

کد اجرا: نامشخص

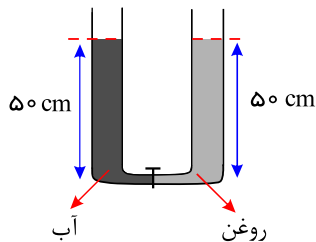


گروه آموزشی رادیکال

نام آزمون: سوالات پرتکرار فیزیک دهم

زمان برگزاری: ۱۷ دقیقه

۱ در شکل روبه‌رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو طرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟



($1000 \frac{kg}{m^3}$ چگالی آب و $800 \frac{kg}{m^3}$ چگالی روغن)

- ۱) ۱۰
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۲٫۵

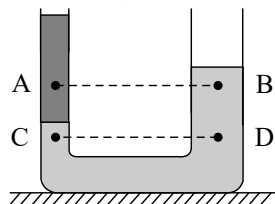
۲ یک قطعه فلز را که چگالی آن $2,7 \frac{g}{cm^3}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $0,8 \frac{g}{cm^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه 160 گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- ۱) ۵۴۰
۲) ۴۵۰
۳) ۴۳۲
۴) ۲۰۰

۳ مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

- ۱) $\frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$
۲) $\frac{\rho_2 + 2\rho_1}{3}$
۳) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 2\rho_1}$
۴) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 2\rho_2}$

۴ در شکل روبه‌رو، در درون لوله، دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع‌ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟



- ۱) $P_C < P_D, P_A = P_B$
۲) $P_C < P_D, P_A < P_B$
۳) $P_C = P_D, P_A = P_B$
۴) $P_C = P_D, P_A > P_B$

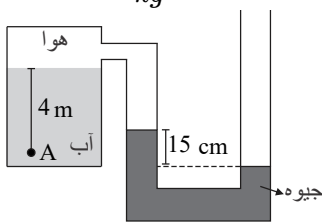
۵ یک گلوله سربی به جرم 20 گرم با سرعت $400 \frac{m}{s}$ به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر 50 درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژه سرب $125 \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟

- ۱) ۳۲۰
۲) ۵۹۳
۳) ۶۴۰
۴) ۹۱۳

۶ لوله بلندی به صورت قائم نگه داشته شده و در آن تا ارتفاع 4 cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $10^5 Pa$ باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را به چند سانتی‌متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\rho_{جیوه} = 13,6 \frac{g}{cm^3}$)

- ۱) ۸۴
۲) ۸۲
۳) ۸۰
۴) ۷۸

۷ فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ ، چگالی جیوه $13600 \frac{kg}{m^3}$ ، فشار هوای بیرون $10^5 Pa$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)



- ۱) ۷۹,۶
۲) ۱۱۹,۶
۳) ۶۸,۴
۴) ۱۲۰,۴



۸ جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1,2 \frac{g}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود، چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۸۰۰ (۴)

۸۵۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۹۵۰ (۱)

۹ طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی ۰٫۵ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $1,2 \times 10^{-5}$ و $1,8 \times 10^{-5}$ است.)

۴,۴۴۸ (۴)

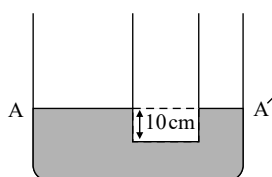
۲,۵۰۳ (۳)

۲,۴۹۸ (۲)

۱,۱۰۲ (۱)

۱۰ در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، بعد از ایجاد تعادل، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ و } g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ و } \rho_{\text{نفت}} = 0,8 \text{ g/cm}^3)$$



۳,۶ (۲)

۱,۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

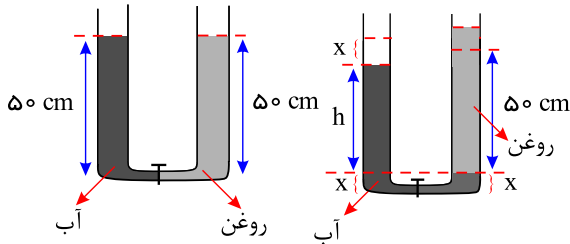
مشاوره رادیکال



پاسخنامه تشریحی

۳

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 می گیرد. لذا با انتخاب سطح تراز مناسب و با استفاده از اصل هم فشاری نقاط هم تراز، ارتفاع h را محاسبه می کنیم:



$$P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}}$$

$$\rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}} \rightarrow \rho_{\text{آب}}h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}}h_{\text{روغن}}$$

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

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

بنابراین سطح آب در لوله سمت چپ 5cm پایین می آید.

حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

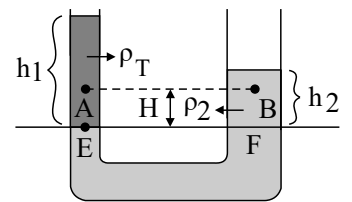
$$V_{\text{کل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{160g}{0.8} = \frac{m_{\text{فلز}}}{2.7} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{2.7 \times 160}{0.8} = 540g$$

در اینجا قبل از هر چیز می دانیم که اگر حجم کل را V فرض کنیم، $V_1 = \frac{1}{3}V$ و $V_2 = \frac{2}{3}V$ می شود. از طرف دیگر چون از جرم حرفی نزده، به جای m از

حاصل ضرب ρV استفاده می کنیم. پس داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 \times \frac{1}{3}V + \rho_2 \times \frac{2}{3}V}{V} = \frac{1}{3}\rho_1 + \frac{2}{3}\rho_2 = \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵



* نکته: فشار در نقاط هم تراز درون یک مایع ساکن برابر است؛ بنابراین چون دو نقطه C و D هم تراز و در درون یک مایع ساکن اند، پس: $P_C = P_D$

اما دو نقطه A و B هم تراز هستند ولی در داخل دو مایع ساکن قرار دارند. در این حالت فشار دو نقطه در درون مایعها از رابطه $P = \rho gh$ مقایسه می شود. با توجه به هم فشاری دو نقطه E و F داریم:

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

نکته: به طور کلی، در مقایسه فشار دو نقطه هم تراز در دو مایع مخلوط نشدنی مرتبط در حال تعادل، نقطه ای که در مایع چگالترا قرار دارد، دارای فشار کمتری است. یعنی در اینجا، فشار نقطه B که در مایع چگالتراست، کمتر از فشار نقطه A است. ($P_A > P_B$)

* البته با توجه به گزینه ها و بدون حل هم می توان 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.

نصف انرژی جنبشی گلوله موقع برخورد، صرف گرم کردن خود گلوله می شود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$\frac{1}{2}K = Q \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m v^2 = m c \Delta \theta \Rightarrow \frac{1}{4} \times 400^2 = 125 \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 320^\circ \text{C} = 320 \text{ K}$$

ابتدا فشار هوا را برحسب cmHg محاسبه می کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

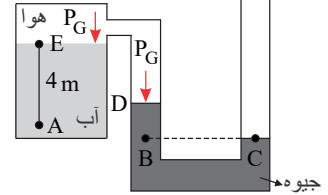
$$P_0 = (\rho gh)_{\text{ویز}} \Rightarrow 1.0336 \times 10^5 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.76 \text{ m} \Rightarrow P_0 = 76 \text{ cmHg}$$

اکنون براساس رابطه فشار در ته لوله $P = P_0 + \rho_{Hg}h$ داریم:

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

اگر فشار هوای محبوس در بالای مخزن را P_G بنامیم، باتوجه به برابر بودن فشار در نقاط هم‌سطح از یک مایع، خواهیم داشت: (سعی می‌کنیم که P_G در معادلات حذف کنیم.)



$$P_B = P_C = P_G + \rho_{Hg}h_{DB} = P_0$$

$$\rightarrow P_G = P_0 - \rho_{Hg}gh_{DB}$$

$$P_A = P_G + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_{EA} \rightarrow P_A = P_0 - \rho_{Hg}gh_{DB} + \rho_{H_2O}gh_{EA} \quad (1)$$

$$P_A = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0.15 + 1000 \times 10 \times 4$$

$$P_A = 119600 = 1.196 P_0$$

راه حل اول: اگر جرم ظرف را از جرم مجموعه ظرف و مایع، در هر حالت کم کنیم، جرم مایع در هر حالت به دست می‌آید. از طرفی چون هر بار، مایع و فضای همان ظرف را پر کرده، پس حجم در هر دو حالت یکسان و برابر حجم ظرف است. با این مقدمه داریم:

$$540 - 300 = 240 \text{ g مایع} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m}{V} \rightarrow 1.2 = \frac{240}{V} \rightarrow V = 200 \text{ cm}^3$$

$$460 - 300 = 160 \text{ g روغن} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{160}{200} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{gr}}{\text{lit}}$$

* نکته: تبدیل چگالی برحسب یکاهای $\frac{\text{kg}}{\text{lit}}$ و $\frac{\text{g}}{\text{lit}}$ به صورت زیر است:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}, \quad 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$$

راه حل دوم: پس از تعیین جرم مایعات و یکسان بودن حجم آنها، با نوشتن رابطه مقایسه‌ای بین چگالی آنها داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V$$

$$\frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{مایع}}} = \frac{\rho_{\text{روغن}} \times V_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{مایع}} \times V_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{160}{240} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{1.2} \times 1$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 800 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$$

1 2 3 4 9

$$\begin{cases} \theta_1 = 0^\circ \text{C} & L_{1Fe} - L_{1Cu} = 1 \text{ mm} \\ \theta_2 = 100^\circ \text{C} & L_{2Cu} - L_{2Fe} = 0.5 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow \Delta L_{Cu} = \Delta L_{Fe} + 1.5 \text{ mm}$$

چون در ابتدا طول میله مسی 1 mm کمتر بوده و در انتها طول آن 0.5 mm بیشتر شده است، متوجه می‌شویم که تغییر طول میله مسی 1.5 mm بیشتر از میله آهنی بوده است.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$$

$$\rightarrow L_{1Cu} \alpha_{Cu} (100 - 0) = L_{1Fe} \alpha_{Fe} (100 - 0) + 1.5 \text{ mm}$$

$$\frac{L_{1Cu} = L_{1Fe}^{-1}}{\rightarrow (L_{1Fe} - 1)(1.8 \times 10^{-5}) \times 10^2 = L_{1Fe}(1.2 \times 10^{-5}) \times 10^2 + 1.5 \times 10^{-3}}$$

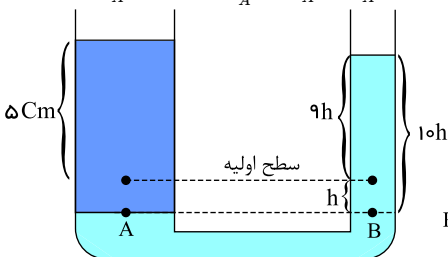
$$\Rightarrow L_{1Fe} = 250.3 \text{ mm} = 2.503 \text{ m}$$

اگر قطر قاعده یکی از دهانه‌ها، سه برابر دیگری باشد، سطح مقطع آن 9 برابر دیگری است، یعنی: 1 2 3 4 10

$$D_A = 3D_{A'} \rightarrow A_A = 9A_{A'} \quad (1)$$

$$\Delta V_A = \Delta V_{A'} \Rightarrow A_A \times h_A = A_{A'} \times h_{A'} \xrightarrow{(1)} h_{A'} = 9h_A \quad (2)$$

حال جابه‌جایی سطح مایع در هر شاخه را می‌یابیم:



دقت کنید، در حالت ثانویه ارتفاع آب در لوله چپ به اندازه h پایین می‌آید که برابر با مقدار $9h$ اضافه‌شده به لوله سمت راست است. (در مجموع ارتفاع آب در لوله راست به $10h$ می‌رسد.)

راست است.

$$\rho_{\text{نفت}} gh = \rho_{\text{آب}} g(9h + h) \Rightarrow 0.8 \times 10 \times 5 = 1 \times 10 \times h_{\text{آب}} \times 10$$

در ادامه با مساوی قرار دادن فشار در نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$h_{\text{آب}} = 0,4 \text{ cm} \xrightarrow{(2)} 9h_A = 9 \times 0,4 = 3,6 \text{ cm}$$

↓
مقدار بالا رفتن سطح
نسبت به حالت اول

۵

موسسه مشاوره رادیکنال

پاسخ نامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴

۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴

۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴

۱۰	۱	۲	۳	۴
----	---	---	---	---

موسسه مشاوره رادیکال