

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲

$$h_{cmHg} = \frac{\rho h}{13,6}$$

$$h_{cmHg} = \frac{34}{13,6} = 2,5 cmHg$$

$$P = P_0 - \rho g h_{\text{آب}}$$

$$72 cmHg = P_0 - 2,5$$

$$P_0 = 74,5 cmHg$$

۲ - گزینه ۳ وقتی طرف با شتاب قائم a تندشونده و به طرف پایین حرکت می کند، شتاب قائم حاکم بر آن (g') برابر است با: $g' = g - a$ بنابراین داریم:

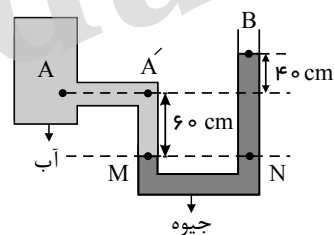
$$\Delta P = \rho g (\Delta h) \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g'} \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g - \frac{g}{3}} = \frac{g}{\frac{2}{3}g}$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta P_2 = \frac{2}{3} \Delta P_1$$

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{A'} + \rho_{\text{آب}} \cdot g \cdot (h_{A'M}) = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} \cdot g \cdot (h_{BN})$$

$$\xrightarrow{P_{A'}=P_A} P_A + (1000 \times 10 \times \frac{6}{10}) = P_0 + (13600 \times 10 \times 1)$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 136000 - 6000 = 130000 Pa = 130 kPa$$

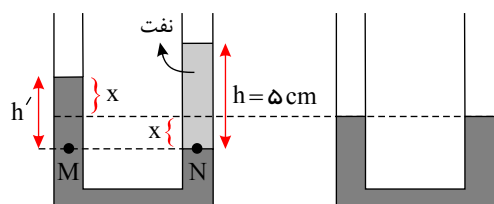


۳ - گزینه ۳

۴ - گزینه ۲

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho g h = P_0 + \rho' g h'$$

$$\Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 5 \times 0,8 = 1 \times h' = h' = 4 cm$$



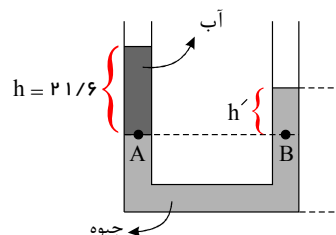
با فرض آنکه سطح مقطع لوله در طرفین یکسان باشد:

$$h' = 2x \Rightarrow x = \frac{h'}{2} = 2 cm$$

۵ - گزینه ۱ فشار در نقاط هم تراز درون یک شاره ساکن مانند نقاط A و B یکسان است، پس می توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho g h = P_0 + \rho' g h'$$

$$\Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 1 \times 21,6 = 13,6 h' \Rightarrow h' = 1,6 cm$$



جابجایی جیوه در هر شاخه نسبت به وضعیت اولیه به شرط آن که سطح مقطع لوله در طرفین مساوی باشد، نصف اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه در وضعیت دوم است.

جایابی جیوه در هر شاخه $= 1,6 \div 2 = 0,8 \text{ cm}$

۶ - گزینه ۴

$$F_{\text{max عایق}} = P_{\text{max عایق}} \times A \Rightarrow F_{\text{max عایق}} = \rho g h_{\text{max}} \times A \Rightarrow 135 = 13500 \times 10 \times h_{\text{max}} \times (2 \times 10^{-4})$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm} \Rightarrow \Delta h = 50 - 40 = 10 \text{ cm}$$

۷ - گزینه ۴

ابعاد استوانه‌ی B نصف ابعاد استوانه A است. یعنی:

$$h_B = \frac{h_A}{2}$$

$$r_B = \frac{r_A}{2} \xrightarrow{A = \pi r^2} A_B = \frac{A_A}{4}$$

$$P = \rho g h \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho g h_A}{\rho g h_B} = \frac{h_A}{h_B} = 2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A A_A}{P_B A_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \frac{A_A}{A_B} = 2 \times 4 = 8$$

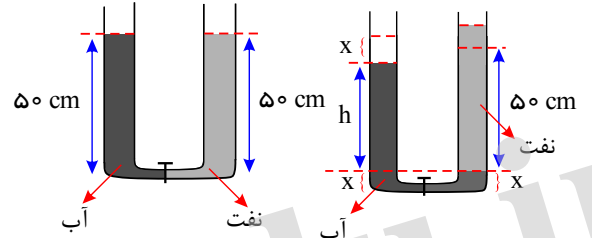
۸ - گزینه ۲ با باز شدن شیر ارتباط به دلیل اینکه چگالی آب بیشتر از چگالی نفت است. سطح آب در لوله سمت چپ پایین تر از سطح نفت در لوله سمت راست قرار می‌گیرد. لذا با انتخاب سطح تراز مناسب و با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، ارتفاع h را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} = \rho_{\text{نفت}}$$

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} \rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{نفت}} h_{\text{نفت}}$$

$$\rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 800 \times 50 \rightarrow h_{\text{آب}} = 40 \text{ cm}$$

$$h_{\text{آب}} + 2x = 50 \rightarrow 40 + 2x = 50 \rightarrow x = 5 \text{ cm}$$



بنابراین سطح آب در لوله سمت چپ 5cm پایین می‌آید.

۹ - گزینه ۱

$$\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow M = \rho V = \rho A h$$

جرم آب $m = \rho A h$ و جرم جیوه $4m = \rho' A h'$

$$\Rightarrow \frac{m}{4m} = \frac{\rho A h}{\rho' A h'} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{\rho h}{\rho' h'} \Rightarrow 4 \rho h = \rho' h' \Rightarrow 4 \times 1 \times h = 13,6 h' \Rightarrow h = 3,4 h'$$

$$h + h' = 44 \Rightarrow 3,4 h' + h' = 44 \Rightarrow h' = 10 \text{ cm} \Rightarrow \text{ارتفاع آب} = h = 3,4 \times 10 = 34 \text{ cm}$$

$$P = \rho g h + \rho' g h' \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 0,34 + 13600 \times 10 \times 0,1$$

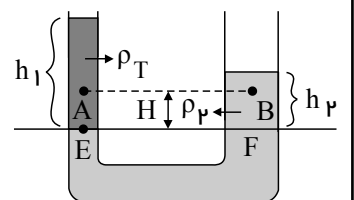
$$\Rightarrow P = 3400 + 13600 = 17000 \text{ Pa} = 17 \text{ kPa}$$

۱۰ - گزینه ۱ در داخل مایعات فشار از رابطه‌ی $P = \rho g h$ به دست می‌آید. چون در داخل ظرف استوانه‌ای دو مایع A و B ریخته شده است پس ابتدا لازم است تا چگالی مخلوط دو مایع B و A به دست بیاوریم. در این صورت داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\sum m}{\sum V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(1,2 \times \frac{1}{3} V) + (0,6 \times \frac{2}{3} V)}{V} = 0,8 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$P = \rho g h = 0,8 \times 10^3 \times 10 \times 75 \times 10^{-2} = 6000 \text{ Pa}$$

۱۱ - گزینه ۴



*نکته: فشار در نقاط هم تراز درون یک مایع ساکن برابر است بنابراین چون دو نقطه‌ی C و D هم تراز و در درون یک مایع ساکن‌اند پس: $P_C = P_D$ اما دو نقطه‌ی A و B هم تراز هستند ولی در داخل دو مایع ساکن قرار دارند. در این حالت فشار دو نقطه در درون مایع‌ها از رابطه‌ی $P = \rho g h$ مقایسه می‌شود. باتوجه به هم‌فشاری دو نقطه‌ی E و F داریم:

F داریم:

$$\begin{cases} P_E = P_A + \rho_1 gh \\ P_F = P_B + \rho_2 gh \end{cases} \xrightarrow{P_E = P_F} P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_2 - \rho_1)gh \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_A > P_B$$

* البته با توجه به گزینه‌ها و بدون حل هم می‌توان فهمید که گزینه ۴ درست است. چون حتماً $P_A \neq P_B$, $P_C = P_D$ که این شرط فقط در گزینه ۴ برقرار است.

۱۲ - گزینه ۴ می‌دانیم فشار ناشی از اجسام جامد همگن (اجسامی که سطح مقطع یکنواخت دارند مانند استوانه یا یک مکعب ...) بر سطح تکیه‌گاه از رابطه $P = \frac{mg}{A} = \rho gh$ به دست می‌آید. از آن جایی که حجم مکعب با حجم استوانه برابر است، داریم:

$$V_{\text{مکعب}} = V_{\text{استوانه}} \Rightarrow a^3 = Ah_{\text{استوانه}} \Rightarrow (0.6)^3 = 0.36 \times h_{\text{استوانه}} \Rightarrow h_{\text{استوانه}} = 0.6m$$

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{h_{\text{استوانه}}}{h_{\text{مکعب}}} = \frac{0.6}{0.6} = 1$$

۱۳ - گزینه ۴

ابتدا ارتفاع مایع را با استفاده از رابطه $V = A \cdot h$ بدست می‌آوریم.

$$A = \pi \frac{D^2}{4} = \pi \times \frac{(2)^2}{4} = \pi (cm^2)$$

$$V = Ah \Rightarrow 157 = \pi h \Rightarrow h = \frac{157}{3.14} = 50cm$$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 0.5 = 5000Pa$$

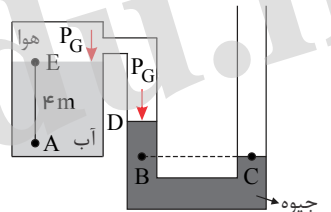
۱۴ - گزینه ۳ فشار وارد بر ته ظرف به حجم ظرف و سطح مقطع ظرف بستگی ندارد و تنها طبق رابطه $P = \rho gh$ به ارتفاع مایع درون ظرف بستگی دارد و چون در این دو ظرف ارتفاع یکسان

است پس $P_1 = P_2$

اما نیرویی که ظرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند برابر مجموع وزن مایع‌ها و ظرف است که در هر دو شکل یکسان است و $F_1 = F_2$

۱۵ - گزینه ۲ اگر فشار هوای محبوس در بالای مخزن را P_g بنامیم، با توجه به جیوه درلوله U شکل، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} P_B &= P_C \\ P_G + DB \text{ ستون} &= P_o \Rightarrow P_G + \rho_{Hg} gh_{DB} = P_o \\ P_G + 13600 \times 10 \times \frac{15}{100} &= 10^5 \Rightarrow P_G = 79600Pa \\ P_A &= P_G + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_{EA} = 79600 + \underbrace{(1000 \times 10 \times 4)}_{40000Pa} \\ P_A &= 119600Pa = 119.6kPa \end{aligned}$$



۱۶ - گزینه ۳ فشار ستون جیوه با فشار آب برابر است بنابراین می‌توان با توجه به رابطه $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ ارتفاع جیوه را به معادل آب آن تبدیل کرد:

$$h_2 = 150mm = 0.15m$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 13600 \times 0.15 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 2.04m$$

۱۷ - گزینه ۳

وقتی ظرف با شتاب قائم a تندشونده و به طرف پایین حرکت می‌کند، شتاب قائم حاکم بر آن (g') برابر است با: $g' = g - a$

بنابراین داریم:

$$\Delta P = \rho g (\Delta h) \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g'} \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g - \frac{g}{3}} = \frac{g}{\frac{2}{3}g}$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta P_2 = \frac{2}{3} \Delta P_1$$

۱۸ - گزینه ۴

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 4$$

$$P = \frac{W}{A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{W_A}{W_B} \times \frac{A_B}{A_A} = 1 \times 4 = 4$$

۱۹ - گزینه ۴ نشستن یا راه رفتن برخی حشره‌ها روی آب، شناور ماندن گیره فلزی یا تیغ روی سطح آب و تشکیل حباب‌های آب و صابون تنها نمونه‌هایی از وجود کشش سطحی هستند.

۲۰ - گزینه ۱ ابتدا فشار هوا را برحسب $cmHg$ محاسبه می‌کنیم.

$$P_o = (\rho gh)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1.0336 \times 10^5 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h$$

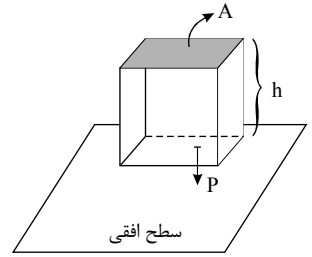
$$\Rightarrow h = 0.76m \Rightarrow P_o = 76cmHg$$

اکنون براساس رابطه فشار در ته لوله $P = P_o + h_{Hg}$ داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = 2 \Rightarrow \frac{76 + h'}{76 + 4} = 2 \Rightarrow 76 + h' = 160 \Rightarrow h' = 84cm$$

۲۱ - گزینه ۴

$$\Rightarrow \begin{cases} P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh \\ \rho = \frac{m}{v} \rightarrow m = \rho v = \rho Ah \end{cases}$$



$$\text{if } h = h_{\max} \rightarrow P = P_{\max} = \rho gh_{\max} = (\lambda \times 10^3)(10)(\delta \times 10^{-2}) \rightarrow P = P_{\max} = 4 \times 10^3 Pa$$

$$P_{\max} = \rho gh_{\max} = (\lambda \times 10^3) \times 10 \times \delta \times 10^{-2} = 4 \times 10^3 Pa$$

۲۲ - گزینه ۴

چون مایعات تراکم پذیر نیستند تغییرات فشار در نقاط A و B یکسان و برابر $\frac{\Delta F}{A}$ است. بنابراین: $\Delta P_A = \Delta P_B$

$$\begin{cases} P_A = \rho gh_A + P_0 \\ P_B = \rho gh_B + P_0 \end{cases}, \quad h_B > h_A \Rightarrow P_B > P_A$$

۲۳ - گزینه ۱

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100}{400 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^5 = 20000 Pa = 20 kPa$$

۲۴ - گزینه ۳

۲۵ - گزینه ۴

$$P_A = \rho gh + P_0 = (1000 \times 10 \times 0.1) + (9.9 \times 10^4) = 10^5 Pa$$

$$P_B = (1000 \times 10 \times 0.6) + (9.9 \times 10^4) = 10.5 \times 10^5 = 1.05 \times 10^6 Pa$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{1.05 \times 10^6}{10^5} = 10.5 = \frac{21}{2}$$

۲۶ - گزینه ۱ مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

مولکول‌های مایع بر روی هم می‌لغزند و مایع به راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش در می‌آید.

* نکته: مولکول‌های مایع حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای به هر سمتی دارند، اما این حرکت با آزادی کامل نیست.

۲۷ - گزینه ۴ افزایش ارتفاع برابر است با:

$$\Delta V = A \Delta h \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 0.04 \Delta h \Rightarrow \Delta h = 0.05 m$$

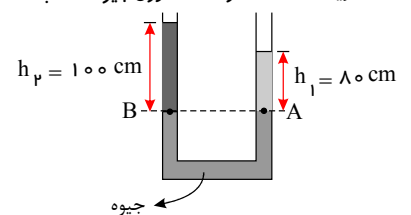
$$\Rightarrow \Delta P = \rho g(\Delta h) = 1000 \times 10(0.05) = 500 Pa$$

بنابراین اختلاف فشار ایجاد شده ناشی از مایع برابر است با:

۲۸ - گزینه ۳ نقاط A و B که درون جیوه انتخاب شده‌اند، هم ترازند، بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

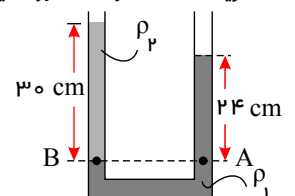
$$1 \times 10 = \rho_2 \times 100 \Rightarrow \rho_2 = 0.1 \frac{kg}{cm^3} = 100 \frac{kg}{m^3}$$



۲۹ - گزینه ۲ نقاط A و B که درون مایع (۱) انتخاب شده‌اند، هم ترازند، بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 gh_1 + P_0 = \rho_2 gh_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

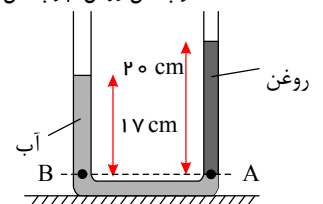
$$2 \times 24 = \rho_2 \times 30 \Rightarrow \rho_2 = 1.6 \frac{g}{cm^3}$$



۳۰ - گزینه ۲ اگر چگالی روغن ρ و چگالی آب ρ' باشد و با توجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم تراز درون یک شاره ساکن داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho gh + P_0 = \rho' gh' + P_0 \Rightarrow \rho h = \rho' h'$$

$$\Rightarrow \rho \times 20 = \rho' \times 17 \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{17}{20} = 0.85 \Rightarrow \rho = 0.85 \rho' \Rightarrow 100\% - 85\% = 15\%$$



باتوجه به آن که مایع چگال تر سطح آزاد پایین تری دارد، پس چگالی روغن کمتر از چگالی آب است.

abadgaranedu.ir