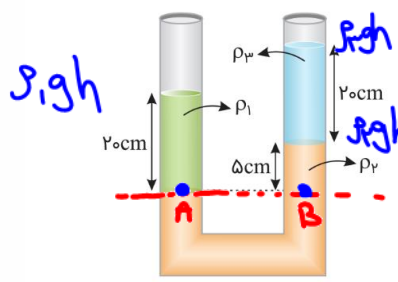


۱ مکعبی به ضلع 0.2m که دارای حفره‌ای می‌باشد را درون استوانه‌ای مدرج پُر از آبی وارد می‌کنیم. مکعب به‌طور کامل درون آب فرو رفته و 2kg آب بیرون می‌ریزد. پس از خارج کردن مکعب، حفره آن را با چند کیلوگرم روغن به چگالی 0.8 g/cm^3 می‌توان پُر کرد؟ (آب $\rho = 1\text{ g/cm}^3$)

$V_{\text{مکعب}} = (0.2)^3 = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 8 \times 10^3 \text{ cm}^3$
 $V_{\text{آب بیرون}} = \frac{2000}{1} = 2000 = 2 \times 10^3 \text{ cm}^3$
 $V_{\text{حفره}} = 8000 - 2000 = 6000 \text{ cm}^3$
 $M_{\text{حفره}} = 0.8 \times 6000 = 4800 \text{ g} = 4.8 \text{ kg}$

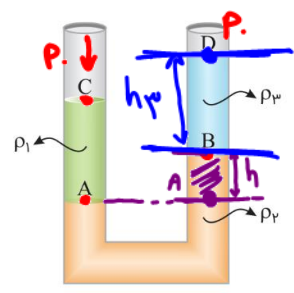
۲ در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 15 cm^2 است، تا ارتفاع 20 cm مایعی به چگالی 2 g/cm^3 قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی 1.06 g/cm^3 به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در به لوله 10% درصد افزایش یابد؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$ و $\rho = 13/6\text{ g/cm}^3$, $P_0 = 75\text{ cmHg}$)

$P_1 = P_0 + \rho g h = 1.2 \times 10^5 + 2000 \times 10 \times 0.2 = 1.4 \times 10^5$
 $\Delta P = \rho g h \rightarrow \frac{1.4 \times 10^5}{1.06 \times 10^5} = 1.32 \rightarrow h = 1 \rightarrow V = A \times h = 15 \times 10^{-4} \times 1 = 1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1.5 \text{ L}$



$\frac{P_2}{P_1} = ? \quad P_A = P_B$
 $\rho_1 \times 20 = \rho_2 \times 20 + \rho_2 \times \Delta$
 $20 \rho_1 = 20 \rho_2 + \rho_2 \Delta$
 $10 \rho_1 = 20 \rho_2 \rightarrow \rho_2 = 2 \rho_1$

۴ مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در برآمیخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



$P_C = P_D = P_0$
 $P_A = P_B + \rho_2 g h$
 $P_C = P_A + \rho_3 g h$
 $P_B = P_D + \rho_2 g h$

- (1) $P_A > P_B > P_C = P_D$
- (2) $P_A = P_B > P_C > P_D$
- (3) $P_A - P_C = P_B - P_D$
- (4) $P_A + P_C = P_B + P_D$

آیاز

جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده، ۵ سانتی متر مکعب و چگالی آن $13 \frac{1}{6} \text{ g/cm}^3$ باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب 10 g/cm^3 و 19 g/cm^3 فرض شود و تغییر حجم نداریم)

۵

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{نقره}} + m_{\text{طلا}}}{V_{\text{مخلوط}}} = 13,4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$13,4 = \frac{m_{\text{نقره}} + 10 \times 5}{5}$$

$$m_{\text{نقره}} + 50 = 67$$

$$m_{\text{نقره}} = 17 \text{ g}$$

۶

درون یک لیتر آب، چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب 1 g/cm^3 و $0,8 \text{ g/cm}^3$ است)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 0,11 + \frac{10 \times 0,11}{100} = 0,118$$

$$0,118 = \frac{1000 + 0,11V}{1000 + \frac{V}{100}}$$

$$118(1000 + \frac{V}{100}) = 1000 + 0,11V$$

$$118000 + 1,18V = 1000 + 0,11V$$

$$117999,89 = -1,07V$$

$$V = -110280,27 \text{ cm}^3$$

۷

اگر از دو مایع A و B، حجم‌های مساوی انتخاب کرده و باهم مخلوط کنیم، مخلوطی با چگالی ρ_1 به دست می‌آید و حجم مجموعه، ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. اگر از همین دو مایع A و B، حجم‌های V و $3V$ را باهم مخلوط کنیم، مخلوطی با چگالی $\rho_2 = \frac{3}{4}\rho_1$ به دست می‌آید و حجم مجموعه این بار ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. نسبت چگالی مایع A به B کدام است؟

$$\rho_1 = \frac{\rho_A V + \rho_B V}{V + V - \frac{1}{10}(2V)} = \frac{\rho_A + \rho_B}{\frac{8}{10}}$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_A \times V + \rho_B \times 3V}{V + 3V - \frac{2}{10}(4V)} = \frac{\rho_A + 3\rho_B}{\frac{14}{10}}$$

$$\frac{\rho_A + 3\rho_B}{\frac{14}{10}} = \frac{3}{4} \times \frac{\rho_A + \rho_B}{\frac{8}{10}}$$

$$4(\rho_A + 3\rho_B) = 3(\rho_A + \rho_B)$$

$$4\rho_A + 12\rho_B = 3\rho_A + 3\rho_B$$

$$\rho_A = -9\rho_B$$

۸

به یک مخزن ذخیره آب به شکل استوانه که شعاع مقطع آن 150 cm و ارتفاع آن 8 m است آب با آهنگ $1200 \text{ cm}^3/\text{min}$ وارد می‌شود و با آهنگ $5 \times 10^{-3} \text{ dm}^3/\text{s}$ در حال خروج و مصرف می‌باشد. در مدت ۱۰ دقیقه حجم آب چقدر تغییر می‌کند؟

$$V_{\text{ورودی}} = 1200 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \times 10 \text{ min} = 12000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{خروجی}} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} \times 600 \text{ s} = 3 \text{ dm}^3 = 3000 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = 12000 - 3000 = 9000 \text{ cm}^3$$

۹

اتومبیلی با سرعت $9/8 \text{ km/h}$ در حال حرکت است در مدت 45 s سرعت آن به $63/8 \text{ km/h}$ می‌رسد. آهنگ تغییر سرعت اتومبیل در این مدت چند dm/min^2 می‌باشد؟

$$\Delta v = 63,8 - 9,8 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m/s}}{45 \text{ s}} = \frac{1}{3} \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{1 \text{ dm}}{10^{-3} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ min}^2}{60^2 \text{ s}^2} = 12000 \text{ dm}/\text{min}^2$$

۱۰

توبی به جرم 250 g با شتاب 8 m/s^2 بر مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید. کدام گزینه برای نیروی خالص آن صحیح نیست؟

$$F = ma = 0,25 \times 8 = 2 \text{ N}$$

$$F_1 = \rho_A + \rho_B \left(\frac{5}{9}\right)$$

$$F_2 = \rho_A + 3\rho_B \left(\frac{5}{14}\right)$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{14}{9} = \frac{\rho_A + 3\rho_B}{\rho_A + \rho_B}$$

$$14(\rho_A + \rho_B) = 9(\rho_A + 3\rho_B)$$

$$14\rho_A + 14\rho_B = 9\rho_A + 27\rho_B$$

$$5\rho_A = 13\rho_B$$

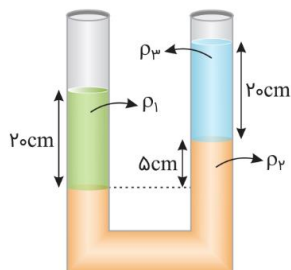
۱ مکعبی به ضلع 0.2m که دارای حفره‌ای می‌باشد را درون استوانه‌ای مدرج پُر از آبی وارد می‌کنیم. مکعب به‌طور کامل درون آب فرو رفته و 2kg آب بیرون می‌ریزد. پس از خارج کردن مکعب، حفره آن را با چند کیلوگرم روغن به چگالی 0.8 g/cm^3 می‌توان پُر کرد؟ ($\rho = 1\text{ g/cm}^3$ آب)

- (۱) ۶
- (۲) 0.6
- (۳) 48
- (۴) $4/8$

۲ در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 15 cm^2 است، تا ارتفاع 20 cm مایعی به چگالی 2 g/cm^3 قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی 1.06 g/cm^3 به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله 10% درصد افزایش یابد؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6\text{ g/cm}^3$, $P_0 = 75\text{ cmHg}$)

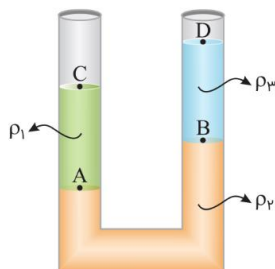
- (۱) ۲
- (۲) $2/5$
- (۳) ۱
- (۴) $1/5$

۳ در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_1 = 2\rho_3$ باشد، نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ چقدر است؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۴ مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



- (۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$
- (۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$
- (۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$
- (۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

۵ جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده، ۵ سانتی متر مکعب و چگالی آن $13/6 \text{ g/cm}^3$ باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب 10 g/cm^3 و 19 g/cm^3 فرض شود و تغییر حجم نداریم)

- (۱) ۸
(۲) ۳۰
(۳) ۳۴
(۴) ۳۸

۶ درون یک لیتر آب، چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب 1 g/cm^3 و $0/8 \text{ g/cm}^3$ است)

- (۱) ۸۰۰
(۲) ۱۲۰۰
(۳) ۱۵۰۰
(۴) ۱۸۰۰

۷ اگر از دو مایع A و B، حجم‌های مساوی انتخاب کرده و باهم مخلوط کنیم، مخلوطی با چگالی ρ_1 به دست می‌آید و حجم مجموعه، ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. اگر از همین دو مایع A و B، حجم‌های V و $3V$ را باهم مخلوط کنیم، مخلوطی با چگالی $\rho_2 = \frac{3}{4}\rho_1$ به دست می‌آید و حجم مجموعه این بار ۲۰ درصد کاهش می‌یابد، نسبت چگالی مایع A به B کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) $\frac{5}{2}$
(۳) ۵
(۴) $\frac{2}{5}$

۸ به یک مخزن ذخیره آب به شکل استوانه که شعاع مقطع آن 150 cm و ارتفاع آن 8 m است آب با آهنگ $1200 \text{ cm}^3/\text{min}$ وارد می‌شود و با آهنگ $5 \times 10^{-3} \text{ dm}^3/\text{s}$ آب این مخزن در حال خروج و مصرف می‌باشد. در مدت ۱۰ دقیقه حجم آب چقدر تغییر می‌کند؟

- (۱) $9 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ - کاهش
(۲) $9 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ - افزایش
(۳) $90 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ - کاهش
(۴) $90 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ - افزایش

۹ اتومبیلی با سرعت $9/8 \text{ km/h}$ در حال حرکت است در مدت 45 s سرعت آن به $63/8 \text{ km/h}$ می‌رسد. آهنگ تغییر سرعت اتومبیل در این مدت چند dm/min^2 می‌باشد؟

- (۱) ۱۲۰۰
(۲) ۱۲۰۰۰
(۳) ۱۲۰
(۴) ۱۲

۱۰ تویی به جرم 250 g با شتاب 8 m/s^2 بر مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید. کدام گزینه برای نیروی خالص آن صحیح نیست؟

- (۱) ۲ N
(۲) 2 kgm/s^2
(۳) 2000 kgm/s^2
(۴) 2000 gm/s^2

۱۱ یک استخر پُر از آب به شکل مکعب مستطیل به ابعاد ۵۰ ذرع، ۲۴ in، ۲۵ یارد با آهنگ $2 \times 10^5 \text{ cm}^3/\text{s}$ خالی می‌شود. چند ساعت طول می‌کشد تا استخر کاملاً خالی شود؟
 (۱ = ۱۰۴ cm ذرع، ۱۲ اینچ = ۱ فوت، ۱ in = ۲/۵ cm، ۳ فوت = ۱ یارد)

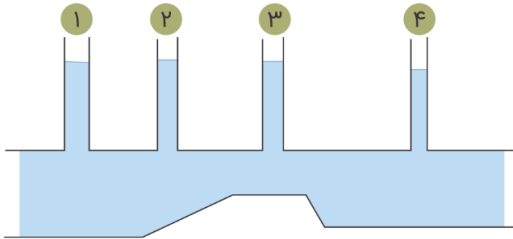
(۱) ۹/۷۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۵/۲۵

(۴) ۱۵/۷۵

۱۲ در شکل زیر جریان آب در لوله افقی به سمت راست است. ارتفاع آب در کدام لوله بیشتر است؟



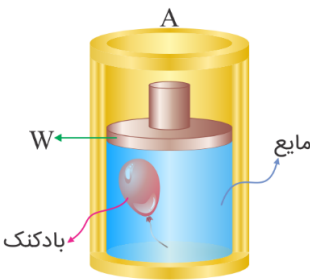
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۳ مقداری مایع درون یک سیلندر ریخته و بادکنکی درون آن به حالت تعادل است. وزن پیستون، که با هوای آزاد بیرون در ارتباط است ناچیز است و وزنه‌ای به وزن W روی آن قرار گرفته است. اگر یک وزنه دیگر هم وزن وزنه اول روی پیستون قرار دهیم، حجم هوای درون بادکنک و فشار وارد بر کف ظرف



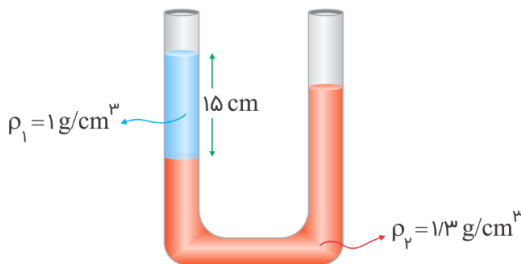
(۱) تغییر نمی‌کند - دو برابر می‌شود.

(۲) کاهش می‌یابد - دو برابر می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند - افزایش یافته، کمتر از دو برابر می‌شود.

(۴) کاهش می‌یابد - افزایش یافته، بیش از دو برابر می‌شود.

۱۴ در شکل زیر، سطح مقطع لوله 1 cm^2 است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی به چگالی $\rho_3 = 0.8 \text{ g/cm}^3$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



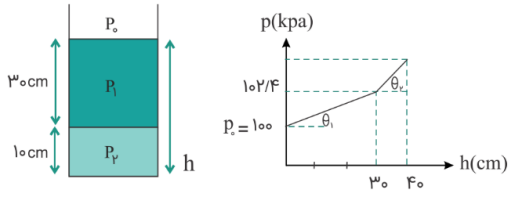
(۱) ۳/۵

(۲) ۷/۲

(۳) ۹

(۴) ۱۲

در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوطنشده وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار برحسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد، ρ_2 و ρ_1 در SI کدامند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۰۲۰۰ و ۶۰۰

(۲) ۱۲۷۵۰ و ۷۵۰

(۳) ۱۳۵۰۰ و ۸۰۰

(۴) ۱۳۶۰۰ و ۸۰۰