاز باز تر می شود و میزان هوایی که از فیلتر هوا می گذرد افزایش می یابد. با افزایش میزان هوای ورودی، تندی هوا در محل لوله ونتوری افزایش می یابد و فشار هوا کاهش بیش تری می یابد. در نتیجه سوخت بیش تری به بیرون پاشیده می شود و با هوای ورودی مخلوط می شود و خودرو می تواند سریع تر حرکت کند.

۱۵۸

وقتی جریان تند هوا از میان دو نوار کاغذی می گذرد بنابر اصل برنولی سبب کاهش فشار هوا می شود و در نتیجه فشار هوای اطراف نوارهای کاغذی، که بزرگ تر از فشار هوای بین آنها است، سبب می شود تا نوارهای کاغذی به طرف یکدیگر نزدیک شوند.

۱۵۹

در قسمت های A، C و E تندی آب ثابت است و در قسمت B در حال افزایش و در قسمت D در حال کاهش است. تندی آب در قسمت C از قسمت های A و E بیش تر است.

$$U_C > U_A = U_E \text{ ب)}$$

۱۶۰

الف) وزن باد (جریان تند هوا) بالای آب دریا و اقیانوس، سبب کاهش فشار هوا می‌شود و همین موضوع به افزایش ارتفاع میانگین امواج دریا کمک می‌کند.

ب) وقتی کامیون در حال حرکت است، فشار هوای روی پوشش برزنتی کاهش می‌یابد و در نتیجه هوای زیر پوشش برزنتی که فشار بیش‌تری دارد سبب پُف کردن پوشش برزنتی به طرف بالا می‌شود.

۱۶۱

هر چه آب خروجی از شیر، به زمین نزدیک‌تر می‌شود تنیدی آن افزایش می‌یابد. لذا با توجه به معادله‌ی پیوستگی باید سطح مقطع آن نیز کاهش یابد.

۲	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴

