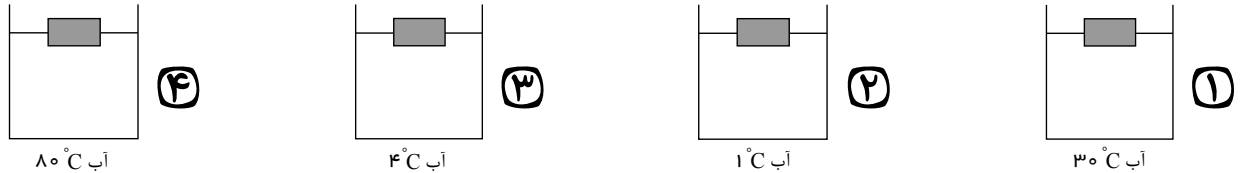
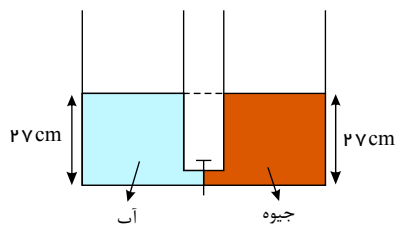




۱- در کدام یک از شکل‌های زیر مکعب چوبی یکسان کمتر داخل آب فرو رفته است؟ (دمای مکعب در همهٔ شکل‌ها برابر است).



۲- دو ظرف استوانه‌ای مشابه به وسیلهٔ لولهٔ بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر

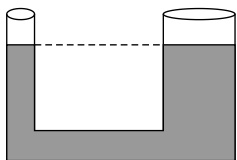


پایین می‌آید؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

- ① ۲  
② ۵  
③ ۱۲٫۵  
④ ۲۵

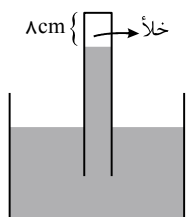
۳- در شکل مقابل مایع در لولهٔ U شکل در حال تعادل است. اگر سطح مایع در شاخهٔ سمت چپ را با نیروی  $5N$  به سمت پایین فشار دهیم، در حال تعادل سطح مایع در شاخهٔ دیگر چند  $cm$  بالا می‌رود؟ (چگالی مایع  $4 \frac{g}{cm^3}$  است.

$$A_1 = 10 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 40 \text{ cm}^2$$



- ① ۱۰  
② ۷٫۵  
③ ۵  
④ ۲٫۵

۴- در شکل زیر لوله‌ای به صورت قائم درون ظرف حاوی جیوه قرار دارد و ارتفاع بخش خلأ لوله  $8 \text{ cm}$  و مساحت مقطع لوله  $5 \text{ cm}^2$  است. لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا نیروی وارد بر انتهای لوله  $1.7N$  گردد؟

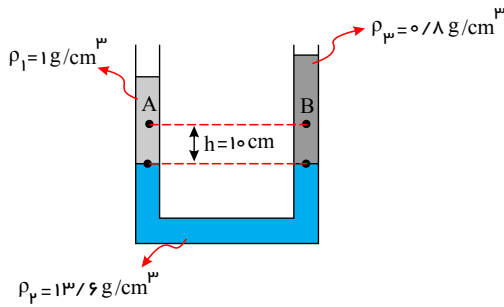


$$(\rho = 13.6 \text{ g/cm}^3, \quad g = 10 \text{ N/kg}, \quad P_0 = 75 \text{ cmHg})$$

- ① ۴٫۵  
② ۱۰٫۵  
③ ۸٫۵  
④ ۵٫۵



۵- در شکل زیر، مایع‌ها در یک لوله  $U$  شکل به حال تعادل‌اند. اختلاف فشار بین دو نقطه  $A$  و  $B$  ( $P_A - P_B$ ) چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



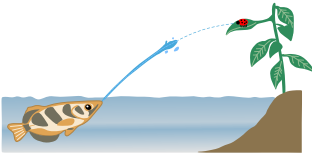
① ۲۰۰ -

② ۲۰۰

③ ۱۰۰ -

④ ۱۰۰

۶- یکی از ویژگی‌های فیزیکی آب که طبق شکل زیر سبب شکار حشره توسط ماهی کمان گیر می‌شود، باعث کدام یک از پدیده‌های زیر است؟



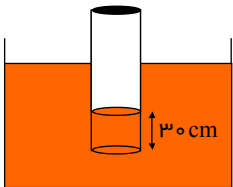
② پخش شدن آب روی سطح شیشه

① پدیده پخش در آب

④ فشار کمتر در جاهایی که جریان آب تندتر است

③ تراکم‌ناپذیری آب

۷- مطابق شکل مقابل لوله‌ای به طول  $L$  را به صورت وارونه در ظرف محتوی جیوه فرو می‌بریم. اگر اندازه اختلاف فشار هوای درون لوله و فشار هوای محیط  $38 \text{ cmHg}$  باشد، طول لوله چند سانتی‌متر است؟ (دما در تمام نقاط با هم برابر و ثابت فرض می‌شود و فشار هوای محیط  $76 \text{ cmHg}$  می‌باشد.)



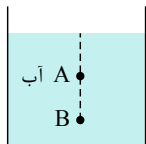
② ۱۱۴

① ۶۰

④ ۹۰

③ ۷۶

۸- در شکل زیر فشار کل در نقطه  $B$ ، ۲۰ درصد از فشار کل در نقطه  $A$  بیشتر است. اگر عمق نقطه  $B$  ۳ برابر عمق نقطه  $A$  باشد، در این صورت عمق نقطه  $B$  چند متر است؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ )



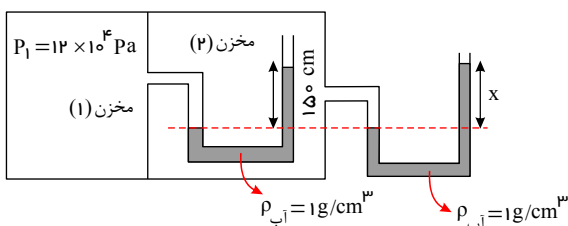
④  $\frac{5}{3}$

③  $\frac{5}{9}$

②  $\frac{10}{3}$

①  $\frac{10}{9}$

۹- در شکل زیر آب در لوله‌ها در حال تعادل است. اگر فشار مخزن (۱) برابر با  $12 \times 10^4 \text{ Pa}$  باشد، در این صورت  $x$  چند سانتی‌متر است؟ (فشار هوا  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ، چگالی آب  $1000 \text{ kg/m}^3$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$  است.)



② ۵۰

① ۰٫۵

④ ۱۰

③ ۱۰۰



۱۰- یک ظرف، محتوی مایعی به چگالی  $۲٫۵ \text{ g/cm}^3$  است. اگر فشار در ته ظرف برابر با  $۱۲۰ \text{ kPa}$  باشد، فشار در نقطه‌ای واقع در ارتفاع  $۶۰$  سانتی‌متری از ته ظرف چند  $\text{kPa}$  است؟ ( $g = ۱۰ \text{ N/kg}$ )

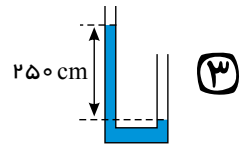
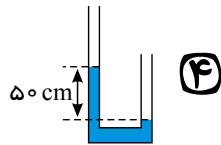
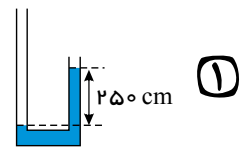
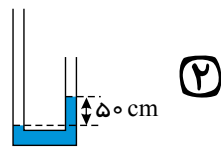
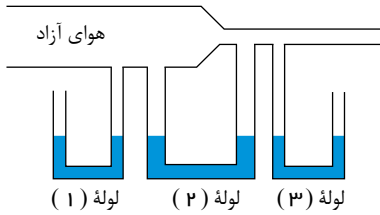
۱۱۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

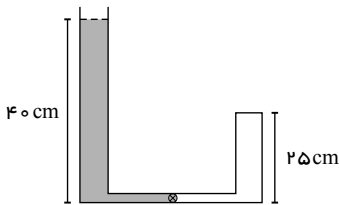
۱۳۵ (۲)

۱۰۵ (۱)

۱۱- مطابق شکل زیر درون هر سه لوله  $U$  شکل مایع یکسانی قرار دارد. با دمیدن در لوله افقی اختلاف سطح آزاد مایع در لوله‌های  $U$  شکل (۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ  $۱۰۰ \text{ cm}$  و  $۱۵۰ \text{ cm}$  خواهد شد. در این حالت شکل لوله (۳) در کدام گزینه درست ترسیم شده است؟



۱۲- در شکل زیر گاز کامل با فشار مطلق  $۸۰ \text{ cmHg}$  در شاخه سمت راست محبوس است و شاخه سمت چپ از جیوه تا ارتفاع  $۴۰ \text{ cm}$  پر شده است. اگر شیر رابط بین دو شاخه را باز کنیم. در دمای ثابت، فشار گاز در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر جیوه می‌شود؟ ( $P_0 = ۷۰ \text{ cmHg}$ ) و حجم لوله رابط ناچیز است و سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است.



۱۱۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

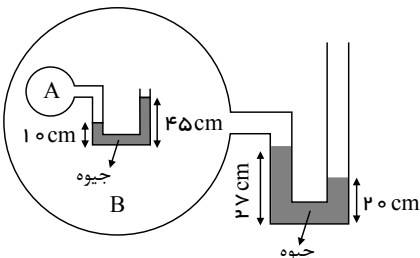
۱۰۰ (۴)

۸۵ (۳)

۱۳- در شکل مقابل، جیوه در دو لوله در حال تعادل است. اگر فشار هوا  $P_0 = ۱۰۸ \text{ kPa}$  باشد، فشار گاز داخل مخزن

$A$  چند سانتی‌متر جیوه خواهد بود؟

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



۱۳۸ (۲)

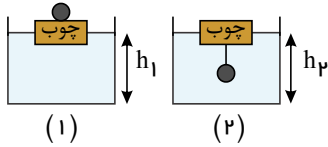
۱۲۲ (۱)

۱۳۶ (۴)

۱۰۸ (۳)

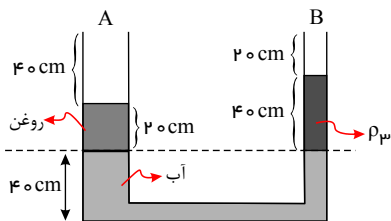


۱۴- مطابق شکل‌های زیر، یک قطعه چوب را روی آب درون ظرفی قرار می‌دهیم. یک بار گلوله‌ای آهنی را روی چوب و بار دیگر زیر چوب آویزان می‌کنیم. کدام گزینه درست است؟ ( $h_1$  و  $h_2$  نشان‌دهندهٔ عمق آب می‌باشند و از جرم و حجم ریسمان صرف‌نظر شود).



- ①  $h_1 < h_2$  و در حالت (۲) چوب بیش‌تر درون آب فرو می‌رود.  
 ②  $h_1 = h_2$  و در حالت (۱) چوب بیش‌تر درون آب فرو می‌رود.  
 ③  $h_1 < h_2$  و در حالت (۱) چوب بیش‌تر درون آب فرو می‌رود.  
 ④  $h_1 = h_2$  و در حالت (۲) چوب بیش‌تر درون آب فرو می‌رود.

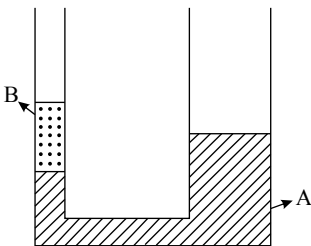
۱۵- در شکل زیر، سطح مقطع لوله‌های A و B به ترتیب  $300\text{ cm}^2$  و  $100\text{ cm}^2$  است و در لولهٔ U شکل، آب روغن و مایع نامعلوم فرضی  $\rho_3$  به حال تعادل قرار دارند. در لولهٔ A آن‌قدر روغن می‌ریزیم تا این لوله کاملاً پُر شود. در این صورت چند گرم از مایع  $\rho_3$  از لولهٔ B به بیرون می‌ریزد؟ (چگالی آب و روغن به ترتیب  $1\text{ g/cm}^3$  و  $0.8\text{ g/cm}^3$  است).



- ② ۶۴۰  
 ④ ۲۴۰

- ① ۴۸۰  
 ③ ۳۲۰

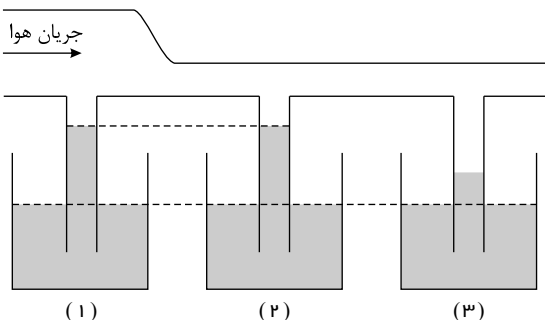
۱۶- در شکل مقابل شعاع مقطع شاخهٔ سمت راست دو برابر شعاع مقطع شاخهٔ سمت چپ است و ارتفاع مایع B در شاخهٔ سمت چپ برابر با  $20\text{ cm}$  است. اگر در شاخهٔ سمت راست مایع C به چگالی  $4\text{ g/cm}^3$  و به ارتفاع  $25\text{ cm}$  بریزیم، پس از رسیدن مجموعه به تعادل، سطح مایع A در شاخهٔ سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ( $\rho_A = 5\text{ g/cm}^3$  و  $\rho_B = 3\text{ g/cm}^3$  سه مایع مخلوط‌نشده‌نی هستند).



- ② ۱۶  
 ④ ۸

- ① ۱۲  
 ③ ۴

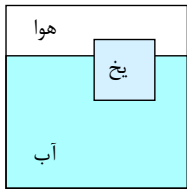
۱۷- با حرکت جریان هوا در لولهٔ افقی با سطح مقطع متغیر مطابق شکل، سطح مایع در لوله‌های عمودی متصل به ظروف حاوی مایع‌های (۱) و (۲) و (۳) مطابق شکل زیر خواهد شد. کدام گزینه رابطهٔ بین چگالی سه مایع را به‌درستی نشان می‌دهد؟



- ①  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$   
 ②  $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$   
 ③  $\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$   
 ④  $\rho_3 > \rho_1 = \rho_2$



۱۸- مطابق شکل زیر، در یک محفظه بسته استوانه‌ای شکل، مقداری آب و یخ و هوا محبوس است. با ذوب شدن یخ، فشار ناشی از مایع در کف ظرف و فشار هوای محبوس به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟ (دمای هوا را ثابت و هوای محبوس را گاز کامل فرض کنید).



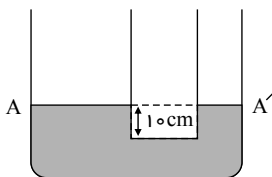
② ثابت - ثابت

① ثابت - کاهش

④ افزایش - ثابت

③ افزایش - کاهش

۱۹- در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح  $AA'$  آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$  و  $g = 10 \text{ m/s}^2$  و  $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ )



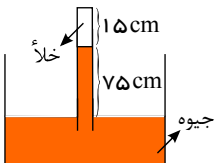
② ۳٫۶

① ۱٫۲

④ ۵

③ ۴

۲۰- حداکثر نیرویی که انتهای لوله شکل زیر می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند،  $4N$  است. حداکثر چند سانتی‌متر می‌توان لوله را نسبت به سطح آزاد جیوه درون ظرف، وارد ظرف کرد تا لوله آسیب نبیند؟ (سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  است و هر  $10^5 \text{ Pa}$  را معادل  $75 \text{ cmHg}$  در نظر بگیرید).



④ ۶۰

③ ۳۰

② ۲۰

① ۱۵

۲۱- از شیر آبی به سطح مقطع  $1 \text{ cm}^2$  آب با تندی  $5 \text{ m/s}$  خارج می‌شود. ۳۰ متر پایین‌تر از شیر آب، سطح مقطع آب چند میلی‌متر مربع می‌باشد؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$  و اتلاف انرژی نداریم).

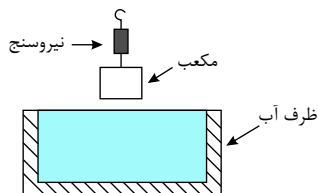
④ ۲۰۰۰

③ ۲۰۰

② ۲۰

① ۲

۲۲- در شکل زیر ظرف به طور کامل از آب پر است. مکعبی فلزی و توپُر به ضلع  $10$  سانتی‌متر را که به نیروسنجی متصل شده است چند سانتی‌متر در آب فرو ببریم تا نیروسنج عدد  $20$  نیوتون را نشان دهد؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{جسم فلزی}} = 2.5 \text{ g/cm}^3$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



① ۲٫۵

② ۲

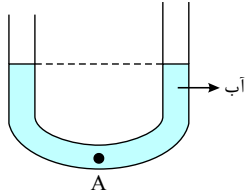
③ ۵

④ غیرممکن است نیروسنج این عدد را نشان دهد.



۲۳- مطابق شکل زیر، در یک لوله  $U$  شکل، مقداری آب در حالت تعادل قرار دارد. در شاخه سمت راست تا ارتفاع  $16\text{ cm}$  روغن می‌ریزیم. بعد از ایجاد تعادل، فشار در نقطه  $A$  چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است).

$$(\rho_{\text{روغن}} = 0.8\text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3, g = 10\text{ m/s}^2)$$



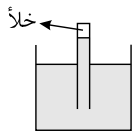
$$640 \text{ (۲)}$$

$$64 \text{ (۱)}$$

$$1280 \text{ (۴)}$$

$$128 \text{ (۳)}$$

۲۴- در شکل زیر طول قسمتی از لوله که بالای سطح جیوه قرار دارد برابر با  $80$  سانتی‌متر است. اگر لوله در راستای قائم  $15$  سانتی‌متر پایین بیاید، پس از رسیدن به تعادل، اندازه نیروی وارد بر ته لوله به مساحت  $10$  سانتی‌متر مربع از طرف جیوه چند نیوتون است؟ (فشار هوا  $75\text{ cmHg}$ ، چگالی جیوه  $13.6\text{ g/cm}^3$  و  $g = 10\text{ N/kg}$  است).



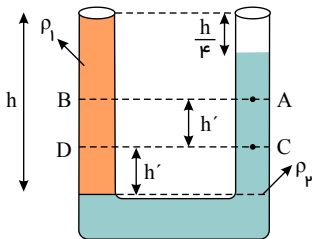
$$27.2 \text{ (۲)}$$

$$13.6 \text{ (۱)}$$

$$7.6 \text{ (۴)}$$

$$136 \text{ (۳)}$$

۲۵- مطابق شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشده در حال تعادل قرار دارند. کدام رابطه در مورد مقایسه بین فشار نقاط مختلف صحیح است؟



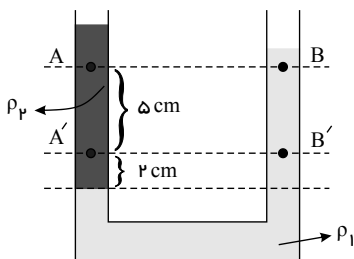
$$P_C > P_D > P_B > P_A \text{ (۱)}$$

$$P_C > P_D > P_A > P_B \text{ (۲)}$$

$$P_D > P_C > P_B > P_A \text{ (۳)}$$

$$P_D > P_B > P_C > P_A \text{ (۴)}$$

۲۶- در شکل زیر دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در حال تعادل هستند. اگر اندازه اختلاف فشار نقاط  $A$  و  $B$  برابر  $P'$  اندازه اختلاف فشار  $A'$  و  $B'$  برابر  $P''$  باشد، در این صورت حاصل  $\frac{P'}{P''}$  کدام است؟



$$3.5 \text{ (۲)}$$

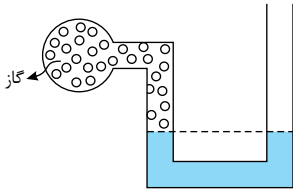
$$\frac{2}{7} \text{ (۱)}$$

$$2.5 \text{ (۴)}$$

$$\frac{2}{5} \text{ (۳)}$$



۲۷- مطابق شکل زیر، درون لوله مانومتر آب در حال تعادل قرار داشته و سطح آب در دو شاخه یکسان است. اگر در شاخه سمت راست به اندازه  $30 \text{ cm}^3$  نفت بریزیم، آب در شاخه مقابل به اندازه  $5 \text{ cm}$  نسبت به حالت اولیه بالا می‌رود. فشار مخزن گاز در این حالت نسبت به حالت اولیه چند پاسکال تغییر می‌کند؟ (سطح مقطع لوله ثابت و برابر  $2 \text{ cm}^2$  است،  $\rho_{\text{نفت}} = 800 \text{ kg/m}^3$ ،  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ،  $g = 10 \text{ N/kg}$ )



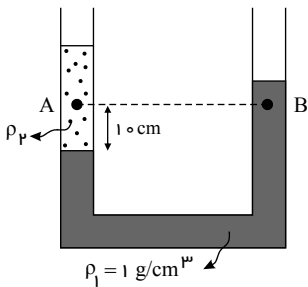
۱۴۰۰ (۲)

۷۰۰ (۱)

۲۰۰ (۴)

۱۹۰۰ (۳)

۲۸- در لوله U شکل زیر، اگر  $P_A = P_B + 200 \text{ Pa}$  باشد،  $\rho_p$  چند  $\text{g/cm}^3$  است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



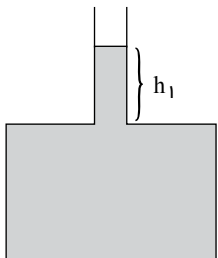
۰٫۸ (۱)

۸۰۰ (۲)

۰٫۹۸ (۳)

۹۸۰ (۴)

۲۹- در شکل زیر ارتفاع مایع در شاخه باریک برابر  $h_1$  و فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف  $P$  است. اگر مساحت مقطع شاخه باریک  $\frac{1}{3}$  برابر شود، فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف  $P'$  می‌شود. در این صورت کدام یک از گزینه



$\frac{P'}{P} = 3$  (۲)

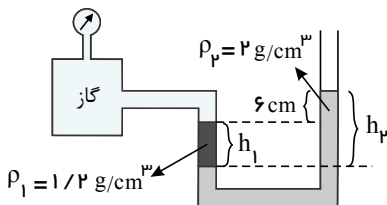
$\frac{P'}{P} = 1$  (۱)

$\frac{1}{3} < \frac{P'}{P} < 1$  (۴)

$1 < \frac{P'}{P} < 3$  (۳)

های زیر صحیح است؟

۳۰- در شکل زیر، اگر فشارسنج  $2.4 \text{ kPa}$  را نمایش دهد،  $\frac{h_2}{h_1}$  کدام است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



۱٫۴ (۲)

۱٫۲ (۱)

۲٫۴ (۴)

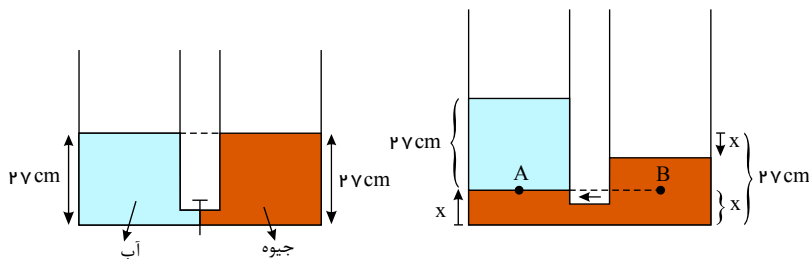
۱٫۸ (۳)



## پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۳ آب در  $4^{\circ}C$  کمترین حجم خود و در نتیجه بیشترین چگالی خود را دارد، پس طبق اصل شناوری، حجم کمتری از مکعب چوبی داخل آب قرار می‌گیرد.  
در فاصله‌های دمایی بیشتر نسبت به  $4^{\circ}C$  حجم آب افزایش یافته و چگالی آن کاهش می‌یابد. به این ترتیب حجم بیشتری از چوب داخل آب قرار می‌گیرد.

۲- گزینه ۳



$$P_A = P_B \rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho_{Hg} (27 - 2x))_{\text{جیوه}} \rightarrow 1 \times 27 \text{ cm} = 13.5 (27 - 2x)$$

$$\rightarrow x = 12.5 \text{ cm}$$

۳- گزینه ۴

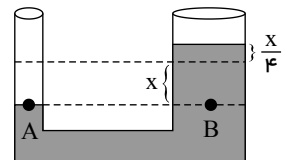
طبق اصل پاسکال فشار در نقاط A و B با هم برابر است.  
حجم جابه‌جایی مایع در دو سمت لوله یکسان است. با توجه به این که مساحت مقطع در شاخه سمت راست چهار برابر است، بنابراین اگر مایع در شاخه سمت چپ به اندازه x پایین بیاید در شاخه سمت راست به اندازه  $\frac{x}{4}$  بالا می‌رود.

$$P_A = P_B$$

$$P_0 + \frac{F}{A} = P_0 + \rho g \left( x + \frac{x}{4} \right)$$

$$\frac{5}{10 \times 10^{-4}} = 4000 \times 10 \left( \frac{5x}{4} \right) \Rightarrow 10^3 = 4 \times 10^3 \times 10 \times \frac{x}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{4} = \frac{1}{40} \text{ m} = \frac{100}{40} \text{ cm} = 2.5 \text{ cm}$$



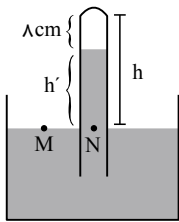
۴- گزینه ۲ ابتدا فشار وارد بر انتهای لوله را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم. داریم:

$$5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \rho = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$\rightarrow 13600 \times 10 \times h \times 5 \times 10^{-4} = 1.7 \Rightarrow h = \frac{1.7}{68} = \frac{1}{40} \text{ m} = 2.5 \text{ cm}$$

$$F = 1.7 \text{ N}, P = \rho gh, g = 10 \text{ N/kg}$$

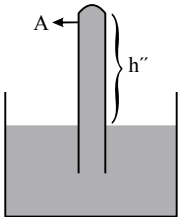




ابتدا طولی از لوله که در حالت اول خارج از ظرف قرار دارد را به دست می‌آوریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_N = P_o = 75 \text{ cmHg}$$

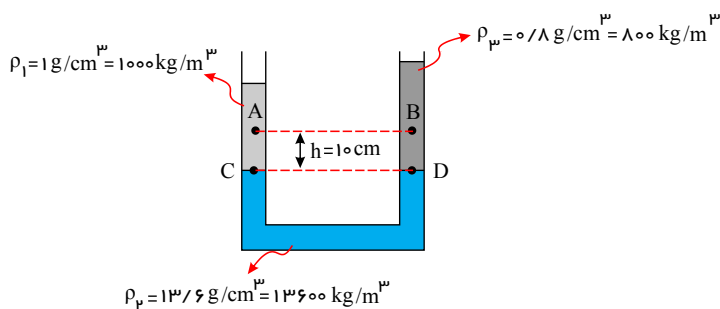
$$h = h' + \lambda \xrightarrow{h' = 75 \text{ cm}} h = 75 + 8 = 83 \text{ cm}$$



سپس طولی از لوله که در حالت دوم خارج از ظرف قرار دارد را به دست می‌آوریم:

$$P_A + h'' = p_o \xrightarrow{\substack{P_A = 27.5 \text{ cmHg} \\ P_o = 75 \text{ cmHg}}} h'' = 75 - 27.5 = 47.5 \text{ cm}, \quad h - h'' = 83 - 47.5 = 35.5 \text{ cm}$$

۵- گزینه ۱



فشار در نقاط هم تراز  $C$  و  $D$  از مایع (۲) با هم برابر است. بنابراین:

$$P_C = P_D \rightarrow P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh$$

$$\rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1)gh = (800 - 1000) \times 10 \times 0.1 \rightarrow P_A - P_B = -200 \text{ Pa}$$

۶- گزینه ۳ بزرگ بودن نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب، امکان این شکار دقیق را توسط ماهی کمان‌گیر فراهم می‌کند.

همین نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب سبب می‌شود که آب تراکم‌ناپذیر باشد!

۷- گزینه ۴ قبل از وارد کردن لوله درون جیوه حجم هوای داخل آن  $V_1 = AL$  و فشار آن برابر فشار هوا یعنی

$76 \text{ cmHg}$  است. بعد از وارد کردن لوله درون جیوه حجم هوای داخل آن  $V_2 = (L - 30)A$  و فشار آن که از فشار

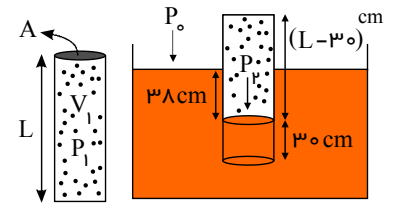
هوا محیط بیشتر است برابر با  $P_2 = 76 + 38 = 114 \text{ cmHg}$  است. بنابراین چون دما ثابت است، با استفاده از

رابطه  $P_1 V_1 = P_2 V_2$  طول لوله را می‌یابیم. دقت کنید سطح مقطع لوله در تمام نقاط آن ثابت و برابر  $A$  است.



حالت اول  $\begin{cases} V_1 = LA \\ P_1 = P_o = 76 \text{ cmHg} \end{cases}$

حالت دوم  $\begin{cases} P_2 = P_o + 38 = 76 + 38 = 114 \text{ cmHg} \\ V_2 = (L - 30)A \end{cases}$



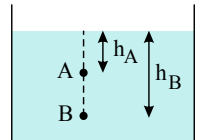
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 76 \times LA = 114(L - 30)A \Rightarrow 76L = 114L - 114 \times 30$$

$$\Rightarrow 38L = 114 \times 30 \Rightarrow L = 90 \text{ cm}$$

۸- گزینه ۲ با توجه به رابطه فشار کل داریم:

$$P_A = \rho g h_A + P_o$$

$$P_B = \rho g h_B + P_o$$



درصد تغییرات فشار کل نقطه B نسبت به فشار کل نقطه A برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات فشار} = \frac{P_B - P_A}{P_A} \times 100$$

$$\text{درصد تغییرات فشار} = \frac{(\rho g h_B + P_o) - (\rho g h_A + P_o)}{\rho g h_A + P_o} \times 100 = 20$$

$$\rightarrow \frac{\rho g (h_B - h_A)}{\rho g h_A + P_o} = \frac{2}{10} \xrightarrow{h_B = 3h_A} \frac{\rho g (3h_A - h_A)}{\rho g h_A + P_o} = \frac{1}{5}$$

$$10 \rho g h_A = \rho g h_A + P_o \rightarrow 9 \rho g h_A = P_o$$

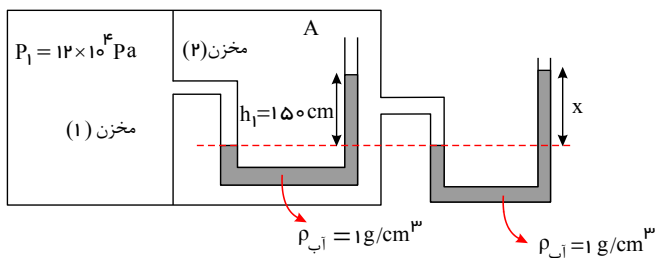
$$P_o = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg}$$

$$\rightarrow h_A = \frac{10^5}{9 \times 10^3 \times 10} = \frac{10}{9} \text{ m} \rightarrow h_B = 3h_A = 3 \times \frac{10}{9} = \frac{10}{3} \text{ m}$$

۹- گزینه ۲

فشار در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن با یکدیگر برابر است، اگر فشار مخزن (۲) را با  $P_A$  نشان دهیم، داریم:



$$\begin{cases} P_A = P_o + \rho g x \\ P_1 = P_A + \rho g h_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_1 = P_o + \rho g x + \rho g h_1 \Rightarrow 12 \times 10^4 = 10^5 + 10^3 \times 10(x + 15)$$



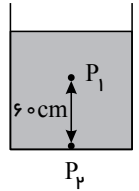
$$\Rightarrow 0.2 \times 10^5 = 10^4 (x + 1.5) \Rightarrow x = 0.5 \Rightarrow x = 50 \text{ cm}$$

۱۰- گزینه ۱ اگر فشار در ۶۰ سانتی متری کف ظرف را برابر  $P_1$  و فشار در کف ظرف را برابر با  $P_2$  در نظر بگیریم، داریم:

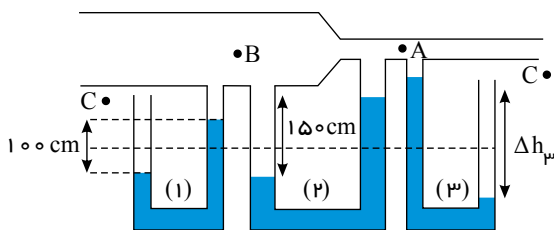
$$\Delta P = P_2 - P_1 = \rho gh$$

$$\Rightarrow 120000 - P_1 = 2500 \times 10 \times 0.6$$

$$\Rightarrow P_1 = 105000 \text{ Pa} = 1.05 \text{ kPa}$$



۱۱- گزینه ۳



قبل از دمیدن در لوله افقی  $P_A = P_B = P_C$  است. با دمیدن در لوله افقی تندی هوا نسبت به هوای بیرون افزایش می یابد و باعث کاهش فشار می شود ( $P_C > P_B$ ) و می دانیم که هرچه سطح مقطع لوله کوچک تر شود، تندی هوا در آن بیشتر شده و فشار هوا کمتر خواهد شد ( $P_B > P_A$ ) پس در مجموع داریم:

$$P_C > P_B > P_A$$

این اختلاف فشارها باعث اختلاف ارتفاع مایع در لوله های  $U$  شکل می شود:

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

لوله  $U$  شکل (۱): چون  $P_C > P_B$  است، مایع در شاخه راست بالا می رود:

$$P_C - P_B = \rho g \Delta h_1 \Rightarrow P_C - P_B = \rho g \times 100 \quad (1) \quad \text{معادله}$$

لوله  $U$  شکل (۲): چون  $P_B > P_A$  است، پس مایع در شاخه راست بالا می رود:

$$P_B - P_A = \rho g \Delta h_2 \Rightarrow P_B - P_A = \rho g \times 150 \quad (2) \quad \text{معادله}$$

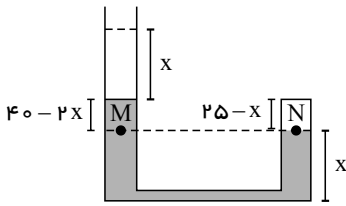
$$\text{حل دو معادله} \quad \begin{cases} P_C - P_B = \rho g \times 100 \\ P_B - P_A = \rho g \times 150 \end{cases}$$

$$P_C - P_A = \rho g \times 250 \Rightarrow \Delta h_3 = 250 \text{ cm}$$

چون  $P_C > P_A$ ، پس مایع در شاخه چپ بالا می رود.



اگر جیوه در شاخه سمت چپ به اندازه  $x$  پایین بیاید در شاخه سمت راست به اندازه  $x$  بالا می‌رود.



$$P_N = P_M \Rightarrow P_N = \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow P_N = 40 - 2x + 70 \Rightarrow P_N = 110 - 2x$$

اکنون با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$P_1 = 80 \text{ cmHg}, P_2 = P_N = (110 - 2x) \text{ cmHg}$$

$$\rightarrow 80 \times 25 = (110 - 2x)(25 - x) \Rightarrow (55 - x)(25 - x) = 1000$$

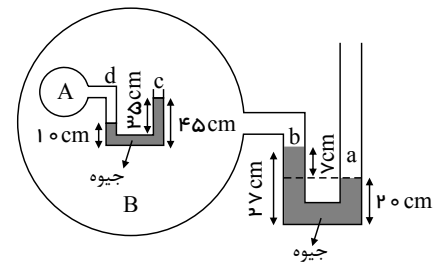
$$V_1 = 25A, V_2 = (25 - x)A$$

$$\Rightarrow P_N = 110 - 2 \times 5 = 100 \text{ cmHg}$$

۱۳- گزینه ۳ ابتدا فشار هوا را بر حسب  $\text{cmHg}$  به دست می‌آوریم:

$$P_0 = 108 \text{ kPa} = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow 13500 \times 10 \times h = 108 \times 10^3$$

$$\Rightarrow h = \frac{108}{135} = 0.8 \text{ m} \Rightarrow P_0 = 80 \text{ cmHg}$$



$$P_0 = P_B + 27 \text{ cmHg} \Rightarrow P_B = 53 \text{ cmHg}$$

از برابری فشار در نقاط  $a$  و  $b$  داریم:

$$P_A = P_B + 35 \text{ cmHg} \Rightarrow P_A = 88 \text{ cmHg}$$

از برابری فشار در نقاط  $c$  و  $d$  داریم:

۱۴- گزینه ۲ در حالت (۱) برای شناور ماندن مجموعه، نیروی شناوری ناشی از فرو رفتن چوب درون آب باید با مجموع وزن چوب و گلوله آهنی برابر باشد، اما در حالت (۲) برای شناور ماندن مجموعه، مجموع نیروی شناوری چوب و نیروی شناوری گلوله آهنی برابر باشد. بنابراین در حالت (۱) چوب بیشتر در آب فرو می‌رود.

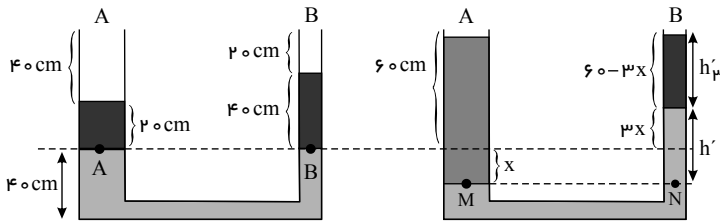
در مورد عمق‌ها، از آنجا که حجم مایع جابه‌جا شده در دو حالت برابر است: ( $h_0$  عمق اولیه آب قبل از قرار دادن گلوله است.)

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A \Delta h_1 = A \Delta h_2 \Rightarrow h_1 - h_0 = h_2 - h_0 \Rightarrow h_1 = h_2$$



باید محاسبه کنیم که ارتفاع مایع نامعلوم چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد.

توجه داشته باشیم که مایع نامعلوم تا انتهای لوله فقط  $20\text{ cm}$  فاصله دارد.



هنگام اضافه کردن روغن، حجم آب پایین رفته در شاخه سمت چپ با حجم آب بالا آمده در شاخه سمت راست برابر است اما از آنجا که سطح مقطع  $A$  سه برابر سطح مقطع  $B$  است پس ارتفاع آب بالا آمده در شاخه  $B$  باید سه برابر ارتفاع آب پایین رفته در شاخه  $A$  باشد. (روی شکل آن‌ها را  $x$  و  $3x$  نامیده‌ایم).

برای حل مسئله به چگالی مایع نامعلوم نیاز داریم. از برابری فشار در نقاط  $A$  و  $B$  استفاده می‌کنیم تا چگالی آن به دست آید.

$$P_A = P_o + (\rho g h)_{\text{روغن}}$$

$$P_B = P_o + (\rho_3 g h_3)$$

$$\xrightarrow{P_A = P_B} \rho_{\text{روغن}} \times h_{\text{روغن}} = \rho_3 \times h_3 \Rightarrow 0.8 \times 20 = \rho_3 \times 40 \Rightarrow \rho_3 = 0.4 \text{ g/cm}^3$$

اکنون از برابری فشار در دو نقطه  $M$  و  $N$  استفاده می‌کنیم.

$$P_M = P_o + (\rho g h')_{\text{روغن}}$$

$$P_N = P_o + (\rho g h')_{\text{آب}} + (\rho_3 g h'_3)$$

$$\xrightarrow{P_M = P_N} \rho_{\text{روغن}} \times h'_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h'_{\text{آب}} + \rho_3 h'_3$$

$$\Rightarrow 0.8(60 + x) = 1 \times 4x + 0.4(60 - 3x) \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع کنونی مایع  $\rho_3$  برابر با  $60 - 3x = 60 - 36 = 24 \text{ cm}$  است در حالی که در ابتدا ارتفاع آن  $40 \text{ cm}$  بوده است.

بنابراین  $40 - 24 = 16 \text{ cm}$  از این مایع به بیرون ریخته شده است. داریم:

$$V = Ah = 100 \times 10^{-4} \times 16 \times 10^{-2} = 16 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 1600 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 0.4 \times 1600 = 640 \text{ g}$$

گزینه ۲ اگر مایع  $A$  در شاخه سمت راست به اندازه  $x$  پایین بیاید مایع  $A$  در شاخه سمت چپ به اندازه  $4x$  بالا می‌رود. زیرا:



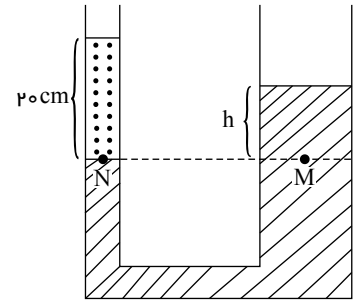
$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 x = A_2 x' \xrightarrow[r_1 = 2r_2]{A = \pi r^2} x' = 4x$$

ابتدا اختلاف ارتفاع مایع  $A$  را در دو طرف لوله پیش از ریختن مایع  $C$  به دست می‌آوریم:

$$P_N = P_M \Rightarrow P_o + \rho_B g h_B = P_o + \rho_A g h_A$$

$$\xrightarrow{h_B = 20 \text{ cm}} 3 \times 20 = 5 \times h_A \Rightarrow h_A = 12 \text{ cm}$$

$$\rho_B = 3 \text{ g/cm}^3, \rho_A = 5 \text{ g/cm}^3$$



اکنون بعد از ریختن مایع  $C$  در شاخه سمت راست مجدداً رابطه هم‌فشاری نقاط  $M$  و  $N$  را می‌نویسیم. فرض می‌کنیم مایع  $A$  در شاخه سمت راست به اندازه  $x$  پایین بیاید.

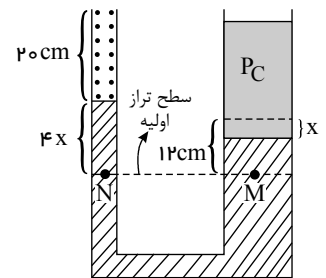
$$P'_M = P'_N$$

$$\Rightarrow P_o + \rho_B g h_B + \rho_A g (4x) = P_o + \rho_A g (12 - x) + \rho_C g h_C$$

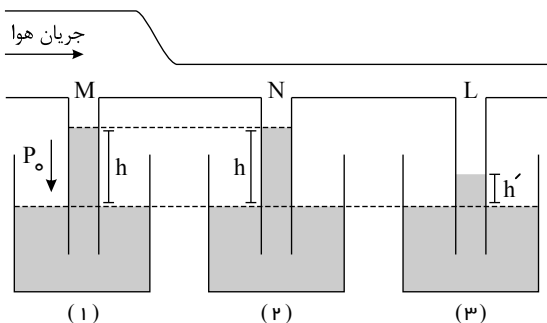
$$\xrightarrow{h_B = 20 \text{ cm}, \rho_B = 3 \text{ g/cm}^3, \rho_A = 5 \text{ g/cm}^3} 3 \times 20 + 5 \times 4 \times x = 5(12 - x) + 4 \times 25$$

$$\xrightarrow{h_C = 25 \text{ cm}, \rho_C = 4 \text{ g/cm}^3}$$

$$\Rightarrow x = 4 \text{ cm} \Rightarrow 4x = 16 \text{ cm}$$



۱۷- گزینه ۲ مطابق معادله پیوستگی، با کاهش سطح مقطع لوله، تندی شاره افزایش می‌یابد بنابراین در نقاط  $N$  و  $L$  تندی جریان هوا برابر و بیشتر از تندی جریان هوا در نقطه  $M$  است. چون  $v_M < v_N = v_L$  است، پس طبق اصل برنولی  $P_M > P_N = P_L$  است.



$$P_o = \rho_1 g h + P_M = \rho_2 g h + P_N = \rho_3 g h' + P_L \Rightarrow \rho_1 < \rho_2 < \rho_3$$

۱۸- گزینه ۱ چون ظرف استوانه‌ای شکل است فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P_{\text{ظرف}} = \frac{W_{\text{آب}} + W_{\text{یخ}}}{A}$$



از آن جا که با ذوب شدن جرم مجموعه تغییر نمی کند. بنابراین فشار ناشی از مایع در کف ظرف تغییر نمی کند. در ابتدا حجم استوانه برابر با مجموع حجم هوا، یخ و آب موجود در ظرف است. با ذوب شدن یخ حجم آن کاهش می یابد و با توجه به ثابت ماندن حجم استوانه، حجم هوای محبوس افزایش و لذا فشار هوا کاهش می یابد.

۱۹- گزینه ۲

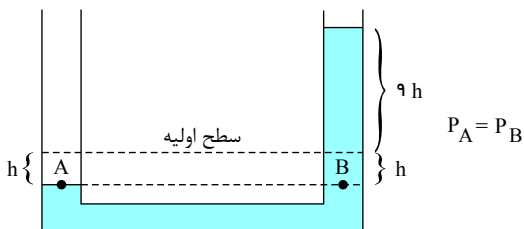
$$D_A = 3D_{A'} \quad (1)$$

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

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

$$h_{\text{آب}} = 0.4 \text{ cm} \xrightarrow{(2)} 9h_A = 9 \times 0.4 = 3.6 \text{ cm}$$

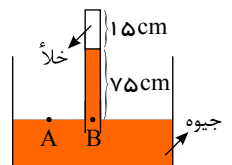
↓  
مقدار بالا رفتن سطح  
نسبت به حالت اول



در حالت ثانویه ارتفاع آب در چپ به اندازه  $h$  پایین می آید که برابر با مقدار  $9h$  اضافه شده به لوله سمت راست است. (در مجموع ارتفاع آب در لوله راست به  $10h$  می رسد.)

۲۰- گزینه ۳ ابتدا فشار هوا را محاسبه می کنیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$



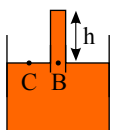
حال فرض کنیم که لوله را تا جایی درون ظرف فرو برده ایم که لوله پُر از جیوه شده است و نیروی  $4N$  از طرف جیوه بر انتهای لوله وارد می شود:

$$F_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{انتهای لوله}} \times A$$

$$4 = P_{\text{انتهای لوله}} \times 2 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 2 \times 10^4 \text{ Pa} = 2 \times 10^4 \text{ Pa} \times \frac{75 \text{ cmHg}}{10^5 \text{ Pa}} = 15 \text{ cmHg}$$

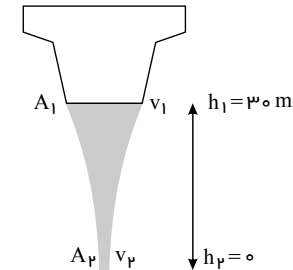
$$P_C = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{انتهای لوله}} \Rightarrow 75 = h + 15 \Rightarrow h = 60 \text{ cm}$$





بنابراین لوله را می‌توان حداکثر  $30\text{ cm} = 60 - (75 + 15)$  درون ظرف وارد کرد.

۲۱- گزینه ۲ همان‌طور که می‌دانیم طبق معادله پیوستگی در حرکت شارها با افزایش تندی شار سطح مقطع آن کاهش می‌یابد. ابتدا از طریق قانون پایستگی انرژی مکانیکی، تندی آب در  $30$  متر پایین‌تر از شیر آب را به دست می‌آوریم. برای سادگی در این روابط، ارتفاع شیر آب را  $30$  متر و ارتفاع نهایی را صفر در نظر می‌گیریم.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 5^2 + 10 \times 30 = \frac{1}{2} v_2^2 + 0 \Rightarrow v_2 = 25\text{ m/s}$$

حال با استفاده از معادله پیوستگی، سطح مقطع مورد نظر را می‌یابیم.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 1\text{ cm}^2 \times 5 = A_2 \times 25 \Rightarrow A_2 = \frac{1}{5}\text{ cm}^2 = 0.2\text{ cm}^2 = 20\text{ mm}^2$$

۲۲- گزینه ۳ طبق اصل ارشمیدس اگر جسمی در آب فرو رود، آب نیرویی به سمت بالا بر آن وارد می‌کند که اندازه آن با وزن آب جابه‌جا شده توسط جسم برابر است. بنابراین ابتدا جرم مکعب را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = 2.5 \times 10^3 = 2500\text{ g} = 2.5\text{ kg}$$

حال وزن مکعب را به دست می‌آوریم:

$$W = mg = 2.5 \times 10 = 25\text{ N}$$

عددی که نیروسنج در حال تعادل نشان می‌دهد برابر است با تفاضل وزن جسم و نیروی شناوری و خود نیروی شناوری برابر وزن مایع بیرون ریخته شده می‌باشد. بنابراین وزن مایع بیرون ریخته شده برابر است با:

$$\text{وزن مایع بیرون ریخته} = 25 - 20 = 5\text{ N}$$

$$\text{جرم آب بیرون ریخته شده} = \frac{\text{وزن}}{10} = \frac{5}{10} = 0.5\text{ kg} = 500\text{ g}$$

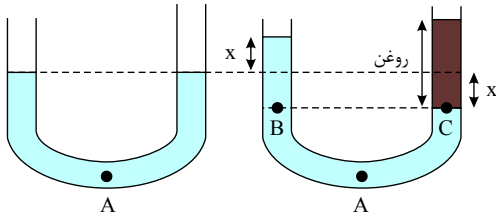
حال می‌توان حجم مقدار آب را به دست آورد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{500}{1} \Rightarrow V = 500\text{ cm}^3$$

ارتفاع قسمتی از مکعب که در آب فرو رفته:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{500\text{ cm}^3}{100\text{ cm}^2} = 5\text{ cm}$$





با ریختن روغن در شاخه سمت راست، آب به اندازه  $x$  پایین می‌رود و در لوله سمت چپ آب به اندازه  $x$  بالا می‌رود. با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز  $B$  و  $C$  که در یک مایع ساکن قرار دارند، می‌توان نوشت:

$$P_B = P_C \Rightarrow 2x\rho_{\text{آب}} = h_{\text{روغن}}\rho_{\text{روغن}} \Rightarrow 2x \times 1 = 16 \times 0.8 \Rightarrow x = 6.4 \text{ cm}$$

با توجه به شکل فشار در نقطه  $A$  به اندازه فشار ناشی از ارتفاع  $6.4 \text{ cm}$  ستون آب افزایش می‌یابد که با تبدیل آن به پاسکال داریم:

$$P = \rho_{\text{آب}} gh \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 0.064 = 640 \text{ Pa}$$

$$h = 80 - 15 = 65 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 65 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{ته لوله}} = P_o - P_{\text{جیوه}} = 75 \text{ cmHg} - 65 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 10 \text{ cmHg} = 13600 \times 0.1 \times 10 = 13.6 \times 10^3 \text{ Pa}$$

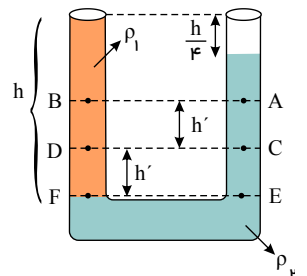
$$F = P_{\text{ته لوله}} \times A = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-4} = 13.6 \text{ N}$$

۲۵- گزینه ۳ ابتدا نسبت چگالی دو مایع را به دست می‌آوریم:

$$P_F = P_E \Rightarrow \rho_1 gh + P_o = \rho_2 g(h - \frac{h}{4}) + P_o \Rightarrow \rho_1 = \frac{3}{4}\rho_2$$

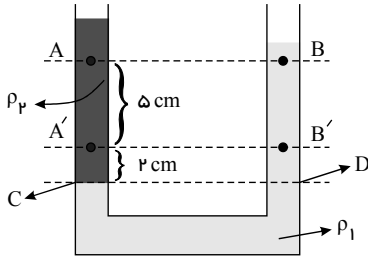
اکنون فشار را در نقاط  $A, B, C, D$  و  $E$  به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} \rho_1 g(2h') \\ \rho_1 gh' \\ \rho_2 gh' \\ \rho_2 g(2h') \end{array} \right\} \begin{array}{l} \rho_1 = \frac{3}{4}\rho_2 \\ P_F = P_E \end{array} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_B = P_E - \frac{3}{2}\rho_2 gh' \\ P_D = P_E - \frac{3}{4}\rho_2 gh' \\ P_C = P_E - \rho_2 gh' \\ P_A = P_E - 2\rho_2 gh' \end{array} \right. \Rightarrow P_D > P_C > P_B > P_A$$





با توجه به خط تراز داریم:



$$PC = PD$$

$$\rho_2 g(r \text{ cm}) + P_{A'} = \rho_1 g(r \text{ cm}) + P_{B'} \rightarrow P_{A'} - P_{B'} = g \times r(\rho_1 - \rho_2)$$

$$PC = PD$$

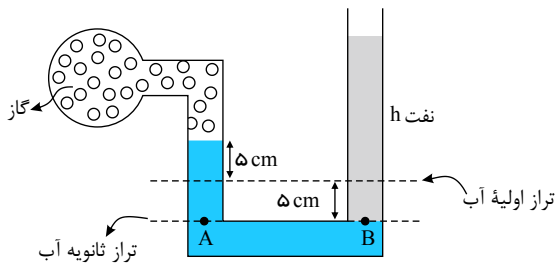
$$\rho_2 g(\Delta \text{ cm}) + P_A = \rho_2 g(\Delta \text{ cm}) + P_B \rightarrow P_A - P_B = g \times \Delta(\rho_2 - \rho_1)$$

$$\Rightarrow \frac{P'}{P''} = \frac{P_A - P_B}{P_{A'} - P_{B'}} = \frac{g \times \Delta(\rho_2 - \rho_1)}{g \times r(\rho_2 - \rho_1)} = \frac{\Delta}{r} = \frac{3}{2} = 1.5$$

در حالت اول چون سطح آب در حال تعادل در دو شاخه هم تراز است،

بنابراین  $(P_g)_1 = P_o$  می باشد. در حالت ثانویه، شکلی مانند شکل

روبرو داریم:



به دلیل یکسان بودن سطح مقطع هر دو شاخه، در هر دوی آن‌ها آب به اندازه  $\Delta \text{ cm}$  جابه جا می گردد. هم چنین ارتفاع نفت این گونه به دست می آید:

$$V_{\text{نفت}} = Ah_{\text{نفت}} \Rightarrow 30 = 2 \times h_{\text{نفت}} \Rightarrow h_{\text{نفت}} = 15 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} P_A = (P_g)_2 + (\rho gh)_{\text{آب}} \\ P_B = P_o + (\rho gh)_{\text{نفت}} \end{cases} \xrightarrow{P_A = P_B} (P_g)_2 + (\rho gh)_{\text{آب}} = P_o + (\rho gh)_{\text{نفت}}$$

$$\Rightarrow (P_g)_2 = P_o + (\rho gh)_{\text{نفت}} - (\rho gh)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow (P_g)_2 = P_o + \underbrace{(8 \times 10^2 \times 10 \times 15 \times 10^{-2})}_{1200} - \underbrace{(10^3 \times 10 \times 10 \times 10^{-2})}_{1000} \Rightarrow (P_g)_2 = P_o + 200$$

۲۸- گزینه ۱ با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز C و D داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + \rho_2 gh = P_B + \rho_1 gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_1 - \rho_2)gh$$

با توجه به صورت سؤال می توان نوشت:

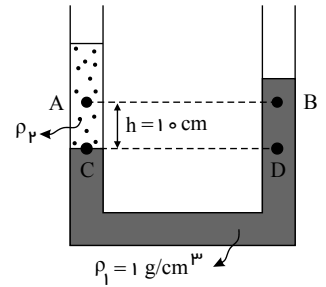


$$(\rho_1 - \rho_2)gh = 200 \Rightarrow (\rho_1 - \rho_2) \times 10 \times 0.1 = 200$$

$$\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\longrightarrow 1000 - \rho_2 = 200 \Rightarrow$$

$$\rho_2 = 800 \text{ kg/m}^3 = 0.8 \text{ g/cm}^3$$



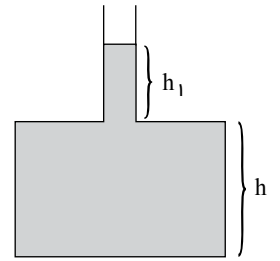
۲۹- گزینه ۳ باید دقت کنیم که ابتدا فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع برابر است با:

$$P = \rho gh + \rho gh_1$$

حال وقتی مساحت قسمت باریک  $\frac{1}{3}$  برابر شود، آن گاه:

$$h_1 = \frac{v_1}{A_1} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{1}{3}$$

برابر ۳



بنابراین فشار جدید وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$P' = \rho gh + 3\rho gh_1$$

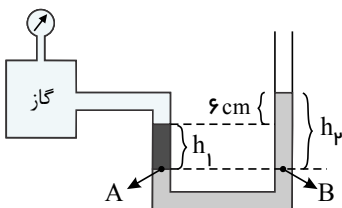
$$\frac{P'}{P} = \frac{\rho gh + 3\rho gh_1}{\rho gh + \rho gh_1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{P'}{P} = \frac{(\rho gh + \rho gh_1) + 2\rho gh_1}{\rho gh + \rho gh_1} = 1 + \frac{2\rho gh_1}{\rho gh + \rho gh_1} > 1 \\ \frac{P'}{P} = \frac{3(\rho gh + \rho gh_1) - 2\rho gh}{\rho gh + \rho gh_1} = 3 - \frac{2\rho gh}{\rho gh + \rho gh_1} < 3 \end{cases}$$

۳۰- گزینه ۲

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز یعنی  $P_{\text{گاز}} - P_0$  را نمایش می‌دهد اگر برای دو

نقطه A و B برابری فشار را بنویسیم، داریم:





$$P_A = P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 \quad P_A = P_B$$

$$P_B = P_o + \rho_2 g h_2 \quad \longrightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = P_o + \rho_2 g h_2 \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_o = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\times 10^3 \times h_2) - (1.2 \times 10^3 \times 10 \times h_1) \Rightarrow 200 h_2 - 120 h_1 = 24 \Rightarrow h_2 - 0.6 h_1 = 0.12 m \quad (1)$$

از طرفی با توجه به شکل داریم:

$$h_2 - h_1 = 6 cm \Rightarrow h_2 - h_1 = 0.06 m \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2),(1)} h_1 = 0.15 m \text{ و } h_2 = 0.21 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = 1.4$$

## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳	۶ - ۳	۱۱ - ۳	۱۶ - ۲	۲۱ - ۲	۲۶ - ۲
۲ - ۳	۷ - ۴	۱۲ - ۴	۱۷ - ۲	۲۲ - ۳	۲۷ - ۴
۳ - ۴	۸ - ۲	۱۳ - ۳	۱۸ - ۱	۲۳ - ۲	۲۸ - ۱
۴ - ۲	۹ - ۲	۱۴ - ۲	۱۹ - ۲	۲۴ - ۱	۲۹ - ۳
۵ - ۱	۱۰ - ۱	۱۵ - ۲	۲۰ - ۳	۲۵ - ۳	۳۰ - ۲