مولف: احسان احمدی نژاد **ایمیل: ehahmadi90@gmail.com**

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

پرسش ۲–۱:

الف) در اثر حرکت کاتوره‌ای و نامنظم مولکول‌های عطر و برخورد آن‌ها با مولکول‌های هوا، بوی عطر به سرعت در فضا پخش می‌شود. تندی مولکول‌های گاز در مقایسه با مولکول‌های مایع بیشتر است و به همین دلیل پدیده پخش در گازها به سرعت رخ می‌دهد.

ب) برخورد مولکول‌های هوا سبب پخش آن در سراسر کره زمین می‌شود و تمامی موجودات زنده می‌توانند از آن بهره‌مند شوند.

پرسش ۲–۲:

در اثر گرم شدن شیشه، مولکول‌های آن به حرکت در آمده و در فاصله کمتری از هم قرار می‌گیرند. بنابراین از طریق نیروی بین مولکولی به هم میچسبند.

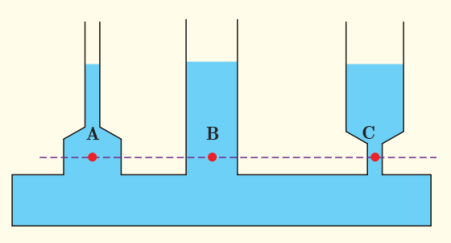
پرسش ۲–۳:

الف و ب) افزایش دما سبب جنب و جوش مولکول‌ها شده و درنتیجه فاصله مولکول‌ها کمتر می‌شود. در این حالت نیروی بین مولکولی قوی‌تر شده و قطرات ریزتری ایجاد می‌شود.

ب) افزایش دما سبب افزایش نیروی بین مولکولی و کاهش نیروی دگر چسبی می‌شود. به همین دلیل ظروف با آب گرم راحت‌تر شسته می‌شوند.

www.konkur.in

پرسش ۲–۴:



$$P = P_{\circ} + \rho gh \qquad (۳_۲)$$

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:

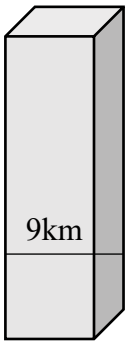
$$P = P_0 + \rho gh = 1.01 \times 10^5 pa + 1000\,{}^{kg}/_{m^3} \times 10\,{}^{m}/_{s^2} \times 5m = 1.51 \times 10^5 pa$$

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

تمرین ۲–۲:

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

تمرین ۲–۳:



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

forum.konkur.in

مطابق شکل ۲-۱۶ فشار در ارتفاع ۹ کیلومتری برابر ۳۰ کیلوپاسکال است. پس مقدار جرم از ارتفاع ۹ کیلومتری به بالا برابر است با:

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

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

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

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

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

پرسش ۲-۵:

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.

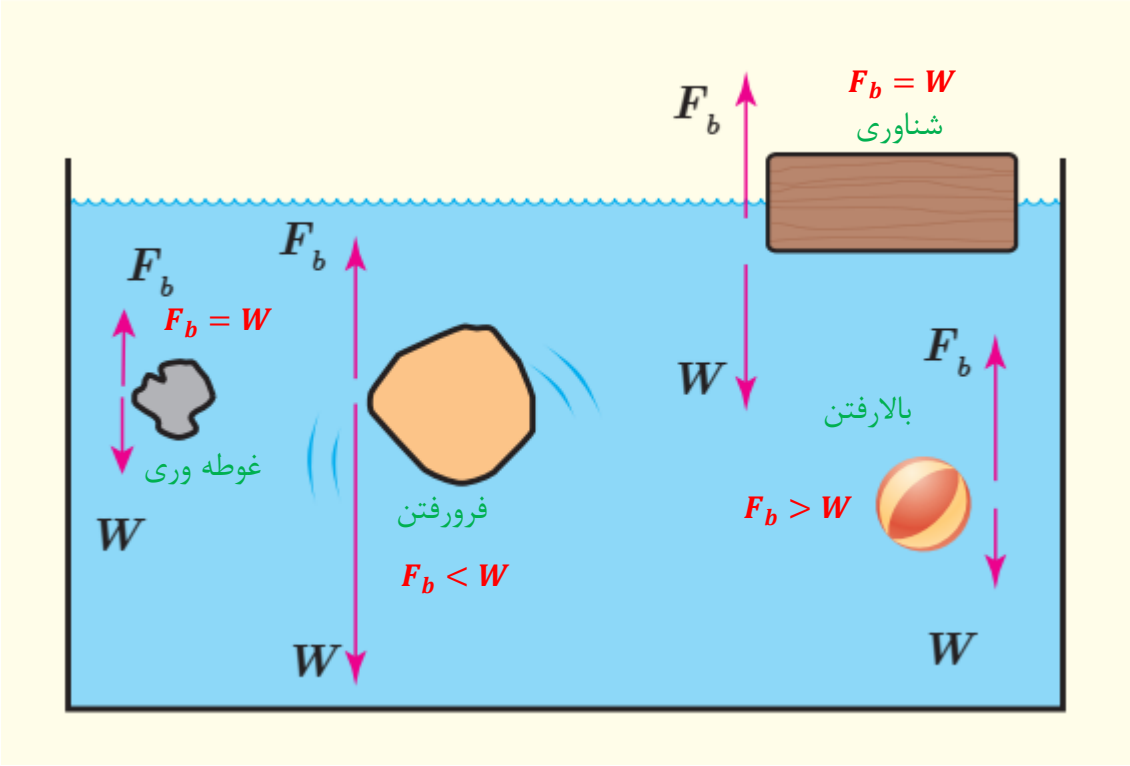
ب) مطابق رابطه ۲-۴، ارتفاع جیوه به فشار جو، چگالی و شتاب گرانش وابسته است که مقادیر آن در تمامی لوله ها یکسان بوده و بنابراین ارتفاع ستون جیوه نیز در لوله ها برابر خواهد بود.

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

تمرین ۲-۴:

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

پرسش ۲–۶:



پرسش ۲–۷:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

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

www.konkur.in

پرسش ۲–۸:

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 می شود و سطح آن پف می کند.

پرسش ها و مسئله های فصل

۱)

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.

۲)

– بدنه دوچرخه به جهت داشتن استحکام جامد است.

– باد داخل لاستیک ها 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)

forum.konkur.in

www.konkur.in

الف) حرکت کاتوره ای مولکولهای هوا

ب) پخش شدن ذرات گچ در اثر برخورد آنها با مولکول های هوا است. در صورت نبود مولکول در هوا، ذرات گچ پخش نمی شدند و به صورت مستقیم در اثر نیزوی جاذبه سقوط می کردند.

۴)

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. مانندپخش 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) 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.

۶)

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 دگرچسبی 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.

forum.konkur.in

۷) 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 ار بروز گردوغبار جلوگیری کرد. در واقع اگر خاک مرطوب باشد، نیروی کشش سطحی مولکول های آب مانع خیزش آنها خواهد شد.

۸) 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.

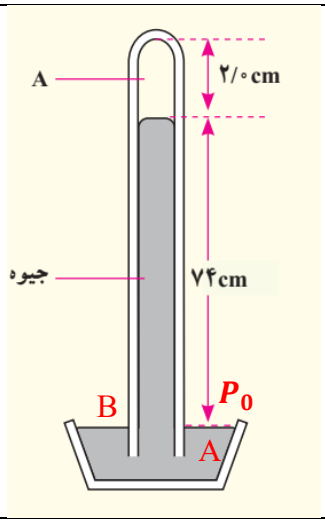
۹) چنانچه وزنه ای نباشد فشار در داخل و خارج زودپز یکسان و برابر با فشار ۱ اتمسفر خواهد بود. اما اگر وزنه ای با جرم m بر روی روزنه قرار گیرد، مجموع فشار ناشی از این وزنه و فشار محیط با فشار داخل برابر خواهد بود:

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

۱۰) الف) بخار جیوه یا خلأ

ب) ارتفاع ستون جیوه برابر فشار محیط است.

www.konkur.in

	$P_A = P_B \rightarrow P_0 = \rho gh$ $= 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.74$ $= 1.0064 \times 10^5\ pa$

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

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

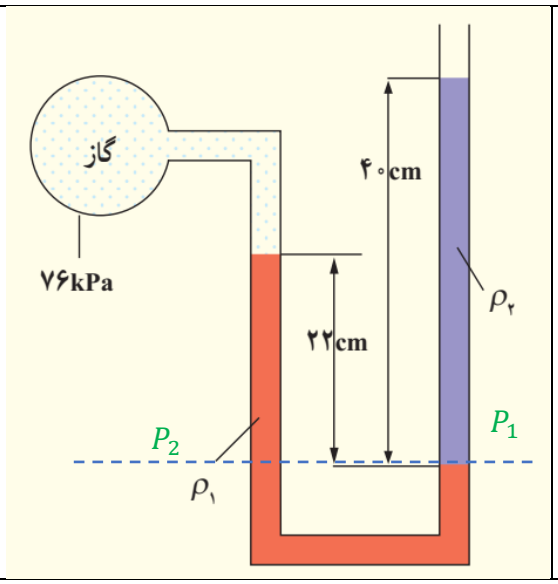
۱۲)

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

۱۳)

forum.konkur.in

www.konkur.in



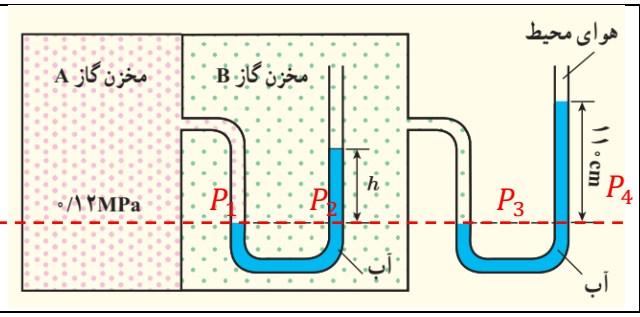
$$P_1 = P_2 \rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_g$$

$$\rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1 g h_1 + P_g - P_0}{g h_2}$$

$$= \frac{13600 \times 10 \times 0.22 + 76 \times 10^3 - 101 \times 10^3}{10 \times 0.4}$$

$$= \frac{29920 - 25000}{4} = 1230 \ {}^{kg}/_{m^3}$$

۱۴)



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

$$P_A = \rho g h + \rho g \times 1.1 + P_0 \rightarrow h$$

$$= \frac{P_A - 1.1\rho g - P_0}{\rho g}$$

$$= \frac{0.12 \times 10^6 - 11000 - 101000}{10000}$$

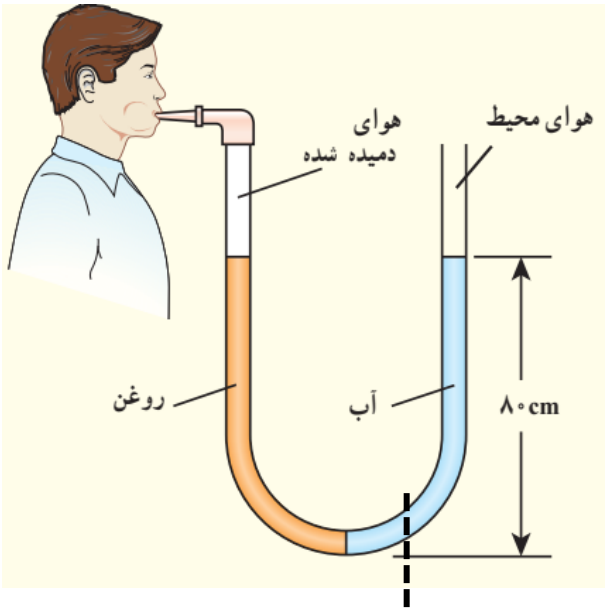
$$= 80 \ cm$$

۱۵)

فشار را در اشتراک دو محیط مایع محاسبه می کنیم:

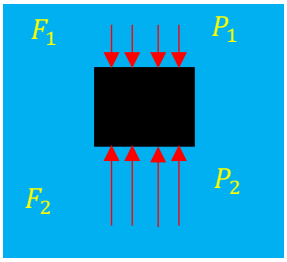
forum.konkur.in

www.konkur.in



$$10000 \times 0.8 + P_0 = 8050 \times 0.8 + P \rightarrow P - P_0 = 1560\ pa$$

۱۶) 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 برآیند نیروها به سمت بالا خواهد بود.

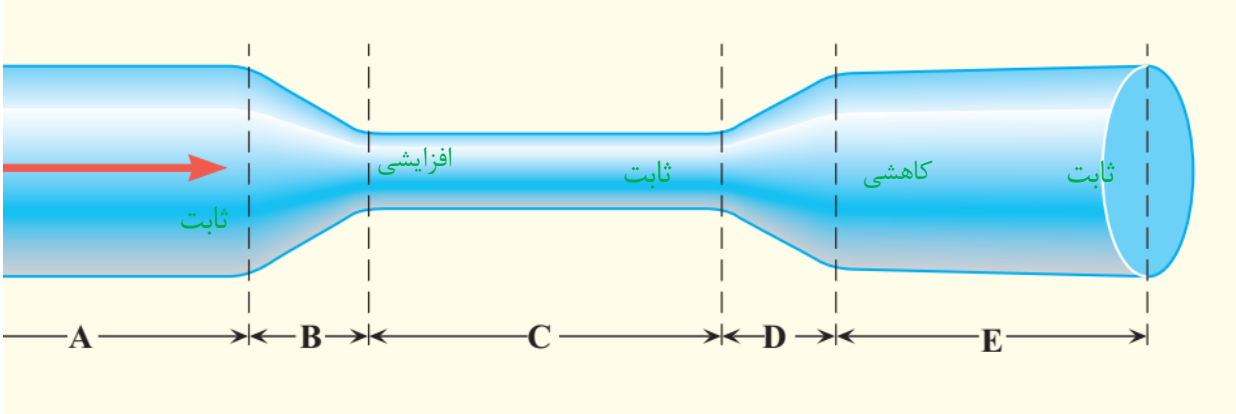


$$P_2 > P_1 \rightarrow F_2 > F_1$$

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

forum.konkur.in

www.konkur.in



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.

۱۸) 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) فشار دادن پدال گاز باعث می شود هوا از طریق دریچه پروانه ای به داخل کشیده شود. به دلیل اینکه سطح مقطع در مسیر هوا کاهش می یابد، 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 می گردد. بنابراین با فشردن بیشتر پدال گاز، اختلاف فشار بیشتر شده و سوخت بیشتری وارد می شود که خود سبب وارد کردن نیروی بیشتری به موتور می گردد.

۲۰)

$$A_1v_1 = A_2v_2 \rightarrow v_2 = \frac{A_1v_1}{A_2} = \frac{(d_1)^2 \times v_1}{(d_2)^2} = \frac{9.6^2 \times 1.5}{2.5^2} = 22.1\ m/s$$

forum.konkur.in