فیزیک ۱

۱- گزینه «۲» ـ ابتدا باید طول و عرض زمین را برحسب هکتومتر به‌دست آوریم:

$$\text{طول زمین} = ۰/۲\ \text{km} = ۲۰۰\ \text{m} = ۲\ \text{hm}$$

$$\text{عرض زمین} = ۵۰۰\ \text{فوت} \times \frac{۱۲\ \text{اینچ}}{۱\ \text{فوت}} \times \frac{۲/۵\ \text{cm}}{۱\ \text{اینچ}} \times \frac{۱\ \text{m}}{۱۰۰\ \text{cm}} = ۱۵۰\ \text{m} = ۱/۵\ \text{hm}$$

حال می‌توانیم مساحت زمین را برحسب هکتومترمربع به‌دست آوریم:

$$\text{مساحت زمین} = \text{طول زمین} \times \text{عرض زمین} = ۲\ \text{hm} \times ۱/۵\ \text{hm} = ۳\ \text{hm}^۲$$

با توجه به این که هر هکتومترمربع ($\text{hm}^۲$) برابر با ۱ هکتار است، بنابراین مساحت زمین ۳ هکتار است. (حزنیان) (فصل اول ـ فیزیک و اندازه‌گیری ـ تبدیل یکاها) (متوسط)

۲- گزینه «۴» ـ شکل صورت سؤال یک ریزسنج را نشان می‌دهد که دقت اندازه‌گیری آن $۱۰^{-۳}\ \text{mm}$ است و داریم:

$$۱۰^{-۳}\ \text{mm} = ۱\ \mu\text{m}$$

بنابراین دقت اندازه‌گیری ریزسنج صورت سؤال از مرتبه میکرومتر است.

(کنکور با تغییر) (فصل اول ـ فیزیک و اندازه‌گیری ـ دقت وسیله اندازه‌گیری) (آسان)

۳- گزینه «۱» ـ با توجه به اضلاع ۱۰ سانتی‌متری مکعب مربع، حجم ظاهری مکعب برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = ۱۰\ \text{cm} \times ۱۰\ \text{cm} \times ۱۰\ \text{cm} = ۱۰۰۰\ \text{cm}^۳$$

اما با توجه به صورت سؤال ۲۰ درصد از حجم مکعب فلزی را حفره تشکیل داده و حجم واقعی جسم ۸۰ درصد حجم ظاهری است، بنابراین:

$$V_{\text{واقعی}} = \text{حجم واقعی} = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۱۰۰۰ = ۸۰۰\ \text{cm}^۳$$

حال با داشتن چگالی ماده و حجم واقعی می‌توانیم جرم جسم را محاسبه کنیم:

$$\text{چگالی ماده} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم واقعی جسم}} \Rightarrow$$

$$\text{جرم جسم} = \text{چگالی} \times \text{حجم واقعی} = ۵\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳} \times ۸۰۰\ \text{cm}^۳ = ۴۰۰۰\ \text{g} = ۴\ \text{kg}$$

(کنکور با تغییر) (فصل اول ـ فیزیک و اندازه‌گیری ـ چگالی) (متوسط)

۴- گزینه «۳» ـ هرچه دمای روغن بیش‌تر شود، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه تمایل روغن به جاری شدن بیش‌تر می‌شود و در نتیجه قطره‌های کوچک‌تری از قطره‌چکان خارج می‌شود، از این رو با توجه به بزرگ‌تر بودن قطرات خارج شده از قطره‌چکان (۱)، دمای روغن (۱) کم‌تر و در نتیجه نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن بیش‌تر است. (کتاب همراه با تغییر) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ نیروهای بین مولکولی) (آسان)

۵- گزینه «۱» ـ فشار داخل زودپز ۳ atm و فشار خارج زودپز ۱ atm است، بنابراین برای آن‌که فشار درون زودپز ثابت بماند، باید اختلاف فشار درون و خارج زودپز برابر با فشار ناشی از وزنه روی روزنه خروج بخارآب باشد (یعنی فشار ناشی از وزنه):

$$P_{\text{وزنه}} = P_{\text{داخل}} - P_{\text{خارج}} = ۳\ \text{atm} - ۱\ \text{atm} = ۲\ \text{atm} = ۲ \times ۱۰^۵\ \text{pa}$$

از طرفی فشار ناشی از وزنه به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

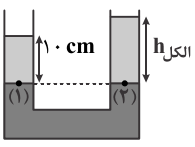
$$P = \frac{W}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^۵\ \text{Pa} = \frac{m \times ۱۰}{۲ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow m = ۰/۰۴\ \text{kg} = ۴۰\ \text{g}$$

(حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ فشار) (متوسط)

۶- گزینه «۳» ـ ابتدا باید مشخص کرد ارتفاع ستون آب چند سانتی‌متر است.

$$\rho_{\text{آب}} \times h_{\text{آب}} = \rho_A \times h_A \Rightarrow ۱ \times h_{\text{آب}} = ۴ \times (۲/۵\ \text{cm}) \Rightarrow h_{\text{آب}} = ۱۰\ \text{cm}$$

هنگامی‌که الکل را به شاخه سمت راست لوله اضافه می‌کنیم، مایعات در لوله U شکل به‌صورت زیر خواهند شد. حال می‌توان مشخص کرد که ارتفاع ستون الکل چند سانتی‌متر است.

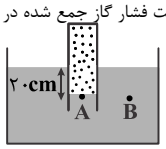


نقاط (۱) و (۲) هم‌تراز هستند. $\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{الکل}} h_{\text{الکل}}$

$$\Rightarrow ۱ \times (۱۰\ \text{cm}) = ۰/۸ \times h_{\text{الکل}} \Rightarrow h_{\text{الکل}} = ۱۲/۵\ \text{cm}$$

(حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ لوله‌های U شکل) (متوسط)

۷- گزینه «۳» ـ برای محاسبه نیروی وارد بر انتهای لوله، ابتدا می‌بایست فشار گاز جمع شده در انتهای لوله را به‌دست آورد. نقاط A و B هم‌فشار هستند:



$$P_A = P_B \xrightarrow[P_B = P_۰ + \rho gh]{P_A = P_{\text{گاز}}} P_{\text{گاز}} = P_۰ + \rho gh$$

نیروی خالص وارد بر انتهای لوله، برایند نیروهایی است که از داخل و خارج بر آن وارد می‌شود.

$$F_{\text{خارج}} = P_۰ \times A \qquad F_{\text{داخل}} = P_{\text{گاز}} \times A = (P_۰ + \rho gh) \times A$$

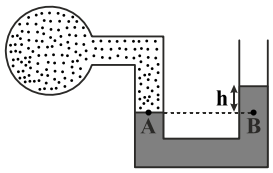
بنابراین نیروی خالص وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = F_{\text{داخل}} - F_{\text{خارج}} = \rho ghA = ۲۵۰۰\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳} \times ۱۰\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times ۰/۲\ \text{m} \times ۴ \times ۱۰^{-۴}\ \text{m}^۲ = ۲\ \text{N}$$

(حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ فشارسنج هوا (بارومتر)) (دشوار)

۸- گزینه «۱» ـ ابتدا فشار گاز درون مخزن را به سانتی‌مترجیوه تبدیل می‌کنیم:

$$P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}}\, gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱۰۸/۸ \times ۱۰^۳ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}}$$



$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۰/۸\ \text{m} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۸۰\ \text{cmHg}$$

در گام بعدی باید فشار ستون ۴۰ سانتی‌متری مایع را برحسب سانتی‌مترجیوه محاسبه کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}}\, h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}}\, h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۳/۴\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳} \times ۴۰\ \text{cm} = ۱۳/۶\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳} \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۱۰\ \text{cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۱۰\ \text{cmHg}$$

نقاط A و B هم‌فشار هستند: $P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_۰ + P_{\text{مایع}}$

$$\Rightarrow ۸۰\ \text{cmHg} = P_۰ + ۱۰\ \text{cmHg} \Rightarrow P_۰ = ۷۰\ \text{cmHg}$$

(حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ فشارسنج شاره‌ها (مانومتر)) (دشوار)

۹- گزینه «۱» ـ شکل ظرف به‌صورت استوانه و ارتفاع کل مخلوط $۸۰\ \text{cm}$ است. با توجه به این‌که $\frac{۱}{۴}$ (۲۵ درصد) حجم کل مخلوط از مایع A است، بنابراین ارتفاع مایع A برابر با $۲۰\ \text{cm}$ و ارتفاع مایع B برابر با $۶۰\ \text{cm}$ می‌باشد. حال می‌توانیم فشار ناشی از مایعات را در کف ظرف محاسبه کنیم:

$$\rho_A = ۳۰۰\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳},\ \rho_B = ۱۵۰۰\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$$

$$P_{\text{مایعات}} = P_A + P_B = \rho_A gh_A + \rho_B gh_B = (۳۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲) +$$

$$(۱۵۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۶) = ۶۰۰۰\ \text{pa} + ۹۰۰۰\ \text{pa} = ۱۵۰۰۰\ \text{pa} = ۱۵\ \text{kpa}$$

(کتاب همراه علوی با تغییر) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ فشار در شاره‌ها) (متوسط)

۱۰- گزینه «۳» ـ وقتی وزنه‌ای به جرم m را به نیروسنج متصل می‌کنیم، نیروسنج مقدار وزن وزنه $(W = mg)$ را نشان می‌دهد. بنابراین قبل از ورود وزنه به درون آب، نیروسنج عدد $(۴\ kg \times ۱۰ \frac{N}{kg}) ۴۰ N$ را نشان می‌دهد. با فرو بردن وزنه به درون آب، از طرف آب یک نیروی رو به بالا (همان نیروی شناوری F_b) به جسم وارد می‌شود. از این رو نیروسنج به اندازه F_b، مقدار کمتری نشان می‌دهد. با توجه به صورت سوال عددی که نیروسنج بعد از ورود وزنه به درون آب نشان می‌دهد برابر با $۳۰\ N$ است، پس نیروی شناوری رو به بالا به وزنه برابر با $۱۰\ N$ است. طبق قانون سوم نیوتون به همین اندازه از طرف وزنه به مایع یک نیروی رو به پایین وارد می‌شود که باعث می‌شود ترازو مقدار بیشتری را نشان دهد. با ورود وزنه به درون آب نیرویی که به ترازو وارد می‌شود برابر با مجموع وزن ظرف و آب و نیرویی است که از طرف وزنه به آب وارد می‌شود، یعنی:

$$\text{نیروی خالص وارد بر ترازو} = (m_{\text{آب}}\, g) + f_b = (۲\ kg \times ۱۰ \frac{N}{kg}) + ۱۰\ N = ۳۰\ N$$

عددی که ترازو نشان می‌دهد برابر با جرم معادل این نیرو است، یعنی:

$$F = ۳۰ = m'g \Rightarrow ۳۰\ N = m'(۱۰ \frac{N}{kg}) \Rightarrow m' = ۳\ kg$$

بنابراین با ورود وزنه به درون آب، ترازو عدد $۳\ kg$ را نشان می‌دهد.

(حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ شناوری) (دشوار)

۱۱- گزینه «۱» ـ به کمک رابطه $k = \frac{۱}{۲}mV^۲$، انرژی جنبشی جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$V = ۹۰ \frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} ۲۵ \frac{m}{s} \qquad m = ۲۰۰\ g = ۰/۲\ kg$$

$$k = \frac{۱}{۲}mV^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times (۲۵)^۲ = ۶۲/۵\ J$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ انرژی جنبشی) (آسان)

۱۲- گزینه «۴» ـ تندی جسم به اندازه $\frac{۳}{۲}$ تندی اولیه خود افزایش یافته است.

$$V_۲ = V_۱ + \frac{۳}{۲}V_۱ = \frac{۵}{۲}V_۱ \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۵}{۲}$$

حال به کمک رابطه مقایسه‌ای انرژی جنبشی داریم:

$$\text{با توجه به ثابت ماندن جرم جسم}: \frac{k_۲}{k_۱} = (\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \Rightarrow \frac{۱۰۰}{k_۱} = (\frac{۵}{۲})^۲ \Rightarrow k_۱ = ۱۶\ J$$

بنابراین تغییرات انرژی جنبشی برابر است با: $\Delta k = k_۲ - k_۱ = ۱۰۰ - ۱۶ = ۸۴\ J$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ انرژی جنبشی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۱» ـ به‌صورت زیر کار نیروی F در جابه‌جایی d محاسبه می‌شود:

$$d = ۱۵۰\ cm = ۱/۵\ m$$

$$W_F = Fd\cos\theta \Rightarrow ۳۰۰\sqrt{۳} = F \times (۱/۵\ m) \times \cos ۳۰ \Rightarrow F = ۴۰۰\ N$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار نیروی ثابت) (آسان)

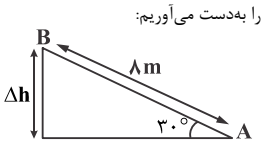
۱۴- گزینه «۲» ـ به کمک رابطه زیر کار انجام شده توسط نیروی ثابت F را به‌دست می‌آوریم:

$$W_F = \vec{F} \cdot \vec{d} = F_x d_x + F_y d_y \qquad \vec{F} = ۲۰\hat{i} - ۱۵\hat{j} \qquad \vec{d} = -۵\vec{i}$$

$$\Rightarrow W_F = [۲۰ \times (-۵)] + [-۱۵ \times ۰] = -۱۰۰\ J$$

(کنکور با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار نیروی ثابت) (متوسط)

۱۵- گزینه «۲» ـ ابتدا جابه‌جایی جسم در راستای قائم را به‌دست می‌آوریم:



$$\sin ۳۰ = \frac{\Delta h}{۸} \Rightarrow \Delta h = +۴\ m$$

حال می‌توان کار نیروی وزن را از رابطه $W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h$ محاسبه کرد:

$$W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h = -(۱۰\ kg)(۱۰ \frac{N}{kg})(+۴\ m) = -۴۰۰\ J$$

(کتاب همراه علوی با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار نیروی وزن) (متوسط)