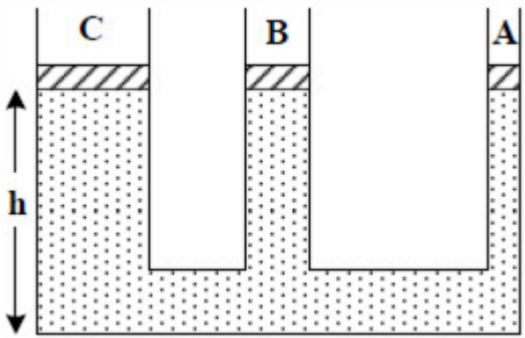


در شکل مقابل، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب  $h_A$ ،  $h_B$  و  $h_C$  باشد، کدام رابطه درست است؟



- $h_C < h_B < h_A$  (۲)
- $h_C > h_B > h_A$  (۱)
- $h_C + h_B + h_A = 3h$  (۴)
- $h_C = h_B = h_A$  (۳)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع  $2 \text{ cm}^2$  جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آنقدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخه مقابل، نسبت به محل اولیه،  $5/0$  سانتی‌متر بالا بیاید. حجم الکل چند سانتی‌متر مکعب است؟  $(\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3})$

- $8/5$  (۱)
- $17$  (۲)
- $34$  (۳)
- $51$  (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $15 \text{ cm}^2$  است، تا ارتفاع  $20 \text{ cm}$  مایعی به چگالی  $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$  قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی  $1.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$  به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3}, P_0 = 75 \text{ cmHg})$

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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی  $1200$  سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره  $73200$  نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارند؟

- $40$  (۱)
- $45$  (۲)
- $50$  (۳)
- $65$  (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

استوانه‌ای با مساحت قاعده  $4\text{cm}^2$  روی سطح افقی گذاشته شده است و در آن  $15\text{cm}^3$  جیوه قرار دارد. اگر روی جیوه آن قدر آب بریزیم که عمق آب به  $17$  سانتی‌متر برسد، فشار پیمانه‌ای در کف استوانه به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟  
 $(\rho_{\text{آب}} = 13/6 \rho_{\text{جیوه}})$

۷ / ۵ (۴)

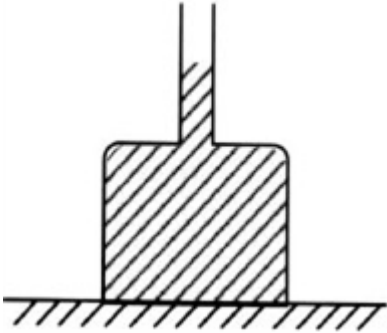
۶ / ۵ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

در شکل مقابل، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد  $10\text{cm}$  روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لوله قائمی به سطح مقطع  $2\text{cm}^2$  وصل است و درون آن تا اندازه نشان داده شده آب قرار دارد. در این حالت به ازای هر قطره آبی به وزن  $W_1$  که به آب درون لوله اضافه شود، به ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چقدر افزایش می‌یابد؟



$100W_1$  و  $100W_1$  (۴)

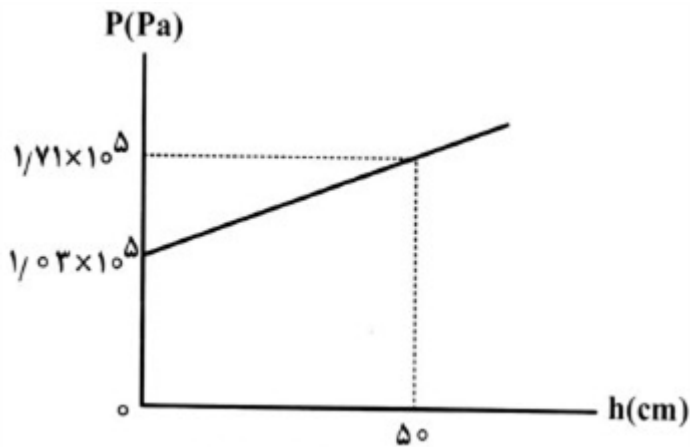
$50W_1$  و  $50W_1$  (۳)

$W_1$  و  $100W_1$  (۲)

$W_1$  و  $50W_1$  (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

شکل مقابل، فشار درون یک مایع را بر حسب  $h$  نشان می‌دهد و  $h$  فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق  $10$  سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$  و چگالی مایع ثابت فرض شود.



$1/36 \times 10^4$  (۴)

$6/8 \times 10^4$  (۳)

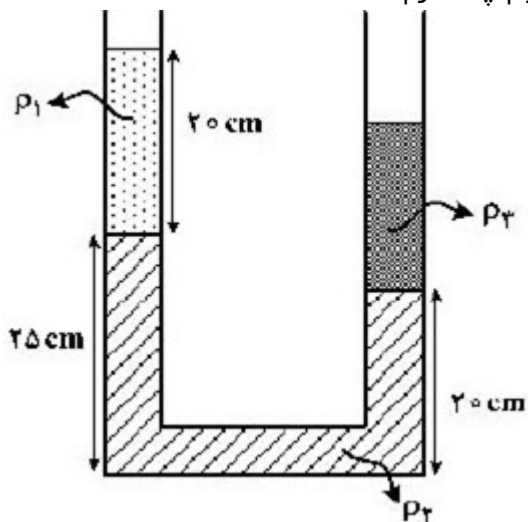
$1/166 \times 10^5$  (۲)

$1/34 \times 10^5$  (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

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  $\rho_3$

به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟



۳۵ (۴)

۴۲ (۳)

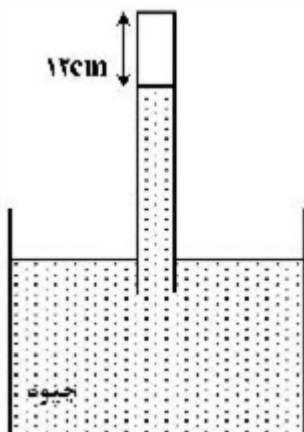
۴۸ (۲)

۵۶ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در شکل زیر، فشار هوا برابر  $76 \text{ cmHg}$  و فشار گاز محبوس در لوله  $2 \text{ cmHg}$  است. در دمای ثابت، لوله را چند

سانتی‌متر بیشتر در جیوه فرو ببریم، تا فشار گاز درون لوله  $3 \text{ cmHg}$  شود؟



۷ (۴)

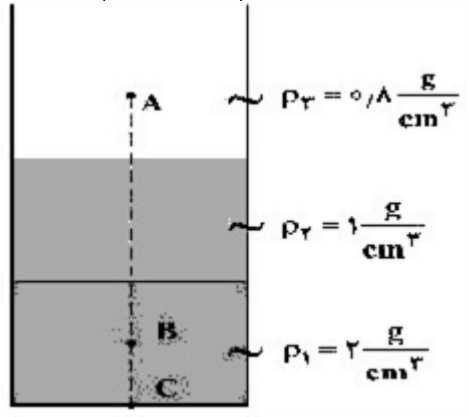
۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

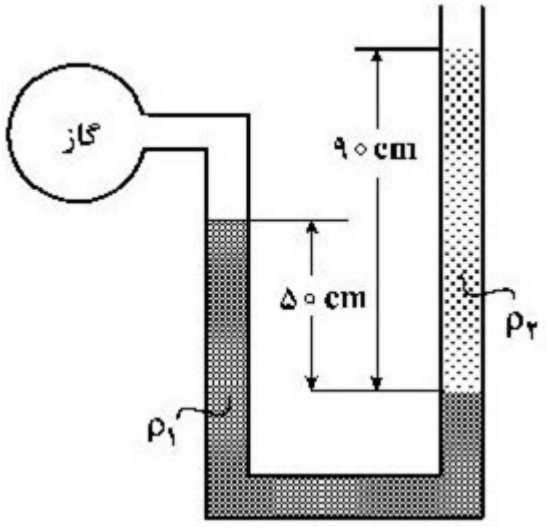
در شکل مقابل، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها ۲۰ cm است. اگر  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$  باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B چند پاسکال است؟  $BC = 10 \text{ cm}$  و  $AB = 40 \text{ cm}$



- ۱) ۱۶۰۰      ۲) ۲۶۰۰      ۳) ۳۸۰۰      ۴) ۴۸۰۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

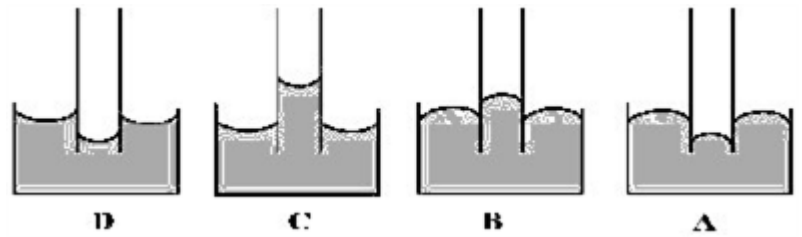
در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها  $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- ۱) ۳۰۰۰      ۲) ۳۶۰۰      ۳) ۵۰۰۰      ۴) ۵۸۰۰

سراسری - ریاضی - ۱۴۰۰

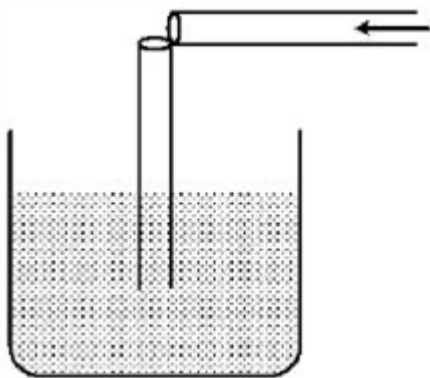
اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به طور قائم در جیوه فرو ببریم، به صورت کدام یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟



- ۱) A      ۲) B      ۳) C      ۴) D

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

یک نی پلاستیکی را مطابق شکل زیر از وسط می‌بریم و بدون این‌که دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوا داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



۱ افزایش می‌یابد، پایین می‌رود.

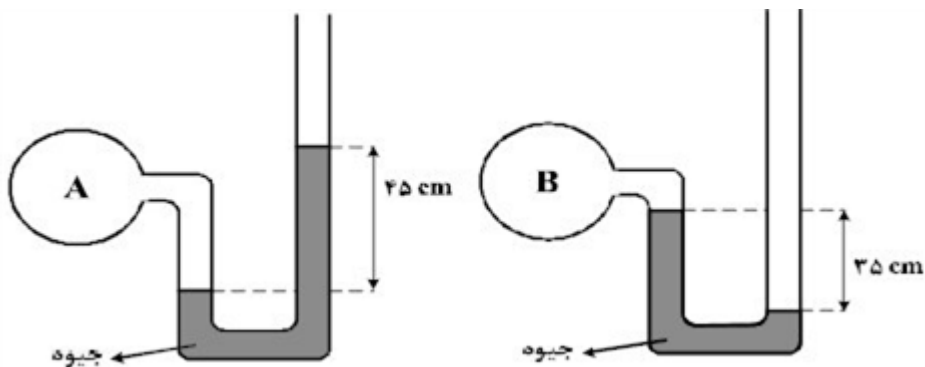
۲ کاهش می‌یابد، پایین می‌رود.

۳ افزایش می‌یابد، بالا می‌آید.

۴ کاهش می‌یابد، بالا می‌آید.

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۹ اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



۱  $\frac{9}{7}$

۲ ۲

۳  $\frac{16}{7}$

۴ ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۰ در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با  $V$  و فشار آن را با  $P$  نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



۲  $P_A > P_B$  و  $V_A > V_B$

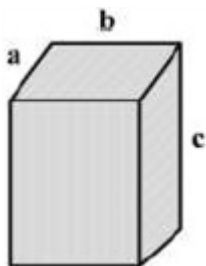
۱  $P_A > P_B$  و  $V_A < V_B$

۴  $P_A < P_B$  و  $V_A > V_B$

۳  $P_A < P_B$  و  $V_A < V_B$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد  $a$ ،  $b$  و  $c$  به نسبت  $۲$  و  $۳$  باشد و مکعب را روی وجوه مختلف روی سطح افقی قرار دهیم، بیشترین فشاری که به سطح وارد می‌کند، چند برابر کمترین فشار است؟



۶ (۴)

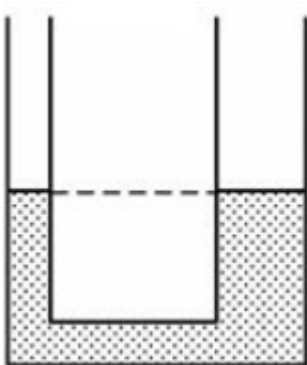
۳ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

در یک لوله U شکل که مساحت قاعده‌ی لوله‌ی سمت راست و چپ آن به ترتیب  $۵\text{cm}^2$  و  $۲\text{cm}^2$  است. مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله‌ی سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله‌ی سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟  
 $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$  و  $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸ \frac{g}{\text{cm}^3}$ )



۲۸ (۲)

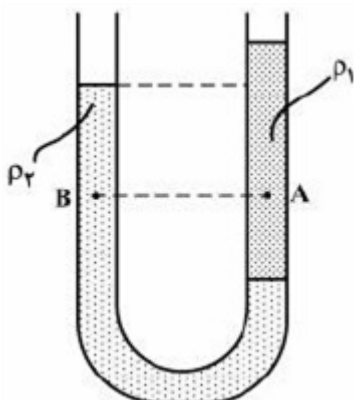
۱۷/۵ (۱)

۷۰ (۴)

۳۵ (۳)

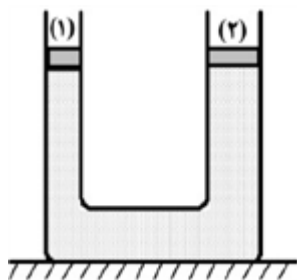
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

در شکل زیر، درون لوله‌ی U شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون درون دو مایع به ترتیب  $P_A$  و  $P_B$  است. کدام رابطه در این مورد درست است؟

 $P_B > P_A$  و  $\rho_2 > \rho_1$  (۲) $P_B < P_A$  و  $\rho_2 > \rho_1$  (۱) $P_B > P_A$  و  $\rho_2 < \rho_1$  (۴) $P_B < P_A$  و  $\rho_2 < \rho_1$  (۳)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

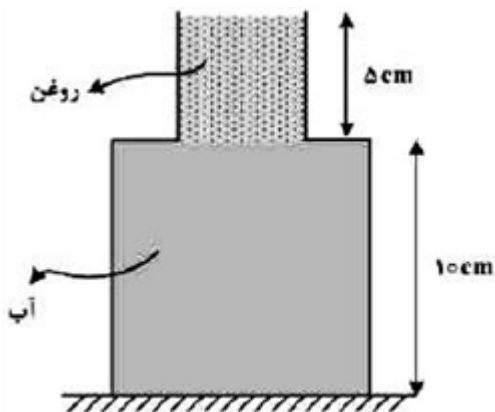
در شکل روبه‌رو، ارتفاع مایع در هر دو طرف یکسان است و پیستونهای ۱ و ۲ بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه‌ای به جرم  $m$  قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:



- ۱ ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می‌ماند.
- ۲ ارتفاع مایع در لوله‌ی (۲)، بیش‌تر خواهد شد.
- ۳ ارتفاع مایع در لوله‌ی (۱)، بیش‌تر خواهد شد.
- ۴ بسته به چگالی مایع هریک از گزینه‌های ۲ و ۳ ممکن است درست باشد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها  $10 \text{ cm}^2$  و  $50 \text{ cm}^2$  است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب  $\frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $\frac{g}{\text{cm}^3}$  است و  $g = 10 \frac{g}{s^2}$ )



۷ ۴

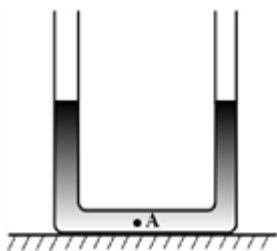
۶ ۳

۶/۶ ۲

۵/۴ ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

در شکل روبه‌رو، سطح مقطع لوله در هر طرف برابر  $2 \text{ cm}^2$  است و در لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه ۶۸ گرم آب بریزیم، فشار در نقطه‌ی A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب  $\frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $\frac{g}{\text{cm}^3}$  است.)



۴/۵۰ ۴

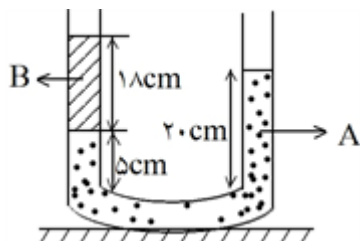
۳/۷۵ ۳

۲/۵۰ ۲

۱/۲۵ ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی  $A$  و  $B$  به حالت تعادل قرار دارند. چگالی مایع  $B$  چند برابر چگالی  $A$  است؟



$$\frac{10}{9} \quad \text{۴}$$

$$\frac{9}{10} \quad \text{۳}$$

$$\frac{6}{5} \quad \text{۲}$$

$$\frac{5}{6} \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۴۹ یک قطره از مایع  $A$  را روی ظرف مسطح  $B$  می‌ریزیم. اگر نیروی دگرچسبی بین  $A$  و  $B$  بیشتر از نیروی هم‌چسبی مولکول‌های  $A$  باشد، مایع  $A$  .....  
 ۱ ظرف  $B$  را تر نمی‌کند  
 ۲ دیگر از ظرف  $B$  جدا نمی‌شود  
 ۳ به صورت گلوله در ظرف  $B$  باقی می‌ماند  
 ۴ به صورت لایه‌ی نازکی در ظرف  $B$  پخش می‌شود

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۵۰ از مشاهده‌ی آزمایش روبه‌رو، به کدام نتیجه می‌توان دست یافت؟



۱ در سطح مایعات کشش سطحی وجود دارد.

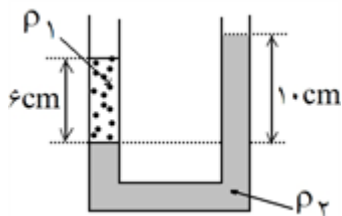
۲ چگالی لوله‌ی موئین کم‌تر از چگالی مایع است.

۳ بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکولی‌های مایع، بیش‌تر از بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله است.

۴ بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله، بیش‌تر از بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع است.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۵۱ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط نشدنی در لوله‌ی  $U$  شکل در حال تعادل هستند. اگر  $\rho_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  باشد،  $\rho_1$  چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟



$$\frac{10000}{3} \quad \text{۴}$$

$$\frac{5000}{3} \quad \text{۳}$$

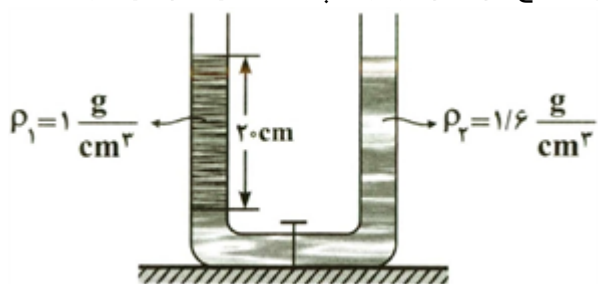
$$5000 \quad \text{۲}$$

$$600 \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی



شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می‌دهد و شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارند. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟



۱۴ (۴)

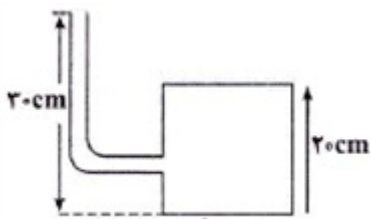
۱۲/۵ (۳)

۷/۵ (۲)

۶ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در شکل مقابل، لوله‌ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن  $100 \text{ cm}^2$  است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی  $800 \text{ kg/m}^3$  باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



۱۶ (۴)

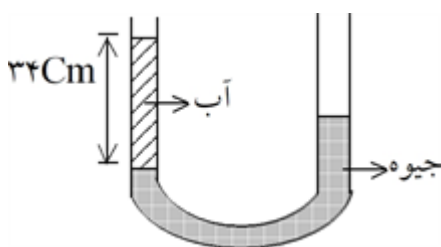
۲۴ (۳)

۱۶۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در شکل روبه‌رو، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی‌متر است؟  
( $\rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$  آب و  $\rho = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$  جیوه)



۳۱/۵ (۴)

۳۵ (۳)

۲۹ (۲)

۲۷/۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

نیروی بین مولکولی برای یک ماده، چگونه است؟ (فاصله‌ها در ابعاد اتمی و مولکولی است.)

(۱) در همه‌ی فاصله‌ها ربایشی است.

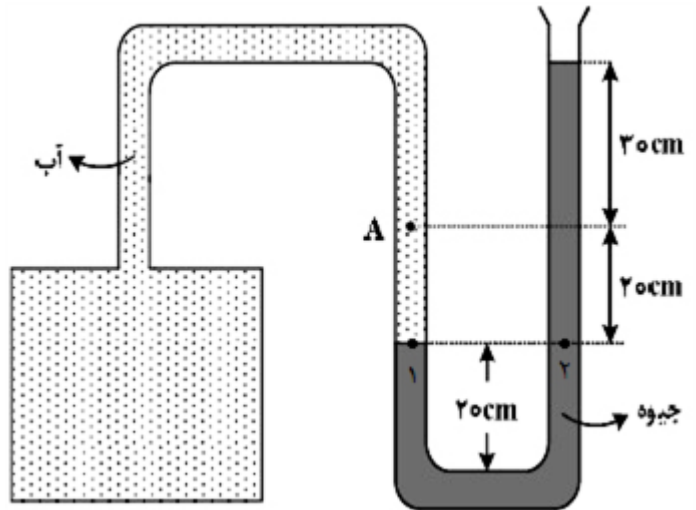
(۲) در همه‌ی فاصله‌ها رانشی است.

(۳) در فواصل فوق‌العاده کم ربایشی و در فاصله‌های کمی بیش‌تر از آن رانشی است.

(۴) در فواصل فوق‌العاده کم رانشی و در فاصله‌های کمی بیش‌تر از آن ربایشی است.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا خط هم‌تراز را رسم کرده و داریم:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_A + (\rho g h)_{\text{آب}} = P_2 + (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_A - P_2 = 13600 \times 10 \times 0.2 - 1000 \times 10 \times 0.2 = 6600 \text{ Pa} = 66 \text{ kPa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 0.2 \times 10^5 = P \times 10 \times 1/6 \Rightarrow P = \frac{10^4 \text{ kg}}{8 \text{ m}^3} = \frac{10}{8} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1/25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} = \rho g h = 1250 \times 10 \times 1 = 12500 \text{ Pa}$$

$$P_1 = P_2 = P_3$$

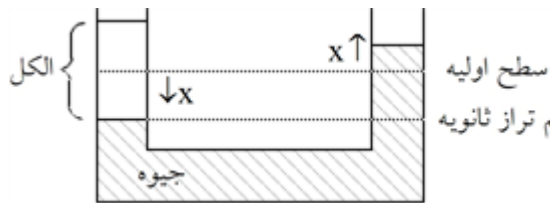
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_g h_A + \frac{mg}{A_A} = \rho_g h_B + \frac{mg}{A_B} = \rho_g h_C + \frac{mg}{A_C}$$

$$h_C > h_B > h_A$$

هر کدام سطح مقطع بیشتری دارد باید  $h$  بیشتری داشته باشد تا تساوی برقرار شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

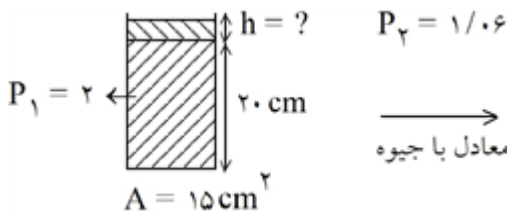


$$\rho_{\text{الکل}} \times h = \rho_{\text{جیوه}} \times 2x$$

$$0.8 \times h = 13.6 \times 2 \times 0.5 \Rightarrow h = 17 \text{ cm}$$

$$V = Ah = 34 \text{ cm}^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$13/6 \times h = 2 \times 20 \Rightarrow h = \frac{50}{17} \sim 3 \text{ cmHg}$$

$$P_1 = 75 + 3 = 78 \text{ cmHg}$$

$$\Delta P = \frac{10}{100} \times P_1 = 7/8 \text{ cmHg}$$

$$7/8 \times 13/6 = h \times 1/0.6$$

$$\Rightarrow h = 101/5 \Rightarrow V_{\text{حجم}} = 15 \times 101/5 = 1523 \text{ cm}^3 = 1/5 \text{ Lit}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شیب نمودار  $P - h$  برابر است با  $\rho g$ :

$$\text{شیب} = \frac{(1/71 - 1/0.3) \times 10^5}{50 \times 10^{-2}} = 1/36 \times 10^5$$

$$P = \rho gh = (1/36 \times 10^5) \times 0/1 = 1/36 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\rho_r h_r + e_1 \times 2x = e_2 \times 10$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

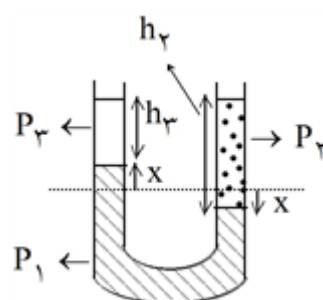
$$h_r = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

$$10 = h_r + 2x \Rightarrow \frac{3}{4}(10 - 2x) + 2x = 0/8 \times 10$$

$$7/5 - 1/5x + 2x = 8 \Rightarrow 0/5x = 0/5 \Rightarrow x = 1 \text{ cm}$$

$$h_r = 10 - 2x = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

$$r_r = 8 \times 2 = 16 \text{ cm}^2$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P_{\text{گاز}} = \rho gh + P. \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P. = (\rho gh)_{\text{مایع}} = (\rho gh)_{\text{جیوه}} \Rightarrow (\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1/7 \times 40 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} - P. = 5 \text{ cmHg}$$

$$P = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$h_{\text{Hg}} = \frac{\rho}{\delta_{\text{Hg}} g} = \frac{68 \times 10^3 P_g}{(13/6 \times 10^3)(10)} = \frac{68}{136} m = 0/5 m = 50 \text{ cm}$$

$$P_1 \times 20 + 5 P_r = P_r h_r$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$16 + 12 = P_r h_r = 28 \Rightarrow m = P_r h_r A = 56 g$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{ارتفاع آزاد } H_1 = 74 + 12 = 86 \text{ cm}, 12 \times 2 = h' \times 3 \Rightarrow h' = 8 \text{ cm}$$

$$\text{ارتفاع جیوه داخل لوله} = 73 \Rightarrow H_r = 73 + 8 = 81 \Rightarrow \Delta H = 86 - 81 = 5 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} P_1 = 75 + 17/5 = 92/5 \\ h_1 = 12 \end{cases} \quad \begin{cases} P_r = 75 \\ h_r = ? \end{cases}$$

$$P_1 V_1 = P_r V_r \Rightarrow h_r = 14/8 \text{ cm} \Rightarrow \text{تغییر ارتفاع لوله} = 14/8 + 5/5 = 20/3 \text{ cm}$$

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر پایین‌ترین قسمت لوله که محل اتصال آب و روغن به یکدیگر است را در نظر بگیریم و دو نقطه‌ی A و B را در آن‌جا تعیین کنیم، آن‌گاه به دلیل تساوی فشار این دو نقطه خواهیم داشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{روغن}} = P_{\text{آب}} + P. \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P. = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_g - P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}} = (\Delta\rho) \cdot g \cdot h = (1000 - 800)(10)(0/68) = 1360 \text{ Pa}$$

اکنون مقدار پاسکال را با تقسیم بر ۱۳۶۰ به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم.

$$P_g = \frac{1360}{1360} = 1 \text{ cmHg} = 10 \text{ mmHg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P. = \left(\frac{\text{mg}}{A}\right)_{\text{آب}} + \left(\frac{\text{mg}}{A}\right)_{\text{جیوه}} + P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = \left(\frac{136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}}\right) + \left(\frac{136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}}\right) + (76 \times 1360) = 108800 \text{ Pa}$$

نکته: اگر چگالی جیوه  $\frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $10 \frac{N}{\text{kg}}$  باشد، آن‌گاه برای تبدیل cmHg به Pa کافی است که مقدار cmHg را در عدد ۱۳۶۰ ضرب کنیم که این کار را در این سوال برای P انجام دادیم.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به دلیل دمیدن، تندی هوا در قسمت بالای نی بیش‌تر شده و طبق اصل برنولی، فشار هوا در آن ناحیه کاهش می‌یابد. در نتیجه به دلیل افت فشار درون لوله، سطح مایع بالا می‌آید. ۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۹

$$\left. \begin{aligned} P_A = 45 \text{ cmHg} + P. \Rightarrow P_A = 120 \text{ cmHg} \\ P_B + 35 \text{ cmHg} = P. \Rightarrow P_B = 40 \text{ cmHg} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اصل برنولی و قانون پایستگی داریم: ۳۰

$$P \propto A \propto \frac{1}{V} \Rightarrow \begin{cases} V_B > V_A \\ P_A > P_B \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۱

$$P_{\text{max}} = \rho g h_{\text{max}} = 8000 \times 10 \times \frac{5}{100} = 400 \text{ Pa} = 4 \times 10^2 \text{ Pa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بعد از باز کردن شیر اگر جیوه به اندازه X در سمت راست پایین آید در سمت چپ نیز به اندازه X بالا می‌رود. با توجه به در نظر گرفتن نقاط هم‌تراز داریم: ۳۲

$$13/5 \times (27 - 2x) = 27 \times 1 \Rightarrow x = 12/5 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۳

$$P_{\text{گاز}} = S_{\text{gh}} + S'_{\text{gh}} + P.$$

$$1/3 \times 10^5 = 13600 \times 10 \times h + 1000 \times 10 \times 0/28 + 10^5$$

$$h = 20 \text{ cm}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گ ۱: فشار نقاط هم‌ارتفاع به شرطی برابر است که دو نقطه‌ی هم‌ارتفاع در یک محیط باشند، یعنی هر دو به‌طور مثال در آب باشند و دیگر این‌که در حرکت از نقطه‌ی اول به دوم تغییر محیط نداشته باشیم. برای نقاط مشخص شده، در هر حال رابطه غلط است.

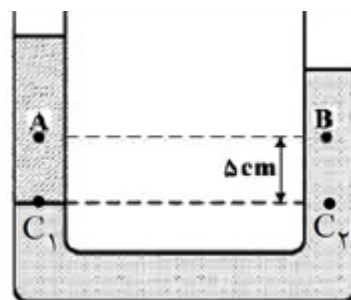
گ ۲: علت نادرستی (به عبارت بهتر نامعلوم بودن صحت آن) این است که در مورد مقدار مایع بالای سر دو نقطه اطلاعاتی نداریم، با تغییر آن می‌تواند این نسبت تغییر کند. در یک ارتفاع خاصی، رابطه می‌تواند درست باشد.

گ ۳: در هر حال با توجه به بیش‌تر بودن ارتفاع مایع بالای سر نقطه‌ی A، فشار در A بیش‌تر از B است.

$$P_{C_1} = P_{C_2} \Rightarrow P_A + \rho_A gh = P_B + \rho_B gh$$

$$\Rightarrow P_A + 800 \times 10 \times \frac{5}{100} = P_B + 1000 \times 10 \times \frac{5}{100}$$

$$\Rightarrow P_A + 400 = P_B + 500 \Rightarrow P_A = P_B + 100$$



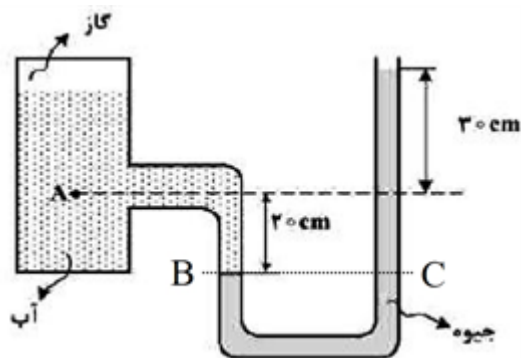
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نقاط هم‌ارتفاع (هم عمق) به شرطی با هم، هم‌فشار هستند که در یک محیط باشند و برای انتقال از نقطه‌ی اول به دوم نیازی به تغییر محیط نباشد.

$$P_B = P_C \quad P_A + \rho_{\text{آب}} g \Delta h_{AB} = P_C + \rho_{\text{جیوه}} g \Delta h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_A + 1000 \times 10 \times \frac{2}{10} = 10^5 + 13600 \times 10 \times \frac{5}{10}$$

$$\Rightarrow P_A + 2000 = 100000 + 68000$$

$$\Rightarrow P_A = 166000 \text{ Pa} = 166 \text{ kPa}$$



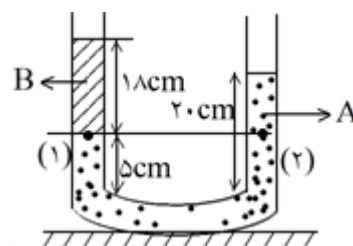
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی فشار و این‌که هر دو وزنه یکسان هستند، قبل از تعادل فشار در لوله‌ی (۱) بیش‌تر است و سیستم ناپایدار خواهد بود. پس ارتفاع مایع در لوله‌ی (۲) بیش‌تر خواهد شد.

$$P = \frac{F}{A} \quad P_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad P_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = F_2 \\ A_2 > A_1 \end{array} \right. \Rightarrow P_1 > P_2$$

$$P_1 = P_2 \rightarrow P_1 + \rho_B g h_B = P_1 + \rho_A g h_A \rightarrow$$

$$\rho_B h_B = \rho_A h_A \rightarrow \rho_B \times 18 = \rho_A \times (20 - 5) \rightarrow \rho_B = \frac{5}{6} \rho_A$$

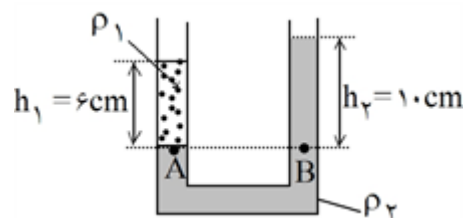


گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. برای مثال اگر یک قطره آب را روی یک ظرف شیشه‌ای تمیز و خشم بچکانیم، مشاهده می‌کنیم که قطره روی سطح پهن می‌شود و شیشه را تر می‌کند. علت این موضوع این است که بزرگی نیروهای دگرچسبی بین مولکولهای آب و شیشه بیشتر از بزرگی نیروهای هم‌چسبی بین مولکولهای آب موجود در قطره است و قطره بر روی سطح شیشه پهن می‌شود.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.  $P_A = P_B \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow$

$$\rho_1 \times 6 = 1000 \times 10 \rightarrow \rho_1 = \frac{5000}{3} \text{ kg/m}^3$$



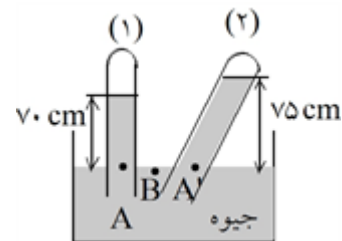
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فشار هوای محیط ۷۰ سانتی‌متر جیوه نمی‌باشد زیرا ارتفاع قائم جیوه درون لوله‌ی کج بالاتر است، بنابراین می‌توان گفت که در حالت اول (لوله‌ی صاف) مقداری بخار جیوه در بالای لوله محبوس است یعنی اگر فشار گاز موجود در بالای لوله را در حالت اول  $P_{g_1}$  بنامیم، فشار هوای محیط برابر است با:

$$P_B = P_A \rightarrow P_B = 70 + P_{g_1}$$

و در حالت دوم فشار هوای محیط برابر خواهد بود با:

$$P_B = 75 + P_{g_2}$$

بنابراین می‌توان گفت که فشار هوای محیط حداقل برابر با ۷۵ سانتی‌متر جیوه است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم فشاری که بر کف ظرف وارد می‌شود برابر است با:

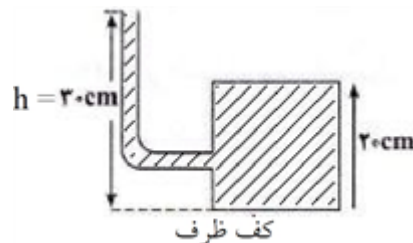
$$P_{\text{کف}} = \rho g h_{\text{فشار مایع}} + P_{\text{فشار هوا}}$$

حال ابتدا فشار مایع در کف ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \rho g h = ۸۰۰ \times ۱۰ \times \left( \frac{۳۰}{۱۰۰} \right) = ۲۴۰۰ \text{ Pa}$$

همچنین برای محاسبه‌ی نیروی وارد بر کف ظرف، از طرف مایع، با توجه به رابطه‌ی  $P = \frac{F}{A}$  داریم:

$$F = ۲۴۰۰ \times (۱۰۰ \times ۱۰^{-۲} \text{ m}^۲) = ۲۴ \text{ N}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$p_1 h_1 = p_2 h_2 \Rightarrow ۱۳/۶ \times h_1 = ۱ \times h_2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = ۱۳/۶$$

$$h_2 = ۳۴ \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{۳۴}{۱۳/۶} = ۲/۵ \Rightarrow \Delta h = h_2 - h_1 = ۳۱/۵ \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بین مولکول‌های هر ماده مثلاً در فاز مایع، یک نیروی ربایشی وجود دارد که نیروی هم‌چسبی نامیده می‌شود. این نیرو مولکول‌های ماده را متصل به یکدیگر نگاه می‌دارد. وقتی مولکول‌ها به هم بسیار نزدیک می‌شوند، یک نیروی رانشی قوی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که از نزدیک شدن بیش‌تر آن‌ها جلوگیری می‌کند. دقت کنید این توضیحات برای فازهای دیگر ماده نیز معتبر است ولی با توجه به عوامل دیگری که وجود دارند، ماده حالت‌های مختلفی را به خود خواهد گرفت.

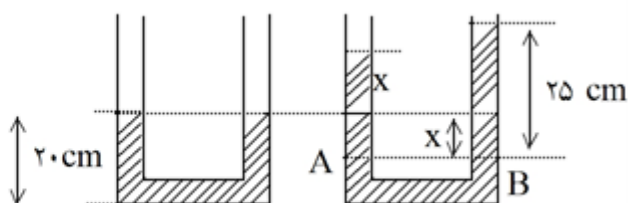
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با ریختن روغن، اگر سطح آب در آن شاخه به اندازه‌ی  $x$  پایین برود در شاخه‌ی دیگر به اندازه‌ی  $x$  بالا می‌رود.

$$P_A = P_B$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$۱ \times ۲x = ۰/۶ \times ۲۵ \Rightarrow x = ۷/۵ \text{ cm}$$

$$\text{ارتفاع آب} = ۲۰ + ۷/۵ = ۲۷/۵ \text{ cm}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابتدا، چون سطح جیوه در دو طرف یکسان است، پس فشار در دو طرف یکسان است.

$$P_{\text{جیوه}} = P_{\text{زنه}} \Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۷/۵ \times ۱۰^{-۲} = \frac{m \times ۱۰}{۵۰ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow m = ۵/۱ \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  $P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{آب}} \Rightarrow ۱۰۰ = ۷۵ + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = ۲۵ \text{ cmHg}$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow ۱۳/۶ \times ۲۵ = ۱ \times h_2 \Rightarrow h_2 = ۳۴۰ \text{ cm} = ۳/۴ \text{ m}$$

# پاسخنامه 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
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴