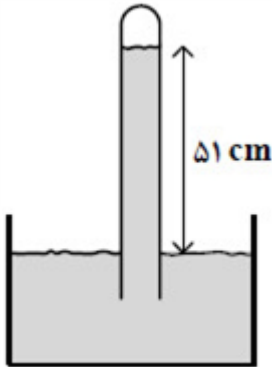


۱ در شکل مقابل، چگالی مایع درون ظرف و لوله $\frac{g}{\text{cm}^3} / 8$ است. اگر فشار هوا در محیط $5/75$ سانتی متر جیوه باشد، فشار هوای جمع شده در انتهای لوله چند پاسکال است؟

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



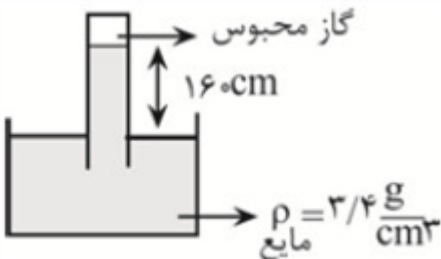
۸۸۴۰۰ (۴)

۶۹۳۶۰ (۳)

۵۵۶۰۰ (۲)

۱۴۲۸۰ (۱)

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



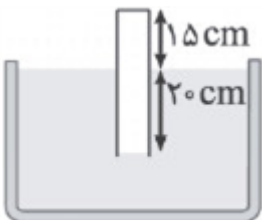
۴۴ (۴)

۳۴ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۳ در شکل مقابل اگر چگالی مایع $4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}, P_0 = 10^5 \text{ Pa} \right)$



۱۰۸ (۴)

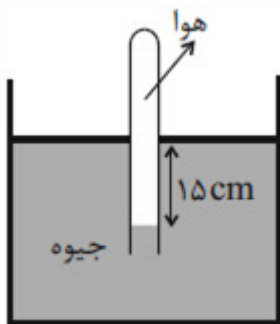
۵/۴۴ (۳)

۵۴/۴ (۲)

۱۰/۸ (۱)

۴ در شکل مقابل، اگر فشار هوای داخل لوله برابر با ۶۵ cmHg باشد، فشار هوا در محل آزمایش چند پاسکال است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$$



۲ $20/4 \times 10^4$

۱ $6/8 \times 10^4$

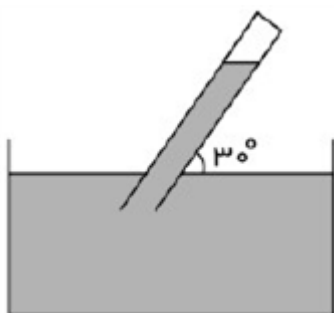
۴ 5×10^3

۳ $6/8 \times 10^3$

۵ در شکل مقابل، مایع به چگالی $6/8 \frac{g}{cm^3}$ در حال تعادل است. اگر فشار هوای محبوس در انتهای لوله ۱۲ cmHg باشد،

باشد، طول قسمتی از لوله که مایع در آن قرار دارد، چند سانتی‌متر است؟ (P. = ۷۶ cmHg) و

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$$



۴ ۲۵۶

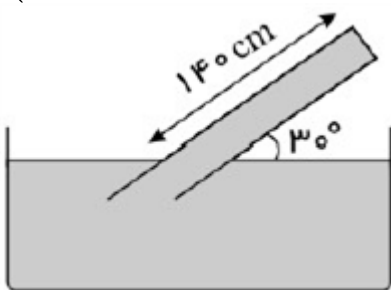
۳ ۱۲۸

۲ ۳۲۴

۱ ۶۴

۶ در شکل مقابل، جیوه کاملاً فضای داخل لوله را پر کرده است. اگر فشار هوای محیط ۷۵ cmHg باشد، اندازه نیرویی که جیوه به انتهای بسته لوله به مساحت ۵ cm^۲ وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

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



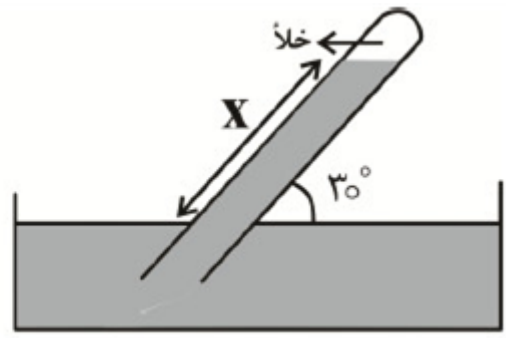
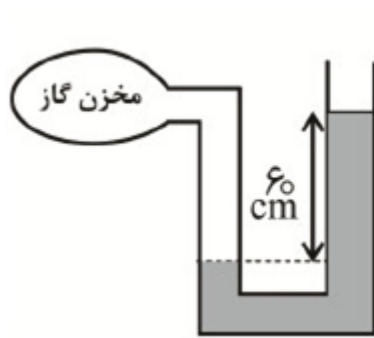
۴ ۳/۴

۳ ۶/۸

۲ ۳۴

۱ ۴۴/۲

۷ 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 $\frac{g}{cm^3} = 8/6$ و مایع درون بارومتر جیوه با چگالی $\frac{g}{cm^3} = 13/6$ است. $(\sin 30^\circ = \frac{1}{2})$



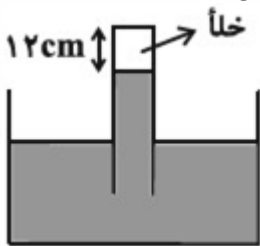
۲۲۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۱۰ (۲)

۷۰ (۱)

۸ در شکل مقابل، لوله‌ای به صورت قائم درون ظرفی که حاوی مایعی به چگالی $\frac{g}{cm^3} = 10/2$ است قرار دارد. ارتفاع بخش خلأ لوله 12 cm و سطح مقطع لوله 5 cm^2 است. لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا نیروی وارد بر انتهای بسته لوله $4/08$ نیوتون شود؟ $P_1 = 75 \text{ cmHg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$



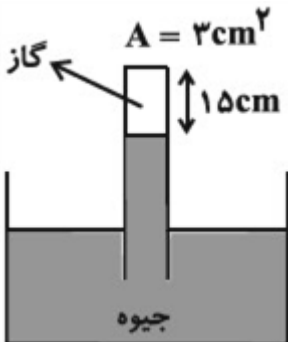
۶ (۴)

۱۴ (۳)

۱۸ (۲)

۲۰ (۱)

۹ 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؟ $P_1 = 101/25 \text{ kPa}$ ، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{g}{cm^3})$



۲۴/۵۲۵ (۴)

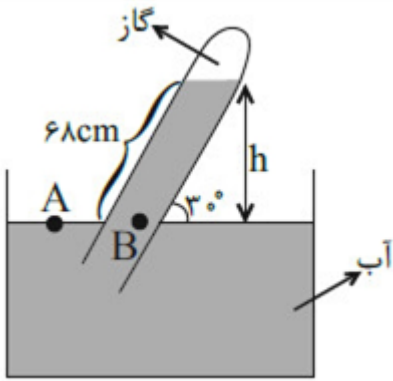
۲۲/۱۲۵ (۳)

۱۸/۳۷۵ (۲)

۱۴/۱۷۵ (۱)

۱۰) با توجه به شکل مقابل، فشار گاز جمع شده در انتهای بسته لوله ۷۲ cmHg است. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر

جیوه است؟ $\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$



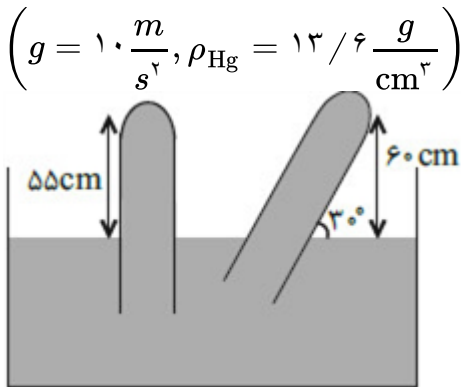
۷۶ (۴)

۷۴/۵ (۳)

۷۳/۵ (۲)

۷۲/۵ (۱)

۱۱) مطابق شکل مقابل، یک لوله حاوی جیوه را در دو وضعیت متفاوت درون یک ظرف جیوه قرار داده‌ایم. اگر مساحت مقطع انتهای بسته لوله ۳ cm^۲ باشد، اختلاف اندازه نیرویی که به انتهای بسته لوله از طرف جیوه در دو حالت وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



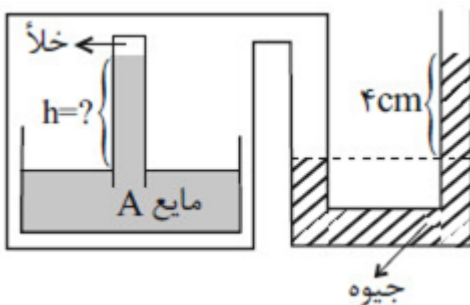
۱۰/۲ (۴)

۱/۰۲ (۳)

۴/۰۸ (۲)

۲/۰۴ (۱)

۱۲) مطابق شکل زیر، یک مانومتر را به یک مخزن هوا وصل کرده‌ایم که درون آن یک بارومتر قرار دارد. اگر فشار هوای محیط ۶۸ سانتی‌متر جیوه باشد، ارتفاع مایع A درون لوله بارومتر چند سانتی‌متر خواهد بود؟



۹۰ (۴)

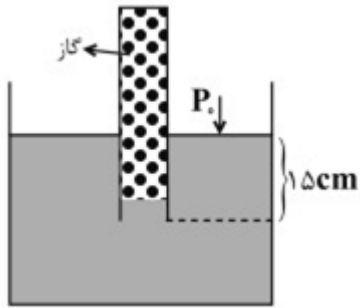
۹۶ (۳)

۷۲ (۲)

۸۸ (۱)

$$\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_A = 10/2 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$$

۱۳ در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف، نصف چگالی جیوه است. اگر فشار گاز درون لوله 78 cmHg باشد، حجم مایع درون لوله چند سانتی‌متر مکعب است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 1.02 \times 10^5 \text{ Pa} \right)$ و مساحت سطح مقطع لوله را 0.5 cm^2 در نظر بگیرید.



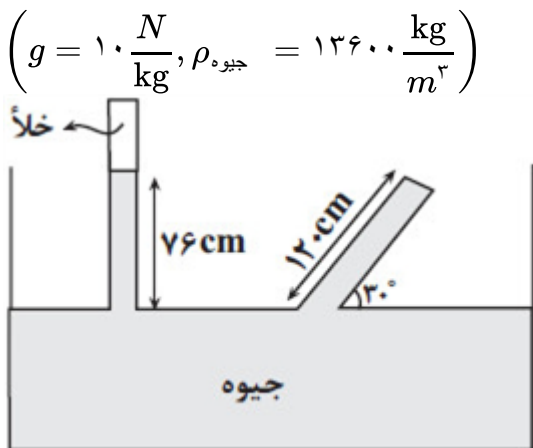
۴/۵ (۴)

۴ (۳)

۳/۵ (۲)

۳ (۱)

۱۴ در شکل مقابل، فشار وارد بر ته بسته لوله مایل چند کیلوپاسکال است؟



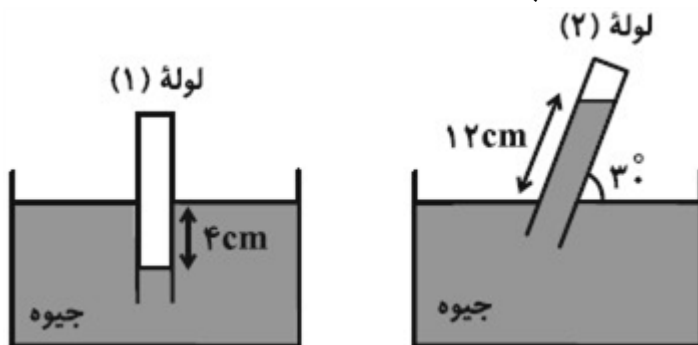
۱۴/۱۳۳ (۴)

۲۱/۷۶ (۳)

۱۶ (۲)

۶۰ (۱)

۱۵ در بارومترهای مقابل، نسبت فشار مطلق گاز جمع شده در انتهای لوله ۱ به فشار مطلق گاز جمع شده در انتهای لوله ۲ چقدر است؟ (هر دو بارومتر در یک محیط هستند و $P_0 = 76 \text{ cmHg}$)



$\frac{9}{11}$ (۴)

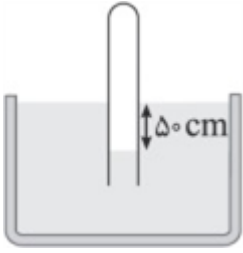
$\frac{11}{9}$ (۳)

$\frac{7}{8}$ (۲)

$\frac{8}{7}$ (۱)

۱۶ در شکل مقابل مقداری گاز در انتهای لوله محبوس است. اگر فشار گاز محبوس $10^5 \times \frac{1}{2} \text{ Pa}$ و فشار هوای محیط

10^5 Pa باشد، چگالی مایع درون ظرف چند $\frac{g}{L}$ است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۲ (۴)

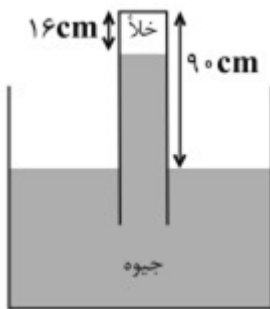
۲۰۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۲)

۴ (۱)

۱۷ در شکل روبه‌رو، اگر لوله را نسبت به راستای قائم به اندازه‌ی 53° خم کنیم، فشار وارد بر انتهای لوله چند کیلوپاسکال می‌شود؟

$(P_0 = 74 \text{ cmHg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $\sin 53^\circ = 0.8$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۷۳/۴۴ (۲)

۲۷/۲ (۱)

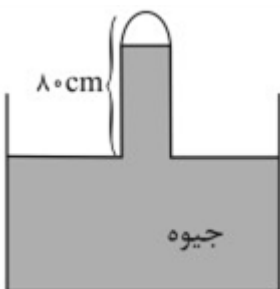
۹۷/۹۲ (۴)

۲/۷۲ (۳)

۱۸ در شکل زیر، فشار هوای منطقه‌ی آزمایش برابر 74 cmHg است و لوله را 37° درجه نسبت به راستای قائم منحرف

می‌کنیم. اگر سطح مقطع لوله 2 cm^2 باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر ته لوله از طرف جیوه چند نیوتون خواهد بود؟

$(g = 10 \frac{N}{kg}$, $\sin 53^\circ = 0.8$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3})$



۳/۴۲ (۴)

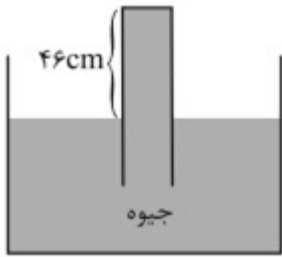
۱/۲ (۳)

۲/۷۲ (۲)

۱/۳۶ (۱)

۱۹ در شکل زیر، بزرگی نیرویی که جیوه به انتهای بسته لوله وارد می‌کند، برابر با $\frac{10}{2}$ نیوتون است. مساحت مقطع لوله چند سانتی‌متر مربع است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \text{ فشار هوا معادل } 76 \text{ cmHg و } \frac{g}{cm^3} = 13/6 \text{ جیوه } \rho_{\text{جیوه}} \text{ است.} \right)$$



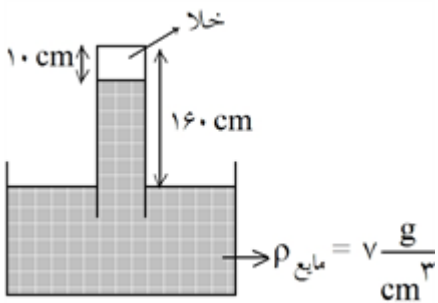
۴/۵ (۴)

۳/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۲۰ در شکل مقابل مساحت انتهای لوله آزمایش 2 cm^2 است. اگر لوله را 30 cm در راستای عمودی داخل مایع کنیم. چه نیرویی از طرف مایع به انتهای بسته لوله وارد می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$



۵/۱۴ (۴)

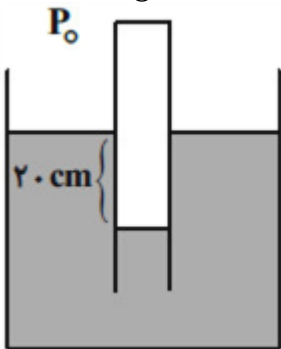
۲/۶ (۳)

۲/۸ (۲)

۱/۴ (۱)

۲۱ مطابق شکل لوله قائمی که مساحت قاعده آن 2 cm^2 است به صورت وارونه درون مایعی قرار دارد. اگر فشار گاز درون لوله نیروی $21/76 \text{ N}$ را بر ته لوله وارد کند، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\left(g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و } P_0 = 75 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$$



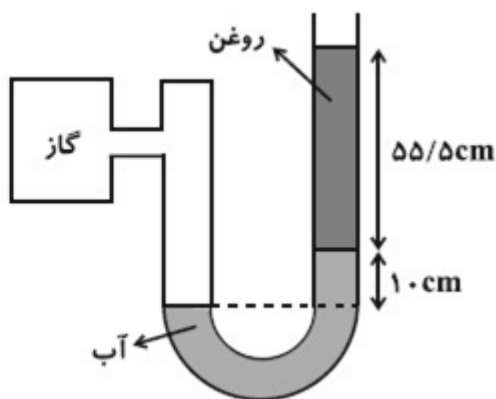
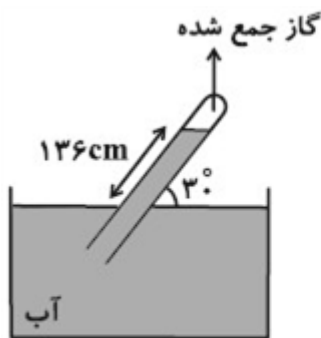
۰/۸۵ (۴)

۱/۷ (۳)

۲/۴ (۲)

۳/۴ (۱)

۲۲ مطابق شکل زیر، اگر مانومتر، فشار مطلق گاز مخزن را 80 cmHg نشان دهد، نیرویی که از طرف گاز جمع شده در لوله بارومتر به انتهای لوله به مساحت مقطع 2 cm^2 وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (بارومتر و مانومتر در محیط یکسانی هستند و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0/8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۱۸/۴۱۲ (۴)

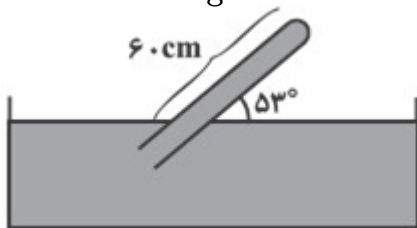
۹/۵۵۶ (۳)

۱۹/۳۱۲ (۲)

۲/۱۷۶ (۱)

۲۳ لوله‌ای پر از جیوه مطابق شکل مقابل در تحت جیوه قرار دارد. اگر حداکثر نیروی قابل تحمل توسط ته لوله از طرف جیوه $40/8 \text{ N}$ باشد، چند سانتی‌متر دیگر می‌توان لوله را در تحت فرو برد تا لوله نشکند؟

($g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$ و $\sin 53^\circ = 0/8$ ، $\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ، $A_{\text{لوله}} = 10 \text{ cm}^2$ ، $P_{\text{آب}} = 1/0064 \times 10^5 \text{ Pa}$)



۳/۲ (۴)

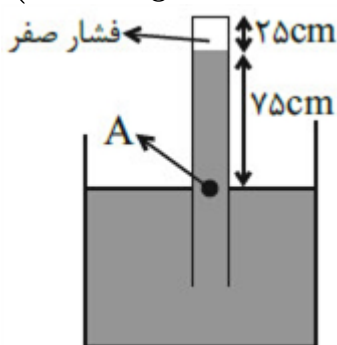
۴ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

۲۴ حداکثر نیرویی که انتهای لوله شکل مقابل می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، $27/2 \text{ N}$ است. اگر مساحت مقطع لوله 8 cm^2 باشد، این لوله را حداکثر چند درجه حول نقطه A می‌توان به صورت ساعتگرد چرخانه تا لوله آسیب نبیند؟

($g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$ ، $\sin 53^\circ = 0/8$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$)



۵۳° (۴)

۶۰° (۳)

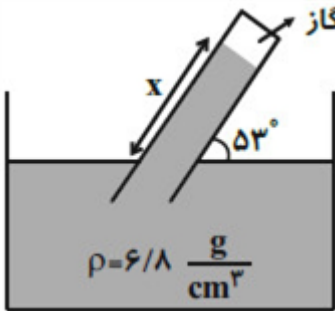
۳۷° (۲)

۳۰° (۱)

۲۵

اگر فشار هوا ۷۰ cmHg و فشار گاز محبوس در انتهای لوله ۱۰ cmHg باشد، x چند سانتی‌متر است؟

$$\left(\sin 53^\circ = 0.4, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$$



۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

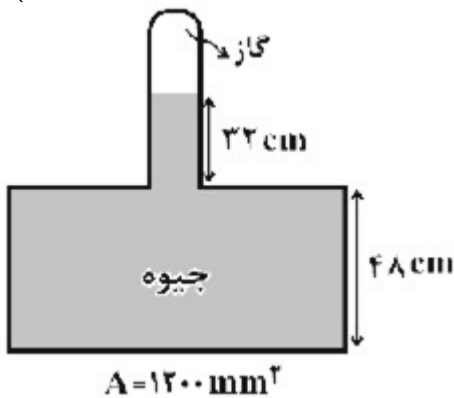
۷۵ (۲)

۱۲۰ (۱)

۲۶

در شکل مقابل اندازه نیروی وارد بر کف ظرف ۱۶۳/۲ N است. فشار گاز محبوس درون لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$$



۲۰ (۴)

۶۸ (۳)

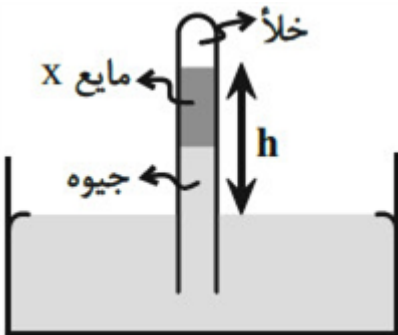
۱۸۰ (۲)

۵۲ (۱)

۲۷

در فشارسنج شکل مقابل، اگر ارتفاع هر دو مایع درون لوله برابر باشد، h چند سانتی‌متر خواهد بود؟

$$(\rho_x = 3/4 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, P_0 = 75 \text{ cmHg})$$



۱۴۰ (۴)

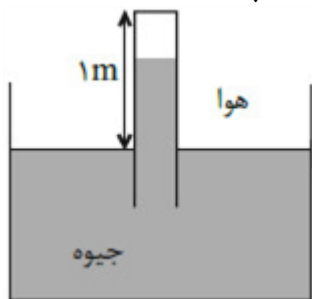
۱۲۰ (۳)

۷۵ (۲)

۶۰ (۱)

۲۸

در شکل مقابل، اگر لوله را نسبت به راستای قائم به اندازه ۶۰ درجه کج کنیم، فشار وارد بر ته لوله چند سانتی‌متر جیوه خواهد شد؟ $P_0 = 76 \text{ cmHg}$ و $\sin 30^\circ = 0.5$ و در بالای لوله، بخار جیوه با فشار ناچیز قرار دارد.



۱۳ (۴)

۱۶ (۳)

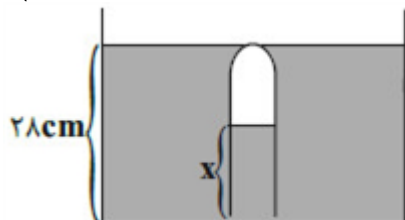
۵۰ (۲)

۲۶ (۱)

۲۹

در شکل مقابل دهانه لوله قائمی تا عمق ۲۸ cm درون مایعی به چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 0.85$ فرو برده شده است. اگر فشار هوای داخل لوله ۷۷ cmHg باشد، x چند میلی‌متر است؟

$$\left(76 \text{ cmHg} = \rho_{\text{جیوه}} \text{ و فشار هوا} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$



۱۶۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

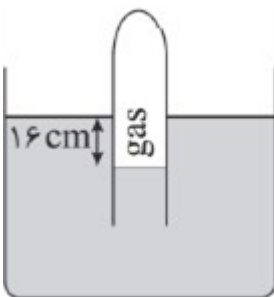
۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

۳۰

در شکل مقابل اگر چگالی مایع $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 1/7$ باشد، فشار گاز محبوس چند سانتی‌متر جیوه می‌باشد؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 9/8 \frac{N}{\text{kg}}, P_0 = 75 \text{ cmHg})$$



۹۲ (۴)

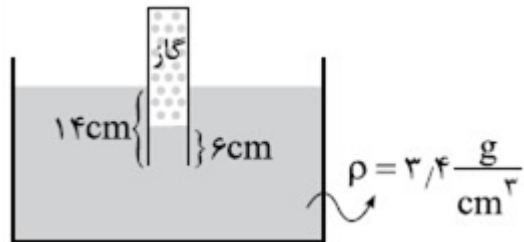
۷۷ (۳)

۷۸ (۲)

۹۱ (۱)

۳۱

در شکل مقابل، فشار گاز محبوس درون لوله برحسب سانتی‌متر جیوه چقدر است؟ فشار هوای محیط برابر ۷۶ cmHg است و چگالی جیوه $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 13/6$ است.



۸۲ (۴)

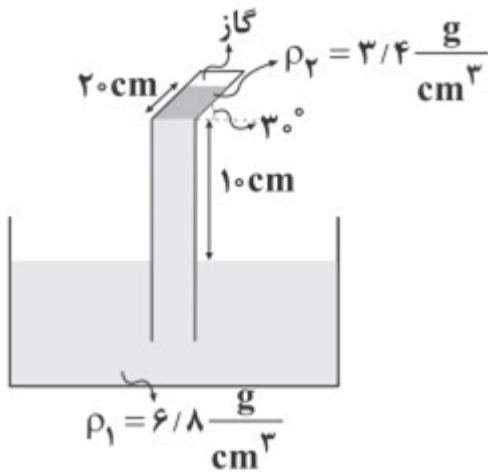
۸۰ (۳)

۷۸ (۲)

۷۷ (۱)

۳۲ در شکل زیر، اگر دو مایع در لوله‌ی مایع به حالت تعادل قرار داشته باشند، فشار گاز محبوس در انتهای لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(P_1 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$



۷۱/۵ (۴)

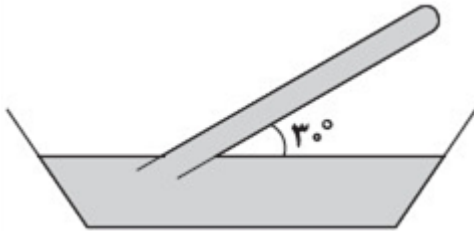
۷۰/۵ (۳)

۶۹/۵ (۲)

۶۸/۵ (۱)

۳۳ در شکل مقابل، لوله‌ای که مساحت انتهای آن 2 cm^2 است، درون جیوه قرار گرفته است. اگر نیرویی که به انتهای بسته لوله از طرف جیوه وارد می‌شود، برابر $6/8 N$ باشد، طولی از لوله که خارج از جیوه قرار دارد، چند سانتی‌متر است؟

$$\left(P_1 = 75 \text{ cmHg}, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$$



۷۵ (۴)

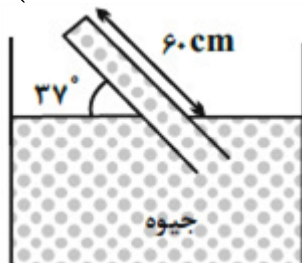
۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۳۴ در شکل مقابل، مایع درون لوله در حال تعادل قرار دارد. اگر مساحت مقطع انتهای بسته لوله 2 cm^2 باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع به انتهای بسته لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, \sin 37^\circ = 0/6, g = 10 \frac{m}{s^2}, P_1 = 76 \text{ cmHg} \right)$$



۱۰/۸۸ (۴)

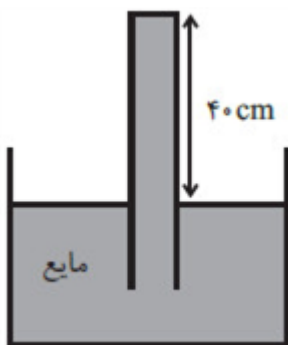
۳۰/۴۶ (۳)

۴/۳۸ (۲)

۴/۸۶ (۱)

۳۵

در شکل مقابل، اگر به جای مایع، در داخل ظرف و لوله وارون، جیوه قرار داشت؛ نیروی وارد بر انتهای بسته لوله به مساحت مقطع 10 cm^2 نسبت به حالت قبل چند نیوتون و چگونه تغییر می‌کرد؟
 $(P_1 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{مایع}} = 6/8 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{N}{\text{kg}})$ و مجموعه در هر دو حالت در شرایط تعادل است.



۲) ۲۴/۴۸ نیوتون کاهش پیدا می‌کرد.

۱) ۲۷/۲ نیوتون کاهش پیدا می‌کرد.

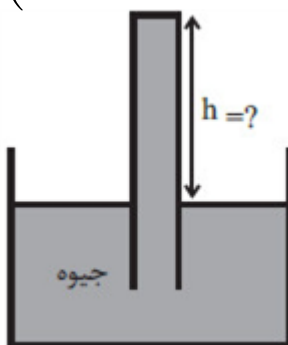
۴) ۲۴/۴۸ نیوتون افزایش پیدا می‌کرد.

۳) ۲۷/۲ نیوتون افزایش پیدا می‌کرد.

۳۶

در شکل مقابل، مقداری جیوه درون بارومتري در حال تعادل است. اگر نیرویی به بزرگی $10/2 N$ از طرف جیوه بر انتهای بسته لوله قائم که سطح مقطع آن 5 cm^2 است، وارد شود، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟

$$\left(P_1 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{N}{\text{kg}} \right)$$



۴) ۵۸

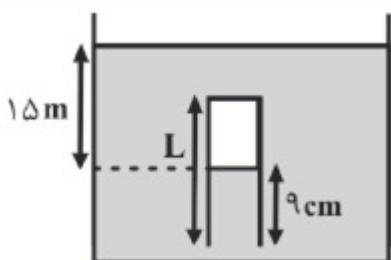
۳) ۱۸

۲) ۶۱

۱) ۱۵

۳۷

لوله‌ی آزمایشی را وارونه کرده و در آب فرو می‌بریم. اگر در عمق ۱۵ متری آب، مقدار آبی که وارد لوله می‌شود 9 cm^3 باشد، طول لوله چند سانتی‌متر است؟ (دما ثابت فرض شود و $g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $P_1 = 10^5 \text{ Pa}$ و هنگام فرو کردن لوله در آب، از خارج شدن هوای داخل لوله صرف‌نظر شود).



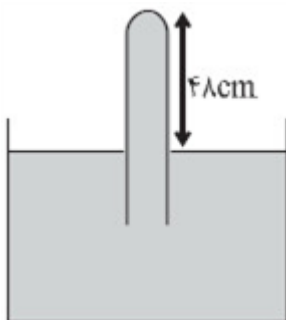
۴) ۱۵

۳) ۲۰

۲) ۱۸

۱) ۱۲

۳۸ در بارومتر شکل مقابل، لوله‌ی قائم پُر از جیوه است. اگر لوله را در راستای قائم و از حالت نشان داده شده، $2/4 \text{ cm}$ دیگر در جیوه فرو بریم، اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟



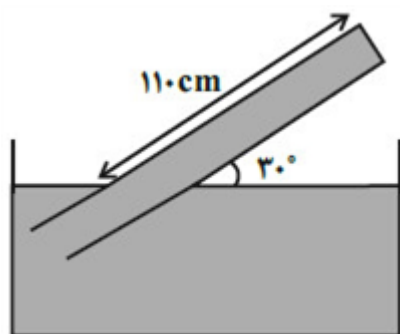
۷۰ (۴)

۷۲ (۳)

۷۵ (۲)

۷۶ (۱)

۳۹ در شکل مقابل جیوه در حال تعادل است. اگر فشار هوای محیط 75 cmHg باشد، اندازه‌ی نیرویی که از طرف جیوه بر انتهای بسته‌ی لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $(\rho_{Hg} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$ و مساحت سطح مقطع لوله 10 cm^2 است.



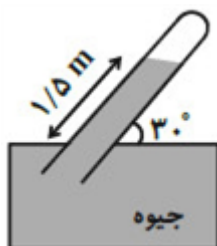
۵۴۰ (۴)

۲۷۰ (۳)

۲۷ (۲)

۵۴ (۱)

۴۰ مطابق شکل مقابل، برای اندازه‌گیری فشار هوای محیط از یک بارومتر حاوی جیوه استفاده کرده‌ایم. اگر جیوه در تعادل باشد، کدام عبارت همواره درست است؟



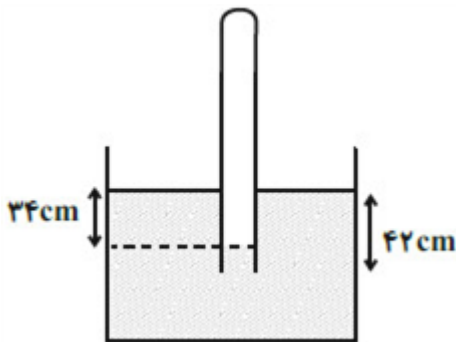
۱ فشار هوای محیط قطعاً برابر با 150 cmHg است.

۲ فشار هوای محیط می‌تواند کمتر از 75 cmHg باشد.

۳ فشار هوای محیط قطعاً برابر با 75 cmHg است.

۴ فشار هوای محیط می‌تواند بزرگ‌تر از 75 cmHg باشد.

۴۱) مطابق شکل مقابل، لوله‌ی قائمی به صورت وارون تا عمق ۴۲ سانتی‌متری درون مایعی به چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3} \times 0.8$ فرو برده شده است. اگر فشار هوای محبوس در لوله ۷۲ cmHg باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟
 $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$



۷۶ (۴)

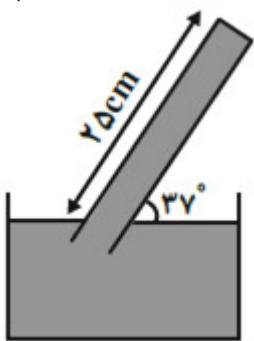
۷۲ (۳)

۷۰ (۲)

۷۴ (۱)

۴۲) در شکل مقابل، جیوه در بارومتر در حال تعادل است. اگر مساحت انتهای بسته‌ی لوله برابر با 5 cm^2 باشد، بزرگی نیرویی که جیوه بر انتهای بسته‌ی لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

$$\left(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, P_0 = 75 \text{ cmHg}, \sin 37^\circ = 0.6 \right)$$



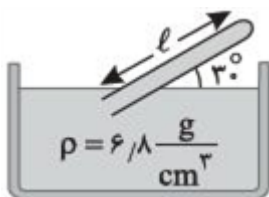
۴۰ / ۸ (۴)

۳۴۰ (۳)

۴۰۸ (۲)

۳۴ (۱)

۴۳) در شکل زیر مایع بر ته لوله نیروی $10/2 N$ وارد می‌نماید. اگر مساحت سطح مقطع لوله 5 cm^2 باشد، ا چند سانتی‌متر است؟
 $\left(P_0 = 75 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$



۲۴۰ (۴)

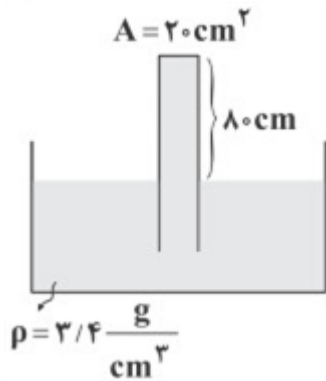
۱۲۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

۴۴ در شکل زیر، اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله از طرف مایع برابر چند نیوتون است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2} \right)$$



۱۵۰/۶ (۴)

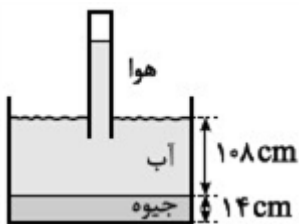
۱۴۹/۶ (۳)

۱۴۸ (۲)

۱۴۷/۲ (۱)

۴۵ مطابق شکل در یک ظرف مقداری جیوه و آب ریخته شده و آب درون لوله‌ی بلند خالی از هوا تا ارتفاعی بالا آمده است. اگر فشار هوای محیط ۸۱ کیلوپاسکال باشد، فشار وارد بر کف ظرف، چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^3})$$



۹۰ (۴)

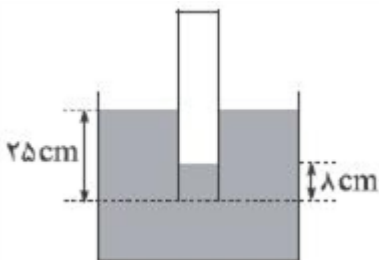
۸۰ (۳)

۹۲ (۲)

۸۲ (۱)

۴۶ دهانه‌ی لوله‌ی قائم بسته‌ای تا عمق ۲۵ cm درون مایع به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^3}$ فرو برده شده است. اگر ارتفاع مایع داخل لوله ۸ cm باشد، فشار هوای محبوس در داخل لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{Hg}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3}, P_{\text{atm}} = ۷۶ \text{ cm Hg} \right)$$



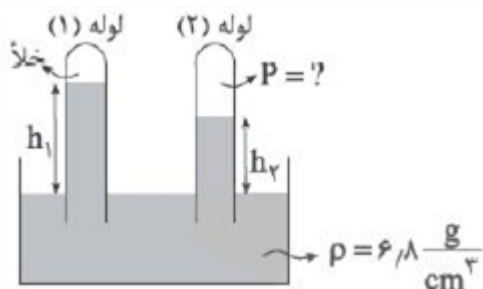
۷۴ (۴)

۷۸ (۳)

۷۷ (۲)

۷۵ (۱)

۴۷ در شکل زیر اگر انتهای لوله (۱) خلأ باشد و اختلاف ارتفاع h_1 و h_2 برابر 10 cm باشد، فشار هوای محبوس در انتهای لوله (۲) چند پاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



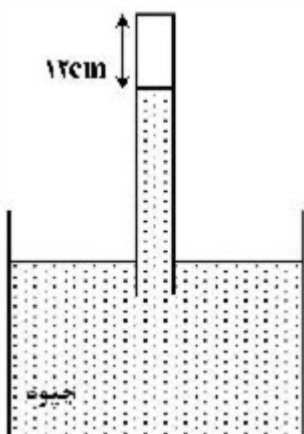
۳۴۰۰ (۲)

۶۸۰۰ (۱)

۴ به فشار هوا بستگی دارد.

۱۳۶۰۰ (۳)

۴۸ در شکل زیر، فشار هوا برابر 76 cmHg و فشار گاز محبوس در لوله 2 cmHg است. در دمای ثابت، لوله را چند سانتی‌متر بیشتر در جیوه فرو ببریم، تا فشار گاز درون لوله 3 cmHg شود؟



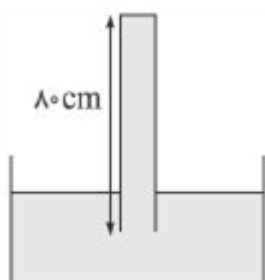
۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۴۹ مطابق شکل در یک بارومتر، طول کل لوله شیشه‌ای 80 سانتی‌متر است و جیوه تمام لوله را پر کرده است و فشار مایع در انتهای بسته لوله 7 cmHg است. لوله را کمی از جیوه بیرون می‌آوریم به طوری که طول قسمتی از لوله که درون جیوه است نصف شود. در این حالت فشار مایع در انتهای بسته لوله، 3 cmHg خواهد شد. فشار هوای بیرون چند سانتی‌متر جیوه است؟



۷۶ (۴)

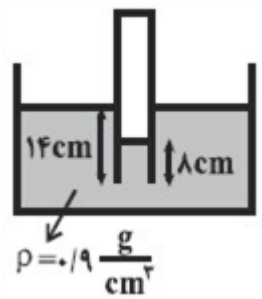
۷۷ (۳)

۷۸ (۲)

۷۹ (۱)

۵۰ در شکل مقابل، مایع در حال تعادل است. فشار هوای محبوس داخل لوله‌ی قائم چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_{\text{atm}} = 76 \text{ cmHg} \right)$$



$$76 / 4 \quad (2)$$

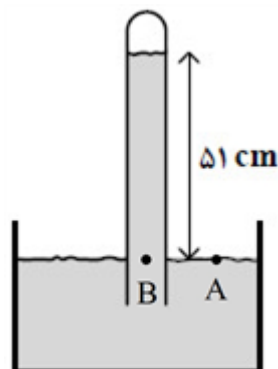
$$76 / 5 \quad (4)$$

$$75 / 5 \quad (1)$$

$$75 / 6 \quad (3)$$

۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



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

$$P_G = 1360 \times 9.8 / 5 - 2800 \times 10 \times \frac{51}{100} = 88400 \text{ Pa}$$

۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_{\text{گاز محبوس}} = P. - (P')$$

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow 13.6 h_{\text{جیوه}} = 3/4 \times 160 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 40 \text{ cmHg}$$

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

۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به کمک خط تراز فشار گاز محبوس را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{گاز}} = \rho gh + P. \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 4000 \times 10 \times 0.2 + 10^5 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 8000 + 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 8 + 10 \text{ kPa} = 10.8 \text{ kPa}$$

۴

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

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

بنابراین خواهیم داشت:

$$P. = \rho_{\text{جیوه}} gh. \Rightarrow P. = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.5 \Rightarrow P. = 6.8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۵

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

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

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} + 12 = 76 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 64 \text{ cmHg}$$

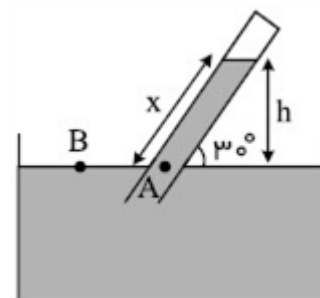
از طرفی می‌توان نوشت:

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

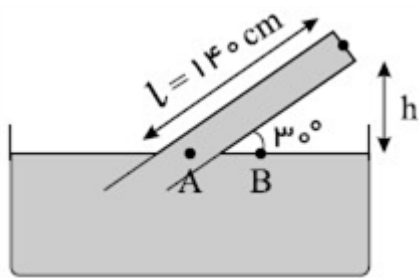
$$\Rightarrow 13.6/6 \times 64 = 6/8 h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 128 \text{ cm}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h_{\text{مایع}}}{x_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{128}{x_{\text{مایع}}} \Rightarrow x_{\text{مایع}} = 256 \text{ cm}$$

در نتیجه:



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



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

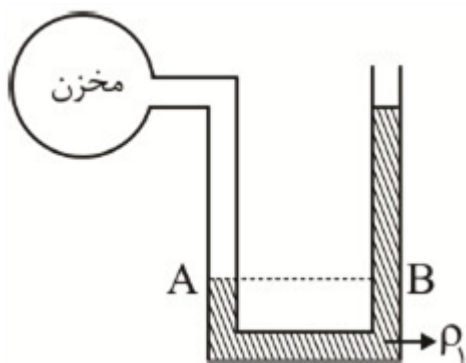
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} + h_{\text{Hg}} = P. \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} + 70 = 75 \\ \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 5 \text{ cmHg}$$

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 1360 ضرب می‌کنیم.) یعنی:

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



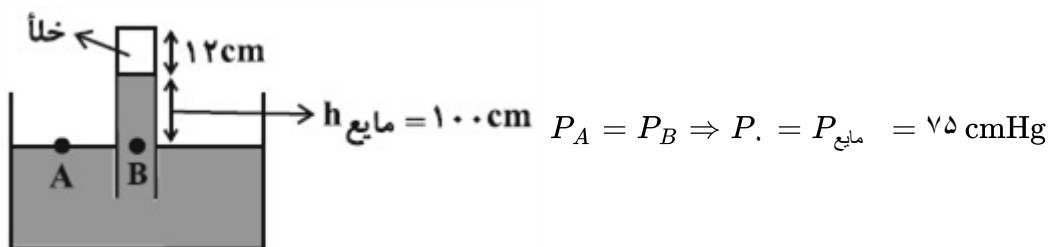
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{جگ}} = \rho g h + P.$$

$$\Rightarrow 13600 = 6800 \times 10 \times 0.1 / 6 + P. \Rightarrow P. = 95200 \text{ Pa}$$

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

$$h' = 0.7 \Rightarrow x = 2h' = 140 \text{ cm}$$

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



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

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

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

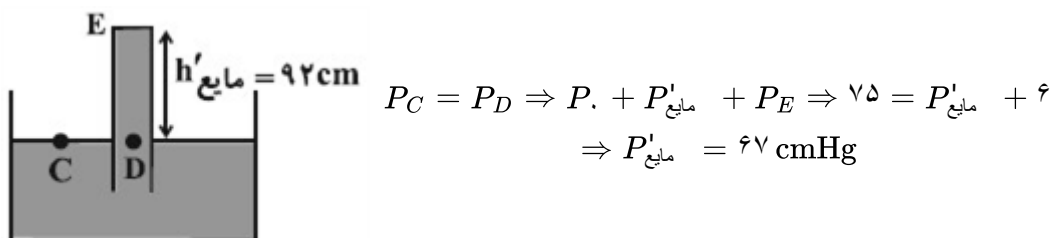
$$F_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{انتهای لوله}} \times A_{\text{انتهای لوله}} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{4/0.8}{5 \times 10^{-4}} = 8160 \text{ Pa}$$

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

$$P = \rho gh \xrightarrow{P=8160 \text{ Pa}} 8160 = (13600)(10)h \Rightarrow h = 0/06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

$\rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

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:



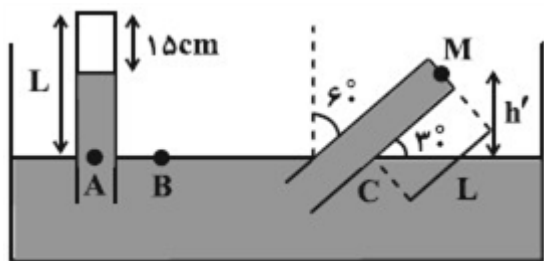
ارتفاع ستون مایع را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

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

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

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

گزینه 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:

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

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

$$P_{\text{.}} = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 101250 = 13500 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.75 \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

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:

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

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

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

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

$$\begin{cases} P_A = P_{\text{.}} \\ P_B = P_{\text{گاز}} + h'_{\text{Hg}} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

از طرفی داریم:

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

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

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اختلاف نیروی وارد بر انتهای بسته لوله، ناشی از اختلاف فشار وارد بر آن از طرف جیوه در

وضعیت‌های مختلف است. اختلاف فشار وارد بر انتهای بسته لوله‌ها از طرف جیوه به اندازه ۵ سانتیمتر جیوه است.

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

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

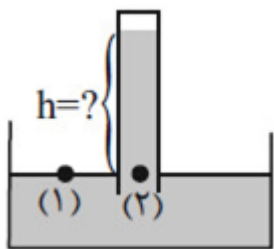
$$\Rightarrow \Delta F = 2/04 \text{ N}$$

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید فشار مطلق مخزن را به دست آوریم تا سپس بتوانیم به وسیله آن ارتفاع مایع بارومتر را به دست آوریم. چون فشار هوای محیط بر حسب سانتی‌متر جیوه داده شده است، پس با یکای cmHg در حل سؤال پیش می‌رویم. مایع درون لوله U شکل مانومتر جیوه است.

$$P_{\text{مایع درون لوله مانومتر}} + P_{\text{هوای محیط}} = P_{\text{هوای مخزن}} \quad = 68 + 4 = 72 \text{ cmHg}$$

پس فشار هوای مخزن ۷۲ سانتی‌متر جیوه است. حال به سراغ بارومتر می‌رویم:



$$P_1 = P_2$$

$$P_{\text{مایع برومتر}} = P_{\text{هوای مخزن}}$$

$$\rho_{\text{Hg}}gh = \rho_Agh \Rightarrow 13600 \times g \times 0.72 = 10200 \times g \times \frac{h}{100} \Rightarrow h = 96 \text{ cm}$$

۱۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$P_1 = \rho gh \Rightarrow 1/0.2 \times 10^5 = 13600 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.75 \text{ m} = 75 \text{ cmHg}$$

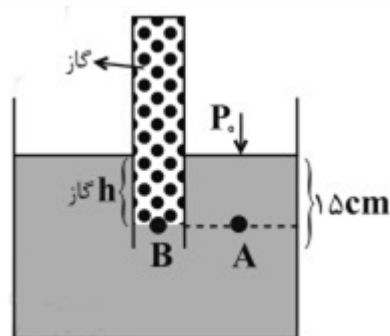
$$\Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow P_1 + P_{\text{مایع}} = P_{\text{گاز}}$$

$$75 + P_{\text{مایع}} = 78 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 3 \text{ cmHg}$$

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{1}{2} \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}}$$

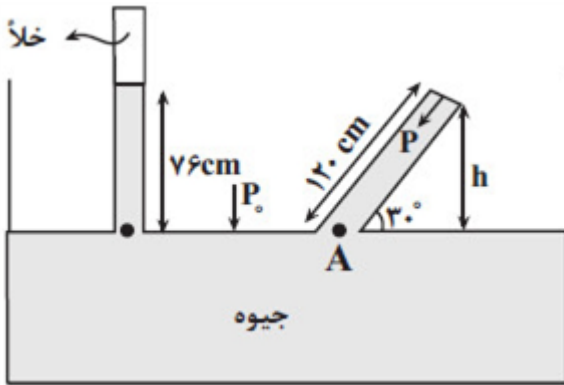
$$\Rightarrow \frac{1}{2} h_{\text{مایع}} = 3 \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 6 \text{ cm} \Rightarrow 75 - 6 = 69 \text{ cm}$$

$$V = Ah \Rightarrow V = 0.5 \times 9 = 4.5 \text{ cm}^3$$



۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، فشار هوای محیط برابر ۷۶ cmHg است. از طرف دیگر، فشار در نقطه A برابر مجموع فشار ستون قائم جیوه در لوله مایل و فشار ته بسته لوله بر مایع است. بنابراین، ابتدا فشار هوا بر ته بسته لوله را بر حسب cmHg می‌یابیم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{120} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{120} \Rightarrow h = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 60 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_{\text{ته بسته لوله}} + P_{\text{جیوه}} \quad \begin{matrix} P_A = P_0 = 76 \text{ cmHg} \\ P_{\text{جیوه}} = 60 \text{ cmHg} \end{matrix}$$

$$76 = P_{\text{ته بسته لوله}} + 60 \Rightarrow P_{\text{ته بسته لوله}} = 16 \text{ cmHg}$$

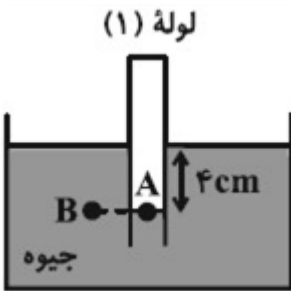
$$P = 16 \text{ cmHg} \Rightarrow h = 16 \text{ cm}$$

اکنون فشار $P = 16 \text{ cmHg}$ را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P_{\text{ته بسته لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} gh \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}]{h = 16 \text{ cm} = 0.16 \text{ m}} P_{\text{ته بسته لوله}} = 13600 \times 10 \times 0.16 = 21760 \text{ Pa}$$

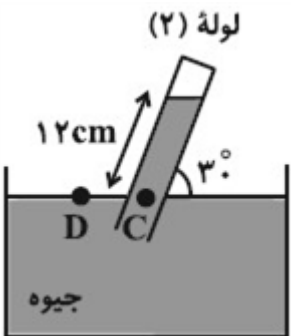
۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار گاز درون لوله ۱ را حساب می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0 + P_{\text{جیوه}} = 76 + 4 = 80 \text{ cmHg}$$

حال فشار گاز درون لوله ۲ را حساب می‌کنیم. توجه شود که ارتفاع عمودی ستون مایع در محاسبه فشار اهمیت دارد:



$$P_C = P_D \Rightarrow P_2 + P_{\text{جیوه}} = P_0$$

$$\xrightarrow{P_{\text{جیوه}} = 12 \times \sin 30^\circ = 6 \text{ cmHg}} P_2 = 76 - 6 = 70 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{80}{70} = \frac{8}{7}$$

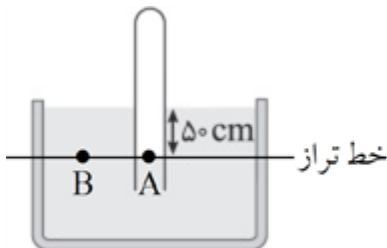
۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار در نقاط واقع بر خط تراز برابر است.

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}}$$

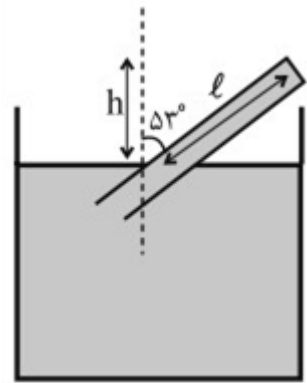
$$\frac{1}{2} \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 0.5 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^5 = \rho \times 5$$

$$\rho = \frac{20000}{5} \Rightarrow \rho = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow \rho = 4000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$\begin{cases} h = l \cos 53^\circ = 0.9 \times 0.6 = 0.54 \text{ m} = 54 \text{ cm} \\ P(\text{فشار ته لوله}) = 74 - 54 = 20 \text{ cmHg} \end{cases}$$

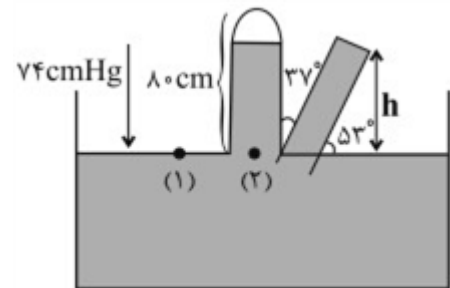


$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{20}{100} = 27200 \text{ Pa} = 27/2 \text{ kPa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول، فشار جیوهی بالا آمده در لوله، برابر با فشار هوا است. ۱۸

$$P_1 = P_2 = P_3 = 74 \text{ cmHg}$$

مطابق شکل زیر لوله را 37° نسبت به راستای قائم منحرف می‌کنیم و ارتفاع قائم (h) را به دست می‌آوریم.



$$\sin 53^\circ = \frac{h}{80} \Rightarrow h = 80 \times \frac{4}{5} = 64 \text{ cm}$$

$$P_{\text{ته لوله}} = P_3 - P = 74 - 64 = 10 \text{ cmHg}$$

فشاری که بر ته لوله وارد می‌شود، برابر است با:

اندازه‌ی نیرویی که بر ته لوله وارد می‌شود، از رابطه‌ی $A \cdot P_{\text{ته لوله}} = F_{\text{ته لوله}}$ به دست می‌آید:

$$F_{\text{ته لوله}} = P_{\text{ته لوله}} \cdot A = \rho gh \cdot A = 13600 \times 10 \times 10 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-4} = 2/72 \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار وارد بر انتهای بسته لوله را به دست می‌آوریم: ۱۹

$$P = 74 - 44 = 30 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P = \rho gh \xrightarrow[h=30 \text{ cm}=0.3 \text{ m}]{\rho=13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad g=9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \Rightarrow P = 13600 \times 10 \times 0.3 \Rightarrow P = 40800 \text{ Pa}$$

حال با داشتن فشار وارد بر انتهای بسته لوله و اندازه‌ی نیروی وارد بر آن، مساحت مقطع لوله را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow[F=10/72 \text{ N}]{P=40800 \text{ Pa}} 40800 = \frac{10/72}{A} \Rightarrow A = 25 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \Rightarrow A = 2/5 \text{ cm}^2$$

۲۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از شکل اولیه تست مشخص می‌شود که فشار هوا در محل، معادل فشار ۱۵۰ cm ستون مایع موجود در ظرف است. با ۲۰ cm وارد کردن لوله به ظرف، ۱۰ cm طول فضای خلأ از بین رفته و طول ستون مایع در لوله به ۱۴۰ cm می‌رسد این یعنی فشار در انتهای لوله معادل ۱۰ cm ستون این مایع است.

$$F = P.A = \rho gh \times A = \underbrace{7 \times 10^3}_{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \times \underbrace{10}_{\text{m}} \times \underbrace{\frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4}}_{\text{m}^2} \Rightarrow F = 1/4 \text{ N}$$

۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گام اول: ابتدا فشار گاز درون لوله را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=21/76 \text{ N}, A=2 \text{ cm}^2=2 \times 10^{-4} \text{ m}^2} P = \frac{21/76}{2 \times 10^{-4}} = 10/88 \times 10^4 \text{ Pa}$$

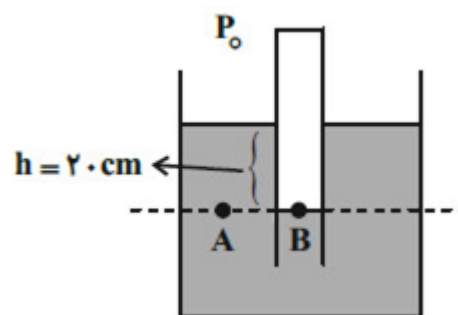
گام دوم: فشار محیط را که ۷۵ cmHg داده شده، برحسب پاسکال به دست می‌آوریم؛ اگر چگالی جیوه $\frac{g}{\text{cm}^3}$ و

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

باشد می‌توان نوشت:

$$P_{(\text{Pa})} = P_{(\text{cmHg})} \times 1360 \xrightarrow{P_0=75 \text{ cmHg}} P_0 = 75 \times 1360 \text{ Pa}$$

گام سوم: فشار گاز درون لوله، همان فشار در نقطه B است. از طرفی فشار در نقطه A با فشار در نقطه B برابر است. پس می‌توان نوشت:

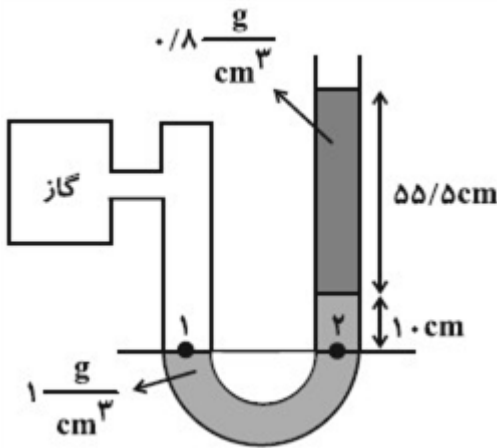


$$P_B = P_A = P_0 + \rho gh$$

$$\xrightarrow{P_A=P_0=10/88 \times 10^4 \text{ Pa}, P_0=75 \times 1360 \text{ Pa}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h=2 \text{ cm}=0.02 \text{ m}}$$

$$108800 = 75 \times 1360 + \rho \times 10 \times \frac{2}{100} \Rightarrow 6800 = 2\rho \Rightarrow \rho = 3400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 3/4 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار هوای محیط را به کمک مانومتر محاسبه می‌کنیم:

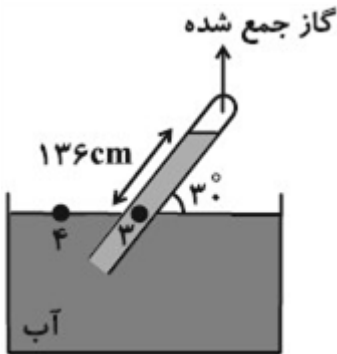


$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} + 800 \times 10 \times \frac{55/5}{1000} + P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 5440 \text{ (Pa)} + P. = 4 \text{ cmHg} + P.$$

$$(\text{تبدیل } 1 \text{ cmHg} = 1360 \text{ Pa} \Leftarrow \text{cmHg به Pa})$$

$$P. + 4 \text{ cmHg} = 80 \text{ cmHg} \Rightarrow P. = 76 \text{ cmHg}$$



حال بارومتر را تحلیل می‌کنیم:

$$P_3 = P_4 \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{آب}} = P., h_{\text{آب}} = 136 \sin 30^\circ = 68 \text{ cm}$$

$$68 \times 1 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 5 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 76 - 5 = 71 \text{ cmHg}$$

$$F = P_{\text{گاز}} \times A = \rho g h A = 13600 \times 10 \times \frac{71}{100} \times 2 \times 10^{-4} = 19/312 \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا محاسبه می‌کنیم که نیروی وارد بر ته لوله معادل با فشار چند سانتی‌متر جیوه

می‌باشد. از فرمول $P = \frac{F}{A}$ می‌توان حداکثر فشار تحملی ته لوله را برحسب cmHg به دست آورد.

$$\rho g h = \frac{F}{A} = \frac{40/8 \text{ N}}{10 \times 10^{-4}} = 13600 \times 10 \times h_{\text{حداکثری}} \Rightarrow h_{\text{حداکثری}} = 30 \text{ cm}$$

حال فشار وارد بر ته لوله را در همین حالت محاسبه می‌کنیم:

ارتفاع ظرف را از فرمول $h = L \times \sin 53^\circ$ محاسبه می‌کنیم.

$$P. - \rho g h' = \rho g h \Rightarrow 1/0064 \times 10^5 - 13600 \times 10 \times 0/60 \times 0/8 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 26 \text{ cm}$$

طبق رابطه زیر می‌فهمیم که می‌توان به ارتفاع ۴ cm لوله را در جیوه فرو برد. اما به دلیل زاویه لوله با سطح مقدار

$$h_{\text{حداکثری}} - h_{\text{کنونی}} = 30 - 26 = 4 \text{ cm} \quad \text{جابه‌جایی از رابطه زیر به دست می‌آید.}$$

$$4 \text{ cm} \div \sin 53^\circ = 5 \text{ cm}$$

۲۴

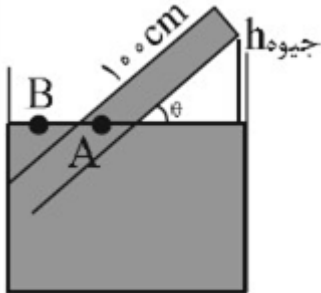
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس آزمایش توریچلی، چون در بالای لوله فشار صفر است، فشار ستون جیه که بالاتر

از سطح جیوه درون ظرف است با P_0 برابر است.

حال با استفاده از رابطه $P = \frac{F}{A}$ حداکثر فشار وارد بر ته لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\max} = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{27/2}{8 \times 10^{-4}} = 3/4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

حال این فشار را برحسب cmHg به دست می‌آوریم:



$$P = (\rho g h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{P}{\rho g} = \frac{3/4 \times 10^4}{13/6 \times 10^3 \times 10} = \frac{1}{4} m = 25 \text{ cm}$$

$$P_{\text{ته لوله}} = 25 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow h_{\text{جیوه}} + P_{\text{ته لوله}} = P_0$$

$$h_{\text{جیوه}} = 50 \text{ cm} \Rightarrow \sin \theta = \frac{h_{\text{جیوه}}}{100} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

پس حداکثر لوله را 60° می‌چرخانیم.

۲۵

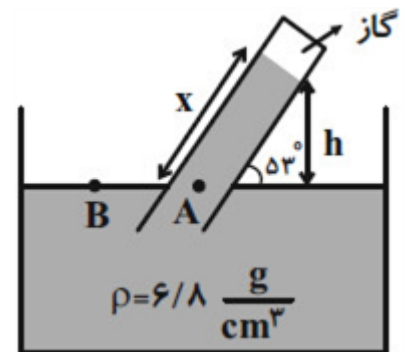
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن برابر است پس:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{مایع}} + 10 = 70$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = 60 \text{ cmHg} \xrightarrow{P = \rho g h} (\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 6/8 \times h = 13/6 \times 0/6 \Rightarrow h = 1/2 m = 120 \text{ cm}$$

$$\sin 53^\circ = \frac{h}{x} \Rightarrow 0/8 = \frac{120}{x} \Rightarrow x = 150 \text{ cm}$$



۲۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشار در کف ظرف را با استفاده از نیروی وارد بر آن محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{163/2}{1200 \times 10^{-6}} = 136000 \text{ Pa}$$

$$P = \rho g h \Rightarrow 136000 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 1 m = 100 \text{ cm}$$

فشار در کف ظرف ۱۰۰ cmHg است. بنابراین:

$$P_{\text{کف ظرف}} = P_{\text{گاز}} + 32 + 48 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 100 - 32 - 48 = 20 \text{ cmHg}$$

۲۷

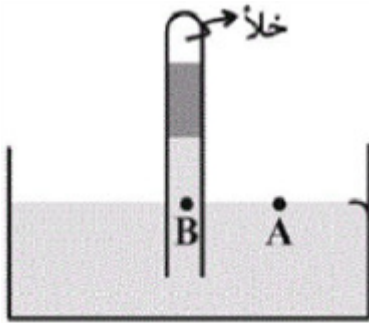
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون ارتفاع دو مایع برابر است می‌توان گفت:

$$h_{\text{Hg}} = h_x = \frac{h}{\gamma}$$

فشار مایع x بر حسب سانتی‌متر جیوه برابر است با:

$$\rho_x h_x = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times \frac{h}{\gamma} = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h}{8} \Rightarrow P_x = \frac{h}{8} \text{ cmHg}$$

از طرفی با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



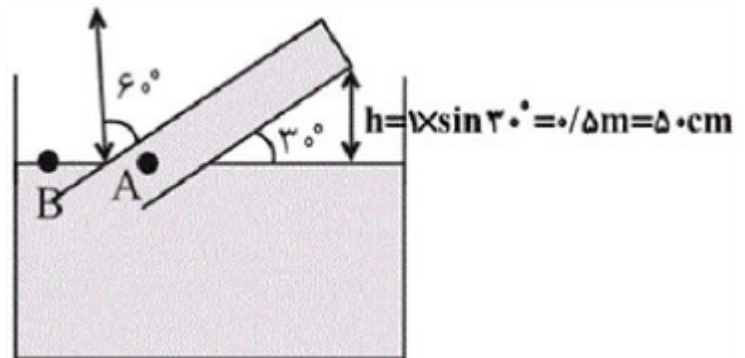
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{atm}} = P_{\text{Hg}} + P_x = P_{\text{Hg}} + P_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow 75 = \frac{h}{\gamma} + \frac{h}{8} \Rightarrow \frac{5}{8}h = 75 \Rightarrow h = 120 \text{ cm}$$

۲۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر به اندازه 60° نسبت به راستای قائم لوله را کج کنیم، طبق اصل هم‌ترازی زاویه آن با سطح برابر با 30° می‌شود. فشار در نقاط A و B یکسان است.

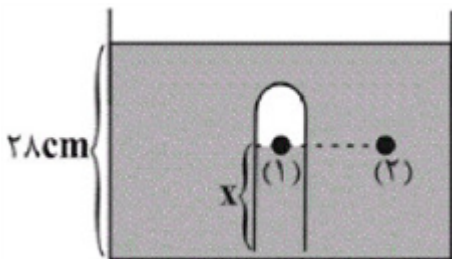
پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} + 50 = 76 \\ \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 26 \text{ cmHg}$$



۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر، دو نقطه ۱ و ۲ در یک سطح از یک مایع قرار دارند. بنابراین فشار این دو نقطه یکسان است. پس می‌توان نوشت:



$$P_1 = P_2 \\ P_{\text{هوای داخل لوله}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{مایع}} \\ 77 \text{ cmHg} = 76 \text{ cmHg} + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 1 \text{ cmHg}$$

$$\rho g h_{\text{مایع}} = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 0.85 \times (28 - x) = 13/6 \times 1 \Rightarrow 28 - x = 16 \Rightarrow x = 12 \text{ cm} = 120 \text{ mm}$$

۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا خط تراز را رسم می‌کنیم، P_M و P_N با هم برابر است.

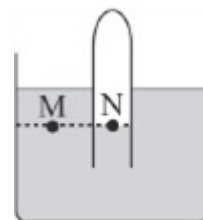
$$P_M = P_N \xrightarrow{P_N = P_{\text{گاز}}} P_{\text{گاز}} = P_{\text{.}} + P_{\text{مایع}}$$

فشار هوا ۷۵ cmHg است. فشار مایع را نیز برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم.

$$\rho g h_{\text{مایع}} = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1/7 \times g \times 16 = 13/6 \times g \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}$$

بنابراین فشار گاز برابر است با:

$$P_{\text{گاز}} = 75 + 2 = 77 \text{ cmHg}$$



۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نقاط هم‌تراز در یک سطح افقی در مایع ساکن هم‌فشارند.

$$P_A = P_B$$

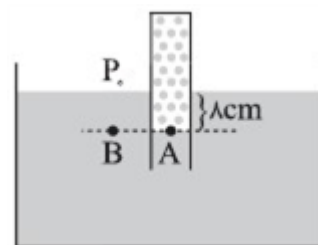
$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{.}}$$

ارتفاع مایع بالای نقطه‌ی A برابر ۸ cm است.

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow (\rho g h)_{\text{مایع}} = (\rho' g h')_{\text{جیوه}}$$

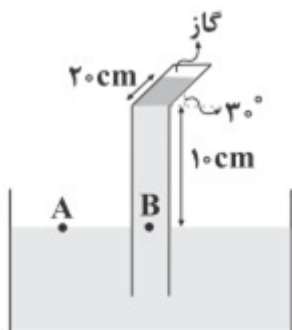
$$h'_{\text{جیوه}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{3/4 \times 8}{13/6} = 2 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} = 2 + 76 = 78 \text{ cmHg}$$



۳۲

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



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{.}} = P_1 + P_2 + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow 76 \times 1360 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow 76 \times 1360 = 6800 \times 10 \times \frac{10}{1000} + 3400 \times 10 \times \frac{20}{1000} \times \sin 30^\circ + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow 103360 = 6800 + 3400 + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 93160 \text{ Pa} \xrightarrow{\div 1360} P_{\text{گاز}} = 68/5 \text{ cmHg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار انتهای لوله را محاسبه و سپس آن را به سانتی متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{A=2\text{cm}^2=2\times 10^{-4}\text{m}^2} \xrightarrow{F=6/8\text{N}} P = \frac{6/8}{2\times 10^{-4}} = 3/4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

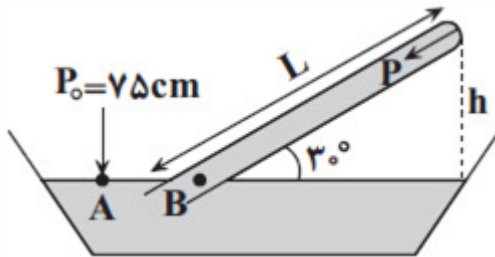
$$P = \rho gh \xrightarrow{\rho=13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} 3/4 \times 10^4 = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0/25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h = 25 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{انتهای بسته لوله}} = 25 \text{ cmHg}$$

اکنون فشار ارتفاع قائم مایع درون لوله را که همان جیوه است، می‌یابیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{انتهای بسته لوله}} + P_h \Rightarrow 25 = 25 + P_h \Rightarrow P_h = 50 \text{ cmHg} \Rightarrow h = 50 \text{ cm}$$

می‌بینیم ارتفاع قائم جیوه باید ۵۰ cm باشد. طول لوله برابر است با:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{50}{L} \Rightarrow L = 100 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سطح جیوه در ته لوله از سطح جیوه در مجاورت هوا بالاتر است، داریم:

$$P = P_{\text{atm}} - \rho gh$$

$$h = L \sin 30^\circ \Rightarrow h = 0/6 \times 0/6 = 0/36 \text{ m}$$

ارتفاع ستون جیوه برابر است با:

بنابراین:

$$P = P_{\text{atm}} - \rho gh = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{atm}} - \rho_{\text{جیوه}} gh = \rho_{\text{جیوه}} g(h_{\text{atm}} - h) \Rightarrow P = 13600 \times 10 \times (0/76 - 0/36) = 54400 \text{ Pa}$$

حال با استفاده از تعریف فشار، نیروی وارد بر انتهای بسته لوله را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 54400 \times 2 \times 10^{-4} = 10/88 \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا در حالت اول فشار وارد بر انتهای بسته لوله (P_M) را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{.}} = P_M + P_{\text{مایع}} \Rightarrow ۷۶ = P_M + \frac{۶/۸ \times ۴۰}{۱۳/۶}$$

$$\Rightarrow P_M = ۵۶ \text{ cmHg}$$

در حالت دوم، فشار وارد بر انتهای بسته لوله برحسب سانتی‌متر جیوه برابر است با:

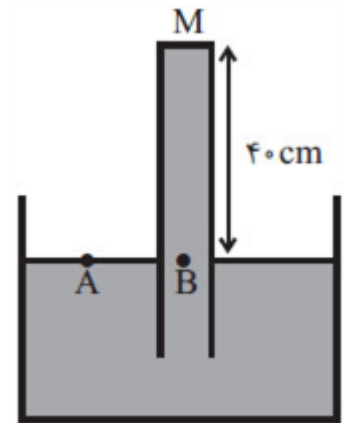
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{.}} = P'_M + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۷۶ = P'_M + ۴۰$$

$$\Rightarrow P'_M = ۳۶ \text{ cmHg}$$

تغییر نیروی وارد بر انتهای بسته لوله برابر است با:

$$\Delta F = (P'_M - P_M)A = (۳۶ - ۵۶) \times ۱۰^{-۲} \times ۱۳/۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۴} = -۲۷/۲ N$$

پس نیروی وارد بر انتهای بسته لوله $۲۷/۲ N$ کاهش پیدا می‌کند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به رابطه $P = \frac{F}{A}$ ، فشار وارد بر انتهای بسته لوله را می‌یابیم:

$$P_M = \frac{F}{A} \Rightarrow P_M = \frac{۱۰/۲}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۰۴۰۰ \text{ Pa}$$

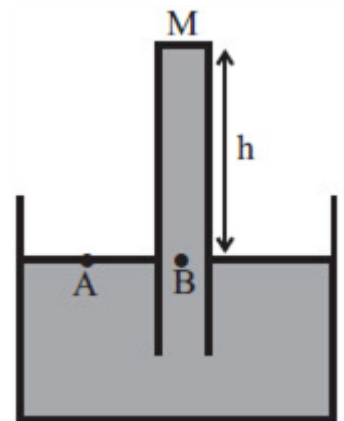
سپس معادل این فشار را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌یابیم:

$$P_M = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{۲۰۴۰۰}{۱۳۶۰۰ \times ۱۰} = ۰/۱۵ m = ۱۵ \text{ cm}$$

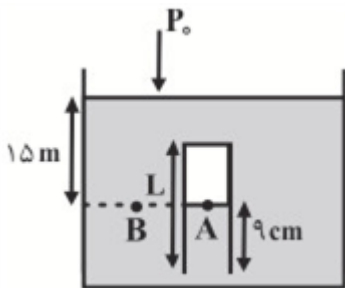
پس فشار وارد بر انتهای بسته لوله برابر با ۱۵ cmHg است حالا با توجه به برابری فشار در نقاط A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{.}} = P_M + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۷۶ = ۱۵ + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = ۶۱ \text{ cmHg}$$

پس ارتفاع h برابر با ۶۱ cm است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر طول لوله را L فرض کنیم، قبل از وارد کردن لوله در آب، حجم هوای درون لوله برابر با $V_1 = LA$ و فشار آن برابر $P_1 = P_0$ است. بعد از وارد کردن لوله در آب، ارتفاع هوای محبوس $h_2 = (L - 0.09)$ متر می‌شود، در نتیجه حجم هوای محبوس در این حالت $V_2 = h_2 A = (L - 0.09) A$ و فشار هوای حبس شده با توجه به شکل زیر، برابر با $P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{gas}} = P_0 + \rho gh$ است. بنابراین، با توجه به این‌که دما ثابت است، به صورت زیر طول لوله را می‌یابیم:



$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \Rightarrow P_0 \times LA = (P_0 + \rho gh) \times (L - 0.09) A \\ \Rightarrow 10^5 \times L &= (10^5 + 1000 \times 10 \times 15) \times (L - 0.09) \Rightarrow 10^5 \times L \\ &= 2/5 \times 10^5 \times (L - 0.09) \Rightarrow L = 2/5 L - 0.09 \times 2/5 \\ \Rightarrow 0.09 \times 2/5 &= 1/5 L \Rightarrow L = 0.15 m = 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که در مایعات ساکن، فشار در نقاط هم‌تراز برابر است، داریم:

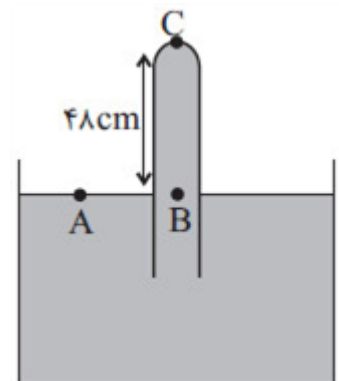
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{جوهر}} + P_C \Rightarrow P_C = P_0 - P_{\text{جوهر}}$$

بنابراین فشار وارد بر ته لوله در دو حالت زیر به دست می‌آید:

$$P_{C_1} = P_0 - 48 \text{ (cmHg)}, P_{C_2} = P_0 - 45/6 \text{ (cmHg)}$$

طبق رابطه $F = PA$ و با توجه به ثابت بودن قطر مقطع لوله (A)، برای این‌که نیروی وارد بر ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد، باید فشار بر ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد، یعنی:

$$\begin{aligned} P_{C_2} &= 1/1 P_{C_1} \Rightarrow P_0 - 45/6 = 1/1 (P_0 - 48) \Rightarrow 0.1 P_0 = 1/1 \times 48 - 45/6 \\ \Rightarrow P_0 &= 72 \text{ cmHg} \end{aligned}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع قائم جیوهی درون لوله را به دست می‌آوریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{110} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{110} \Rightarrow h = 55 \text{ cm}$$

اکنون فشار وارد بر انتهای بسته‌ی لوله را می‌یابیم. چون جیوه در حال تعادل است، فشار در نقطه‌ی B برابر با فشار ستون قائم جیوهی درون لوله به اضافه‌ی فشار انتهای بسته‌ی لوله بر جیوه است که با فشار نقطه‌ی A برابر می‌باشد. بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_B = P_{\text{انتهای بسته لوله}} + P_{\text{جیوه}}} P_A = P_{\text{انتهای بسته لوله}} + P'_{\text{جیوه}}$$

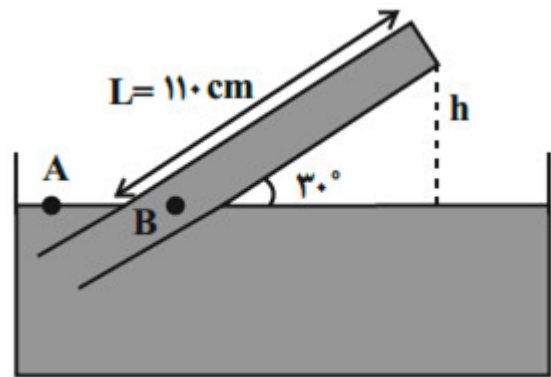
$$\Rightarrow 75 = P_{\text{انتهای بسته لوله}} + 55 \Rightarrow P_{\text{انتهای بسته لوله}} = 20 \text{ cmHg}$$

حال فشار وارد بر انتهای بسته‌ی لوله برحسب سانتی‌متر جیوه، را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P = \rho gh \xrightarrow{\rho = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, h = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}} P = 13500 \times 10 \times 0.2 = 27000 \text{ Pa}$$

بنابراین اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای بسته‌ی لوله برابر است با:

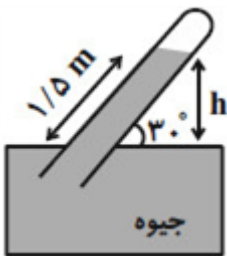
$$F = PA \xrightarrow{A = 10 \text{ cm}^2 = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} \text{ m}^2} F = 27000 \times 10^{-3} \Rightarrow F = 27 \text{ N}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشار هوای محیط را ارتفاع h مایعی درون بارومتر نشان می‌دهد نه طول آن. بنابراین:

$$h = 1/5 \sin 30^\circ = 0.75 \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

اگر قسمت انتهایی لوله خلأ باشد، فشار هوای محیط دقیقاً 75 cmHg خواهد بود؛ اما اگر گاز یا بخار جیوه در انتهای لوله محبوس شده باشد، فشار هوای محیط بیش‌تر از این عدد خواهد بود:



$$P_{\text{محیط}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = 75 + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{محیط}} \geq 75 \text{ cmHg}$$

۴۱

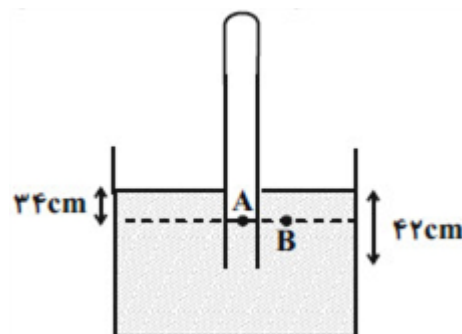
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا محاسبه می‌کنیم که فشار ناشی از ۳۴ cm از مایعی به چگالی ۰/۸ برابر با چند سانتی‌متر جیوه است.

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} \Rightarrow ۱۳/۶ \times h_{\text{جیوه}} = ۳۴ \times ۰/۸ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۲ \text{ cmHg}$$

حال از برابر فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:

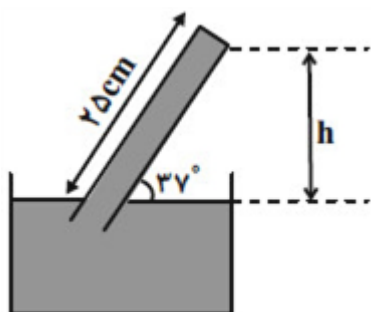
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{}} = ۷۲ \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow ۲ \text{ cmHg} + P_{\text{}} = ۷۲ \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{}} = ۷۰ \text{ cmHg}$$



۴۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع قائم لوله را حساب می‌کنیم:



$$\sin ۳۷^\circ = \frac{h}{۲۵} \Rightarrow ۰/۶ = \frac{h}{۲۵} \Rightarrow h = ۱۵ \text{ cm}$$

$$+ P_{\text{ستون جیوه}} = P_{\text{}} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۷۵ - ۱۵ = ۶۰ \text{ cmHg}$$

فشار حاصل ۶۰ cmHg را برحسب Pa (پاسکال) محاسبه می‌کنیم.

$$P_{\text{انتهای لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۶ \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۸۱۶۰۰ \text{ Pa}$$

$$F = P \cdot A = ۸۱۶۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} = ۴۰/۸ \text{ N}$$

۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

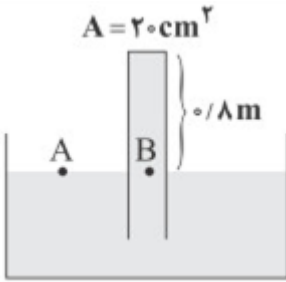
$$P = \frac{F}{A} = \frac{۱۰/۲}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲/۰۴ \times ۱۰^۴ \text{ Pa} = \frac{۲/۰۴ \times ۱۰^۴}{۱۳۶۰} = ۱۵ \text{ cm Hg}$$

$$\Rightarrow h_{\text{ج}} = P_{\text{}} - P = ۷۵ - ۱۵ = ۶۰ \text{ cm}$$

$$h_{\text{ج}} \rho_{\text{ج}} = h_{\text{ر}} \rho_{\text{ر}} \Rightarrow h_{\text{ر}} = \frac{۱۳/۶ \times ۶۰}{۶/۸} = ۱۲۰ \text{ cm}$$

$$\sin ۳۰^\circ = \frac{h_{\text{ر}}}{l} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{۱۲۰}{l} \Rightarrow l = ۲۴۰ \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع با هم برابر است، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{انتهای لوله}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{انتخاب لوله}} = P_{\text{مایع}} - P_{\text{انتخاب لوله}}$$

برای این‌که بتوانیم نیرو را به دست آوریم حتماً باید فشارها برحسب پاسکال باشند، بنابراین:

$$P_{\text{انتخاب لوله}} = 75 \text{ cmHg} \times 1360 = 102000 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{مایع}} = \rho g h = 1360 \times 10 \times 0.18 = 24480 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} = 102000 - 24480 = 77520 \text{ Pa}$$

در نتیجه فشار در انتهای لوله برابر خواهد بود با:

اندازه‌ی نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 77520 \times 2 \times 10^{-4} = 15.504 \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید بدانیم ارتفاع مایع بالا رفته در لوله مهم نیست و فشار وارد بر کف ظرف، شامل فشار هوا و فشار آب و جیوه درون ظرف است. باید تک‌تک فشارها به سانتی‌متر جیوه تبدیل شود.

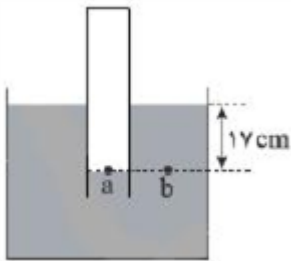
$$P_{\text{کف}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} \rightarrow 11000 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

$$P_{\text{آب}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} \cdot h_{\text{آب}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot h_{\text{Hg}} \Rightarrow 1 \times 10^3 \times h = 13600 \times 0.8 \Rightarrow h = 8 \text{ cm}$$

$$P_{\text{کف}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 80 + 8 + 14 = 102 \text{ cmHg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

فشار مایع را باید با رابطه $\rho h_{\text{جیوه}} = \rho h_{\text{مایع}}$ به ارتفاع جیوه تبدیل کنیم و مقدار حاصل را در رابطه مذکور قرار دهیم:



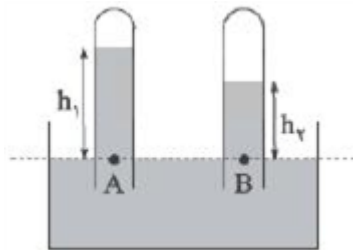
$$P_a = P_b \Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}}$$

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

$$\Rightarrow 0.8 \times 17 = 13600 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 1 \text{ cm}$$

$$P_{\text{هوای محبوس}} = 76 + 1 = 77 \text{ cmHg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به خط تراز کشیده شده، فشار نقاط A و B با هم برابر است:



$$P_A = P_B$$

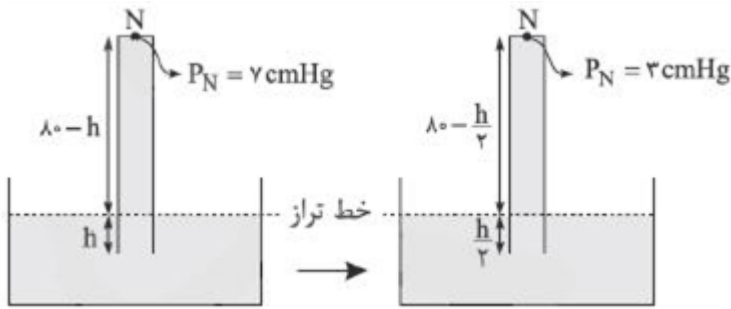
$$\rho g h_1 = \rho g h_2 + P \Rightarrow P = \rho g h_1 - \rho g h_2$$

$$\Rightarrow P = \rho g (h_1 - h_2) \Rightarrow P = 13600 \times 10 \times \frac{1}{100} = 1360 \text{ Pa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$H_1 = 76 + 12 = 88 \text{ cm}, 12 \times 2 = h' \times 3 \Rightarrow h' = 8 \text{ cm}$$

$$H_2 = 73 \Rightarrow H_2 = 73 + 8 = 81 \Rightarrow \Delta H = 88 - 81 = 7 \text{ cm}$$



$$\left. \begin{array}{l} \text{حالت اول: } P_1 = 7 + (80 - h) \\ \text{حالت دوم: } P_1 = 3 + \left(80 - \frac{h}{2}\right) \end{array} \right\} \Rightarrow 7 + (80 - h) = 3 + \left(80 - \frac{h}{2}\right)$$

P_1 (به سانتی متر جیوه)

$$\Rightarrow \frac{h}{2} = 7 - 3 = 4 \Rightarrow h = 8 \text{ cm}$$

با توجه به معادله حالت اول:

$$\Rightarrow P_1 = 7 + 80 - 8 \Rightarrow P_1 = 79 \text{ cm Hg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اولاً فشار در دو نقطه‌ی هم‌تراز A و B یکسان است. ۵۰



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای لوله}} = P_1 + P_{(\text{6 cm}) \text{ مایع}}$$

همان‌طوری که ملاحظه می‌شود، فشار هوای داخل لوله برابر با مجموع فشار هوا و فشار ستونی از سیال به ارتفاع ۶ cm است که باید این فشار را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست آوریم.

$$\rho_f h_f = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow 0.9 \times 6 = 13.6 h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 0.4 \text{ cm}$$

$$P = 76 + 0.4 = 76.4 \text{ cmHg}$$

بنابراین فشار هوای محبوس داخل لوله برابر است با:

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

