



زمان آزمون :

نام درس :

نام آموزشگاه :

نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی :

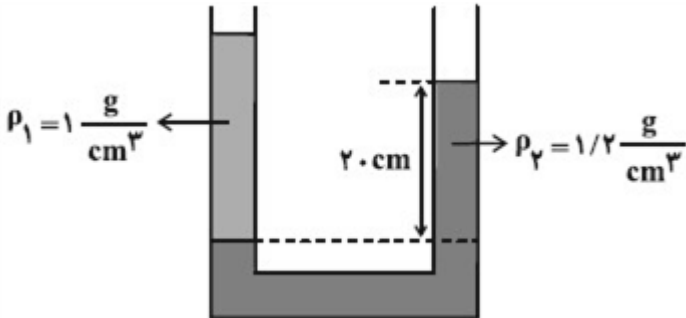
نام دبیر :

تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۰۴/۲۹

عنوان آزمون : بانک تست فیزیک سال دهم

تجربی (فصل ۲ ویژگی های فیزیکی مواد)

۱ در شکل مقابل، سطح مقطع لوله در دو طرف آن، 2 cm^2 است. در سمت راست لوله چند گرم مایع مخلوطنشده به چگالی $0.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع ها در دو طرف لوله، در یک سطح قرار بگیرند؟



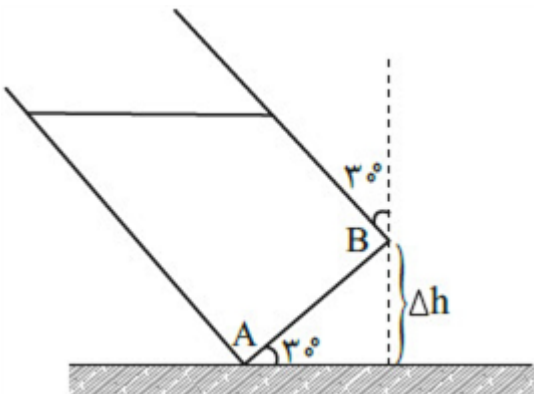
۱۹/۲ ۴

۱۶ ۳

۹/۶ ۲

۸ ۱

۲ در یک ظرف استوانه ای به قطر قاعده 13 cm تا ارتفاع 20 cm آب به چگالی $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ریخته ایم. اگر مطابق شکل این ظرف استوانه ای را 30° از راستای قائم کج کنیم، اختلاف فشار در نقاط A و B چند سانتی متر جیوه می شود؟
 $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13 \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$



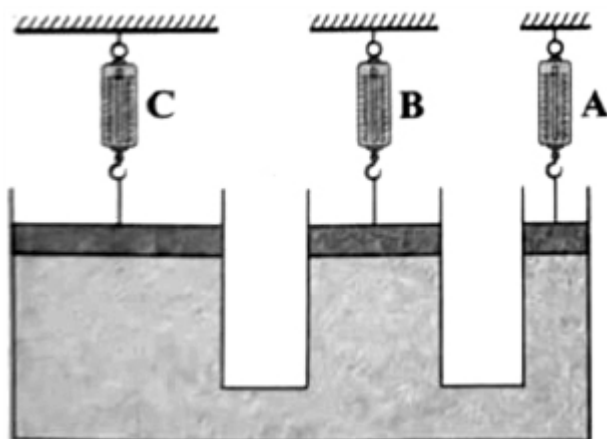
۰/۵ ۴

۱۳ ۳

۲ ۲

۶/۵ ۱

۳ در شکل مقابل، در حالت تعادل، نیروسنج A عدد $12N$ را نشان می‌دهد. نیروسنج‌های B و C به ترتیب از راست به چپ چند نیوتون را نشان می‌دهند؟ (از جرم کفه‌ها چشم‌پوشی کنید و مساحت آن‌ها را به ترتیب از راست به چپ 8cm^2 و 12cm^2 در نظر بگیرید.)



۲۴، ۱۲ (۴)

۳۶، ۲۴ (۳)

۲۴، ۱۸ (۲)

۴، ۸ (۱)

۴ در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 15cm^2 است، تا ارتفاع 20cm مایعی به چگالی $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی $1/0.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{\text{cm}^3}, P_0 = 75 \text{ cmHg} \right)$$

۱/۵ (۴)

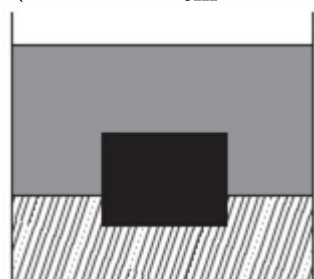
۱ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

۵ در شکل مقابل، مکعب توپری به طول ضلع 50cm و جرم 420kg به صورت زیر در مرز مشترک جیوه و روغن به حالت تعادل قرار دارد. مکعب تا عمق چند سانتی‌متری جیوه فرو رفت است؟

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



۱۴ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

۶ در شکل زیر، اگر آب با تندی $5 \frac{m}{s}$ از سطح مقطع بزرگ لوله به مساحت 5cm^2 وارد شده باشد، از سطح مقطع کوچک لوله به مساحت 0.5cm^2 با تندی چند متر بر ثانیه خارج می‌شود؟



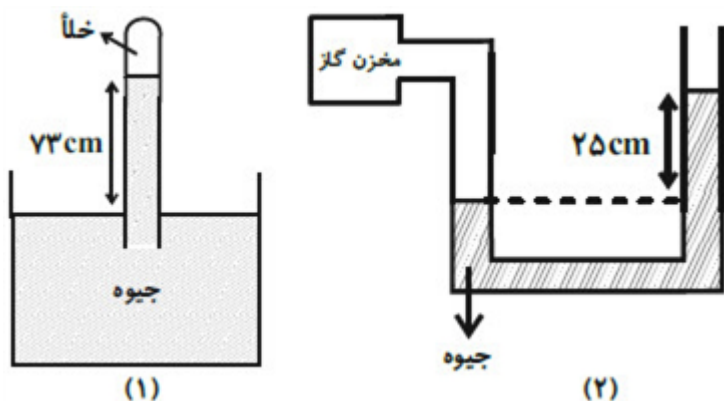
۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۵ (۲)

۰/۵ (۱)

۷ در شکل مقابل، یک بارومتر و یک مانومتر نشان داده شده است. اگر هر دو در یک محل قرار داشته و جیوهی درون آنها در حال تعادل قرار داشته باشند، فشار مطلق گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{6} \frac{g}{cm^3}\right)$ سطح مقطع لوله‌ها در مانومتر با یکدیگر برابر است.



۱۴۲ (۴)

۱۳۳ (۳)

۴۸ (۲)

۹۸ (۱)

۸ درون یک حباب آزمایشگاهی حاوی مایع که فشار هوای بالای آن P است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایع به عمق ۲۰ سانتی‌متری آن برویم، فشار کل $1/5$ برابر می‌شود. اگر در عمق ۳۰ سانتی‌متری همان مایع، فشار کل برابر با 120 kPa باشد، P چند پاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

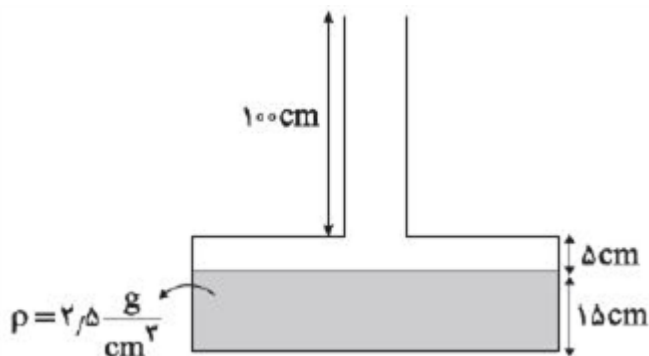
۵۰۰۰۰ (۴)

۴۰۰۰۰ (۳)

۳۰۰۰۰ (۲)

۲۰۰۰۰ (۱)

۹ در شکل زیر بیشینه نیرویی که ظرف حاوی مایع می‌تواند تحمل کند برابر ۶۰ نیوتن است. حداکثر چند لیتر از مایع موجود می‌توان به ظرف اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ (سطح مقطع کف ظرف 40 cm^2 و سطح مقطع لوله باریک 5 cm^2 است.) $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



۰/۴ (۴)

۰/۲۲۵ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۱۰ از یک لوله، آب با آهنگ $22/5 \frac{L}{min}$ خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از این لوله چند $\frac{cm^3}{s}$ است؟

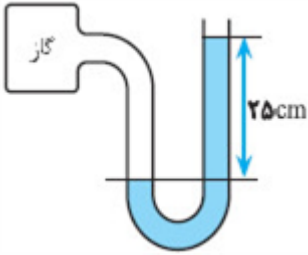
۳۷۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۷۵ (۲)

۲۵۰ (۱)

۱۱ در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن $5 \times 10^2 \text{ Pa}$ است. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟
 $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



۲ (۴)

۱/۲ (۳)

۳ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۲ فشار کل در عمق h متری آب یک دریاچه، ۲۵ درصد از فشار کل در عمق $10h$ متری آن است. اختلاف ارتفاع بین دو نقطه چند متر است؟
 $\left(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}\right)$

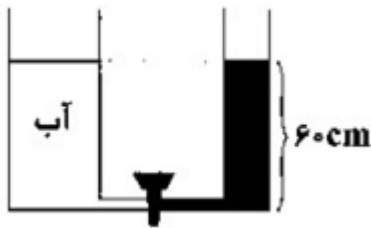
۴/۵ (۴)

۴۵ (۳)

۵۰ (۲)

۵ (۱)

۱۳ مطابق شکل زیر، در یک لوله‌ی U شکل قطر قاعده‌ی لوله‌ی سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطر قاعده‌ی لوله‌ی سمت راست است. اگر شیر رابط بین دو لوله را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر در لوله‌ی سمت راست بالا می‌رود؟
 $\left(\rho_{\text{روغن}} = 0.6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}\right)$ چگالی آب و حجم لوله‌ی رابط بین دو شاخه بسیار ناچیز است.



۱۲ (۴)

۴ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

۱۴ مطابق شکل زیر، داخل لوله‌ی U شکل به سطح مقطع 2 cm^2 ، مقداری جیوه ریخته‌ایم. ارتفاع هوای موجود در طرف بسته‌ی لوله 50 mm است. آن‌قدر در شاخه‌ی سمت چپ جیوه می‌ریزیم که اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه h سانتی‌متر شود و ارتفاع هوا در طرف بسته‌ی لوله به 30 mm برسد. h چند سانتی‌متر است؟
 $\left(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{g}{cm^3}\right)$ دمای هوا ثابت است.



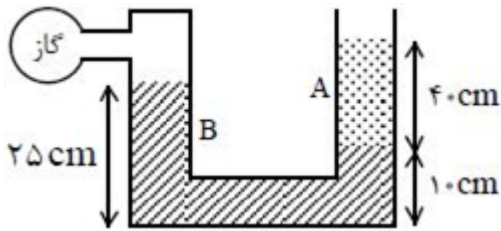
۱۰۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۵ در شکل زیر فشار پیمانه‌ای مخزن گازی چند برابر شود تا سطح مایع B در دو طرف لوله در یک تراز قرار بگیرد؟
 $\left(\rho_A = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = 2 \frac{g}{cm^3}\right)$



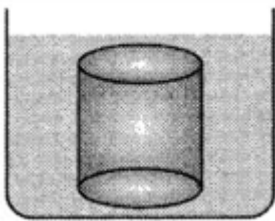
۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۶ یک استوانه‌ی فلزی توپر مطابق شکل زیر، درون ظرفی که پر از روغنی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ است، در حال تعادل است. اگر فشار روغن در بالا و پایین استوانه به ترتیب برابر ۳۵۰۰ و ۸۷۰۰ پاسکال باشد، ارتفاع استوانه چند سانتی‌متر است؟
 $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



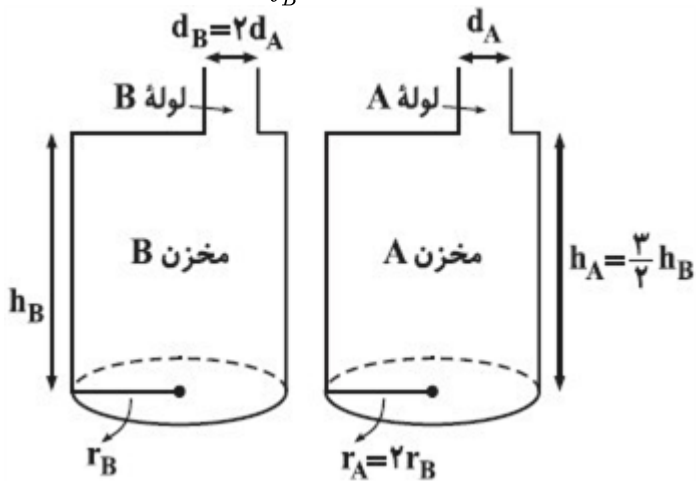
۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۵/۴ (۲)

۵/۲ (۱)

۱۷ مطابق شکل، دو مخزن استوانه‌ای A و B را که در ابتدا خالی هستند به ترتیب توسط لوله‌های استوانه‌ای A و B در مدت t_A و t_B پر از آب می‌کنیم. اگر تندی آب در لوله A، ۲ برابر تندی آب در لوله B باشد، $\frac{t_A}{t_B}$ کدام است؟



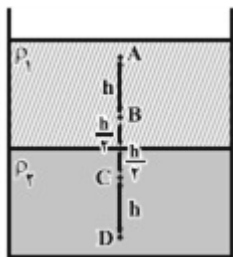
۴۸ (۴)

۲۴ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)

۱۸ مطابق شکل دو مایع مخلوط نشدنی در یک ظرف استوانه‌ای شکل در حال تعادل هستند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و C برابر با ΔP و اختلاف فشار بین دو نقطه B و D برابر $\Delta P'$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



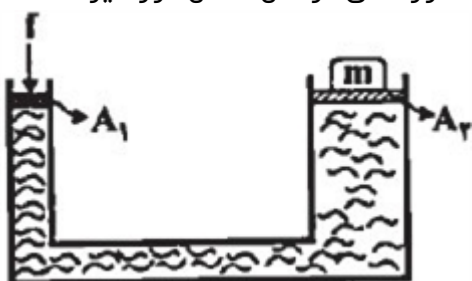
۱ $\Delta P = \Delta P'$

۲ $\Delta P > \Delta P'$

۳ $\Delta P < \Delta P'$

۴ بسته به رابطه چگالی‌ها، هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.

۱۹ در شکل زیر، پیستون‌ها سبک بوده و در یک تراز افقی قرار دارند. اگر اندازه نیروی f ده درصد افزایش یابد، وزنه چند کیلوگرمی بر روی وزنه $m = ۲۰ \text{ kg}$ باید قرار دهیم تا پیستون‌ها باز هم در یک تراز افقی در حال تعادل قرار گیرند؟



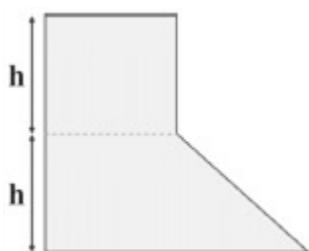
۲ ۴

۳ ۲۲

۲ ۱

۱ ۲۱

۲۰ در شکل زیر، اندازه‌ی نیروی متوسط وارد بر دیواره‌ی مورب از طرف مایع ۴ برابر اندازه‌ی نیروی وارد بر کف ظرف است. اگر سطح مقطع کف ظرف $۶۰ \text{ cm}^۲$ باشد، مساحت دیواره‌ی مورب چند سانتی‌متر مربع است؟



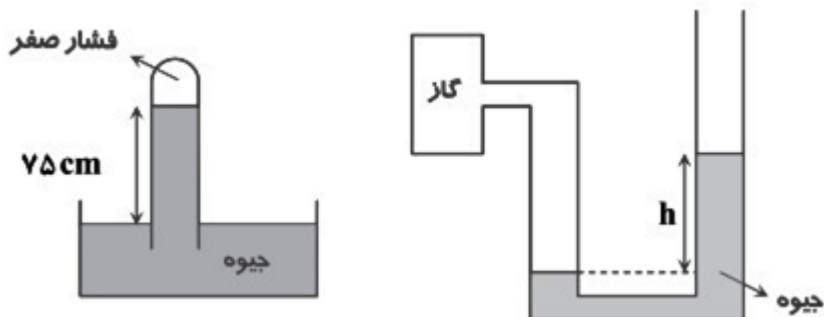
۴ بستگی به h دارد.

۳ ۴۰۰

۲ ۳۶۰

۱ ۳۲۰

۲۱ در شکل مقابل، یک جۆسنج و یک فشارسنج نشان داده شده‌اند که هر دو در یک محل قرار دارند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۲۵ cmHg باشد، فشار مطلق گاز چند کیلوپاسکال خواهد بود؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$



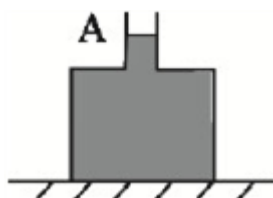
۱۴۲ (۴)

۱۳۶ (۳)

۱۱۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۲ در شکل زیر، ظرف از یک مایع تا نقطه A پُر شده است. مساحت مقطع دهانه باریک ظرف برابر $a = 2 \text{ cm}^2$ و مساحت مقطع ظرف در تماس با سطح افق برابر 100 cm^2 می‌باشد. اگر 4 cm^2 از یک مایع با چگالی $12000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ به ظرف اضافه کنیم، فشاری که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چند پاسکال افزایش می‌یابد؟
(فرض کنید دو مایع مخلوط نشوند و سرریز نکنند و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۴۸۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۲۴۰۰ (۲)

۴۸ (۱)

۲۳ دو لوله‌ی موئین هم‌جنس که قطر لوله‌ی اول بیشتر از قطر لوله‌ی دوم است، در اختیار داریم. مطابق شکل یک‌بار هر دو لوله را در ظرفی که حاوی مایع A است فرو می‌بریم و بار دیگر لوله‌ی اول را درون مایع A و لوله‌ی دوم را درون مایع B فرو می‌بریم. اگر نیروی دگرچسبی بین لوله‌ها و مایع در هر دو مایع بیشتر از نیروی هم‌چسبی مایع باشد، در حالت اول و در حالت دوم



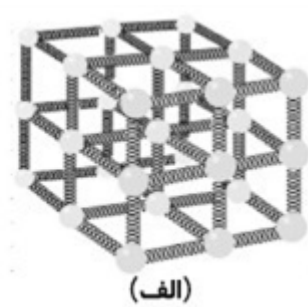
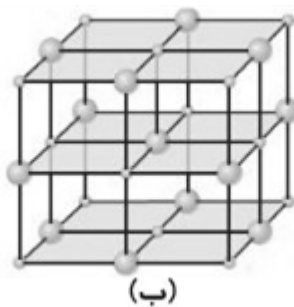
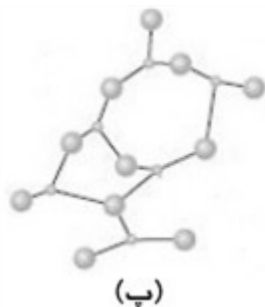
۱ ارتفاع مایع در دو لوله یکسان است - ممکن است ارتفاع مایع در دو لوله یکسان باشد.

۲ ارتفاع مایع در لوله‌ی دوم بیشتر از لوله‌ی اول است - ممکن است ارتفاع مایع در دو لوله یکسان باشد.

۳ ارتفاع مایع در لوله‌ی اول بیشتر از لوله‌ی دوم است - ارتفاع مایع در لوله‌ی اول بیشتر از لوله‌ی دوم است.

۴ ارتفاع مایع در لوله‌ی دوم بیشتر از لوله‌ی اول است - قطعاً ارتفاع مایع در لوله‌ی دوم بیشتر از لوله‌ی اول است.

۲۴ کدام گزینه، اشاره‌ی درستی به هر یک از تصاویر زیر دارد؟



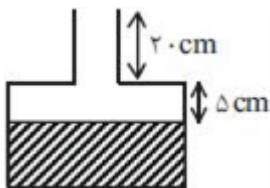
۱ الف: مدلی از یک جامد بی‌شکل (آمورف) ب: نمونه‌ای از یک جامد بلورین پ: مدلی از ساختار یک جامد فلزی

۲ الف: مدلی از ساختار یک جسم در حالت بخار ب: نمونه‌ای از ساختار شیشه پ: نمونه‌ای از یک جامد بی‌شکل (آمورف)

۳ الف: مدلی از ساختار بلورین یک جامد فلزی ب: نمونه‌ای از یک جامد بلورین پ: نمونه‌ای از یک جامد بی‌شکل (آمورف)

۴ الف: مدلی از ساختار بلورین یک جامد فلزی ب: نمونه‌ای از ساختار شیشه پ: نمونه‌ای از یک جامد بلورین

۲۵ در شکل زیر سطح مقطع قسمت باریک و ضخیم ظرف به ترتیب 20 cm^2 و 100 cm^2 است. اگر 700 سانتی‌مترمکعب آب به ظرف اضافه کنیم افزایش نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتن است؟
(چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)



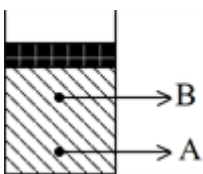
۲۵ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۲۶ مطابق شکل دهانه‌ی استوانه‌ی محتوی مایع به وسیله‌ی پیستونی به سطح مقطع 10 سانتی‌مترمربع مسدود شده است. اختلاف فشار مایع در کف ظرف (نقطه‌ی A) و مرکز ظرف (نقطه‌ی B)، 3×10^4 پاسکال است. اگر یک وزنه‌ی 2 کیلوگرمی روی پیستون قرار گیرد، اختلاف فشار بین این دو نقطه چند پاسکال می‌شود؟



صفر (۴)

3×10^4 (۳)

10^4 (۲)

5×10^4 (۱)

۲۷ دو ظرف استوانه‌ای شکل را که ارتفاع و سطح قاعده‌ی یکی از دو ظرف دو برابر ارتفاع و سطح قاعده‌ی دیگری است از یک مایع پر می‌کنیم. اگر P_1 فشار وارد بر ته ظرف استوانه‌ای بزرگ‌تر و P_2 فشار وارد بر ته ظرف استوانه‌ای کوچک‌تر باشد، نسبت $\frac{P_1}{P_2}$ برابر است با:

۲ (۴)

۴ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۱ (۱)

۲۸ در داخل ظرفی تا ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر آب که چگالی آن $1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ می‌باشد، ریخته‌ایم فشار ناشی از مایع در ته ظرف چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{Kg}})$

۲۰۰ (۴)

۴۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۲۹ اگر چگالی آب دریا $1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، در چه عمقی از سطح دریا (برحسب متر)، فشار ده برابر فشار جو در سطح دریا است؟ $(P_0 = 10^5 \text{ Pa} \text{ و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

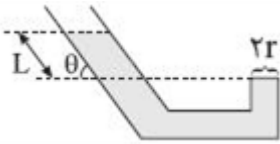
۱۳۰ (۴)

۹۵ (۳)

۸۳ (۲)

۷۵ (۱)

۳۰ مطابق شکل مقابل، در یک ظرف مایعی به چگالی ρ ریخته شده است. اگر انتهای بسته‌ی ظرف دایره‌ای به شعاع r باشد، نیروی وارد بر انتهای بسته‌ی ظرف از طرف مایع کدام است؟



$\rho g \pi r L \sin \theta$ (۲)

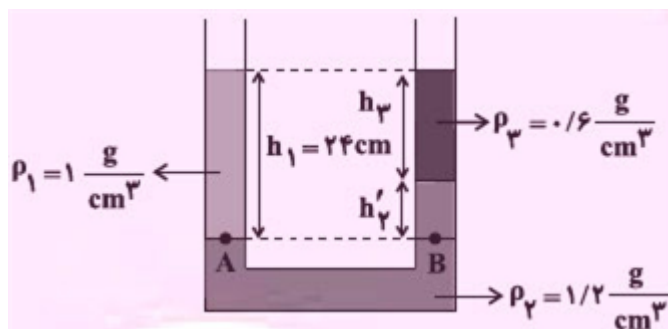
$\rho g \pi r^2 L \sin \theta$ (۱)

$\rho g \pi r^2 L$ (۴)

$\rho g \pi r L \sin \theta$ (۳)

۱

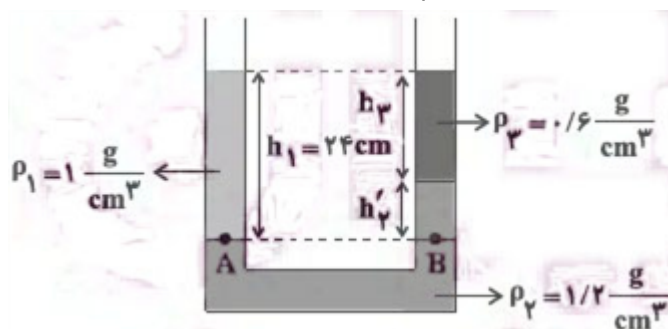
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع مایع به چگالی ρ_1 را به دست می‌آوریم. با توجه به همتراز بودن نقاط A و B می‌توان نوشت:



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

$$\Rightarrow 1 \times h_1 = 0.6 \times 20 \Rightarrow h_2 = 24 \text{ cm}$$

پس از ریختن مایع به چگالی $\rho_3 = 0.6 \frac{g}{cm^3}$ برای اینکه سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشند، مایع‌ها به صورت شکل زیر قرار می‌گیرند. با مساوی قرار دادن فشار نقاط همتراز A و B داریم:



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

$$\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}, h_1 = 24 \text{ cm}, \rho_2 = 0.6 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_3 = 1.2 \frac{g}{cm^3}, h_3 = h_1 - h_2 = 24 - h_2$$

$$1 \times 24 = 0.6 \times (24 - h_2) + 0.6 \times h_2 \Rightarrow 24 = 24 - 0.6 h_2 + 0.6 h_2 \Rightarrow 0.6 h_2 = 4/8$$

$$\Rightarrow h_2 = 8 \text{ cm}$$

بنابراین جرم مایع اضافه شده برابر است با:

$$m = \rho V \xrightarrow{V=A h} m = \rho A h$$

$$\rho = 0.6 \frac{g}{cm^3}, h = 8 \text{ cm}$$

$$A = 2 \text{ cm}^2 \quad m = 0.6 \times 2 \times 8 = 9.6 \text{ g}$$

۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

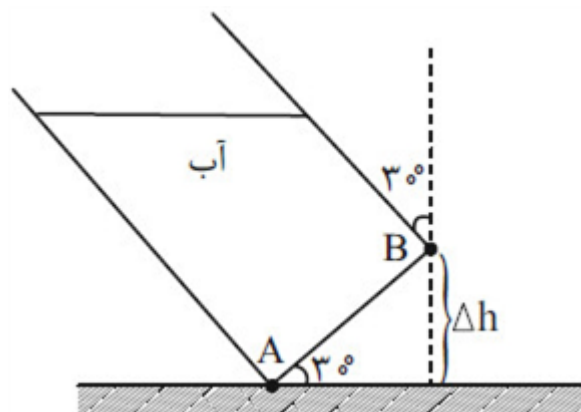
با توجه به شکل اختلاف ارتفاع این دو نقطه برابر است با:

$$\Delta h = 12 \times \sin 30^\circ = 6/5 \text{ cm}$$

حال این اختلاف ارتفاع را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1 \times 6/5 = 13 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.5 \text{ cmHg}$$



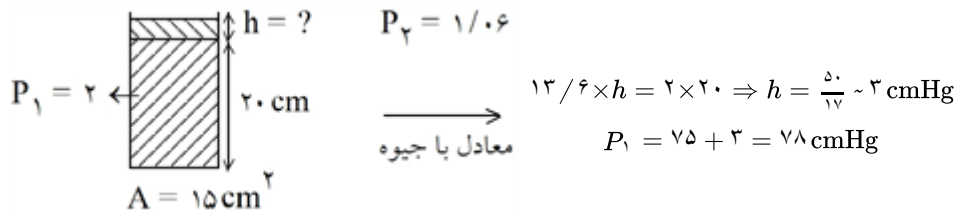
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق اصل پاسکال، فشار اضافه شده به تمام نقاط مایع به یک اندازه وارد می‌شود، بنابراین

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow F_B = \frac{12}{4} \times 8 = 24 N$$

داریم:

$$P_A = P_C \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_C}{A_C} \Rightarrow F_C = \frac{12}{4} \times 12 = 36 N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



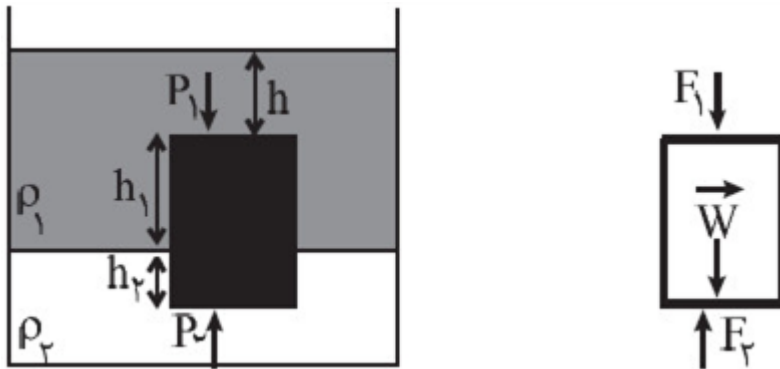
$$\Rightarrow \Delta P = \frac{10}{100} \times P_1 = 7/8 \text{ cmHg}$$

$$7/8 \times 12/4 = h \times 1/0.6$$

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر، برابری نیروهای قائم وارد بر سطح بالا و پایین مکعب با وزن جسم

خنثی می‌شود، داریم:



$$F_2 = F_1 + W \Rightarrow P_2 A = P_1 A + W \Rightarrow P_2 A - P_1 A = W$$

$$\Rightarrow (\rho_1 g(h + h_1) + \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h) A = W \Rightarrow (\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2) A = mg$$

$$\Rightarrow (\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2) A = m \frac{\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3}{\rho_2 = 13600 \text{ kg/m}^3}$$

$$(1000 h_1 + 13600 h_2) \times (50 \times 10^{-2})^2 = 420$$

$$h_1 + 14 h_2 = 2/1 m = 210 \text{ cm} \xrightarrow{h_1 + h_2 = 50 \text{ cm}} 50 - h_2 + 14 h_2 = 210$$

$$\Rightarrow 14 h_2 = 160 \Rightarrow h_2 = 10 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 5 \times 5 = 1/5 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 50 \frac{m}{s}$$

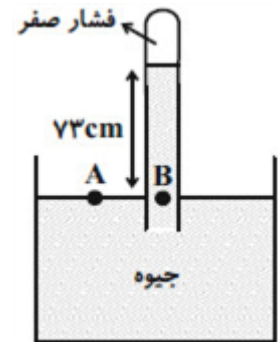
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در شکل ۱ می‌توان فشار هوا را اندازه‌گیری کرد. ۷

$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = 73 \text{ cmHg}$$

و از طرفی در شکل ۲ فشار مخزن گاز به صورت زیر قابل محاسبه است.

$$P - P_1 = \rho gh \Rightarrow P - P_1 = 25 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P - 73 = 25 \Rightarrow P = 98 \text{ cmHg}$$



$$P = \rho gh + P_1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار کل در عمق h از یک مایع برابر است با: ۸

$$P_1 = 1/5 P_2 \Rightarrow \rho gh_1 + P_1 = 1/5 (\rho gh_2 + P_2) \xrightarrow[h_1 = 0.1m]{h_2 = 0.7m}$$

$$\rho \times 10 \times \frac{7}{10} + P_1 = 1/5 \left(\rho \times 10 \times \frac{1}{10} + P_2 \right) \Rightarrow 7\rho + P_1 = 1/5 \rho + 1/5 P_2$$

$$\Rightarrow 0.5\rho = 0.5 P_1 \Rightarrow \rho = P_1 \quad (*)$$

$$P_2 = \rho gh_2 + P_2 \Rightarrow \rho \times 10 \times \frac{7}{10} + P_1 = 120000 \xrightarrow{(*)} 7P_1 + P_1 = 120000$$

$$\Rightarrow P_1 = 30000 \text{ Pa}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹

$$P_{\max} = \frac{F_{\max}}{A_{\text{ک}}} \quad \text{حداکثر فشار از طرف مایع:}$$

$$\Rightarrow P_{\max} = \frac{60}{40 \times 10^{-2}} = 150 \times 10^4 \text{ Pa} = \rho gh_m$$

$$\Rightarrow h_{\max} = \frac{150 \times 10^4 \text{ (SI)}}{\rho g} = \frac{15 \times 10^3}{2500 \times 10} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

حداکثر ارتفاعی که مایع باید اضافه شود: $\Delta h = 60 - 15 = 45 \text{ cm}$

$$\Delta V = A \Delta h = 40 \times 5 = 200 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = A h' = 5 \times 40 = 200 \text{ cm}^3$$

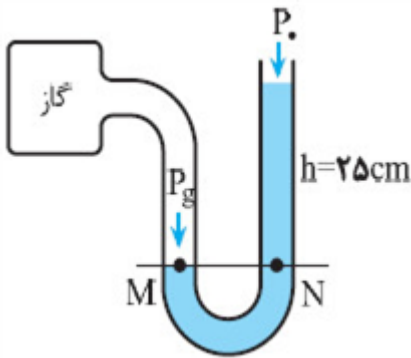
$$\Delta V_{\text{کل}} = 400 \text{ cm}^3 = 0.4 \text{ Lit}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای، داریم: ۱۰

$$22/5 \frac{L}{\min} = 22/5 \frac{L}{\min} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 L} \times \frac{1 \min}{60 s} = 375 \frac{\text{cm}^3}{s}$$

۱۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در فشارسنج شکل مقابل اختلاف فشار گاز مخزن و هوا $5 \times 10^2 \text{ Pa}$ است می‌خواهیم چگالی مایع را بیابیم. می‌دانیم اختلاف فشار گاز مخزن با فشار هوا باعث ایجاد اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه شده است. $(\Delta P = \rho gh)$ و یا با توجه به این‌که دو نقطه‌ی هم‌تراز M و N هم‌فشارند، داریم:



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

$$\Rightarrow \Delta P = \rho gh \xrightarrow{\Delta P = 5 \times 10^2 \text{ Pa}, h = 0.25 \text{ m}}$$

$$5 \times 10^2 = \rho \times 10 \times 0.25 \Rightarrow \rho = \frac{5 \times 10^2}{2.5} = 2 \times 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار در ارتفاع h برابر P_A و فشار در ارتفاع $1.5h$ برابر P_B است.

$$P_A = 0.25 P_B$$

$$\Rightarrow P_B = 4P_A \Rightarrow P_0 + \rho g(1.5h) = 4(P_0 + \rho gh) \Rightarrow 3\rho gh = 3P_0$$

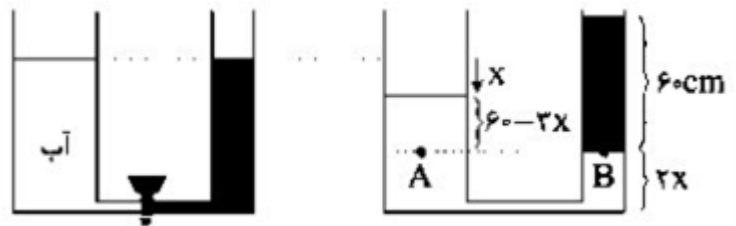
$$\rightarrow h = \frac{P_0}{3\rho g} = \frac{1.5}{3 \times 10^2 \times 10} = 5(m)$$

$$h_B - h_A = 1.5h - h = 0.5h = 0.5 \times 5 = 2.5 m$$

۱۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قطر قاعده‌ی لوله‌ی سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطر قاعده‌ی لوله‌ی سمت راست است. پس

مساحت مقطع لوله‌ی سمت چپ ۲ برابر مساحت مقطع لوله‌ی سمت راست است. وقتی شیر رابط بین دو لوله باز می‌شود، با توجه به این‌که چگالی آب از چگالی روغن بیشتر است، آب در شاخه‌ی سمت راست بالا می‌رود. می‌دانیم که در لوله‌های U شکل حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله باید برابر باشد و همان‌طور که مساحت مقطع لوله‌ی سمت چپ ۲ برابر لوله‌ی سمت راست است، آب در لوله‌ی سمت راست به اندازه‌ی ۲ برابر لوله‌ی سمت چپ بالا می‌رود و حالت تعادل دو ماده در لوله‌ها به صورت زیر خواهد بود:

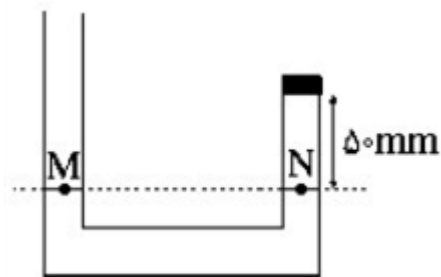


$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} = (\rho gh)_{\text{روغن}} \Rightarrow 1 \times (60 - 3x) = 0.8 \times 60$$

$$\Rightarrow 60 - 3x = 48 \Rightarrow 60 - 48 = 3x \Rightarrow 12 = 3x \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

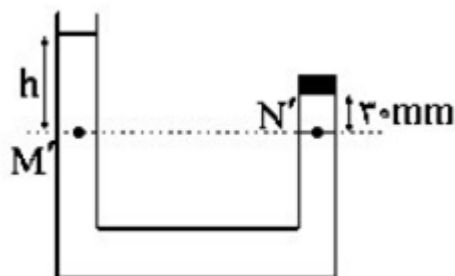
مقدار بالارفته برابر $2x$ و در نتیجه برابر 8 cm است.

حالت اول:



$$P_M = P_N \xrightarrow{P_1 = P_2, \text{ فشار اولیه } P_1} P_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

حالت دوم:



$$P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow P_r = \rho g h + P_1 = 13500 \times 10 \times h + 10^5$$

طبق معادله‌ی حالت گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_r V_r}{T_r} \Rightarrow P_1 V_1 = P_r V_r \xrightarrow{V=Ah} P_1 h_1 = P_r h_r$$

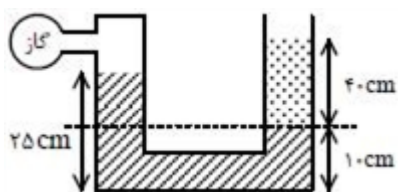
$$\Rightarrow 10^5 \times 50 = (13500 \times 10 \times h + 10^5) \times 30$$

$$\Rightarrow 50 \times 10^5 = 30 \times 13500 \times 10 \times h + 30 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 20 \times 10^5 = 30 \times 13500 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = \frac{20 \times 10^5}{30 \times 13500 \times 10} = \frac{2 \times 10^2}{3 \times 135} \approx 0.5 = 50 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار پیمانه‌ای مخزن را در حالت ابتدایی به دست می‌آوریم:



$$P_{\text{مخزن}} + \rho_B g \frac{15}{1000} = \rho_A g \frac{40}{1000}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} + 2000 \times 10 \times \frac{15}{1000} = 1000 \times 10 \times \frac{40}{1000}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} + 30 = 40 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = 1000 \text{ Pa}$$

وقتی سطح مایع B در دو طرف شاخه‌ها در یک سطح (تراز) قرار بگیرد، یعنی فشار پیمانه‌ای مخزن با فشار محتوی 40cm مایع A برابر شود.



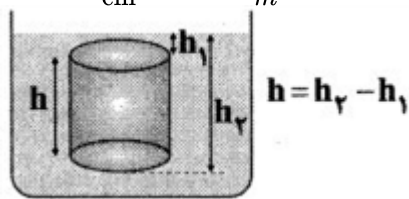
$$P'_{\text{مخزن}} = \rho_A g \frac{40}{1000}$$

$$\Rightarrow P'_{\text{مخزن}} = 1000 \times 10 \times \frac{40}{1000} \Rightarrow P'_{\text{مخزن}} = 4000 \text{ Pa}$$

بنابراین فشار پیمانه‌ای مخزن در حالت دوم، چهار برابر باید شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید که فشار به پاسکال داده شده است، پس چگالی باید برحسب $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد:

$$\rho = 1/3 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



فشار در بالای استوانه را P_1 و در پایین آن را P_2 می‌نامیم:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \rho g h_1 \\ P_2 &= \rho g h_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_2 - P_1 = \rho g h_2 - \rho g h_1 = \rho g (h_2 - h_1) = \rho g h$$

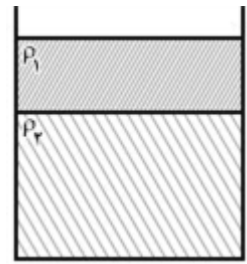
$$\Rightarrow h = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} = \frac{8700 - 3500}{1300 \times 10} = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر حجم مخزن را با V ، سطح مقطع لوله ورودی به آن را با A و تندی آب در لوله ورودی به مخزن را با v نشان دهیم، زمان لازم برای پر شدن مخزن (t) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{زمان پر شدن مخزن} = \frac{\text{حجم مخزن}}{\text{آهنگ شارش شار}} = \frac{V}{Av}$$

$$\Rightarrow t = \frac{V}{Av} \Rightarrow t = \frac{\pi r^2 h}{\frac{\pi d^2}{4} \times v} = \frac{4 r^2 h}{d^2 v}$$

$$\Rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^2 \times \frac{h_A}{h_B} \times \left(\frac{d_B}{d_A} \right)^2 \times \frac{v_B}{v_A} = 2^2 \times \frac{3}{2} \times 2^2 \times \frac{1}{2} = 12$$



قبل از هر چیز می‌دانیم که اگر مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی داشته باشیم، الزاماً $\rho_2 > \rho_1$ است. حال با دانستن این موضوع به حل سؤال می‌پردازیم. برای دو نقطه A و C داریم:

$$\Delta P = \rho_1 g \left(h + \frac{h}{2} \right) + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \Rightarrow \Delta P = 2\rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \quad (1)$$

و برای دو نقطه B و D داریم:

$$\Delta P' = \rho_1 g \frac{h}{2} + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} + h \right) \Rightarrow \Delta P' = \rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + 2\rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \quad (2)$$

$$\Delta P \quad ? \quad \Delta P'$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} 2\rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \quad ? \quad \rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + 2\rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right)$$

$$\xrightarrow{\text{با تقسیم طرفین به } g \times \frac{h}{2}} 2\rho_1 + \rho_2 \quad ? \quad \rho_1 + 2\rho_2$$

$$\xrightarrow{\begin{array}{l} \rho_1 \text{ ها یک طرف} \\ \rho_2 \text{ ها یک طرف} \end{array}} 2\rho_1 - \rho_1 \quad ? \quad 2\rho_2 - \rho_2 \Rightarrow 2\rho_1 \quad ? \quad 2\rho_2$$

$$\xrightarrow{\rho_1 < \rho_2} \Rightarrow \Delta P < \Delta P'$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون پیستونها در یک تراز افقی قرار دارند، می‌توان نوشت:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \xrightarrow{F_1=f \text{ و } F_2=mg} mg = \frac{A_2}{A_1} \times f \quad (1)$$

در حالت دوم که نیروی f، ده درصد افزایش می‌یابد، داریم:

$$f' = f + \frac{10}{100} f = \frac{11}{10} f$$

چون در حالت دوم هم پیستونها هم‌تراز هستند، داریم:

$$\frac{F'_1}{A_1} = \frac{F'_2}{A_2} \xrightarrow{F'_1=\frac{11}{10}f \text{ و } F'_2=m'g} m'g = \frac{A_2}{A_1} \times \left(\frac{11}{10}\right)f \quad (2)$$

با تقسیم رابطه (۲) به (۱) داریم:

$$\frac{m'g}{mg} = \frac{\frac{A_2}{A_1} \times \frac{11}{10} f}{\frac{A_2}{A_1} \times f} = \frac{11}{10} \Rightarrow m'g = \frac{11}{10} mg \Rightarrow m' = \frac{11}{10} m \Rightarrow m' = \frac{11}{10} \times 20 = 22 \text{ kg}$$

پس مقدار افزایش جرم (یا جرم وزنه‌ای که باید روی m قرار دهیم) برابر است با:

$$m' - m = 22 - 20 = 2 \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$F_{\text{مورب}} = 4 F_{\text{کف}} \quad (۱) \Rightarrow P_{\text{مورب}} \times A_{\text{مورب}} = 4 \times P_{\text{کف}} \times A_{\text{کف}} \quad (۲)$$

$$A_{\text{کف}} = 60 \text{ cm}^2$$



$$P_{\text{کف}} = \rho g(h + h) = 2\rho gh \quad (۳) \quad \text{ثابت است: } P_{\text{کف}}$$

میزان فشار وارد بر دیواره‌ی مورب از ρgh تا $\rho g(h + h)$ به صورت خطی اضافه می‌شود، پس مقدار متوسط فشار وارد بر دیواره باید مدنظر قرار گیرد، یعنی:

$$P_{\text{مورب}} = \frac{1}{2}(\rho gh + \rho g(h + h)) = \frac{3}{2}\rho gh \quad (۴)$$

$$1, 2, 3, 4 \Rightarrow \frac{3}{2}\rho gh \times A_{\text{مورب}} = 4 \times 2\rho gh \times 60 \Rightarrow A_{\text{مورب}} = 320 \text{ cm}^2$$

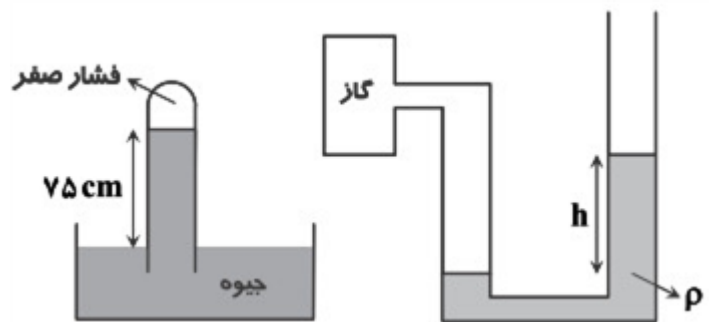
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جوسنج فشار هوای محیط را ۷۵cmHg نشان می‌دهد. ۲۱

$$P_g = P - P_v = 75 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P = 25 + 75 = 100 \text{ cmHg}$$

برای تبدیل یکای cmHg به پاسکال از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$P = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = 13600 \times 10 \times \frac{100}{1000} = 136000 \text{ Pa} = 136 \text{ kPa}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش فشار ظرف بر سطح، ناشی از نیروی وزن حاصل از افزوده شدن مایع به ظرف می‌باشد و بنابراین مساحت مقطع باریک ظرف تأثیری در حل مسئله ندارد. ۲۲

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

$$\rho = 12000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } V = 4 \text{ cm}^3 = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\Delta P = \frac{12000 \times 4 \times 10^{-6} \times 10}{100 \times 10^{-4}} = 48 \text{ Pa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول چون دو لوله‌ی موئین در یک مایع فرو رفته‌اند ارتفاع مایع در لوله‌ی نازک‌تر (۲) بیشتر از لوله‌ای است که قطر بیشتری (۱) دارد. ۲۳

در حالت دوم چون مقدار نیروی دگرچسبی بین مایع‌ها و لوله‌ها مشخص نیست، ممکن است ارتفاع مایع در دو لوله یکسان شود، یعنی نیروی دگرچسبی لوله‌ی اول با مایع A، مقدار مشخصی بیشتر از نیروی دگرچسبی لوله‌ی دوم با مایع B باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۴

۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

حجم قسمت خالی در ناحیه‌ی ضخیم ظرف ۵۰۰ سانتی‌مترمکعب است پس ۲۰۰ سانتی‌مترمکعب از آب اضافه شده وارد سطح مقطع باریک ظرف می‌شود و ارتفاع آب بالا رفته در این قسمت $\frac{200}{20} = 10 \text{ cm}$ می‌گردد، پس افزایش ارتفاع آب در ظرف $15 = 10 + 5$ سانتی‌متر است، بنابراین:

$$\text{افزایش فشار} = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times \frac{15}{100} = 1500 \text{ Pa}$$

$$\text{افزایش نیروی وارد بر کف ظرف} = \Delta P \cdot A = 1500 \times 100 \times 10^{-4} = 15 \text{ N}$$

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون پاسکال، هرگاه به نقطه‌ای از مایع فشاری وارد شود این فشار به‌صورت مساوی به دیگر نقاط وارد می‌شود، بنابراین اختلاف فشار بین دو نقطه همان مقدار قبلی می‌شود.

۲۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی $P = \rho gh$ ، فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف متناسب با ارتفاع مایع درون ظرف است. چون $h_1 = 2h_2$ و جنس مایع در هر دو ظرف یکسان است $\rho_1 = \rho_2$ پس $P_1 = 2P_2$ است.

۲۸

$$\text{گزینه ۳ پاسخ صحیح است. } P_{\text{مایع}} = \rho gh = 1000 \times 10 \times \frac{4}{10} = 4000 \text{ Pa}$$

۲۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار کل در عمق h از سطح مایع که سطح آزاد آن در مجاورت هوا قرار دارد، برابر است با:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow 10P_0 = P_0 + \rho gh \Rightarrow 9P_0 = \rho gh$$

$$h = \frac{9P_0}{\rho g} \Rightarrow h = \frac{9 \times 10^5}{1200 \times 10} = 75 \text{ m}$$

۳۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی وارد بر انتهای ظرف از طرف مایع، ناشی از اختلاف ارتفاع انتهای ظرف و سطح مایع است.

$$F = \rho A = \rho g \Delta h A = \rho g (L \sin \theta) (\pi r^2)$$

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

