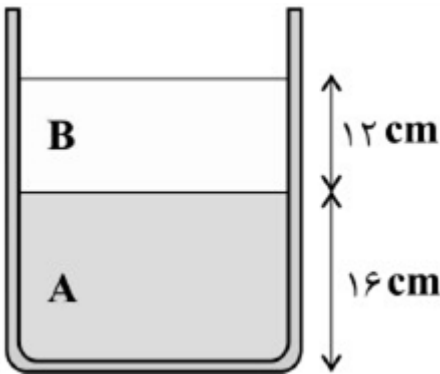


- ۱ در شکل مقابل، چگالی مایع A و B به ترتیب $\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{g}{cm^3}$ است. اگر فشار هوا 1 (atm) باشد، فشار مطلق در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



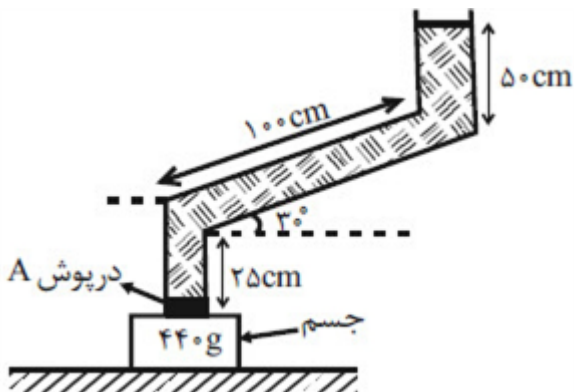
۱۰۶ (۴)

۱۰۷ (۳)

۱۰۷/۴ (۲)

۱۰۶/۴ (۱)

- ۲ در شکل مقابل، مساحت مقطع جسم 440 cm^2 گرمی برابر 10 cm^2 و چگالی مایع داخل لوله $\frac{g}{cm^3}$ است. فشاری که مجموعه جسم و مایع به سطح افقی وارد می‌کنند، چند cmHg است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و از جرم درپوش A صرف نظر کنید.}\right)$



۴۰ (۴)

۰/۴ (۳)

۵۴۴۰ (۲)

۵۴۴۰۰ (۱)

- ۳ ابعاد ظرف استوانه‌ای B، ۳ برابر ابعاد ظرف استوانه‌ای A است. ظرف A را پر از آب می‌کنیم و هم‌جرم با آب در استوانه B جیوه می‌ریزیم. فشاری که آب بر کف ظرف A وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که جیوه بر کف ظرف B وارد می‌کند؟ $(\rho_{\text{آب}} = 13/6 \rho_{\text{جیوه}})$

۹ (۴)

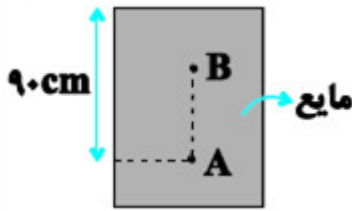
۴/۵ (۳)

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

۴ در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای نقطه A، ۳ برابر فشار پیمانه‌ای نقطه B است. اختلاف فشار کل دو نقطه A و B چند سانتی‌متر جیوه خواهد بود؟

$$\left(\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, P_1 = 76 \text{ cmHg} \right)$$



۲۲/۵ (۴)

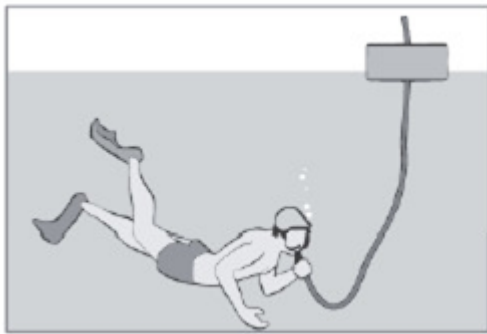
۲۵ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۱۵ (۱)

۵ در شکل مقابل شخص در عمق $1/2 m$ آب به کمک یک لوله از هوای بیرون نفس می‌کشد. اختلاف فشار وارد بر قفسه سینه شخص با فشار داخل ریه‌های او چند کیلوپاسکال است؟

$$\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$



۱۲۰۰۰ (۴)

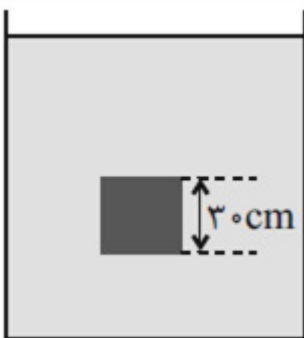
۱۲ (۳)

۶۰۰۰ (۲)

۶ (۱)

۶ مطابق شکل مقابل، یک جسم مکعبی شکل به طول ضلع ۳۰ سانتی‌متر درون یک مایع، غوطه‌ور بوده و در حال تعادل قرار دارد. اگر فشار وارد بر جسم در بالا و پایین آن به ترتیب ۱۰۵ و $107/4$ کیلوپاسکال باشد، چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟

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



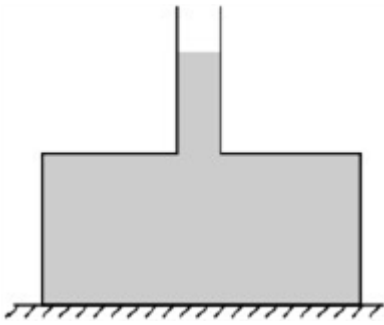
۸ (۴)

۸۰ (۳)

۰/۸ (۲)

۸۰۰ (۱)

۷ با توجه به شکل مقابل سطح مقطع دهانه ظرف ۱۰ سانتی‌متر مربع و سطح مقطع کف ظرف ۴۰ سانتی‌متر مربع است. اگر ۵۰ سانتی‌متر مکعب از همان مایع به چگالی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب به ظرف اضافه کنیم، فشاری که ظرف به سطح افق وارد می‌کند چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ (ابعاد ظرف بزرگ است و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱۰۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۸ مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب زودپزی ۵ mm^2 است. جرم وزنه‌ای که باید روی این روزنه گذاشت چند گرم باشد تا فشار بخار داخل زودپز ۳ atm باشد؟ $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و فشار هوای بیرون ۱ atm است

۲۰۰ (۴)

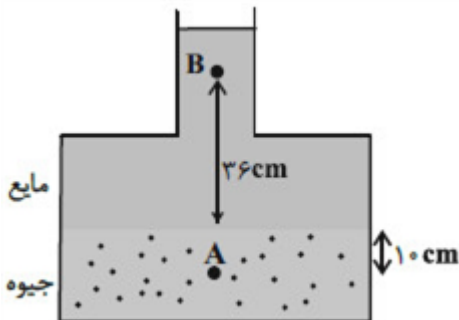
۲۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۰ (۱)

۹ در شکل مقابل، اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر با ۱۲ cmHg می‌باشد. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$



۰/۶ (۴)

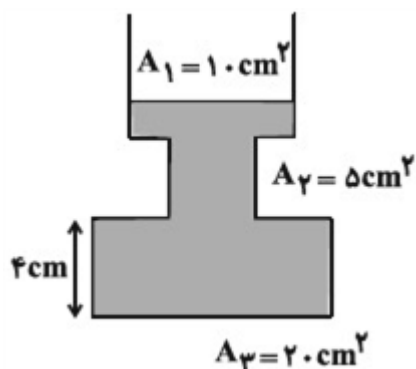
۰/۷۵ (۳)

۱ (۲)

۱/۵ (۱)

۱۰ مطابق شکل مقابل، درون ظرفی مقداری آب وجود دارد. اگر $544g$ جیوه درون این ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل، فشار وارد بر کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟

$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$ و مایعی از ظرف سرریز نمی‌شود.



۱۰۸۸ (۴)

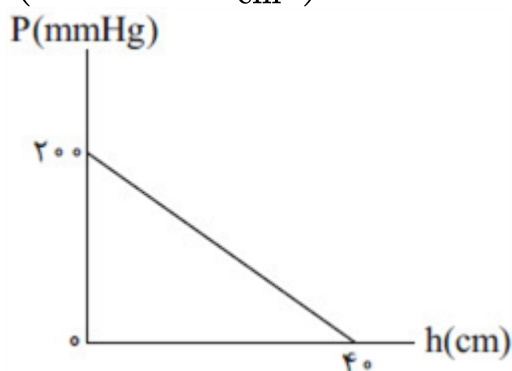
۱۲۸۸ (۳)

۲۷۲۰ (۲)

۲۹۲۰ (۱)

۱۱ نمودار فشار یک مایع ساکن بر حسب فاصله از کف ظرف به صورت زیر نشان داده شده است. چگالی این مایع چند گرم بر لیتر است؟

$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$



۶۸۰۰ (۴)

۲۷۲۰۰ (۳)

۶/۸ (۲)

۲۷/۲ (۱)

۱۲ یک جسم فلزی به شکل مخروط ناقص مطابق شکل زیر، ابتدا در حالت ۱ روی یک سطح افقی قرار داده شده است. اگر جسم را وارونه کرده و مانند حالت ۲ روی سطح قرار دهیم، فشاری که این ظرف‌ها بر سطح زیرین خود وارد می‌کند، در این حالت چند برابر حالت قبل خواهد شد؟



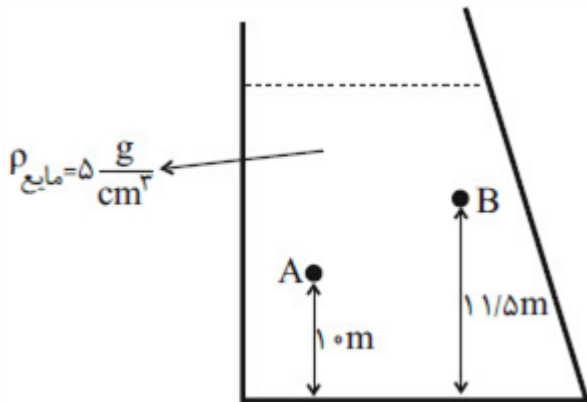
۴ (۴)

۱/۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳ با توجه به شکل مقابل، اگر $P_A = 1/5 P_B$ و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ باشد، نقطه B در چه عمقی بر حسب متر از سطح آزاد مایع قرار دارد؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



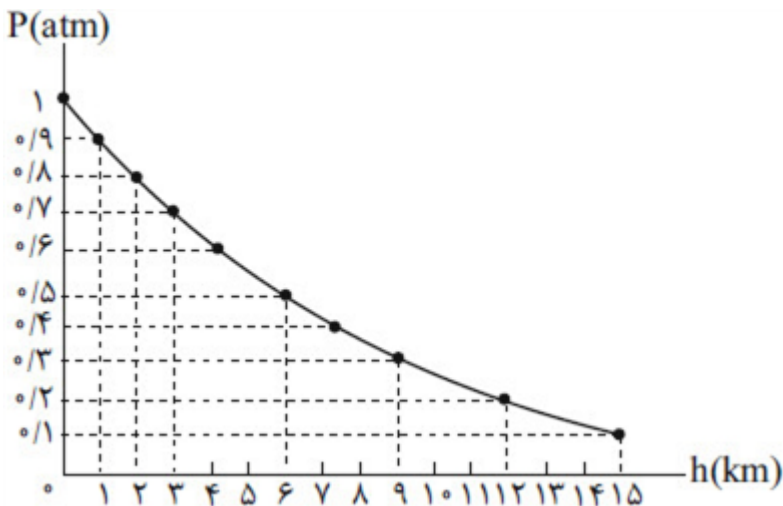
۱ (۴)

۱/۵ (۳)

۰/۰۴ (۲)

۰/۴ (۱)

۱۴ نمودار زیر، فشار هوا را نسبت به ارتفاع از سطح زمین نشان می‌دهد. اگر از سطح زمین به بالا حرکت کنیم، چگالی متوسط هوا در ۳ کیلومتر چهارم از سطح زمین، چند درصد کمتر از چگالی متوسط هوا در ۶ کیلومتر اول از سطح زمین است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



۵۰ (۴)

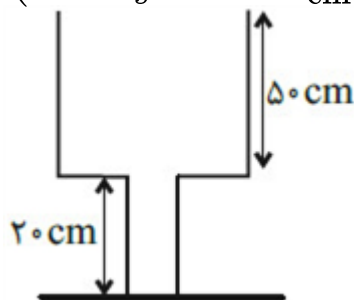
۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۹۰ (۱)

۱۵ مطابق شکل مقابل، سطح مقطع قسمت پایینی ظرف 200 cm^2 و قسمت بالایی آن برابر 500 cm^2 است. اگر ۴ لیتر آب را درون این ظرف بریزیم، فشاری که آب بر کف ظرف وارد می‌کند، چند پاسکال خواهد بود؟

$$\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$$



۴۰۰۰ (۴)

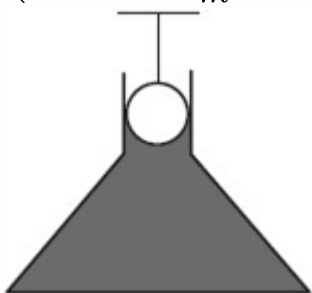
۲۰۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۱۶

مطابق شکل مقابل، گلوله فلزی توپری به شعاع ۵ cm و چگالی $\frac{g}{cm^3}$ را به گونه‌ای وارد ظرف محتوی آب می‌کنیم که ۲۰ درصد از حجم گلوله بیرون از آب باقی بماند. اگر سطح مقطع قسمت پهن و باریک ظرف به ترتیب 100 cm^2 و 50 cm^2 باشند، در اثر ورود گلوله به آب، نیروی ناشی از آب در کف ظرف چند واحد SI تغییر می‌کند؟
 $\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \pi = 3\right)$



۱۰ (۴)

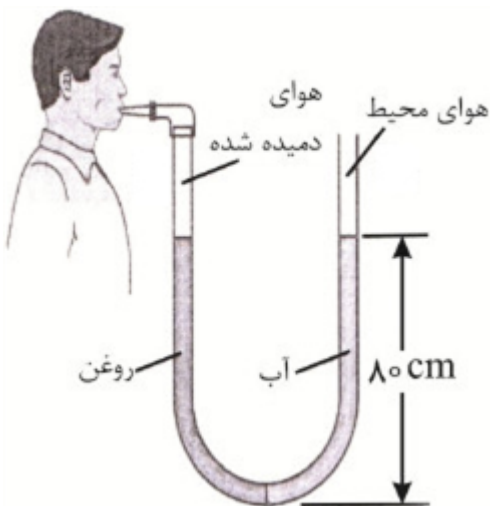
۸ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۷

در شکل مقابل فشار هوای درون ریه شخص چند پاسکال است؟
 $(P_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.75 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{g}{cm^3}, P_{\text{هوای محیط}} = 76 \text{ cmHg})$



۱۰۸۶۰۰ (۴)

۱۰۴۶۰۰ (۳)

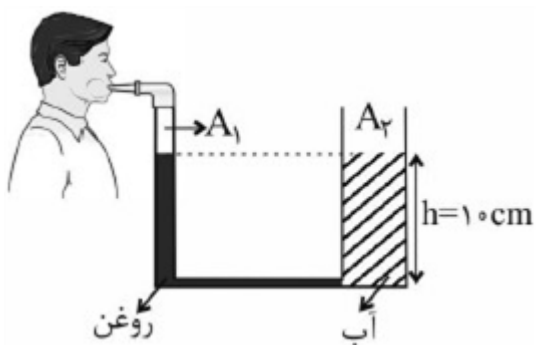
۱۰۲۶۰۰ (۲)

۱۰۰۶۰۰ (۱)

۱۸

مطابق شکل مقابل، شخصی در حال دمیدن به طرف نازک یک لوله U شکل، با سطح مقطع‌های متفاوت است و مایع‌های درون لوله در حال تعادل می‌باشند. اگر شخص دمیدن در لوله را قطع کند بعد از ایجاد تعادل، سطح آب در لوله سمت راست $5/0$ cm پایین می‌آید. در این صورت نسبت $\frac{A_2}{A_1}$ کدام است؟ (از حجم قسمت افقی لوله صرف

نظر کنید، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۴ (۴)

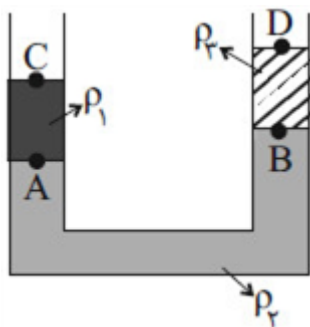
۲ (۳)

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

۱۹ مطابق شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشده در لوله U شکلی در حال تعادل هستند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده الزاماً درست است؟

۱۹



$P_A = P_B > P_C > P_D$ (۲)

$P_A + P_C = P_B + P_D$ (۱)

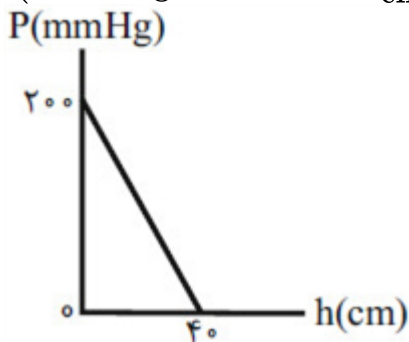
$P_A - P_C = P_B - P_D$ (۴)

$P_A > P_B > P_C = P_D$ (۳)

۲۰ نمودار فشار ناشی از مایع بر حسب فاصله از کف ظرف به صورت مقابل نشان داده شده است. چگالی این مایع چند گرم بر لیتر است؟

۲۰

$\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$



۶۸۰۰ (۴)

۲۷۲۰۰ (۳)

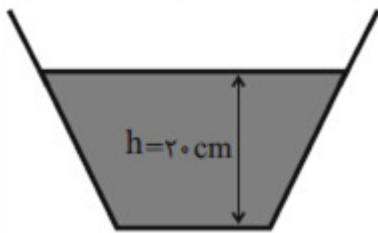
۶/۸ (۲)

۲۷/۲ (۱)

۲۱ در شکل مقابل، ۴ لیتر از مایعی به چگالی $\frac{12}{5} \frac{g}{cm^3}$ تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری در ظرفی وجود دارد. اگر مساحت کف

ظرف $40 cm^2$ باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع به دیواره‌های ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

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



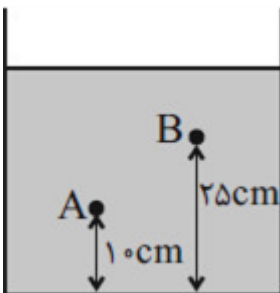
۳۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۲ در شکل مقابل، اگر فشار ناشی از ستون مایع در نقطه A، $\frac{2}{5}$ برابر فشار ناشی از ستون مایع در نقطه B باشد، عمق نقطه B چند سانتی‌متر است؟



۱۵ (۲)

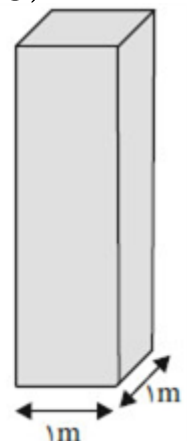
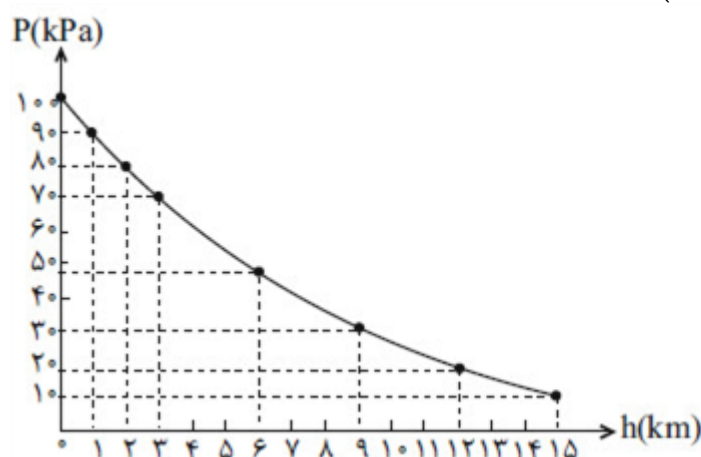
۲۵ (۱)

بستگی به چگالی مایع دارد. (۴)

۱۰ (۳)

۲۳ با توجه به شکل زیر که نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین را نشان می‌دهد، در یک ستون فرضی به ابعاد سطح یک متر در یک متر، از ارتفاع ۳ کیلومتری سطح زمین تا بالاترین بخش جو کره زمین، تقریباً چند کیلوگرم هوا

وجود دارد؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg} \right)$



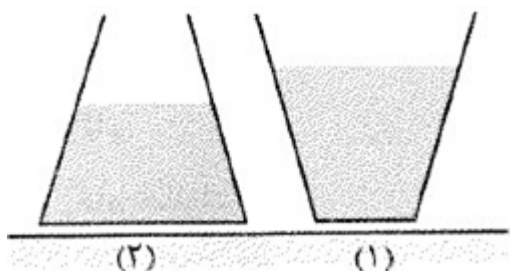
3×10^3 (۲)

7×10^3 (۱)

باید چگالی هوا را داشته باشیم. (۴)

10×10^3 (۳)

۲۴) مساحت کف ظرفهای ۱ و ۲ به ترتیب A و $2A$ است، در هریک از ظرفها مقدار یکسانی آب به جرم m می‌ریزیم. اگر نیروی آب به کف ظرفها به ترتیب F_1 و F_2 باشد و نیروی ظرفها به سطح زیرین به ترتیب F'_1 و F'_2 باشد، کدام گزینه درست است؟ (جرم ظرفها ناچیز است.)



$F'_1 = F'_2, F_1 > F_2$ (۲)

$F'_1 > F'_2, F_1 = F_2$ (۱)

$F'_1 < F'_2, F_1 > F_2$ (۴)

$F'_1 = F'_2, F_1 < F_2$ (۳)

۲۵) یک زیردریایی در عمق ۷۰ متر آب دریا قرار دارد. نیرویی که آب به سطح یکی از پنجره‌های آن به شکل مربع به ضلع ۵۰ cm وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $\left(P_{\text{اب}} = 10^5 \text{ Pa}, \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$

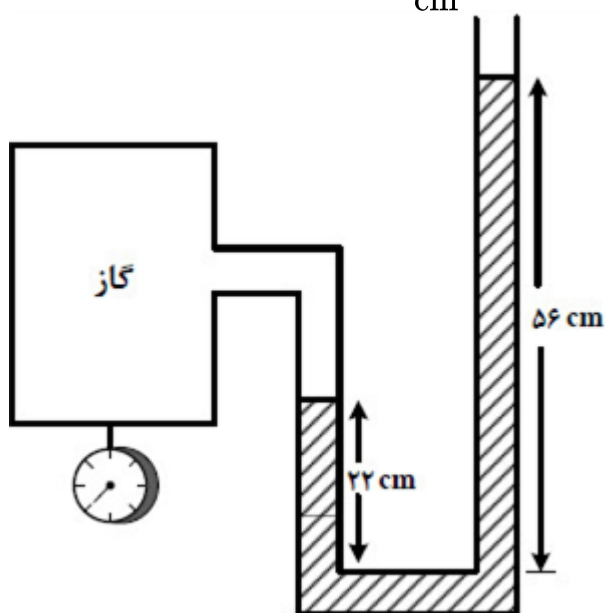
$1/25 \times 10^5$ (۴)

$1/5 \times 10^5$ (۳)

$1/75 \times 10^5$ (۲)

2×10^5 (۱)

۲۶) در شکل مقابل، اگر فشار گاز درون مخزن $10^8/8$ کیلوپاسکال و فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \text{ و چگالی جیوه } \frac{g}{\text{cm}^3} = 13/6 \text{ است.} \right)$



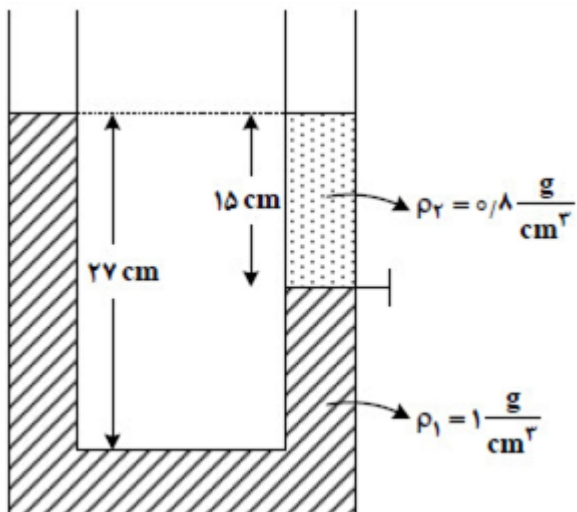
۲ (۴)

$1/8$ (۳)

۱ (۲)

$0/8$ (۱)

۲۷ در شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشده‌ی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟



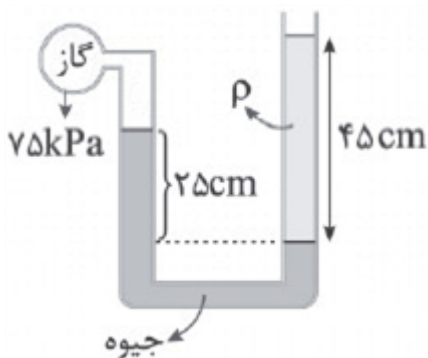
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۲۸ درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز با فشار ۷۵ kPa وصل شده است، جیوه و مایعی به چگالی نامعلوم ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل ۱۰۰ kPa باشد، چگالی مایع در لوله سمت راست (ρ) در SI کدام است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2} \right)$



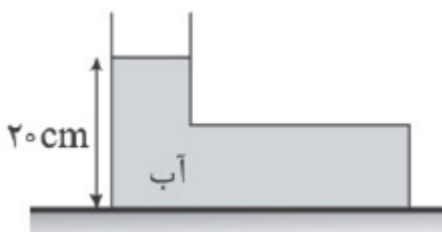
۲۰۰۰ (۴)

۱۰۰۰ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹ درون ظرفی مطابق شکل با مساحت قاعده ۵۰ cm^۲، به مقدار ۸۰۰ گرم آب قرار دارد. بزرگی نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، برابر نیوتون و بزرگی نیروی وارد بر سطح زیرین ظرف (سطح افقی)، برابر است. (وزن ظرف ناچیز است.)



$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3}, g = ۱۰ \frac{N}{kg} \right)$$

۸ - ۱۰ (۴)

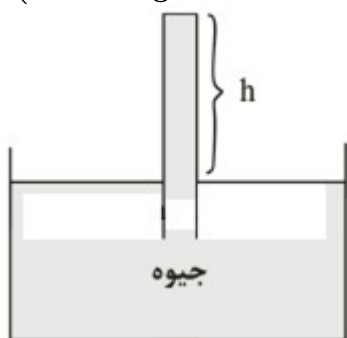
۱۰ - ۱۰ (۳)

۱۰ - ۸ (۲)

۸ - ۸ (۱)

۳۰ در شکل مقابل، نیروی وارد بر انتهای لوله $N/4$ و سطح مقطع لوله 5 cm^2 است. اگر فشار هوا 75 cmHg باشد، h برابر چند سانتی‌متر است؟

$$\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$



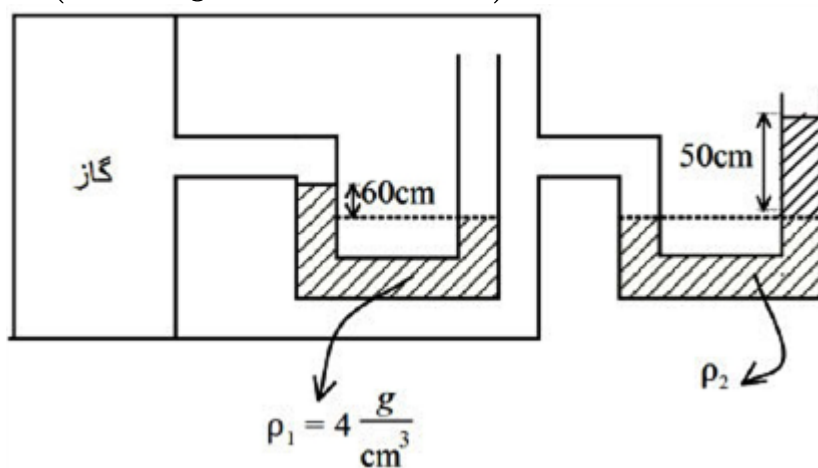
۶۱ (۴)

۶۴ (۳)

۶۸ (۲)

۷۰ (۱)

۳۱ در شکل زیر، مایع‌های درون لوله‌های شکل در حال تعادل هستند. اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز 4 kPa باشد چگالی مایع ۲ چند واحد SI است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_1 = 10.3/36\text{ kPa} \right)$



۴۸۰۰ (۴)

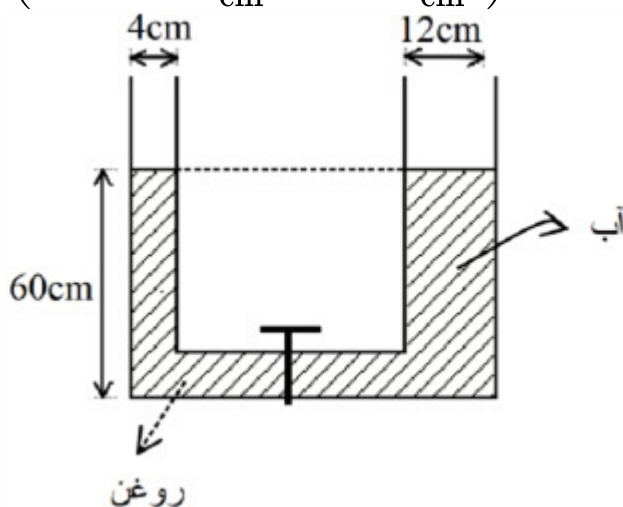
۵۶۰۰ (۳)

۴/۸ (۲)

۵/۶ (۱)

۳۲ در شکل مقابل درون یک لوله U شکل آب و روغن در حال تعادل است. اگر شیر را باز کنیم آب در لوله سمت راست چند سانتی‌متر پایین می‌رود؟

$$\left(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} \right)$$



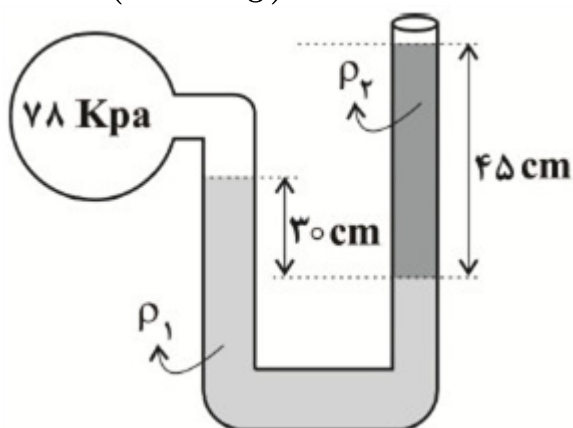
۹ (۴)

۳ (۳)

۱۰/۸ (۲)

۱/۲ (۱)

۳۳ درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه و مایعی با چگالی نامعلوم ρ_2 وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل 102 (kPa) باشد، ρ_2 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg} \right)$



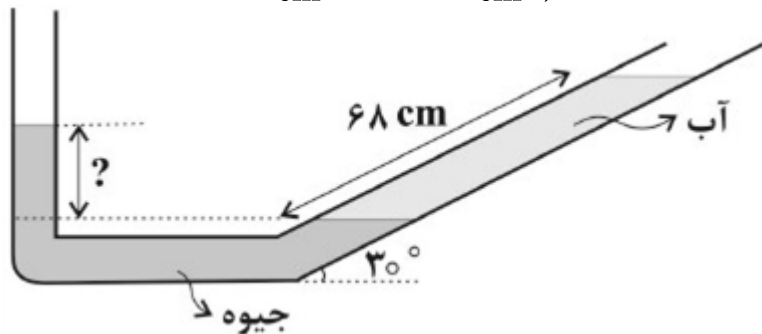
۳/۷ (۴)

۷/۳ (۳)

۴/۵ (۲)

۵/۴ (۱)

۳۴ در شکل زیر، سطح مقطع ظرف در همه جا یکسان و آب و جیوه در تعادل هستند. اختلاف ارتفاع جیوه در دو ظرف چند سانتی‌متر است؟ $\left(\sin(30^\circ) = \frac{1}{2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} \right)$



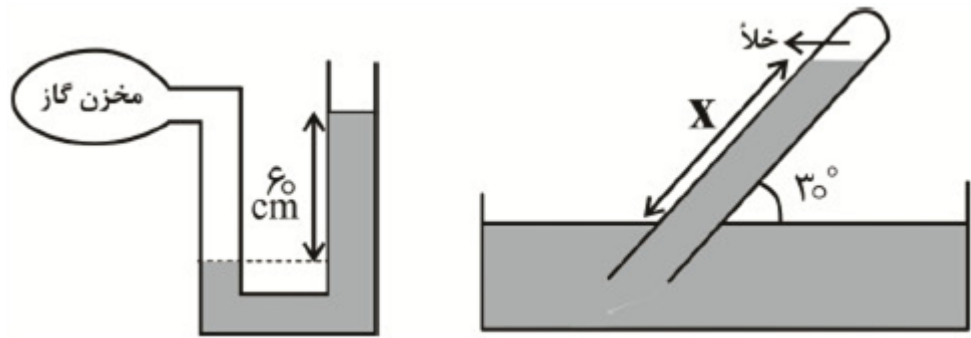
۸ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۳۵ در شکل زیر فشار گاز درون مخزن 136 kPa می‌باشد. مقدار x چند سانتی‌متر است؟ $g = 10 \frac{N}{kg}$ و چگالی مایع داخلی مانومتر $\frac{g}{cm^3} = \frac{6}{8}$ و مایع درون بارومتر جیوه با چگالی $\frac{g}{cm^3} = \frac{13}{6}$ است. $\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \right)$



۲۲۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۱۰ (۲)

۷۰ (۱)

۳۶ به ازای هر ۱۰ متر که از سطح آب‌های آزاد بالا برویم، 1 mmHg از فشار جو کاسته می‌شود. ارتفاع شهری از سطح آب‌های آزاد 500 m است. فشار در عمق $\frac{6}{8}$ متری یک استخر آب در این شهر چند پاسکال است؟ (فشار جو در

سطح آب‌های آزاد 760 mmHg است و $g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{6} \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$

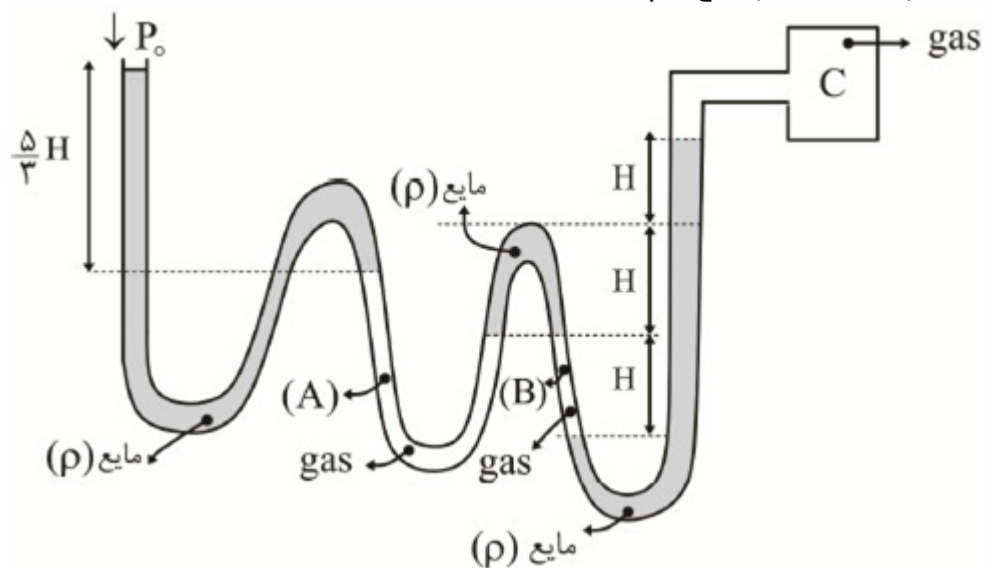
۱۲۸۲۰۰ (۴)

۹۶۵۶۰ (۳)

۱۶۴۵۶۰ (۲)

۱۶۸۰۰۰ (۱)

۳۷ مطابق شکل، شاره‌ها درون لوله و مخزن در تعادل هستند. نسبت فشار پیمانه‌ای در مکان C به فشار پیمانه‌ای در مکان A کدام است؟ (تمام مایع‌ها چگالی یکسان دارند.)



$\frac{4}{5}$ (۴)

$-\frac{5}{4}$ (۳)

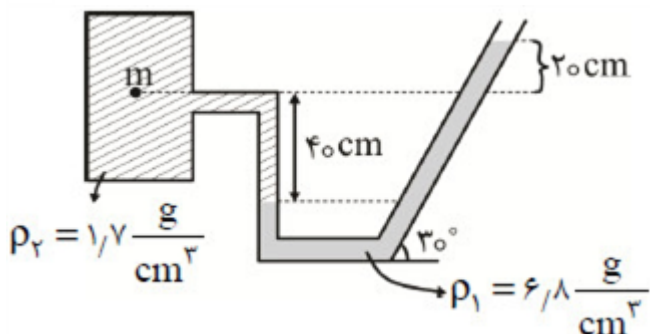
$-\frac{4}{5}$ (۲)

$\frac{5}{4}$ (۱)

۳۸

در شکل مقابل، مایع‌های درون لوله‌ها و مخزن در حال تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای در نقطه m چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{Hg} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$$



۵۰ (۴)

۲۰ (۳)

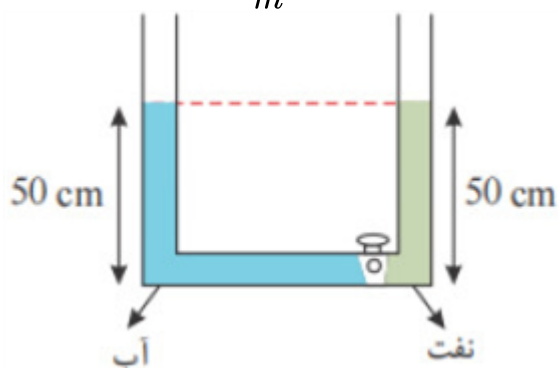
۱۵ (۲)

۵ (۱)

۳۹

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

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{نفت}} = 800 \frac{kg}{m^3} \right)$$



۲/۵ (۴)

۴ (۳)

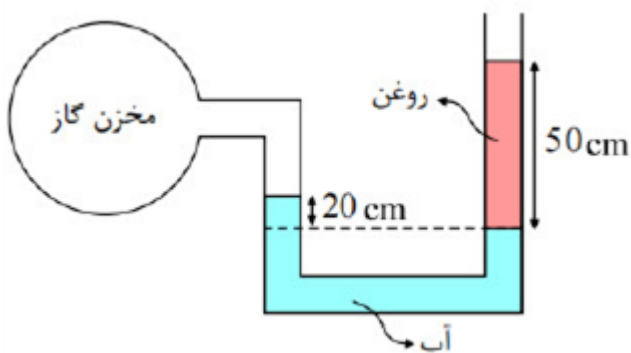
۵ (۲)

۱۰ (۱)

۴۰

در شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن در SI چقدر است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg} \right)$$



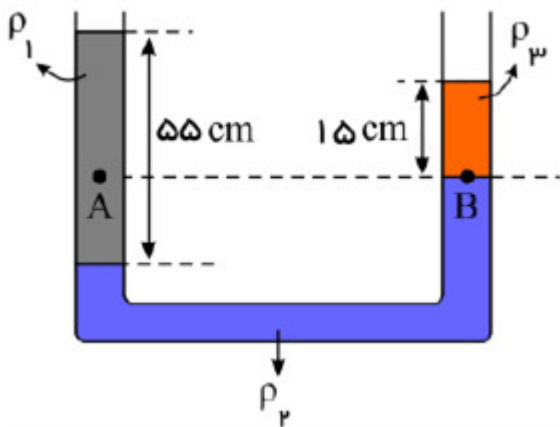
2×10^3 (۴)

۱۰۲ (۳)

۲ (۲)

1.02×10^3 (۱)

۴۱) لوله U شکل زیر محتوی سه مایع مخلوطنشده به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3 = 3 \frac{g}{cm^3}$ است. اگر اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر 1500 Pa باشد، چگالی مایع ρ_3 چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



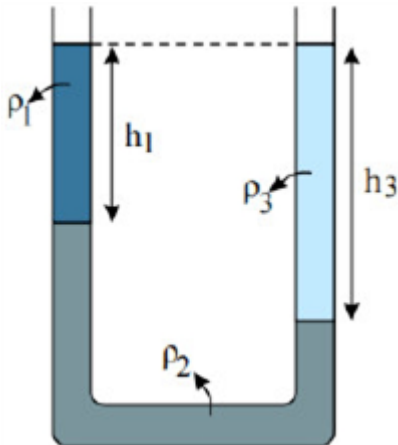
۳/۵ (۴)

۲/۶ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

۴۲) مطابق شکل مقابل، سه مایع مخلوطنشده به چگالی‌های $\rho_1 = 4 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 7 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3 = 5 \frac{g}{cm^3}$ در لوله U شکل موجود هستند. اگر $h_3 = 15 \text{ cm}$ باشد، h_1 چند سانتی‌متر است؟ (سیستم در تعادل است.)



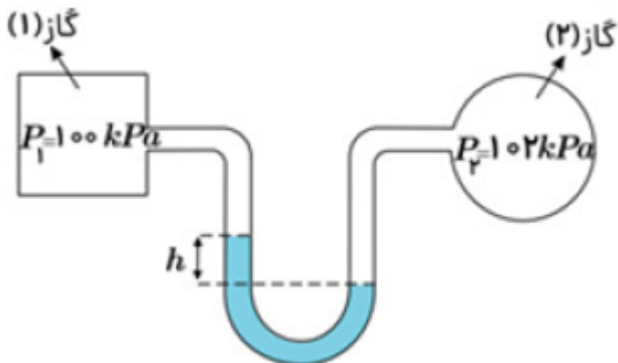
۱۰ (۴)

۱۲ (۳)

۹ (۲)

۷/۵ (۱)

۴۳) مطابق شکل، دو مخزن گاز به دو طرف یک لوله U شکل وصل شده‌اند. اختلاف ارتفاع مایع در دو لوله h چند سانتی‌متر است؟ $\left(\rho_{\text{مایع}} = 400 \frac{kg}{m^3}\right)$



۲۰ (۴)

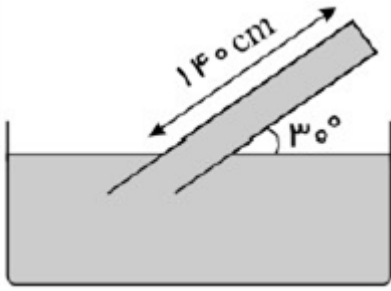
۰/۲ (۳)

۵۰ (۲)

۰/۵ (۱)

۴۴ در شکل مقابل، جیوه کاملاً فضای داخل لوله را پر کرده است. اگر فشار هوای محیط 75 cmHg باشد، اندازه نیرویی که جیوه به انتهای بسته لوله به مساحت 5 cm^2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

$$\left(g = \frac{10 \text{ m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$



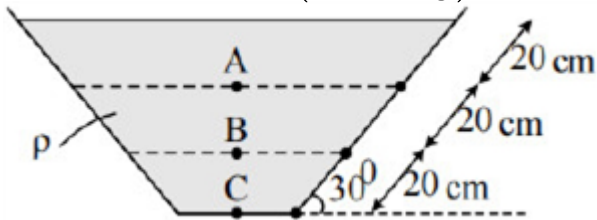
۳/۴ (۴)

۶/۸ (۳)

۳۴ (۲)

۴۴/۲ (۱)

۴۵ مطابق شکل، مایع ساکنی در داخل ظرف در حال تعادل است. اگر فشار هوای محیط 10^5 Pa و اختلاف فشار بین دو نقطه A و B معادل 800 Pa باشد، فشار در نقطه C چند کیلوپاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$



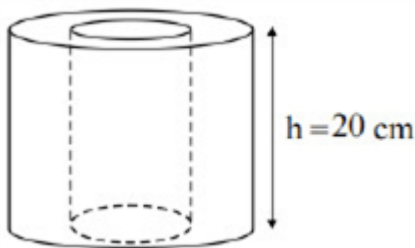
۲/۴ (۴)

۴/۸ (۳)

۱۰۲/۴ (۲)

۱۰۴/۸ (۱)

۴۶ مطابق شکل یک استوانه توخالی که شعاع داخلی و خارجی آن 5 cm ، 10 cm هستند، از ماده‌ای به چگالی $21 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده و بر روی سطح افقی قرار دارد. فشار وارد بر سطح افقی از طرف استوانه توخالی چند کیلوپاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$



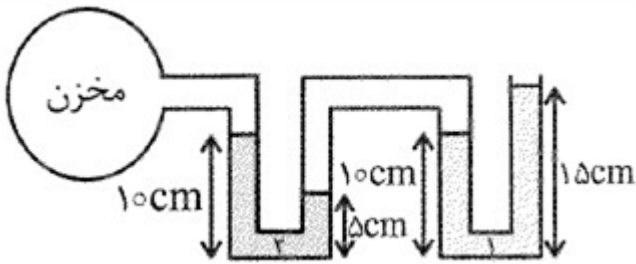
۴۲ (۴)

۳۶ (۳)

۲۱ (۲)

۱۰/۵ (۱)

۴۷ در شکل مقابل، چگالی مایع‌های ۱ و ۲ به ترتیب $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 4 \frac{g}{cm^3}$ است. فشار مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 98 \text{ kPa}$)



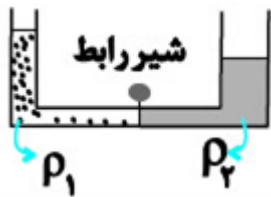
۱۰۲ (۴)

۱۰۱ (۳)

۹۷ (۲)

۹۶ (۱)

۴۸ در شکل مقابل، سطح مقطع لوله U شکل در طرف راست 4 cm^2 و در طرف چپ 2 cm^2 و جرم مایع‌ها با هم برابر است. اگر شیر رابط را باز کنیم، مایع ۱ در سمت راست، 5 cm بالا می‌آید. حجم مایع ۱ چند سانتی‌متر مکعب است؟ (از حجم لوله رابط صرف نظر کنید.)



۴۵ (۴)

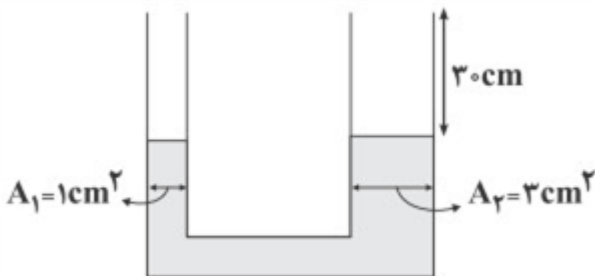
۳۵ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

۴۹ در لوله‌ی U شکل زیر، آب در حالت تعادل قرار دارد. اگر ۲۰ گرم روغن به شاخه‌ی سمت چپ اضافه کنیم، پس از رسیدن به تعادل، فاصله‌ی سطح آزاد آب از بالای لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟

$$(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 2 \frac{g}{cm^3})$$



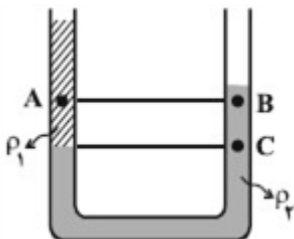
۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۲۶ (۲)

۲۲ (۱)

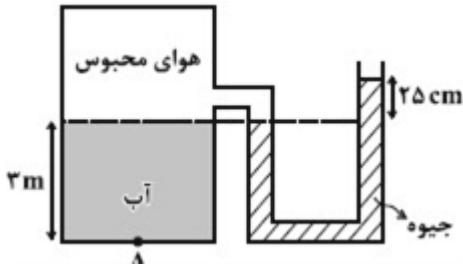
۵۰ در شکل زیر، درون لوله U شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده است. کدام رابطه در مورد مقایسه فشار بین نقاط A و B و C درست است؟



$P_C > P_B > P_A$ (۴) $P_C > P_A > P_B$ (۳) $P_C < P_B = P_A$ (۲) $P_C > P_B = P_A$ (۱)

۵۱ در شکل زیر آب و جیوه در حال تعادل هستند. اگر فشار در نقطه A برابر با ۱۶۰kPa باشد، فشار هوای محیط چند پاسکال است؟

$$(g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3})$$



۹۴۰۰۰ (۴)

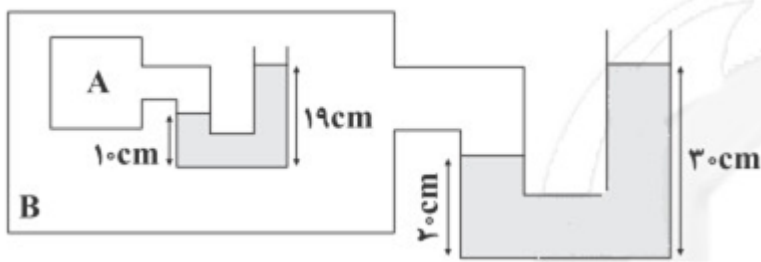
۱۰۰۰۰۰ (۳)

۱۳۰۰۰۰ (۲)

۹۶۰۰۰ (۱)

۵۲ در شکل زیر، جیوه در دو لوله در حال تعادل است. اگر فشار گاز داخل مخزن A، ۱۰۰cmHg باشد، فشار هوا چند

$$\text{کیلوپاسکال است؟ } (g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^3})$$



۱۰۹/۳۵ (۴)

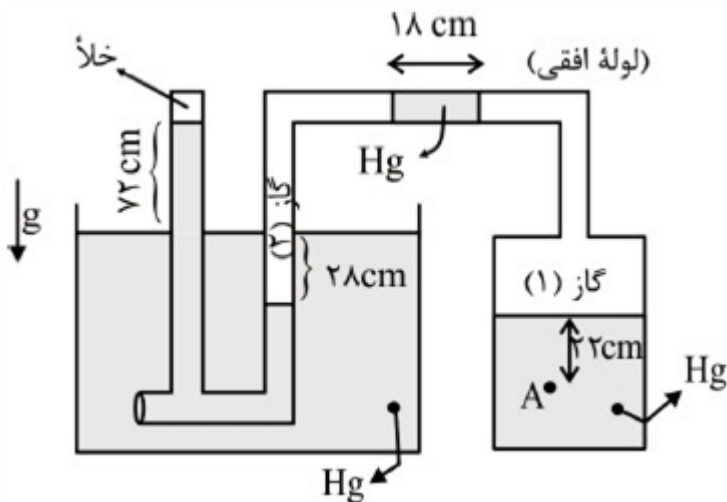
۱۰۸/۵ (۳)

۱۰۱ (۲)

۸۱ (۱)

۵۳ در شکل داده شده تمام شاره‌ها در حال تعادل بوده و سطح درونی تمام لوله‌ها با مایع (Hg) بدون اصطکاک فرض می‌شود. فشار در نقطه A چند cmHg است؟ (در صورت نیاز:

$$(g = ۱۰ \frac{N}{kg} \text{ و } \rho_{\text{Hg}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3})$$



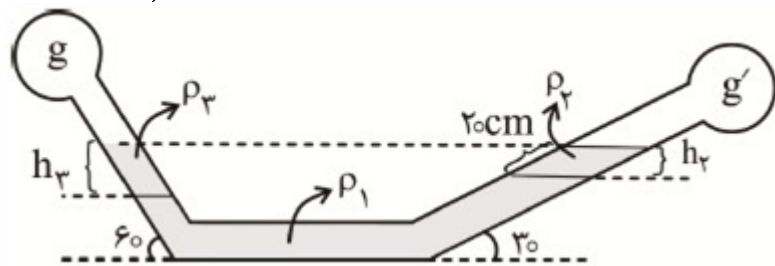
۱۰۴ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۲۲ (۲)

۹۴ (۱)

۵۴ در شکل زیر، مایعات در تعادل اند و اختلاف فشار دو مخزن g ، g' ۹۰ کیلوپاسکال است. ارتفاع h_3 چقدر است؟
 $\left(\rho_1 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_3 = 1780 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$



۵۰m (۴)

۵m (۳)

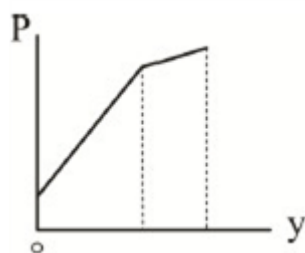
۰ / ۰۵m (۲)

۰ / ۵m (۱)

۵۵ در ظرفی مطابق شکل داده شده دو مایع مخلوط‌نشده با یکسان ریخته‌ایم و به حال تعادل قرار دارند. کدامیک از گزینه‌ها نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق مایع‌ها را درست نشان می‌دهد؟ (فشار هوای محیط P است.)



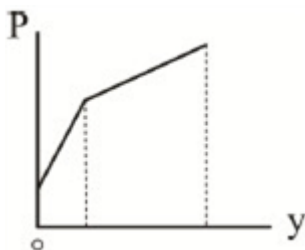
است.)



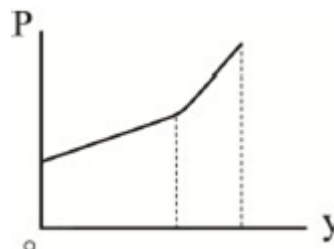
(۲)



(۱)

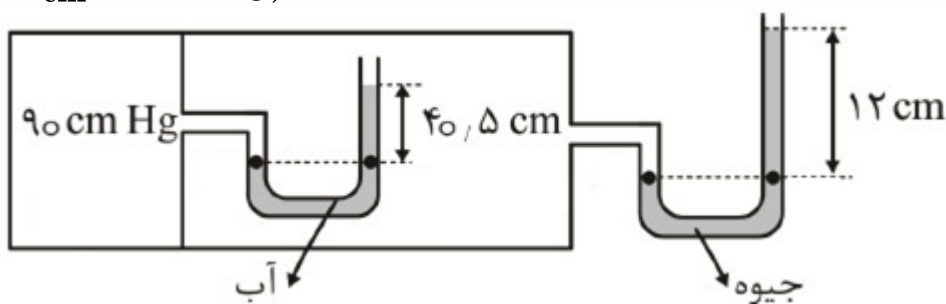


(۴)



(۳)

۵۶ در شکل زیر آب و جیوه در حالت تعادل است. فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟
 $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{N}{\text{kg}} \right)$



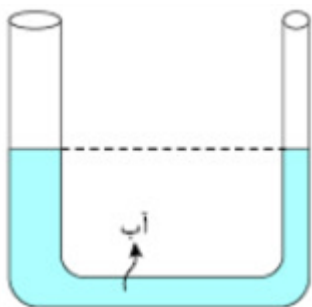
۸۳ (۴)

۷۸ (۳)

۷۶ (۲)

۷۵ (۱)

۵۷ در شکل داده شده، در لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ به ترتیب 1 cm^2 و 2 cm^2 می‌باشد، آب با چگالی $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ وجود دارد. در لوله سمت راست چند گرم روغن با چگالی $0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا سطح آب در لوله سمت چپ 4 cm بالا برود؟



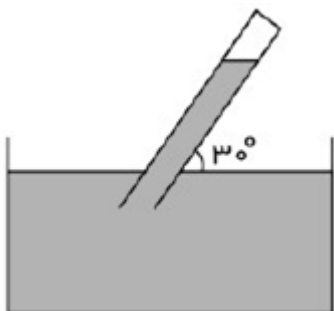
۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

۵۸ در شکل مقابل، مایع به چگالی $6/8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ در حال تعادل است. اگر فشار هوای محبوس در انتهای لوله 12 cmHg باشد، طول قسمتی از لوله که مایع در آن قرار دارد، چند سانتی‌متر است؟ $P_0 = 76 \text{ cmHg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$



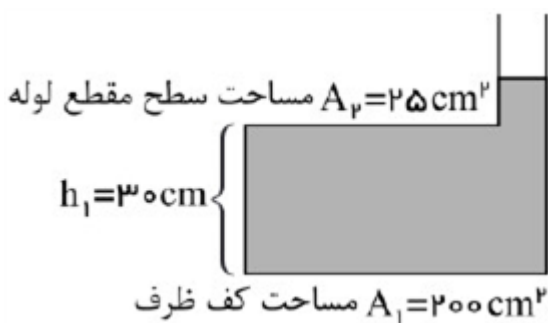
۲۵۶ (۴)

۱۲۸ (۳)

۳۲۴ (۲)

۶۴ (۱)

۵۹ درون ظرفی به شکل مقابل ۴ کیلوگرم از مایعی به چگالی $500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می‌ریزیم، فشار ناشی از مایع در ته ظرف چند پاسکال است؟



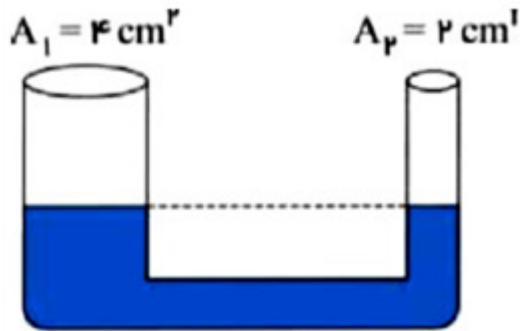
۴۰۰۰ (۴)

۱۵۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۵۵۰۰ (۱)

۶۰ در لوله U شکل مقابل مایعی با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ریخته شده است به شاخه سمت چپ $144g$ مایع دیگری با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ به آرامی اضافه می‌کنیم. بعد از تعادل سطح مایع اولیه در شاخه سمت راست نسبت به محل اولیه‌اش چند cm بالاتر می‌رود؟



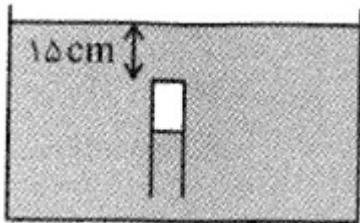
۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۶۱ در شکل مقابل لوله آزمایشی به طول ۲۰ cm را در تشت آبی فرو برده‌ایم و نیمی از آن توسط آب پر شده است. فشار پیمانه‌ای هوای محبوس درون لوله چند پاسکال است؟ $\left(\rho = 1 \frac{g}{cm^3} \text{ آب و } P_0 = 10^5 \text{ Pa} \right)$



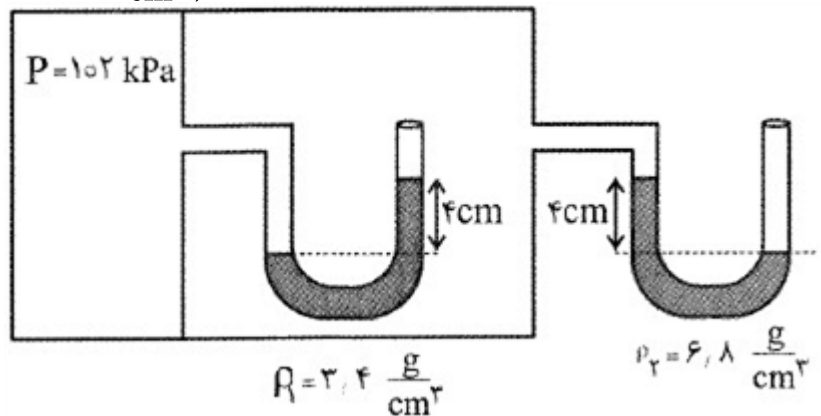
۱۰۲۵۰۰ (۴)

۱۰۱۵۰۰ (۳)

۲۵۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۶۲ در شکل مقابل فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho = 13.6 \frac{g}{cm^3} \text{ جیوه} \right)$



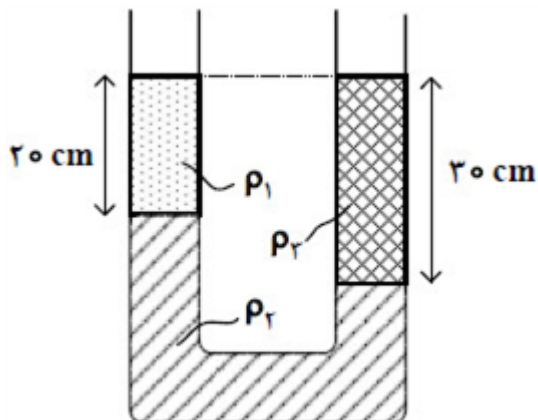
۷۳ (۴)

۷۴ (۳)

۷۶ (۲)

۷۷ (۱)

۶۳ در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2 = 2\rho_1$ باشد، نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چقدر است؟



۴
۳ (۴)

۳
۴ (۳)

۵
۴ (۲)

۴
۵ (۱)

۶۴ سطلی که در آن مایعی به ارتفاع h و چگالی ρ قرار دارد از طنابی رها شده و سقوط می‌کند. در ضمن سقوط، فشار در کف سطح چقدر است؟ (P_0 فشار هوای محیط است و مقاومت هوا ناچیز است.)

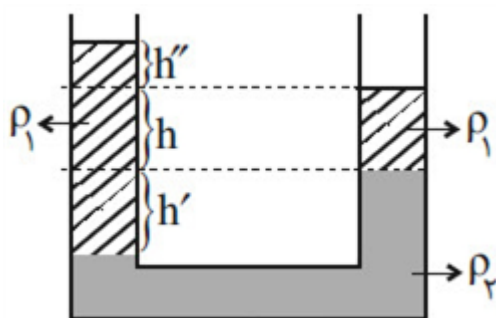
صفر (۴)

$P_0 + \rho gh$ (۳)

ρgh (۲)

P_0 (۱)

۶۵ در شکل مقابل، درون لوله U شکل مقداری آب و روغن در حال تعادل هستند. نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 1/25 \rho_{\text{آب}}$)



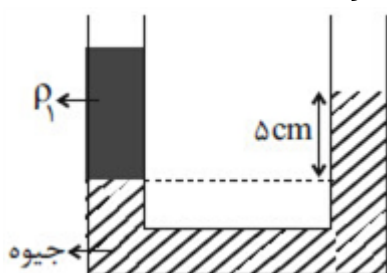
۱
۲ (۴)

۲ (۳)

۱
۴ (۲)

۴ (۱)

۶۶ در شکل مقابل، مایعی به چگالی ρ_1 و جیوه به چگالی $\frac{13}{6} \frac{g}{\text{cm}^3}$ درون لوله U شکلی به قطر مقطع ۴ cm در حال تعادل‌اند. مایعی به چگالی $\rho_2 = 1/7 \frac{g}{\text{cm}^3}$ روی جیوه می‌ریزیم تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه ۲/۵ cm شود. جرم مایع اضافه شده چند گرم است؟ ($\pi = 3$ و مایعات با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.)



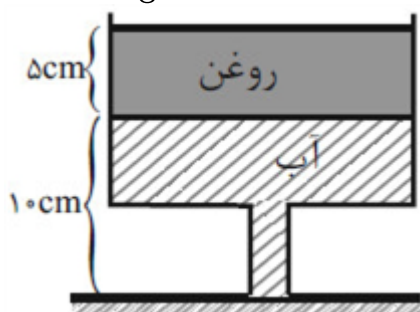
۲۰۴ (۴)

۶۹۳/۶ (۳)

۶۱۲ (۲)

۴۰۸ (۱)

۶۷ در شکل مقابل ظرف از دو قسمت استوانه‌ای شکل تشکیل شده است. سطح مقطع استوانه‌ها ۵۰ سانتی‌متر مربع و ۱۰ سانتی‌متر مربع است. فشار و نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، به ترتیب از راست به چپ، چند پاسکال و چند نیوتن است؟ (چگالی آب و روغن به ترتیب ۱ و ۰/۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



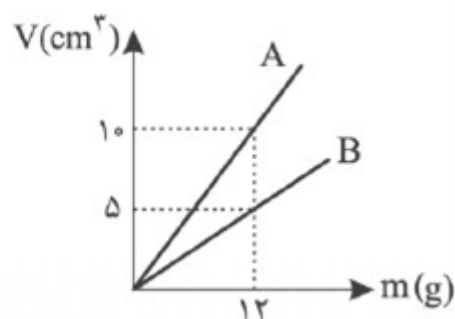
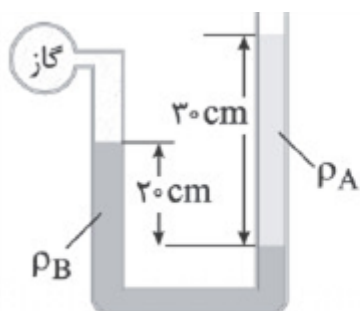
۱/۴ و ۱۴۰۰ (۴)

۶۵ و ۱۳۰۰ (۳)

۱/۳ و ۱۳۰۰ (۲)

۷ و ۱۴۰۰ (۱)

۶۸ نمودار $V - m$ زیر مربوط به دو مایع A و B است. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



+۸۰۰ (۴)

-۸۰۰ (۳)

+۱۲۰۰ (۲)

-۱۲۰۰ (۱)

۶۹ اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب ۹۵ cmHg است؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$

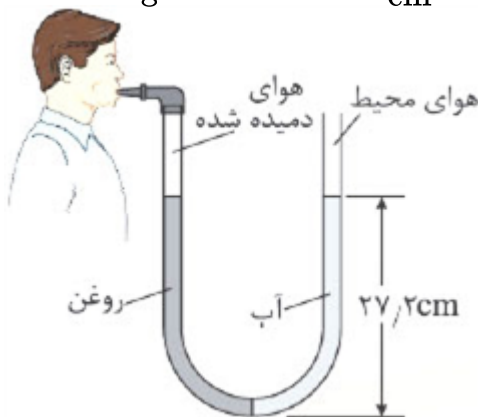
۴۰/۸ (۴)

۶/۸ (۳)

۱۳/۶ (۲)

۲/۷۲ (۱)

۷۰ لوله U شکل مقابل را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = ۰/۶ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3}$)



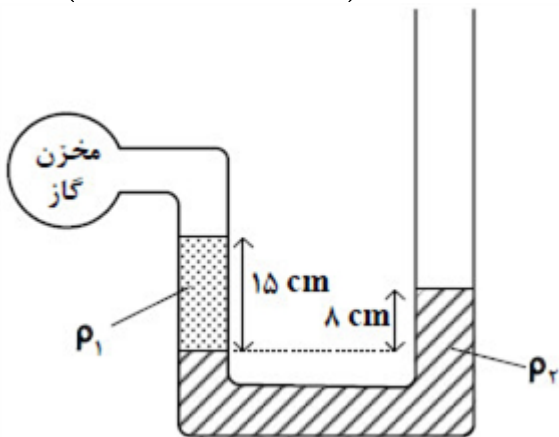
۸ (۴)

۰/۸ (۳)

۴ (۲)

۰/۴ (۱)

۷۱) مطابق شکل، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1/57 \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$



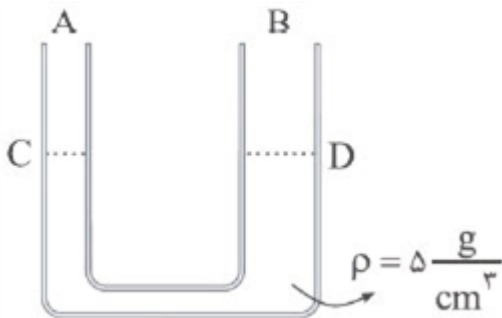
۴- (۴)

۲۵- (۳)

۲/۵- (۲)

۴- (۱)

۷۲) درون یک ظرف U شکل که شعاع دهانه‌ی شاخه‌ی B، ۲ برابر شعاع دهانه‌ی شاخه‌ی A است، مایع با چگالی $\rho = 5 \frac{g}{cm^3}$ قرار دارد. در شاخه‌ی B ستونی از آب به ارتفاع ۵۰ cm می‌ریزیم. پس از رسیدن به حالت تعادل اختلاف فشار در تراز CD $(P_C - P_D)$ چقدر می‌شود؟ (چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



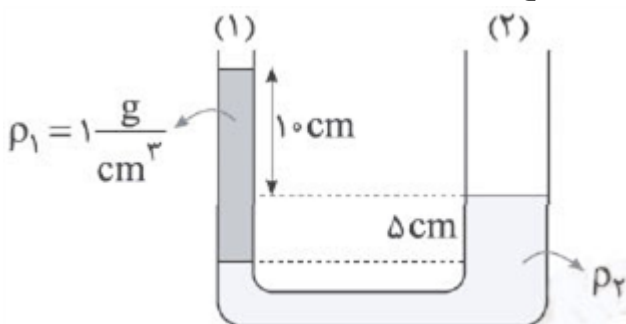
۱۲۰۰- (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۸۰۰- (۲)

۸۰۰ (۱)

۷۳) در شکل مقابل چه ارتفاعی از مایع $\rho_2 = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ بر حسب سانتی‌متر روی مایع ρ_1 بریزیم تا سطح مایع ρ_2 به اندازه ۱ cm پایین رود؟ (مساحت مقطع شاخه‌ی ۲ سه برابر مساحت مقطع شاخه‌ی ۱ است.)



۱۵ (۴)

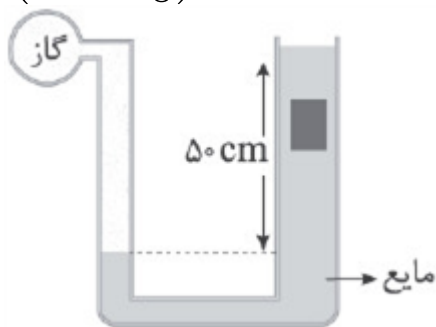
۳۰ (۳)

۳۵ (۲)

۸/۷۵ (۱)

۷۴ در شکل مقابل مکعبی توپر به جرم 4 kg که هر ضلع آن 20 cm است، درون مایع در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز چند کیلوپاسکال است؟

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



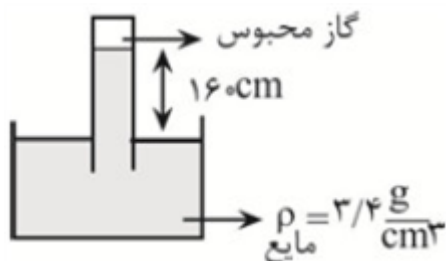
۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۷۵ آزمایش کل مقابل در محیطی با فشار هوای 74 cmHg انجام شده است. فشار هوای محبوس چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$



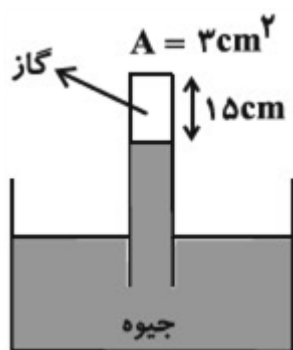
۴۴ (۴)

۳۴ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۷۶ در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز درون لوله برابر $87/75 \text{ kPa}$ است. اگر لوله را نسبت به امتداد قائم 60° منحرف کنیم، نیروی وارد بر انتهای بسته لوله چند نیوتون خواهد بود؟ $P_0 = 101/25 \text{ kPa}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$



۲۴/۵۲۵ (۴)

۲۲/۱۲۵ (۳)

۱۸/۳۷۵ (۲)

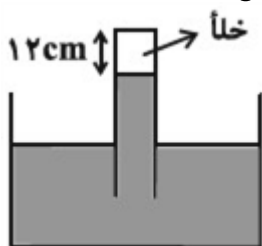
۱۴/۱۷۵ (۱)

۷۷

در شکل مقابل، لوله‌ای به صورت قائم درون ظرفی که حاوی مایعی به چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3} = 10/2$ است قرار دارد. ارتفاع

بخش خلأ لوله ۱۲ cm و سطح مقطع لوله ۵ cm^۲ است. لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا نیروی

وارد بر انتهای بسته لوله ۰۸ / ۴ نیوتون شود؟ $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$



۶ (۴)

۱۴ (۳)

۱۸ (۲)

۲۰ (۱)

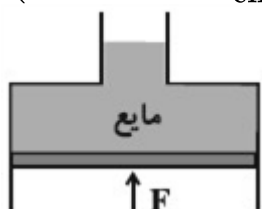
۷۸

در شکل مقابل، مساحت مقطع قسمت پایین ۴ برابر مساحت مقطع قسمت بالایی ظرف می‌باشد. اگر تحت تأثیر نیروی

F ، سطح آزاد مایع نسبت به حالت اولیه ۸۰ سانتی‌متر بالا برود، فشار ناشی از مایع در محل پیستون چند سانتی‌متر

جیوه افزایش می‌یابد؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$



۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

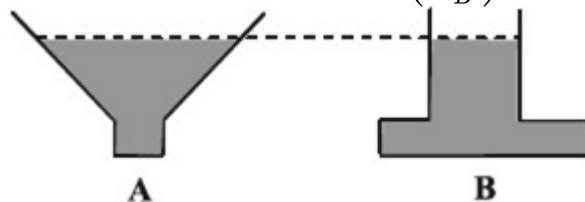
۲۰ (۱)

۷۹

مطابق شکل زیر، در دو ظرف A و B که مساحت کف آنها به ترتیب ۵ cm^۲ و ۱۵ cm^۲ می‌باشد، تا ارتفاع مساوی از

یک مایع می‌ریزیم. اگر وزن مایع ظرف A برابر وزن مایع ظرف B باشد، نسبت نیرویی که مایع بر کف هر ظرف وارد

می‌کند $\left(\frac{F_A}{F_B} \right)$ ، کدام است؟



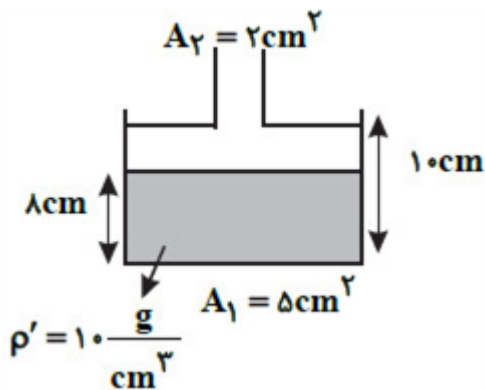
$\frac{1}{3}$ (۴)

۳ (۳)

۱۲ (۲)

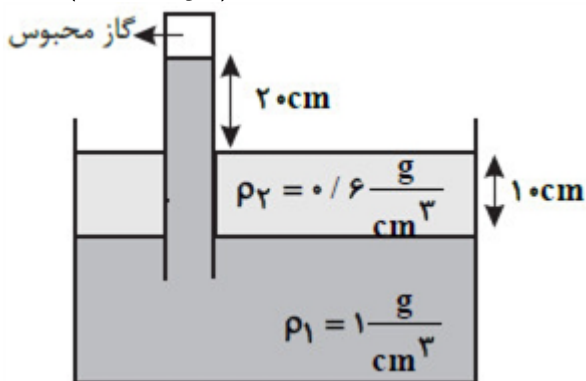
$\frac{1}{12}$ (۱)

۸۰ در شکل مقابل اگر 40 cm^3 مایع به چگالی $5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ به داخل ظرف اضافه کنیم فشار وارد بر کف ظرف، نیروی وارد بر کف ظرف و نیروی وارد بر سطح افقی زیر ظرف به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI تغییر می‌کنند؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



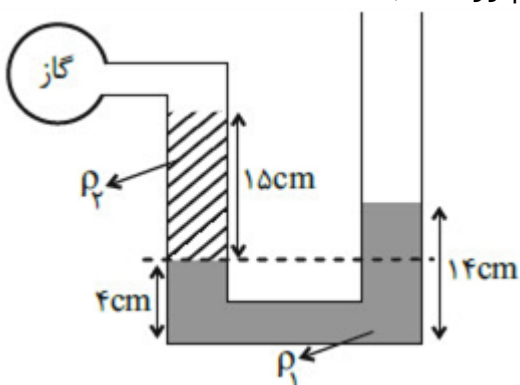
- ۱) ۲، ۴ / ۲۵، ۸۵۰۰ (۱) ۲) ۲ / ۵، ۴ / ۲۵، ۸۵۰۰ (۲) ۳) ۲، ۴ / ۲۵، ۱۰۰۰۰ (۳) ۴) ۲ / ۵، ۵، ۱۰۰۰۰ (۴)

۸۱ در شکل، اگر فشار هوا 10^5 Pa باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال بوده است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



- ۱) ۹۷ / ۶ (۱) ۲) ۹۶ / ۴ (۲) ۳) ۹۸ / ۲ (۳) ۴) ۹۸ (۴)

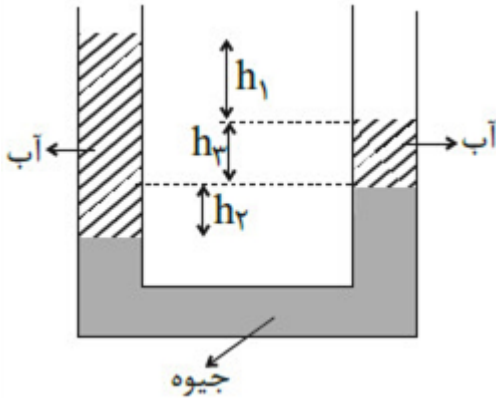
۸۲ در مانومتر شکل مقابل، دو مایع به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 به حال تعادل قرار دارند. با تغییر شرایط چند لیتر از مایع با چگالی ρ_3 به شاخهٔ سمت راست اضافه کنیم تا فشار پیمانه‌ای گاز ۸۰ درصد افزایش یابد؟ $(\rho_1 = 2\rho_2 = 3\rho_3)$ مساحت مقطع لوله‌ها 5 cm^2 است و در حالت دوم سطح آزاد مایع‌ها هم‌تراز است.



- ۱) ۴۵ (۱) ۲) 45×10^{-3} (۲) ۳) ۲۲ / ۵ (۳) ۴) $22 / 5 \times 10^{-3}$ (۴)

۸۳ در شکل مقابل جیوه و آب در تعادل قرار گرفته‌اند. نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ کدام است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$

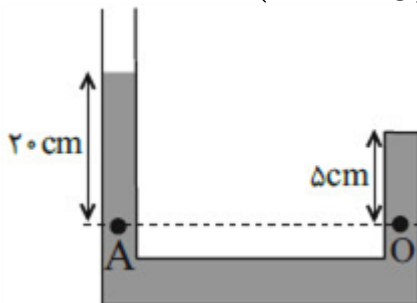


- ۱) $12/6$ ۲) $13/6$ ۳) $14/6$ ۴) اطلاعات کافی نیست.

۸۴ در دیواره یک کشتی، سوراختی دایره‌ای به شعاع 2 cm در عمق 4 متری آب ایجاد شده است. اگر چگالی آب $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، حداقل نیروی لازم ما برای جلوگیری از ورود آب به داخل کشتی چند نیوتون است؟ ($\pi \simeq 3$) و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$ است.)

- ۱) 168 ۲) 48 ۳) 172 ۴) 174

۸۵ درون ظرفی مطابق شکل مقابل، که شاخه سمت راست آن مسدود می‌باشد، جیوه با چگالی $10^4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ریخته شده است. اگر فشار هوا 100 kPa باشد، فشار در نقطه O چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$)



- ۱) $1/272 \times 10^4$ ۲) $1/272 \times 10^5$ ۳) $2/272 \times 10^4$ ۴) $2/272 \times 10^5$

۸۶ اگر 100 g روغن و به ارتفاع 20 cm آب را درون استوانه‌ای همگن به مساحت مقطع 2 cm^2 بریزیم، فشار ناشی از آب و روغن در کف ظرف چند واحد SI است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0/8 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$)

- ۱) 2500 ۲) 4500 ۳) 7000 ۴) 12500

۸۷) شعاع قاعده یک مخروط کامل و توپری، دو برابر شعاع قاعده یک استوانه و ارتفاع آن دو برابر ارتفاع استوانه همجنس با آن است. هر دو جسم را از طرف قاعده روی سطح افقی یکسانی قرار می‌دهیم. فشار وارد بر سطح افقی از طرف مخروط چند برابر استوانه است؟

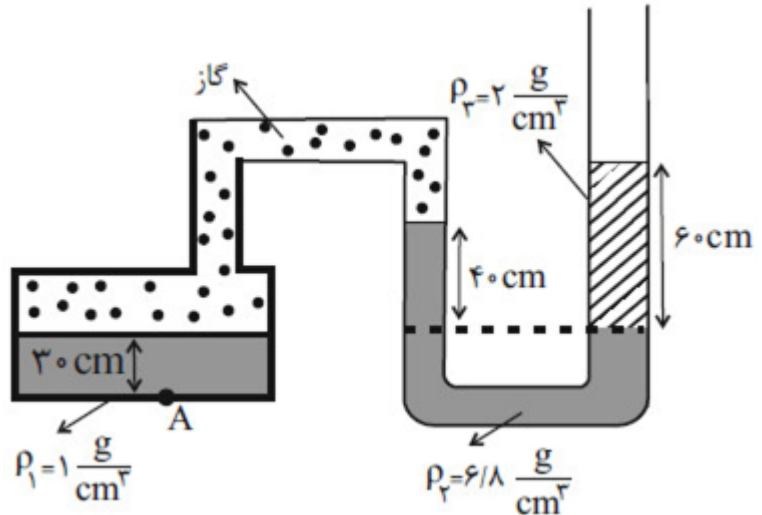
۴
۳ (۴)

۳
۴ (۳)

۳
۲ (۲)

۲
۳ (۱)

۸۸) در شکل زیر اگر فشار هوای محیط را 102 kPa و چگالی جیوه را $13/6 \frac{g}{cm^3}$ فرض کنیم، فشار نقطه A تقریباً چند cmHg خواهد بود؟ ($g \simeq 10 \frac{N}{kg}$)



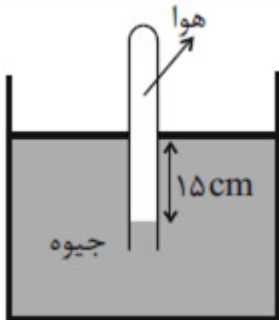
۶۶ (۴)

۷۲ (۳)

۸۵ (۲)

۵۳ (۱)

۸۹) در شکل مقابل، اگر فشار هوای داخل لوله برابر با 65 cmHg باشد، فشار هوا در محل آزمایش چند پاسکال است؟
 $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$



$20/4 \times 10^4$ (۲)

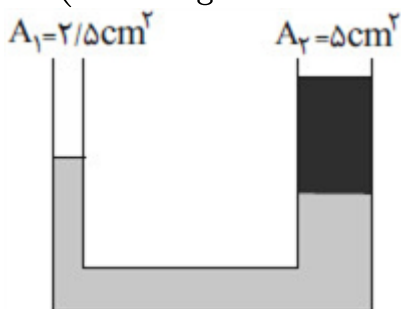
$6/8 \times 10^4$ (۱)

5×10^3 (۴)

$6/8 \times 10^3$ (۳)

۹۰

در لوله U شکل مقابل، دو مایع مخلوطنشده با چگالی‌های $\rho_1 = 6/8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 3/4 \frac{g}{cm^3}$ در تعادل بوده و سطح مقطع شاخه سمت راست و چپ به ترتیب $5 cm^2$ و $2/5 cm^2$ است. چند گرم از مایع با چگالی ρ_2 را به شاخه سمت راست اضافه کنیم تا فشار در کف ظرف $2 cmHg$ افزایش یابد؟
 $\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$



۴۰۸ (۴)

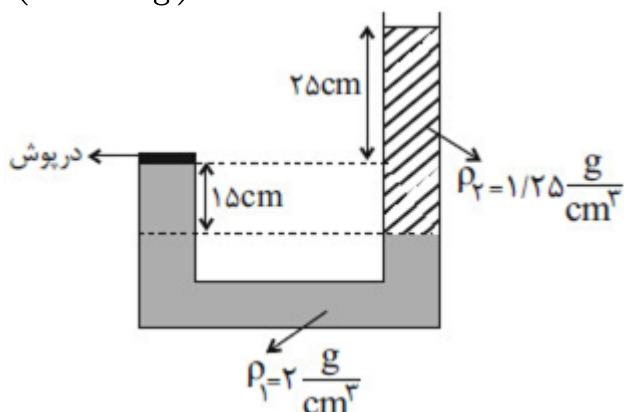
۲۰۴ (۳)

۳۴ (۲)

۱۳۶ (۱)

۹۱

در لوله U شکل مقابل، دو مایع مخلوطنشده به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته‌ایم. اگر فشار هوای محیط $10^5 Pa$ و سطح مقطع دریوش $30 cm^2$ باشد، اندازه نیروی خالصی که به دریوش وارد می‌شود، چند نیوتون است؟
 $\left(g = 10 \frac{N}{kg} \right)$



۱۰۳ (۴)

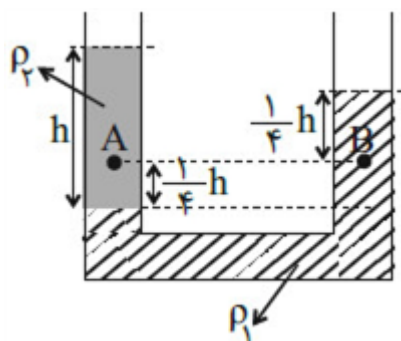
۳ (۳)

۱۰۶ (۲)

۶ (۱)

۹۲

دو مایع مخلوطنشده ρ_1 و ρ_2 در لوله U شکل مقابل در حال تعادل می‌باشند. اگر فشار در نقطه A برابر $120 kPa$ باشد، فشار در نقطه B چند کیلوپاسکال است؟
 $\left(P_A = 102 kPa, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$



۱۵۰ (۲)

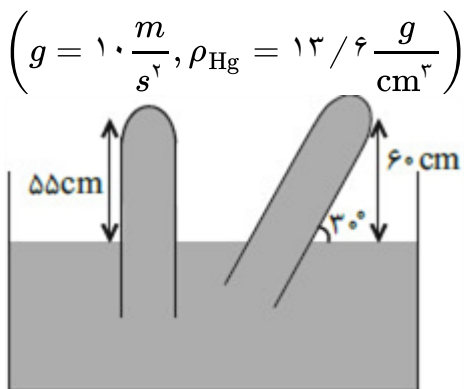
۱۱۴ (۱)

۱۱۲ (۴)

۱۰۳/۲ (۳)

۹۳

مطابق شکل مقابل، یک لوله حاوی جیوه را در دو وضعیت متفاوت درون یک ظرف جیوه قرار داده‌ایم. اگر مساحت مقطع انتهای بسته لوله 3 cm^2 باشد، اختلاف اندازه نیرویی که به انتهای بسته لوله از طرف جیوه در دو حالت وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



۱۰/۲ (۴)

۱/۰۲ (۳)

۴/۰۸ (۲)

۲/۰۴ (۱)

۹۴

مساحت مقطع روزنه خروج بخار آب روی درب یک زودپز 6 mm^2 است. جرم وزنه‌ای که باید روی این روزنه گذاشت تا فشار درون زودپز ۳ اتمسفر نگه داشته شود، چند گرم باید شود؟

$$\left(P_0 = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

۱۸۰۰ (۴)

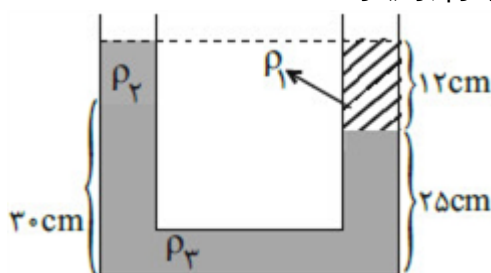
۱۲۰۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۹۵

در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشده $\rho_1, \rho_2, \rho_3 = 1/2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $\rho_3 = 2/4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ در حال تعادل قرار دارند. اگر سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله هم‌تراز باشند، چگالی ρ_2 تقریباً چند کیلوگرم بر لیتر است؟



۰/۳۹ (۴)

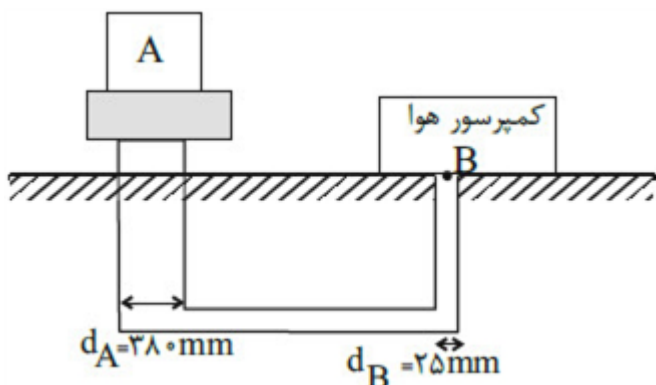
۰/۳۴ (۳)

۰/۲۹ (۲)

۰/۲۴ (۱)

۹۶

مطابق شکل مقابل، یک کمپرسور هوا در نقطه B با ایجاد فشار کافی می‌تواند جسم A را بالا ببرد. اگر وزن مجموعه جسم A و بالابر، $13/42$ کیلو نیوتون باشد، در حالت تعادل، تقریباً چه نیرویی بر حسب نیوتون توسط کمپرسور ایجاد می‌شود؟



۷۸ (۴)

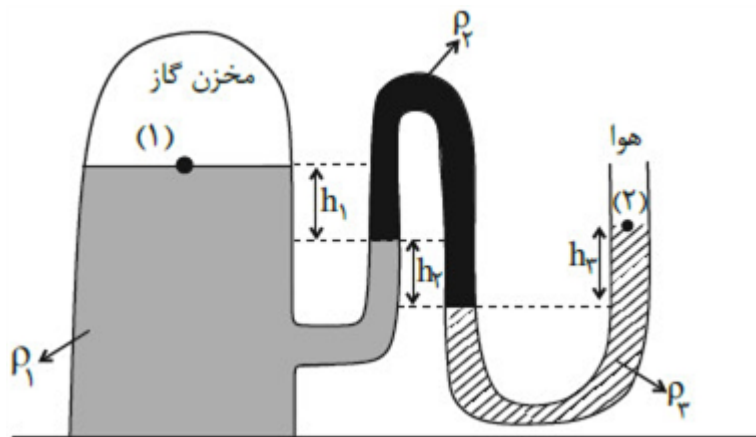
۷۲ (۳)

۶۴ (۲)

۵۸ (۱)

۹۷

کدامیک از گزینه‌های زیر، رابطه بین فشار نقاط ۱ و ۲ را به درستی نشان می‌دهد؟ (مجموعه در حال تعادل است.)



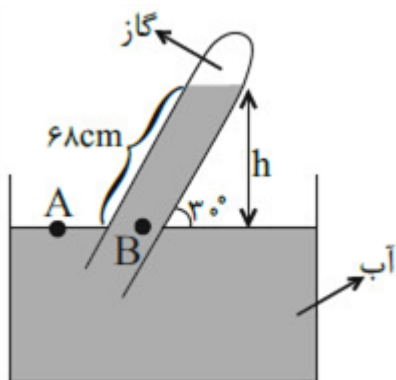
$P_2 - P_1 = (\rho_2 h_2 + \rho_3 h_3 - \rho_1 h_1)g$ (۲) $P_2 - P_1 = (\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3)g$ (۱)

$P_2 - P_1 = (\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 - \rho_3 h_3)g$ (۴) $P_2 - P_1 = (\rho_1 h_1 + \rho_2 h_3 - \rho_2 h_2)g$ (۳)

۹۸

با توجه به شکل مقابل، فشار گاز جمع شده در انتهای بسته لوله 72 cmHg است. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر

جیوه است؟ $(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$



۷۶ (۴)

۷۴/۵ (۳)

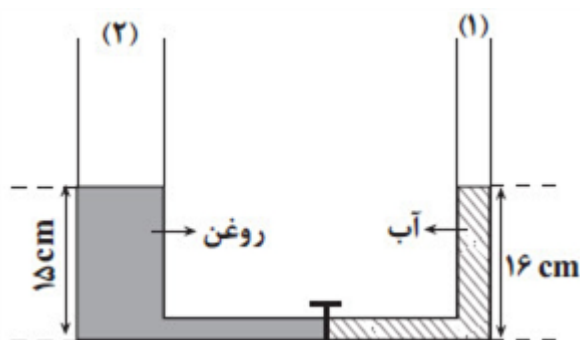
۷۳/۵ (۲)

۷۲/۵ (۱)

۹۹

در شکل مقابل، قطر قاعده لوله ۱ و ۲ به ترتیب ۴ cm و ۲ cm است. در لوله ۱ آب و در لوله ۲ روغن ریخته‌ایم و این دو مایع به وسیله شیر رابط در تعادل قرار دارند. اگر شیر رابط را باز کنیم، پس از رسیدن مجموعه به تعادل جرم آب در

شاخه سمت راست چند گرم کاهش می‌یابد؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \pi = 3 \text{ و حجم لوله رابط افقی ناچیز است.})$



۳۸/۴ (۴)

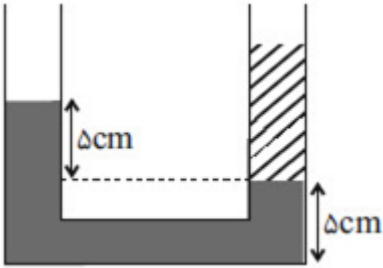
۹/۶ (۳)

۱۹/۲ (۲)

۳/۲ (۱)

۱۰۰

دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ را مانند شکل مقابل درون لوله U شکل ریخته‌ایم. اگر دو مایع را مخلوط کنیم و سپس در لوله سمت راست ۲ cm از مایعی به چگالی $\rho_2 = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم، بعد از ایجاد تعادل تغییر ارتفاع ستون سمت چپ مایع نسبت به حالت اول که دو مایع مخلوط نشده‌اند، چند سانتی‌متر است؟ (حجم پایین لوله ناچیز است و تغییر حجم مایعات در اثر ترکیب صفر است و مایع‌ها در حالت اول به وسیله صفحه نازکی از یکدیگر جدا شده‌اند.)



۱ / ۱۵ (۴)

۶ (۳)

۱ / ۲ (۲)

$\frac{8}{9}$ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار مطلق در کف ظرف ناشی از سه عامل است: فشار هوا، فشار ناشی از مایع A و فشار ناشی از مایع B.

$$P = P_0 + \rho_A g h_A + \rho_B g h_B = 10^5 + 2800 \times 10 \times \frac{16}{100} + 2100 \times 10 \times \frac{12}{100}$$

$$= 10^5 + 4480 + 2520 = 100000 + 7000 = 107000 \text{ Pa} = 107 \text{ (kPa)}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشاری که جسم به سطح افقی وارد می‌کند برابر با فشار مایع به علاوه فشار ناشی از وزن خود جسم است:

$$P_{\text{سطح}} = \rho g h_{\text{مایع}} + \left(\frac{mg}{A} \right)_{\text{جسم}}$$

$$P = 4000 \times 10 \times \frac{125}{100} + \left(\frac{440 \times 10^{-3} \times 10}{10 \times 10^{-4}} \right) = 50000 + 4400 = 54400 \text{ Pa}$$

این فشار باید به cmHg تبدیل شود:

$$P = \rho g h \Rightarrow 54400 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.4 \text{ m یا } 40 \text{ cmHg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$r_B = 3r_A \xrightarrow{A=\pi r^2} A_B = \pi(3r_A)^2 \Rightarrow A_B = 9A_A$$

$$h_B = 3h_A$$

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} V_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$13/6 \rho_{\text{آب}} \times A_B \times h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} \times A_A \times h_A \Rightarrow 13/6 \times 9 \times h_{\text{جیوه}} = h_A \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h_A}{13/6 \times 9}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_{\text{آب}} g h_A}{\rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}} = \frac{1 \times h_A}{13/6 \times \frac{h_A}{13/6 \times 9}} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 9$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا فاصله نقطه B تا سطح آزاد مایع را می‌یابیم. با توجه به اینکه فشار پیمانه‌ای نقطه $(P_A - P_0)$ سه برابر فشار پیمانه‌ای نقطه $(P_B - P_0)$ است، می‌توان نوشت:

$$P_{A\text{پیمانه‌ای}} = 3P_{B\text{پیمانه‌ای}} \Rightarrow P_A - P_0 = 3(P_B - P_0) \xrightarrow{\frac{P_A = P_0 + \rho g h_A}{P_B = P_0 + \rho g h_B}}$$

$$P_0 + \rho_{\text{مایع}} g h_A - P_0 = 3(P_0 + \rho_{\text{مایع}} g h_B - P_0) \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} g h_A = 3\rho_{\text{مایع}} g h_B$$

$$\Rightarrow h_A = 3h_B \xrightarrow{h_A = 90 \text{ cm}} 90 = 3h_B \Rightarrow h_B = 30 \text{ cm}$$

اکنون اختلاف فشار کل بین دو نقطه A و B را می‌یابیم:

$$P_A - P_B = P_0 + \rho_{\text{مایع}} g h_A - (P_0 + \rho_{\text{مایع}} g h_B) \Rightarrow P_A - P_B = \rho_{\text{مایع}} g (h_A - h_B)$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{g}{\text{cm}^3}} P_A - P_B = 3/4 \times g \times (90 - 30) = 34 \times g \times 6$$

$$h_A = 90 \text{ cm}, h_B = 30 \text{ cm}$$

در آخر، مشخص می‌کنیم فشار $34 \times g \times 6$ که بر حسب سانتیمتر مایع است، چند سانتیمتر جیوه می‌شود.

$$34 \times g \times 6 = \rho_{\text{جیوه}} \times g \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 34 \times 6 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cm} \Rightarrow P_A - P_B = 15 \text{ cmHg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار هوای داخل ریه به دلیل تنفس با هوای بیرون، برابر P_0 است. فشار وارد بر قفسه سینه در عمق h آب از رابطه $P_0 + \rho g h$ به دست می‌آید:

$$\Delta P = P_0 + \rho g h - P_0 \Rightarrow \Delta P = \rho g h \Rightarrow \Delta P = 1000 \times 10 \times 1/2 = 12000 \text{ Pa} = 12 \text{ kPa}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت شود خواسته مسئله افزایش فشار وارد از طرف ظرف به سطح زمین خود می‌باشد.

یعنی باید فقط وزن مایع اضافه شده را بر مساحت کف ظرف تقسیم کرد:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 8000 \times 50 \times 10^{-6} = 0.4 \text{ kg}$$

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow P = \frac{0.4 \times 10}{40 \times 10^{-4}} = 1000 \text{ Pa}$$

۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار داخل زودپز، معادل مجموع فشار ناشی از وزنه و فشار هوای محیط است، یعنی:

$$P_{\text{فشار داخل}} = P_{\text{وزنه}} + P_{\text{محیط}} \Rightarrow 3 \times 10^5 = \frac{mg}{A} + 10^5$$

$$2 \times 10^5 = \frac{m \times 10}{5 \times 10^{-6}} \Rightarrow 2 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-6} = 10m$$

$$m = \frac{1}{10} \text{ kg} = \frac{1}{10} \times 1000 \Rightarrow m = 100 \text{ g}$$

۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B بر حسب cmHg بیان شده است که به صورت:

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow 12 = P_{\text{مایع}} + 10 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2 \text{ cmHg}$$

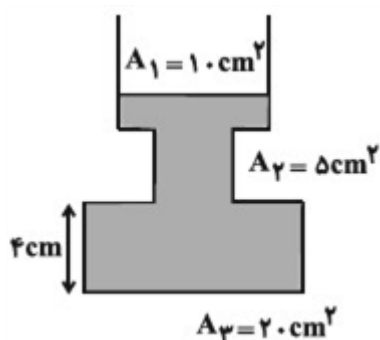
ستون ۳۶ سانتی‌متری از مایع، فشاری برابر ۲ cmHg ایجاد می‌کند. بنابراین داریم:

$$(\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho \times 36 = 13.6 \times 2 \Rightarrow \rho = 0.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چگالی جیوه بیشتر از آب است. بنابراین جیوه به کف ظرف می‌رسد و آب را به طرف بالا

می‌راند. بخشی از افزایش فشار وارد بر کف ظرف ناشی از وزن جیوه است.



$$V_{\text{جیوه}} = \frac{m}{\rho} = \frac{544}{13.6} = 40 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{جیوه}} = A_2 h_2 \Rightarrow 40 = 20 \cdot h_2 \Rightarrow h_2 = 2 \text{ cm}$$

بنابراین جیوه وارد قسمت باریک لوله نمی‌شود.

$$\Delta P_1 = \rho_{\text{Hg}} \times g \times h_2 = 13600 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} = 2720 \text{ Pa}$$

است، بنابراین وقتی ارتفاع آب در قسمت پایین ظرف ۲ cm کاهش می‌یابد در قسمت بالای ظرف ارتفاع

آب ۴ cm افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه ارتفاع آب در مجموع ۲ cm بیشتر می‌شود. بخشی از افزایش فشار وارد بر کف ظرف، ناشی از همین موضوع است.

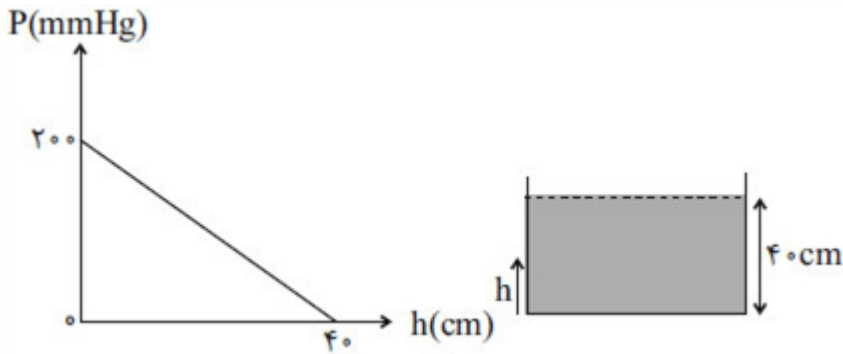
$$\Delta P_2 = \rho_{\text{آب}} g \Delta h = 1000 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} = 200 \text{ Pa}$$

$$\Delta P_1 + \Delta P_2 = 2720 + 200 = 2920 \text{ Pa}$$

بنابراین افزایش فشار برابر است با:

۱۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار داده شده، ارتفاع مایع درون ظرف ۴۰ cm و فشار مایع در کف ظرف ۲۰ cmHg است، با توجه به این موضوع می‌توان نوشت:



$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} \times 40 = 13/6 \times 20 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 6/8 \frac{g}{\text{cm}^3} = 6800 \frac{g}{L}$$

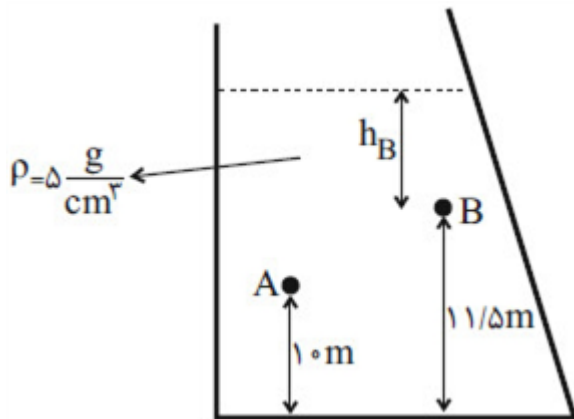
۱۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر برای یافتن فشار ناشی از وزن این جسم، از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ استفاده کنیم، با توجه به اینکه با وارونه کردن جسم، وزن آن تغییر نمی‌کند، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{P_r}{P_l} = \frac{A_l}{A_r} = \frac{\pi(r)^2}{\pi(R)^2} = \frac{r^2 \pi R^2}{R^2 \pi r^2} = r \Rightarrow P_r = r P_l$$

۱۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\left. \begin{aligned} P_A &= 1/5 P_B \\ P_A - P_B &= \rho g \Delta h \end{aligned} \right\} \Rightarrow 4/5 P_B = \rho g \Delta h$$

$$\Rightarrow P_B = 5 \rho g \Delta h$$

$$(P_0 + \rho g h_B) = 5 \rho g \Delta h \Rightarrow 10^5 + 5000 \times 10 \times h_B$$

$$= 5 \times 5000 \times 10 \times 1/5$$

$$5000 h_B = 5000 \Rightarrow h_B = 1 m$$

۱۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا از روی نمودار، اختلاف فشارها را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{aligned} \Delta h &= 6 \text{ km} \\ |\Delta P| &= 1 - 0/5 = 0/5 \text{ atm} \end{aligned} \right.$$

۶ کیلومتر اول

$$\left\{ \begin{aligned} h_1 &= 9 \text{ km} \\ h_2 &= 12 \text{ km} \end{aligned} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \Delta h' &= 3 \text{ km} \\ \Delta P' &= 0/3 - 0/2 = 0/1 \text{ atm} \end{aligned} \right.$$

۳ کیلومتر چهارم

$$\Delta P = \bar{\rho} g \Delta h \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \bar{\rho}_{9-12} &= \frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \bar{\rho}_{0-6} &= \frac{5}{6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned} \right.$$

با استفاده از نتایج بالا، چگالی متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\bar{\rho}_{9-12} - \bar{\rho}_{0-6}}{\bar{\rho}_{0-6}} \times 100 = \frac{\frac{1}{3} - \frac{5}{6}}{\frac{5}{6}} \times 100 = \frac{-\frac{1}{6}}{\frac{5}{6}} \times 100 = -60\%$$

بنابراین داریم:

کاهش می‌یابد.

$$V_1 = A_1 h_1 = 200 \times 20 = 4000 \text{ cm}^3 = 4L$$

به اندازه ۴ لیتر آب به ظرف اضافه می‌کنیم، یعنی ۴ لیتر آب به طور کامل قسمت پایین ظرف به ارتفاع ۲۰ cm را پر می‌کند، پس فشاری که آب بر کف ظرف وارد می‌کند برابر است با:

$$P = \rho gh = 10^3 \times 10 \times \frac{20}{100} = 2000 \text{ Pa}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (5)^3 = 500 \text{ cm}^3$$

حجم آب بالا آمده در ظرف برابر با ۸۰٪ حجم گلوله است:

$$V' = \frac{80}{100} \times 500 = 400 \text{ cm}^3 \quad (\text{حجمی از گلوله که داخل آب قرار گرفته است.})$$

$$\Delta h_{\text{آب}} = \frac{V'}{A} = \frac{400}{50} = 8 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع آب بالا آمده برابر است با:

افزایش فشار ناشی از این میزان آب بالا آمده برابر است با:

$$\Delta P = \rho_{\text{آب}} \Delta h_{\text{آب}} \xrightarrow{\Delta h_{\text{آب}} = 0.08 \text{ m}} \Delta P = 1000 \times 10 \times 0.08 = 800 \text{ Pa}$$

و در نهایت افزایش نیرو در کف ظرف برابر می‌شود با:

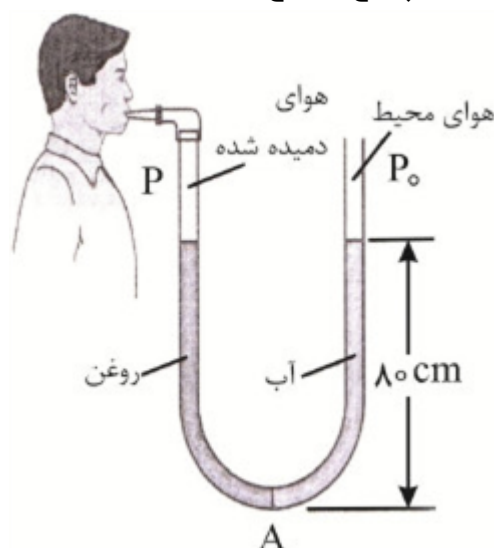
$$\Delta F = \Delta P \times A_{\text{کف ظرف}} \xrightarrow{A_{\text{کف ظرف}} = 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \Delta F = 800 \times 100 \times 10^{-4} = 8N$$

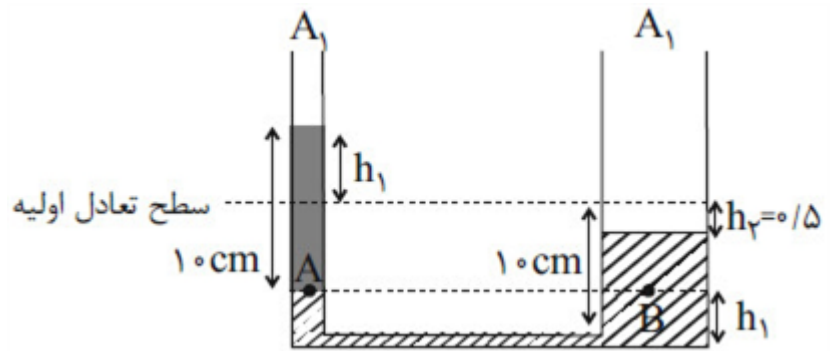
$$\begin{aligned} P_A &= P + \rho_{\text{روغن}} gh = P_{\text{آب}} + \rho_{\text{آب}} gh \\ \Rightarrow P &= P_{\text{آب}} + \rho_{\text{آب}} gh - \rho_{\text{روغن}} gh \\ P_{\text{آب}} &= 76 \text{ cmHg} = \rho_{\text{جیوه}} gh = \left(13500 \times 10 \times \frac{76}{100} \right) \\ &= 102600 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{آب}} gh = 1000 \times 10 \times \frac{80}{100} = 8000 \text{ Pa}$$

$$\rho_{\text{روغن}} gh = 750 \times 10 \times \frac{80}{100} = 6000 \text{ Pa}$$

$$P = 102600 + 8000 - 6000 = 104600 \text{ Pa}$$





آبی که به لوله چپ اضافه می شود $V = 0 \Rightarrow \Delta V = 0$ آب جابه جا شده $\Rightarrow$ با قطع شدن دمیدن

آبی که از لوله راست کم می شود $V = 0 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2$

$$h_2 = 0.5 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} \frac{A_2}{A_1}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

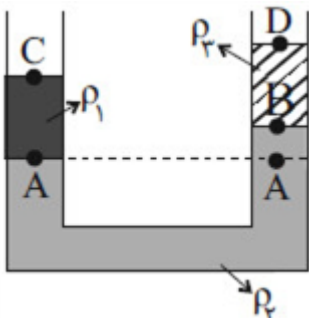
حال با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک تابع ساکن، داریم:

$$\Rightarrow (0.5)(10) = (1) \left(10 - 0.5 - \frac{1}{2} \frac{A_2}{A_1} \right) \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر فشار نقاط C و D با فشار هوای محیط برابر است، یعنی:

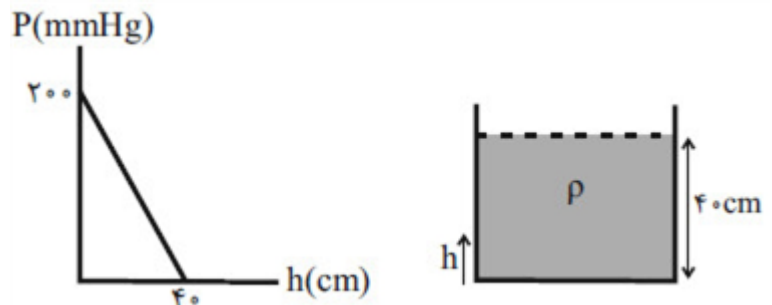
$$P_C = P_D = P.$$

از طرفی فشار نقطه B از فشار نقطه D بیشتر است و همچنین مشاهده می‌شود که $P_A > P_B$ است.



$$P_A > P_B \Rightarrow P_A > P_B > P_C = P_D$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار داده شده، ارتفاع مایع درون ظرف ۴۰ cm و فشار مایع در کف ظرف ۲۰ cmHg است. با توجه به این موضوع می‌توان نوشت.



$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} \times 40 = 13.6 \times 20 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 6.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 6800 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

۲۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروهایی که به مایع وارد می‌شوند شامل نیروی وزن مایع و نیروی وارد شده از ظرف به مایع است و برای اینکه مایع ساکن بماند، برابری این دو نیرو باید صفر باشد.

$$F_{\text{مایع به کف ظرف}} + F_{\text{مایع به دیواره ها}} = mg_{\text{مایع}} \Rightarrow F_{\text{مایع به کف ظرف}} + F_{\text{مایع به دیواره ها}} = mg_{\text{مایع}}$$

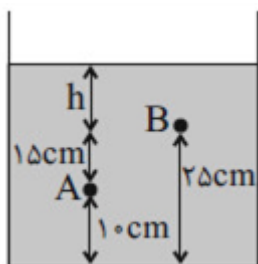
$$mg_{\text{مایع}} = \rho Vg = 12500 \times \frac{4}{1000} m^3 \times 10 \times \frac{N}{kg} = 500 N$$

$$F_{\text{مایع به کف ظرف}} = PA = \rho ghA = 12500 \times 10 \times \frac{2}{1000} \times \frac{40}{10000} = 100 N$$

$$F_{\text{مایع به دیواره ها}} = 500 - 100 = 400 N$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۲



$$P_A = 2/5 P_B \Rightarrow \rho g(h + 15) = 2/5 \rho gh \Rightarrow h + 15 = 2/5 h$$

$$\Rightarrow 1/5 h = 15 \Rightarrow h = 75 \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار هوا در ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح زمین معادل ۷۰ کیلوپاسکال است که این فشار

ناشی از مولکول‌های جو کره زمین در بالای این ارتفاع است. طبق تعریف، نسبت نیروی عمودی وارد بر یک سطح، معادل فشار است که در اینجا نیرویی که وارد می‌شود نیروی وزن هوا است که در یک ستون فرضی می‌توان مطابق رابطه فشار، نیروی وزن هوا و در نهایت جرم آن را به دست آورد.

$$F = P \times A \Rightarrow mg = P \times A \Rightarrow m = \frac{70 \times 10^3 \times 1 \times 1}{10} = 7 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$F_1 < mg, F_2 > mg \Rightarrow F_1 < F_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۴

$$F'_1 = mg, F'_2 = mg \Rightarrow F'_1 = F'_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

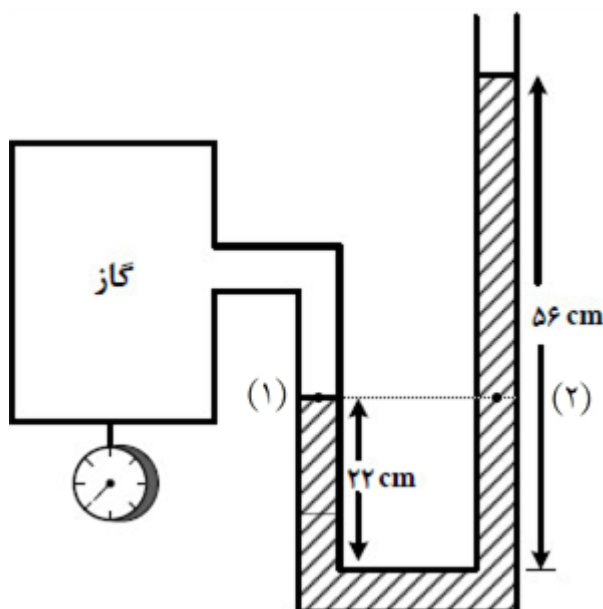
۲۵

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = P \times A = 8 \times 10^5 \times (0/5)^2 = 2 \times 10^5 N$$

۲۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$P_1 = ۷۵ \text{ cmHg} = ۱۰۲ \text{ kPa}$$

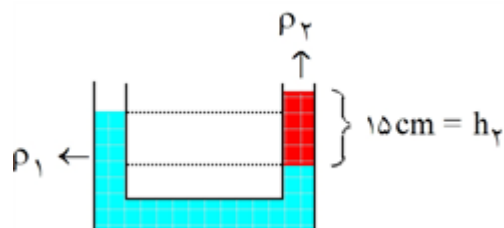
$$P_1 = P_2$$

$$۱۰۸/۸ = P \times ۱۰ \times \frac{۳۴}{۱۰۰} + ۱۰۲$$

$$\Rightarrow P = ۲ \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۲۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

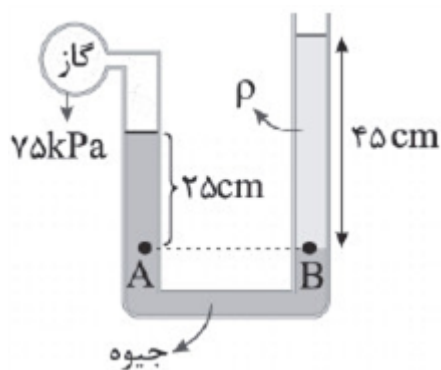


$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow ۱ \times h_1 = ۰/۸ \times ۱۵ \Rightarrow h_1 = ۱۲ \text{ cm}$$

$$h_2 - h_1 = ۱۵ - ۱۲ = ۳ \text{ cm}$$

۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$P_A = P_B$$

$$۷۵ \times ۱۰^{-۲} + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۱۰^{-۵} + \rho \times ۱۰ \times \frac{۴۵}{۱۰۰}$$

$$\rho = ۲۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۲۹

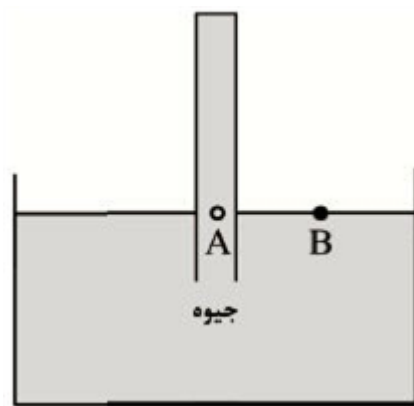
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = \rho g h A = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow F = ۱۰ \text{ N}$$

$$F' = mg = ۰/۸ \times ۱۰ = ۸ \text{ N}$$

۳۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{F}{A} = \frac{\frac{3}{4}}{5 \times 10^{-2}} = 6/8 \times 10^2 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} \Rightarrow 6/8 \times 10^2 = 13600 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 5 \times 10^{-2} \text{ mHg} = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow h + 5 = 10 \Rightarrow h = 5 \text{ cmHg}$$

۳۱

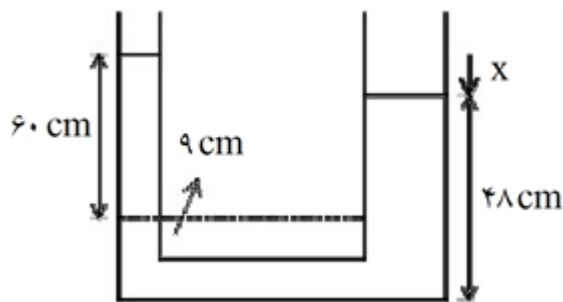
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_G + 4000 \times 10 \times 0/6 - \rho_r \times 10 \times 0/5 = P_O \Rightarrow P_G - P_O = 4000 = 5\rho_r - 24000$$

$$5\rho_r = 28000 \Rightarrow \rho_r = 5600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۳۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



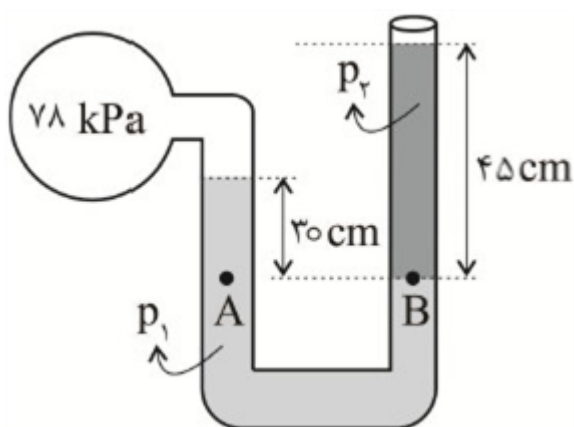
$$\left(\frac{D_r}{D_l}\right)^2 = \frac{A_r}{A_l} \Rightarrow \left(\frac{12}{6}\right)^2 = \frac{A_r}{A_l} \Rightarrow A_r = 4A_l$$

$$\rho_{\text{روغن}} \times 60 = \rho_{\text{آب}} \times (160 - 10x)$$

$$0/8 \times 60 = 1 \times (160 - 10x) \Rightarrow 10x = 120 \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

۳۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{جک}} + \rho_l gh_l = P_r + \rho_r gh_r$$

$$\Rightarrow 78000 + 13600 \times 10 \times \frac{30}{100}$$

$$= 102000 + \rho_r \times 10 \times \frac{45}{100} \Rightarrow 118800 = 102000 + 4/5 \rho_r$$

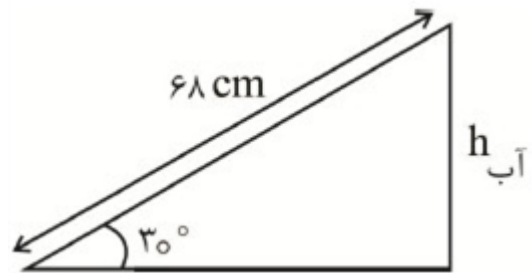
$$16800 = 4/5 \rho_r \Rightarrow \rho_r \cong 21000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cong 3/7 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در محاسبه فشار ارتفاع مایع مهم است. پس: ۳۴

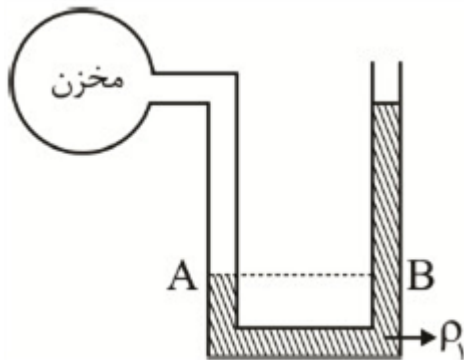
$$h_{\text{آب}} = 68 \times \sin(30^\circ) = 68 \times \frac{1}{2} = 34 \text{ (cm)}$$

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 13/6 h_{\text{جیوه}} = 1 \times 34$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2/5 \text{ (cm)}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۵



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho g h + P.$$

$$\Rightarrow 13600 = 6800 \times 10 \times 0/6 + P, \Rightarrow P, = 95200 \text{ Pa}$$

$$P'_A = P'_B \Rightarrow \rho g h' = P, \Rightarrow 136000 \times 10 \times h' = 95200$$

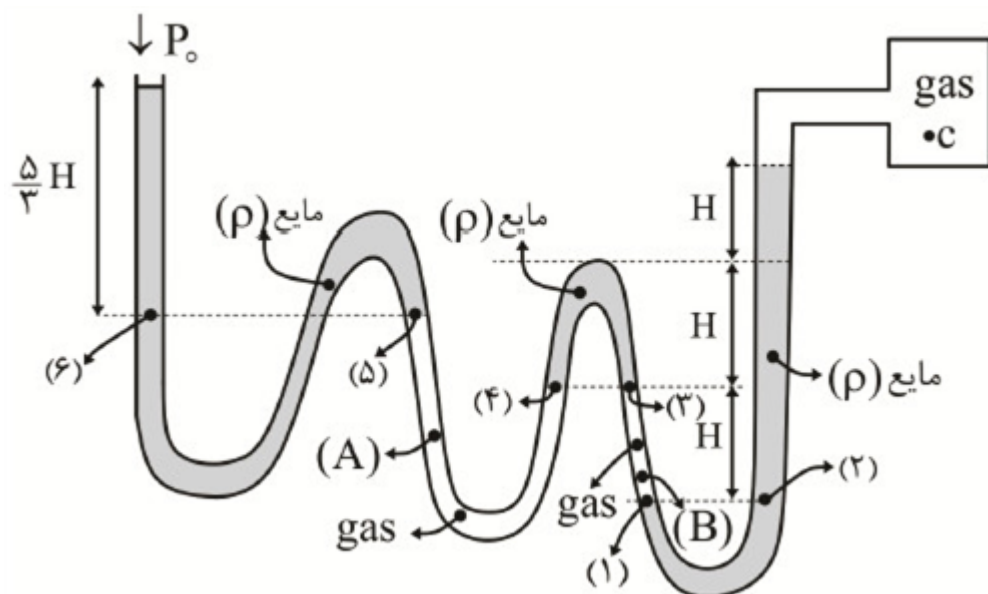
$$h' = 0/7 \Rightarrow x = 2h' = 140 \text{ cm}$$

$$P, = 760 - 50 = 710 \text{ mmHg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۶

$$P, = \rho g h = 13600 \times 10 \times 0/71 = 96560 \text{ Pa}$$

$$P = P, + P_g = 96560 + 1000 \times 10 \times 6/8 = 164560 \text{ Pa}$$



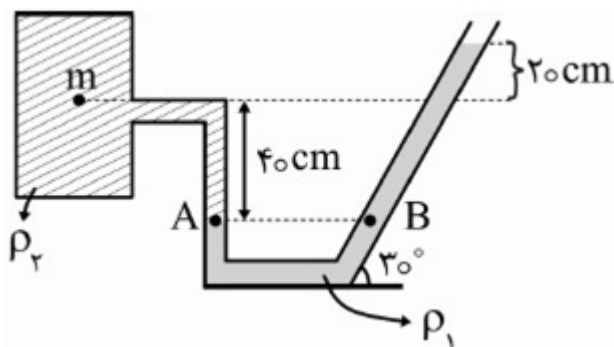
$$\begin{cases} P_{(1)} = P_{(2)} \Rightarrow \text{(I) هم فشاری در نقاط هم تراز} \\ P_{(1)} = P_{(3)} = P_B \Rightarrow \text{(II) چون درون یک گاز هستند} \\ P_{(4)} = P_{(5)} = P_A \Rightarrow \text{(III) چون درون یک گاز هستند} \\ P_{(5)} = P_{(6)} \Rightarrow \text{(IV) هم فشاری در نقاط هم تراز} \end{cases}$$

$$(IV) \Rightarrow P_A = P_B = P_6 = P. + \rho g \left(\frac{5}{3} H \right) \Rightarrow P_A - P. = \frac{5}{3} \rho g H$$

$$\begin{cases} P_{(1)} = P_{(2)} = P_{(3)} = P_B = P_A = P_5 = P_6 = P. + \frac{5}{3} \rho g H \quad (1) \\ P_{(1)} = P_{(2)} = P_C + \rho g (3H) \quad (2) \end{cases} \text{ از طرفی}$$

$$(1), (2) \Rightarrow P_C + 3\rho g H = P. + \frac{5}{3} \rho g H \Rightarrow P_C - P. = \frac{5}{3} \rho g H - 3\rho g H = -\frac{4}{3} \rho g H$$

$$\begin{aligned} \text{فشار پیمانه ای در C} &= -\frac{4}{3} \rho g H \\ \Rightarrow \frac{-\frac{4}{3} \rho g H}{\frac{5}{3} \rho g H} &= -\frac{4}{5} \\ \text{فشار پیمانه ای در A} &= \frac{5}{3} \rho g H \end{aligned}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_m = \rho_1 g h_1 + P.$$

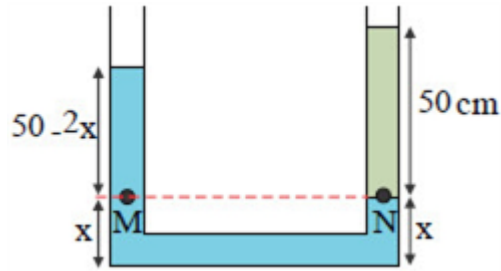
$$1700 \times 10 \times 0.4 + P_m = 8000 \times 10 \times 0.5 + P.$$

$$P_m - P. = 8000 \times 10 \times 0.5 - 17000 \times 0.4 = 27200 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_m - P. = \frac{27200 \text{ Pa}}{1360} = 20 \text{ cmHg}$$

۳۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بعد از باز کردن شیر آب، زیر نفت قرار می‌گیرد و مطابق شکل با انتخاب نقاط هم‌تراز M و N و مساوی قرار دادن فشار این نقاط داریم:



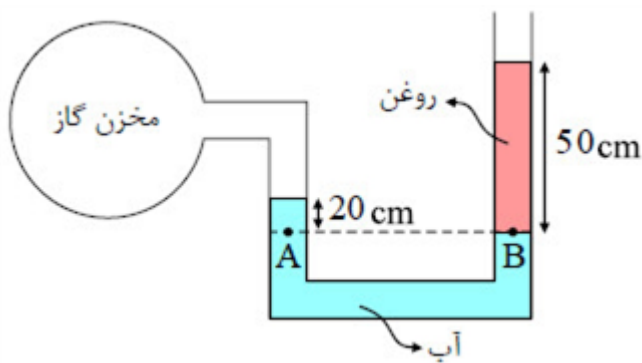
$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}}$$

دقت کنید که کل ارتفاع ستون آب باید ۵۰ cm باشد.

$$1000 \times (50 - 2x) = 800 \times 50 \Rightarrow 50 - 2x = 40 \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

۴۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم: (فشار پیمانه‌ای را با P_g نشان می‌دهیم).



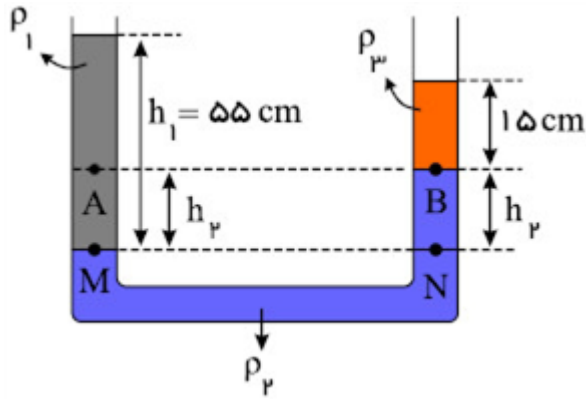
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} + P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}} + P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}} - P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_g = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} - \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_g = (0.8 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-2}) - (1.0 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-2}) \Rightarrow P_g = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. 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_2 را می‌یابیم.



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 g h_2 = P_B + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_2$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = g h_2 (\rho_2 - \rho_1)$$

$$\Rightarrow ۱۵۰۰ = ۱۰ h_2 (۲۵۰۰ - ۱۰۰۰) \Rightarrow h_2 = ۱۰ \text{ cm}$$

حال با مساوی قرار دادن فشار نقاط M و N، چگالی ρ_3 را محاسبه می‌کنیم.

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۵۵ = \rho_3 \times ۱۵ + ۲ / ۵ \times ۱۰ \Rightarrow ۳۰ = ۱۵ \rho_3 \Rightarrow \rho_3 = ۲ \frac{g}{cm^3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون فشار در نقطه‌های هم‌تراز درون یک مایع ساکن با هم برابر است، بنابراین فشار نقطه‌های A و B یکسان است. بنابراین می‌توان نوشت:

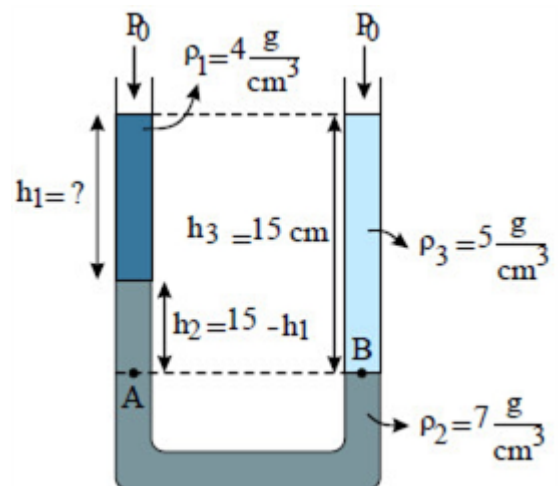
$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = P_1 + \rho_3 g h_3$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3$$

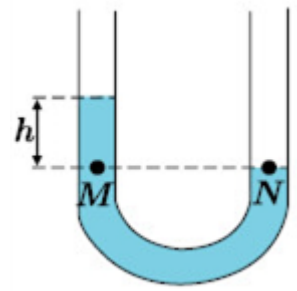
$$\Rightarrow ۴ h_1 + ۷ \times (۱۵ - h_1) = ۵ \times ۱۵$$

$$\Rightarrow ۴ h_1 + ۱۰۵ - ۷ h_1 = ۷۵ \Rightarrow ۱۰۵ - ۷۵ = ۳ h_1$$

$$\Rightarrow h_1 = ۱۰ \text{ cm}$$

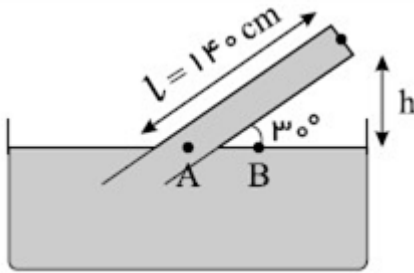


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز M و N داریم: ۴۳



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho g h + P_1 = P_2 \Rightarrow 400 \times 10 \times h + 1000 \times 10^3 = 1000 \times 10^3 \Rightarrow 4000h = 0 \Rightarrow h = 0 \text{ m} = 0 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع h و سپس فشار وارد بر انتهای لوله از طرف جیوه را محاسبه می‌کنیم: ۴۴



$$h = L \sin 30^\circ \Rightarrow h = 140 \times \frac{1}{2} \Rightarrow h = 70 \text{ cm}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{لوله}} + h_{\text{Hg}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{لوله}} + 70 = 75 \Rightarrow P_{\text{لوله}} = 5 \text{ cmHg}$$

حال برای تعیین نیروی وارد بر انتهای لوله بر حسب N، باید یکای فشار وارد بر لوله از طرف جیوه، بر حسب پاسکال باشد. (برای تبدیل فشار به پاسکال، ارتفاع جیوه بر حسب cm را در ۱۳۶۰ ضرب می‌کنیم). یعنی:

$$F = P \cdot A = 5 \times 1360 \times 5 \times 10^{-4} \Rightarrow F = 3/4 \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ابتدا چگالی مایع را می‌یابیم: ۴۵

$$\Delta P = \rho g h \xrightarrow{h=L \sin 30^\circ} 800 = \rho \times 10 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

و برای نقطه C داریم:

$$P = P_0 + \rho g h_C = 10^5 + 800 \times 10 \times \frac{3}{4} = 102400 \text{ Pa} = 102/4 \text{ kPa}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشار وارد بر سطح افقی از طرف استوانه به صورت زیر محاسبه می‌شود. ۴۶

$$P = \rho g h = (21 \times 10^3)(10)(20 \times 10^{-2}) \Rightarrow P = 42000 \text{ Pa} \Rightarrow P = 42 \text{ kPa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۷

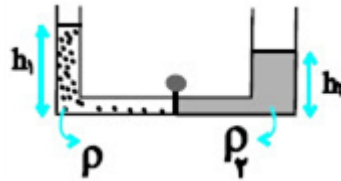
$$P + \rho_2 g \Delta h_2 - \rho_1 g \Delta h_1 = P_0 \Rightarrow P + 4000 \times 10 \times \frac{5}{100} - 2000 \times 10 \times \frac{5}{100} = 98 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P = 98 \times 10^3 + 10^3 - 2 \times 10^3 = 97 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون جرم دو مایع با یکدیگر برابر است، داریم:

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah}$$

$$\rho_1 A_1 h_1 = \rho_2 A_2 h_2 \xrightarrow[A_2 = 2 \text{ cm}^2]{A_1 = 3 \text{ cm}^2}$$

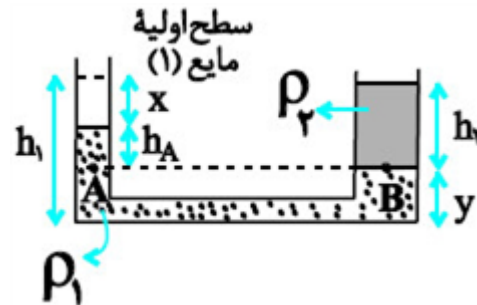


$$\rho_1 \times 3 \times h_1 = \rho_2 \times 2 \times h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = 2 \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \frac{1}{2} \rho_1 h_1$$

فرض می‌کنیم که پس از باز کردن شیر رابط، مایع ۱ در طرف چپ به اندازه x پایین رفته و در طرف راست به اندازه y بالا می‌آید. چون حجم مایع جابه‌جا شد، در دو طرف یکسان است داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow x A_1 = y A_2 \xrightarrow[A_1 = 3 \text{ cm}^2]{A_2 = 2 \text{ cm}^2, y = 2/5 \text{ cm}}$$

$$x \times 3 = 2/5 \times 2 \Rightarrow x = 2/5 \text{ cm}$$



اکنون فشار را در نقاط هم‌تراز A و B که داخل مایع ۱ قرار دارند، مساوی قرار می‌دهیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_A = P_0 + \rho_2 g h_B \Rightarrow \rho_1 h_A = \rho_2 h_B \xrightarrow[h_B = h_2]{h_A = h_1 - x - y}$$

$$\rho_1 (h_1 - x - y) = \rho_2 h_2 \xrightarrow[y = 2/5 \text{ cm}, x = 2/5 \text{ cm}]{\rho_2 h_2 = \frac{1}{2} \rho_1 h_1} \rho_1 (h_1 - 2/5 - 2/5) = \frac{1}{2} \rho_1 h_1$$

$$\Rightarrow \cancel{\rho_1} (h_1 - 4/5) = \frac{1}{2} \cancel{\rho_1} h_1 \Rightarrow h_1 - 4/5 = \frac{1}{2} h_1 \Rightarrow 2 h_1 - 4 = h_1 \Rightarrow h_1 = 4 \text{ cm}$$

در آخر، با داشتن h_1 و A_1 ، حجم مایع ۱ را می‌یابیم:

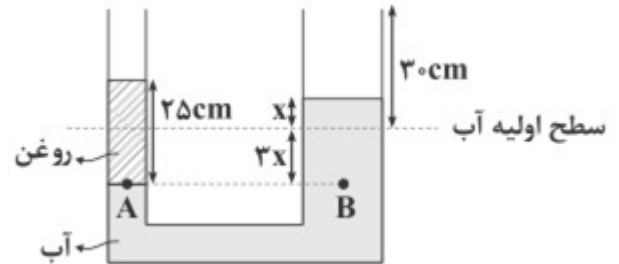
$$V_1 = A_1 h_1 \xrightarrow[h_1 = 4 \text{ cm}]{A_1 = 3 \text{ cm}^2} V_1 = 3 \times 4 = 12 \text{ cm}^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گام اول: محاسبه‌ی ارتفاع روغن:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{20}{0.8} = 25 \text{ cm}^3$$

چون سطح مقطع شاخه‌ی سمت چپ 1 cm^2 است، ارتفاع ستون روغن در این شاخه با توجه به رابطه‌ی $V = Ah$ برابر 25 cm خواهد بود.

گام دوم: در ادامه با توجه به شکل، فرض می‌کنیم با اضافه شدن روغن، سطح آب در شاخه‌ی سمت راست به اندازه‌ی x بالا برود، بنابراین چون سطح مقطع شاخه‌ی سمت راست ۳ برابر شاخه‌ی سمت چپ است، سطح آب در شاخه‌ی سمت چپ به اندازه‌ی $3x$ پایین می‌رود. در ادامه می‌توان نوشت:



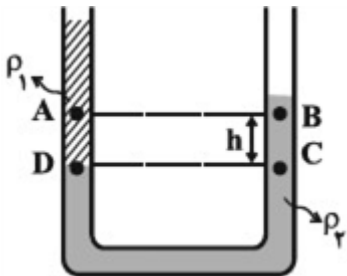
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 25 = 1 \times 3x \Rightarrow 3x = 20 \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

بنابراین سطح آب در شاخه‌ی سمت راست به اندازه‌ی 5 cm بالا رفته است و فاصله‌ی سطح آزاد آب تا بالای لوله، 25 cm رسیده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه دو مایع در حال تعادل‌اند، مایع با چگالی بیشتر پایین قرار دارد، بنابراین از طرفی با توجه به اینکه نقاط هم‌تراز C و D در یک مایع در حال تعادل قرار دارند، داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_C = \rho_1 g h + P_A \Rightarrow P_C > P_A \quad (1)$$



نقاط A و B هم‌سطح بوده ولی در دو مایع متفاوت قرار دارند، بنابراین هم‌فشار نیستند، ولی با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز C و D دوباره می‌توان نوشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B + \rho_2 g h = P_A + \rho_1 g h$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1) g h \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1 \Rightarrow (\rho_2 - \rho_1) > 0} P_A > P_B \quad (2)$$

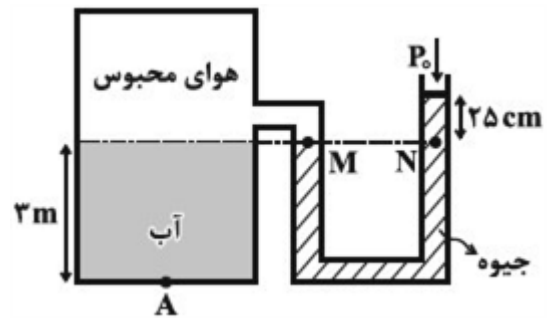
$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} P_C > P_A > P_B$$

۵۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار هوای محبوس، داخل مخزن را به دست می‌آوریم:

$$P_A = P_{\text{هوای محبوس}} + (\rho gh)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 160000 = P_{\text{هوای محبوس}} + 1000 \times 10 \times 3 \Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 160000 - 30000 = 130000 \text{ Pa}$$



با توجه به برابری فشار در نقاط M و N از جیوه، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_M = P_0 + (\rho gh')_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_M = P_{\text{هوای محبوس}} = P_0 + (\rho gh')_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 130000 = P_0 + 13600 \times 10 \times 0.25 \Rightarrow P_0 = 130000 - 34000 = 96000 \text{ Pa}$$

۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از برابری فشار در نقاط a و b داریم:

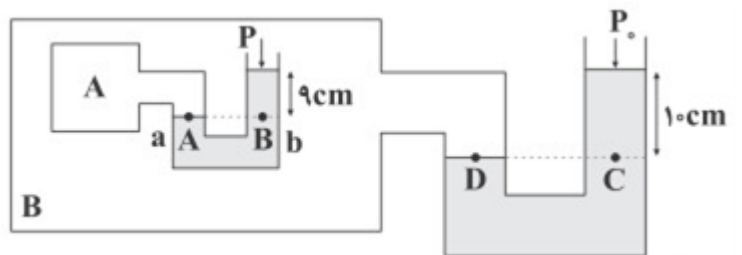
$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P + 9 \text{ cmHg} \Rightarrow P = 100 - 9 = 91 \text{ cmHg}$$

از برابری فشار در نقاط C و D داریم:

$$P_D = P_C \Rightarrow P = 10 \text{ cmHg} + P_0 \Rightarrow P_0 = 91 - 10 = 81 \text{ cmHg}$$

در آخر فشار هوا را بر حسب کیلوپاسکال به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh = 13500 \times 10 \times \frac{81}{100} = 109350 \text{ Pa} = 109/35 \text{ kPa}$$



۵۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گام اول: جیوه درون لوله افقی به حال تعادل است. بنابراین:

$$F_{rg} = F_{lg} \Rightarrow P_{\text{gas}} A = P_{\text{gas}} A \Rightarrow P_{lg} = P_{rg} \quad (۱)$$



$$A : P_A = P_{\text{gas}} + 22 \text{ cmHg} \quad \text{گام دوم:}$$

$$P_B = P_C \Rightarrow (72 + 28) \text{ cmHg} = P_{\text{gas}} \Rightarrow P_{\text{gas}} = 100 \text{ cmHg} \quad (۳)$$

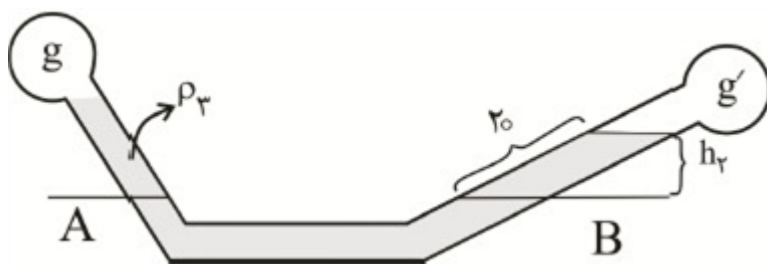
گام سوم:

$$(۱), (۲), (۳) \Rightarrow P_A = 100 \text{ cmHg} + 22 \text{ cmHg} = 122 \text{ cmHg}$$

گام چهارم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو نقطه هم‌فشار A و B را مطابق شکل مشخص می‌کنیم:

$$(P_A = P_B)$$



ارتفاع h_r را نیز به دست می‌آوریم:

$$\underbrace{\sin \gamma_0}_{\frac{1}{2}} = \frac{h_r}{r_0} \Rightarrow h_r = 10 \text{ cm}$$

$$P_A = P_B \quad \text{اکنون داریم:}$$

$$P_r + P_g = P_r + P'_g$$

$$P_g - P'_g = P_r - P_r$$

$$90000 = \rho_r g h_r - \rho_r g h_r \Rightarrow 90000 = 1000 \times \cancel{1} \times \cancel{1} \times \cancel{1} - 1780 \times 10 \times h_r$$

$$\Rightarrow 89000 = 1780 \times h_r \Rightarrow h_r = 5 \text{ m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گام اول: دو مایع مخلوط‌نشده هستند. به فرض چگالی دو مایع ρ_1 و ρ_2 ($\rho_1 < \rho_2$) باشد.

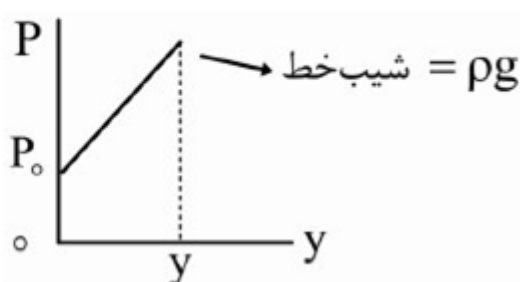
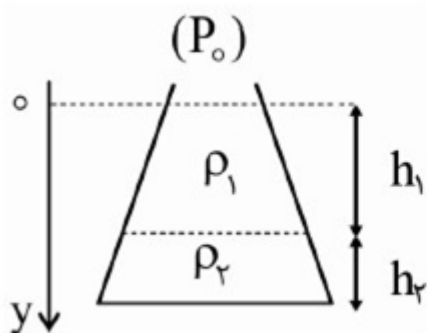
$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho_1 < \rho_2]{m_1 = m_2} (V_1 > V_2) \quad \text{چون جرم آن یکسان است:}$$

از طرفی بالای ظرف سطح مقطع کوچک‌تری دارد؛ پس ارتفاع مایع ρ_1 (h_1) بیشتر از ارتفاع مایع با چگالی

$$\rho_2$$
 ($\rho_2 > \rho_1$) است. ($h_1 > h_2$)

گام دوم: از طرفی فشار در عمق y درون یک مایع با چگالی ρ برابر است با:

$$P = P_0 + \rho g y$$



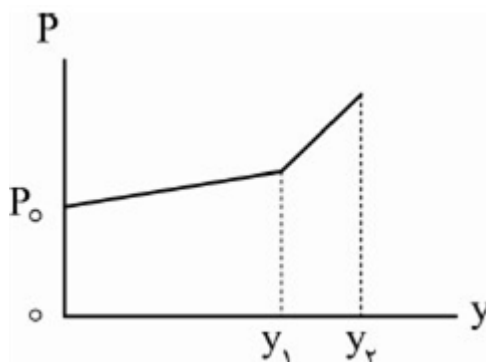
گام سوم: چون $h_1 > h_2$ از طرفی $\rho_1 < \rho_2$ پس:

$$(y_1 \text{ تا } 0) \Rightarrow \rho_1 g \Rightarrow \text{شیب خط} \Rightarrow \rho_1 g$$

$$(y_2 \text{ تا } y_1) \Rightarrow \rho_2 g \Rightarrow \text{شیب خط} \Rightarrow \rho_2 g$$

$$\rho_1 g < \rho_2 g$$

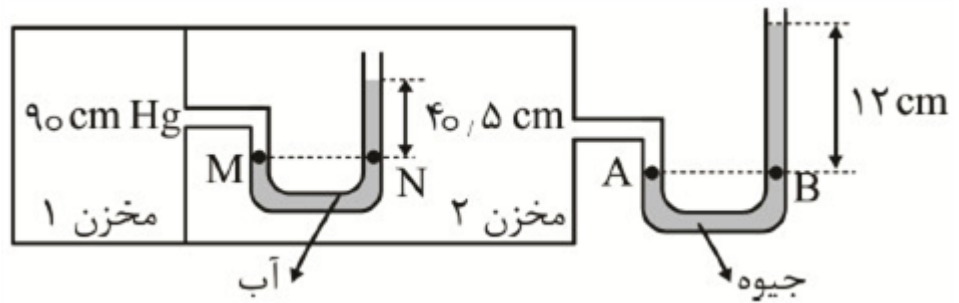
$$\begin{cases} y_1 = h_1 \Rightarrow h_1 > h_2 \\ y_2 - y_1 = h_2 \end{cases}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گام اول: ابتدا فشار آب را بر حسب cmHg به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 40 / 5 = 13 / 5 \times h \Rightarrow h = 3 \text{ cm}$$

پس فشار آب ۳ cmHg است.



حال طبق اصل هم‌فشاری مایعات داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{g_1} = P_{\text{آب}} + P_{g_2} \Rightarrow 90 = 3 + P_{g_2} \Rightarrow P_{g_2} = 87 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{g_2} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{آب}} \Rightarrow 87 = 12 + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 75 \text{ cmHg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قدم اول: چون مساحت قاعده سمت راست ($A_1 = 1 \text{ cm}^2$) نصف مساحت سطح مقطع

لوله سمت چپ است ($A_2 = 2 \text{ cm}^2$) هنگامی‌که در لوله سمت راست روغن می‌ریزیم، میزان جابه‌جایی سطح آب در

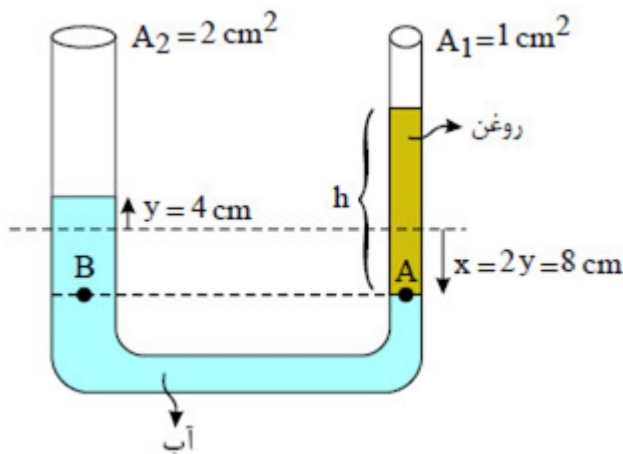
شاخه راست ۲ برابر جابه‌جایی سطح آب در شاخه سمت چپ خواهد بود زیرا:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 x = A_2 y \Rightarrow 1 \times x = 2 \times y \Rightarrow x = 2y$$

قدم دوم: بیان شده که سطح آب در لوله سمت چپ قرار است ۴ cm بالا برود. بنابراین سطح آب در لوله سمت راست،

۸ سانتی‌متر نسبت به حالت قبلی خود پایین می‌رود، یعنی شکلی مطابق شکل روبه‌رو، حال با مساوی قرار دادن فشار

نقاط A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \cancel{P_{\text{آب}}} + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$= \cancel{P_{\text{آب}}} + \rho_{\text{آب}} g (y + x) \Rightarrow 0 / 8 h = 1 (12 \text{ cm})$$

$$\Rightarrow h = 15 \text{ cm}$$

قدم سوم: حجم روغن و سپس جرم آن را می‌یابیم:

$$V = A_1 h = 1 \text{ cm}^2 \times 15 \text{ cm} \Rightarrow V = 15 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = \rho V$$

$$= 0 / 8 \frac{g}{\text{cm}^3} \times 15 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = 12 g$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوای محبوس}} = P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} + ۱۲ = ۷۶ \Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۶۴ \text{ cmHg}$$

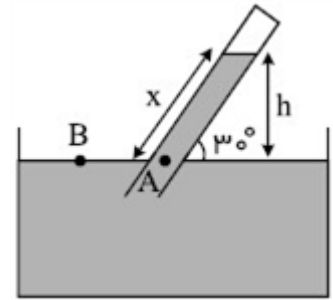
از طرفی می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}}$$

$$\Rightarrow ۱۳/۶ \times ۶۴ = ۶/۸ h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = ۱۲۸ \text{ cm}$$

$$\sin ۳۰^\circ = \frac{h_{\text{مایع}}}{x_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{۱۲۸}{x_{\text{مایع}}} \Rightarrow x_{\text{مایع}} = ۲۵۶ \text{ cm}$$

در نتیجه:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا از رابطه چگالی باید حجم مایع حساب شود تا از روی آن ارتفاع مایع در درون ظرف

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۴}{۵۰۰} \times ۱۰^۶ = ۸۰۰۰ \text{ cm}^3$$

معلوم گردد.

چون مایع قسمت پایینی ظرف را پر کرده و در لوله بالا می‌رود باید ارتفاع مایع را در لوله حساب نماییم.

$$\text{حجم قسمت پایین ظرف} = A_1 h_1 = ۲۰۰ \times ۳۰ = ۶۰۰۰ \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم مایع در لوله} = ۸۰۰۰ - ۶۰۰۰ = ۲۰۰۰ \text{ cm}^3$$

$$V_2 = A_2 h_2 \Rightarrow ۲۰۰۰ = ۲۵ h_2 \Rightarrow h_2 = ۸۰ \text{ cm}$$

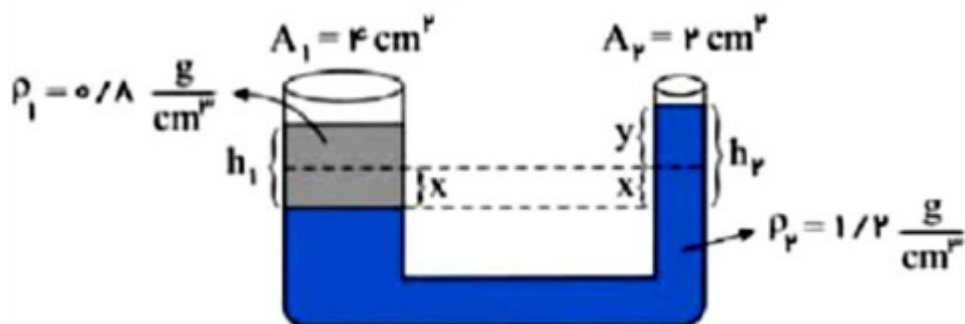
$$h_{\text{کل}} = h_1 + h_2 = ۳۰ + ۸۰ = ۱۱۰ \text{ cm}$$

$$P = \rho gh_{\text{کل}} = ۵۰۰ \times ۱۰ \times ۱۱۰ \times ۱۰^{-۲} = ۵۵۰۰ \text{ Pa}$$

فشار در ته ظرف

۶۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه یکسان است.



$$\Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$A_1 x = A_2 y$$

$$4x = 2y \Rightarrow y = 2x$$

$$m = \rho_1 V_1 \Rightarrow 144 = 0.8 \times 4 \times h_1$$

$$h_1 = \frac{144}{4 \times 0.8} = 45 \text{ cm}$$

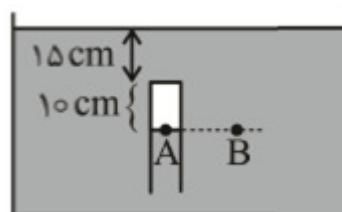
$$h_2 = x + y = 3x$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 0.8 \times 45 = 1.2 \times 3x \Rightarrow x = \frac{36}{3 \times 1.2} = 10 \text{ cm}$$

$$y = 2x = 20 \text{ cm}$$

۶۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

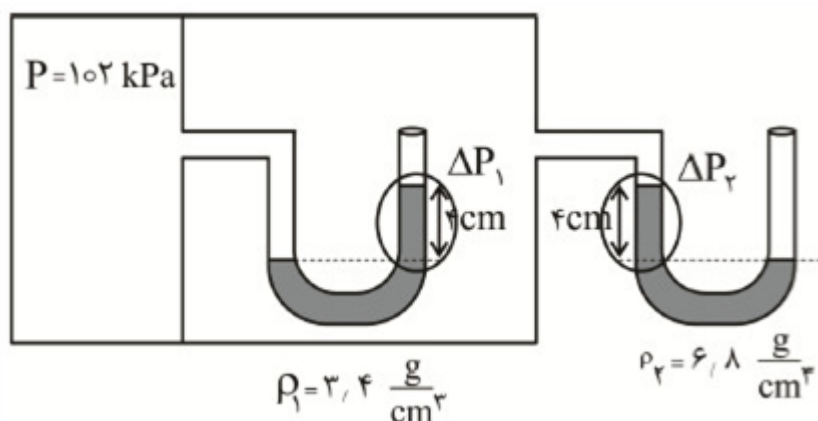


$$P_A = P_B \Rightarrow \text{گاز } P = P_0 + \rho gh$$

$$\text{گاز } P_g = \rho gh = 1000 \times 10 \times \frac{25}{100} = 2500 \text{ Pa}$$

۶۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$P = 102 \times 10^3 \text{ Pa} \xrightarrow{\div 1360} 75 \text{ cmHg}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 3.4 \times 4 = 6.8 \times h \Rightarrow h = 2 \text{ cm} \Rightarrow \Delta P_1 = 1 \text{ cmHg}$$

$$\rho_2 h_2 = \rho_2' h_2' \Rightarrow 6.8 \times 4 = 6.8 \times h' \Rightarrow h' = 2 \text{ cm} \Rightarrow \Delta P_2 = 2 \text{ cmHg}$$

$$P_0 = P - \Delta P_1 + \Delta P_2 = 75 - 1 + 2 = 76 \text{ cmHg}$$

۶۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_1 = \rho_2 g h_2 + P_1 \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h_2$$

$$\rho_1 (20) + 2 \rho_1 (10) = \rho_2 (30)$$

$$40 \rho_1 = 30 \rho_2 \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{4}{3}$$

۶۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P = (P_1 + \rho g h) - \frac{mg}{A} \Rightarrow P = (P_1 + \rho g h) - \frac{\rho V g}{A} \Rightarrow P = (P_1 + \rho g h) - \rho g h$$

$$P = P_1$$

۶۵

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

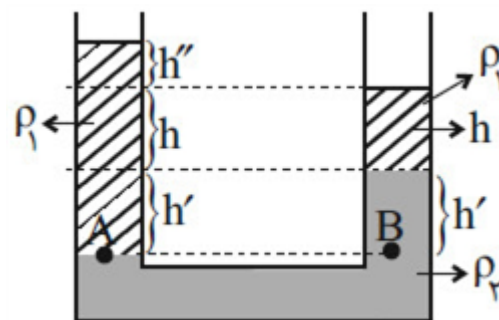
$$P_A = P_B$$

$$\rho_1 g (h + h' + h'') = \rho_2 g h' + \rho_1 g h$$

$$\rho_1 h + \rho_1 h' + \rho_1 h'' = \rho_2 h' + \rho_1 h$$

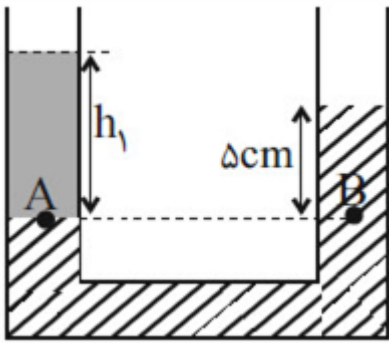
$$\begin{cases} \rho_1 = \text{روغن} \\ \rho_2 = \text{آب} \end{cases} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h' + \rho_{\text{روغن}} h'' = 1/25 \rho_{\text{روغن}} h'$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h'' = 1/25 \rho_{\text{روغن}} h' \Rightarrow \frac{h''}{h'} = 1/25$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قبل از افزودن مایع ρ_2 ، اگر ارتفاع مایع ρ_1 را h_1 در نظر بگیریم؛ طبق اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن خواهیم داشت:

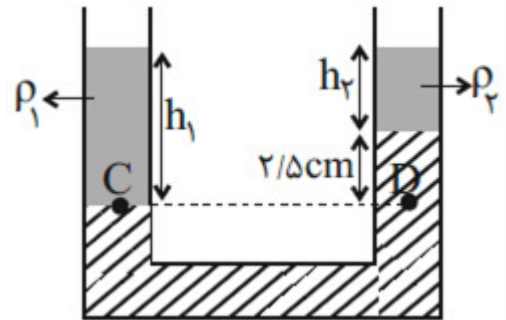
حالت اول:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = 5 \times 13 / 6 \quad (I)$$

حالت دوم:



بعد از افزودن مایع ρ_2 و با توجه به اینکه اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه به $2/5$ cm رسیده است، در نهایت با برقراری تعادل خواهیم داشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_{\text{جیوه}} g h'_{\text{جیوه}} + \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}} + \rho_2 h_2$$

$$\xrightarrow{(I)} 5 \times 13 / 6 = 2 / 5 \times 13 / 6 + 1 / 7 h_2 \Rightarrow 2 / 5 \times 13 / 6 = 1 / 7 h_2 \Rightarrow h_2 = 20 \text{ cm}$$

پس جرم مایع ρ_2 برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \xrightarrow{V=A h, A=\frac{\pi D^2}{4}} m = \frac{\rho \pi D^2 h}{4}$$

$$\xrightarrow{\rho=1/7 \frac{g}{cm^3}, D=4 \text{ cm}, \pi=3.14, h=20 \text{ cm}} m = \frac{1/7 \times 3.14 \times 16 \times 20}{4} = 40.8 g$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار حاصل از مایع‌ها بر کف ظرف را حساب می‌کنیم:

فشار به ارتفاع ستون مایع بستگی دارد و به شکل ظرف بستگی ندارد.

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$= 1 \times 10^3 \times 10 \times 10 \times 10^{-2} + 0.8 \times 10^3 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow P = 10^3 + 400 = 1400 \text{ Pa}$$

نیروی وارد بر کف ظرف از رابطه زیر به دست می‌آید. در رابطه زیر مساحت مربوط به کف ظرف است، یعنی ۱۰ سانتی‌متر

$$F = P \times A = 1400 \times 10 \times 10^{-2} = 140 \text{ N}$$

مربع:

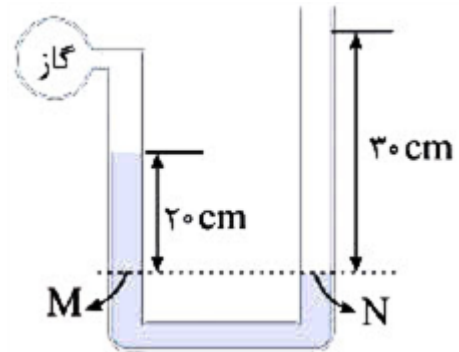
۶۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به نمودار چگالی A و B را به دست می‌آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12}{10} = 1/2 \frac{g}{cm^3} = 1200 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{12}{5} = 2/4 \frac{g}{cm^3} = 2400 \frac{kg}{m^3}$$

حال فشار پیمانه‌ای گاز را حساب می‌کنیم:



$$P_M = P_N$$

$$P_{\text{گاز}} + \rho_B gh_B = \rho_A gh_A + P.$$

$$P_{\text{گاز}} + 2400 \times 10 \times 0/2 \times 1200 \times 10 \times 0/3 + P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه ای گاز}} = -1200 \text{ Pa}$$

۶۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار در عمق معینی از آب به کمک رابطه $P = P_0 + P_{\text{آب}}$ به دست می‌آید.

$$P = P_0 + P_{\text{آب}} \Rightarrow 95 = 75 + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 20 \text{ cmHg}$$

برای به دست آوردن ارتفاع آب باید فشار را بر حسب پاسکال داشته باشیم:

$$P_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 13600 \times 10 \times \frac{20}{100} = 27200 \text{ Pa}$$

حال ارتفاع لازم برای به دست آمدن فشار ۲۷۲۰۰ Pa را به دست می‌آوریم:

$$P = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} \Rightarrow 27200 = 1000 \times 10 \times h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 2/72 \text{ m}$$

۷۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار وارد از طرف ستون چپ و راست با هم برابر است:

$$P_{\text{رینه شخص}} + P_{\text{روغن}} = P_0 + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{رینه شخص}} - P_0 = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_g = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = \rho_W gh - \rho_O gh = (\rho_W - \rho_O) gh$$

حال فشار به دست آمده را بر حسب cmHg به دست می‌آوریم:

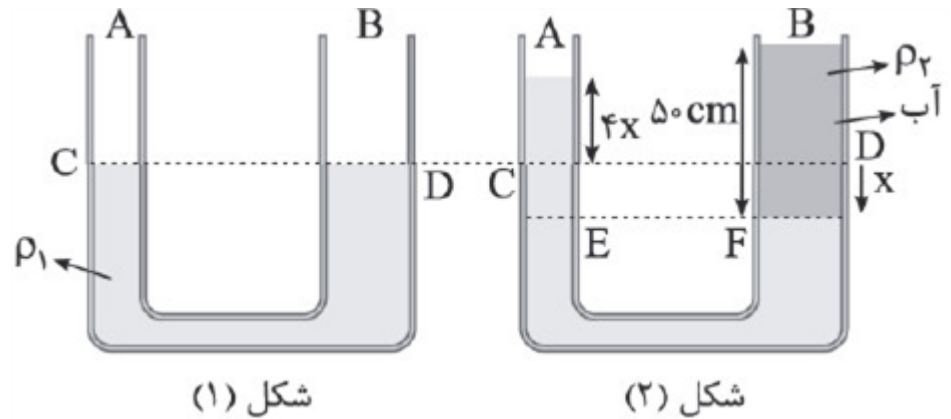
$$P = \rho_{\text{Hg}} gh_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = \frac{(\rho_W - \rho_O)h}{\rho_{\text{Hg}}} = \frac{0/4 \times 27/2}{13/6} \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = 0/8 \text{ cmHg}$$

۷۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1 = 1256 - 1800 = -544 \text{ Pa}$$

$$P_g = \frac{-544}{1360} \times 10 = -4 \text{ mmHg}$$



شکل (۱)

شکل (۲)

فرض کنید پس از ریختن آب، در شاخه B مایع ۱ به اندازه x سانتی‌متر پایین رود. حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه برابر یکدیگر است و از آنجا که مساحت سطح مقطع شاخه B، 4 برابر مساحت سطح مقطع شاخه A است. ($A = \pi r^2$) مایع در شاخه A به اندازه $4x$ بالا می‌رود.

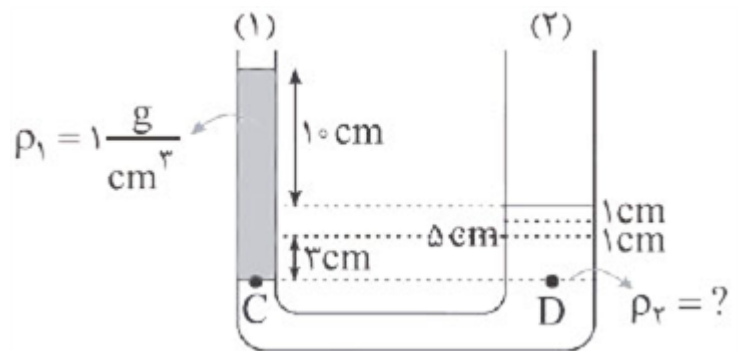
$$P_E = P_F \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 5 \times 5x = 1 \times 50 \Rightarrow x = 2 \text{ cm}$$

در شکل ۲ (پس از رسیدن به حالت تعادل):

$$\begin{cases} P_C = P_0 + \rho_1 g(4x) \\ P_D = P_0 + \rho_2 g(50 - x) \end{cases} \Rightarrow P_C - P_D = 5 \times 10^3 \times 10 \times 8 \times 10^{-2} - 10^3 \times 10 \times 0.48$$

$$\Rightarrow P_C - P_D = 4000 - 4800 = -800 / \text{Pa}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گام اول: دو نقطه C و D را در حال تعادل در نظر می‌گیریم و ρ_2 را حساب می‌کنیم.



$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow 1 \times 15 = \rho_2 \times 5 \Rightarrow \rho_2 = 3 \frac{g}{cm^3}$$

گام دوم: با اضافه کردن مایع $\rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ در شاخه A و پایین رفتن ۱ cm از مایع ρ_2 ، مایع ρ_1 به اندازه ۳ cm بالا می‌آید و اختلاف سطح ρ_2 در دو شاخه برابر ۱ cm می‌شود.

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 \Delta h_1 = A_2 \Delta h_2 \xrightarrow{A_2 = 3A_1} \Delta h_1 = 3 \Delta h_2$$

گام سوم: اکنون ارتفاع مایع ρ_2 را حساب می‌کنیم. برای این محاسبه فشار در دو سطح مایع ρ_2 را در حالت جدید یکسان در نظر می‌گیریم:

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 = \rho_2 g h_3 \Rightarrow 1 \times 15 = 3 \times 1 + 0.8 h_3 \Rightarrow h_3 = \frac{12}{0.8} \Rightarrow h_3 = 15 \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گام اول: با توجه به اینکه مکعب در حال تعادل است، نتیجه می‌گیریم نیروی خالص شاره بر مکعب برابر وزن مکعب است و می‌توان نوشت:

$$mg = \rho_{\text{مایع}} g \Delta h \times A \Rightarrow 40 = \rho_{\text{مایع}} \times 10 \times (0/2)^2 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای گاز را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_{\text{.}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{.}} = \rho gh \Rightarrow P_g = 500 \times 10 \times 0/5 = 2500 \text{ Pa} = 2/5 \text{ kPa}$$

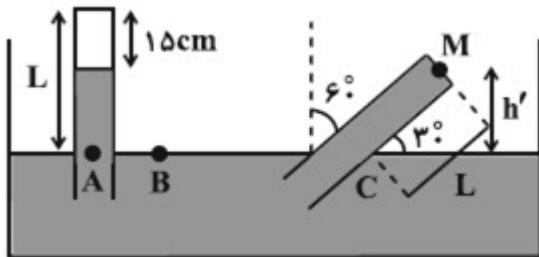
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_{\text{گاز محبوس}} = P_{\text{.}} - (P')$$

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow 13/6 h_{\text{جیوه}} = 3/4 \times 160 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 40 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{گاز محبوس}} = (74 \text{ cmHg}) - (40 \text{ cmHg}) = 34 \text{ cmHg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار گاز را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:



$$P_{g(\text{پیمانه ای})} = P_{\text{گاز}} - P_{\text{.}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_g + P_{\text{.}} \\ = -87/75 + 101/25 = 13/5 \text{ kPa}$$

سپس فشار گاز را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} = \rho gh \xrightarrow{P=13500 \text{ Pa}} 13500 = 13500 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{1}{10} \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

از طرفی اگر فشار هوا را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست آوریم، می‌توان ارتفاع مایع را به دست آورد:

$$P_{\text{.}} = \rho gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 101250 = 13500 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0/75 \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع برابر است:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{.}} + P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow 75 = 10 + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = h_{\text{جیوه}} = 65 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow L_{\text{لوله}} = h_{\text{جیوه}} + 15 = 65 + 15 = 80 \text{ cm}$$

پس از انحراف لوله، باید ارتفاع انتهای لوله از سطح مایع را به دست آورد:

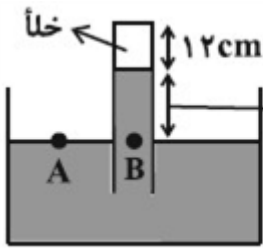
$$h' = L \sin 30^\circ = 80 \times \frac{1}{2} = 40 \text{ cm} \xrightarrow{P_B = P_C = P_{\text{.}}} P_C = P_M + \rho gh' = P_{\text{.}}$$

$$\text{cmHg بر حسب} \Rightarrow P_M + 40 = 75 \Rightarrow P_M = 35 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_M = \rho gh'_{\text{جیوه}} = 13500 \times 10 \times \frac{35}{100} = 47250 \text{ Pa} \Rightarrow F_{\text{انتهای لوله}} = P \times A = 47250 \times 3 \times 10^{-4}$$

$$= 14/175 \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار در نقاط همتراز درون یک مایع ساکن با هم برابر است. بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{atm}} = P_{\text{مایع}} = 75 \text{ cmHg}$$

پس ارتفاع ستون مایع را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow (10/2)h_{\text{مایع}} = (13/6)(75) \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 100 \text{ cm}$$

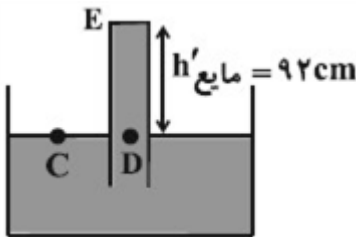
با پایین آوردن لوله در راستای قائم، مایع بخش خلأ لوله را پر کرده و به انتهای بسته لوله نیرو وارد می‌کند. بنابراین داریم:

$$F_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{انتهای لوله}} \times A_{\text{انتهای لوله}} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{4/0.8}{5 \times 10^{-4}} = 8160 \text{ Pa}$$

طبق رابطه $P = \rho gh$ ، فشار وارد بر انتهای لوله را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \xrightarrow{P=8160 \text{ Pa}} 8160 = (13600)(10)h \Rightarrow h = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

بنابراین فشار وارد بر انتهای لوله در این حالت، برابر با 6 cmHg می‌شود. فشار در نقاط همتراز C و D با هم برابر است. پس:



$$P_C = P_D \Rightarrow P_{\text{atm}} + P'_{\text{مایع}} + P_E \Rightarrow 75 = P'_{\text{مایع}} + 6 \Rightarrow P'_{\text{مایع}} = 69 \text{ cmHg}$$

ارتفاع ستون مایع را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h'_{\text{مایع}} \Rightarrow (13/6)(69) = (10/2)h'_{\text{مایع}} \Rightarrow h'_{\text{مایع}} = 92 \text{ cm}$$

بنابراین میزان جابه‌جایی لوله در راستای قائم x به صورت زیر به دست می‌آید:

$$x = (100 + 12) - 92 = 20 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در گام اول باید محاسبه کنیم که وقتی سطح آزاد مایع ۸۰ سانتی‌متر بالا می‌رود، پیستون

و سطح پایین چند سانتی‌متر بالا آمده است. پس می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{\text{سطح بالا}} = \Delta V_{\text{سطح پایین}} \Rightarrow A \times 80 = 4A \times h' \Rightarrow h' = 20 \text{ cm}$$

چون سطح بالایی ۸۰ cm بالا رفته و سطح پایینی نیز ۲۰ cm بالا رفته پس ارتفاع مایع در مجموع ۶۰ cm افزایش پیدا کرده است و در گام بعدی، فشار ۶۰ cm از مایع را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{3/4 \times 60}{13/6} = 15 \text{ cmHg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

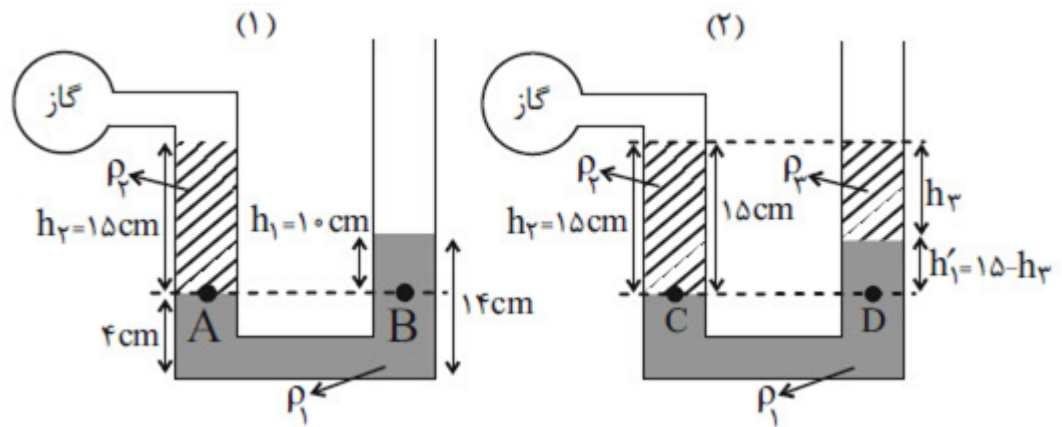
$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A \times A_A}{P_B \times A_B} \xrightarrow{\text{ارتفاع برابر یعنی } P_A = P_B} \frac{F_A}{F_B} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{5}{3} = \frac{1}{3}$$

$$W = mg = \rho Vg = 5000 \times 40 \times 10^{-6} \times 10 = 2N$$

لوله در نظر می‌گیریم و می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow 600 + 100000 = 3000 + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 97/6 \text{ kPa}$$

٨٢

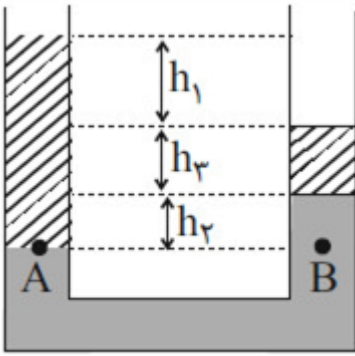


در شکل ۱ داریم:

در شکل ۲ داریم:

$$= \rho_1 g h_1' + \rho_2 g h_2 - \rho_2 g h_2$$

$$V_r = Ah_r = 5 \times 4 / 5 = 4 \text{ cm}^3 = 4 \times 10^{-3} L$$



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g(h_1 + h_2 + h_3) + P_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیو}} g h_2 + \rho_{\text{آب}} g h_3$$

$$\Rightarrow 1 \times (h_1 + h_2 + h_3) = (13/6 h_2) + (1 \times h_3)$$

$$\Rightarrow h_1 + h_2 = 13/6 h_2 \Rightarrow h_1 = 12/6 h_2 \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = 12/6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی وارد بر سوراخ، ناشی از فشار ستون آب بالای آن است. ۸۴

$$F = PA = (\rho gh)A$$

$$\rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$A = \pi r^2 = (\pi)(2 \times 10^{-2})^2 = 12.56 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$F = (10^3 \times 10 \times 4)(12.56 \times 10^{-4}) = (4000)(12.56) \times 10^{-4} = 502.4 \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در شاخه سمت چپ نقطه A را هم تراز با نقطه O در نظر می‌گیریم: ۸۵

$$P_O = P_A = P_{\text{آب}} + \rho gh \Rightarrow P_O = 10^5 + 1/36 \times 10^4 \times 10 \times 0.2 = 1/272 \times 10^5 \text{ Pa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار هر مایع را جداگانه محاسبه کنیم: ۸۶

$$P_{\text{مایع در کف ظرف}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}}$$

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{آب}} &= \rho gh = 1000 \times 10 \times \frac{2}{3} = 2000 \text{ Pa} \\ P_{\text{روغن}} &= \frac{F_{\text{روغن}}}{A} = \frac{m \times g}{A} = \frac{0.1 \times 10}{2 \times 10^{-4}} = 5000 \text{ Pa} \end{aligned} \right\}$$

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} = 2000 + 5000 = 7000 \text{ Pa} = P_{\text{مایع}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار یک جسم جامد به سطح افقی ساکن برابر است با: ۸۷

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V} P = \frac{\rho Vg}{A}$$

مخروط را جسم ۱ و استوانه را جسم ۲ در نظر می‌گیریم. از طرفی می‌دانیم حجم مخروط و استوانه به ترتیب برابر $\frac{1}{3}Ah$ و Ah است.

$$P_1 = \frac{\rho_1 \frac{1}{3} \times A_1 H_1 \times g_1}{A_1} = \frac{1}{3} \rho_1 h_1 g$$

$$P_2 = \frac{\rho_2 \times A_2 h_2 \times g}{A_2} = \rho_2 h_2 g$$

از طرفی چون مخروط و استوانه هم‌جنس هستند، $\rho_1 = \rho_2$ است، پس داریم:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{1}{3} h_1}{h_2} \xrightarrow{h_1 = 2h_2} \frac{P_1}{P_2} = \frac{2}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشار در نقطه A از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_A = P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 \quad (۱)$$

گام دوم:

از طرفی نقاط B و C دارای فشار برابری هستند.

$$P_B = P_C \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_2 g h_2 = P_1 + \rho_2 g h_2$$

$$P_G + 800 \times 10 \times 0.4 = 102000 + (2000 \times 10 \times 0.4 / 6) \Rightarrow P_G = 86800 \text{ pa}$$

گام سوم:

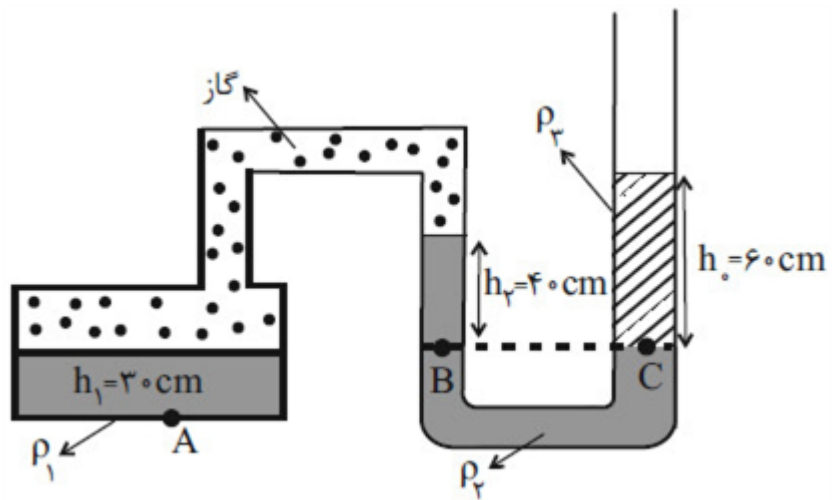
در رابطه ۱ جاگذاری می‌کنیم:

$$P_A = P_G + \rho_1 g h_1 = 86800 + (1000 \times 10 \times 0.3) = 89800 \text{ pa}$$

برای تبدیل به cmHg به صورت زیر عمل کنیم:

$$P = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 89800 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} \simeq 66 \text{ cm}$$

$$P_A = 66 \text{ cmHg}$$



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

$$P_A = P_B \Rightarrow 65 = 15 + h_1 \Rightarrow h_1 = 50 \text{ cmHg}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$P_1 = \rho_{\text{جیوه}} g h_1 \Rightarrow P_1 = 13600 \times 10 \times 0.5 \Rightarrow P_1 = 68000 \text{ Pa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم وقتی چند مایع در کنار هم قرار گیرند، پس از ایجاد تعادل مایعی که چگالی بیشتری دارد، پایین‌تر از مایعات دیگر قرار می‌گیرد.

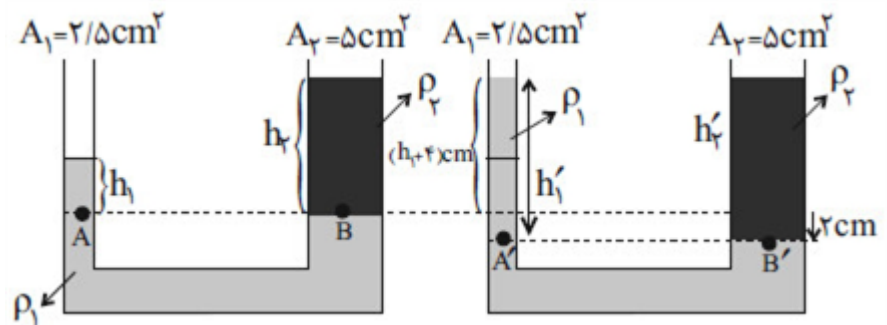
بنابراین مایعی که در شاخه سمت چپ قرار دارد، دارای چگالی $\rho_1 = \frac{6}{8} \frac{g}{cm^3}$ و مایع دیگر دارای چگالی $\rho_2 = \frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$ است.

حال باید بدانیم افزایش فشار ۲ cmHg معادل با چه ارتفاعی از مایع ρ_1 است.

$$\rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_1 \Delta h_1 \Rightarrow 13/6 \times 2 = 6/8 \times \Delta h_1 \Rightarrow \Delta h_1 = 4 \text{ cm}$$

بنابراین می‌توان گفت برای افزایش فشار مطرح شده، ارتفاع مایع شاخه سمت چپ باید ۴ cm افزایش یابد و سطح مایع ρ_1 در سمت راست باید ۲ cm پایین آمده باشد.

در نتیجه اختلاف ارتفاع مایع ρ_1 در دو شاخه، ۶ cm اضافه خواهد شد که ناشی از افزودن مایع با چگالی ρ_2 به شاخه سمت راست است، بنابراین داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P. + \rho_1 g h_1 = P. + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$P'_A = P'_B \Rightarrow P. + \rho_1 g h'_1 = P. + \rho_2 g h'_2 \Rightarrow \rho_1 h'_1 = \rho_2 h'_2$$

حال رابطه‌های به دست آمده را تفریق می‌کنیم:

$$\rho_1 (h'_1 - h_1) = \rho_2 (h'_2 - h_2) \Rightarrow 6/8 \times 6 = 3/4 \times \Delta h_2$$

ارتفاع مایع ρ_2 اضافه شده: $\Delta h_2 = 12 \text{ cm}$

$$\Delta m_2 = \rho_2 \Delta V_2 = \rho_2 (A_2 \Delta h_2) \Rightarrow \Delta m_2 = 3/4 \times 5 \times 12 = 20.4 \text{ g}$$

جرم مایع اضافه شده

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو نقطه A و B هم‌تراز بوده و درون یک مایع ساکن قرار گرفته‌اند، پس هم‌فشارند:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{درپوش}} + \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{درپوش}} = P. + \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_{\text{درپوش}} = P. + ۱۲۵۰ \times ۱۰ \times \frac{۴}{۱۰} - ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۵}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow P_{\text{درپوش}} = P. + ۲۰۰۰ \text{ (Pa)}$$

به درپوش از طرف بالا و پایین به ترتیب فشارهای $P.$ و $P_{\text{درپوش}}$ وارد می‌شود که فشار خالص وارد بر درپوش برابر است با:

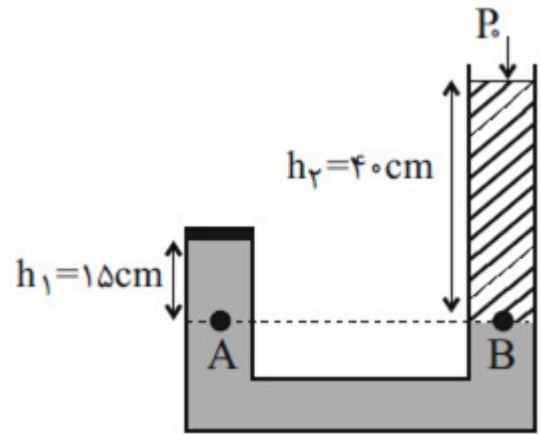
$$P_t = P_{\text{درپوش}} - P. \Rightarrow P_t = P. + ۲۰۰۰ - P. = ۲۰۰۰ \text{ Pa}$$

و اندازه نیروی خالص وارد بر درپوش برابر می‌شود با:

$$F_t = P_t \times A = ۲۰۰۰ \times \frac{۳۰}{۱۰۰۰۰} = ۶ \text{ N}$$

* توجه کنید اگر نیرویی که درپوش به مایع وارد می‌کند را $F_{\text{درپوش}}$ بنامیم و نیرویی که مایع به درپوش وارد می‌کند را $F'_{\text{درپوش}}$ بنامیم، این دو نیرو کنش و واکنش همدیگر هستند و با هم برابرند، پس فشار مربوط به این دو نیرو نیز با هم برابرند.

$$P_{\text{درپوش}} = P'_{\text{درپوش}}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار در نقطه A برابر است با:

$$P_A = P. + \rho_2 g h_A \xrightarrow{h_A = \frac{3}{4}h} ۱۲۰۰۰ = ۱۰۲۰۰۰ + \rho_2 \times ۱۰ \times \frac{۳}{۴}h$$

$$\Rightarrow ۱۸۰۰۰ = \frac{۳}{۴} \rho_2 h \Rightarrow \rho_2 h = ۲۴۰۰ \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

از تعادل دو مایع در طرف چپ و راست (نقطه‌های هم‌تراز از مایع ρ_1) داریم:

$$\rho_2 g h = \rho_1 g \left(\frac{1}{4}h + \frac{1}{4}h \right) \xrightarrow{\rho_2 h = ۲۴۰۰ \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)} \rho_1 h = ۴۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

برای فشار در نقطه B می‌توان نوشت:

$$P_B = P. + \rho_1 g h_B \xrightarrow{h_B = \frac{1}{4}h, \rho_1 h = ۴۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} P_B = ۱۰۲۰۰۰ + \frac{۴۸۰۰ \times ۱۰}{۴} \Rightarrow P_B = ۱۱۴۰۰۰ \text{ Pa}$$

$$= ۱۱۴ \text{ kPa}$$

۹۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اختلاف نیروی وارد بر انتهای بسته لوله، ناشی از اختلاف فشار وارد بر آن از طرف جیوه در وضعیهای مختلف است. اختلاف فشار وارد بر انتهای بسته لوله‌ها از طرف جیوه به اندازه ۵ سانتیمتر جیوه است.

$$F = P \times A \xrightarrow{\text{ثابت } A} \Delta F = \Delta P \times A$$

$$P = \rho gh \xrightarrow{\text{ثابت } \rho} \Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta F = \rho g \Delta h \times A = 13600 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \Delta F = 2 / 0.4 N$$

۹۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار داخل زودپز ۳ اتمسفر است و باید با فشار بیرون از روزنه برابر باشد، بنابراین با توجه به اینکه فشار بیرون ناشی از فشار هوا و فشار جرم وزنه است، می‌توان نتیجه گرفت که فشار ناشی از وزنه باید به اندازه ۲ اتمسفر باشد.

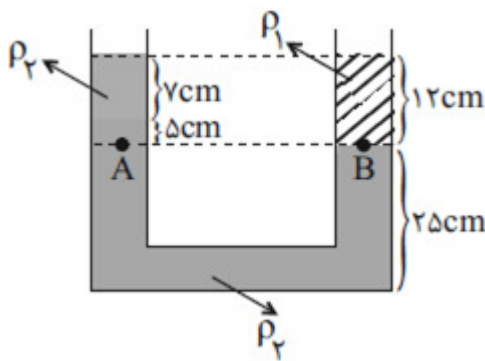
$$P_{\text{کل بیرون}} = P_{\text{کل درون}}$$

$$P_{\text{درون}} = P_{\text{وزنه}} + P, \Rightarrow P_{\text{وزنه}} = P_{\text{درون}} - P, \Rightarrow P_{\text{وزنه}} = 2 \text{ atm} \Rightarrow \frac{mg}{A} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow m = \frac{2 \times 10^5 \times 6 \times 10^{-6}}{10} = 0.12 \text{ kg} = 120 \text{ g}$$

۹۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = \rho_1 gh_1 + P$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

$$\Rightarrow (\rho_2 \times 0.07) + (2400 \times 0.05) = 1200 \times 0.12$$

$$\Rightarrow 0.07 \rho_2 + 120 = 144$$

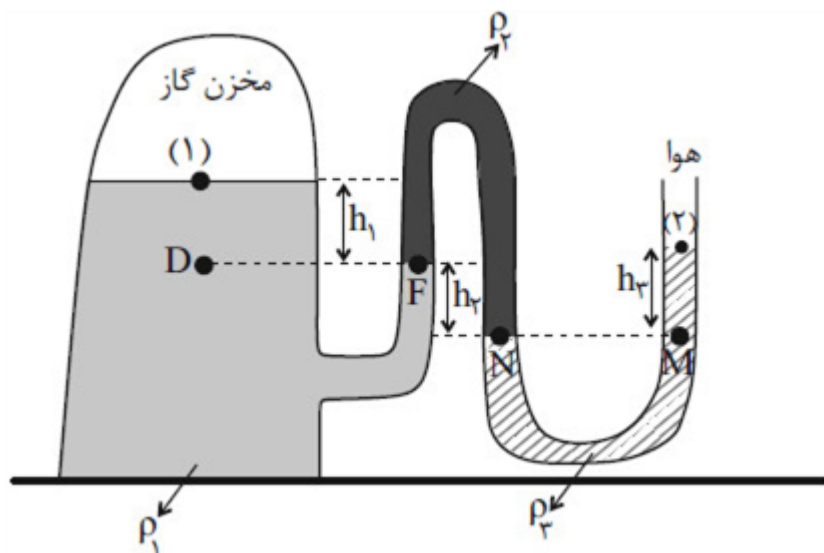
$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{24}{0.07} \simeq 3/4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.75 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

۹۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حل مسائل بالابر هیدرولیکی، با توجه به اصل پاسکال، می‌گوییم تمام نقاط هم‌تراز در یک مایع ساکن فشار یکسانی دارند:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow \frac{F_A}{\pi d_A^2} = \frac{F_B}{\pi d_B^2} \Rightarrow \frac{13/42 \times 10^3}{38.0^2} = \frac{F_B}{25^2}$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{25^2 \times 13420}{38.0^2} = \frac{625 \times 13420}{38.0 \times 38.0} \simeq 58 N$$



$$P_D = \rho_l g h_l + P_l, P_D = P_F$$

$$P_N = \rho_r g h_r + P_F \Rightarrow P_N = \rho_r g h_r + \rho_l g h_l + P_l$$

$$\left. \begin{array}{l} P_M = P_N \\ P_M = \rho_r g h_r + P_r \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_r g h_r + P_r = \rho_r g h_r + \rho_l g h_l + P_l$$

$$\Rightarrow P_r - P_l = \rho_r g h_r + \rho_l g h_l - \rho_r g h_r \Rightarrow P_r - P_l = (\rho_l h_l + \rho_r h_r)g$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = P_l \\ P_B = P_{\text{atm}} + h'_{\text{Hg}} \end{array} \right.$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

از طرفی داریم:

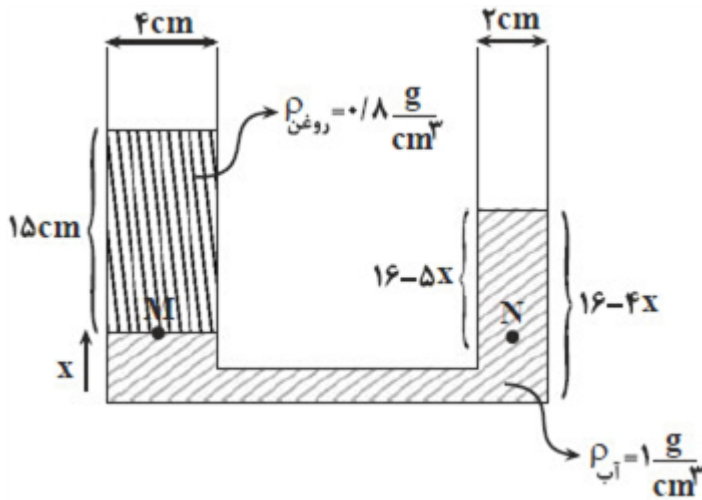
$$h_{\text{ab}} = 68 \sin 30^\circ = (68) \left(\frac{1}{2} \right) = 34 \text{ cm} \Rightarrow \rho_{\text{ab}} h_{\text{ab}} = \rho_{\text{Hg}} h'_{\text{Hg}} \Rightarrow (1)(34) = (13/6) h'_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow h'_{\text{Hg}} = \frac{34}{13/6} = 2/5 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_l = P_{\text{atm}} + h'_{\text{Hg}} = 72 + 2/5 = 74/5 \text{ cmHg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون قطر لوله ۲ دو برابر قطر لوله ۱ است، طبق رابطه $A = \pi \frac{D^2}{4}$ سطح مقطع لوله ۲ چهار

برابر سطح مقطع لوله ۱ است. با باز شدن شیر رابط، مایع آب پایین آمده و مایع روغن به بالا رانده می‌شود. با توجه به اینکه $V_1 = V_2$ و $A_2 = 4A_1$ است، اگر مایع روغن به اندازه x بالا رود مایع آب به اندازه $4x$ پایین خواهد آمد. در این حالت، شکل تعادلی ظرف پس از باز شدن شیر رابطه به صورت زیر خواهد بود. بنابراین با توجه به اینکه فشار در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع یکسان است، داریم:

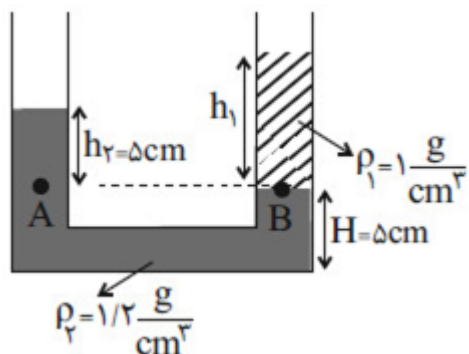


$$\begin{aligned}
 P_M &= P_N \Rightarrow P. + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \\
 &= P. + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \\
 \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} &= \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow 0.8 \times 15 \\
 &= 1 \times (16 - 4x) \Rightarrow 12 = 16 - 4x \\
 &\Rightarrow x = 1 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

بنابراین جرم آب خارج شده از شاخه راست برابر است با:

$$\begin{aligned}
 A_2 &= \pi r_2^2, r_2 = \frac{2}{2} = 1 \text{ cm} \\
 V_2 &= A_2 h_2 \xrightarrow{h_2 = x = 1 \text{ cm}, \pi = 3} V_2 = 3 \times 1 \times 1 \times 3 \Rightarrow V_2 = 9 \text{ cm}^3 \\
 m &= \rho V_2 \\
 \rho &= 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow m = 1 \times 9 = 9 \text{ g}
 \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع مایع با چگالی ρ_1 را با استفاده از برابری فشار در نقاط A و B به دست می‌آوریم.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + \rho_2 g h_2 = P_1 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}, h_2 = \Delta cm}$$

$$1 \times \Delta = \frac{1}{2} \times h_1 \Rightarrow h_1 = 2 \text{ cm}$$

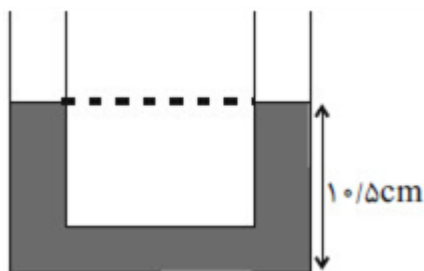
با استفاده از رابطه چگالی، چگالی مایع پس از مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m_t}{V_t} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 A h_1 + \rho_2 A (h_2 + 2H)}{A h_1 + A (h_2 + 2H)}$$

$$= \frac{\rho_1 h_1 + \rho_2 (h_2 + 2H)}{h_1 + h_2 + 2H} \xrightarrow{\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}, h_1 = 2 \text{ cm}} \xrightarrow{\rho_2 = 1/2 \frac{g}{cm^3}, h_2 = \Delta \text{ cm}, H = \Delta \text{ cm}}$$

$$\rho = \frac{1 \times 2 + 1/2 \times (\Delta + 2 \times \Delta)}{2 + \Delta + 2 \times \Delta} = \frac{24}{21} = \frac{8}{7} \frac{g}{cm^3}$$

بعد از مخلوط کردن داریم:



$$\rho_t = \frac{8}{7} \frac{g}{cm^3}$$

پس از اضافه کردن مایع، می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + \rho_2 g h_2 = P_1 + \rho_t g h$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_t h \xrightarrow{\rho_2 = 1/2 \frac{g}{cm^3}} \xrightarrow{\rho_t = \frac{8}{7} \frac{g}{cm^3}, h_2 = 2 \text{ cm}}$$

$$\cdot 1/2 \times 2 = \frac{8}{7} \times h \Rightarrow h = 1/4 \text{ cm} \Rightarrow H' = 9/4 \text{ cm}$$

$$\Delta H = (H' + h) - (h_2 + H) = 1/2 \text{ cm}$$

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4
51	1	2	3	4
52	1	2	3	4
53	1	2	3	4
54	1	2	3	4
55	1	2	3	4
56	1	2	3	4
57	1	2	3	4
58	1	2	3	4
59	1	2	3	4
60	1	2	3	4
61	1	2	3	4
62	1	2	3	4
63	1	2	3	4
64	1	2	3	4

65	1	2	3	4
66	1	2	3	4
67	1	2	3	4
68	1	2	3	4
69	1	2	3	4
70	1	2	3	4
71	1	2	3	4
72	1	2	3	4
73	1	2	3	4
74	1	2	3	4
75	1	2	3	4
76	1	2	3	4
77	1	2	3	4
78	1	2	3	4
79	1	2	3	4
80	1	2	3	4
81	1	2	3	4
82	1	2	3	4
83	1	2	3	4
84	1	2	3	4
85	1	2	3	4
86	1	2	3	4
87	1	2	3	4
88	1	2	3	4
89	1	2	3	4
90	1	2	3	4
91	1	2	3	4
92	1	2	3	4
93	1	2	3	4
94	1	2	3	4
95	1	2	3	4
96	1	2	3	4

97	1	2	3	4
98	1	2	3	4
99	1	2	3	4
100	1	2	3	4

