

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: آزمون ۲ دهم



علیرضا ایدل خانی

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

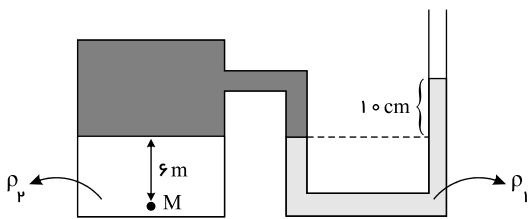
۹۹ (۴)

۹۸ (۳)

۹۷ (۲)

۹۶ (۱)

۲- در شکل زیر، فشار در نقطه M چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_v = 1,5 \frac{g}{cm^3}, \rho_1 = 1,0 \frac{g}{cm^3}, P_o = 100 kPa, g = 10 \frac{N}{kg})$



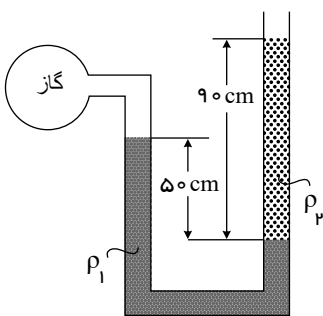
۲۰۰ (۱)

۲۰۰۰ (۲)

۴۰۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

۳- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1,2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_v = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟



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

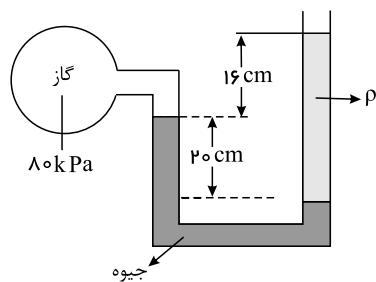
۳۰۰۰ (۱)

۳۶۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۳)

۵۸۰۰ (۴)

۴- 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 ρ وجود دارد. اگر فشار هوای



بیرون لوله $10^5 Pa$ باشد، ρ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱۰۰۰ (۱)

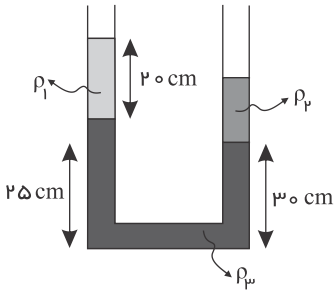
۱۵۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۳)

۲۵۰۰ (۴)



۵- 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 مایع سوم با چگالی ρ_3 به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $2 cm^2$ باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟



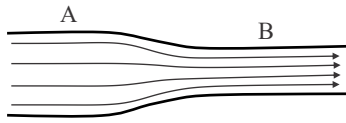
۳۵ (۴)

۴۲ (۳)

۴۸ (۲)

۵۶ (۱)

۶- 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؟



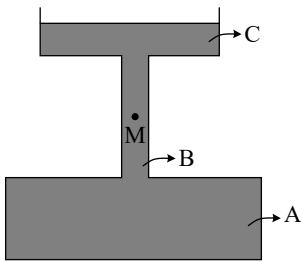
$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۷- در شکل زیر تا سطح مقطع مشخص شده درون ظرف مایعی به چگالی $0.6 \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد و سطح مقطع A، B و C به ترتیب $75 cm^2$ ، $350 cm^2$ و $200 cm^2$ است. اگر $400 cm^3$ از همین مایع به ظرف اضافه کنیم، افزایش فشار در نقطه M چند پاسکال است؟ (مایع از ظرف بیرون نمی‌ریزد و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



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

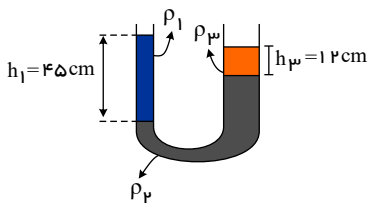
۵۰ (۱)

۸۰ (۲)

۹۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

۸- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 4.5 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3 = 1.5 \frac{g}{cm^3}$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع شاخه سمت راست $600 cm^2$ و شاخه سمت چپ $200 cm^2$ باشد، اختلاف ارتفاع مایع ρ_2 در دو شاخه چند سانتی‌متر است؟



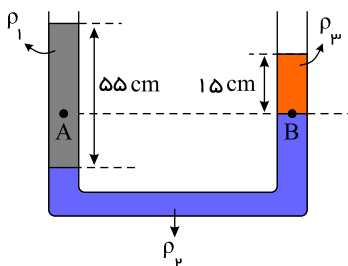
۳ (۱)

۶ (۲)

۱۲ (۳)

۱۸ (۴)

۹- لوله U شکل زیر محتوی سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 2.5 \frac{g}{cm^3}$ و ρ_3 است. اگر اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر $1500 Pa$ باشد، چگالی مایع ρ_3 چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱.۵ (۱)

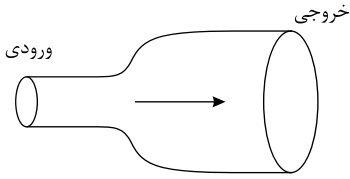
۲ (۲)

۲.۶ (۳)

۳.۵ (۴)



۱۰- 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؟



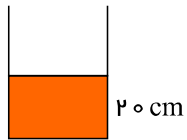
(۱) $\frac{25}{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{1}{2}$

۱۱- مطابق شکل، مقداری جیوه در ته ظرفی وجود دارد. وقتی مقداری مایع با چگالی $850 \frac{kg}{m^3}$ روی جیوه می‌ریزیم. پس از تعادل، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایعات ۳ برابر می‌شود. ارتفاع مایعی که اضافه کردیم، چند cm است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3})$



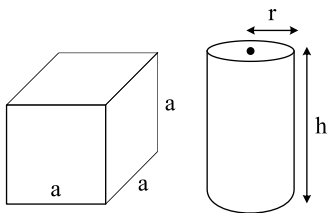
(۱) ۶۴ cm

(۲) ۶,۴

(۳) ۵۴

(۴) ۵,۴

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



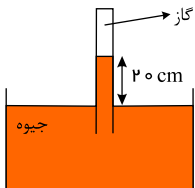
(۱) π

(۲) π^2

(۳) $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$

(۴) $\sqrt{\pi}$

۱۳- در شکل زیر، مجموعه‌ای در حال تعادل داریم که فشار هوای محفظه برابر 60 cmHg است. اگر این فشار را ۴۰ درصد کاهش دهیم و با تنظیم کردن دما، فشار گاز بالای لوله را ثابت نگه داریم، سطح جیوه درون لوله نسبت به حالت قبل (اولیه) چگونه تغییر خواهد کرد؟



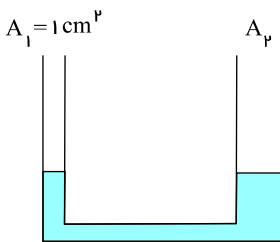
(۱) ۱۶ سانتی‌متر پایین می‌رود.

(۲) ۲۴ سانتی‌متر بالا می‌رود.

(۳) ۱۶ سانتی‌متر بالا می‌رود.

(۴) ۲۴ سانتی‌متر پایین می‌رود.

۱۴- 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 اولیه‌اش ۲ cm بالا برود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{cm^3})$



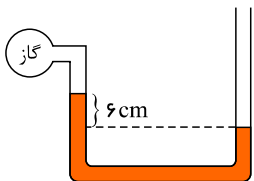
(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲,۵

(۴) ۱۵

۱۵- در مانومتر در حال تعادل شکل زیر، فشار مطلق گاز درون مخزن را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا ارتفاع جیوه در لوله سمت راست ۷ cm بیشتر شود؟ $(P_0 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{cm^3})$ و قطر لوله در همه جا یکسان است.



(۱) ۳۰- افزایش

(۲) ۳۰- کاهش

(۳) ۲۰- افزایش

(۴) ۲۰- کاهش

۱۶- در مکانی که فشار هوا $1,026 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار ۱,۵ برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۲,۵

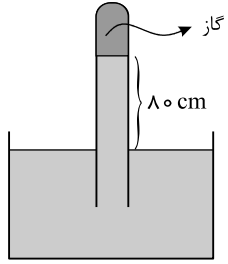
(۲) ۲,۶

(۳) ۱۳,۵

(۴) ۱۳,۸



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



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

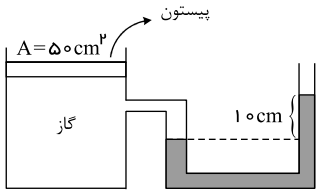
۶۸۰۰ (۲)

۶۸۰۰ (۱)

۶,۸ (۴)

-۶,۸ (۳)

۱۸- 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



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

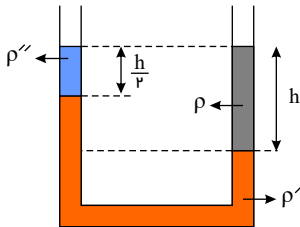
۰,۲ (۲)

۲ (۱)

۰,۴ (۴)

۴ (۳)

۱۹- در شکل داده شده سه مایع به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho' = 1,8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho'' = 1,2 \frac{g}{cm^3}$ باشد، $200 cm^3$ از مایع با چگالی ρ چند گرم جرم



دارد؟

۱۲۰ (۱)

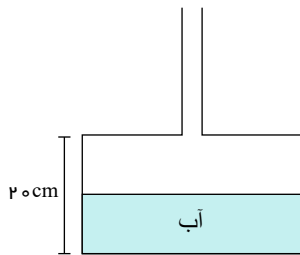
۱۸۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۶۰۰ (۴)

۲۰- در شکل مقابل مساحت قاعده طرف $4 cm^2$ و سطح مقطع قسمت باریک آن $0,5 cm^2$ است و در طرف تا ارتفاع $18 cm$ آب ریخته شده است. اگر

$12 cm^3$ آب، به آب موجود در ظرف اضافه کنیم، نیروی وارد بر کف طرف از طرف آب چند نیوتون افزوده می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۰,۴ (۱)

۰,۸ (۲)

۰,۹ (۳)

۱,۴ (۴)



پاسخنامه تشریحی

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

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

$$(1) \rightarrow P_0 + \rho g(0.05) = 10^5 \text{ Pa} \quad (1)$$

$$(2) \rightarrow P_0 + \rho g(0.2) = 1.06 \times 10^5 \text{ Pa} \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 0.06 \times 10^5 = 0.15 \times \rho \times 10 \Rightarrow \rho = \frac{6 \times 10^3}{1.5} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (2)$$

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

۲ - گزینه ۱ با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع، فشار گاز را حساب می‌کنیم:

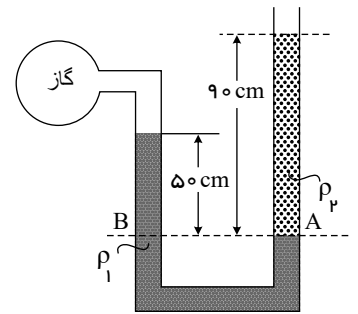
$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{جز}} = \rho_1 g h_1 + P_0 \Rightarrow P_{\text{جز}} = 10000 \times 10 \times \frac{1}{10} + 100000 = 110000 \text{ Pa}$$

حال فشار در نقطهٔ M را به دست می‌آوریم:

$$P_M = \rho_2 g h_2 + P_{\text{جز}} \Rightarrow P_M = 1500 \times 10 \times 6 + 110000 = 90000 + 110000 = 200000 \text{ Pa} = 200 \text{ kPa}$$

۳ - گزینه ۱ دو نقطهٔ هم‌تراز A و B را مشخص می‌کنیم و فشار این نقاط را مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} \rho_1 = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ \rho_2 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{cases}$$



$$P_B = P_A \Rightarrow P_{\text{gas}} + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

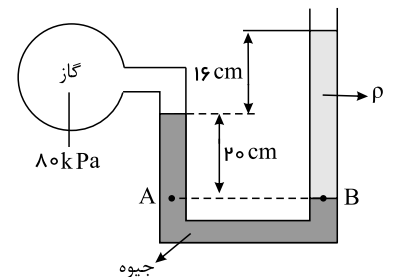
$$P_{\text{gas}} - P_0 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 \Rightarrow P_{\text{gas}} - P_0 = 1000 \times 10 \times 0.09 - 1200 \times 10 \times 0.05 \Rightarrow P_{\text{gas}} - P_0 = 9000 - 6000 = 3000 \text{ Pa}$$

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

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

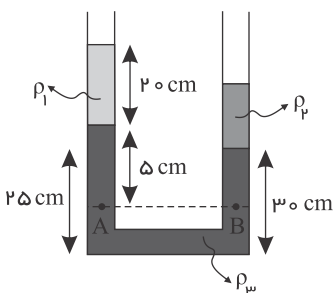
$$\rightarrow 13600 \times 10 \times 0.2 + 80 \times 10^3 = \rho \times 10 \times (0.36) + 10^5$$

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



۵ - گزینه ۱

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





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

و برای تعیین جرم داریم:

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

۶ - گزینه ۴ در یک سیال تراکم‌ناپذیر و در یک جریان لایه‌ای لوله افقی، آهنگ شارش سیال در همه مقاطع یکسان است.

۷ - گزینه ۴ در ابتدا ارتفاع مایع اضافه شده را می‌یابیم. پس افزایش فشار بر سطح مایع را محاسبه می‌کنیم. در ادامه، می‌دانیم که فشار افزوده شده به سطح مایع، در اینجا عیناً به همه نقاط، از جمله نقطه M افزوده می‌شود.

$$V = Ah \Rightarrow \Delta V = A\Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{\Delta V}{A_c}$$

$$\Rightarrow \Delta h = \frac{400}{200} = 2cm = 0,02m$$

$$\rho = 0,6 \frac{g}{cm^3} = 600 \frac{kg}{m^3}$$

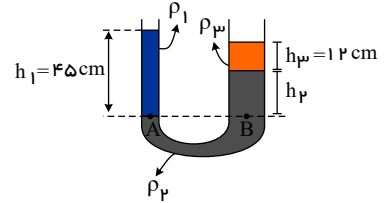
$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = 600 \times 10 \times 0,02 = 120Pa$$

۸ - گزینه ۲ با هم فشار قرار دادن دو نقطه هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_p g h_p + \rho_p g h_p$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_p h_p + \rho_p h_p \Rightarrow 1 \times 45 = 1,5 \times h_p + 1,5 \times 12$$

$$\Rightarrow h_p = 6cm$$



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

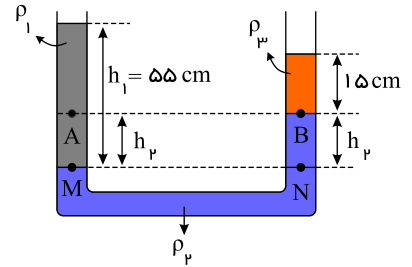
$$P_M = P_N$$

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

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

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

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



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

$$P_M = P_N$$

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

$$\Rightarrow 1 \times 55 = \rho_p \times 15 + 2,5 \times 10 \Rightarrow 30 = 15 \rho_p \Rightarrow \rho_p = 2 \frac{g}{cm^3}$$

۱۰ - گزینه ۴ طبق معادله پیوستگی خواهیم داشت: (ورودی یا آندیس (۱) و خروجی یا آندیس (۲) نمایش داده شده است)

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

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

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

$$P_1 = \rho g h = 13600 \times 10 \times 0,2 = 27200 Pa$$

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

$$\xrightarrow{*} 27200 + 85000h = 3 \times 27200 \Rightarrow 85000h = 2 \times 27200 \Rightarrow h = \frac{2 \times 27200}{85000} = 0,64m = 64cm$$

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:

$$W_2 = 2W_1 \rightarrow \rho_p A h_p = 2 \rho_1 A h_1 \rightarrow 1,5 h_p = 2 \times 13,6 h_1 \xrightarrow{h_1 = 20cm} h_p = \frac{2 \times 13,6 \times 20}{1,5} \rightarrow h_p = 64cm$$



۱۲ - 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 $P = \rho gh$ نیز استفاده کنیم. ارتفاع مکعب برابر a و ارتفاع استوانه برابر h است:

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

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

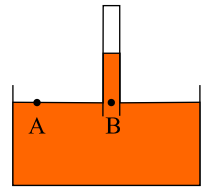
۱۳ - گزینه ۴ در هر حالت فشار نقاط هم‌تراز A و B یکسان است.

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{هوا}} = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{گاز}} \rightarrow 60 = 20 + P_{\text{گاز}}$$

$$P_{\text{گاز}} = 40 \text{ cmHg}$$

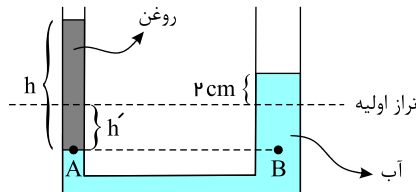
حالت دوم فشار هوای محفظه ۴۰ درصد کاهش یافته و به 36 cmHg رسید:

$$P'_A = P'_B \rightarrow P'_{\text{هوا}} = P'_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} \rightarrow P'_{\text{جیوه}} = 36 - 40 = -4 \text{ cmHg}$$



در نتیجه سطح جیوه ۴ سانتی‌متر پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد و بنابراین نسبت به حالت اول $4 + 20 = 24$ سانتی‌متر پایین رفته است.

۱۴ - 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:

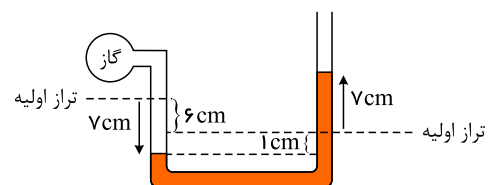
$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V=Ah} m = \rho Ah \xrightarrow{\rho=0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}, A=1 \text{ cm}^2, h=12.5 \text{ cm}} m = \frac{8}{10} \times 1 \times 12.5 = 10 \text{ g}$$

۱۵ - گزینه ۳ چون مایع درون لوله جیوه است و فشار هوا نیز بر حسب cmHg داده شده است، فشار گاز داخل مخزن را نیز بر حسب cmHg به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{گاز}} + 6 \text{ cmHg} = 76 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 70 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم، وقتی ارتفاع جیوه در لوله راست 7 cm بالا می‌رود، جیوه در لوله سمت چپ 7 cm پایین می‌آید؛ بنابراین $7 + 7 = 14 \text{ cm}$ اختلاف ارتفاع پیدا می‌کنند. دقت کنید که ابتدا جیوه در لوله سمت چپ 6 cm بالاتر بود.

$$P'_{\text{گاز}} = h' + P_0 \Rightarrow P'_{\text{گاز}} = 14 \text{ cmHg} + 76 \text{ cmHg} \Rightarrow P'_{\text{گاز}} = 90 \text{ cmHg}$$





$$\text{درصد تغییرات فشار گاز} = \frac{P'_{\text{گاز}} - P_{\text{گاز}}}{P_{\text{گاز}}} \times 100 = \frac{84 - 70}{70} \times 100 = 20\%$$

علامت مثبت نشان دهنده افزایش فشار گاز است.

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

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

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

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

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

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

۱۷ - گزینه ۲

طبق اصل هم فشاری نقاط هم تراز در یک مایع برای نقاط A و B داریم:

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

$$\rho_{\text{مایع}} = 0,85 \frac{g}{cm^3}$$

۱۸ - گزینه ۴ ابتدا فشار گاز را با استفاده از اصل هم فشاری نقاط هم تراز یک مایع به دست می آوریم:

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

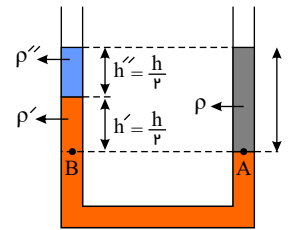
اگر وزنه را روی پیستون قرار دهیم، فشار وزنه نیز بر گاز اضافه می شود و اختلاف ارتفاع روغن دو شاخه، $10 cm$ دیگر اضافه می شود و به $20 cm$ می رسد. افزایش فشار وزنه برابر $\frac{mg}{A}$ است. این افزایش فشار برابر افزایش فشار مایع است یعنی:

$$\frac{mg}{A} = \rho g(\Delta h) \rightarrow \frac{m \times 10}{50 \times 10^{-4}} = 800 \times 10 \times 0,1 \rightarrow m = 0,4 kg$$

۱۹ - گزینه ۳ بدیهی است که برای تعیین جرم مایع با چگالی ρ ، ابتدا باید چگالی را محاسبه کنیم. به همین دلیل با استفاده از نقاط هم تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho gh_A = \rho' gh' + \rho'' gh''$$

$$h' = h'' = \frac{h_A}{2} \Rightarrow \rho = \frac{\rho' + \rho''}{2} = \frac{1,8 + 1,2}{2} \Rightarrow \rho = 1,5 \frac{g}{cm^3}$$



حال برای تعیین جرم مایع داریم:

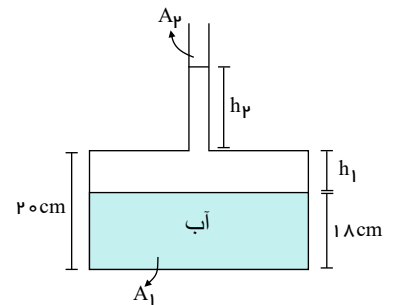
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1,5 \frac{g}{cm^3} \times 200 cm^3 = 300 g$$

۲۰ - گزینه ۱ مطابق شکل، در ابتدا حجم قسمت پایینی را می یابیم تا محاسبه کنیم که چقدر از $12 cm^3$ آب اضافه شده در قسمت باریک لوله قرار می گیرد تا ارتفاع ستون آب در لوله باریک را محاسبه کنیم، بنابراین داریم:

$$h_1 = 20 - 18 = 2 cm$$

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

$$V_2 = 12 - 8 = 4 cm^3$$



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

$$V_2 = A_2 h_2 \Rightarrow 4 = 0,5 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 8 cm$$



$$\Delta F = \Delta P \times A_1 \Rightarrow \Delta F = 1000 \times 4 \times 10^{-4} = 0.4 N \quad \Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = \rho g (h_1 + h_2) = 1000 \times 10 \times (2 + 8) 10^{-2} \Rightarrow \Delta P = 1000 Pa$$

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳

۴ - ۳

۷ - ۴

۱۰ - ۴

۱۳ - ۴

۱۶ - ۳

۱۹ - ۳

۲ - ۱

۵ - ۱

۸ - ۲

۱۱ - ۱

۱۴ - ۲

۱۷ - ۲

۲۰ - ۱

۳ - ۱

۶ - ۴

۹ - ۲

۱۲ - ۴

۱۵ - ۳

۱۸ - ۴