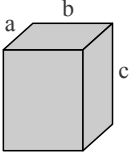


مبحث فشار - سوالات کنکور سراسری ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۷

۱. در مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد a, b, c به نسبت ۱، ۲، ۳ باشد و مکعب را روی وجوه مختلف روی سطح افقی قرار دهیم، بیشترین فشاری که به سطح وارد می‌کند، چند برابر کمترین فشار است؟

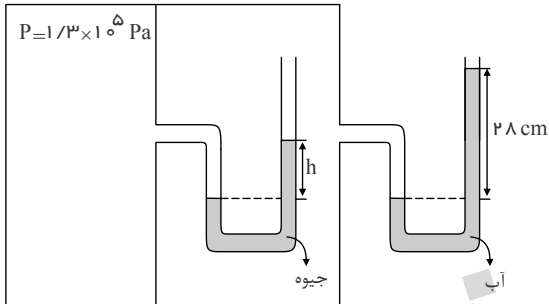


- (۱) ۱٫۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۶

۲. لوله بلندی به صورت قائم نگه داشته شده و در آن تا ارتفاع 4 cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را به چند سانتی‌متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۸۴
(۲) ۸۲
(۳) ۸۰
(۴) ۷۸

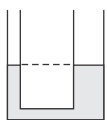
۳. در شکل زیر، اگر فشار هوا $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب 1000 و 13600 باشد، h چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۲۲
(۲) ۲۰
(۳) ۱۸
(۴) ۱۵

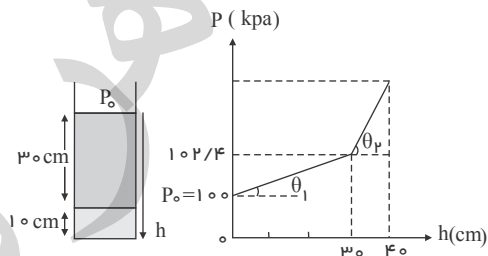
۴. در یک لوله U شکل که مساحت قاعده‌ی لوله‌ی سمت راست و چپ آن به ترتیب 5 cm^2 و 2 cm^2 است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله‌ی سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله‌ی سمت راست 4 سانتی‌متر بالا رود؟

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



- (۱) ۱۷٫۵
(۲) ۲۸
(۳) ۳۵
(۴) ۷۰

۵. در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد، ρ_2 و ρ_1 در SI کدام‌اند؟



- (۱) ۱۰۲۰۰ و ۶۰۰
(۲) ۱۲۷۵۰ و ۷۵۰
(۳) ۱۳۵۰۰ و ۸۰۰
(۴) ۱۳۶۰۰ و ۸۰۰

۶. نصف حجم استوانه‌ای از مایع با چگالی ρ_1 پر شده و نیمه بالایی آن از مایعی با چگالی ρ_2 پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه برابر P_1 است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از مخلول در کف استوانه برابر P_2 می‌شود. کدام رابطه درست است؟

$$P_2 = P_1 \quad (1) \quad P_2 > P_1 \quad (2) \quad P_2 < P_1 \quad (3) \quad P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} P_1 \quad (4)$$

۷. مکعبی به ضلع 60 cm پر از آب است. اگر همه‌ی آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده‌ی آن 0.36 متر مربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

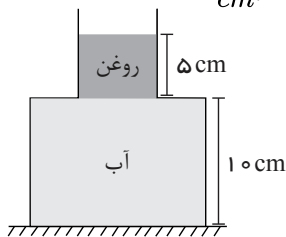
$$\pi \quad (1) \quad \frac{\pi}{2} \quad (2) \quad \sqrt{2} \quad (3) \quad 1 \quad (4)$$

۸. ابعاد ظرف استوانه‌ای B ، دو برابر ابعاد ظرف استوانه‌ای A است. ظرف A را پر از آب می‌کنیم و هم جرم با آب در استوانه‌ی B جیوه می‌ریزیم. فشاری که آب بر کف ظرف A وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که جیوه بر کف ظرف B وارد می‌کند؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \rho)$$

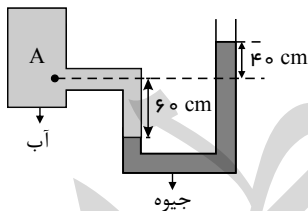
$$\frac{1}{13.6} \quad (1) \quad \frac{1}{4} \quad (2) \quad 13.6 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۹. در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10 cm^2 و 50 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است و



$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

$$5.4 \quad (1) \quad 6 \quad (3) \quad 6.6 \quad (2) \quad 7 \quad (4)$$



۱۰. در شکل روبه‌رو، اختلاف فشار نقطه‌ی A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3})$$

$$136 \quad (2) \quad 13.6 \quad (1) \quad 60 \quad (4) \quad 130 \quad (3)$$

۱۱. استوانه‌ی A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند FA و فشار حاصل از آب در کف استوانه‌ی PA است. اگر ابعاد استوانه‌ی B نصف ابعاد استوانه‌ی A باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار مورد نظر به ترتیب FB و PB باشد، نسبت

$$\text{های } \frac{PA}{PB} \text{ و } \frac{FA}{FB} \text{ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟}$$

$$2 \text{ و } 2 \quad (1) \quad 2 \text{ و } 4 \quad (2) \quad 8 \text{ و } 8 \quad (3) \quad 2 \text{ و } 8 \quad (4)$$

۱۲. در شکل زیر، فشار در نقطه‌ی A چند کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا 10^5 پاسکال، $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ ،

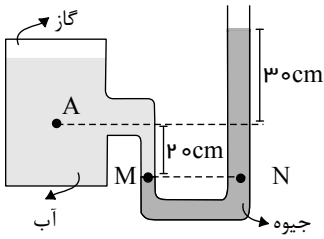
$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$$

$$68 \quad (1)$$

$$141 \quad (2)$$

$$166 \quad (3)$$

$$170 \quad (4)$$



پروژه فیزیک - فشار و چگالی - ۳ ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

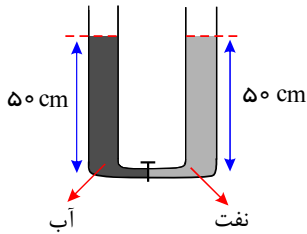
صادق طاهری

۱۳. سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای 20 cm^2 است و در آن تا ارتفاع 10 سانتی‌متر آب ریخته شده است. روی آب چند گرم روغن با چگالی $0.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا فشار حاصل از این دو مایع در کف استوانه برابر 2000 پاسکال شود؟

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

- ۱۰۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴)

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



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

- ۱۰ (۱)
۵ (۲)
۴ (۳)
۲٫۵ (۴)

۱۵. دو استوانه‌ی توپُر و هم وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی B ، دو برابر شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی A باشد، فشار حاصل از استوانه‌ی A چند برابر فشار حاصل از استوانه‌ی B است؟

- $\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

۱۶. دو مایع A ، B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = 1.2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $\rho_B = 0.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه‌ی آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف 75 سانتی‌متر باشد، فشار وارد از

$$\text{ظرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ } \left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

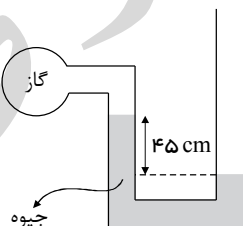
- ۶۰۰۰ (۱) ۶۷۵۰ (۲) ۹۰۰۰ (۳) ۹۷۵۰ (۴)

۱۷. اگر در مکانی، فشار هوا برابر 76 سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق 136 سانتی‌متری آب رودخانه چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3} \right)$$

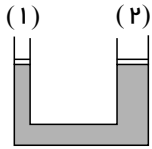
- ۸۲ (۱) ۸۶ (۲) ۹۲ (۳) ۹۶ (۴)

۱۸. در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 پاسکال و چگالی جیوه $13600 \frac{kg}{m^3}$ باشد، فشار گاز درون ظرف، چند پاسکال است؟



- ۳۸۸۰۰ (۱)
۶۱۲۰۰ (۲)
۱۳۸۸۰۰ (۳)
۱۶۱۲۰۰ (۴)

۱۹. در شکل روبه‌رو، ارتفاع مایع در هر دو طرف یکسان است و پیستون‌های ۱ و ۲ بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه



ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:

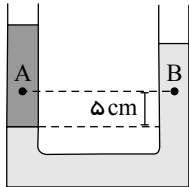
(۱) ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می‌ماند.

(۲) ارتفاع مایع در لوله (۲)، بیشتر خواهد شد.

(۳) ارتفاع مایع در لوله (۱)، بیشتر خواهد شد.

(۴) بسته به چگالی مایع هر یک از گزینه‌های ۲ و ۳ ممکن است درست باشد.

۲۰. در شکل روبه‌رو، دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $۸۰۰ \frac{kg}{m^3}$ و $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$ در یک لوله‌ی U شکل قرار دارند. اگر فشار در



نقطه‌های A و B به ترتیب PA و PB باشد، کدام رابطه در SI برقرار است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

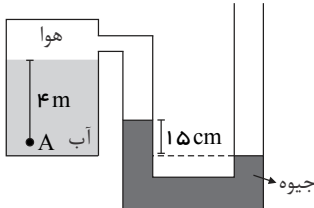
(۱) $PA = PB$

(۲) $PA = \frac{4}{5} PB$

(۳) $PA = PB - ۱۰۰$

(۴) $PA = PB + ۱۰۰$

۲۱. فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$ ، چگالی جیوه $۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^3}$ ، فشار هوای بیرون $۱۰^۵ Pa$ و



($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است.)

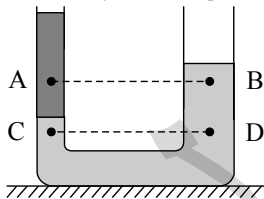
(۲) ۱۱۹٫۶

(۱) ۷۹٫۶

(۴) ۱۲۰٫۴

(۳) ۶۸٫۴

۲۲. در شکل روبه‌رو، در درون لوله، دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع‌ها را با هم مقایسه



کنیم، کدام رابطه درست است؟

(۱) $PC < PD, PA = PB$

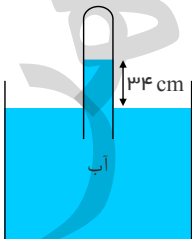
(۲) $PC < PD, PA < PB$

(۳) $PC = PD, PA = PB$

(۴) $PC = PD, PA > PB$

۲۳. در شکل رو به رو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی متر جیوه است. چگالی آب $۱ g/cm^3$ و چگالی جیوه

$۱۳٫۶ g/cm^3$ است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی متر جیوه است؟



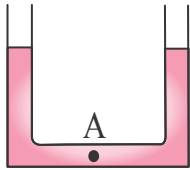
(۲) ۷۴٫۵

(۱) ۷۶

(۴) ۶۸

(۳) ۶۹٫۵

۲۴. در شکل روبه رو، سطح مقطع لوله در هر طرف برابر 2cm^2 است و در لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه ها روی جیوه ۶۸ گرم آب بریزیم، فشار در نقطه A چند سانتی متر جیوه افزایش می یابد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب



$$\left(13,6 \frac{g}{\text{cm}^3}, 1 \frac{g}{\text{cm}^3} \right) \text{ است.}$$

۲) ۲,۵۰

۱) ۱,۲۵

۴) ۴,۵۰

۳) ۳,۷۵

۲۵. در عمق ۸ متری مایعی، فشار کل ۱,۷۶ اتمسفر است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (فشار هوا در محل،

$$1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ است})$$

۴) ۰,۷۲

۳) ۹,۵

۲) ۰,۹۵

۱) ۷,۲

۲۶. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب به ۱۰۰ سانتی متر جیوه می رسد؟ (چگالی جیوه و آب به

$$\left(13,6 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ و } 1 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ است و } g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

۴) ۱۳,۶

۳) ۱۰,۲

۲) ۶,۸

۱) ۳,۴

۲۷. در یک بالابر هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیستون بزرگ ۱۰

برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟

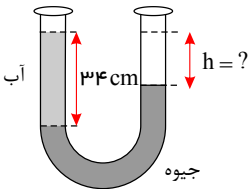
۴) ۱

۳) ۵

۲) ۱۰

۱) ۱۰۰

۲۸. در شکل مقابل، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی متر است؟ ($\rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ آب و $\rho = 113,6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ جیوه)



۲) ۲۹

۱) ۲۷,۵

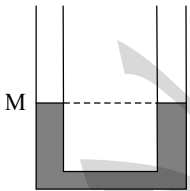
۴) ۳۱,۵

۳) ۳۰

۲۹. در شکل روبه رو در لوله ی U شکل آب ریخته شده و نقطه ی M روی لوله نشانه گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست

لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی متر نفت بریزیم، در لوله ی مقابل، سطح آب چند سانتی متر از نقطه ی M بالاتر می رود؟

(چگالی نفت و آب به ترتیب ۰,۸ و ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است.)



۲) ۲

۱) ۱

۴) ۴

۳) ۲,۵

۳۰. فشار لاستیک باد شده ای ۲۲۰ کیلو پاسکال اندازه گیری می شود. این فشار، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، $\rho = 13,6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ جیوه

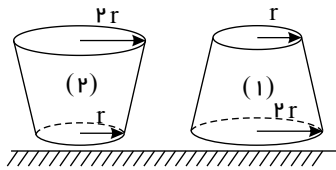
۱) فشار مطلق است و معادل ۲۲ اتمسفر است.

۲) فشار پیمانه ای است و معادل ۲۲ اتمسفر است.

۳) فشار پیمانه ای است و تقریباً معادل 162 cmHg است.

۴) فشار مطلق است و تقریباً معادل 162 cmHg است.

۳۱. در شکل روبه‌رو، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف‌ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.)



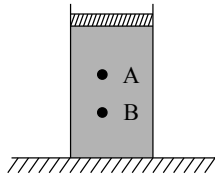
$$P_1 = \frac{1}{4}P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \quad (1)$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = 4F_2 \quad (2)$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \quad (3)$$

$$P_1 = 4P_2 \text{ و } F_1 = \frac{1}{4}F_2 \quad (4)$$

۳۲. در شکل روبه‌رو، فشار در نقاط A و B در درون مایع برابر P_A و P_B است. وزنه‌ای را روی پیستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقاط، ΔP_A و ΔP_B باشد، کدام رابطه درست است؟



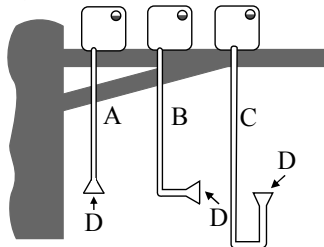
$$\Delta P_B < \Delta P_A, P_B = P_A \quad (1)$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A, P_B < P_A \quad (2)$$

$$\Delta P_B > \Delta P_A, P_B > P_A \quad (3)$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A, P_B > P_A \quad (4)$$

۳۳. در شکل مقابل، سه فشارسنج فشاری را اندازه می‌گیرند که بر غشای کوچک D در عمق معینی از یک دریاچه وارد می‌شود. کدام رابطه بین فشارهای اندازه‌گیری شده درست است؟



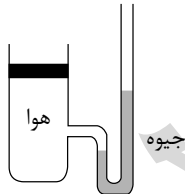
$$P_A = P_B = P_C \quad (1)$$

$$P_A = P_B > P_C \quad (2)$$

$$P_A < P_B < P_C \quad (3)$$

$$P_A = P_C > P_B \quad (4)$$

۳۴. در شکل مقابل، وزن و اصطکاک پیستون ناچیز است. وزنه‌ی چند کیلوگرمی را به آرامی روی پیستون قرار دهیم تا در حالت تعادل، اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله به 7.5 سانتی متر برسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مساحت قاعده‌ی پیستون



$$50 \text{ cm}^2 \text{ و چگالی جیوه } \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ است. } (13.6)$$

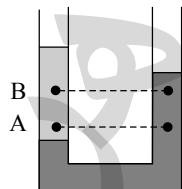
$$4.3 \quad (2)$$

$$3.2 \quad (1)$$

$$6.4 \quad (4)$$

$$5.1 \quad (3)$$

۳۵. مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی آب و نفت در یک لوله‌ی U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و A' را با ΔP_1 و اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی B و B' را با ΔP_2 نمایش دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



$$\Delta P_1 < \Delta P_2 \quad (1)$$

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \quad (2)$$

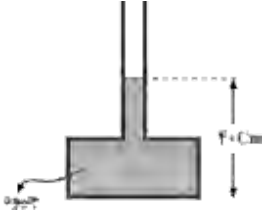
$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0 \quad (3)$$

$$\Delta P_1 > \Delta P_2 \quad (4)$$

۳۶. در شکل روبه رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی متر جیوه می توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟

($20 \text{ cm}^2 = \text{سطح کف ظرف}$ ، $13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{چگالی جیوه}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

- ۵ (۱)
۹۰ (۲)
۱۰ (۴)
۲۰ (۳)

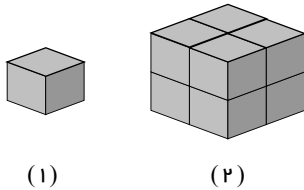


۳۷. در یک لوله ی U شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به ۲۱٫۶ سانتی متر برسد، سطح جیوه در شاخه ی مقابل، نسبت به وضعیت اولیه، چند سانتی متر بالا می رود؟

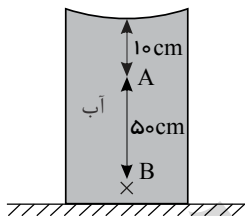
(چگالی آب و جیوه به ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

- ۰٫۸ (۱)
۱٫۶ (۲)
۰٫۴ (۳)
۳٫۲ (۴)

۳۸. در شکل روبه رو، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب های شکل (۲) است. فشاری که مکعب های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می کنند، چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است.



- ۸ (۱)
۴ (۲)
۲ (۳)
۱ (۴)



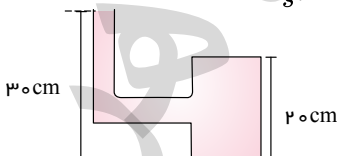
۳۹. در شکل مقابل، فشار در نقطه ی B چند برابر فشار در نقطه ی A است؟

($P_0 = 9.9 \times 10^4 \text{ pa}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- $\frac{5}{4}$ (۲)
 $\frac{6}{5}$ (۱)
 $\frac{21}{20}$ (۴)
 $\frac{5}{4}$ (۳)

۴۰. در شکل مقابل، لوله ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن 100 cm^2 است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی

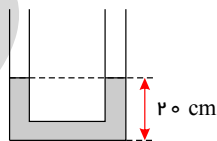
به چگالی $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- ۱۶۰ (۲)
۱۶ (۴)
۲۴۰ (۱)
۲۴ (۳)

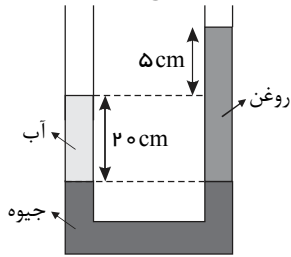
۴۱. در شکل روبه رو، ارتفاع آب در هر شاخه ی لوله برابر ۲۰ سانتی متر است. درون یکی از شاخه ها به آرامی روغن می ریزیم تا طول ستون روغن به ۲۵ سانتی متر برسد. در حالت تعادل، ارتفاع آب در شاخه ی مقابل چند سانتی متر خواهد شد؟ (چگالی آب و روغن به

ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)



- ۲۵ (۱)
۳۵ (۳)
۲۷٫۵ (۲)
۳۷٫۵ (۴)

۴۲. در شکل مقابل دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم به حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی متر به ارتفاع ستون آب



اضافه کنیم، تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟ (چگالی جیوه $\rho = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$$

۴٫۹ (۲)

۹٫۴ (۴)

۴٫۵ (۱)

۵٫۴ (۳)

۴۳. فشارسنجی را درون آب به تدریج پایین می‌بریم، در ازای هر یک سانتی متر که پایین می‌رود، تقریباً چند پاسکال بر آنچه که نشان می‌دهد، اضافه می‌شود؟

۱۰۰ (۴)

۱۰ (۳)

۰٫۱ (۲)

۰٫۰۱ (۱)

۴۴. اگر عمق آب استخری ۴ متر باشد، اختلاف فشار بین کف استخر و سطح آب چند پاسکال است؟

$$(g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}, 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^3)$$

1.4×10^5 (۴)

1.4×10^4 (۳)

4×10^5 (۲)

4×10^4 (۱)

۴۵. اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حال سکون ΔP است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند، اختلاف فشار بین این دو نقطه کدام خواهد بود؟

$\frac{4}{3} \Delta P$ (۴)

$\frac{2}{3} \Delta P$ (۳)

$\frac{1}{3} \Delta P$ (۲)

ΔP (۱)

۴۶. فشار وارد بر کف دریاچه‌ای ۱۲۵ سانتی متر جیوه است. اگر فشار هوا در سطح آب ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، عمق آب دریا دریاچه چند متر است؟ (چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3)

۱٫۷ (۴)

۶٫۸ (۳)

۱۷ (۲)

۶۸۰ (۱)

۴۷. فشار یک جو تقریباً برابر با 10^5 Pa است. نیرویی که در سطح زمین از طرف هوا بر هر سانتی متر مربع وارد می‌شود، تقریباً چند نیوتون است؟

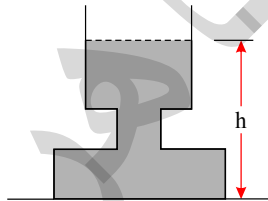
۱ (۴)

۱۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۴۸. در شکل مقابل ظرف تا ارتفاع h از آب پر شده و سطح مقطع قسمت‌های مختلف استوانه‌ای شکل آن از بالا به پایین به ترتیب 0.04 m^2 ، 0.01 m^2 و 0.08 m^2 است. اگر ۲ لیتر آب بر آب ظرف اضافه کنیم، فشار در کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟



$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3})$$

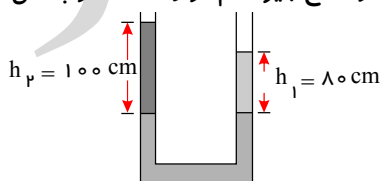
۳۰۰ (۲)

۵۰۰ (۴)

۲۰۰ (۱)

۴۰۰ (۳)

۴۹. در شکل مقابل h_1 و h_2 به ترتیب عمق آب و نفت است که روی جیوه ریخته شده‌اند و دو سطح جیوه هم تراز است. اگر چگالی آب 1 g/cm^3 باشد، چگالی نفت چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟



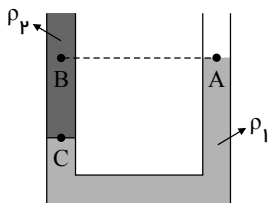
۱۲۵ (۲)

۱۲۵۰ (۴)

۸۰ (۱)

۸۰۰ (۳)

۵۰. در شکل مقابل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های ρ_1 و ρ_2 در ظرف قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده شده



PC, PB, PA باشد، کدام رابطه درست است؟

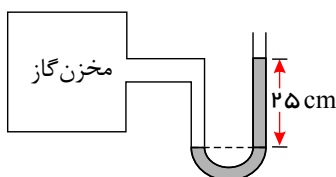
(۱) $PC = PA > PB$

(۲) $PC > PA > PB$

(۳) $PC > PB = PA$

(۴) $PC > PB > PA$

۵۱. در شکل مقابل اختلاف فشار گاز درون مخزن با محیط بیرون $Pa \times 10^3 \times 5$ است. چگالی مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب



است؟

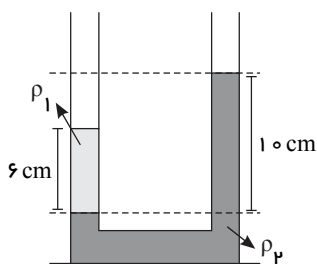
(۱) ۲٫۵

(۲) ۳

(۳) ۱٫۲

(۴) ۲

۵۲. در شکل روبه‌رو، دو مایع مخلوط‌نشدنی در لوله‌ی U شکل در حال تعادل هستند. اگر $\rho_2 = 1000 \frac{kg}{m^3}$ باشد، ρ_1 چند



کیلوگرم بر متر مکعب است؟

(۲) ۵۰۰۰

(۱) ۶۰۰

(۴) $\frac{10000}{3}$

(۳) $\frac{5000}{3}$

۵۳. مکعبی چوبی به ضلع 20 cm روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن 800 N روی مکعب می‌ایستد، فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می‌شود چند کیلو پاسکال است؟

(۴) ۴۰۰۰

(۳) ۲۰۰۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۵۴. در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم $4m$ ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع 44 cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟

($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) ۴۷

(۳) ۴۲

(۲) ۳۲

(۱) ۱۷

۵۵. یک لوله استوانه‌ای قائم تا ارتفاع 10 سانتی متر از جیوه پر شده است. اگر قطر داخلی لوله 2 cm باشد، نیرویی که از طرف جیوه

بر ته لوله وارد می‌شود، تقریباً چند نیوتون است؟ ($\pi \approx 3, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

(۴) ۲۴

(۳) ۱۶

(۲) ۸

(۱) ۴

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

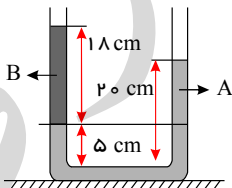
چگالی A است؟

(۲) $\frac{6}{5}$

(۱) $\frac{5}{6}$

(۴) $\frac{10}{9}$

(۳) $\frac{9}{10}$



۵۷. چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر با ۱۵۰ میلی متر جیوه دارد؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب

$$\frac{kg}{m^3}, 1000 \frac{kg}{m^3}, 13600 \frac{kg}{m^3} \text{ است.})$$

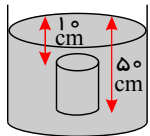
۸۷۰۲ (۴)

۲۷۰۴ (۳)

۱۷۵۰ (۲)

۰٫۱۵ (۱)

۵۸. استوانه‌ای توپر که سطح قاعده‌ی آن ۲۰ سانتی متر مربع است، مطابق شکل درون آب به چگالی $1000 \frac{kg}{m^3}$ قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

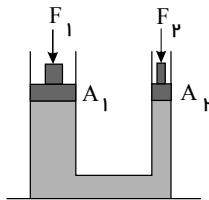
۸ (۲)

۲ (۱)

۸۰۰ (۴)

۱۰ (۳)

۵۹. در شکل روبه‌رو، به دو پیستون که روی یک مایع قرار دارند نیروهای F_1 و F_2 وارد می‌شود و فشار P_1 و P_2 را روی دو سطح هم تراز A_1 و A_2 ایجاد می‌کنند. اگر پیستون‌ها تحت تأثیر این نیروها حرکت نکنند (در تعادل باشند)، نتیجه می‌گیریم که:



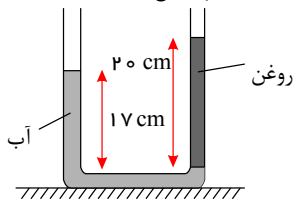
$$F_1 = F_2 \quad (1)$$

$$F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) F_2 \quad (2)$$

$$P_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) P_2 \quad (3)$$

$$F_1 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) F_2 \quad (4)$$

۶۰. در شکل مقابل، آب و روغن در یک لوله‌ی U شکل به حالت تعادل اند. چگالی روغن درصد از چگالی آب است.



۱۵- بیشتر (۱)

۱۵- کمتر (۲)

۸۵- کمتر (۳)

۸۵- بیشتر (۴)

۶۱. قطر داخلی استوانه‌ی بلندی ۲ cm است. اگر آن را به طور قائم نگه داشته و $157 cm^3$ آب در آن بریزیم، فشار حاصل از آب در

$$\text{ته استوانه چند پاسکال می‌شود؟} \left(P_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

۵۰۰۰ (۴)

۲۵۰۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۶۲. اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد، فشار در عمق ۲ متری آب یک استخر چند پاسکال است؟

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

3×10^6 (۴)

3×10^5 (۳)

$1,2 \times 10^6$ (۲)

$1,2 \times 10^5$ (۱)

۶۳. یک ظرف استوانه‌ای پر از مایعی به چگالی ρ است. اگر مساحت قاعده‌ی ظرف دو برابر و ارتفاع مایع نصف شود، فشار حاصل از مایع در کف ظرف و نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

۲) بدون تغییر - نصف

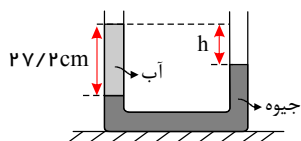
۱) نصف - نصف

۴) بدون تغییر - بدون تغییر

۳) نصف - بدون تغییر

۶۴. مطابق شکل زیر، درون لوله ی U شکل آب و جیوه به حالت تعادل قرار دارند. h چند سانتی متر است؟

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



۲۰ (۲)

۲۵,۲ (۴)

۲ (۱)

۱۳,۶ (۳)

مهندس صادق طاهری

۱. گزینه ۳ بیشترین فشار در حالتی است که کمترین سطح یعنی ab روی زمین قرار گیرد پس $A_1 = 1 \times 2 = 2$ و کمترین فشار در حالتی است که بیشترین سطح یعنی bc روی زمین باشد. پس: $A_2 = 2 \times 3 = 6$

طبق رابطه فشار $P = \frac{F}{A}$ ، همان وزن مکعب مستطیل است که در هر دو حالت یکسان است. پس فشار با سطح رابطه عکس دارد.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{6}{2} = 3$$

۲. گزینه ۱ ابتدا فشار هوا را بر حسب $cmHg$ محاسبه می‌کنیم.

$$P_o = (\rho gh)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1,0336 \times 10^5 = 13,6 \times 10^3 \times 10 \times h$$

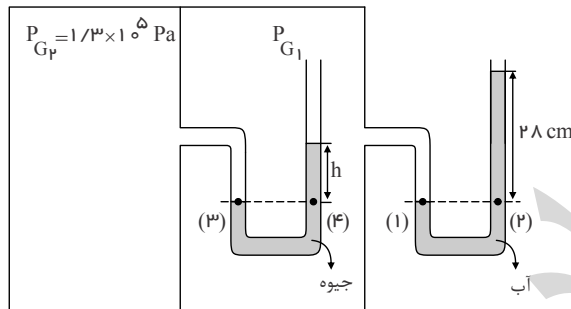
$$\Rightarrow h = 0,76m \Rightarrow P_o = 76cmHg$$

اکنون براساس رابطه فشار در ته لوله $P = P_o + hHg$ داریم:

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

۳. گزینه ۲

ابتدا در لوله u شکل سمت راست با مساوی قرار دادن فشار طرفین فشار P_{G_1} را حساب می‌کنیم.



$$P_o = 10^5 pa$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_{G_1} = P_{\text{آب}} + P_o$$

$$P_{G_1} = \rho' gh' + P_o$$

$$\Rightarrow P_{G_1} = 1000 \times 10 \times 0,28 + 10^5 \Rightarrow P_{G_1} = 100000 + 28000 = 102800 Pa$$

حال در لوله سمت چپ فشار طرفین را مساوی قرار می‌دهیم تا h بدست آید.

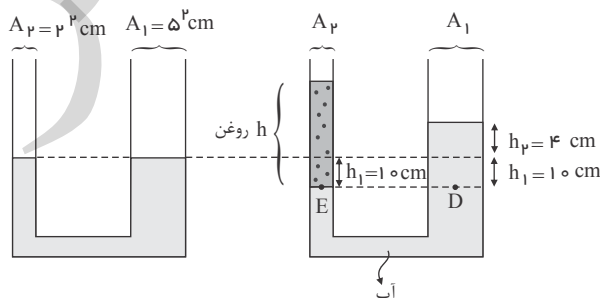
$$P_3 = P_{G_4} \Rightarrow P_{G_2} = P_{\text{جیوه}} + P_{G_1} \Rightarrow 1,3 \times 10^5 = \rho gh + 102800$$

$$\Rightarrow 130000 - 102800 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0,2m = 20cm$$

۴. گزینه ۲ حجم آب جابه‌جا شده در دو طرف لوله U شکل در اثر ریختن روغن یکسان است. $(V_1 = V_2)$

در نتیجه با داشتن ارتفاع آب جابه‌جا شده در سمت راست $h_1 = 4cm$ می‌توانیم ارتفاع آب جابه‌جا شده را در سمت چپ (h_2) را به دست آوریم.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow 5 \times 4 = 2 h_2 \Rightarrow h_2 = 10cm$$



با در نظر گرفتن دو نقطه‌ی هم فشار E و D داریم:

$$PE = PD \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \cdot g \cdot h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} \cdot g \cdot h_{\text{آب}}$$

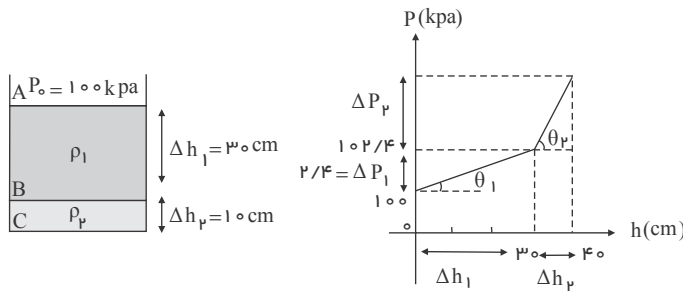
$$h_{\text{آب}} = h_1 + h_2 = 14$$

$$\rightarrow 0,8 \times h_{\text{روغن}} = 1 \times (14) \Rightarrow h_{\text{روغن}} = \frac{140}{8} = 17,5 \text{ cm}$$

با استفاده از رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ جرم روغن را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{V_{\text{روغن}}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{A_2 h_{\text{روغن}}} \Rightarrow 0,8 = \frac{m_{\text{روغن}}}{2 \times 17,5} \Rightarrow m_{\text{روغن}} = 28 \text{ g}$$

۵. گزینه ۴



در نمودار بالا (ΔP_1) اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی (A و B) سطح مایع و کف مایع (۱) می‌باشد. با استفاده از ΔP_1 می‌توانیم ρ_1 را به دست آوریم.

$$\Delta P_1 = \rho_1 \cdot g \cdot \Delta h_1 \Rightarrow 2,4 \times 10^3 = \rho_1 \times 10 \times 30 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho_1 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

در نمودار بالا $\tan \theta$ برابر $\frac{\Delta P}{\Delta h}$ می‌باشد.

در نتیجه از اطلاعات مسئله $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ استفاده می‌کنیم و ΔP_2 را به دست می‌آوریم:

$$\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1 \Rightarrow \frac{\Delta P_2}{\Delta h_2} = 17 \left(\frac{\Delta P_1}{\Delta h_1} \right) \Rightarrow \frac{\Delta P_2}{10} = 17 \times \left(\frac{2,4}{3} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta P_2 = 13,6 \text{ kPa} = 13600 \text{ Pa}$$

و ΔP_2 اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی (B و C) سطح و کف مایع (۲) است.

$$\Delta P_2 = \rho_2 \cdot g \cdot \Delta h_2 \Rightarrow 13600 = \rho_2 \times 10 \times (10 \times 10^{-2}) \Rightarrow \rho_2 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۶. گزینه ۱

$$\text{حالت اول: } P_1 = \rho_1 g \frac{h}{2} + \rho_2 g \frac{h}{2} = \frac{1}{2} gh (\rho_1 + \rho_2)$$

$$\text{حالت دوم: } P_2 = \rho_{\text{مخلوط}} gh \Rightarrow P_2 = \left(\frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \right) gh \Rightarrow P_2 = \left(\frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \right) gh$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{\rho_1 \frac{V}{2} + \rho_2 \frac{V}{2}}{V} gh \Rightarrow P_2 = (\rho_1 + \rho_2) \frac{1}{2} gh \xrightarrow{\text{در نتیجه}} P_1 = P_2$$

۷. گزینه ۴ می‌دانیم فشار ناشی از اجسام جامد همگن (اجسامی که سطح مقطع یکنواخت دارند مانند استوانه یا یک مکعب و...) بر

سطح تکیه‌گاه از رابطه‌ی $P = \frac{mg}{A} = \rho gh$ به دست می‌آید. از آن جایی که حجم مکعب با حجم استوانه برابر است، داریم:

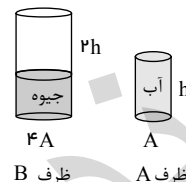
$$V_{\text{(مکعب)}} = V_{\text{(استوانه)}} \Rightarrow a^3 = Ah_{\text{(استوانه)}} \Rightarrow (0,6)^3 = 0,36 \times h_{\text{(استوانه)}} \Rightarrow h_{\text{(استوانه)}} = 0,6 \text{ m}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_{\text{(استوانه)}}}{P_{\text{(مکعب)}}} = \frac{h_{\text{(استوانه)}}}{h_{\text{(مکعب)}}} = \frac{0,6}{0,6} = 1$$

۸. گزینه ۴

چون جرم آب و جیوه ریخته شده در ظرف‌های استوانه‌ای A و B یکسان است پس نیروی وزنی که بر مایع درون ظرف‌ها وارد می‌شود، با هم برابر است. یعنی (آب = جیوه W) بنابراین داریم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow \frac{PA}{PB} = \frac{(mg)_A}{(mg)_B} \times \frac{AB}{AA} = 1 \times \frac{4A}{A} = 4$$



۹. گزینه ۴ فشار وارد از طرف مایعات به کف ظرف، برابر مجموع فشار ناشی از ستون هر یک از مایعات می‌باشد.

$$P_T = P_{\text{روغن}} + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_T = (\rho gh)_{\text{آب}} + (\rho gh)_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_T = (1000 \times 10 \times 0.1) + (800 \times 10 \times 0.05) \Rightarrow P_T = 1000 + 400 \Rightarrow P_T = 1400 Pa$$

نیروی وارد بر هر سطحی از رابطه $F = P \cdot A$ قابل محاسبه است، بنابراین داریم:

$$F_T = P_T \times A \Rightarrow F_T = 1400 \times 50 \times 10^{-4} \Rightarrow F_T = 7(N)$$

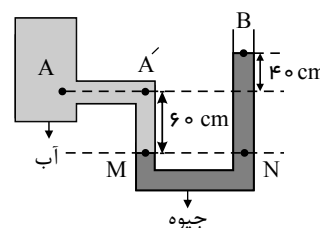
دقت کنید که سطح مقطع استوانه روغن تأثیری در حل مسئله ندارد، زیرا فشار را روی سطح مقطع $50 cm^2$ می‌خواهیم.

۱۰. گزینه ۳

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{A'} + \rho_{\text{آب}} \cdot g \cdot (h_{A'M}) = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} \cdot g \cdot (h_{BN})$$

$$\frac{P_{A'}}{PA} \rightarrow PA + \underbrace{(1000 \times 10 \times \frac{6}{10})}_{6000 Pa} = P_0 + \underbrace{(13600 \times 10 \times 1)}_{136000 Pa}$$

$$\Rightarrow PA - P_0 = 136000 - 6000 = 130000 Pa = 130 kPa$$



۱۱. گزینه ۴

ابعاد استوانه‌ای B نصف ابعاد استوانه A است. یعنی:

$$h_B = \frac{h_A}{2}$$

$$r_B = \frac{r_A}{2} \xrightarrow{A = \pi r^2} AB = \frac{AA}{4}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{PA}{PB} = \frac{\rho g h_A}{\rho g h_B} = \frac{h_A}{\frac{h_A}{2}} = 2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow \frac{FA}{FB} = \frac{PA \cdot AA}{PB \cdot AB} = \frac{PA}{PB} \times \frac{AA}{\frac{AA}{4}} = 2 \times 4 = 8$$

۱۲. گزینه ۳ دو نقطه‌ی هم تراز M و N در یک مایع (جیوه) را مشخص می‌کنیم و می‌دانیم، $PM = PN$ بنابراین داریم:

$$PM = PN \Rightarrow PA + (\rho gh)_{\text{آب}} = (\rho gh)_{\text{جیوه}} + P_0 \Rightarrow PA + 10^3 \times 10 \times 0.2 = 13600 \times 10 \times 0.5 + 10^5$$

$$\Rightarrow PA + 2 \times 10^3 = 68 \times 10^3 + 10^5 \Rightarrow PA + 2 \times 10^3 = 168 \times 10^3$$

$$\Rightarrow PA = 166 \times 10^3 \Rightarrow PA = 166 kPa$$

۱۳. گزینه ۳ ابتدا فشار ناشی از $10 cm$ آب را به دست می‌آوریم.

$$P_1 = \rho gh \Rightarrow P_1 = 10^3 \times 10 \times 0.1 \Rightarrow P_1 = 1000 Pa$$

اگر فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه $2000 Pa$ پاسکال باشد بنابراین باید فشار روغن نیز $1000 Pa$ باشد.

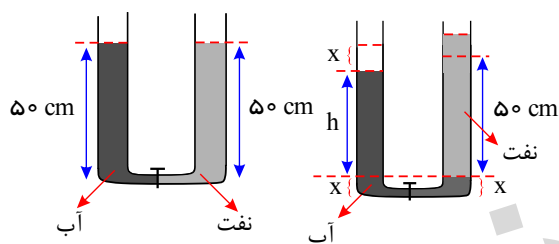
$$P_2 = \frac{m_2 g}{A} \Rightarrow 1000 = \frac{m_2 \times 10}{20 \times 10^{-4}} \Rightarrow m_2 = 0.2 kg = 200 g$$

۱۴. گزینه ۲ با باز شدن شیر ارتباط به دلیل اینکه چگالی آب بیشتر از چگالی نفت است. سطح آب در لوله سمت چپ پایین‌تر از

سطح نفت در لوله سمت راست قرار می‌گیرد. لذا با انتخاب سطح تراز مناسب و با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، ارتفاع h را محاسبه می‌کنیم:

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

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



بنابراین سطح آب در لوله سمت چپ ۵cm پایین می‌آید.
گزینه ۴

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{AB}{AA} = \left(\frac{rB}{rA}\right)^2 = 4$$

$$P = \frac{W}{A} \Rightarrow \frac{PA}{PB} = \frac{WA}{WB} \times \frac{AB}{AA} = 1 \times 4 = 4$$

۱۶. گزینه ۱ در داخل مایعات فشار از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید. چون در داخل ظرف استوانه‌ای دو مایع A و B ریخته شده است پس ابتدا لازم است تا چگالی مخلوط دو مایع A و B را به دست بیاوریم. در این صورت داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\sum m}{\sum V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(1.2 \times \frac{1}{3} V) + (0.6 \times \frac{2}{3} V)}{V} = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$P = \rho gh = 0.8 \times 10^3 \times 10 \times 75 \times 10^{-2} = 6000 \text{ Pa}$$

۱۷. گزینه ۲ ابتدا فشار حاصل از ارتفاع ۱۳۶cm آب را بر حسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1000 \times 136 = 13600 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 10 \rightarrow \rho_{\text{آب}} = 10 \text{ cmHg}$$

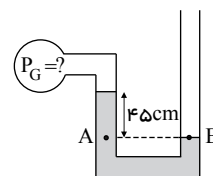
با توجه به اینکه فشار هوا برابر ۷۶cmHg است، فشار در عمق ۱۳۶ سانتی متری آب در مجموع برابر ۷۶ + ۱۰ = ۸۶cmHg به دست می‌آید.

۱۸. گزینه ۱ مطابق شکل شرط هم فشاری را برای نقاط A و B می‌نویسیم.

$$PA = PB$$

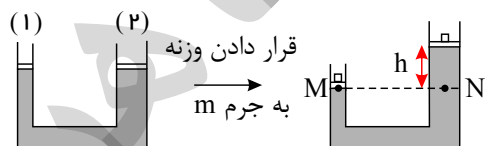
$$PG + \rho gh = P_0 \Rightarrow PG + 13600 \times 10 \times 0.45 = 10^5$$

$$\Rightarrow PG + 61200 = 10^5 \Rightarrow PG = 38800 \text{ pa}$$



۱۹. گزینه ۲ با قرار دادن وزنه‌ای به جرم m بر روی هر یک از پیستون‌ها، فشار در زیر آن‌ها به اندازه $\frac{mg}{A}$ افزایش خواهد یافت.

باتوجه به اینکه $A_1 < A_2$ می‌باشد، بنابراین فشار وارد از طرف پیستون (۱) بر سطح مایع بیشتر از پیستون (۲) است.



$$\uparrow P = \frac{mg}{A_1} \rightarrow P_1 > P_2$$

در ادامه می‌توان گفت باتوجه به اینکه فشار حاصل از گذاشتن وزنه بر روی پیستون (۱) بیشتر است، باید ارتفاع مایع در ستون (۲) بالاتر برود تا فشار ناشی از مایع بالا رفته، بتواند به گونه‌ای عمل کند که در مجموع فشار در دو نقطه M و N برابر شود:

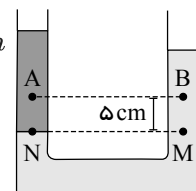
$$PM = PN \Rightarrow \frac{mg}{A_1} + P_0 = \frac{mg}{A_2} + \rho gh + P_0$$

فشار ناشی از مایع بالا رفته

۲۰. گزینه ۴ می‌دانیم نقاط هم تراز در یک مایع، فشار یکسان دارند، بنابراین در مورد فشار نقاط A و B می‌توان گفت:

$$\begin{cases} PA = PM - \rho_A gh \\ PB = PN - \rho_B gh \end{cases} \xrightarrow{PM=PN} PA + \rho_A gh = PB + \rho_B gh \Rightarrow PA = PB + (\rho_B - \rho_A)gh$$

$$\Rightarrow PA = PB + (1000 - 800) \times 10 \times 0.05 \Rightarrow PA = PB + 100$$



۲۱. گزینه ۲ اگر فشار هوای محبوس در بالای مخزن را P_G بنامیم، باتوجه به جیوه در لوله U شکل، خواهیم داشت:

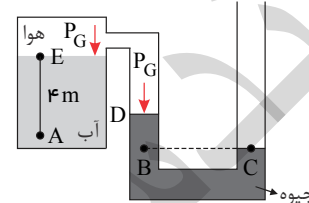
$$PB = PC$$

$$PG + DB = P_0 \Rightarrow PG + \rho_{Hg}gh_{DB} = P_0$$

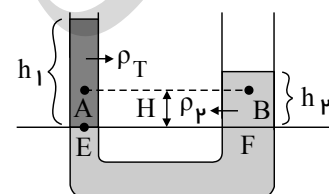
$$PG + 13600 \times 10 \times \frac{15}{100} = 10^5 \Rightarrow PG = 79600 Pa$$

$$PA = PG + \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_{EA} = 79600 + \underbrace{(1000 \times 10 \times 4)}_{40000 Pa}$$

$$PA = 119600 Pa = 119.6 kPa$$



۲۲. گزینه ۴



* نکته: فشار در نقاط هم تراز درون یک مایع ساکن برابر است بنابراین چون دو نقطه C و D هم تراز و در درون یک مایع ساکن اند

$$PC = PD$$

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

$$\begin{cases} PE = PA + \rho_1 gh \\ PF = PB + \rho_2 gh \end{cases} \xrightarrow{PE=PF} PA + \rho_1 gh = PB + \rho_2 gh \Rightarrow PA = PB + (\rho_2 - \rho_1)gh \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} PA > PB$$

* البته باتوجه به گزینهها و بدون حل هم می توان فهمید که گزینه ۴ درست است. چون حتماً $PC = PD$ ، $PA \neq PB$ که این شرط فقط در گزینه ۴ برقرار است.

۲۳. گزینه ۲

$$h_{cmHg} = \frac{\rho h}{13.6}$$

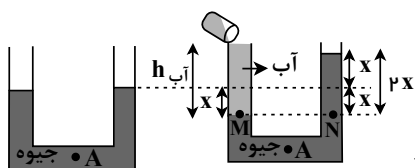
$$h_{cmHg} = \frac{34}{13.6} = 2.5 cmHg$$

$$P = P_0 - \rho gh \text{ آب هوا}$$

$$72 cmHg = P_0 - 2.5$$

$$P_0 = 74.5 cmHg$$

۲۴. گزینه ۱



با ریختن آب در یکی از شاخه‌ها، برای محاسبه‌ی افزایش فشار در نقطه‌ی A ، باید مقدار تغییر ارتفاع جیوه در شاخه‌ی دیگر لوله را به دست آوریم. مطابق شکل مقابل، با ریختن آب در سمت چپ لوله، سطح جیوه در آن شاخه کمی پایین رفته و در شاخه‌ی مقابل به همان مقدار، بالا می‌آید.

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} \times 2x \quad (I)$$

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} \times 2x \quad (I)$$

در ادامه برای یافتن $h_{\text{آب}}$ با توجه به رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ و اینکه جرم آب $68g$ است، می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{68}{V} \Rightarrow V = 68 \text{ cm}^3 \quad \frac{V = Ah}{A = 2 \text{ cm}^2} \rightarrow 2 \times h_{\text{آب}} = 68 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 34 \text{ cm}$$

$$(I) \rightarrow 1 \times 34 = 13.6 \times 2x \Rightarrow x = 1.25 \text{ cm}$$

حال با کمک رابطه‌ی (I) داریم:

بنابراین ارتفاع جیوه در شاخه‌ی سمت راست لوله‌ی فوق به اندازه‌ی 1.25 cm نسبت به وضعیت اولیه افزایش می‌یابد. اما نکته‌ی جالب آن است که باتوجه به اصل پاسکال، فشار در تمامی نواحی (از جمله نقطه‌ی A در پایین لوله) به اندازه‌ی 1.25 سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد.

۲۵. گزینه ۲

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow 1.76 \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 8$$

$$80\rho = 0.76 \times 10^5 \Rightarrow \rho = \frac{76000}{80} = 950 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.95 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲۶. گزینه ۱ می‌خواهیم ببینیم فشار چه ارتفاعی از آب برابر $25 \text{ cm Hg} = 75 - 100$ است.

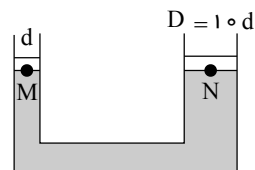
همان‌طور که می‌دانید فشار 25 سانتی‌متر از جیوه برابر 25 سانتی‌متر جیوه است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$(\rho h)_{\text{آب}} = (\rho' h')_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times h = 13.6 \times 25$$

$$\Rightarrow h = 13.6 \times 25 \text{ cm} = \frac{13.6 \times 100}{4} \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{13.6}{4} \text{ m} = 3.4 \text{ m}$$

۲۷. گزینه ۴ با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن و این نکته که پیستون‌ها در یک تراز افقی قرار دارند، بنابراین فشار زیر پیستون بزرگ (P_N) با فشار زیر پیستون کوچک (P_M) برابر است.

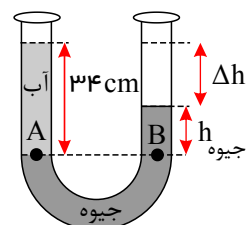
$$P_M = P_N \Rightarrow \frac{P_N}{P_M} = 1$$



۲۸. گزینه ۴ فشار در نقاط A و B برابر است و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + (\rho gh)_{\text{آب}} = P_0 + (\rho gh)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{(\rho h)_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{34 \times 1}{13.6} = 2.5 \text{ cm}$$



بنابراین اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه از لوله برابر است با:

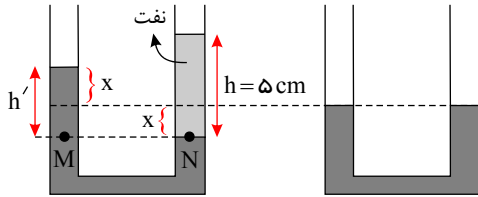
$$\Delta h = h_{\text{آب}} - h_{\text{جیوه}} = 34 - 2.5 = 31.5 \text{ cm}$$

۲۹. گزینه ۲

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

$$\Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 5 \times 0.8 = 1 \times h' = h' = 4 \text{ cm}$$

با فرض آنکه سطح مقطع لوله در طرفین یکسان باشد:



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

۳۰. گزینه ۳ برای اندازه گیری فشار هوای لاستیک اتومبیل ها از فشار پیمانه ای استفاده می شود. (یعنی برای محاسبه ی فشار کل باید فشار هوا را با آن جمع کرد) فشار پیمانه ای 220 kpa معادل است با:

$$P = \rho \cdot g \cdot h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 220 \times 10^3 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} \approx 1.62 \text{ m} = 162 \text{ cm Hg}$$

۳۱. گزینه ۳ فشار وارد بر ته ظرف به حجم ظرف و سطح مقطع ظرف بستگی ندارد و تنها طبق رابطه ی $P = \rho gh$ به ارتفاع مایع

درون ظرف بستگی دارد و چون در این دو ظرف ارتفاع یکسان است پس $P_1 = P_2$

اما نیرویی که ظرف ها بر سطح افقی وارد می کنند برابر مجموع وزن مایع ها و ظرف است که در هر دو شکل یکسان است و $F_1 = F_2$

۳۲. گزینه ۴

چون مایعات تراکم پذیر نیستند تغییرات فشار در نقاط A و B یکسان و برابر $\frac{\Delta F}{A}$ است. بنابراین: $\Delta PA = \Delta PB$

$$\begin{cases} PA = \rho gh_A + P_0 \\ PB = \rho gh_B + P_0 \end{cases}, \quad h_B > h_A \Rightarrow PB > PA$$

۳۳. گزینه ۱

فشار در نقاط هم سطح در یک مایع در حال تعادل یکسان است.

۳۴. گزینه ۳ هنگامی که وزنه را روی پیستون قرار می دهیم فشار حاصل از آن بنابر اصل پاسکال بدون کاهش به تمام قسمت های مایع درون ظرف منتقل می شود و باعث اختلاف ارتفاع جیوه در دو قسمت لوله می شود. بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{F}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{m}{50} = 13.6 \times 7.5$$

$$\Rightarrow m = 13.6 \times 7.5 \times 50 = 68 \times 75 = 68 \times \frac{300}{4}$$

$$= 17 \times 300 (g) = 17 \times 0.3 (kg) = 5.1 \text{ kg}$$

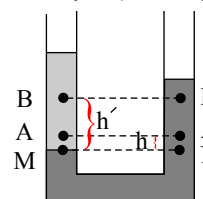
۳۵. گزینه ۱ در شکل مقابل فشار نقاط M و N برابر است و در مقایسه ی فشار نقاط A و A' هم چنین نقاط B و B' داریم:

مقایسه فشار A و A' :

$$PM = PA - \rho_1 gh, \quad PN = PA' - \rho_2 gh$$

$$PM = PN \Rightarrow PA + \rho_1 gh = PA' + \rho_2 gh$$

$$\Rightarrow PA - PA' = (\rho_2 - \rho_1) gh \Rightarrow \Delta P_1 = (\rho_2 - \rho_1) gh$$



مقایسه فشار B و B' :

$$PM = PB - \rho_1 gh', \quad PN = PB' - \rho_2 gh'$$

$$PM = PN \Rightarrow PB + \rho_1 gh' = PB' + \rho_2 gh' \Rightarrow PB - PB' = (\rho_2 - \rho_1) gh' \Rightarrow \Delta P_2 = (\rho_2 - \rho_1) gh'$$

در نتیجه چون $h' > h$ می توان نتیجه گرفت $\Delta P_2 > \Delta P_1$ است.

۳۶. گزینه ۴

$$F_{\text{مایع}}^{\text{max}} = P_{\text{مایع}}^{\text{max}} \times A \Rightarrow F_{\text{مایع}}^{\text{max}} = \rho gh_{\text{max}} \times A \Rightarrow 135 = 13500 \times 10 \times h_{\text{max}}$$

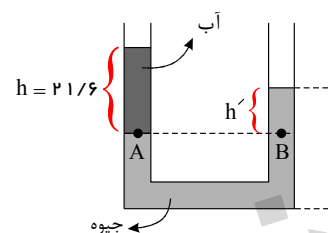
$$\times (20 \times 10^{-4})$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm} \Rightarrow \Delta h = 50 - 40 = 10 \text{ cm}$$

۳۷. گزینه ۱ فشار در نقاط هم تراز درون یک شاره ساکن مانند نقاط A و B یکسان است، پس می توان نوشت:

$$PA = PB \Rightarrow P_o + \rho gh = P_o + \rho' gh'$$

$$\Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 1 \times 21,6 = 13,5 h' \Rightarrow h' = 1,6 \text{ cm}$$



جابجایی جیوه در هر شاخه نسبت به وضعیت اولیه به شرط آن که سطح مقطع لوله در طرفین مساوی باشد، نصف اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه در وضعیت دوم است.

$$\text{جابجایی جیوه در هر شاخه} = 1,6 \div 2 = 0,8 \text{ cm}$$

۳۸. گزینه ۳ جرم هر یک از مکعب‌های کوچک‌تر را برابر m و مساحت یک وجه آن را A در نظر می‌گیریم. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_1 = \frac{w_1}{A_1} = \frac{mg}{A}$$

$$P_2 = \frac{w_2}{A_2} = \frac{2W_1}{A_2 = 4A_1} \rightarrow P_2 = \frac{2mg}{4A} = \frac{mg}{2A} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{mg}{2A}}{\frac{mg}{A}} = \frac{1}{2}$$

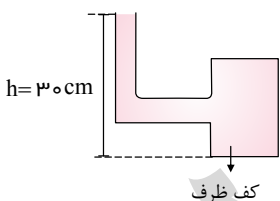
۳۹. گزینه ۴

$$PA = \rho gh + P_o = (1000 \times 10 \times 0,1) + (9,9 \times 10^4) = 10^5 \text{ Pa}$$

$$PB = (1000 \times 10 \times 0,6) + (9,9 \times 10^4) = 10,5 \times 10^4 = 1,05 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{PB}{PA} = \frac{1,05 \times 10^5}{10^5} = 1,05 = \frac{105}{100} = \frac{21}{20}$$

۴۰. گزینه ۳



فشاری که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:

$$P = \rho gh = 800 \times 10 \times \frac{3}{10} = 2400 \text{ Pa}$$

برای محاسبه‌ی نیروی ناشی از مایع، وارد بر کف ظرف داریم:

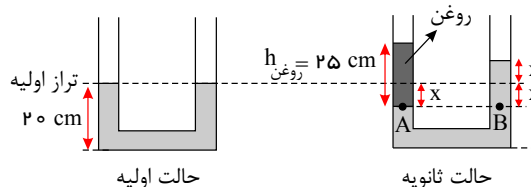
$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \times A \Rightarrow F = 2400 \times 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 24 \text{ N}$$

۴۱. گزینه ۲ اگر در ستون سمت چپ به ارتفاع 25 cm روغن ریخته شود، آب در شاخه‌ی سمت چپ x سانتی‌متر پایین رفته و در شاخه‌ی سمت راست x سانتی‌متر بالا می‌رود و با توجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع ساکن مانند نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$PA = PB \Rightarrow (\rho gh)A + P_o = (\rho gh)B + P_o \Rightarrow \rho_{\text{روغن}}$$

$$\times 25 = \rho_{\text{آب}} \times 2x$$

$$\Rightarrow 0,6 \times 25 = 1 \times 2x \Rightarrow x = 7,5 \text{ cm}$$



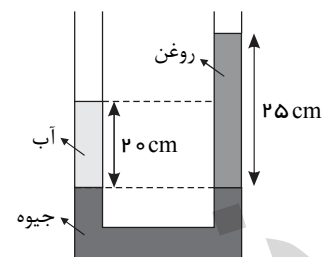
بنابراین ارتفاع آب در شاخه سمت راست برابر است با:

$$\text{ارتفاع آب در شاخه سمت راست} = 20 + x = 20 + 7,5 = 27,5 \text{ cm}$$

۴۲. گزینه ۳ با توجه به شکل اولیه صورت سوال ابتدا چگالی روغن را بدست می‌آوریم:

$$(\rho gh)_{\text{آب}} + P_0 = (\rho gh)_{\text{روغن}} + P_0 \Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{روغن}}$$

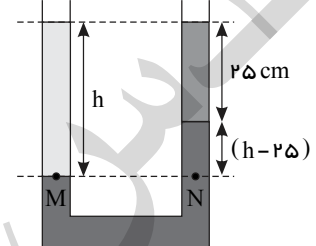
$$\Rightarrow 1 \times 20 = \rho_{\text{روغن}} \times 25 \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{20}{25} = 0,8 \frac{g}{cm^3}$$



پس از اضافه کردن آب به ستون سمت چپ و یکسان شدن سطح آزاد آب و روغن در هر دو شاخه داریم:

$$PN = PM \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} + P_0 = (\rho gh)_{\text{جیوه}} + (\rho gh)_{\text{روغن}} + P_0$$

$$\Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} + (\rho h)_{\text{روغن}}$$



$$\Rightarrow 1 \times h = 13,6(h - 25) + 0,8 \times 25 \Rightarrow h = 13,6h - 13,6 \times 25 + 20 \Rightarrow h = 25,4 \text{ cm}$$

بنابراین مقداری که باید به ستون سمت چپ آب اضافه کنیم، برابر است با:

$$\Delta h = 25,4 - 20 = 5,4 \text{ cm}$$

۴۳. گزینه ۴

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} = 100 \text{ Pa}$$

۴۴. گزینه ۱

$$P_{\text{کف}} = P_0 + \rho gh \Rightarrow P_{\text{کف}} - P_0 = \rho gh$$

$$\Delta P = \rho gh = 10^3 \times 10 \times 4 = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۴۵. گزینه ۳

وقتی ظرف با شتاب قائم a تندشونده و به طرف پایین حرکت می کند، شتاب قائم حاکم بر آن (g') برابر است با: $g' = g - a$ بنابراین داریم:

$$\Delta P = \rho g (\Delta h) \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g'} \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{g}{g - \frac{g}{3}} = \frac{g}{\frac{2}{3}g}$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta P_2 = \frac{2}{3} \Delta P_1$$

۴۶. گزینه ۳

$$P_{\text{کل}} - P_0 = P_{\text{مایع}}$$

$$125 - 75 = 50 \text{ cmHg}$$

با توجه به رابطه $(\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}})$ ارتفاع جیوه را به معادل آب آن تبدیل می کنیم.

$$\rho h_{\text{جیوه}} = \rho' h'_{\text{آب}} \Rightarrow 50 \times 13,6 = 1 \times h' \Rightarrow h' = 680 \text{ cm} = 6,8 \text{ m}$$

۴۷. گزینه ۳

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow F = 10^5 \times (1 \times 10^{-4}) \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

۴۸. گزینه ۴ افزایش ارتفاع برابر است با:

$$\Delta V = A \Delta h \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 0,4 \Delta h \Rightarrow \Delta h = 0,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta P = \rho g (\Delta h) = 1000 \times 10 (0,5) = 500 \text{ Pa}$$

۴۹. گزینه ۳

$$PA = PB \Rightarrow P_0 + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$1 \times 80 = \rho_2 \times 100 \Rightarrow \rho_2 = 0,8 \text{ gr/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3$$

۵۰. گزینه ۴

$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_0 \\ P_B &= P_0 + \rho_2 gh_B \\ P_C &= P_0 + \rho_2 gh_C \end{aligned} \right\} \xrightarrow{h_C > h_B} P_C > P_B > P_A$$

۵۱. گزینه ۴

$$P_{\text{مخزن}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_0 = \rho gh \Rightarrow 5 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.25$$

$$\rho = \frac{5 \times 10^3}{2.5} = 2000 \text{ kg/m}^3 = 2 \text{ gr/cm}^3$$

۵۲. گزینه ۳

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 6 \times \rho_1 = 10 \times 1000 \Rightarrow \rho_1 = \frac{5000}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

دقت کنید سؤال دارای این اشکال ساختاری است که مایع چگال تر در پایین ترین جا قرار نگرفته است.

۵۳. گزینه ۱

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100}{400 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4 = 20000 \text{ Pa} = 20 \text{ kPa}$$

۵۴. گزینه ۱

$$\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow M = \rho V = \rho Ah$$

$$m = \rho Ah \quad \text{و} \quad m = \rho' Ah' = 4m$$

$$\Rightarrow \frac{m}{4m} = \frac{\rho Ah}{\rho' Ah'} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{\rho h}{\rho' h'} \Rightarrow 4\rho h = \rho' h' \Rightarrow 4 \times 1 \times h = 13.6 h' \Rightarrow h = 3.4 h'$$

$$h + h' = 44 \Rightarrow 3.4 h' + h' = 44 \Rightarrow h' = 10 \text{ cm} \Rightarrow \text{ارتفاع جیوه} \Rightarrow \text{ارتفاع آب} = h = 3.4 \times 10 = 34 \text{ cm}$$

$$P = \rho gh + \rho' gh' \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 0.34 + 13600 \times 10 \times 0.1$$

$$\Rightarrow P = 3400 + 13600 = 17000 \text{ Pa} = 17 \text{ kPa}$$

۵۵. گزینه ۱ ابتدا مساحت ته لوله را حساب می کنیم:

$$A = \pi \frac{D^2}{4} = 3 \times \frac{(0.02)^2}{4} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

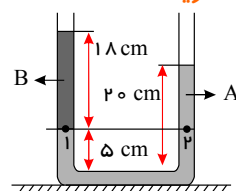
نیروی وارد بر ته لوله برابر است با:

$$F = P \cdot A = \rho gh \cdot A = 13600 \times 10 \times 0.1 \times 3 \times 10^{-4} = 4.08 \text{ N} \approx 4 \text{ N}$$

۵۶. گزینه ۱

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_0 + \rho_B gh_B = P_0 + \rho_A gh_A$$

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



۵۷. گزینه ۳ فشار ستون جیوه با فشار آب برابر است بنابراین می توان با توجه به رابطه $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ ارتفاع جیوه را به معادل

آب آن تبدیل کرد:

$$h_2 = 150 \text{ mm} = 0.15 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 13600 \times 0.15 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 2.04 \text{ m}$$

۵۸. گزینه ۲ سطح قاعده‌ی استوانه را A و چگالی مایع را ρ در نظر می‌گیریم. با توجه به شکل روبه‌رو نیروی F_1 برابر است با حاصل ضرب فشار بالای استوانه در سطح بالایی و نیروی F_2 برابر است با حاصل ضرب فشار زیر استوانه در سطح زیرین، بنابراین می‌توان نوشت:

$$F_2 - F_1 = \rho gh_2 A - \rho gh_1 A = \rho g A (h_2 - h_1) = \rho g A h$$

$$\Rightarrow F_2 - F_1 = 1000 \times 10 \times 20 \times 10^{-4} \times 40 \times 10^{-2} = 8 N$$

۵۹. گزینه ۲

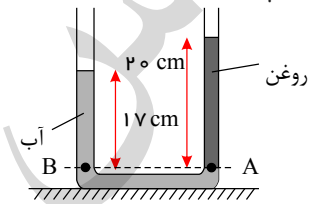
$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) F_2$$

۶۰. گزینه ۲ اگر چگالی روغن ρ و چگالی آب ρ' باشد و با توجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم تراز درون یک شاره ساکن داریم:

$$PA = PB \Rightarrow \rho gh + P_0 = \rho' gh' + P_0 \Rightarrow \rho h = \rho' h'$$

$$\Rightarrow \rho \times 20 = \rho' \times 17 \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{17}{20} = 0,85 \Rightarrow \rho = 0,85 \rho' \Rightarrow 100\% - 85\%$$

$$= 15\%$$



باتوجه به آن که مایع چگال‌تر سطح آزاد پایین‌تری دارد، پس چگالی روغن کمتر از چگالی آب است.

۶۱. گزینه ۴

ابتدا ارتفاع مایع را با استفاده از رابطه‌ی $V = A \cdot h$ بدست می‌آوریم.

$$A = \pi \frac{D^2}{4} = \pi \times \frac{(2)^2}{4} = \pi (cm^2)$$

$$V = Ah \Rightarrow 157 = \pi h \Rightarrow h = \frac{157}{3,14} = 50 cm$$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 0,5 = 5000 Pa$$

۶۲. گزینه ۱

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

$$P = \rho gh + P_0 = (1000 \times 10 \times 2) + 10^5 = (10^5 + 0,2) \times 10^5 = 1,2 \times 10^5 Pa$$

۶۳. گزینه ۳ فشار ناشی از مایع با ارتفاع مایع متناسب است، پس داریم:

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{h'}{h} = \frac{1}{2}$$

همچنین با توجه به رابطه فشار، در مورد نیرویی که توسط شاره وارد می‌شود، می‌توان گفت:

$$F = PA \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{P'}{P} \times \frac{A'}{A} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

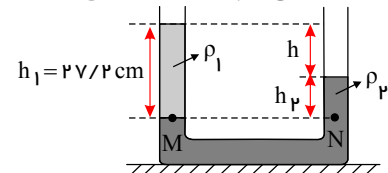
۶۴. گزینه ۴

فشار در سطح هم تراز از یک مایع ساکن برابر است. بنابراین داریم:

$$PM = PN \Rightarrow \rho_1 gh_1 + P_0 = \rho_2 gh_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow 1 \times 27,2 = 13,6 \times h_2 \rightarrow h_2 = 2 cm$$

$$h = 27,2 - h_2 = 25,2 cm$$



۴ - ۵	۲ - ۴	۲ - ۳	۱ - ۲	۳ - ۱
۳ - ۱۰	۴ - ۹	۴ - ۸	۴ - ۷	۱ - ۶
۴ - ۱۵	۲ - ۱۴	۳ - ۱۳	۳ - ۱۲	۴ - ۱۱
۴ - ۲۰	۲ - ۱۹	۱ - ۱۸	۲ - ۱۷	۱ - ۱۶
۲ - ۲۵	۱ - ۲۴	۲ - ۲۳	۴ - ۲۲	۲ - ۲۱
۳ - ۳۰	۲ - ۲۹	۴ - ۲۸	۴ - ۲۷	۱ - ۲۶
۱ - ۳۵	۳ - ۳۴	۱ - ۳۳	۴ - ۳۲	۳ - ۳۱
۳ - ۴۰	۴ - ۳۹	۳ - ۳۸	۱ - ۳۷	۴ - ۳۶
۳ - ۴۵	۱ - ۴۴	۴ - ۴۳	۳ - ۴۲	۲ - ۴۱
۴ - ۵۰	۳ - ۴۹	۴ - ۴۸	۳ - ۴۷	۳ - ۴۶
۱ - ۵۵	۱ - ۵۴	۱ - ۵۳	۳ - ۵۲	۴ - ۵۱
۲ - ۶۰	۲ - ۵۹	۲ - ۵۸	۳ - ۵۷	۱ - ۵۶
	۴ - ۶۴	۳ - ۶۳	۱ - ۶۲	۴ - ۶۱

مهندس
صادق
طاهری
۰۹۱۷ ۴۴۵۷۱۴۴

مبحث چگالی - سوالات کنکور سراسری ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۷

۶۵. می‌خواهیم از فلزی به چگالی $6 \frac{g}{cm^3}$ ، کره‌ی توپری به شعاع 5 cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟

- (۱) ۱٫۵۷ (۲) ۲٫۳۶ (۳) ۳٫۱۴ (۴) ۴٫۷۱

۶۶. ارتفاع یک مخروط توپُر و مکعب توپُر به چگالی ρ_1 برابر طول ضلع یک مکعب توپُر به چگالی ρ_2 است و شعاع قاعده آن، نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این دو باهم برابر باشد، $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ کدام است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۴ (۴) ۲

۶۷. شعاع یک کره فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن 1080 گرم و چگالی آن $27 \frac{g}{cm^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۶۸. جرم یک ظرف فلزی توخالی 300 گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $12 \frac{g}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه 540 گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه 460 گرم می‌شود، چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

- (۱) ۹۵۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۸۰۰

۶۹. جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است، اگر حجم قطعه‌ی ساخته شده ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $13.6 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم نقره‌ی به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $10 \frac{g}{cm^3}$ ، $19 \frac{g}{cm^3}$ فرض شود.)

- (۱) ۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۴ (۴) ۳۸

۷۰. یک قطعه فلز را که چگالی آن $27 \frac{g}{m^3}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $0.8 \frac{g}{m^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه‌ی 160 گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- (۱) ۵۴۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۴۳۲ (۴) ۲۰۰

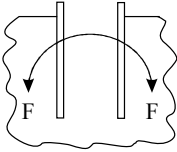
۷۱. لوله‌ی شیشه‌ای باریکی را که دو انتهای آن باز است، به طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی چسبندگی سطحی بیش‌تر از نیروی چسبندگی باشد، سطح مایع درون لوله از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله ی به صورت در می‌آید.

- (۱) پایین‌تر - فرو رفته (۲) پایین‌تر - برآمده (۳) بالاتر - فرو رفته (۴) بالاتر - برآمده

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

- (۱) در همه‌ی فاصله‌ها رابیشی است.
(۲) در همه‌ی فاصله‌ها رانشی است.
(۳) در فواصل فوق‌العاده کم رابیشی و در فاصله‌ی کمی بیش‌تر از آن رانشی است.
(۴) در فواصل فوق‌العاده کم رانشی و در فاصله‌های کمی بیش‌تر از آن رابیشی است.

۷۳. شکل مقابل، می تواند نشان دهنده ی لوله ی شیشه ای در درون باشد که در آن نیروی چسبندگی از نیروی چسبندگی سطحی است.



- (۲) آب - کم تر
(۴) آب - بیش تر

- (۱) جیوه - کم تر
(۳) جیوه - بیش تر

۷۴. درون استوانه ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله ی توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می اندازیم تا به طور کامل در آب فرو رود، سطح آب از درجه ی 50 cm^3 به 54 cm^3 می رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

- (۱) ۳٫۵ (۲) ۱۰٫۵ (۳) ۲۱ (۴) ۴۲

۷۵. چگالی جسم A ، $1/5$ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم 500 سانتی متر مکعب از جسم B برابر 200 گرم باشد، جرم 200 سانتی متر مکعب از جسم A چند گرم است؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۶۰

۷۶. جرم دو کره ی همگن توپُر A و B با هم برابر است. اگر شعاع کره ی A برابر 3 cm و شعاع کره ی B برابر 6 سانتی متر باشد، چگالی کره ی A چند برابر چگالی کره ی B است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) $2\sqrt{2}$

۷۷. جرم یک گلوله ی آهنی 3900 گرم و چگالی آن $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. اگر گلوله ی آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو بریم و چگالی الکل 800 گرم بر لیتر باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می شود؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۳۹۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۴۰۰۰

۷۸. دو استوانه ی همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی اند. استوانه ی A توپُر و استوانه ی B تو خالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه ی A چند برابر چگالی استوانه ی B است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

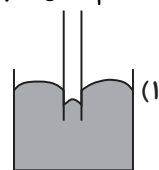
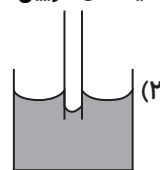
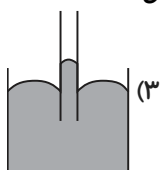
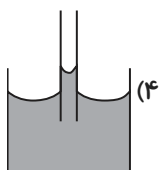
۷۹. مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

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

۸۰. چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم های اولیه ی V_A و V_B برابر 0.75 گرم بر سانتی متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $600 \frac{\text{g}}{\text{Lit}}$ و چگالی مایع B $800 \frac{\text{g}}{\text{Lit}}$ باشد، V_A چند برابر V_B است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۸۱. کدام شکل، آب را در لوله ی شیشه ای مویین درست نشان می دهد؟



۸۲. کدام عامل، مایع‌ها را تقریباً تراکم‌ناپذیر می‌کند؟

- (۱) وجود پیوندهای یونی بین مولکولی
(۲) نیروی جاذبه بین مولکول‌ها در فواصل نزدیک
(۳) نیروی رانشی بین مولکول‌ها در فواصل خیلی نزدیک
(۴) آزاد بودن مولکول‌های مایع در جابه‌جایی بین مولکولی

۸۳. چگالی مایع A ، $\frac{4}{5}$ چگالی مایع B است. اگر حجم 8 کیلوگرم از A برابر 10 لیتر باشد، حجم 5 کیلوگرم از مایع B برابر چند لیتر است؟

(۱) $2,5$ (۲) $3,6$ (۳) 4 (۴) 5

۸۴. چگالی جسم A ، $\frac{2}{3}$ چگالی جسم B است. اگر جرم 50 cm^3 از جسم A برابر 750 g باشد، جرم 60 cm^3 از جسم B چند گرم است؟

(۱) 900 (۲) 600 (۳) 1125 (۴) 1350

۸۵. یک قطعه فلز به جرم 90 گرم را درون آب در داخل استوانه‌ای می‌اندازیم. قطعه فلز کاملاً در آب فرو می‌رود و سطح آب درون استوانه به اندازه $1,2 \text{ cm}$ بالا می‌آید. اگر سطح مقطع داخلی استوانه 10 cm^2 باشد، چگالی فلز چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

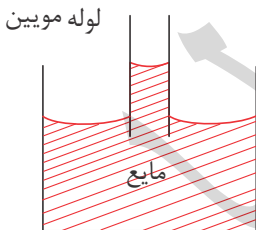
(۱) $5,8$ (۲) 6 (۳) $7,5$ (۴) 8

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

۸۷. یک تیغ از پهنا می‌تواند روی آب شناور شود زیرا
(۱) حجم تیغ بسیار کم است.
(۲) جرم تیغ بسیار کم است.
(۳) چگالی تیغ کمتر از چگالی آب است.
(۴) در سطح آب کشش سطحی وجود دارد.

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

- (۱) در سطح مایعات کشش سطحی وجود دارد.
(۲) چگالی لوله‌ی موئین کم‌تر از چگالی مایع است.
(۳) بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع، بیش‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله است.
(۴) بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله، بیش‌تر از بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع است.



۸۹. کشش سطحی در مایع‌ها حاصل کدام است؟

- (۱) نیروهای چسبندگی بین مولکول‌ها.
(۲) تأثیر نیروی گرانش زمین بر مایع.
(۳) فشاری است که از طرف هوا بر مایع وارد می‌شود.
(۴) نیروی رانشی بین مولکول‌هایی است که خیلی به هم نزدیک شده‌اند.

۹۰. طول هر ضلع مکعب فلزی 10 cm و جرم آن 6 kg است. اگر چگالی فلز 8 g/cm^3 باشد، مکعب:

- (۱) توپر است و حجم آن 750 cm^3 است.
(۲) توپر است و حجم آن 1000 cm^3 است.
(۳) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 750 cm^3 است.
(۴) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 250 cm^3 است.

۹۱. درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری 12 cm^3 و جرم 199.5 گرم، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی طلا $\frac{19000 \text{ kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم حفره‌ی خالی چند سانتی متر مکعب است؟

- (۱) 0.75 (۲) 1.5 (۳) 2.5 (۴) 3.4

۹۲. قطر یک گلوله‌ی توپر آلومینیومی دو برابر قطر یک گلوله‌ی توپر مسی است. اگر جرم گلوله‌ی آلومینیومی 2.4 برابر جرم گلوله‌ی مسی باشد، چگالی آلومینیوم چند برابر چگالی مس است؟

- (۱) 0.1 (۲) 0.2 (۳) 0.3 (۴) 0.4

۹۳. در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط 5 cm^3 کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟

$$\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

- (۱) 4.5 (۲) 5 (۳) 4.5 (۴) 5.0

۹۴. هنگامی که یک لیوان پر از آب را کج می‌کنیم، آب به راحتی از آن می‌ریزد. این مشاهده ما را به این نتیجه می‌رساند که مولکول‌های مایع:

- (۱) بر روی هم می‌لغزند. (۲) با آزادی کامل به هر سمتی حرکت می‌کنند.
(۳) در اطراف مکان خود حرکت نوسانی دارند. (۴) در شبکه‌ی منظم با اتم‌های مجاور جایگاه ثابتی دارند.

۶۵. گزینه ۳ ابتدا حجم کره‌ی توپُر به شعاع 5cm را به دست می‌آوریم:

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

حال با استفاده از رابطه‌ی چگالی می‌توانیم جرم کره را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho \left(\frac{g}{\text{cm}^3} \right) = \frac{m}{\frac{500}{3}\pi (\text{cm}^3)} \rightarrow m = 1000\pi (g) = \pi (kg) \rightarrow m = 3,14 \text{kg}$$

۶۶. گزینه ۳ با توجه به این که جرم مخروط توپُر یکسان است، اگر جرم مخروط را m_1 و جرم مکعب توپُر را m_2 بنامیم، با استفاده از رابطه‌ی چگالی خواهیم داشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad m_1 = m_2 \rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 \left(\frac{1}{3}Ah \right) = \rho_2 \times L^3$$

$$\frac{\text{ارتفاع مخروط } h=L}{\text{شعاع مخروط } r=\frac{L}{2}} \rightarrow \rho_1 \times \left(\frac{1}{3}\pi \times \frac{L^2}{4} \times L \right) = \rho_2 L^3 \xrightarrow{\pi=3} \frac{\rho_1}{4} = \rho_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = 4$$

۶۷. گزینه ۳ جمی که با رابطه چگالی و جرم جسم بدست می‌آید، حجم خالص (توپُر) کره می‌باشد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2,7 = \frac{1080}{V} \Rightarrow V = 400 \text{cm}^3 \quad \text{حجم واقعی}$$

یعنی اگر کره حفره نداشته باشد، حجم آن 400cm^3 است، اما حجم کره‌ای که حفره دارد برابر است با:

$$V' = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow V' = \frac{4}{3} \times 3 \times (5)^3 \Rightarrow V' = 500 \text{cm}^3 \quad \text{حجم ظاهری}$$

بنابراین داریم: $V_{\text{حفره}} = 500 - 400 = 100 \text{cm}^3 \Rightarrow \text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = \text{حجم حفره}$

پس:

$$\text{درصد حجم حفره به حجم کره} = \frac{V_{\text{حفره}}}{V'} = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

۶۸. گزینه ۴ راه حل اول:

$$540 - 300 = 240 \text{g مایع} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m}{V} \rightarrow 1,2 = \frac{240}{V} \rightarrow V = 200 \text{cm}^3$$

$$460 - 300 = 160 \text{g روغن} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{160}{200} = 0,8 \frac{g}{\text{cm}^3} = 800 \frac{gr}{lit}$$

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

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

راه حل دوم:

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

$$\frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{مایع}}} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{مایع}}} \times \frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{160}{240} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{1,2} \times 1$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{\text{cm}^3} = 800 \frac{kg}{\text{m}^3} = 800 \frac{g}{lit}$$

۶۹. گزینه ۲ ابتدا حجم نقره را به دست می‌آوریم و از آن جا با داشتن چگالی نقره، جرم آن قابل محاسبه است.

$$VT = VAg + VAu = 5 \text{cm}^3 \Rightarrow VAu = 5 - VAg$$

$$\rho T = \frac{\rho Ag VAg + \rho Au VAu}{VAg + VAu} \Rightarrow 13,6 = \frac{10 VAg + 19 VAu}{5} \Rightarrow 68 = 10 VAg + 19 VAu$$

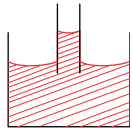
$$\Rightarrow 68 = 10V_{Ag} + 19(5 - V_{Ag}) \Rightarrow 68 = -9V_{Ag} + 95 \Rightarrow V_{Ag} = 3 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = \rho_{Ag} V_{Ag} = 10(3) = 30 \text{ g}$$

۷۰. گزینه ۱ حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است.

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

۷۱. گزینه ۳ با توجه به متن کتاب درسی، اگر نیروی چسبندگی سطحی بیشتر از نیروی چسبندگی باشد، (مایع تر) مانند آب، سطح مایع درون لوله از سطح آزاد مایع بالاتر می‌رود (خاصیت موئینگی) و همچنین سطح آن فرورفتگی دارد.



۷۲. گزینه ۴ نیروی بین مولکولی در فواصل بسیار کم رانشی و در فاصله‌ی کمی بیش‌تر ربایشی است.

۷۳. گزینه ۳ با توجه به شکل می‌دانیم که ماده‌ی مورد نظر چسبندگی بین مولکولی بیش‌تری نسبت به چسبندگی سطحی بین آن ماده و شیشه دارد بنابراین ماده مورد نظر جیوه است.

۷۴. گزینه ۲ حجم گلوله برابر با تغییر حجم آب درون لوله‌ی مدرج است:

$$V_{\text{گلوله}} = V_2 - V_1 = 54 - 50 = 4 \text{ cm}^3$$

با استفاده از تعریف چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42}{4} \Rightarrow \rho = 10.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۷۵. گزینه ۱ با توجه به داده‌های مسأله داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{200}{500} = 0.4 \text{ g/cm}^3 \quad \frac{\rho_A = 1.5 \rho_B}{\rho_A = 0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = \rho_A V_A = 0.6 \times 200 = 120 \text{ g}$$

۷۶. گزینه ۳

$$m_A = m_B \quad R_A = 3 \text{ cm}, R_B = 6 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 = 1 \times \left(\frac{6}{3}\right)^3 = 8$$

۷۷. گزینه ۱ حجم الکلی که بیرون می‌ریزد دقیقاً برابر حجم گلوله‌ی آهنی است بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_{\text{آهن}} = V_{\text{الکل}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} \Rightarrow \frac{3900}{7800} = \frac{m_{\text{الکل}}}{800} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 400 \text{ g}$$

۷۸. گزینه ۴

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 h_1 = \rho_2 A_2 h_2$$

$$h_1 = h_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 = \rho_2 A_2 \Rightarrow \rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 (\pi R_1^2 - \pi R_2^2)$$

$$\rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 \pi (R_1^2 - \left(\frac{R_1}{2}\right)^2) \Rightarrow \rho_1 R_1^2 = \frac{3}{4} R_1^2 \times \rho_2 \Rightarrow \rho_1 = \frac{3}{4} \rho_2 \Rightarrow \rho_A = \frac{3}{4} \rho_B$$

۷۹. گزینه ۱

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

۸۰. گزینه ۳

می دانیم $\frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{Lit}$ و $\frac{g}{m^3} = \frac{g}{Lit}$ است. در نتیجه داریم:

$$m = \rho V \left. \begin{array}{l} \\ \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\frac{\rho = 0,75 \frac{g}{cm^3} = 750 \frac{g}{Lit}}{\rho_B = 800 \frac{g}{Lit}, \rho_A = 600 \frac{g}{Lit}} \rightarrow 750 = \frac{600 V_A + 800 V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{3}$$

۸۱. گزینه ۴ آب (مایع تر) در لوله‌ی موئین بالاتر از سطح آزاد قرار می‌گیرد و سطح آن فرورفته است.

۸۲. گزینه ۳

۸۳. گزینه ۴

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{4}{5} \rho_B}{\rho_B} = \frac{8}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{8}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow V_B = 5 Lit$$

۸۴. گزینه ۴

$$\rho_A = \frac{2}{3} \rho_B \Rightarrow \rho_B = \frac{3}{2} \rho_A \Rightarrow \rho_B = \frac{3}{2} \left(\frac{m_A}{V_A} \right) = \frac{3}{2} \left(\frac{750}{50} \right)$$

$$m_B = \rho_B V_B = \left(\frac{3}{2} \times \frac{750}{50} \right) \times 60 = 1350 gr$$

۸۵. گزینه ۳

حجم آب بالا آمده برابر حجم فلز می‌باشد.

$$V = Ah = 10 \times 1,2 = 12 cm^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{90}{12} = 7,5 gr/cm^3$$

۸۶. گزینه ۴ برای مثال اگر یک قطره آب را بر روی یک ظرف شیشه‌ای تمیز و خشک بچکانیم، مشاهده می‌کنیم که قطره روی

سطح پهن می‌شود و شیشه را تر می‌کند. علت این موضوع این است که بزرگی نیروهای چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و

شیشه بیش تر از بزرگی نیروهای چسبندگی بین مولکول‌های آب موجود در قطره است و قطره بر روی سطح شیشه پهن می‌شود.

۸۷. گزینه ۴ نشستن یا راه رفتن برخی حشره‌ها روی آب، شناور ماندن گیره فلزی یا تیغ روی سطح آب و تشکیل حباب‌های آب و

صابون تنها نمونه‌هایی از وجود کشش سطحی هستند.

۸۸. گزینه ۴ با توجه به اثر موینگی در این مایع می‌توان نتیجه گرفت مایع تمایل به چسبیدن به دیواره‌های شیشه‌ای دارد زیرا

نیروی دگر چسبی بین مولکول‌های مایع و مولکول‌های شیشه بیشتر از نیروی هم چسبی بین مولکول‌های مایع است.

۸۹. گزینه ۱

۹۰. گزینه ۴

$$V = a^3 \Rightarrow V = 10^3 = 1000 cm^3 \text{ حجم ظاهری}$$

$$m = \rho V \Rightarrow 6000 = 8V \Rightarrow V = 750 cm^3 \text{ حجم واقعی فلز}$$

$$\text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = \text{حجم حفره}$$

$$\text{حجم حفره} = 1000 - 750 = 250 cm^3$$

۹۱. گزینه ۲

$$\rho = 19000 \frac{kg}{m^3} = 19 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow 19 = \frac{199,5}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{199,5}{19} = 10,5 cm^3$$

$$\text{حجم حفره} = \text{حجم ظاهری} - \text{حجم واقعی} = 12 - 10,5 = 1,5 cm^3$$

۹۲. گزینه ۳

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} = \frac{m_{Al}}{m_{Cu}} \times \left(\frac{R_{Cu}}{R_{Al}}\right)^3 = 2,4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 = 0,3$$

۹۳. گزینه ۳ چگالی یخ ۰٫۹ گرم بر سانتی متر مکعب است، یعنی هر سانتی متر مکعب یخ ۰٫۹ گرم جرم دارد و چگالی آب ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است. یعنی هر سانتی متر مکعب آب، ۱ گرم جرم دارد. در نتیجه اگر ۰٫۹ گرم یخ ذوب شود تبدیل به ۰٫۹ گرم آب می شود که حجم آن ۰٫۹ سانتی متر مکعب است یعنی حجم یخ، ۰٫۱ سانتی متر مکعب کاهش می یابد. بنابراین می توان نوشت:
ذوب کاهش حجم

$$\begin{array}{l} 0,9 \text{ گرم یخ} \\ 0,9 \text{ گرم یخ} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,1 \text{ سانتی متر مکعب} \\ 5 \text{ سانتی متر مکعب} \end{array} \Rightarrow x = \frac{0,9 \times 5}{0,1} = 45gr$$

در نتیجه اگر ۴۵ گرم یخ ذوب شود حجم آن ۵ سانتی متر مکعب کاهش می یابد.

۹۴. گزینه ۱ مولکول های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند. مولکول های مایع بر روی هم می لغزند و مایع به راحتی جاری می شود و به شکل ظرف خودش در می آید.
*نکته: مولکول های مایع حرکت های نامنظم و کاتوره ای به هر سمتی دارند، اما این حرکت با آزادی کامل نیست.

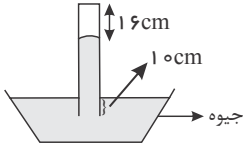
۲-۶۹	۴-۶۸	۳-۶۷	۳-۶۶	۳-۶۵
۲-۷۴	۳-۷۳	۴-۷۲	۳-۷۱	۱-۷۰
۱-۷۹	۴-۷۸	۱-۷۷	۳-۷۶	۱-۷۵
۴-۸۴	۴-۸۳	۳-۸۲	۴-۸۱	۳-۸۰
۱-۸۹	۴-۸۸	۴-۸۷	۴-۸۶	۳-۸۵
۱-۹۴	۳-۹۳	۳-۹۲	۲-۹۱	۴-۹۰

مهندس
صادق
طاهری
۰۹۱۷ ۴۴۵۷۱۴۴

مهندس صادق طاهری

مبحث چگالی و فشار - سوالات تالیفی

۹۵. مطابق شکل لوله‌ای به طور یک متر به طور قائم و وارونه روی ظرفی پر از جیوه قرار دارد. در این حالت مقداری هوا در بالای لوله به ارتفاع 16 cm محبوس شده است. اگر لوله را 2 cm از جیوه خارج کنیم، ارتفاع هوای محبوس در بالای لوله تقریباً به چند سانتی‌متر خواهد رسید؟ ($\sqrt{3} = 1,7$ ، $\sqrt{6} = 2,5$ ، $P_0 = 76\text{ cmHg}$ و دمای محیط را ثابت فرض کنید.)



۱۴ (۱)

۱۸ (۲)

۱۴٫۸ (۳)

۱۸٫۸ (۴)

۹۶. یک لوله باریک به قطر داخلی 1 mm و ارتفاع یک متر موجود است. وقتی 40 cm از این لوله را به صورت قائم درون آب فرو می‌بریم، آب در لوله نسبت به سطح آزاد خود 20 cm بالا می‌آید. عامل بالا رفتن آب در لوله باریک چیست و اندازه آن چند واحد SI است؟ ($\pi = 3$)

$$g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

(۱) نیروی هم‌چسبی، $1,5 \times 10^{-3}$

(۲) نیروی هم‌چسبی، $1,5 \times 10^{-6}$

(۳) نیروی دگر چسبی، $1,5 \times 10^{-3}$

(۴) نیروی دگر چسبی، $1,5 \times 10^{-6}$

۹۷. 200 g گرم از مایع A به چگالی $4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ را 20 سانتی‌متر مکعب از مایع B به چگالی $6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط

$5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، حجم مخلوط چند سانتی‌متر مکعب کاهش یافته است؟ (از تغییر جرم صرف نظر شود.)

۵ (۴)

۲ (۳)

صفر (۲)

۶ (۱)

۹۸. شخصی در کنار خلیج فارس ایستاده است. اندازه نیرویی که از طرف هوا بر هر سانتی‌متر مربع از بدن شخص وارد می‌شود، برابر

با چند نیوتون است؟ ($P_0 = 1\text{ atm}$)

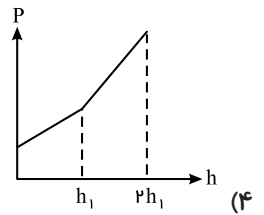
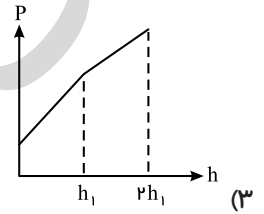
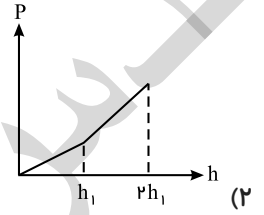
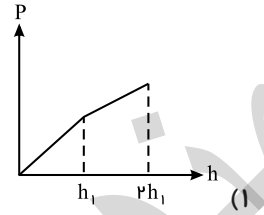
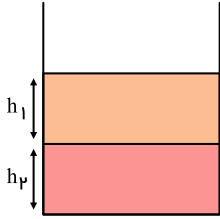
۱۰۰ (۴)

۱۰ (۳)

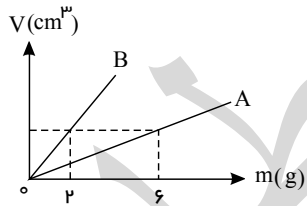
۱ (۲)

۰٫۱ (۱)

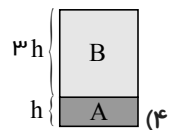
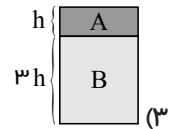
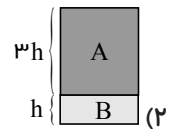
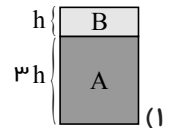
۹۹. مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی به ارتفاع‌های $h_1 = h_2$ در یک ظرف استوانه‌ای شکل در سطح دریای آزاد در حال تعادل‌اند. کدام گزینه نمودار تغییرات فشار کل (P) بر حسب تغییرات عمق (h) از سطح آزاد مایع‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



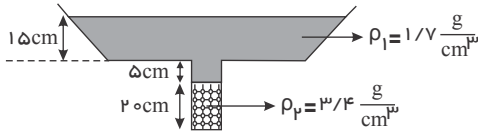
۱۰۰. نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع مجزا و مخلوط نشدنی A و B مطابق شکل زیر است. اگر جرمی مساوی از دو مایع را در



ظرفی استوانه‌ای بریزیم، کدام گزینه نحوه قرارگیری دو مایع را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۰۱. در شکل زیر، هر دو مایع در حال تعادل است. فشار وارد بر کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟



$$(P_0 = 75 \text{ cmHg} \text{ و } \rho_{Hg} = 13,6 \frac{g}{\text{cm}^3})$$

۷۷,۵ (۱)

۸۰ (۲)

۸۵ (۳)

۸۲,۵ (۴)

۱۰۲. در شکل زیر، مساحت سطح مقطع ظرف محتوی آب در قسمت باریک آن برابر با 20 cm^2 و در کف ظرف برابر با 100 cm^2 است. اگر 70 cm^3 آب به آب درون ظرف اضافه کنیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

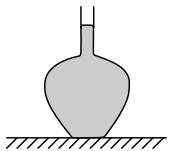
$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3})$$

۳,۵ (۱)

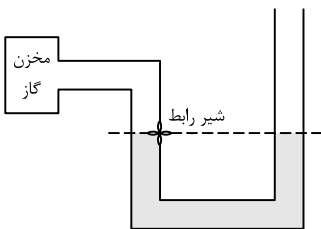
۷ (۲)

۳۵۰ (۳)

۷۰۰ (۴)



۱۰۳. مطابق شکل زیر، هنگامی که شیر رابط بسته است، سطح آب در داخل لوله‌های دارای قطر برابر، یکسان است. اگر با باز کردن شیر رابط، آب بعد از رسیدن به تعادل، در لوله سمت راست 10 cm نسبت به حالت نمایش داده شده بالاتر برود، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 100 \text{ kPa}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$)



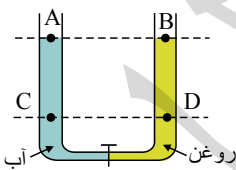
۲ (۱)

۱ (۲)

۸ (۳)

۴ (۴)

۱۰۴. در شکل مقابل، زمانی که شیر رابط میان دو لوله بسته است، سطح آزاد آب و روغن در دو لوله در یک سطح قرار دارند. با باز شدن شیر رابط بین دو لوله، کدام گزینه الزاماً صحیح است؟ ($\rho_{\text{آب}} < \rho_{\text{روغن}}$ و حجم لوله رابط ناچیز است و مکان نقطه‌های مشخص شده ثابت است.)



$PA = PB$ (۱)

$PB > PA$ (۲)

$PA > PB$ (۳)

$PC = PD$ (۴)

۱۰۵. در شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل هستند. فشار گاز محبوس در شاخه سمت چپ برابر با چند سانتی‌متر جیوه است؟

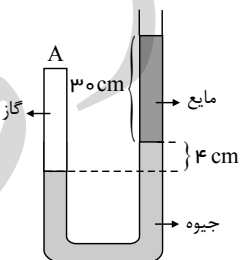
$$(P_0 = 76 \text{ cmHg} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{مایع}} = 6,8 \frac{g}{\text{cm}^3})$$

۸۰ (۲)

۸۶,۸ (۱)

۹۵ (۴)

۱۳۰ (۳)



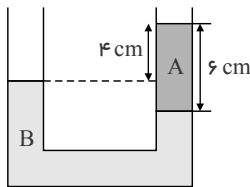
۱۰۶. نیروهای بین مولکولی دارای بُرد است و فاصلهٔ مولکول‌ها در حالت مایع فاصلهٔ مولکول‌ها در حالت جامد و در حدود 1 \AA است.

- (۱) کوتاه-بیش‌تر از
(۲) کوتاه-برابر با
(۳) بلند-بیش‌تر از
(۴) بلند-برابر با

۱۰۷. ۱۰۰ گرم از مایعی به چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ را با چند گرم از مایع دیگری به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط برابر با $1,2 \frac{g}{cm^3}$ شود؟ (تغییر حجم در اثر اختلاط ناچیز فرض شود).

(۱) ۳۵۰ (۲) ۷۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۱۵۰

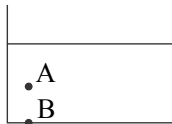
۱۰۸. مطابق شکل زیر در داخل یک لولهٔ U شکل، دو مایع مخلوط نشدنی A و B به چگالی‌های ρ_A و ρ_B در حالت تعادل قرار دارند.



حاصل $\frac{\rho_B}{\rho_A}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) ۳
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{3}{2}$

۱۰۹. در شکل زیر قسمتی از استوانهٔ قائم‌تار ارتفاع مشخصی از آب خالص با دمای $1^\circ C$ پر شده است. نقطهٔ A در فاصله‌ی ثابتی از کف ظرف و نقطهٔ B در کف ظرف قرار دارد. اگر دمای آب را $2^\circ C$ افزایش دهیم، فشار آب در نقاط A و B ، به ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کند؟ (از تغییر حجم ظرف صرف نظر کنید.)



- (۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
(۲) تغییر نمی‌کند، کاهش می‌یابد.
(۳) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
(۴) تغییر نمی‌کند، افزایش می‌یابد.

۱۱۰. کدام یک از جمله‌های زیر نادرست است؟

- (۱) برخی از جامدهای بی‌شکل از سردکردن سریع مایع به‌دست می‌آیند.
(۲) فلزها و اغلب مواد معدنی جامدهای بلورین هستند.
(۳) نیروی ربایشی بین مولکول‌ها عاملی است که مایع‌ها را تقریباً تراکم‌ناپذیر می‌کند.
(۴) نیروهای بین مولکولی کوتاه‌برد هستند.

۱۱۱. کدام یک از فرایندهای زیر گرمازا نیست؟

- (الف) ذوب (ب) تصعید (ج) میعان (د) انجماد
(۱) الف و ج (۲) الف و ب (۳) ج و د (۴) ب و ج

۱۱۲. یک قطعه فلز توپُر به جرم ۳۶۰ گرم را یک‌بار به آرامی درون ظرفی پُر از روغن و بار دیگر به آرامی داخل ظرفی پر از آب می‌اندازیم. اگر جرم آبی که از ظرف دوم بیرون می‌ریزد، ۱۶ گرم بیش‌تر از جرم روغنی باشد که از ظرف اول بیرون می‌ریزد، چگالی

فلز چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{cm^3})$

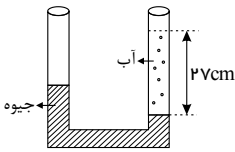
- (۱) ۳۵۰۰ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۷۵۰۰ (۴) ۹۰۰۰

۱۱۳. مقدار مشخصی آب را یک بار درون یک استوانه قائم با شعاع قاعده R و بار دیگر درون یک مکعب مستطیل با قاعده مربع به ضلع a می‌ریزیم. اگر فشار پیمانه‌ای آب کف استوانه ۴ برابر فشار پیمانه‌ای آب در کف مکعب مستطیل باشد، کدام است $\frac{a}{R}$ ؟

- (۱) $\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$ (۲) ۲ (۳) $2\sqrt{\pi}$ (۴) $\frac{1}{2}$

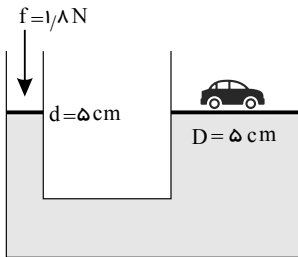
۱۱۴. در شکل زیر مایع‌ها در حال تعادل هستند. ارتفاع روغنی که در لوله سمت چپ می‌ریزیم چند سانتی‌متر باشد تا بعد از ایجاد تعادل، ارتفاع جیوه در لوله سمت چپ ۲ سانتی‌متر تغییر کند؟

($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع در تمامی قسمت‌ها یکسان است.)



- (۱) ۳۳٫۷۵
(۲) ۶۷٫۵
(۳) ۲۵
(۴) ۵۰

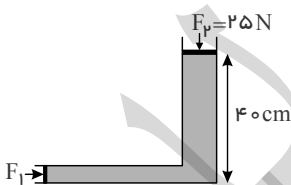
۱۱۵. در بالابر هیدرولیکی شکل زیر مجموعه در حال تعادل است. اگر قطر مقطع استوانه سمت چپ برابر ۵ سانتی‌متر و قطر مقطع استوانه سمت راست برابر ۵ متر باشد، جرم اتومبیل چند تن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ از جرم پیستون‌ها صرف نظر شود.)



- (۱) ۱٫۶
(۲) ۲٫۴
(۳) ۲٫۶
(۴) ۱٫۸

۱۱۶. در شکل زیر مقداری مایع با چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ بین دو پیستون با جرم ناچیز در حالت تعادل قرار دارد. اگر مساحت مقطع بزرگ

$A_2 = 50 \text{ cm}^2$ و مساحت مقطع کوچک $A_1 = 4 \text{ cm}^2$ باشد، اندازه F_1 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



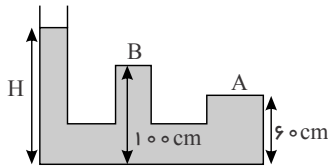
- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۱۰
(۴) ۱۰۰

۱۱۷. ابعاد یک مکعب فلزی همگن و توپُر $25 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ است. اگر چگالی فلز این مکعب $10 \frac{g}{cm^3}$ باشد و این مکعب

را روی وجهی قرار دهیم که کم‌ترین فشار را بر یک سطح افقی وارد کند، این فشار چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۶٫۵

۱۱۸. در ظرف شکل زیر، آب ریخته شده است و بعد از ایجاد تعادل توسط آب بر سطح A نیرویی به بزرگی ۱۰۵ نیوتون وارد می‌شود. اگر مساحت سطوح A و B به ترتیب ۱۰ cm^2 و ۵ cm^2 باشد، اندازه نیروی وارد بر سطح B چند نیوتون است؟ (چگالی آب



$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ است.} \right)$$

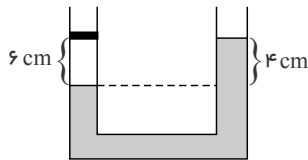
۵۲٫۵ (۱)

۲۱۰ (۲)

۵۰٫۵ (۳)

۵۴٫۵ (۴)

۱۱۹. مطابق شکل زیر در یک لوله U شکل مقداری گاز کامل بین سطح جیوه و یک پیستون به جرم m محبوس است و مجموعه در حال تعادل است. اگر وزنه‌ای به جرم $۴m$ را روی پیستون قرار دهیم، تا رسیدن مجموعه به حالت تعادل، پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ ($P_0 = ۷۶\text{ cmHg}$ ، دما و سطح مقطع لوله ثابت و یکسان است و از تمامی اصطکاک‌ها صرف نظر شود.)



۹ (۱)

۷٫۵ (۲)

۵ (۳)

۴ (۴)

۱۲۰. کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) فاصله میان مولکول‌ها در حالت جامد و حالت مایع تقریباً یکسان است.

(۲) جامد بلورین معمولاً هنگامی تشکیل می‌شود که مایع به آرامی سرد شود.

(۳) شیشه یک جامد بلورین است.

(۴) فاصله مولکول‌ها در یک حالت گازی بسیار زیاد است و مولکول‌های گاز می‌توانند آزادانه به اطراف حرکت کنند.

۱۲۱. مقداری آب را در یخچال قرار می‌دهیم تا یخ بزند. اگر در اثر منجمد شدن، حجم آب ۲۰۰ cm^3 افزایش یابد، حجم آب پیش از یخ زدن چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟ ($\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

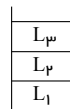
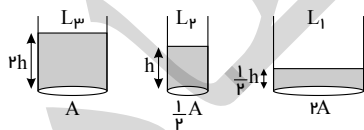
۱۶۰۰ (۴)

۲۲۰۰ (۳)

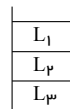
۲۰۰۰ (۲)

۱۸۰۰ (۱)

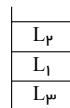
۱۲۲. مطابق شکل‌های روبه‌رو، درون سه ظرف استوانه‌ای، جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی L_1 ، L_2 و L_3 ریخته شده است. اگر این سه مایع را درون یک ظرف به اندازه کافی بزرگ بریزیم، کدام شکل ترتیب قرارگیری مایع‌ها در این سه ظرف را به



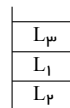
(۲)



(۱)

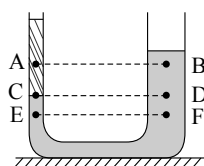


(۴)



(۳)

۱۲۳. در لوله U شکل زیر مایع‌ها در حال تعادل هستند. کدام گزینه در مورد مقایسه فشار نقاط مشخص شده درست است؟



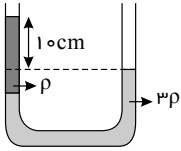
$P_A = P_B$ (۱)

$P_E > P_B > P_A$ (۲)

$P_F > P_A > P_B$ (۳)

$P_C = P_D > P_E$ (۴)

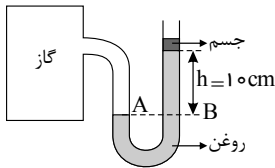
۱۲۴. در لوله U شکل زیر، مایع ها در حال تعادل هستند. در شاخه سمت راست چه ارتفاعی از مایع به چگالی $\frac{3}{4}\rho$ بر حسب سانتی متر بریزیم که بعد از ایجاد تعادل، سطح آزاد مایع ها در دو طرف لوله در یک تراز افقی قرار گیرند؟



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

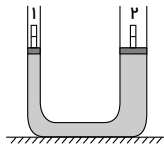
۱۲۵. در شکل زیر مجموعه در حال تعادل و فشار هوا ۰٫۹۹ اتمسفر است. اگر جرم جسم قرار گرفته در شاخه سمت راست برابر با

۱۰g باشد. فشار پیمانه ای گاز درون مخزن چند پاسکال است؟ (سطح مقطع لوله 1 cm^2 ، $\rho = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ ، روغن $\rho = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و از اصطکاک بین جسم و دیواره لوله صرف نظر شود.)



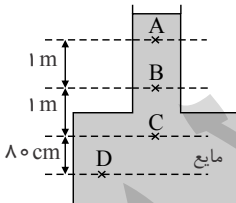
- (۱) ۸۰۰
(۲) ۱۸۰۰
(۳) ۱۰۸۰۰
(۴) ۱۰۰۸۰۰

۱۲۶. در شکل زیر و در حالت تعادل، ارتفاع مایع در هر دو سمت یکسان بوده و وزنه ها نیز دارای جرم یکسان هستند و از اصطکاک پیستون ها صرف نظر می شود. اگر از روی هر یک از پیستون ها یک وزنه برداریم، پس از برقراری تعادل



- (۱) ارتفاع مایع در لوله یکسان می ماند.
(۲) ارتفاع مایع در لوله (۲)، بیش تر خواهد شد.
(۳) ارتفاع مایع در لوله (۱)، بیش تر خواهد شد.
(۴) بسته به چگالی مایع، هر یک از گزینه های (۲) و (۳) ممکن است درست باشد.

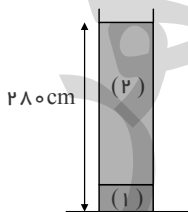
۱۲۷. در شکل مقابل، مساحت کف ظرف ۱۰۰۰ سانتی متر مربع و مساحت دهانه آن ۲۰۰ سانتی متر مربع است. کدام یک از موارد زیر



در مورد فشار در نقاط A, B, C, D درست است؟

- (۱) $PC - PA > 2(PB - PA)$
(۲) $PD - PC = PB - PA$
(۳) $PB - PA = PC - PB$
(۴) $PD - PB > 2(PC - PB)$

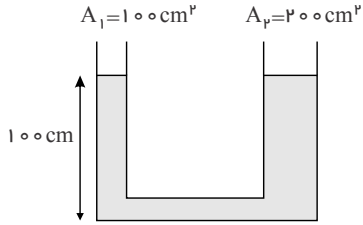
۱۲۸. در شکل مقابل، چگالی مایع ها $\rho_1 = 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر جرم مایع (۲) چهار برابر جرم



مایع (۱) باشد ($m_2 = 4m_1$)، فشار حاصل از مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

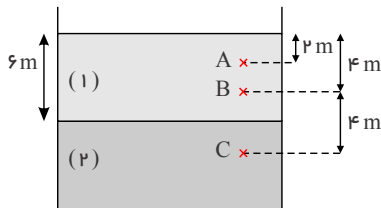
- (۱) ۲۴
(۲) ۲۸
(۳) ۳۰
(۴) ۳۶

۱۲۹. در شکل زیر، اگر ۳۶۰۰ گرم روغن با چگالی $\frac{g}{cm^3} 0.8$ به لوله سمت چپ اضافه کنیم، سطح آزاد مایع در لوله سمت راست به ارتفاع ۱۱۰ سانتی‌متر از کف طرف می‌رسد. در این صورت ارتفاع سطح آزاد مایع از کف طرف در شاخه سمت چپ، چند سانتی‌متر می‌شود؟



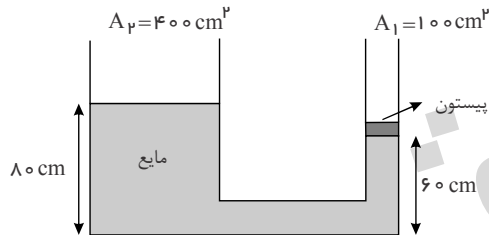
- (۱) ۱۱۵
(۲) ۱۲۵
(۳) ۱۴۵
(۴) ۱۳۰

۱۳۰. در شکل مقابل، اگر فشار مایع در نقاط A ، B و C به ترتیب $1.0 \times 10^5 Pa$ ، $1.1 \times 10^5 Pa$ و $1.35 \times 10^5 Pa$ باشد، چگالی مایع (۲) چند برابر چگالی مایع (۱) است؟



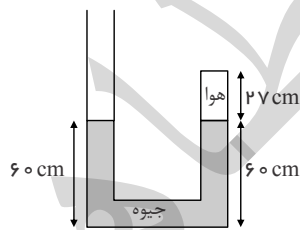
- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) $\frac{5}{2}$

۱۳۱. در شکل زیر، جرم پیستون ۱۶۰۰ گرم، اصطکاک پیستون با دیواره لوله ناچیز و مایع در حال تعادل است. چند گرم وزنه روی پیستون قرار دهیم تا سطح مایع در شاخه سمت چپ ۲ سانتی‌متر بالا برود؟



- (۱) ۱۶۰
(۲) ۳۲۰
(۳) ۶۴۰
(۴) ۸۰۰

۱۳۲. در شکل مقابل، فشار هوای محیط برابر ۷۰ سانتی‌متر جیوه است. دمای هوای محبوس در لوله سمت راست را از دمای $42^\circ C$ چند درجه سلسیوس پایین بیاوریم تا سطح آزاد مایع در شاخه سمت چپ، ۲ سانتی‌متر پایین برود؟ (مساحت مقطع لوله در همه قسمت‌ها برابر است. انبساط و انقباض ظرف و تبخیر جیوه ناچیز فرض می‌شود.)



- (۱) ۲۰
(۲) ۲۵
(۳) ۴۰
(۴) ۵۰

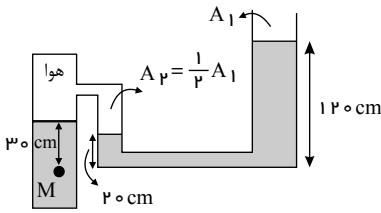
۱۳۳. در عمق ۱۰ متری یک مخزن مایع، فشار برابر ۱٫۷ اتمسفر و در عمق ۱۵ متری همان مخزن، فشار برابر ۲٫۱ اتمسفر است. فشار هوا در این محل چند کیلوپاسکال است؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۹۰
(۳) ۹۵
(۴) ۱۰۵

۱۳۴. اگر $\frac{1}{5}$ حجم یک مخلوط، از ماده A به چگالی ۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب و $\frac{3}{5}$ حجم آن از ماده B به چگالی ۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و بقیه آن از ماده C به چگالی ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، حجم ۳۴۰۰ کیلوگرم از این مخلوط چند لیتر است؟

- (۱) ۱۰۰۰
(۲) ۲۰۰۰
(۳) ۱۵۰۰
(۴) ۵۰۰

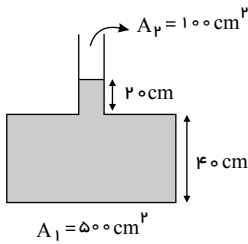
۱۳۵. در شکل زیر اگر فشار هوای محیط ۷۲ سانتی متر جیوه، چگالی مایع ریخته شده در تمام بخش های دستگاه، $\rho = ۱,۳۶ \frac{g}{cm^3}$ و چگالی جیوه $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳٫۶ باشد، فشار در نقطه M چند سانتی متر جیوه است؟



چگالی جیوه $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳٫۶ باشد، فشار در نقطه M چند سانتی متر جیوه است؟

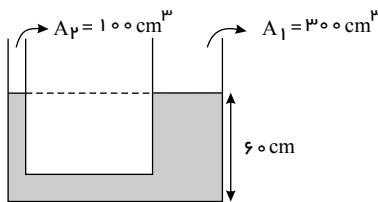
- (۱) ۸۱
(۲) ۸۳
(۳) ۸۵
(۴) ۸۷

۱۳۶. در شکل مقابل، چگالی مایع، ۱٫۵ گرم بر سانتی متر مکعب است. اگر ۸۰۰ گرم از همین مایع به ظرف اضافه کنیم، نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتن اضافه می شود؟



- (۱) ۶۰
(۲) ۴۰
(۳) ۳۰
(۴) ۲۰

۱۳۷. در شکل مقابل، چگالی مایع ۲ گرم بر سانتی متر مکعب است. چند سانتی متر مکعب مایع به چگالی ۱ گرم بر سانتی متر مکعب در لوله سمت چپ بریزیم تا سطح مایع در شاخه راست به ارتفاع ۶۵ سانتی متر از کف ظرف برسد؟



- (۱) ۱۰۰۰
(۲) ۲۰۰۰
(۳) ۳۰۰۰
(۴) ۴۰۰۰

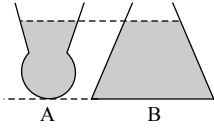
۱۳۸. کدام یک از گزینه های زیر در مورد جامدهای بی شکل صحیح است؟

- (۱) مولکول ها به صورت نامنظم و فشرده کنار هم قرار دارند و به آسانی نسبت به هم جابه جا می شوند.
(۲) مولکول های اطراف یک مولکول مشخص مرتباً جابه جا می شوند و شکل نامنظم به وجود می آورند.
(۳) مولکول ها در طرح های منظمی قرار دارند.
(۴) مولکول ها در طرح منظمی قرار ندارند و در برخی موارد از سرد شدن سریع مایع به دست می آیند.

۱۳۹. ظرفی از مایعی به چگالی $۱,۲ \frac{g}{cm^3}$ به طور کامل پر شده است. اگر قطعه فلزی به وزن ۱ N و چگالی $۱۰ \frac{g}{cm^3}$ را به آرامی داخل مایع به طور کامل فرو ببریم، چند گرم از مایع درون ظرف بیرون می ریزد؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۱,۲
(۲) ۱۲
(۳) ۱۲۰
(۴) ۱۲۰۰

۱۴۰. مطابق شکل زیر در دو ظرف A و B از یک مایع یکسان می‌ریزیم. اگر مساحت کف ظرف B ، ۳ برابر مساحت کف ظرف A و همچنین وزن مایع ظرف A ، ۱٫۵ برابر وزن مایع ظرف B باشد، به ترتیب از راست به چپ، فشار و نیرویی که مایع A بر کف ظرف خود وارد می‌کند، چند برابر فشار و نیرویی است که مایع B بر کف ظرف خود وارد می‌کند؟



(۱) $\frac{3}{2}$ و ۱

(۲) ۱ و $\frac{3}{2}$

(۳) ۱ و $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{3}$ و ۱

۱۴۱. شعاع سطح مقطع استوانه‌ای توپُر برابر با شعاع کره‌ای توپُر و ارتفاع استوانه برابر با قطر کره می‌باشد. اگر جرم کره نصف جرم استوانه باشد، چگالی استوانه چند برابر چگالی کره است؟

(۴) $\frac{3}{4}$

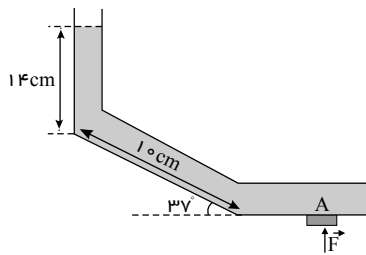
(۳) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) $\frac{1}{6}$

۱۴۲. در شکل زیر مساحت سطح مقطع درپوش A برابر با 10 cm^2 و چگالی مایع درون لوله $5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است. حداقل اندازه‌ی نیروی

\vec{F} چند نیوتون باشد تا درپوش A در اثر فشار مایع حرکت نکند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$ و از جرم درپوش صرف نظر



(شود.)

(۱) ۱۲

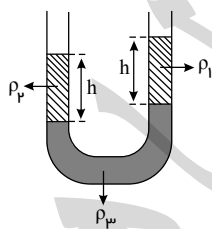
(۲) ۱۱

(۳) ۱۰

(۴) ۸

۱۴۳. مطابق شکل زیر در یک لوله U شکل، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 ریخته‌ایم. کدام رابطه در مورد

چگالی این سه مایع صحیح است؟



(۱) $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$

(۲) $\rho_3 > \rho_1 = \rho_2$

(۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

(۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

۱۴۴. فشار ناشی از مایع در یک نقطه کف ظرفی که محتوی مایع است، در حال سکون برابر با 1200 Pa است. اگر ظرف محتوی این

مایع با شتاب $\frac{g}{4}$ در راستای قائم رو به بالا حرکت کند، فشار ناشی از مایع در کف ظرف چند پاسکال می‌شود؟

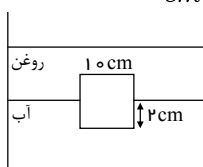
(۴) ۳۰۰

(۳) ۱۵۰۰

(۲) ۹۰۰

(۱) ۱۲۰۰

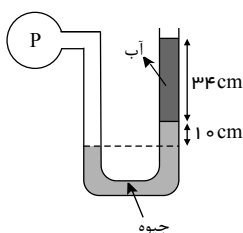
۱۴۵. مکعبی از جنس چوب به ضلع 10 cm مطابق شکل زیر بین آب و روغن غوطه‌ور است. اگر چگالی روغن $\frac{g}{\text{cm}^3} 0.6$ باشد، جرم



مکعب چند گرم است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۶۴۰
(۲) ۶۸۰
(۳) ۷۲۰
(۴) ۷۶۰

۱۴۶. در شکل زیر، آب و جیوه در حال تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای شماره‌ی محبوس در محفظه‌ی سمت چپ چند سانتی‌متر جیوه است؟

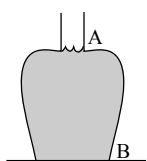


$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$)

- (۱) ۳۵
(۲) ۴۴
(۳) ۱۳٫۴
(۴) ۱۲٫۵

۱۴۷. در شکل زیر، مساحت مقطع ظرف در نقطه‌ی A برابر با 20 cm^2 و در کف ظرف (در نقطه‌ی B) برابر با 100 cm^2 است. اگر

70 cm^3 آب دیگر به آب موجود در ظرف اضافه کنیم، اندازه‌ی افزایش نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب چند نیوتون می‌شود؟



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

- (۱) ۳٫۵
(۲) ۷
(۳) ۳۵۰
(۴) ۷۰۰

۱۴۸. یک قطره‌ی روغن بر روی سطح آب پخش شده است. این لکه از ۶ لایه‌ی مولکول روی هم تشکیل شده است. به طوری که ضخامت

لکه 66 \AA و مساحت آن 80 سانتی‌متر مربع می‌باشد. در حالت آرمانی، اگر این لکه‌ی روغن، به طور کامل روی آب پخش شود، مساحت لکه چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

- (۱) ۴۸۰ (۲) ۸۸۰ (۳) ۱۱۰ (۴) $\frac{40}{3}$

۱۴۹. کدام‌یک از موارد زیر به دلیل پدیده‌ی کشش سطحی آب رخ می‌دهد؟

- (۱) راه رفتن حشرات روی سطح آب
(۲) پخش شدن جیوه روی سطح شیشه
(۳) پخش شدن جیوه روی سطح شیشه
(۴) بالا رفتن آب از لوله‌ی موئین

۱۵۰. پدیده‌ی پخش در کدام‌یک از حالات ماده دیده می‌شود؟

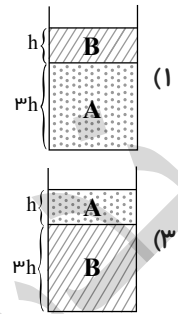
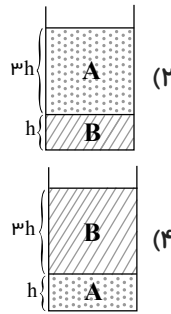
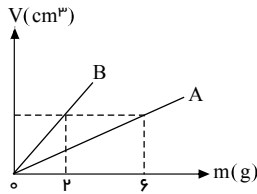
- (۱) فقط مایعات (۲) فقط گازها (۳) فقط جامدات (۴) گازها و مایعات

۱۵۱. درون یک کره‌ی فلزی به شعاع R ، حفره‌ای کروی به شکل شعاع $\frac{R}{p}$ قرار دارد. اگر چگالی فلز $8 \frac{kg}{L}$ و جرم کره 28 kg باشد، R

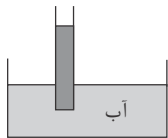
چند سانتی‌متر است؟ $(\pi \approx 3)$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۵۲. نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. اگر جرمی مساوی از دو مایع را در ظرفی استوانه‌ای بریزیم، کدام گزینه نحوه قرارگیری دو مایع را به درستی نشان می‌دهد؟ (مایعات با هم مخلوط نمی‌شوند).



۱۵۳. مطابق شکل لوله‌ای باریک که مساحت قاعده آن ۵mm^2 می‌باشد را درون ظرف آبی قرار می‌دهیم و آب ۴۰cm درون لوله بالا می‌آید. اندازه نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و لوله چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۰٫۲
(۲) ۲
(۳) ۰٫۰۲
(۴) ۰٫۰۰۲

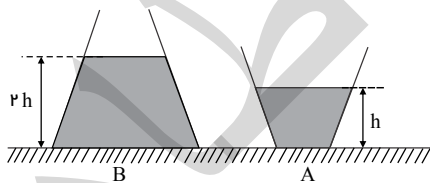
۱۵۴. یک مکعب به ضلع ۲۰ سانتی‌متر از فلزی به چگالی ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب ساخته شده است. اگر جرم این مکعب ۳۲kg باشد، حجم قسمت خالی داخل مکعب چند لیتر است؟

- (۱) ۱٫۶ (۲) ۰٫۱۶ (۳) ۰٫۰۸ (۴) ۰٫۸

۱۵۵. درون یک ظرف استوانه‌ای تا ارتفاع h از یک مایع موجود است. اگر ارتفاع مایع درون ظرف را ۲ برابر کنیم، فشار پیمانه‌ای مایع در کف ظرف چند برابر می‌شود؟

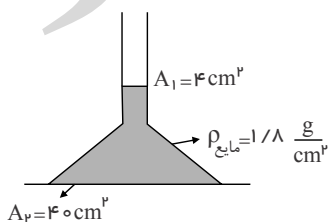
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۶. در ظرف‌های شکل زیر، دو مایع هم‌جنس ریخته شده است. اگر مساحت قاعده ظرف B ، $۱٫۵$ برابر مساحت قاعده ظرف A باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف A وارد می‌شود، چند برابر اندازه نیرویی است که از طرف مایع بر کف ظرف B وارد می‌شود؟ (از فشار هوا صرف نظر کنید).



- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) ۲

۱۵۷. اگر ۳۰۰ گرم مایع به چگالی $۱٫۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به مایع درون ظرف اضافه نماییم، افزایش فشار در کف ظرف چند کیلوپاسکال خواهد بود؟



- (۱) ۷٫۵
(۲) ۱۵
(۳) ۳۰
(۴) ۷۵

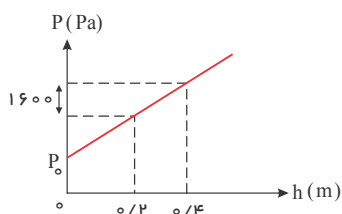
۱۵۸. جرمی را که از فلزی به چگالی $3 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است، به آرامی درون یک ظرف پر از مایع قرار می‌دهیم و در اثر آن، 3.2 لیتر مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر جرم جسم 9 کیلوگرم باشد، حجم حفره داخل جسم چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۵۹. اگر 1200 گرم از ماده A به چگالی 4 گرم بر سانتی‌متر مکعب را با 200 سانتی‌متر مکعب از ماده B به چگالی 2 گرم بر سانتی‌متر مکعب مخلوط کنیم، جرم 10 سانتی‌متر مکعب از این مخلوط چند گرم می‌شود؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۳۲ (۳) ۳۰ (۴) ۲۸

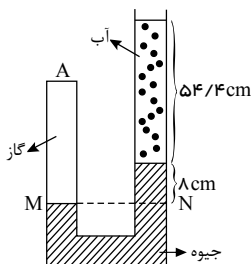
۱۶۰. در شکل زیر، نمودار فشار بر حسب عمق از سطح آزاد برای یک مایع در SI رسم شده است. چگالی این مایع چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟



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

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۶۰۰

۱۶۱. در شکل مقابل، جیوه و آب در حال تعادل هستند. فشار گاز در شاخه A چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($P_0 = 76 cmHg$)



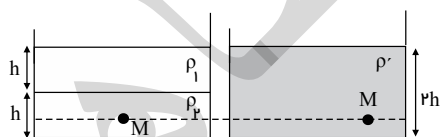
$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{Hg} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$$

- (۱) ۸۸ (۲) ۶۲.۴ (۳) ۱۳۸.۴ (۴) ۶۸

۱۶۲. با توجه به شکل زیر، اگر مایع‌های مخلوط‌نشده با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 را برداشته و به جای آن مایعی با چگالی

$$\rho' = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

درون ظرف بریزیم، فشار مایع در نقطه M چگونه تغییر می‌کند؟



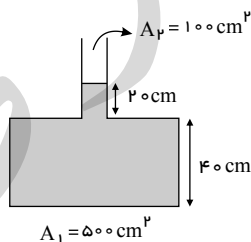
(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) بستگی به ρ_1 و ρ_2 دارد.

۱۶۳. در شکل مقابل، چگالی مایع 1.5 گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر 800 گرم از همین مایع به ظرف اضافه کنیم، نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتن اضافه می‌شود؟

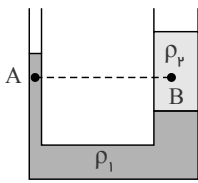


(۱) ۶۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰



۱۶۴. در شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل هستند. در مورد مقایسه فشار در نقاط A و B کدام درست است؟

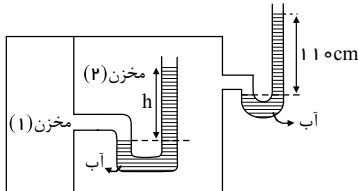
(۱) $P_A > P_B$

(۲) $P_A = P_B$

(۳) $P_A < P_B$

(۴) با توجه به چگالی مایع‌ها (ρ_1 و ρ_2)، ممکن است هر سه گزینه درست باشند.

۱۶۵. در شکل زیر مایعات در حال تعادل و فشار گاز مخزن (۱) برابر با 1.2×10^5 پاسکال می‌باشد. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟



($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $P_0 = 10^5 Pa$)

(۱) ۷۰

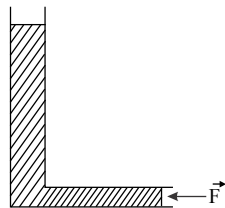
(۲) ۸۰

(۳) ۸۵

(۴) ۹۰

۱۶۶. در شکل زیر مساحت مقطع پیستون کوچک 10 cm^2 و مساحت مقطع پیستون بزرگ 50 cm^2 است. اگر اندازه‌ی نیروی \vec{F} ، نیوتون افزایش یابد، بعد از ایجاد تعادل، ارتفاع آب درون لوله‌ی بزرگ چند سانتی‌متر زیاد می‌شود؟

($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



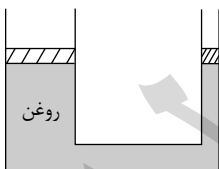
(۱) ۱

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۵۰

۱۶۷. در شکل مقابل، اگر پیستون کوچک، 60 cm پایین برود پیستون بزرگ، 5 cm جابه‌جا خواهد شد. با این شرایط برای نگه داشتن جسمی به جرم 120 kg روی پیستون بزرگ، چند نیوتون نیرو باید به پیستون کوچک وارد کنیم؟ (پیستون‌ها با دیواره، اصطکاک ندارند.)



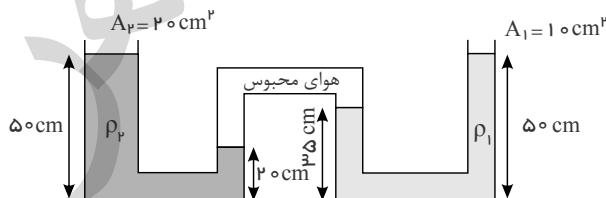
(۱) ۱۲۰۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۰۰

۱۶۸. در شکل زیر، اگر فشار هوای محیط 72 سانتی‌متر جیوه و فشار هوای محبوس داخل لوله 75 سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی مایع‌های ۱ و ۲ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (چگالی جیوه را 13.6 گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید.)



(۱) $\rho_1 = 2.72 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1.36 \frac{g}{cm^3}$

(۲) $\rho_1 = 1.36 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1.36 \frac{g}{cm^3}$

(۳) $\rho_1 = 1.7 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1.7 \frac{g}{cm^3}$

(۴) $\rho_1 = 0.85 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1.7 \frac{g}{cm^3}$

۱۶۹. در یک لوله U شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر بر روی یکی از شاخه‌ها آب بریزیم تا بعد از تعادل جیوه در شاخه مقابل ۶ cm نسبت به وضعیت قبل بالا رود، ارتفاع آب بر حسب سانتی‌متر کدام گزینه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و چگالی آب و جیوه

به ترتیب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $13.5 \frac{g}{cm^3}$ فرض شود).

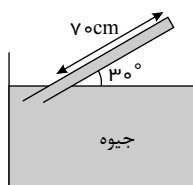
۱۶۲ (۴)

۱۳۶ (۳)

۸۱ (۲)

۳۴ (۱)

۱۷۰. در شکل زیر، فشار هوای محیط ۷۵ cmHg و مساحت سطح مقطع لوله، 1 cm^2 است. نیروی وارد بر ته لوله از طرف جیوه چند نیوتن خواهد بود؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)



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

۲.۷۲ (۱)

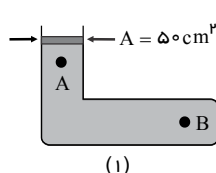
۳.۳۱ (۲)

۵.۴۴ (۳)

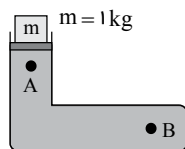
۱۰.۸۸ (۴)

۱۷۱. مطابق شکل زیر مقداری آب در داخل ظرف در زیر یک پیستون که اصطکاک آن با جداره ظرف ناچیز است، در حال تعادل قرار دارد. اگر مطابق شکل (۲) وزنه (m) را بر روی پیستون قرار دهیم، افزایش فشار در نقاط A و B به ترتیب برابر با ΔPA و ΔPB

می‌باشد. کدام گزینه صحیح است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱)



(۲)

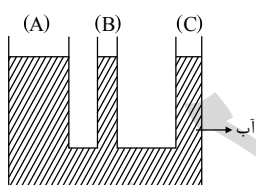
$\Delta PA = \Delta PB = 2 \text{ kPa}$ (۱)

$\Delta PB > \Delta PA = 2 \text{ kPa}$ (۲)

$\Delta PA > \Delta PB = 2 \text{ kPa}$ (۳)

$\Delta PA < 2 \text{ kPa}$, $\Delta PB > 2 \text{ kPa}$ (۴)

۱۷۲. در شکل مقابل مساحت مقطع شاخه‌ی A سه برابر مساحت مقطع دو شاخه‌ی دیگر و مساحت مقطع شاخه‌های (B) و (C) با یکدیگر برابر است. اگر در شاخه‌ی C به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر روغن بریزیم، پس از ایجاد تعادل، ارتفاع آب در شاخه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 0.8 \rho_{\text{روغن}}$)



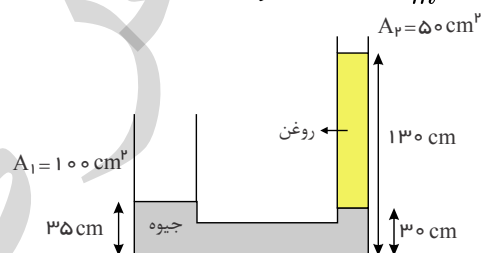
۱۶ و ۱۶ (۱)

۸ و ۸ (۲)

۱۶ و ۱۶ (۳)

۸ و ۸ (۴)

۱۷۳. در شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل هستند. جرم روغن چند کیلوگرم است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}$)



۱.۳۶ (۱)

۲.۷۲ (۲)

۳.۴ (۳)

۶.۸ (۴)

۱۷۴. از ماده‌ای به چگالی $۸ \frac{g}{cm^3}$ استوانه‌ای توخالی به شعاع داخلی $۲cm$ و شعاع خارجی $۴cm$ و ارتفاع $۲۰cm$ می‌سازیم. جرم این استوانه چند کیلوگرم است؟ ($\pi \approx ۳$)

- (۱) ۱٫۹۲ (۲) ۳٫۴۸ (۳) ۵٫۷۶ (۴) ۷٫۶۸

۱۷۵. کره‌ای فلزی و توخالی به جرم $۳٫۵kg$ را به آرامی درون ظرفی پر از نفت می‌اندازیم. اگر $۱۴۰g$ نفت به بیرون بریزد، حجم

- حفره توخالی داخل این کره چند مترمکعب است؟ ($\rho_{\text{فلز}} = ۷ \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{نفت}} = ۰٫۷ \frac{g}{cm^3}$)
- (۱) ۵×۱۰^{-۲} (۲) ۵×۱۰^{-۴} (۳) ۱۵×۱۰^{-۲} (۴) ۱۵×۱۰^{-۴}

۱۷۶. استوانه‌ای که مساحت قاعده آن $۰٫۲$ متر مربع و ارتفاع آن $۰٫۸$ متر است، به‌طور کامل از آب پر شده است. اگر تمام آب داخل استوانه را در مکعبی به ضلع ۴۰ سانتی‌متر بریزیم، فشار در کف مکعب چند برابر فشار در کف استوانه خواهد شد؟

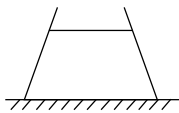
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۱۷۷. طول ضلع مکعب A ، ۳ برابر طول ضلع مکعب B است. اگر مکعب A را از مایعی با چگالی $۲ \frac{g}{cm^3}$ پر کنیم و در مکعب B ، نصف جرم مایع مکعب A ، جیوه بریزیم، فشاری که جیوه به کف مکعب B وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که مایع ریخته‌شده در

ظرف A به کف مکعب A وارد می‌کند؟ ($\rho_{\text{جیوه}} \approx ۱۴ \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۳ (۲) ۴٫۵ (۳) ۳٫۵ (۴) $\frac{2}{7}$

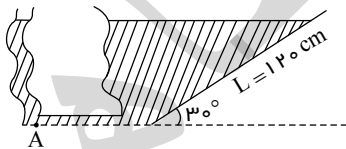
۱۷۸. یک ظرف دوانتها باز را مطابق شکل روی سطح افقی قرار می‌دهیم و درون آن آب می‌ریزیم. وقتی ارتفاع آب درون ظرف ۵ سانتی‌متر می‌شود، ظرف در آستانه حرکت به سمت بالا قرار می‌گیرد. اگر در این حالت جرم آب ظرف $۳kg$ و مساحت مقطع بزرگ



ظرف ۷۰۰ سانتی‌متر مربع باشد، جرم ظرف چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$ ، $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۰۰

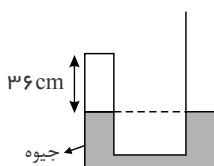
۱۷۹. در شکل زیر اگر چگالی مایع $۲ \frac{g}{cm^3}$ و $L = ۱۲۰cm$ باشد، فشار حاصل از مایع در نقطه A چند پاسکال است؟ (مایع در حال



تعداد و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است.)

- (۱) ۲۴۰۰۰ (۲) ۱۲۰۰۰ (۳) ۶۰۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۱۸۰. در شکل مقابل، در داخل لوله، مقداری جیوه در تعادل قرار دارد و دمای گاز کامل محبوس در شاخه سمت چپ $3^{\circ}C$ است. دمای این گاز را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه ۴ سانتی متر شود؟ (فشار هوای محیط ۷۶ سانتی متر جیوه است.)



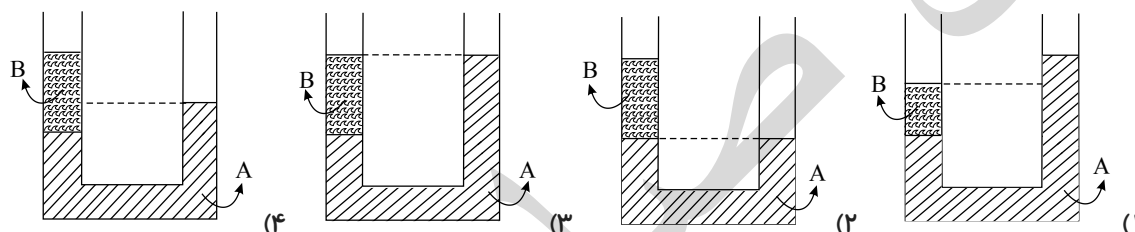
- (۱) ۷
(۲) ۱۷
(۳) ۲۷
(۴) ۴۷

۱۸۱. یک فشارسنج، فشار پیمانه‌ای یک مخزن را 350 kPa نشان می‌دهد. در صورتی که بارومتر محلی مقدار 75 cm.Hg را نشان

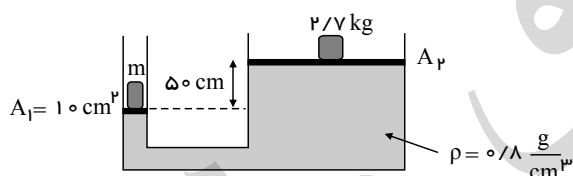
دهد، فشار مطلق چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{Hg} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۱۰۲ (۲) ۳۵۰ (۳) ۴۵۲ (۴) ۴۵۵

۱۸۲. درون یک لوله U شکل دو مایع A و B را می‌ریزیم. اگر چگالی مایع A بیشتر از چگالی مایع B باشد. کدام گزینه می‌تواند نحوه قرارگیری دو مایع را به درستی نشان می‌دهد؟



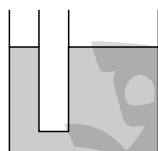
۱۸۳. شکل مقابل، یک جک هیدرولیکی را نشان می‌دهد که شعاع سطح مقطع بزرگ تر آن ۳ برابر شعاع سطح مقطع کوچک تر است. اگر جرم پیستون‌ها ناچیز و دستگاه در حال تعادل باشد، جرم روی پیستون کوچک (m) چند کیلوگرم است؟



- (۱) ۰٫۳
(۲) ۰٫۴
(۳) ۰٫۷
(۴) ۰٫۱

۱۸۴. مطابق شکل در لوله‌ای U شکل که سطح مقطع قسمت کوچک آن 2 cm^2 و سطح مقطع قسمت بزرگ آن 8 cm^2 است، تا ارتفاع

معینی از مایعی به چگالی $1.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ریخته‌ایم. اگر 100 cm^3 از مایعی با چگالی $0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را در شاخه نازک تر بریزیم، مایع در

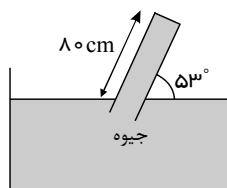


شاخه دیگر چند سانتی متر نسبت به سطح اولیه خود جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) ۲٫۵
(۲) ۵
(۳) ۷٫۵
(۴) ۱۰

۱۸۵. در شکل مقابل اگر فشار هوای محیط برابر 74 cmHg باشد، فشار وارد بر ته لوله از طرف جیوه چند پاسکال است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \sin 53^\circ = 0.8 \right)$$



(۱) ۱۳۶۰

(۲) ۸۱۶۰

(۳) ۸۱۶۰۰

(۴) ۱۳۶۰۰

۱۸۶. در یک ظرف استوانه‌ای شکل، m گرم از مایعی به چگالی $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $3m$ گرم از مایعی به چگالی $1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ریخته‌ایم. اگر ارتفاع کل دو مایع در این ظرف برابر 6 cm باشد، فشار ناشی از این دو مایع در کف ظرف چند پاسکال خواهد بود؟

(۴) ۷۲۰۰

(۳) ۶۴۰۰

(۲) ۴۸۰۰

(۱) ۳۲۰۰

۱۸۷. مخلوطی از دو مایع A و B به ترتیب با چگالی‌های $0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در اختیار داریم. اگر جرم مایع A سه برابر جرم مایع B باشد، چگالی مخلوط، چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(۴) ۱٫۱

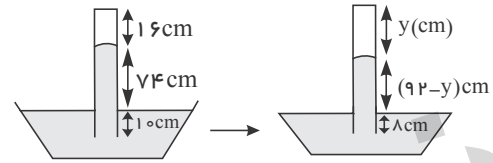
(۳) ۱٫۰۵

(۲) ۱

(۱) ۰٫۹۵

۹۵. گزینه ۲ فرض کنید با خارج کردن لوله به اندازه ۲cm از جیوه، ارتفاع هوای محبوس در بالای لوله به y برسد. در اینصورت مطابق شکل‌های زیر می‌توان نوشت:

$$\text{حالت اول: } P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh = 76 - 74 = 2 \text{ cmHg}$$



با توجه به اینکه با خارج کردن لوله از داخل جیوه، فشار هوای محبوس بالای لوله تغییر نمی‌کند، می‌توان نوشت:

$$\text{حالت دوم: } P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh' \Rightarrow 2 = 76 - (92 - y) \Rightarrow 92 - y = 74 \Rightarrow y = 18 \text{ cm}$$

۹۶. گزینه ۱ عامل بالا رفتن مایع در داخل لوله باریک (مویین) نیروی دگر چسبی بین مولکول‌های مایع و مولکول‌های لوله است. آب تا آن‌جا بالا می‌رود که برآیند این نیروها با وزن آب درون لوله برابر شود:

$$F = mg = \rho V \cdot g = \rho \left(\frac{\pi d^2}{4} h \right) g$$

$$\Rightarrow F = 1000 \times \left(\frac{3 \times (1 \times 10^{-3})^2}{4} \times \frac{20}{100} \times 10 \right) = 750 \times 10^{-6} \times 2$$

$$\Rightarrow F = 1,5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

۹۷. گزینه ۱ ابتدا از رابطه چگالی، حجم مایع A و جرم مایع B را حساب می‌کنیم و سپس با استفاده از چگالی مخلوط، حجم مخلوط را به دست می‌آوریم و در آخر اختلاف بین حجم مخلوط و مجموع حجم‌های اولیه مایع‌ها را حساب می‌کنیم.

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{\rho_A = 4 \frac{g}{cm^3}, m_A = 200g} 4 = \frac{200}{V_A} \Rightarrow V_A = 50 \text{ cm}^3$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{\rho_B = 6 \frac{g}{cm^3}, V_B = 20 \text{ cm}^3} 6 = \frac{m_B}{20} \Rightarrow m_B = 120g$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \xrightarrow{m = m_A + m_B = 200 + 120 = 320g} 5 = \frac{320}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = 64 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = (20 + 50) - 64 = 6 \text{ cm}^3 \text{ کاهش حجم مخلوط}$$

۹۸. گزینه ۳ خلیج فارس جزء دریا‌های آزاد محسوب می‌شود و همان‌طور که می‌دانیم فشار هوا در سطح دریا‌های آزاد یکسان و برابر با $P_0 = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ است. با استفاده از تعریف فشار می‌توان نوشت:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 10^5 \times 10^{-4} \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

به این نکته دقت کنید که نیرویی به این بزرگی به هر سانتی‌متر مربع از بدن شخص وارد می‌شود.

۹۹. گزینه ۴ مایع پایین دارای چگالی بیشتری است. بنابراین تغییرات فشار آن با تغییر ارتفاع به مراتب نسبت به مایع بالاتر که چگالی کمتری دارد، بیشتر خواهد بود پس شیب نمودار باید برای مایع پایین بیشتر باشد. از طرفی در سطح مایعات، فشار هوا وجود دارد و فشار صفر نیست. پس گزینه ۴ صحیح است.

۱۰۰. گزینه ۴ مایعی که چگالی بیش‌تری دارد، پایین‌تر قرار می‌گیرد و با توجه به تعریف چگالی و با استفاده از نمودار، داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V_A = V_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{6}{2} \times 1 \Rightarrow \rho_A = 3\rho_B \Rightarrow \rho_A > \rho_B$$

بنابراین مایع A پایین‌تر قرار خواهد گرفت.

حال اگر جرم مساوی از دو مایع را داخل یک ظرف بریزیم، داریم:

$$m_A = m_B \xrightarrow{m = \rho V} \rho_A V_A = \rho_B V_B \xrightarrow{\rho_A = 3\rho_B} 3V_A = V_B \xrightarrow{\substack{V = Ah \\ A_A = A_B}} 3h_A = h_B$$

۱.۰۱. گزینه ۴ در ابتدا فشار هر یک از مایعات را بر حسب سانتی متر جیوه می یابیم، داریم:

$$\rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_1 h_1 \Rightarrow 13,6 \times h_{Hg} = 1,7 \times 20 \Rightarrow h_{Hg} = 2,5 \text{ cmHg}$$

$$\rho_{Hg} h'_{Hg} = \rho_2 h_2 \Rightarrow 13,6 \times h'_{Hg} = 3,4 \times 20 \Rightarrow h'_{Hg} = 5 \text{ cmHg}$$

حال برای تعیین فشار کل وارد بر کف ظرف بر حسب سانتی متر جیوه داریم:

$$P = P_0 + h_{Hg} + h'_{Hg} = 75 + 2,5 + 5 \Rightarrow P = 82,5 \text{ cmHg}$$

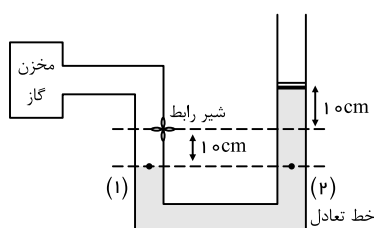
۱.۰۲. گزینه ۱ با توجه به چگالی آب، 70 cm^3 آب معادل 70 g آب می باشد. طبق اصل پاسکال داریم:

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \Rightarrow \frac{mg}{a} = \frac{\Delta F}{A} \Rightarrow \frac{70 \times 10^{-3} \times 10}{20} = \frac{\Delta F}{100} \Rightarrow \Delta F = 3,5 \text{ N}$$

۱.۰۳. گزینه ۱ چون سطح مقطع لوله ها در هر طرف یکسان است وقتی در لوله سمت راست به ارتفاع 10 cm آب بالا رود در لوله

سمت چپ هم به همان اندازه 10 cm پایین خواهد آمد و شکل بصورت زیر خواهد شد.

خط تعادل را رسم می کنیم و فشار طرفین را مساوی قرار می دهیم.



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_G = P_{\text{آب}} + P_0 \Rightarrow \overbrace{P_G - P_0}^{\text{فشار پیمانه ای}} = \rho gh$$

$$\text{فشار پیمانه ای } P = 100 \times 10 \times 20 \times 10^{-2} = 2000 \text{ Pa} = 2 \text{ KPa}$$

۱.۰۴. گزینه ۲ با باز شدن شیر رابط، آب در شاخه مقابل بالا آمده و در شاخه خود مقداری پایین می رود؛ در نتیجه در نقطه A فقط

فشار هوا داریم و در نقطه B فشار هوا به علاوه ستونی از روغن، در نتیجه:

$$P_B > P_A$$

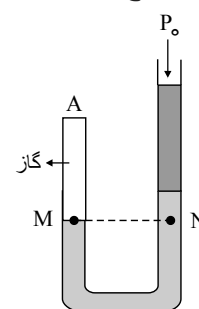
دقت شود در صورتی که سطح آب به نقطه D و بالاتر از آن برسد، در این صورت $PC = PD$ ولی اگر سطح جدایی پایین نقطه D قرار گیرد در این صورت $PD > PC$ خواهد بود.

۱.۰۵. گزینه ۴ در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، فشار برابر است، بنابراین فشار در دو نقطه M و N یکسان است، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + P_{\text{مایع جیوه}} + P_{\text{مایع}}$$

فشار مایع را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه می کنیم و در رابطه بالا قرار می دهیم.

$$\rho_{\text{مایع}} h = \rho_{\text{جیوه}} h' \Rightarrow 6,8 \times 30 = 13,6 h' \Rightarrow h' = 15 \text{ cmHg}$$



بنابراین:

$$P_{\text{گاز}} = 76 + 4 + 15 = 95 \text{ cmHg}$$

۱.۰۶. گزینه ۲

۱.۰۷. گزینه ۱

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

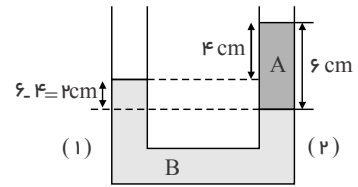
$$\Rightarrow 1,2 = \frac{100 + m_2}{\frac{100}{4} + \frac{m_2}{1}} \Rightarrow 1,2(25 + m_2) = 100 + m_2 \Rightarrow 30 + 1,2m_2 = 100 + m_2$$

$$\Rightarrow 0,2m_2 = 70 \Rightarrow m_2 = \frac{70}{0,2} = 350 \text{ gr}$$

۱.۰۸. گزینه ۲ با رسم خط تعادل در سطحی که زیر آن سطح فقط یک مایع موجود باشد فشار در دو طرف را برابر قرار می دهیم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_B \text{ مایع} + \frac{P}{\rho} = P_A \text{ مایع} + \frac{P}{\rho}$$

$$\Rightarrow \rho_B g h_B = \rho_A g h_A \Rightarrow \rho_B \times 2 = \rho_A \times 6 \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 3$$



۱۰۹. گزینه ۲ با افزایش دمای آب از $6^\circ C$ تا $3^\circ C$ حجم آب کاهش می‌یابد، چون جرم آب ثابت است. کاهش حجم باعث افزایش چگالی می‌شود.

$$\uparrow \rho = \frac{m}{V \downarrow}$$

از طرفی سطح مقطع طرف ثابت است و a کاهش حجم باعث کاهش ارتفاع آب می‌شود.

$$\downarrow V = A \times h \downarrow$$

ثابت

فشار نقاط A و B در مایع از رابطه $p = \rho gh$ حساب می‌شود. چگالی افزایش و حجم کاهش یافته پس فشار ثابت می‌ماند.

۱۱۰. گزینه ۳ گزینه ۳ نادرست است. چون نیروی رانشی بین مولکول‌ها وقتی فاصله آن‌ها کاهش می‌یابد، عامل تراکم‌ناپذیر بودن مایعات می‌باشد.

۱۱۱. گزینه ۲ فرآیندهای ذوب و تصعید گرماگیر و فرآیندهای میعان و انجماد گرماده (گرمازا) هستند.

۱۱۲. گزینه ۱ حجم روغنی که بیرون می‌ریزد با حجم آب بیرون ریخته و حجم قطعه فلز برابر است.

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} = V_{\text{فلز}} = V$$

$$m_{\text{آب}} - m_{\text{روغن}} = 16g \xrightarrow{m = \rho V} \rho_{\text{آب}} V - \rho_{\text{روغن}} V = 16g$$

$$\Rightarrow (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}}) V = 16g \Rightarrow 0.2V = 16 \Rightarrow V = 80 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} = \frac{360}{80} = 4.5 \frac{g}{\text{cm}^3} \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = 4500 \frac{kg}{\text{m}^3}$$

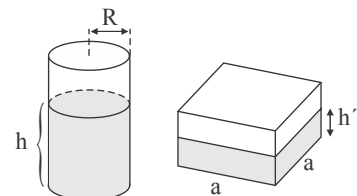
۱۱۳. گزینه ۳

$$\rho gh = 4 \rho gh' \Rightarrow h = 4h'$$

$$(V_{\text{آب}})_{\text{استوانه}} = (V_{\text{آب}})_{\text{مکعب مستطیل}}$$

$$\Rightarrow \pi R^2 h = a^2 h' \xrightarrow{h = 4h'} 4\pi R^2 h' = a^2 h'$$

$$\Rightarrow \frac{a^2}{R^2} = 4\pi \Rightarrow \frac{a}{R} = 2\sqrt{\pi}$$



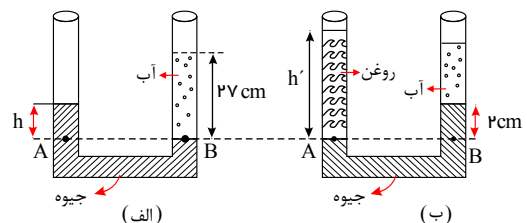
۱۱۴. گزینه ۲ با توجه به برابری فشار دو نقطه هم‌تراز A و B که در درون یک مایع ساکن قرار دارند، می‌توان نوشت:

$$PA = PB \Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 27 = 13.5 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}$$

$$PA = PB \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} gh' + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 0.8 \times h' = 13.5 \times 2 + 1 \times 27 \Rightarrow 0.8h' = 54 \Rightarrow h' = 67.5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 67.5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 67.5 \text{ cm}$$



۱۱۵. گزینه ۴ در ابتدا با توجه به اصل پاسکال نیروی وارد بر اتومبیل از طرف مایع شاخه سمت راست را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{\pi(D)^2}{\pi(d)^2} = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \Rightarrow \frac{F}{1.8} = \left(\frac{5}{5 \times 10^{-2}}\right)^2 \Rightarrow \frac{F}{1.8} = 10^4$$

$$F = 1.8 \times 10^4 \text{ N} \Rightarrow F = mg \Rightarrow 1.8 \times 10^4 = m \times 10 \Rightarrow m_{\text{اتومبیل}} = 1800 \text{ kg} = 1.8 \text{ ton}$$

۱۱۶. گزینه ۳

$$P_1 = P_2 + \rho gh \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} + \rho gh$$

$$\rho = 5 \frac{g}{cm^3} = 5000 \frac{kg}{m^3}, g = 10 \frac{N}{kg}, h = 40 cm = 0.4 m$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} + \rho gh \rightarrow \frac{F_1}{4 \times 10^{-4} m^2} = \frac{25}{5 \times 10^{-3} m^2} + 5000 \times 10 \times 0.4$$

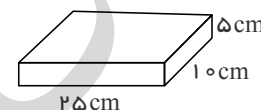
$$F_2 = 25 N, A_2 = 5 \times 10^{-3} m^2 = 5 \times 10^{-3} m^2, A_1 = 4 \times 10^{-4} m^2 = 4 \times 10^{-4} m^2 \times 10^{-4} \times 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{4 \times 10^{-4}} = 5000 + 20000 \Rightarrow F_1 = 25 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-4} = 10 N$$

۱۱۷. گزینه ۲ برای آن که کمترین فشار بر سطح افقی وارد شود، باید مکعب از بزرگترین سطح، روی سطح افقی قرار گیرد یا کوچکترین ارتفاع را داشته باشد. بنابراین مطابق شکل داریم:

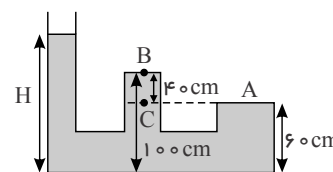
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V g}{A} = \frac{\rho A h g}{A} = \rho g h$$

$$P = \rho g h = 10 \times 10^3 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} = 5000 Pa = 5 KPa$$



۱۱۸. گزینه ۳ فشار ناشی از مایع در لوله سمت راست و در زیر سطح A برابر است با:

$$PA = \frac{FA}{AA} = \frac{105}{10 \times 10^{-4}} = 105 \times 10^3 Pa$$



برای محاسبه فشار در زیر سطح B، می توان از هم تراز بودن نقطه C با نقطه A و برابری فشار در آن ها استفاده نمود.

$$PC = PA \Rightarrow PC = \rho g h + PB \rightarrow 105 \times 10^3 = 10^3 \times 10 \times 4 \times 10^{-1} + PB \Rightarrow PB = 101 \times 10^3 Pa$$

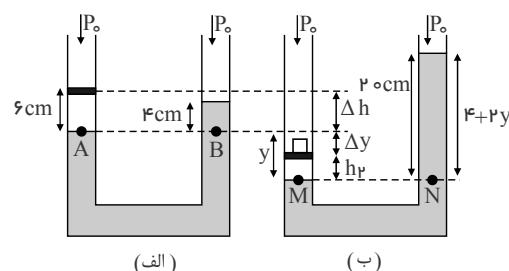
اندازه نیروی وارد بر سطح B برابر است با:

$$FB = PB AB \Rightarrow FB = 101 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-4} = 50.5 N$$

۱۱۹. گزینه ۱ می دانیم فشار در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن برابر است. لذا با توجه به شکل های زیر داریم:

(الف) شکل: $PA = PB$

$$\Rightarrow \begin{cases} PA = P_o + \rho g h = 76 + 4 = 80 cmHg \\ \frac{mg}{A} = 4 cmHg \end{cases}$$



با قرار دادن وزنه ای به جرم ۴m روی پیستون، فشار در نقطه M شکل (ب) برابر است با:

$$PM = P_o + \frac{\Delta mg}{A} = 76 + (5 \times 4) = 96 cmHg$$

اکنون با استفاده از معادله حالت گازهای کامل در حالتی که دما ثابت است، می توان نوشت:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P A V_A = P M V_M \rightarrow 80 \times 6 = 96 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 5 cm$$

حال با استفاده از برابری فشار در نقاط هم تراز M و N شکل (ب) داریم:

$$PM = PN \Rightarrow 96 = 76 + 4 + 2y \Rightarrow y = 8 cm$$

$$\Delta y = y - h_2 = 8 - 5 = 3 cm$$

$$\text{جابجایی پیستون: } \Delta h = 6 + 3 = 9 cm$$

یعنی پیستون ۹cm پایین می آید.

۱۲۰. گزینه ۳ شیشه یک جامد بی شکل (آمورف) است.

۱۲۱. گزینه ۱ در اثر یخ زدن، جرم آب تغییر نمی کند، بنابراین داریم:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} \Rightarrow 1 \times V_{\text{آب}} = 0.9 \times V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{یخ}}$$

از طرفی داریم:

$$V_{\text{یخ}} = V_{\text{آب}} + 200 \Rightarrow V_{\text{یخ}} = 0.9 V_{\text{یخ}} + 200 \Rightarrow 0.1 V_{\text{یخ}} = 200 \Rightarrow V_{\text{یخ}} = 2000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{آب}} = 0.9 \times 2000 \Rightarrow V_{\text{آب}} = 1800 \text{ cm}^3$$

۱۲۲. گزینه ۳ طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ و با توجه به ثابت بودن جرم سه مایع، می توان گفت مایعی که حجم کمتری داشته است،

بیشترین چگالی را دارد و در ظرف، پایین تر قرار خواهد گرفت. داریم:

$$\left. \begin{aligned} L_1 : V_1 &= (2A) \left(\frac{1}{3}h\right) = Ah \\ L_2 : V_2 &= \left(\frac{1}{3}A\right)(h) = \frac{1}{3}Ah \\ L_3 : V_3 &= (A)(2h) = 2Ah \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_3 > V_1 > V_2 \xrightarrow[\rho = \frac{m}{V}]{} \rho_3 < \rho_1 < \rho_2$$

بنابراین زمانی که سه مایع را در یک ظرف می ریزیم، مایع L_2 در پایین ترین موقعیت، سپس مایع L_1 در وسط و در نهایت مایع L_3 در بالاترین موقعیت قرار خواهد گرفت.

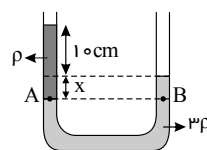
۱۲۳. گزینه ۳ در حالت تعادل، فشار در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، برابر است، ولی باید دقت داشت در بالای سطح تعادل، در سطوح هم تراز فشار یکسان نبوده و در سمتی که چگالی ماده کمتر است، فشار بیشتر می باشد. همچنین می دانیم هر چقدر فاصله نقاط از سطح آزاد مایع بیشتر باشد، فشار نیز افزایش می یابد.

۱۲۴. گزینه ۴ با استفاده از برابری فشار در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، داریم:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_0 + \rho g(10 + x) = P_0 + 3\rho g x$$

$$\Rightarrow 10 + x = 3x \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

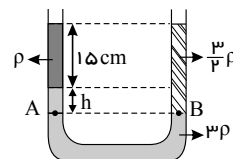


در شاخه سمت راست مایعی به چگالی $\frac{3}{\rho}$ می ریزیم، داریم:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_0 + 15\rho g + 3\rho g h = P_0 + \frac{3}{\rho} \rho g (15 + h)$$

$$\Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$



بنابراین ارتفاع مایعی به چگالی $\frac{3}{\rho}$ که باید در شاخه سمت راست ریخته شود برابر با 20 cm است.

۱۲۵. گزینه ۲ فشار پیمانه ای گاز طبق تعریف عبارت است از اختلاف فشار گاز و فشار هوا؛ اگر در سطح جدایی دو مایع فشار را برابر قرار دهیم خواهیم داشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{هوا}} + P_{\text{جسم}} + P_{\text{روغن}}$$

در نتیجه خواهیم داشت:

$$P_{\text{گاز}} - P_{\text{هوا}} = P_{\text{روغن}} + P_{\text{جسم}} = \rho g h + \frac{mg}{A} = 800 \times 10 \times \frac{1}{10} + \frac{\frac{1}{100} \times 10}{1 \times 10^{-4}}$$

$$P_{\text{پیمانه ای}} = 1800 \text{ Pa}$$

در نتیجه فشار پیمانه ای برابر خواهد بود با:

۱۲۶. گزینه ۳ در حالت نشان داده شده فشار در طرفین روی سطح تعادل یکسان است.

$$P_1 = P_2$$

با برداشتن وزنه‌ای یکسان از طرفین، چون سطح مقطع ۱ از سطح مقطع ۲ کوچک‌تر است، در نتیجه تغییر فشار در این سطح بیشتر از سطح مقابل خواهد بود؛

$$A_1 < A_2 \Rightarrow \frac{mg}{A_1} > \frac{mg}{A_2}$$

بلافاصله پس از برداشتن وزنه‌ها روی سطح پیستون‌ها (که هنوز روی یک سطح قرار دارند):

$$P'_1 = P_1 - \frac{mg}{A_1}, \quad P'_2 = P_2 - \frac{mg}{A_2}$$

از آنجایی که $\frac{mg}{A_1} > \frac{mg}{A_2}$ یعنی:

$$P'_1 < P'_2$$

در نتیجه برای برقراری مجدد تعادل باید پیستون ۱ مقداری بالا رود تا به کمک فشار ناشی از ستون مایع این کمبود فشار را جبران کند.

۱۲۷. گزینه ۳ اختلاف فشار میان دو نقطه از یک مایع ساکن از رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ به دست می‌آید و به مساحت مقطع ظرف

بستگی ندارد. بنابراین با بررسی گزینه‌ها داریم:

گزینه (۱) نادرست است - زیرا:

$$\frac{PC - PA}{PB - PA} = \frac{\Delta h_{CA}}{\Delta h_{BA}} = \frac{2}{1} \Rightarrow PC - PA = 2(PB - PA)$$

گزینه (۲) نادرست است - زیرا:

$$\frac{PD - PC}{PB - PA} = \frac{\Delta h_{DC}}{\Delta h_{BA}} = \frac{0.8}{1} \Rightarrow PD - PC = 0.8(PB - PA)$$

گزینه (۳) درست است - زیرا:

$$\frac{PB - PA}{PC - PB} = \frac{\Delta h_{BA}}{\Delta h_{CB}} = \frac{1}{1} \Rightarrow PB - PA = (PC - PB)$$

گزینه (۴) نادرست است - زیرا:

$$\frac{PD - PB}{PC - PB} = \frac{\Delta h_{DB}}{\Delta h_{CB}} = \frac{1.8}{1} \Rightarrow PD - PB = 1.8(PC - PB)$$

۱۲۸. گزینه ۳

$$m_2 = 4m_1 \Rightarrow \rho_2 V_2 = 4\rho_1 V_1 \Rightarrow V_2 = 4 \times 1.5 V_1 \Rightarrow Ah_2 = 6Ah_1 \Rightarrow h_2 = 6h_1$$

$$h_1 + h_2 = 280 \Rightarrow 7h_1 = 280 \Rightarrow h_1 = 40 \text{ cm}$$

$$\left. \begin{aligned} h_1 = 40 \text{ cm} \Rightarrow P_1 &= \rho_1 gh_1 = 1500 \times 10 \times 0.4 = 6000 \text{ Pa} \\ h_2 = 240 \text{ cm} \Rightarrow P_2 &= \rho_2 gh_2 = 1000 \times 10 \times 2.4 = 24000 \text{ Pa} \end{aligned} \right\}$$

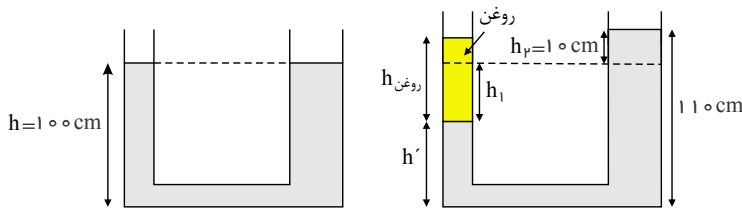
$$\Rightarrow P = P_1 + P_2 = 30000 \text{ Pa} = 30 \text{ kPa}$$

راه حل دیگر:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{m_1 + 4m_1}{\frac{m_1}{1.5} + \frac{4m_1}{1}} = \frac{5m_1}{\frac{m_1}{1.5} + \frac{4m_1}{1}} = \frac{5}{\frac{1}{1.5} + 4} = \frac{5}{\frac{14}{3}} = \frac{15}{14} \frac{g}{\text{cm}^3}$$

چگالی معادل مخلوط:

$$P = \rho gh = \left(\frac{15}{14} \times 1000 \right) \times 10 \times 2.8 = \frac{15 \times 10^4 \times 2.8}{14} = 3 \times 10^4 \text{ Pa}$$



اگر مایع در شاخه سمت راست 10 cm بالا آمده می‌توانیم مقداری که در شاخه سمت چپ پایین آمده را حساب کنیم.

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{h_1}{10} = \frac{2\%}{1\%} \Rightarrow h_1 = 20 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع مایع در شاخه سمت چپ به اندازه 80 سانتی‌متر شده است.

$$h' = 100 - 20 = 80 \text{ cm}$$

با به دست آوردن ارتفاع روغن می‌توانیم ارتفاع کل مایع در سمت چپ را حساب کنیم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{m}{A \times h} \Rightarrow 0,8 = \frac{36 \text{ kg}}{1 \text{ m}^2 \times h} \Rightarrow h_{\text{روغن}} = \frac{36}{0,8} = 45$$

$$h_{\text{کل}} = 80 + 45 = 125 \text{ cm}$$

۱۳۰. گزینه ۱ نقاط A و B هر دو داخل مایع (۱) هستند.

$$\Delta P = \rho_1 g \Delta h \quad 1,1 \times 10^5 - 1 \times 10^5 = \rho_1 \times 10 \times (4 - 2) \Rightarrow \rho_1 = \frac{10^4}{20} = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

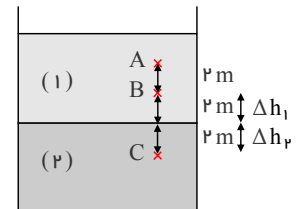
از طرفی نقاط B و C در مایع‌های (۱) و (۲) می‌باشند.

$$\Delta P = \rho_1 g \Delta h_1 + \rho_2 g \Delta h_2$$

$$1,35 \times 10^5 - 1,1 \times 10^5 = 500 \times 10 \times 2 + \rho_2 \times 10 \times 2$$

$$25000 = 10000 + 20\rho_2 \quad \rho_2 = \frac{15000}{20} = 750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{750}{500} = \frac{3}{2}$$



۱۳۱. گزینه ۴ ابتدا با در نظر گرفتن پیستون به‌عنوان سطح تراز هم‌فشار، چگالی مایع را به‌دست می‌آوریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F}{A} = \rho g \Delta h \Rightarrow \frac{1,6 \times 10}{100 \times 10^{-4}} = \rho \times 10 \times 20 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

اکنون باید ببینیم به‌ازای 2 cm بالا رفتن مایع در سمت چپ، سطح مایع در سمت راست چند سانتی‌متر پایین می‌رود لذا با توجه به ثابت بودن حجم مایع جابجا شده در دو طرف، خواهیم داشت:

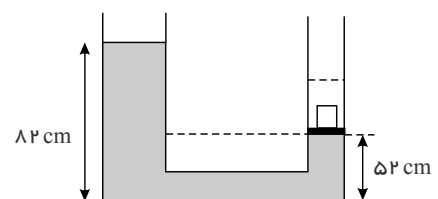
$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow 100 \times h_1 = 400 \times 2 \Rightarrow h_1 = 8 \text{ cm}$$

حال با توجه به شکل می‌توان نوشت:

$$P'_1 = P'_2 \Rightarrow \frac{F + F'}{A} = \rho g \Delta h \Rightarrow \frac{mg + m'g}{A} = \rho g \Delta h$$

$$\Rightarrow \frac{1,6 \times 10 + m' \times 10}{100 \times 10^{-4}} = 800 \times 10 \times 0,3$$

$$\Rightarrow 16 + 10m' = 24$$



$$\Rightarrow 10m' = 8 \Rightarrow m' = \frac{8}{10} kg = 800g$$

بنابراین جرم وزنه اضافه شده روی پیستون ۸۰۰ گرم است.

۱۳۲. گزینه ۳

در حالت اول فشار گاز محبوس برابر فشار هوای محیط است. در حالت دوم:

$$\Delta P = 62 - 58 = 4 cmHg$$

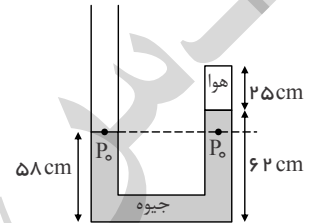
جیوه

$$P_0 = P_2 + 4 \Rightarrow P_2 = 70 - 4 = 66 cmHg$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{70 \times 27A}{42 + 273} = \frac{66 \times 25A}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{\frac{1}{35} \times \frac{11}{22} \times 315 \times 66 \times 25}{\frac{27}{3} \times \frac{70}{10}} = \frac{315 \times 9 \times 25}{11 \times 25} = 275K$$

قانون گازها برای هوای محبوس:



یعنی دما از ۳۱۵ به ۲۷۵ کلوین رسیده است، پس ۴۰ درجه سلسیوس کم شده است.

۱۳۳. گزینه ۲ فشار کل مخزن به صورت مقابل حساب می شود.

$$P = \rho gh + P_0$$

$$\begin{cases} 1,7 \times 10^5 = \rho \times 10 \times 10 + P_0 & (1) \\ 2,1 \times 10^5 = \rho \times 10 \times 15 + P_0 & (2) \end{cases}$$

$$\rho = 800 \frac{kg}{m^3} \quad 0,4 \times 10^5 = 50\rho \quad 1 \text{ و } 2 \text{ را از هم کم می کنیم.}$$

$$P_0 = 0,9 \times 10^5 Pa \Rightarrow P_0 = 90 kPa \quad 1,7 \times 10^5 = 0,8 \times 10^5 + P_0$$

۱۳۴. گزینه ۱ با توجه به رابطه مخلوط ρ و جاگذاری $m = \rho V$ می توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{mA + mB + mC}{VA + VB + VC} \quad VA = \frac{1}{5}V \quad VB = \frac{3}{5}V$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A VA + \rho_B VB + \rho_C VC}{VA + VB + VC} \quad VC = V - \frac{4}{5}V = \frac{1}{5}V$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{3 \times \frac{1}{5}V + 4 \times \frac{3}{5}V + 2 \times \frac{1}{5}V}{V} = \frac{\frac{3}{5}V + \frac{12}{5}V + \frac{2}{5}V}{V}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{17}{5} \frac{gr}{cm^3}$$

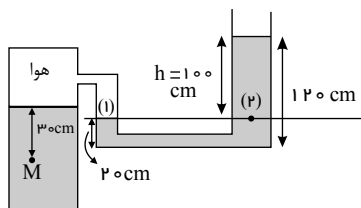
$$\rho = \frac{17}{5} \frac{gr}{cm^3} \times 1000 = 3400 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad 3400 = \frac{3400}{V} \Rightarrow V = 1 m^3$$

$$1 m^3 \times 1000 = 1000 lit$$

۱۳۵. گزینه ۳

سطح مقطع برای فشار مایعات بی تأثیر است. ابتدا با مساوی قرار دادن فشار نقاط (۱) و (۲) فشار هوایی بالایی نقطه M را حساب می‌کنیم.



$$P_1 = P_2$$

$$P_{\text{هوای}} = P^{\circ} + P_{\text{مایع}} \quad P_{\text{هوای}} = \rho gh + P_{\circ}$$

برای تبدیل فشار Pa به $cmHg$ ، فشار Pa را بر عدد (چگالی جیوه در SI با یک صفر کم تر) تقسیم می‌کنیم.

$$P_{\text{هوای}} = \frac{\rho gh}{1360} + P_{\circ}$$

$$P_{\text{هوای}} = \frac{1360 \times 10 \times 1}{1360} + 72 = 82 \text{ cmHg}$$

برای نقطه M فشار کل به صورت زیر حساب می‌شود.

$$P_m = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوای}} = \frac{\rho gh}{1360} + 82 = \frac{1360 \times 10 \times 0.3}{1360} + 82$$

$$P_m = 85 \text{ cmHg}$$

۱۳۶. گزینه ۲ طبق اصل پاسکال تغییر فشار در همه نقاط مایع یکسان است.

$$\Delta P_{\text{بالا}} = \Delta P_{\text{پایین}}$$

$$\frac{\Delta F_{\text{بالا}}}{A_{\text{بالا}}} = \frac{\Delta F_{\text{پایین}}}{A_{\text{پایین}}}$$

ΔF بالای ظرف به علت اضافه کردن وزن مایع است پس $(\Delta F_{\text{بالا}} = mg)$

$$\frac{mg}{A_2} = \frac{\Delta F}{A_1}$$

$$\frac{0.8 \times 10}{100} = \frac{\Delta F}{500} \quad \Delta F = 40 \text{ N}$$

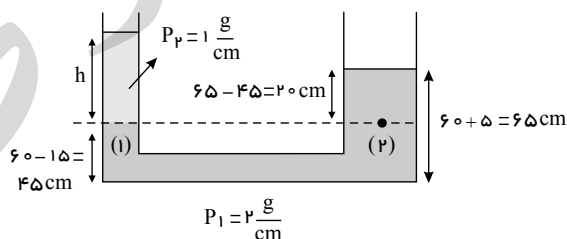
۱۳۷. گزینه ۴ ارتفاع مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله با سطح مقطع لوله رابطه عکس دارد. در سمت راست لوله مایع باید به اندازه 5 cm بالا بیاید.

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{h_2}{5} = \frac{300}{100} \quad h_2 = 15 \text{ cm}$$

بنابراین باید در سمت چپ لوله مایع 15 cm پایین برود.

با مساوی قرار دادن فشار در نقاط (۱) و (۲) درون مایع h به دست می‌آید.



$$P_1 = P_2$$

$$\rho_2 gh + \frac{P_0}{\rho_2} = \rho_1 gh + \frac{P_0}{\rho_1}$$

$$1 \times h = 2 \times 20 \quad h = 40 \text{ cm}$$

$$V = A \times h$$

$$V = A_2 \times h = 100 \times 40 = 4000 \text{ cm}^3$$

۱۳۸. گزینه ۴ در جامدهای بی‌شکل مانند شیشه، مولکول‌ها در طرح منظمی کنار هم قرار ندارند. بعضی از این جامدها از سرد کردن سریع مایع به دست می‌آیند و طی این فرایند چون مولکول‌ها فرصت کافی برای قرار گرفتن در طرحی منظم را ندارند، در وضعیت نامنظمی که در حالت مایع داشتند، باقی می‌مانند.

۱۳۹. گزینه ۲ ابتدا حجم قطعه فلز را به دست می‌آوریم:

$$W = mg \Rightarrow 1 = m \times 10 \Rightarrow m = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow 10 = \frac{100}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = 10 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{فلز}} = 10 \text{ cm}^3$$

حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف با حجم فلز یکسان است. بنابراین:

پس جرم مایع عبارت است از:

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = 1.2 \times 10 = 12 \text{ g}$$

۱۴۰. گزینه ۳ طبق رابطه $P = \rho gh$ ، چون برای هر دو مایع یکسان است، فشار وارد بر کف ظرف‌ها در هر دو ظرف

یکسان خواهد بود، بنابراین $\frac{PA}{PB} = 1$ است.

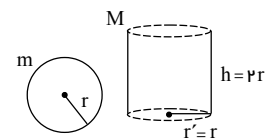
از طرف دیگر طبق رابطه $F = PA$ ، می‌توان نوشت:

$$\frac{FA}{FB} = \frac{PA}{PB} \times \frac{AA}{AB} \xrightarrow{AB=3AA, PA=PB} \frac{FA}{FB} = 1 \times \frac{AA}{3AA} \Rightarrow \frac{FA}{FB} = \frac{1}{3}$$

۱۴۱. گزینه ۳ می‌دانیم حجم استوانه از رابطه $V = Ah$ و حجم کره نیز از رابطه $V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi r^3$ به دست می‌آید. لذا با

استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{کره}}} = \frac{m_{\text{استوانه}}}{m_{\text{کره}}} \times \frac{V_{\text{کره}}}{V_{\text{استوانه}}} = \frac{M}{m} \times \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\pi r^2 h}$$



$$m = \frac{1}{3}M, \quad r' = r \rightarrow \frac{\rho'}{\rho} = \frac{2m}{m} \times \frac{\frac{4}{3}(r)^3}{r^2 \times 2r} = \frac{4}{3}$$

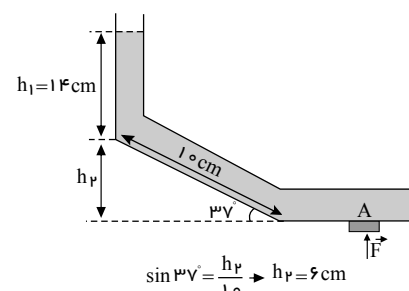
۱۴۲. گزینه ۳ ابتدا ارتفاع قائم لوله خمیده را به دست می‌آوریم. سپس با محاسبه فشار ناشی از مایع به درپوش، نیروی وارد بر

درپوش (F) را تعیین می‌کنیم. بنابراین داریم:

$$h = h_1 + h_2 = 14 + 6 = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

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

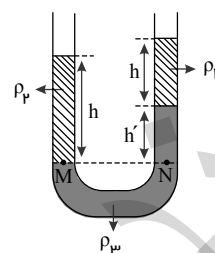
$$F = (5 \times 10^3 \times 10 \times 0.2) \times 10 \times 10^{-4} = 10 \text{ N}$$



۱۴۳. گزینه ۴ در لوله‌های U شکل، مایعی که دارای بیش‌ترین چگالی می‌باشد، به ته ظرف می‌رود، بنابراین ρ_3 از ρ_2 و ρ_1 بزرگ‌تر است. از طرف دیگر، فشار در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع ساکن، یکسان است و می‌توان نوشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_2 gh = P_0 + \rho_1 gh + \rho_3 gh'$$

$$\Rightarrow \rho_2 h = \rho_1 h + \rho_3 h' \Rightarrow \rho_2 > \rho_1$$



بنابراین رابطه بین چگالی سه مایع، مطابق گزینه ۴، خواهد بود.

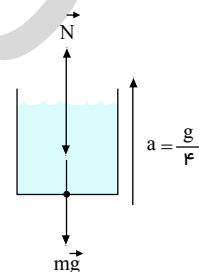
۱۴۴. گزینه ۳

می‌دانیم فشار مایع، ناشی از وزن آن است. پس در حالت اول که مایع ساکن است، تنها نیرویی که فشار را ایجاد می‌کند، وزن واقعی مایع است که به کف ظرف وارد می‌شود اما در حالت دوم که ظرف با شتاب ثابت روبه بالا حرکت می‌کند، نیرویی که فشار را ایجاد می‌کند، نیروی وزن ظاهری مایع است. در نتیجه می‌توان نوشت:

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{P=1200Pa} 1200 = \frac{mg}{A} \Rightarrow mg = 1200A \quad (N)$$

$$\text{حالت دوم: } \Sigma F = ma \Rightarrow N - mg = ma \Rightarrow N - mg = \frac{mg}{4} \Rightarrow N = \frac{5mg}{4}$$

$$\Rightarrow N = \frac{5 \times 1200A}{4} = 1500A \quad (N)$$



بنابراین طبق تعریف فشار داریم:

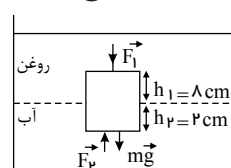
$$P' = \frac{N}{A} = \frac{1500A}{A} = 1500Pa$$

۱۴۵. گزینه ۲ مطابق شکل در راستای قائم علاوه بر نیروی وزن، نیرویی از طرف روغن بر سطح بالایی مکعب (\vec{F}_1) و نیرویی از

طرف آب بر سطح پایینی مکعب (\vec{F}_2) وارد می‌شود. چون مکعب ساکن است، پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. بنابراین اگر فشار در سطح بالایی مکعب را P_1 ، در سطح مشترک آب و روغن را P و در سطح پایینی مکعب را P_2 بنامیم، داریم:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_2 - F_1 - mg = 0 \Rightarrow F_2 - F_1 = mg$$

$$\xrightarrow{F=PA} P_2 A - P_1 A = mg \Rightarrow (P_2 - P_1)A = mg \quad (1)$$



$$\begin{cases} P = P_1 + \rho_1 gh_1 \\ P_2 = P + \rho_2 gh_2 \end{cases} \Rightarrow P_2 = P_1 + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow P_2 - P_1 = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2$$

$$\Rightarrow P_2 - P_1 = 0.6 \times 10^3 \times 10 \times 8 \times 10^{-2} + 10^3 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} = 680 \quad Pa$$

$$\xrightarrow{(1)} (P_2 - P_1)A = mg \Rightarrow 680 \times 10^2 \times 10^{-4} = m \times 10 \Rightarrow m = 0.68kg = 680g$$

۱۴۶. گزینه ۴ با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن و تعریف فشار پیمانه‌ای، داریم:

$$P_g = (\rho gh)_{\text{آب}} + (\rho gh)_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\text{بر حسب سانتی متر جیوه}} P_g = h' + h$$

که در آن ارتفاع ستون جیوه و h' ارتفاع ستونی از جیوه معادل فشار آب است. بنابراین داریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h' \Rightarrow (1)(34) = 13.6 \times h' \Rightarrow h' = 2.5cm \Rightarrow P_g = 2.5 + 10 \Rightarrow P_g = 12.5cm.Hg$$

۱۴۷. گزینه ۱ با توجه به چگالی آب، $70cm^3$ آب معادل 70 گرم آب است ($m = \rho V$). حال با توجه به اصل پاسکال داریم:

$$\Delta P_A = \Delta P_B \Rightarrow \left(\frac{mg}{A}\right)_A = \left(\frac{F}{A}\right)_B \Rightarrow \frac{70 \times 10^{-3} \times 10}{20} = \frac{F}{100} \Rightarrow F = 3,5 N$$

۱۴۸. گزینه ۱ در حالت آرمانی، لکه روغن آنقدر روی آب پخش می‌شود تا لایه‌ای با ضخامت یک مولکول ایجاد شود. با توجه به این که حجم لکه در هر دو حالت برابر است، داریم:

$$V_1 = V_2 \xrightarrow{V=Ah} A_1 h_1 = A_2 h_2 \xrightarrow{h_1=6h_2} A_2 = 6A_1 \xrightarrow{A_1=80 \text{ cm}^2} A_2 = 6 \times 80 = 480 \text{ cm}^2$$

۱۴۹. گزینه ۱: راه رفتن حشرات روی سطح آب؛ کشش سطحی بین مولکول‌های آب مانع از فرو رفتن حشرات در آب می‌شود.

گزینه ۲: پخش شدن آب روی سطح شیشه؛ به دلیل اینکه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیش‌تر است.

گزینه ۳: پخش نشدن جیوه روی سطح شیشه؛ به دلیل اینکه نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های شیشه و جیوه بیش‌تر است.

گزینه ۴: بالا رفتن آب از لوله موئین؛ به دلیل نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه است. پدیده پخش در گازها با سرعت زیاد و در مایعات با سرعت کمتر مشاهده می‌شود.

۱۵۱. گزینه ۲ ابتدا به کمک رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، حجم واقعی کره را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho = 8 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} 8000 = \frac{28}{V} \Rightarrow V = \frac{28}{8 \times 10^3} = 3,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \quad (1)$$

از طرفی می‌دانیم حجم واقعی کره به کمک رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{\text{ظاهر}} - V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R}{2}\right)^3$$

$$\xrightarrow{\pi \approx 3} \frac{4}{3} \times 3 \times \left(R^3 - \frac{R^3}{8}\right) = 3,5 R^3 \quad (2) \xrightarrow{2,1} R = 0,1 \text{ m} \Rightarrow R = 10 \text{ cm}$$

۱۵۲. گزینه ۴ می‌دانیم، مایعی که چگالی بیش‌تری دارد پایین‌تر قرار می‌گیرد، بنابراین با توجه به نمودار داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = 3 \Rightarrow \rho_A > \rho_B$$

بنابراین مایع A زیر مایع B قرار می‌گیرد. از طرف دیگر داریم:

$$m_A = m_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{\rho_A}{\rho_B} = 3 \xrightarrow{\frac{V=Ah}{A_A=A_B}} \frac{h_B}{h_A} = 3 \Rightarrow h_B = 3h_A$$

۱۵۳. گزینه ۴ می‌دانیم روند بالا رفتن آب در لوله موئین تا موقعی می‌باشد که نیروی چسبندگی سطحی با نیروی وزن مایع برابر شود، یعنی:

$$F = mg \xrightarrow{m=\rho V} F = \rho V \cdot g \xrightarrow{V=Ah} F = \rho Ahg$$

$$\Rightarrow F = 1000 \times 5 \times 10^{-7} \times 4 \times 10^{-1} \times 10 \Rightarrow F = 0,002 N$$

۱۵۴. گزینه ۱ حجم حفره برابر اختلاف حجم ظاهری و حجم واقعی (توپر) جسم است.

$$V_{\text{ظاهر}} = 20^3 = 8000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{توپر}} = \frac{m}{\rho} = \frac{32 \times 10^3}{5} = 6400 \text{ cm}^3 \quad V_{\text{حفره}} = 8000 - 6400 = 1600 \text{ cm}^3 = 1,6 \text{ Lit}$$

۱۵۵. گزینه ۲ فشار پیمانه‌ای برابر اختلاف فشار مطلق با فشار هوا است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مطلق}} = \rho gh + P_0 \xrightarrow{P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{مطلق}} - P_0} P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho gh \Rightarrow \frac{P'_{\text{پیمانه‌ای}}}{P_{\text{پیمانه‌ای}}} = \frac{h'}{h} \xrightarrow{h'=2h} \frac{P'_{\text{پیمانه‌ای}}}{P_{\text{پیمانه‌ای}}} = 2$$

۱۵۶. گزینه ۱ بنابر رابطه‌های $P = \rho gh$ و $P = \frac{F}{A}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{F}{A} = \rho gh \Rightarrow F = \rho ghA \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \left(\frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times \left(\frac{h_A}{h_B}\right) \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)$$

$$\rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = 1 \times \left(\frac{h}{2h}\right) \times \left(\frac{A_A}{1.5A_A}\right) = \frac{1}{3}$$

۱۵۷. گزینه ۱ طبق اصل پاسکال تغییر فشار در تمام نقاط مایع یکسان است. ΔF همان وزن مایع اضافه شده است.

$$\Delta P_{\text{بالا}} = \Delta P_{\text{پایین}} = \frac{\Delta F}{A} = \frac{mg_{\text{اضافه شده}}}{A} = \frac{0.3 \times 10}{4 \times 10^{-4}} = \frac{3 \times 10^4}{4} = 7500 Pa = 7.5 kPa$$

۱۵۸. گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} V_{\text{واقعی}} &= \frac{m}{\rho} = \frac{9000}{3} = 3000 \text{ cm}^3 \\ V_{\text{ظاهر}} &= 3.2 \times 1000 = 3200 \text{ cm}^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 3200 - 3000 = 200 \text{ cm}^3$$

۱۵۹. گزینه ۲ برای چگالی مخلوط می توان نوشت: $(V = \frac{m}{\rho})$

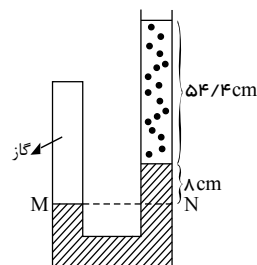
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{1200 + 200 \times 2}{\frac{1200}{4} + 200} = \frac{1600}{500} = \frac{16}{5} \frac{gr}{\text{cm}^3} \Rightarrow \frac{16}{5} \times 10 = 32 gr$$

۱۶۰. گزینه ۲ بر روی محور قائم نمودار نه P_1 داده شده و نه P_2 ، بلکه $(\Delta P = P_2 - P_1)$ داده شده است. پس می توان نوشت:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 1600 = \rho \times 10 \times (0.4 - 0.2) \Rightarrow \rho = \frac{1600}{2} = 800 \frac{kg}{m^3}$$

۱۶۱. گزینه ۱ فشار دو نقطه M و N که در یک سطح افقی و درون یک سیال ساکن قرار دارند با یکدیگر برابر است.

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_H g + P_{\text{آب}} + P_0$$

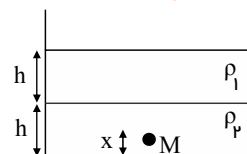


فشارهای فوق را بر حسب سانتی متر جیوه حساب می کنیم و در رابطه قرار می دهیم:

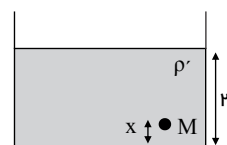
$$\rho_H g h_H g = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow 13.6 \times h = 1 \times 54.4 \Rightarrow h = 4 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 4 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{آب}} + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 8 + 4 + 76 = 88 \text{ cmHg}$$

۱۶۲. گزینه ۱ در حال اول داریم:



در حالت دوم داریم:



از طرفی می توان نوشت:

$$P_M = \rho_1 gh + \rho_2 gh - \rho_2 gx \Rightarrow P_M = gh(\rho_1 + \rho_2) - \rho_2 gx$$

$$P'_M = \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{2}\right) g^2 h - \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} gx$$

$$\Rightarrow P'_M = (\rho_1 + \rho_2) gh - \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} gx$$

$$\rho_2 > \rho_1 \Rightarrow \rho_2 + \rho_2 > \rho_1 + \rho_2 \Rightarrow \rho_2 > \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

$$\Rightarrow \rho_2 g x > \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} g x \Rightarrow P_M < P'_M$$

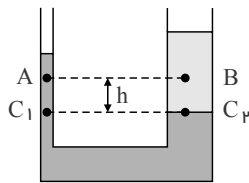
۱۶۳. گزینه ۴ طبق اصل پاسکال داریم:

افزایش فشار در کف ظرف = افزایش فشار در دهانه ظرف

$$\frac{\text{وزن مایع اضافه شده}}{A_2} \times \frac{\text{افزایش نیروی وارد بر کف ظرف}}{A_1} \Rightarrow \frac{0.8 \times 10}{A_2} = \frac{\Delta F}{5A_2} \rightarrow \Delta F = 40 N$$

۱۶۴. گزینه ۳

در نقاط C_1 و C_2 که زیر آن ها یک نوع مایع موجود است فشار طرفین یکسان است.



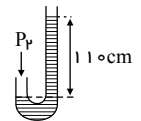
در قسمت سمت راست چون ارتفاع مایع بیشتر است پس چگالی آن کمتر است.

از خط تعادل وقتی به اندازه h بالا رویم فشار در دو طرف کاهش می یابد ولی افت فشار در مایع چگالترا یعنی لوله سمت چپ بیشتر خواهد بود و فشار در آن مایع کمتر می شود.

$$P_A < P_B$$

۱۶۵. گزینه ۴ ابتدا فشار گاز مخزن (۲) را محاسبه می کنیم:

$$P_2 = P_0 + \rho g h' \xrightarrow{P_0 = 1.05 Pa, h' = 1.1 m} P_2 = 1.05 + 10^3 \times 1.1 = 11.1 \times 10^4 Pa$$



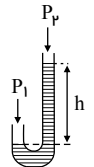
حالا فشار گاز مخزن (۱) را داریم و به محاسبه h می پردازیم:

$$P_1 = P_2 + \rho g h$$

$$P_2 = 11.1 \times 10^4 Pa$$

$$\xrightarrow{1.2 \times 10^5 = 11.1 \times 10^4 + 10^3 \times 10 \times h} h = 0.9 m = 90 cm$$

$$P_1 = 1.2 \times 10^5 Pa$$



۱۶۶. گزینه ۴ مطابق اصل پاسکال افزایش فشار ناشی از افزایش نیروی F به تمام نقاط مایع منتقل می شود.

$$\Delta P = \frac{\Delta F}{A_1} = \frac{5}{10 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{2} = 5000 Pa$$

$$\xrightarrow{\Delta P = \rho g \Delta h} 5000 = 1000 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{1}{2} m = 50 cm$$

۱۶۷. گزینه ۴

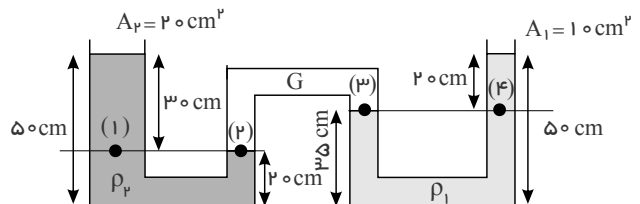
$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow A_1 \times 60 = A_2 \times 50 \Rightarrow A_2 = 1.2 A_1$$

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{1200} = \frac{1}{12} \Rightarrow F_1 = 100 N$$

۱۶۸. گزینه ۱ با رسم خط تعادل در قسمت چپ می توان نوشت:

$$P = \rho g h = 13600 \times 10 \times 72 \times 10^{-2}$$

$$P_0 = 1360 \times 72$$



فشار گاز بر حسب Pa برابر است با:

$$PG = 13600 \times 10 \times 75 \times 10^{-2} = 1360 \times 75$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_0 + \rho_2 gh = PG \quad 1360 \times 72 + \rho_2 \times 10 \times 30 \times 10^{-2} = 1360 \times 75$$

$$3\rho_2 = 1360 \times 3 \Rightarrow \rho_2 = 1360 \frac{kg}{m^3} = \frac{1376}{10} \frac{gr}{cm^3} = 1,36$$

$$P_3 = P_4 \Rightarrow PG = \rho_1 gh + P_0 \quad 1360 \times 75 = \rho_1 \times 10 \times 15 \times 10^{-2} + 1360 \times 72$$

$$1360 \times 3 = 1,5\rho_1 \quad \rho_1 = \frac{1360 \times 3}{1,5} \frac{kg}{m^3} = 2,72$$

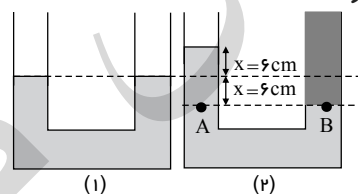
۱۶۹. گزینه ۴ با افزودن آب به یکی از شاخه‌ها، سطح جیوه در آن لوله کمی پایین و در شاخهٔ دیگر به همان مقدار بالا می‌رود. پس

مطابق شکل اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر $2x$ می‌شود، با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، می‌توان

نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_H gh_Hg = \rho_W h_W$$

$$\Rightarrow 13,6 \times 12 = 1 h_W \Rightarrow h_W = 162 cm$$



۱۷۰. گزینه ۳

$$h_{\text{جیوه}} = \text{ارتفاع عمودی جیوه} = 70 \times \sin 30^\circ = 35 cm$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{ته لوله}} \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 75 - 35 = 40 cmHg$$

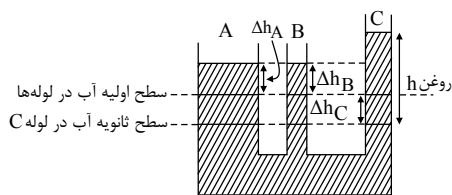
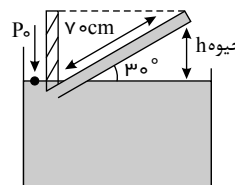
$$P_{\text{ته لوله}} = \rho gh \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 1360 \times 10 \times \frac{40}{100} = 54400 Pa$$

$$F_{\text{ته لوله}} = P_{\text{ته لوله}} \cdot A = 54400 \times 10^{-4} = 5,44 N$$

۱۷۱. گزینه ۱ طبق اصل پاسکال، افزایش فشار وارد بر پیستون برابر با افزایش فشار وارد بر بقیهٔ نقاط است، یعنی

$\Delta P_A = \Delta P_B$ خواهد بود (که فقط گزینهٔ «۱» چنین است) اگر بخواهیم میزان این افزایش فشار را بیابیم داریم:

$$\Delta P = \frac{mg}{A} = \frac{1 \times 10}{50 \times 10^{-4}} \Rightarrow \Delta P = 2 kPa$$



۱۷۲. گزینه ۴

پس از ریختن روغن در شاخهٔ C، آب در لوله‌های A و B به یک اندازه بالا می‌آید.

$$\Delta VC = \Delta VA + \Delta VB \xrightarrow{\Delta VC = AC \Delta hC} AC \Delta hC = AA \Delta hA + AB \Delta hB$$

$$\frac{AA = 3AB = 3AC}{\Delta hC = 3\Delta hA + \Delta hB} \xrightarrow{\Delta hA = \Delta hB} \Delta hC = 4\Delta hB$$

$$\rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} g(\Delta hC + \Delta hB) \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = 5\rho_{\text{آب}} \Delta hB$$

$$\Rightarrow \Delta hB = \frac{0,8 \times \rho_{\text{آب}} \times 50}{5 \times \rho_{\text{آب}}} = 8 cm \xrightarrow{\Delta hA = \Delta hB} \Delta hA = 8 cm$$

۱۷۳. گزینه ۳

$$P = \frac{mg}{A_2} \Rightarrow \rho gh = \frac{m}{A_2} \Rightarrow 13600 \times 0.05 = \frac{m}{50 \times 10^{-4}}$$

$$m = 136 \times 25 \times 10^{-3} = 3.4 \text{ kg}$$

۱۷۴. گزینه ۳

$$V = Ah = \pi(R_2^2 - R_1^2)h \Rightarrow V = 3(4^2 - 2^2) \times 20 = 720 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 8 \times 720 = 5760 \text{ g} = 5.76 \text{ kg}$$

۱۷۵. گزینه ۴ ابتدا حجم نفتی که به بیرون از ظرف ریخته شده است را به دست می آوریم. این حجم، مجموع حجم واقعی کره و حجم حفره درون آن است (حجم ظاهری).

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \text{تفت بیرون ریخته } V = \frac{1400}{0.7} = 2000 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم واقعی کره } V = \frac{3500}{7} = 500 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 2000 - 500 = 1500 \text{ cm}^3 = 15 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

۱۷۶. گزینه ۳

$$\text{حجم آب در داخل استوانه } V = 0.2 \times 0.8 = 16 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

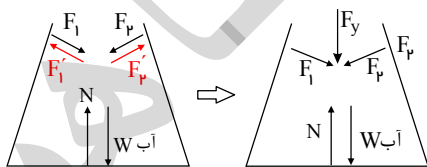
$$\text{ارتفاع آب درون مکعب } h = \frac{V}{A} = \frac{16 \times 10^{-3}}{(0.4)^2} = \frac{1}{10} \text{ m}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{مکعب}} = \rho g \times \frac{1}{10} \\ P_{\text{استوانه}} = \rho g \times 0.8 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_{\text{مکعب}}}{P_{\text{استوانه}}} = \frac{\rho g \times \frac{1}{10}}{\rho g \times \frac{8}{10}} = \frac{1}{8}$$

۱۷۷. گزینه ۲ چون سطح مقطع مکعب یکنواخت است در $P = \frac{F}{A}$ نیروی F همان نیروی وزن مایع است که بر کف وارد می شود ($F = mg$) طول ضلع مکعب A سه برابر B است پس مساحت کف آن ۹ برابر مساحت B است.

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow \frac{PB}{PA} = \frac{FB}{FA} \times \frac{AA}{AB} = \frac{mBg}{mAg} \times \frac{AA}{AB} = \frac{\frac{1}{2} mAg}{mAg} \times \frac{9AA}{AB} = \frac{9}{2} = 4.5$$

۱۷۸. گزینه ۲



می دانیم از طرف مایع بر جداره های ظرف و همچنین از طرف جداره های ظرف بر مایع نیرو وارد می شود و بر جداره های ظرف عمود است. با توجه به اینکه مجموع مؤلفه های قائم نیروهای وارد بر جداره طرف از طرف مایع برابر وزن ظرف است، می توان نوشت:

$$P = \frac{N}{A} \Rightarrow N = PA = \rho ghA = 1000 \times 10 \times 0.5 \times 700 \times 10^{-4} = 35 \text{ N}$$

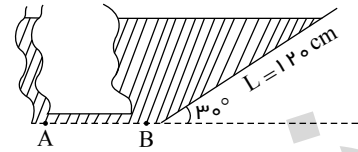
$$\Sigma Fy = 0 \Rightarrow Fy + W_{\text{آب}} - N = 0 \Rightarrow Fy + 30 - 35 = 0 \Rightarrow Fy = 5 \text{ N} = W_{\text{ظرف}}$$

$$W_{\text{ظرف}} = m_{\text{ظرف}} \times g \Rightarrow 5 = m_{\text{ظرف}} \times 10 \Rightarrow m_{\text{ظرف}} = 0.5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$$

۱۷۹. گزینه ۲ فشار در نقطه‌های هم تراز A و B باهم برابر است و فشار در نقطه B به ارتفاع قائم مایع از سطح آزاد آن بستگی دارد.

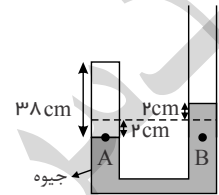
$$\begin{cases} P = \rho gh \\ h = L \sin 30^\circ = 120 \times \frac{1}{2} = 60 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow P = 20000 \times 10 \times 0,6 = 120000 \text{ Pa}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 76 + 4 = 80 \text{ cmHg}$$

۱۸۰. گزینه ۳



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 36A}{273-3} = \frac{80 \times 38A}{T_2} \Rightarrow \frac{18}{270} = \frac{20}{T_2} \Rightarrow T_2 = 300 \text{ K} = 27^\circ \text{C}$$

۱۸۱. گزینه ۳ فشار پیمانه‌ای، اختلاف فشار گاز محبوس (فشار مطلق) و فشار هوا است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{مطلق}} - P_0 \Rightarrow P_{\text{مطلق}} = P_{\text{پیمانه‌ای}} + P_0$$

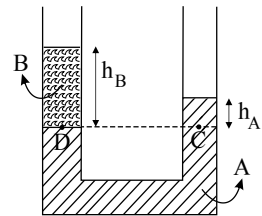
$$P_{0 \text{ هوا}} = \rho gh = 13600 \times 10 \times 75 \times 10^{-2} \Rightarrow P_0 = 102000 \text{ Pa} = 102 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{مطلق}} = 350 + 102 = 452 \text{ Pa}$$

۱۸۲. گزینه ۴ در لوله‌های U شکل نسبت به نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، همواره سطح آزاد مایعی که چگالی بیشتری دارد، پایین‌تر از سطح آزاد مایعی خواهد بود که چگالی آن کمتر است و می‌توانیم مطابق شکل زیر این موضوع را اثبات کنیم. بنابراین داریم:

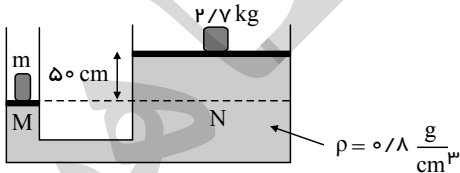
$$PD = PC \Rightarrow \rho_B gh_B = \rho_A gh_A \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{h_A}{h_B}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho_B}{\rho_A} &= \frac{h_A}{h_B} \\ \rho_B < \rho_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{h_A}{h_B} < 1 \Rightarrow h_A < h_B$$



۱۸۳. گزینه ۳

فشار در زیر پیستون کوچک باید با فشار در نقطه هم تراز آن در پیستون بزرگ برابر باشد.



$$r_2 = 3r_1 \Rightarrow A_2 = 9A_1 = 90 \text{ cm}^2$$

$$\rho_M = \rho_N \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \rho gh + \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{mg}{10 \times 10^{-4}} = 800 \times 10 \times 0,5 + \frac{27}{90 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow mg \times 10^3 = 4 \times 10^3 + 3 \times 10^3 \Rightarrow mg = 7 \Rightarrow m = 0,7 \text{ kg}$$

۱۸۴. گزینه ۲ ابتدا ارتفاع مایع ریخته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$h = \frac{V}{A} \Rightarrow h = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}$$

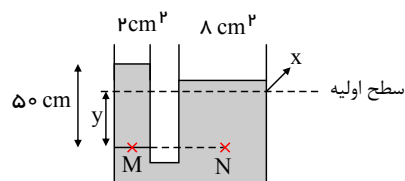
حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف برابر است. بنابراین:

$$V = h \cdot A \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow x \times 8 = y \times 2 \Rightarrow y = 4x$$

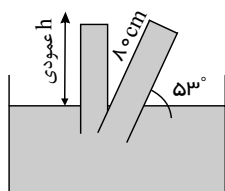
$$PM = PN \Rightarrow P_0 + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 0.9 \times 50 = 1.8(x + 4x)$$

$$\Rightarrow 45 = 1.8 \times 5x \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$



۱۸۵. گزینه ۴



$$h_{\text{عمودی}} = 80 \times \sin 53^\circ = 80 \times 0.8 = 64 \text{ cm}$$

$$P_{\text{ته لوله}} = P_{\text{هوای محیط}} - P_{\text{مایع موجود}} = 74 \text{ cmHg} - 64 \text{ cmHg} = 10 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow 10 \text{ cmHg} \equiv 13600 \times 10 \times 0.1 = 136000 \text{ Pa}$$

۱۸۶. گزینه ۳ ابتدا با استفاده از رابطه جرم دو مایع رابطه ارتفاع آن‌ها را محاسبه می‌کنیم و سپس با داشتن مجموع ارتفاع دو مایع ارتفاع هر مایع را جداگانه به دست می‌آوریم.

$$h_1 + h_2 = 60 \left\{ \begin{array}{l} \frac{m_1}{m_2} \\ \frac{h_1}{h_2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 = m \\ m_2 = 3m \end{array} \right. \Rightarrow m_2 = 3m_1 \Rightarrow \rho_2 V_2 = 3\rho_1 V_1 \Rightarrow \rho_2 Ah_2 = 3\rho_1 Ah_1 \Rightarrow 1.2h_2 = 3 \times 0.8h_1$$

$$h_2 + h_1 = 60 \text{ cm} \Rightarrow 2h_1 + h_1 = 60 \Rightarrow \begin{array}{l} h_1 = 20 \text{ cm} \\ h_2 = 40 \text{ cm} \end{array}$$

$$P_{\text{کل}} = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = 800 \times 10 \times \frac{20}{100} + 1200 \times 10 \times \frac{40}{100} = 64000 \text{ Pa}$$

۱۸۷. گزینه ۲

$$m_A = 3m, \quad m_B = m$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{3m + m}{\frac{3m}{0.9} + \frac{m}{1.5}} = \frac{4m}{4m} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۴ -۹۹			۱ -۹۶	۲ -۹۵
۲-۱۰۴	۱-۱۰۳	۱-۱۰۲	۴-۱۰۱	۴-۱۰۰
۲-۱۰۹	۲-۱۰۸	۱-۱۰۷	۲-۱۰۶	۴-۱۰۵
۲-۱۱۴	۳-۱۱۳	۱-۱۱۲	۲-۱۱۱	۳-۱۱۰
۱-۱۱۹	۳-۱۱۸	۲-۱۱۷	۳-۱۱۶	۴-۱۱۵
۴-۱۲۴	۳-۱۲۳	۳-۱۲۲	۱-۱۲۱	۳-۱۲۰
۲-۱۲۹	۳-۱۲۸	۳-۱۲۷	۳-۱۲۶	۲-۱۲۵
۱-۱۳۴	۲-۱۳۳	۳-۱۳۲	۴-۱۳۱	۱-۱۳۰
۲-۱۳۹	۴-۱۳۸	۴-۱۳۷	۲-۱۳۶	۳-۱۳۵
۳-۱۴۴	۴-۱۴۳	۳-۱۴۲	۳-۱۴۱	۳-۱۴۰
۱-۱۴۹	۱-۱۴۸	۱-۱۴۷	۴-۱۴۶	۲-۱۴۵
۱-۱۵۴	۴-۱۵۳	۴-۱۵۲	۲-۱۵۱	۴-۱۵۰
۲-۱۵۹	۲-۱۵۸	۱-۱۵۷	۱-۱۵۶	۲-۱۵۵
۳-۱۶۴	۴-۱۶۳	۱-۱۶۲	۱-۱۶۱	۲-۱۶۰
۴-۱۶۹	۱-۱۶۸	۴-۱۶۷	۴-۱۶۶	۴-۱۶۵
۳-۱۷۴	۳-۱۷۳	۴-۱۷۲	۱-۱۷۱	۳-۱۷۰
۲-۱۷۹	۲-۱۷۸	۲-۱۷۷	۳-۱۷۶	۴-۱۷۵
۲-۱۸۴	۳-۱۸۳	۴-۱۸۲	۳-۱۸۱	۳-۱۸۰
		۲-۱۸۷	۳-۱۸۶	۴-۱۸۵

مهندس
صادق
طاهری
۰۹۱۷ ۴۴۵۷۱۴۴