



علیرضا ایدل خانی

۱- در مکانی که فشار هوا  $1.026 \times 10^5 Pa$  است، اگر از عمق ۱۰ سانتی متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی متری برویم، فشار ۱٫۵ برابر می شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

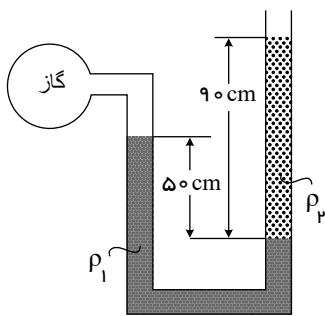
۱۳٫۸ (۴)

۱۳٫۵ (۳)

۲٫۶ (۲)

۲٫۵ (۱)

۲- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آنها  $\rho_1 = 1.2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$  باشد. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟



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

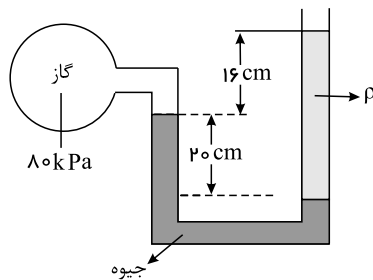
۳۰۰۰ (۱)

۳۶۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۳)

۵۸۰۰ (۴)

۳- درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی  $13600 \frac{kg}{m^3}$  و مایعی به چگالی  $\rho$  وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله  $10^5 Pa$  باشد،  $\rho$  چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



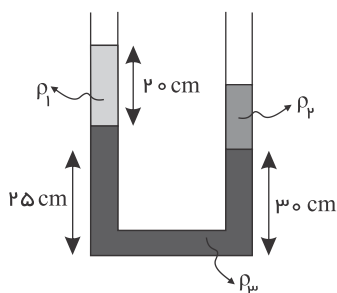
۱۰۰۰ (۱)

۱۵۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۳)

۲۵۰۰ (۴)

۴- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های  $\rho_1 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_2 = 2.4 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_3 = 1 \frac{g}{cm^3}$  به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله  $2 cm^2$  باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟



۳۵ (۴)

۴۲ (۳)

۴۸ (۲)

۵۶ (۱)

۵- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A، چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)



۶- اگر در عمق ۵ سانتی متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلو پاسکال و در عمق ۲۰ سانتی متری آن فشار ۱۰۶ کیلو پاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلو پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

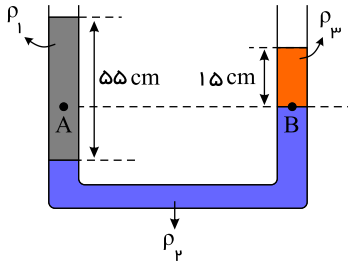
۹۹ (۴)

۹۸ (۳)

۹۷ (۲)

۹۶ (۱)

۷- لوله U شکل زیر محتوی سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی های  $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_2 = 2,5 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_3$  است. اگر اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر



$1500 Pa$  باشد، چگالی مایع  $\rho_3$  چند  $\frac{g}{cm^3}$  است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

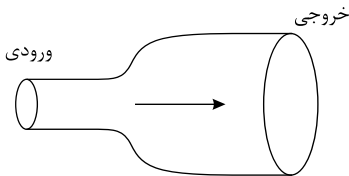
۱,۵ (۱)

۲ (۲)

۲,۶ (۳)

۳,۵ (۴)

۸- در شکل زیر آب در لوله جریانی پایا دارد. اگر تندی مایع در مقطع خروجی نسبت به تندی آن در مقطع ورودی به اندازه ۷۵٪ تغییر کند، نسبت قطر مقطع ورودی به خروجی کدام است؟



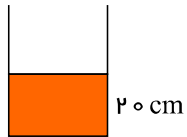
$\frac{\sqrt{3}}{4}$  (۲)

$\frac{25}{3}$  (۱)

$\frac{1}{2}$  (۴)

۲ (۳)

۹- مطابق شکل، مقداری جیوه در ته ظرفی وجود دارد. وقتی مقداری مایع با چگالی  $8500 \frac{kg}{m^3}$  روی جیوه می ریزیم، پس از تعادل، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایعات ۳ برابر می شود. ارتفاع مایعی که اضافه کردیم، چند cm است؟  $(\rho_{جیوه} = 13,6 \frac{g}{cm^3})$



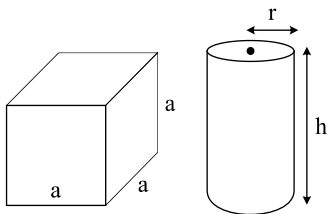
۶,۴ (۲)

۶۴ cm (۱)

۵,۴ (۴)

۵۴ (۳)

۱۰- مطابق شکل، یک استوانه و یک مکعب فلزی یکسان به جرم های برابر روی سطحی افقی قرار دارند. اگر فشاری که دو جسم به زمین وارد می کنند، یکسان باشد، نسبت ضلع مکعب به شعاع استوانه چقدر است؟



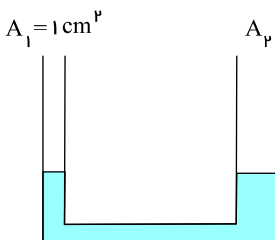
$\pi^2$  (۲)

$\pi$  (۱)

$\sqrt{\pi}$  (۴)

$\frac{1}{\sqrt{\pi}}$  (۳)

۱۱- مقداری آب در لوله U شکل زیر در حالت تعادل است. شعاع مقطع سمت چپ نصف شعاع مقطع سمت راست است. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا آب در لوله سمت راست نسبت به حالت اولیه اش ۲ cm بالا برود؟  $(\rho_{روغن} = 0,8 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3})$



۸ (۱)

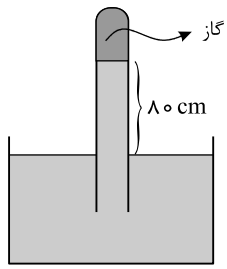
۱۰ (۲)

۱۲,۵ (۳)

۱۵ (۴)



۱۲- در شکل نشان داده شده، مایع در تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در انتهای لوله چند واحد  $SI$  است؟



$$\left( \rho_{\text{مایع}} = 0,85 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg} \right)$$

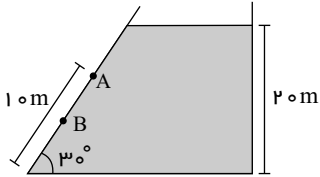
۶۸۰۰ (۲)

۶۸۰۰ (۱)

۶,۸ (۴)

-۶,۸ (۳)

۱۳- مایعی به چگالی  $1 \frac{g}{cm^3}$  درون ظرفی مطابق شکل ریخته شده است و نقاط  $A$  و  $B$  مشخص شده‌اند. نقطه  $B$  را چند متر پایین‌تر از نقطه  $A$  قرار دهیم تا فشار کل وارد بر آن ۱٫۱ برابر فشار کل در نقطه  $A$  شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و فشار هوا  $10^5 Pa$ )



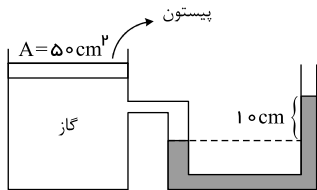
۳ (۲)

۲ (۱)

۷,۵ (۴)

۵ (۳)

۱۴- در شکل زیر، روغن در حال تعادل است. وزنه‌ای به جرم  $m$  را روی پیستون بدون جرم قرار می‌دهیم تا اختلاف ارتفاع روغن در دو شاخه برابر



$(P_0 = 10^5 Pa, \rho_{\text{روغن}} = 800 \frac{kg}{m^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$  شود.  $m$  برحسب کیلوگرم چقدر است؟

۰٫۲ (۲)

۲ (۱)

۰٫۴ (۴)

۴ (۳)

۱۵- هنگامی که در حال پاک کردن تخته سیاه هستیم، ذرات گچ هم پراکنده می‌شود، علت این پدیده کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

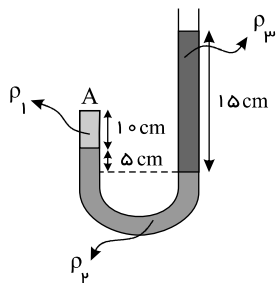
- (۱) کم بودن جرم ذرات گچ (۲) زیاد بودن جرم مولکول‌های هوا (۳) نیروهای بین‌مولکولی بین ذرات گچ (۴) حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های هوا

۱۶- اگر فاصله میانگین ذرات سازنده سه ماده به صورت  $a \simeq b < c$  باشد،  $a, b, c$  به ترتیب مطابق کدام گزینه هستند؟

- (۱) جامد - گاز - مایع (۲) گاز - مایع - جامد (۳) مایع - جامد - گاز (۴) هیچ کدام

۱۷- مطابق شکل، سه مایع در یک ظرف  $U$  شکل که یک طرف آن بسته است، در تعادل‌اند. اگر سطح مقطع لوله در همه نقاط یکسان و برابر  $20 cm^2$

باشد، نیروی وارد بر سطح  $A$  چند واحد  $SI$  است؟ ( $P_0 = 1 atm, \rho_1 = 6 \frac{g}{cm^3}, \rho_2 = 8 \frac{g}{cm^3}, \rho_3 = 7 \frac{g}{cm^3}$ )



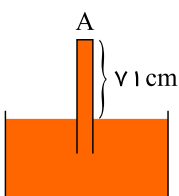
۱۸۰ (۱)

۲۰۱ (۲)

۲۵۰ (۳)

۳۰۰ (۴)

۱۸- مطابق شکل زیر، یک لوله حاوی جیوه را به‌طور وارونه درون یک ظرف جیوه فروبرده‌ایم. اگر فشار هوا در محل آزمایش  $1,0336$  اتمسفر باشد،



نیروی وارد بر انتهای لوله چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}, A = 8 cm^2, \rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3}$ )

۵۴,۴ (۲)

۵,۴۴ (۱)

۲۷,۲ (۴)

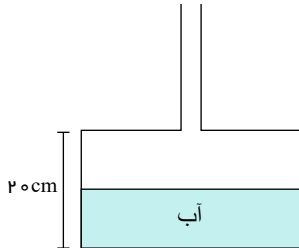
۲,۷۲ (۳)



۱۹- برای استفاده از معادله پیوستگی، چند مورد از شرایط زیر را برای شاره در حرکت در نظر می‌گیریم؟  
 الف) تراکم‌پذیر باشد. ب) گرانشی نداشته باشد. پ) شاره جریان لایه‌ای داشته باشد.

- ① یک      ② دو      ③ سه      ④ هیچ‌کدام

۲۰- در شکل مقابل مساحت قاعده ظرف  $4\text{cm}^2$  و سطح مقطع قسمت باریک آن  $0.5\text{cm}^2$  است و در ظرف تا ارتفاع  $18\text{cm}$  آب ریخته شده است. اگر  $12\text{cm}^3$  آب، به آب موجود در ظرف اضافه کنیم، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب چند نیوتون افزوده می‌شود؟ (  $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$  )



① ۰٫۴

② ۰٫۸

③ ۰٫۹

④ ۱٫۴



## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ در محلی که فشار هوای محیط  $P_0$  است، می‌دانیم فشار کل در عمق  $h$  درون مایعی با چگالی  $\rho$  برابر است با:  $P = P_0 + \rho gh$   
 در این رابطه بسیار دقت کنیم اگر:  $\rho$  بر حسب  $\frac{kg}{m^3}$  و  $h$  بر حسب  $m$  باشد ( $\frac{N}{kg} \rightarrow g$  هست!)، آنگاه  $\rho gh$  بر حسب  $Pa$  محاسبه خواهد شد:

$$\rho gh \rightarrow \frac{kg}{m^3} \times \frac{N}{kg} \times m = \frac{N}{m^2}$$

$$P_0 = 1,026 \times 10^5 Pa$$

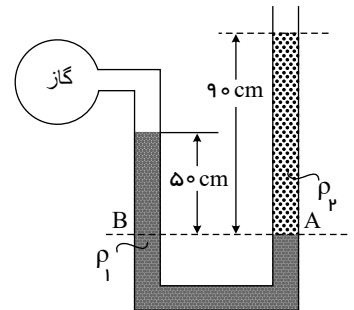
$$h_1 = 10 cm = 0,1 m \rightarrow P_1 = P_0 + \rho gh_1$$

$$h_2 = 53 cm = 0,53 m \rightarrow P_2 = P_0 + \rho gh_2$$

$$P_2 = 1,5 P_1 \rightarrow \rho \times 10 \times (0,53) + 1,026 \times 10^5 = 1,5 [\rho \times 10 \times 0,1 + 1,026 \times 10^5] \rightarrow \rho = 13500 \frac{kg}{m^3} = 13,5 \frac{g}{cm^3}$$

۲ - گزینه ۱ دو نقطه هم‌تراز  $A$  و  $B$  را مشخص می‌کنیم و فشار این نقاط را مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} \rho_1 = 1,2 \frac{g}{cm^3} \\ \rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3} \end{cases}$$



$$P_B = P_A \Rightarrow P_{gas} + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2$$

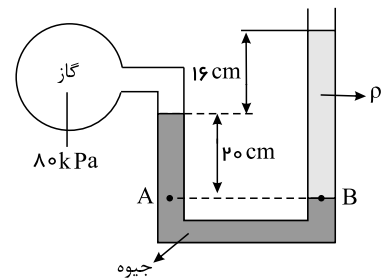
$$P_{gas} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1 \Rightarrow P_{gas} - P_0 = 1000 \times 10 \times 0,9 - 1200 \times 10 \times 0,5 \Rightarrow P_{gas} - P_0 = 9000 - 6000 = 3000 Pa$$

۳ - گزینه ۳ دو نقطه هم‌تراز  $A$  و  $B$  را مشخص می‌کنیم و فشار آن‌ها را مساوی قرار می‌دهیم. یعنی:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho gh_{(جیوه)} + P_{(گاز)} = \rho gh_{(مایع)} + P_0$$

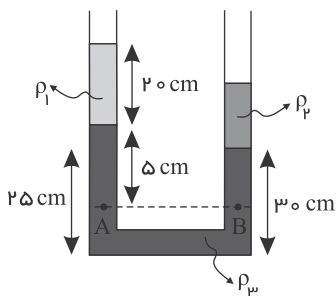
$$\rightarrow 13600 \times 10 \times 0,2 + 80 \times 10^3 = \rho \times 10 \times (0,36) + 10^5$$

$$\rightarrow \rho = 2000 \frac{kg}{m^3}$$



۴ - گزینه ۱

در ابتدا با استفاده از اصل هم‌ترازی نقاط هم‌فشار در یک مایع، حاصل ضرب  $\rho h$  و بعد از آن جرمش را محاسبه می‌کنیم.



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_m h_m \rightarrow 0,8 \times 20 + 2,4 \times 5 = \rho_m A_p h_p \rightarrow \rho_m A_p h_p = 28$$

$$m_p = P_p V_p = \rho_p A_p h_p = 28 \times 2 \rightarrow 56 g$$

و برای تعیین جرم داریم:



۵ - گزینه ۴ در یک سیال تراکم ناپذیر و در یک جریان لایه‌ای لوله افقی، آهنگ شارش سیال در همه مقاطع یکسان است.

۶ - گزینه ۳ به طور کلی می‌دانیم که فشار در عمق  $h$  از مایعی با چگالی  $\rho$  به صورت زیر محاسبه می‌شود. با قرار دادن مقادیر داده شده در رابطه داریم: (دقت کنید که همه یکاها در  $SI$  باشند).

$$\begin{cases} h_1 = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}, P_1 = P_0 + \rho g h_1 = 100 \text{ kPa} & (1) \\ h_2 = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}, P_2 = P_0 + \rho g h_2 = 106 \text{ kPa} & (2) \end{cases}$$

$$(1) \rightarrow P_0 + \rho g(0.05) = 100 \text{ Pa} \quad (1)$$

$$(2) \rightarrow P_0 + \rho g(0.2) = 106 \times 10^3 \text{ Pa} \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 0.15 \times 10^3 = 0.15 \times \rho \times 10 \Rightarrow \rho = \frac{6 \times 10^3}{1.5} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow P_0 = 106 \times 10^3 - 0.15 \times 4000 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_0 = 98 \times 10^3 \text{ Pa} = 98 \text{ kPa} \rightarrow P_0 = 98 \text{ kPa}$$

۷ - گزینه ۲ فشار در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، یکسان است پس فشار در نقاط  $M$  و  $N$  برابر است به صورت زیر ابتدا فاصله  $h_p$  را می‌یابیم.

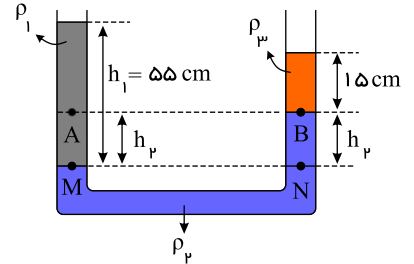
$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow P_A + \rho_1 g h_p = P_B + \rho_2 g h_p$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = \rho_2 g h_p - \rho_1 g h_p$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = g h_p (\rho_2 - \rho_1)$$

$$\Rightarrow 1500 = 10 h_p (2500 - 1000) \Rightarrow h_p = 10 \text{ cm}$$



حال با مساوی قرار دادن فشار نقاط  $M$  و  $N$  چگالی  $\rho_p$  را محاسبه می‌کنیم.

$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_p g h_p + \rho_2 g h_p \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_p h_p + \rho_2 h_p$$

$$\Rightarrow 1 \times 55 = \rho_p \times 15 + 2.5 \times 10 \Rightarrow 30 = 15 \rho_p \Rightarrow \rho_p = \frac{2}{1} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۸ - گزینه ۴ طبق معادله پیوستگی خواهیم داشت: (ورودی با آندیس (1) و خروجی با آندیس (2) نمایش داده شده است)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A = \frac{\pi}{4} D^2} \frac{\pi}{4} D_1^2 v_1 = \frac{\pi}{4} D_2^2 v_2 \rightarrow \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow{v_2 = v_1 - \frac{75}{100} v_1 = \frac{1}{4} v_1} \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4 \rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \frac{1}{2}$$

۹ - گزینه ۱ با استفاده از رابطه  $P = \frac{F}{A}$  نسبت فشار در دو حالت را به دست می‌آوریم:

$$F = PA \xrightarrow{\text{ثابت } A} \frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2}{P_1} = 3 \Rightarrow P_2 = 3P_1^*$$

$$P_1 = \rho g h = 13600 \times 10 \times 0.2 = 27200 \text{ Pa}$$

$$P_2 = \rho g h_{\text{جیب}} + \rho g h_{\text{مغ}} = 27200 + 8500 \times 10 \times h$$

$$\xrightarrow{*} 27200 + 85000h = 3 \times 27200 \Rightarrow 85000h = 2 \times 27200 \Rightarrow h = \frac{2 \times 27200}{85000} = 0.64 \text{ m} = 64 \text{ cm}$$

روش دوم: می‌دانیم که در یک طرف استوانه‌ای (با دیواره قائم یکنواخت) نیروی وارد بر کف طرف از طرف مایع برابر وزن مایع است. حال اگر با اضافه کردن مایع، نیروی وارد بر کف طرف ۳ برابر شود، وزن مایع اضافه شده، دو برابر وزن مایع اولیه است. بنابراین داریم:

$$W_2 = 2W_1 \rightarrow \rho_2 A h_2 = 2 \rho_1 A h_1 \rightarrow 1.5 h_2 = 2 \times 13600 \times 20 \xrightarrow{h_1 = 20 \text{ cm}} h_2 = \frac{2 \times 13600 \times 20}{1.5} \rightarrow h_2 = 64 \text{ cm}$$

۱۰ - گزینه ۴ روش اول: در اینجا با توجه به اینکه جرم اجسام و نیز فشاری که به سطح افقی وارد می‌کنند، یکسان است، پس سطح تماس آن‌ها با سطح افقی نیز یکسان است. زیرا:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m_1 = m_2, P_1 = P_2} A_1 = A_2$$

لذا داریم:

$$a^2 = \pi r^2 \rightarrow \frac{a^2}{r^2} = \pi \rightarrow \frac{a}{r} = \sqrt{\pi}$$

روش دوم: می‌دانیم که برای اجسام منشوری، برای محاسبه فشار، علاوه بر فرمول  $P = \frac{F}{A}$ ، می‌توانیم از رابطه  $P = \rho g h$  نیز استفاده کنیم. ارتفاع مکعب برابر  $a$  و ارتفاع استوانه برابر  $h$  است:

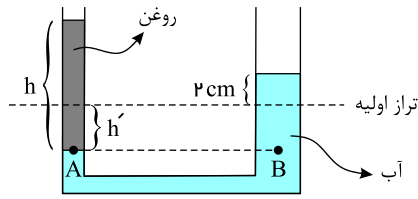
$$P_{\text{مکعب}} = P_{\text{استوانه}}$$

$$(\rho g h)_{\text{مکعب}} = (\rho g h)_{\text{استوانه}} \Rightarrow \frac{\rho g a^3}{V_{\text{مکعب}}} = \frac{\rho g h_{\text{استوانه}}}{V_{\text{استوانه}}} \Rightarrow \frac{1}{a^3} \times a = \frac{1}{\pi r^2 h} \times h \Rightarrow \frac{1}{a^2} = \frac{1}{\pi r^2} \Rightarrow \left(\frac{a}{r}\right)^2 = \pi \Rightarrow \frac{a}{r} = \sqrt{\pi}$$

۱۱ - گزینه ۲ ابتدا شکلی متناسب با خواسته‌های مسئله رسم می‌کنیم. می‌دانیم که مقدار حجمی از آب که در لوله سمت راست بالا رفته است، برابر با مقدار حجمی از آب است که در لوله سمت



چپ پایین رفته است. پس برای پیدا کردن  $h'$ ، در ابتدا رابطه بین مساحت هر یک از شاخه‌ها را یافته و پس از آن با مساوی قرار دادن حجم آب جابه‌جا شده در طرفین،  $h'$  را محاسبه می‌کنیم.



$$\frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{A_2}{1} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \Rightarrow A_2 = 4 \text{ cm}^2$$

$$V = Ah \Rightarrow A_2 h_2 = A_1 h' \Rightarrow 4 \times 2 = 1 \times h' \Rightarrow h' = 8 \text{ cm}$$

حال با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع، برای نقاط  $A$  و  $B$  داریم: (عمق نقطه  $B$  از سطح مایع برابر  $h' + 2 \text{ cm}$  است.)

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h = \rho_{\text{آب}} (h' + 2) \Rightarrow 0.8 \times h = 1 \times (8 + 2) \Rightarrow h = 12.5 \text{ cm}$$

در نهایت جرم روغن اضافه شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V=Ah} m = \rho Ah \xrightarrow{\rho = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}} m = \frac{8}{100} \times 1 \times 12.5 = 1.0 \text{ g}$$

$A = 1 \text{ cm}^2, h = 12.5 \text{ cm}$

۱۲ - گزینه ۲

طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع برای نقاط  $A$  و  $B$  داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho gh + P_{\text{گاز}} \xrightarrow{P_{\text{گاز}} = P_0} P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh \Rightarrow \text{فشار پیمانه‌ای} = -850 \times 10 \times \frac{1}{10} = -6800 \text{ Pa}$$

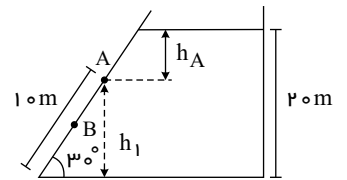
$$\rho_{\text{مایع}} = 0.85 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۱۳ - گزینه ۳

ابتدا ارتفاع  $A$  را نسبت به سطح آزاد مایع حساب می‌کنیم، سپس فشار کل در نقطه  $A$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h_1}{10} \Rightarrow h_1 = 10 \times \sin 30^\circ = 5 \text{ m}$$

$$h_A = 20 - 5 = 15 \text{ m}$$

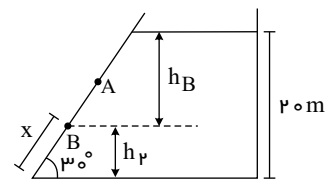


$$P_A = \rho gh_A + P_0 \Rightarrow P_A = 1000 \times 10 \times 15 + 10^5 = 250000 \text{ Pa}$$

حال ارتفاع نقطه  $B$  را حساب می‌کنیم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h_2}{x} \Rightarrow h_2 = x \cdot \sin 30^\circ = 0.5x$$

$$h_B = 20 - 0.5x$$



$$P_B = \rho gh_B + P_0 \Rightarrow P_B = 1000 \times 10 \times (20 - 0.5x) + 10^5$$

$$\Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = 1.1 \Rightarrow 1.1 = \frac{1000 \times 10 \times (20 - 0.5x) + 10^5}{250000} \Rightarrow x = 5 \text{ m}$$

پس فاصله نقطه  $A$  تا  $B$  برابر است با:  $10 - 5 = 5 \text{ m}$

۱۴ - گزینه ۴ ابتدا فشار گاز را با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{گاز}} = (\rho gh)_{\text{روغن}} + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 800 \times 10 \times \frac{1}{10} + 10^5 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 100800 \text{ Pa}$$

اگر وزنه را روی پیستون قرار دهیم، فشار وزنه نیز بر گاز اضافه می‌شود و اختلاف ارتفاع روغن دو شاخه،  $10 \text{ cm}$  دیگر اضافه می‌شود و به  $20 \text{ cm}$  می‌رسد. افزایش فشار وزنه برابر  $\frac{mg}{A}$  است. این افزایش فشار برابر افزایش فشار مایع است یعنی:

$$\frac{mg}{A} = \rho g(\Delta h) \Rightarrow \frac{m \times 10}{50 \times 10^{-4}} = 800 \times 10 \times 0.1 \rightarrow m = 0.4 \text{ kg}$$



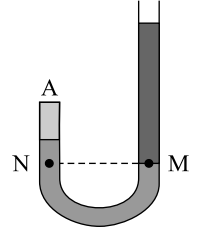
۱۵ - گزینه ۴ مولکول‌های هوا به دلیل سرعت زیاد حرکت کاتوره‌ای و نامنظمی دارند و هنگامی که با مولکول‌های گچ برخورد می‌کنند آن‌ها را پراکنده می‌کنند که این حرکت نامنظم و کاتوره‌ایی ذرات گچ را حرکت براونی می‌نامند.

۱۶ - گزینه ۳ فاصله ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان و برابر یک آنگستروم و فاصله میانگین ذرات سازنده گاز در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم است. پس:

$$\begin{cases} \text{جامد و مایع: } a, b \\ \text{گاز: } c \end{cases}$$

۱۷ - گزینه ۲ با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_p g h_p + P_o = \rho_p g h_p + \rho_1 g h_1 + P_A$$



$$\begin{cases} h_1 = 0.1 \text{ m} \\ h_p = 0.05 \text{ m} \\ h_p = 0.15 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow 7000 \times 10 \times \frac{15}{100} + 100000 = 8000 \times 10 \times \frac{5}{100} + 6000 \times 10 \times \frac{1}{10} + P_A \Rightarrow 10500 + 100000 = 4000 + 6000 + P_A$$

$$\Rightarrow P_A = 105000 \text{ Pa}$$

حال طبق رابطه  $P = \frac{F}{A}$ ، نیروی وارد بر سطح A را به دست می‌آوریم ( $A = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ ):

$$F = PA = 105000 \times 2 \times 10^{-3} = 210 \text{ N}$$

۱۸ - گزینه ۱ ابتدا فشار هوا را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$P_o = \rho_{\text{جیوه}} \times g \times h_{\text{جیوه}} = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.76 \text{ m} \Rightarrow P_o = 76 \text{ cmHg}$$

اما از روی شکل مشخص است که ارتفاع ستون جیوه برابر ۷۱ cm است؛ بنابراین فشاری که بر انتهای لوله وارد می‌شود برابر فشار حاصل از ستون جیوه به ارتفاع  $76 - 71 = 5 \text{ cm}$  است:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = \rho g h A \Rightarrow F = 13600 \times 10 \times 0.05 \times 8 \times 10^{-4} = 5.44 \text{ N}$$

۱۹ - گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها:

(الف) غلط؛ شاره باید تراکم‌ناپذیر باشد تا چگالی آن در همه نقاط ثابت باشد.

(ب) صحیح؛ این که شاره گرانشی نداشته باشد، یعنی اصطکاک داخلی نداشته باشد.

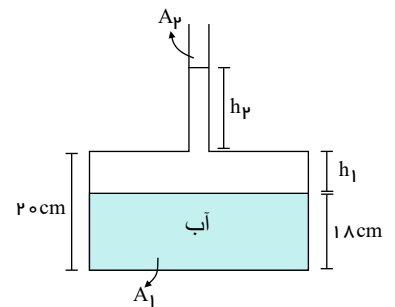
(پ) صحیح است.

۲۰ - گزینه ۱ مطابق شکل، در ابتدا حجم قسمت پایینی را می‌یابیم تا محاسبه کنیم که چقدر از  $12 \text{ cm}^3$  آب اضافه شده در قسمت باریک لوله قرار می‌گیرد تا ارتفاع ستون آب در لوله باریک را محاسبه کنیم، بنابراین داریم:

$$h_1 = 20 - 18 = 2 \text{ cm}$$

$$V_1 = A_1 h_1 \Rightarrow V_1 = 4 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$$

$$V_p = 12 - 8 = 4 \text{ cm}^3$$



به مقدار  $8 \text{ cm}^3$  آب در بخش پایینی و به مقدار  $4 \text{ cm}^3$  آب در قسمت باریک قرار خواهد گرفت.

$$V_p = A_p h_p \Rightarrow 4 = 0.5 \times h_p \Rightarrow h_p = 8 \text{ cm}$$

$$\Delta F = \Delta P \times A_1 \Rightarrow \Delta F = 1000 \times 4 \times 10^{-4} = 0.4 \text{ N} \quad \Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = \rho g (h_1 + h_p) = 1000 \times 10 \times (2 + 8) 10^{-2} \Rightarrow \Delta P = 1000 \text{ Pa}$$



## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳

۴ - ۱

۷ - ۲

۱۰ - ۴

۱۳ - ۳

۱۶ - ۳

۱۹ - ۲

۲ - ۱

۵ - ۴

۸ - ۴

۱۱ - ۲

۱۴ - ۴

۱۷ - ۲

۲۰ - ۱

۳ - ۳

۶ - ۳

۹ - ۱

۱۲ - ۲

۱۵ - ۴

۱۸ - ۱