

خودآموز فصل ۲ فیزیک دهم

رشته های ریاضی و تجربی

سال: ۱۴۰۳

تهیه و تنظیم: دکتر احسان احمدی نژاد



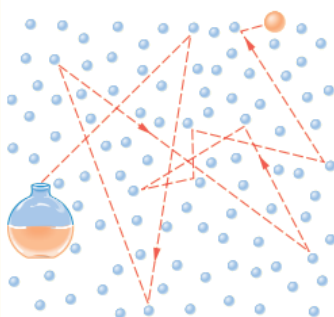
<https://t.me/phyzilandgroup>

بخش اول:

پاسخنامه تشریحی تمرین، پرسش ها

و فعالیت های متن کتاب

پوشش ۱-۲



الف) وقتی در شیشه عطری را در گوشه ای از اتاق باز می کنید، پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه جای اتاق پخش و بوی آن حس می شود. با توجه به شکل روبه رو این پدیده را چگونه توجیه می کنید؟ چرا پدیده پخش در گازها سریع تر از مایع ها رخ می دهد؟
 ب) هوای اطراف کره زمین، آمیزه ای از نیتروژن (۷۸ درصد)، اکسیژن (۲۱ درصد)، کربن دی اکسید، بخار آب و مقدار کمی گازهای بی اثر (کریپتون، نئون و هلیم) است. این مولکول ها به طور کاتوره ای و با تندی زیاد همواره در حرکت اند. برخورد مولکول های هوا به یکدیگر سبب پخش آنها می شود. اهمیت این پدیده را برای حیات روی کره زمین توضیح دهید.

الف) در اثر حرکت کاتوره ای و نامنظم مولکول های عطر و برخورد آنها با مولکول های هوا، بوی عطر به سرعت در فضا پخش می شود. تندی مولکول های گاز در مقایسه با مولکول های مایع بیشتر است و به همین دلیل پدیده پخش در گازها به سرعت رخ می دهد.

ب) برخورد مولکول های هوا سبب پخش آن در سراسر کره زمین می شود و تمامی موجودات زنده می توانند از آن بهره مند شوند.

پوشش ۲-۲

وقتی شیشه می شکند با نزدیک کردن قطعه های آن به هم نمی توان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند؛ ولی اگر قطعه های شیشه را آن قدر گرم کنیم که نرم شوند می توان آنها را به هم چسباند. این پدیده ها را با توجه به کوتاه برد بودن نیروهای بین مولکولی توجیه کنید.

در اثر گرم شدن شیشه، مولکول های آن به حرکت در آمده و در فاصله کمتری از هم قرار می گیرند. بنابراین از طریق نیروی بین مولکولی به هم می چسبند.

پوشش ۳-۲



شکل روبه رو خروج قطره های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره چکان نشان می دهد.
 الف) توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره های روغن کمتر است.
 ب) افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم چسبی مولکول های یک مایع می گذارد؟
 پ) چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرف شویی، ترجیح می دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

الف و ب) افزایش دما سبب جنب و جوش مولکول ها شده و در نتیجه فاصله مولکول ها کمتر می شود. در این حالت نیروی بین مولکولی قوی تر شده و قطرات ریزتری ایجاد می شود.

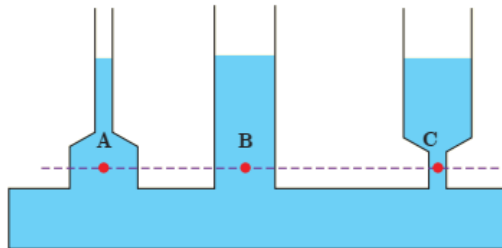
ب) افزایش دما سبب افزایش نیروی بین مولکولی و کاهش نیروی دگر چسبی می شود. به همین دلیل ظروف با آب گرم راحت تر شسته می شوند.

پرسش ۲-۴

در علوم سال نهم دیدید که فشار در نقاط هم تراز 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.

$$P = P_0 + \rho gh$$

(۲-۳)



مطابق رابطه ۲-۳، فشار در یک نقطه مشخص در داخل مایع به فشار سطح دریا، چگالی مایع و شتاب گرانشی که همگی برای نقاط مختلف داخل آن یکسان است، بستگی دارد. بنابراین، نقاط مختلف با ارتفاع یکسان نیز دارای فشار یکسانی است و شکل ظرف در مقدار فشار تاثیر نخواهد داشت.

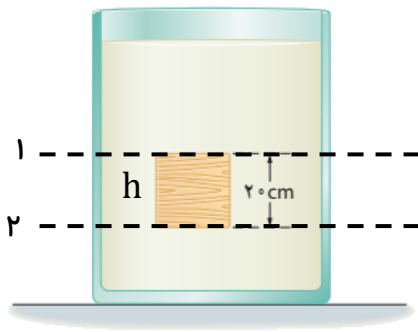
تمرین ۲-۱

شناگری در عمق ۵/۰ متری از سطح آب دریاچه ای شنا می کند. فشار در این عمق چقدر است؟ اگر مساحت پرده گوش را یک سانتی متر مربع (۱cm²) فرض کنیم، بزرگی نیروی که به پرده گوش این شناگر وارد می شود چند نیوتون است؟ فشار هوای محیط را $1.01 \times 10^5 Pa$ بگیرید.

$$P = P_0 + \rho gh = 1.01 \times 10^5 Pa + 1000 \frac{kg}{m^3} \times 10 \frac{m}{s^2} \times 5m = 1.51 \times 10^5 Pa$$

$$F = PA = 1.5 \times 10^5 Pa \times 1cm^2 \times \frac{10^{-4}m^2}{1cm^2} = 15.1N$$

تمرین ۲-۲



جسم مکعبی به طول ضلع ۲۰cm درون شاره ای غوطه ور و در حال تعادل است (شکل روبه رو). فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۵ کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (راهنمایی: از رابطه ۲-۲ استفاده کنید.)

$$P_2 = P_1 + \rho gh \rightarrow \rho = \frac{P_2 - P_1}{gh} = \frac{(105 - 100) \times 10^3}{2 \times 10} = 250 \frac{kg}{m^3}$$

تمرین ۲-۳



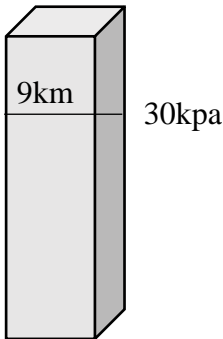
در هواشناسی و روی نقشه های آب و هوا، معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می کنند. به طوری که داریم:

$$1 \text{ bar} = 1/0000 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1/0000 \times 10^5 \text{ Pa}$$

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؟

$$P = \rho gh = \frac{m_t g}{hA} \rightarrow m_t = \frac{PA}{g} = \frac{10^5 \times 1}{10} = 10^4 \text{ kg}$$

مطابق شکل ۲-۱۶ فشار در ارتفاع ۹ کیلومتری برابر 30 kPa کیلوپاسکال است. پس مقدار جرم از ارتفاع ۹ کیلومتری به بالا برابر است با:



$$m_{9km} = \frac{PA}{g} = \frac{30 \times 10^3 \times 1}{10} = 3000 \text{ kg}$$

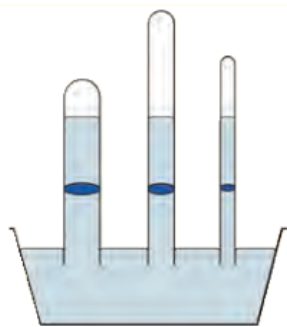
پس مقدار جرم بین سطح دریا تا ارتفاع ۹ کیلومتری برابر است با:

$$m_t - m_{9km} = 10000 - 3000 = 7000 \text{ kg}$$

$$\frac{m_t - m_{9km}}{m_t} = \frac{7000}{10000} = 0.7 \rightarrow 70\%$$

بنابراین ۷۰ درصد جرم جو زمین تا ارتفاع ۹ کیلومتری قرار دارد.

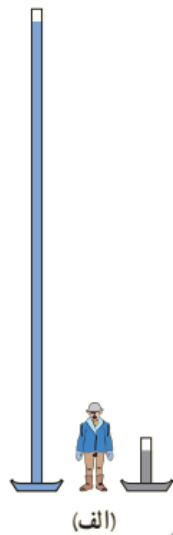
پرسش ۲-۵



(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 لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند (شکل ب). علت را توضیح دهید.

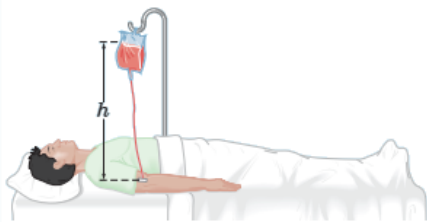
پ) در قلم خودکار، جوهر از طریق یک لوله وارد نوک قلم شده و در آنجا توسط یک گوی فلزی ضد زنگ غلتان، روی ورقه کاغذ پخش می‌شود. در بدنه لاکه یا درپوش بالایی این نوع قلم‌های خودکار، سوراخ‌ریزی ایجاد می‌کنند (شکل پ). دلیل این کار را توضیح دهید.

الف) از آنجا که چگالی آب از چگالی جیوه کمتر است، چنانچه از آب به جای جیوه استفاده شود ارتفاع لوله آن بسیار بیشتر خواهد شد.

ب) مطابق رابطه ۲-۴، ارتفاع جیوه به فشار جو، چگالی و شتاب گرانش وابسته است که مقادیر آن در تمامی لوله‌ها یکسان بوده و بنابراین ارتفاع ستون جیوه نیز در لوله‌ها برابر خواهد بود.

پ) در صورت نبود این روزنه، فشار در داخل خودکار از فشار محیط بیرون کمتر می‌شود و جوهر نمی‌تواند از لوله خودکار به راحتی پایین رود. بنابراین، ایجاد این روزنه باعث می‌شود فشار داخل خودکار با فشار محیط برابر شود و جوهر به راحتی از لوله پایین رود.

تمرین ۲-۴

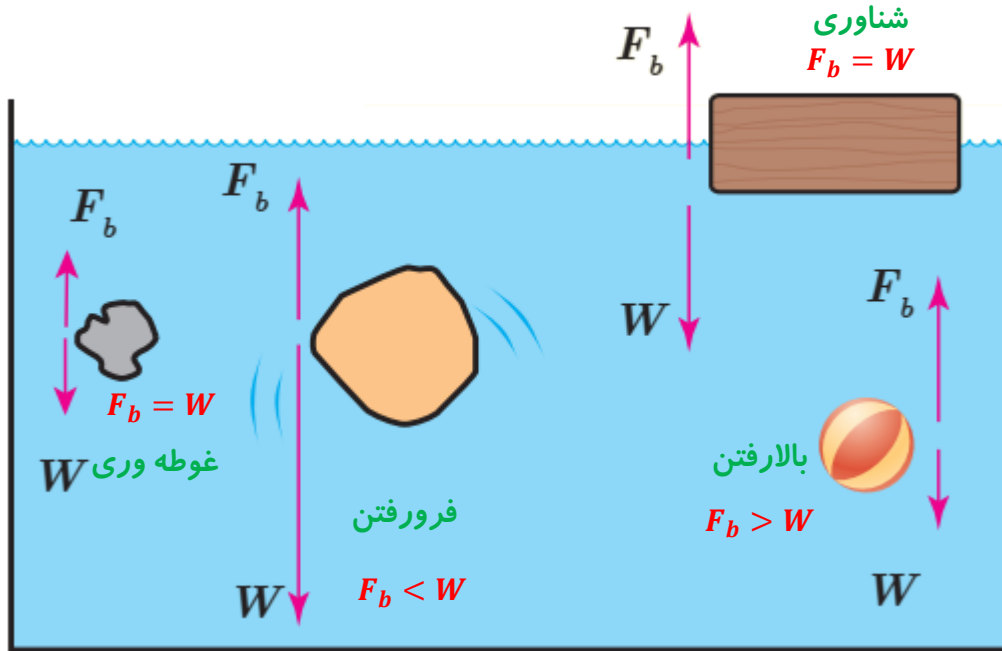


شکل روبه‌رو یک کیسه پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می‌دهد که در حال تزریق به یک بیمار است. سوزن سرنگی را به قسمت خالی از مایع بالای این کیسه وارد می‌کنند طوری که فشار هوا در این بخش از کیسه همواره با فشار هوای بیرون برابر بماند. اگر فشار پیمانه‌ای در سیاهرگ ۱۳۳۰ پاسکال باشد، ارتفاع کمینه h چقدر باشد تا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

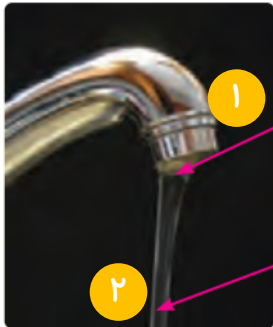
$$P - P_0 = \rho gh \rightarrow h = \frac{P - P_0}{\rho g} = \frac{1330 \text{ pa}}{1045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10} \cong 0.13 \text{ m} \cong 13 \text{ cm}$$

پرسش ۲-۶

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 آن را به کمک یکی از واژه‌های شناوری، غوطه‌وری، فرورفتن و بالارفتن توصیف کنید.



پرسش ۲-۷



سطح مقطع بیشتر

سطح مقطع کمتر

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

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_1 < v_2 \rightarrow A_1 > A_2$$

پوشش برزنتی صاف و تخت است.

کامیون در حال توقف



پوشش برزنتی ئف کرده است.

کامیون در حال حرکت

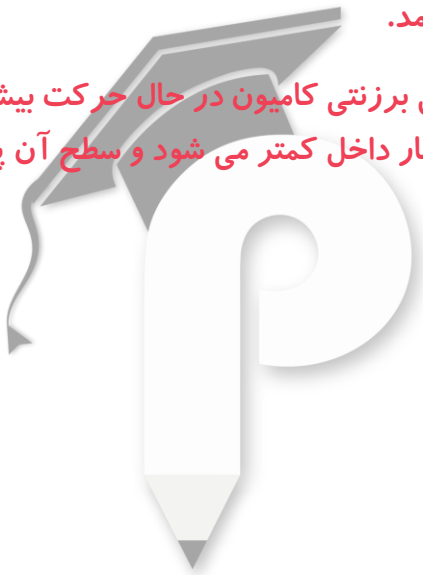


الف) روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود. با اصل برنولی چگونه می‌توان افزایش ارتفاع موج را توضیح داد؟

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 ئف می‌کند.

الف) افزایش سرعت باد در سطح دریا مطابق با اصل برنولی باعث کاهش فشار می‌شود و در نتیجه امواج تا ارتفاع بیشتری بالا خواهند آمد.

ب) سرعت باد در بالای سطح پوشش برزنتی کامیون در حال حرکت بیشتر است. پس مطابق اصل برنولی فشار در بالای سطح آن از فشار داخل کمتر می‌شود و سطح آن پف می‌کند.



بخش دوم:

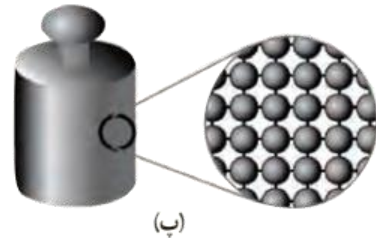
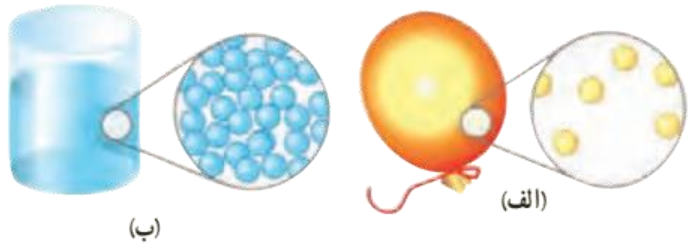
پاسخنامه مسائل پایان فصل

الف) مولکول‌های گاز بدون نظم در کنار هم قرار گرفته و فواصل بین آنها نیز زیاد است.

ب) مایعات دارای نظم ساختاری نبوده و فواصل بین مولکولی کمتری نسبت به گازها دارند.

پ) جامدات دارای ساختاری منظم بوده که فواصل بین مولکولی آنها نیز از گازها کمتر بوده و تقریباً برابر فواصل بین مولکولی مایعات هستند.

۱ دریافت خود را از شکل‌های زیر بر اساس مفاهیمی که از سه حالت معمول ماده فرا گرفته‌اید بیان کنید.



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

- بدنه دوچرخه به جهت داشتن استحکام جامد است.

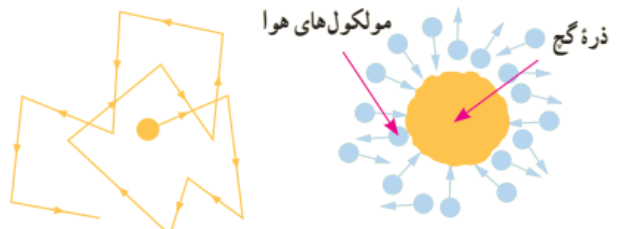
- باد داخل لاستیک‌ها که گاز است برای جلوگیری از برخورد قسمت آهنی چرخ به زمین استفاده شده است.

- از روغن که مایع است برای کاهش اصطکاک در چرخ دنده استفاده شده است.



۳ هنگام پاک کردن تخته سیاه، ذرات گچ به‌طور نامنظم در هوای اطراف پراکنده شده و حرکت می‌کنند. این حرکت نامنظم ذرات گچ، مطابق شکل زیر مدل‌سازی شده است.

الف) چه عاملی باعث حرکت نامنظم ذره‌های گچ می‌شود؟
ب) مولکول‌های هوا بسیار کوچک‌تر و وسبک‌تر از ذره‌های گچ هستند و توسط میکروسکوپ هم دیده نمی‌شوند. توضیح دهید چگونه این تجربه ساده، شاهدهی بر وجود مولکول‌های هواست.



الف) حرکت کاتوره ای مولکول‌های هوا

ب) پخش شدن ذرات گچ در اثر برخورد آنها با مولکول‌های هوا است. در صورت نبود مولکول در هوا، ذرات گچ پخش نمی‌شدند و به صورت مستقیم در اثر نیروی جاذبه سقوط می‌کردند.

۴ توضیح دهید چرا

الف) پدیده پخش در گازها، سریع تر از مایع ها انجام می شود. در توضیح خود به چند مثال نیز اشاره کنید.
ب) یک بادکنک پر از باد، حتی اگر دهانه آن نیز کاملاً بسته شده باشد، باز هم رفته رفته کم باد می شود.

الف) تندی مولکول های گاز در مقایسه با مایع بیشتر است و از طرفی فاصله بین مولکولی نیز در گازها بیشتر از مایعات است. بنابراین هنگامی که ذرات به یک مولکول هوا برخورد می کنند فاصله بیشتری تا برخورد بعدی طی خواهند کرد. مانند پخش شدن بوی عطر در هوا- پخش شدن جوهر در آب سرعت پخش بیشتری دارد.

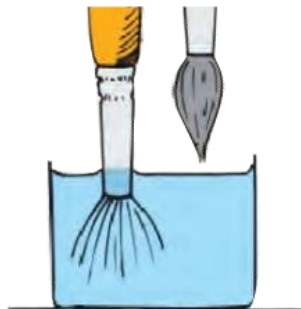
ب) به دلیل اینکه اندازه مولکول های هوا که یک گاز است از فاصله بین مولکول های بادکنک که جامد بوده کوچکتر است و به مولکول های هوا می توانند از آن عبور کنند.

۵ شیشه گران برای چسباندن تکه های شیشه به یکدیگر، آنها را آن قدر گرم می کنند که نرم شوند. این کار را با توجه به کوتاه برد بودن نیروی جاذبه بین مولکولی توضیح دهید.

حرارت دادن باعث افزایش سرعت و جنب و جوش مولکول های شیشه می شود و فواصل بین آنها نیز کمتر می کند. در نتیجه نیروی بین مولکولی قوی تر شده و باعث چسباندن آنها می گردد.



(ب)



(الف)

۶ الف) توضیح دهید چرا وقتی قلم مویی را از آب بیرون می کشیم (شکل الف)، موهای آن به هم می چسبند. (اشاره: به پدیده کشش سطحی در مایع ها توجه کنید).
ب) شکل (ب) دو لوله موئین هم جنس را نشان می دهد که درون مایعی قرار دارند. چرا ارتفاع مایع درون لوله b از لوله دیگر کمتر است؟ با توجه به شکل، نیروی هم چسبی مایع را با نیروی دگر چسبی مایع و لوله های موئین مقایسه کنید.

الف) با خارج نمودن قلم مو از آب، آب باقیمانده بر روی سطح آن به دلیل کشش سطحی و نیروی هم چسبی از پخش شدن موهای آن جلوگیری به عمل می آورد.

ب) نیروی بین مولکول های مایع با جداره لوله که نیروی دگر چسبی نام دارد در لوله b از لوله a بیشتر است. علت آن نیز کوتاه برد بودن این نیرو که با افزایش سطح مقطع لوله قدرت آن کمتر می شود- نیروی دگر چسبی از نیروی هم چسبی بیشتر است.

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

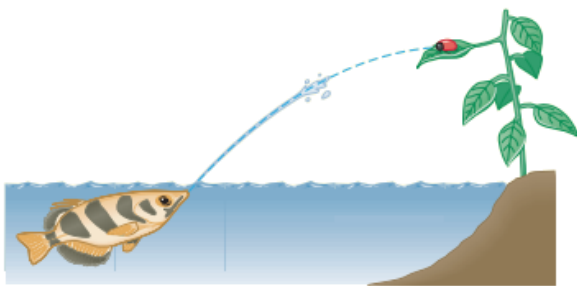


۷ تغییرات اقلیمی سال های اخیر در کشورهای غرب ایران، پدیده خطرناک ریزگردها را به مناطق وسیعی از کشورمان گسترش داده است. چگالی ریزگردها در حالتی که ته نشین شده باشد تقریباً دو برابر چگالی آب است.

الف) چرا بادهای نسبتاً ضعیف قادرند توده های بزرگی از ریزگردها را به حرکت درآورند در حالی که توفان های شدید دریایی تنها مقدار اندکی آب را به صورت قطره های ریزه به طرف بالا می پاشند؟

الف) کشش سطحی بین مولکول های آب مانع از پخش شدن قطرات آب در اثر طوفان می شود. اما در مورد گردوغبار این نیرو وجود ندارد و ذرات گردوغبار به راحتی با وزش باد بلند می شوند.

ب) با ایجاد رطوبت در خاک و حفظ آن می توان از بروز گردوغبار جلوگیری کرد. در واقع اگر خاک مرطوب باشد، نیروی کشش سطحی مولکول های آب مانع خیزش آنها خواهد شد.



۸ نوعی ماهی به نام ماهی کمان گیر^۱ با جمع کردن آب در دهان خود و پرتاب آن به سوی حشراتی که در بیرون از آب، روی گیاهان نشسته اند، آنها را شکار می کند و می خورد. هدف گیری آنها به اندازه های دقیق است که معمولاً در این کار اشتباه نمی کنند. کدام ویژگی فیزیکی آب این امکان را به ماهی کمان گیر برای شکار می دهد؟

نیروی هم چسبی بین مولکول های آب باعث می شود تا در پرتاب آن مولکول های آب از هم جدا نشوند. نیروی دگر چسبی مولکول های آب و حشره هم باعث سنگین شدن حشره و سقوط آن به داخل آب می شود.

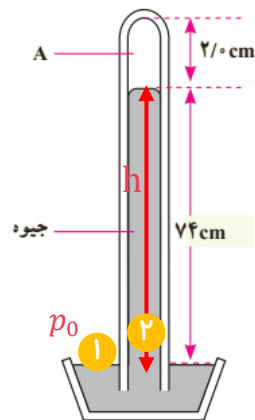


۹ مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز $4/0 \text{ mm}^2$ است (شکل زیر). جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چقدر باشد تا فشار داخل آن در $2/0 \text{ atm}$ نگه داشته شود؟ فشار بیرون دیگ زودپز را $1/0 \text{ atm}$ بگیرید.

چنانچه وزنه ای نباشد فشار در داخل و خارج زودپز یکسان و برابر با فشار اتمسفر خواهد بود. اما اگر وزنه ای با جرم m بر روی روزنه قرار گیرد، مجموع فشار ناشی از این وزنه و فشار محیط با فشار داخل برابر خواهد بود:

$$P = \frac{mg}{A} + P_0 \rightarrow m = \frac{\Delta P \times A}{g} = \frac{1 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-6}}{10} = 40 \text{ g}$$

۱۰ شکل زیر یک جوسنج ساده جیوه‌ای را نشان می‌دهد. (ضخامت دیواره شیشه‌ای را نادیده بگیرید.)
 الف) در ناحیه A چه چیزی وجود دارد؟
 ب) چه عاملی جیوه را درون لوله نگه می‌دارد؟
 پ) فشار هوای محیطی که این جوسنج در آنجا قرار دارد چقدر است؟
 ت) اگر این جوسنج را بالای کوهی ببریم چه تغییری در ارتفاع ستون جیوه درون لوله رخ می‌دهد؟ دلیل آن را توضیح دهید.



الف) بخار جیوه یا خلأ
 ب) فشار هوای محیط
 پ) ارتفاع ستون جیوه برابر فشار محیط است.

$$P_1 = P_2 \rightarrow P_0 = \rho gh = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.74 = 1.0064 \times 10^5 \text{ pa}$$

ت) در بالای کوه چون فشار کمتر است، لذا ارتفاع ستون جیوه که بیانگر فشار در آنجا است نیز کمتر خواهد بود.

الف) ارتفاع چهار شهر مرتفع ایران از سطح دریا، به شرح زیر است:

فریدون شهر: ۲۶۱۲m	سمیرم: ۲۴۳۴m
بروجن: ۲۲۶۵m	شهرکرد: ۲۰۷۲m

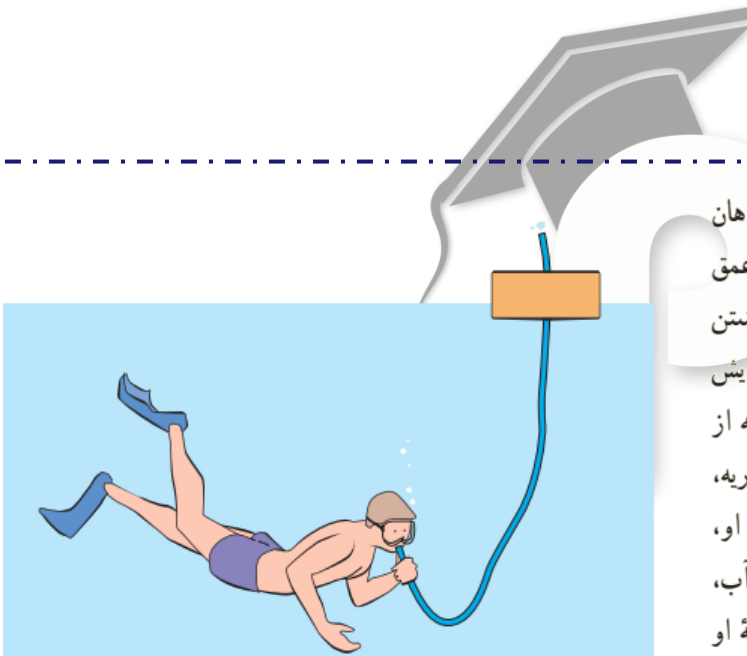
ب) چگالی متوسط هوا تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح دریای آزاد حدود $1/0 \text{ kg/m}^3$ است. فشار هوا را در این شهرها حساب کنید و مقادیر به دست آمده را با نتیجه قسمت الف مقایسه کنید.

ب) توجه به نمودار شکل ۲-۱۶، فشار تقریبی هوا را در این چهار شهر بنویسید.

فریدون شهر ۷۴ کیلوپاسکال، سمیرم ۷۶ کیلوپاسکال، بروجن ۷۷ کیلوپاسکال، شهرکرد ۷۹ کیلوپاسکال

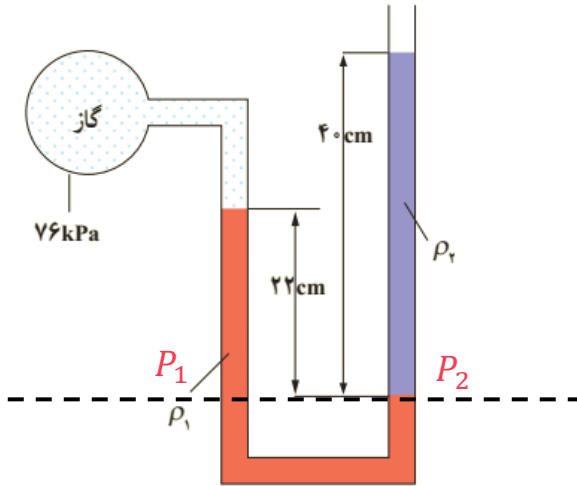
$$P_{\text{فریدون شهر}} = P_0 - \rho gh = 10^5 - 1.01 \times 10 \times 2612 = 73.618 \text{ kpa}$$

بقیه شهرها با همین روش قابل محاسبه است.



۱۲) غواص‌ها می‌توانند با قرار دادن یک سر لوله‌ای در دهان خود، در حالی که سر دیگر آن از آب بیرون است، تا عمق بیشینه‌ای در آب فرو روند و نفس بکشند (شکل زیر). با گذشتن از این عمق، اختلاف فشار درون و بیرون ریه غواص افزایش می‌یابد و غواص را ناراحت می‌کند. چون هوای درون ریه از طریق لوله با هوای بیرون ارتباط دارد، فشار هوای درون ریه، همان فشار جو است در حالی که فشار وارد بر قفسه سینه او، همان فشار در عمق آب است. در عمق $6/15 \text{ m}$ از سطح آب، اختلاف فشار درون ریه غواص با فشار وارد بر قفسه سینه او چقدر است؟ (خوب است بدانید که غواص‌های مجهز به مخزن هوای فشرده می‌توانند تا عمق بیشتری در آب فرو روند، زیرا فشار هوای درون ریه آنها با افزایش عمق، همپای فشار آب بر سطح بیرونی بدن زیاد می‌شود.)

$$P - P_0 = \rho gh = 10^3 \times 10 \times 6.15 = 0.615 \text{ atm}$$

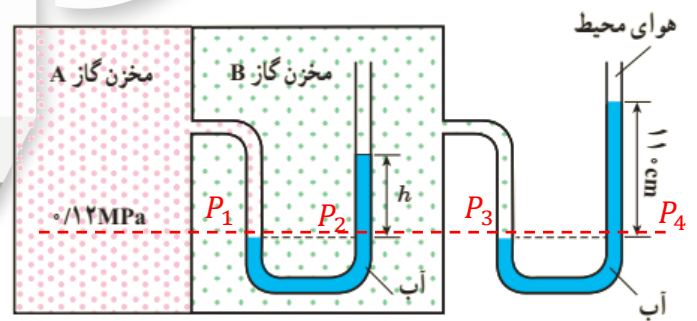


۱۳ درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه $(\rho_1 = 13600 \text{ kg/m}^3)$ و مایعی با چگالی نامعلوم ρ_2 وجود دارد (شکل زیر). اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل 101 kPa باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.

$$P_2 = P_1 \rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_g$$

$$\rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1 g h_1 + P_g - P_0}{g h_2} = \frac{13600 \times 10 \times 0.22 + 76 \times 10^3 - 101 \times 10^3}{10 \times 0.4} = \frac{29920 - 25000}{4} = 1230 \text{ kg/m}^3$$

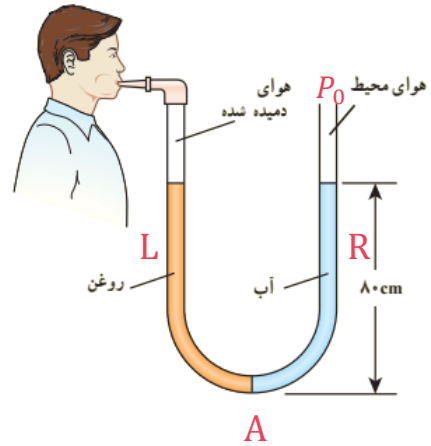
۱۴ در شکل زیر مقدار h چند سانتی متر است؟ فشار هوای محیط را 101 kPa و چگالی آب را 1000 kg/m^3 بگیرید.



$$P_1 = P_2, P_3 = P_4 \rightarrow P_A = \rho g h + P_B, P_B = \rho g \times 1.1 + P_0$$

$$P_A = \rho g h + \rho g \times 1.1 + P_0 \rightarrow h = \frac{P_A - 1.1 \rho g - P_0}{\rho g} = \frac{0.12 \times 10^6 - 11000 - 101000}{10000} = 80 \text{ cm}$$

۱۵ لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب با توجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمانه ای هوای درون ریه و روغن است (شکل زیر).
شخصی که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده، چقدر است؟
چگالی روغن را 805 kg/m^3 بگیرید.



فشار در نقطه A را یک بار از طریق شاخه چپ (L) و یک بار از طریق شاخه راست (R) محاسبه می کنیم:

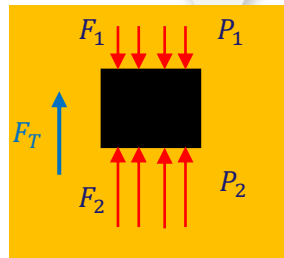
$$P_R = \rho_w gh + P_0$$

$$P_L = \rho_o gh + P$$

$$P_R = P_L \rightarrow 1000 \times 10 \times 0.8 + P_0 = 805 \times 10 \times 0.8 + P \rightarrow P - P_0 = 1560 \text{ pa}$$

۱۶ توضیح دهید چرا نیروی شناوری برای جسمی که در یک شاره قرار دارد رو به بالاست.

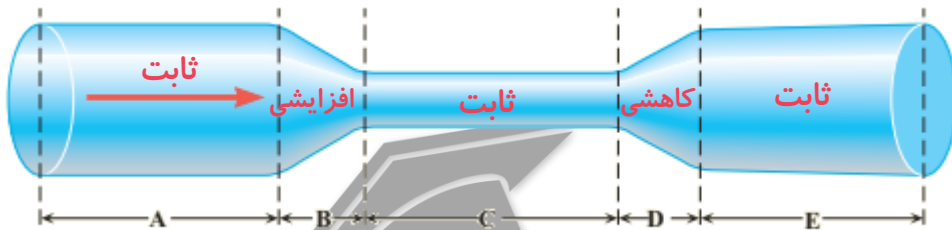
وقتی جسمی در داخل یک شاره فرو می رود، همواره در بخش پایینی جسم به دلیل اینکه فشار بیشتر است، نیروی بزرگتری به آن وارد می شود که در نهایت بر آیند نیروها به سمت بالا خواهد بود.



$$P_2 > P_1 \rightarrow F_2 > F_1$$

۱۷ در لوله ای پر از 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 کدام یک از قسمت های لوله، تندی آب، در حال افزایش، در حال کاهش، یا ثابت است؟
ب) تندی آب را در قسمت های A, C و E لوله با یکدیگر مقایسه کنید.



مطابق اصل پیوستگی چنانچه سطح مقطع افزایش یابد، سرعت شاره کاهش می یابد و بالعکس.

ب) تندی در دو قسمت A و E با هم برابر است اما تندی در بخش C بیشتر از دو بخش A و E می باشد.

$$v_E = v_A$$

$$v_C > v_A, v_B$$



(الف)



(ب)

۱۸ 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 می شود نوارهای کاغذی به طرف یکدیگر جذب می شوند. با توجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید.

افزایش سرعت شاره مطابق اصل برنولی سبب کاهش فشار می شود. از آنجا که دمیدن باعث افزایش سرعت هوا بین دو کاغذ می شود، لذا فشار هوا در فضای بین دو کاغذ از فشار محیط کمتر شده و باعث چسبیده شدن آن دو می شود.

۱۹ شکل (الف) آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله نسبتاً دوری نشان می‌دهد. نمایی بزرگ‌شده از شیر بسته‌شده به انتهای لوله آتش‌نشانی در شکل (ب) نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 1/50 \text{ m/s}$ 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.



فشار دادن پدال گاز باعث می‌شود هوا از طریق دریچه پروانه ای به داخل کشیده شود. به دلیل اینکه سطح مقطع در مسیر هوا کاهش می‌یابد، طبق معادله پیوستگی باید تندی هوا افزایش و طبق اصل برنولی فشار هوا کاهش یابد. در این حالت فشار در بخش منبع سوخت بیشتر شده و باعث ورود سوخت به ناحیه احتراق می‌گردد. بنابراین با فشردن بیشتر پدال گاز، اختلاف فشار بیشتر شده و سوخت بیشتری وارد می‌شود که خود سبب وارد کردن نیروی بیشتری به موتور می‌گردد.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} = \frac{(d_1)^2 \times v_1}{(d_2)^2} = \frac{9.6^2 \times 1.5}{2.5^2} = 22.1 \text{ m/s}$$