

۱ ۶ B

ابتدا به کمک رابطه دمایی مقاومت، مقاومت در دمای 30°C را به دست می آوریم.

$$T_1 = 300^\circ\text{K} \Rightarrow \theta_1 = 300 - 273 = 27^\circ\text{C}$$

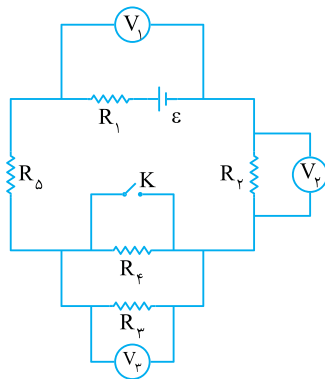
$$\Delta\theta = 30 - 27 = 3^\circ\text{C}$$

$$R_p = R_1(1 + \alpha\Delta\theta) \Rightarrow R_p = 25(1 + 2 \times 10^{-3} \times 3)$$

$$R_p = 25(1/56) \Rightarrow R_p = 39\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{234}{39} \Rightarrow I = 6\text{A} \quad \text{جریان عبوری از المنت در این حالت برابر است با:}$$

۲ ۷ B



با بستن کلید K ، مقاومت های R_2 و R_3 اتصال کوتاه شده و از مدار خارج می شوند. در نتیجه ولت سنسج V_2 عدد صفر را نشان می دهد. با کاهش مقاومت معادل به دلیل حذف R_2 و R_3 ، جریان مدار افزایش می یابد.

$$\left(\uparrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \right)$$

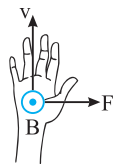
در نتیجه:

$$\uparrow V_{R_2} = \uparrow IR_2$$

ولت سنسج V_2 عدد بیشتری نشان می دهد.

$$\downarrow V_1 = \varepsilon - \uparrow IR_1$$

ولت سنسج V_1 عدد کمتری نشان می دهد.



بار اتم یکبار یونیده برابر $1/6 \times 10^{-19} \text{C}$ و قطعاً بار آن مثبت است. اما از طرفی مسیر انحراف ذره باردار با قاعده دست راست هماهنگی دارد بنابراین بار آن مثبت است. در این مسیر دایره ای نیروی مرکزگرا توسط نیروی الکترومغناطیسی که از میدان بر ذره وارد می شود تأمین می گردد. از این رو:

$$F_B = F \Rightarrow qvB \sin \theta = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow qB = \frac{mv}{R}$$

$$1/6 \times 10^{-19} \times 2000 \times 10^{-4} = \frac{m \times 2 \times 10^5}{R} \Rightarrow m = 4 \times 10^{-27} \text{kg}$$

۳ ۹ B

یادآوری: اتم های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند، اما دوقطبی های مغناطیسی آن ها به طور کاتوره ای سمت گیری کرده اند و میدان خالص صفر است. اما در حضور میدان مغناطیسی قوی دوقطبی ها چرخیده و خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در سوی میدان خارجی ایجاد می کنند.

۴ ۱۰ B

نکته: در مولد ساده جریان متناوب، هرگاه شار گذرنده از پیچه بیشینه باشد، نیروی محرکه و جریان القایی صفر است و بالعکس. در شکل B شار گذرنده از پیچه صفر است و جریان القایی بیشینه است و در شکل A شار گذرنده از پیچه بیشینه و جریان القایی صفر است. در لحظه ای که جریان صفر می شود، جهت جریان عوض می شود که در پیچه A این گونه است.

۴ ۱۱ B

مساحت حلقه را حساب می کنیم. (θ زاویه بین خط عمود بر سطح حلقه و خطوط میدان است، بنابراین $\theta = 60^\circ$ است.)

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3/14 \times (5 \times 10^{-2})^2 \Rightarrow A = 3/14 \times 25 \times 10^{-4} \text{m}^2$$

یاسخ کنکور ۱۴۰۵

۳ ۱ A

خطوط میدان الکتریکی بر سطح رسانا عمود است و میدان درون رسانا صفر است. شکل گزینۀ (۳) دقیقاً نشان دهنده این مطلب است.

۱ ۲ A

با توجه به قاعده دست راست برای امواج الکترومغناطیسی کافی است چهار انگشت باز دست راست را به سمت راست در جهت میدان الکتریکی (E) به گونه ای قرار دهید که کف دست شما رو به بالا (در جهت B) باشد. در این حالت انگشت شست باز دست راست شما رو به خارج کاغذ (برونسو) جهت پیشروی موج را نشان می دهد.

۱ ۳ B

اگر طول ضلع مربع a فرض شود، قطر آن $\sqrt{2}a$ خواهد بود. اندازه هر بار را q فرض می کنیم. نیروهای F_{12} و F_{13} با هم برابرند.

$$F_{12} = F_{13} = k \frac{|q_1||q_2|}{a^2} = k \frac{q^2}{a^2}$$

$$F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{2}F_{12} \Rightarrow F_2 = \sqrt{2}k \frac{q^2}{a^2}$$

برایند آن ها خواهد شد:

$$F_2 = k \frac{|q_1||q_2|}{(\sqrt{2}a)^2} = k \frac{q^2}{2a^2}$$

نیروی وارد بر بار q_3 توسط q_1 را حساب می کنیم.

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{\sqrt{2}k \frac{q^2}{a^2}}{k \frac{q^2}{2a^2}} \Rightarrow \frac{F_2}{F_3} = 2\sqrt{2}$$

نسبت را به دست می آوریم:

۳ ۴ A

اختلاف پتانسیل دو سر خازن ها با هم برابر است $V_1 = V_2$ انرژی یکی از آن ها مثلاً U_1 چهار برابر دیگری است. ($U_1 = 4U_2$)

$$U_1 = 4U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}C_1V^2 = 4\left(\frac{1}{2}C_2V^2\right) \Rightarrow C_1 = 4C_2$$

برای مقایسه بار دو خازن از تعریف ظرفیت استفاده می کنیم.

$$Q = CV \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C_1}{C_2} = 4$$

۲ ۵ B

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R'} \Rightarrow R = \frac{R'}{\lambda}$$

مقاومت هر سیم را R' در نظر می گیریم:

$$\Rightarrow R = \frac{1}{\lambda} \left(\frac{\rho \ell}{\pi d^2} \right) = \frac{1}{\lambda} \left(\frac{\rho \ell}{\pi d^2} \right)$$

می خواهیم مقاومت سیم جدید (R''), برابر $2R$ باشد یعنی:

$$R'' = 2R = \frac{2}{\lambda} \left(\frac{\rho \ell}{\pi d^2} \right) = \frac{\rho \ell}{\pi d^2} \Rightarrow A_2 = \pi d^2 = \pi \left(\frac{d'}{2} \right)^2 \Rightarrow d = \frac{d'}{2} \Rightarrow d' = 2d$$

ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف وتر است.

$$h_1 = \frac{\ell}{2}, h_2 = \ell - h_1 = \frac{\ell}{2}, \frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} = \frac{\frac{\ell}{2}}{\frac{\ell}{2}} = 1$$

۲ ۱۶ B

۴۰ درصد انرژی آزاد شده به انرژی الکتریکی تبدیل شده است. با داشتن توان الکتریکی خروجی، توان کل را حساب می‌کنیم.

$$Ra = \frac{P_o}{P_i} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{P_o}{P_i} \times 100 \Rightarrow P_i = 150 \text{ MW}$$

انرژی کل ورودی در مدت یک دقیقه را به دست می‌آوریم.

$$U_i = P_i t = 150 \times 60 \Rightarrow U_p = 9000 \text{ MJ}$$

این انرژی از تغییر انرژی پتانسیل گرانشی حاصل می‌شود.

$$U = mgh \Rightarrow 9000 = m \times 10 \times 90 \Rightarrow m = 10 \text{ Mkg} \Rightarrow m = 10 \times 10^3 \text{ kg} = 10^4 \text{ kg}$$

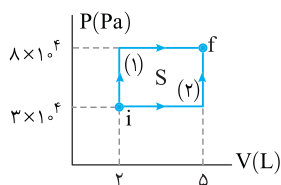
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 10^4 = \frac{10^4}{V} \Rightarrow V = 1 \text{ m}^3$$

حجم آب:

۱ ۱۷ B

سطح زیر نمودار $P-V$ برابر کار انجام شده است. با توجه به شکل نمودار، اندازه کار در مسیر (۱) از اندازه کار در مسیر (۲) بیشتر است. بنابراین گرمای داده شده به گاز در مسیر

$$|W_1| > |W_2| \xrightarrow{\text{هر دو فرایند ایزنتالپی}} W_1 < W_2 \quad (1) \text{ از مسیر (۲) بیشتر است.}$$



تغییر انرژی درونی در هر دو مسیر بنا به قانون اول ترمودینامیک یکسان است.

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \Rightarrow W_1 + Q_1 = W_2 + Q_2 \xrightarrow{W_1 < W_2} Q_1 > Q_2$$

$$Q_1 - Q_2 = W_2 - W_1 \Rightarrow |\Delta Q| = |W| = |S| = \text{مساحت سطح مستطیل}$$

$$|\Delta Q| = (8 \times 10^4 - 3 \times 10^4) \times (5 - 2) \times 10^{-3}$$

$$\Delta Q = 5 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta Q = 150 \text{ J}$$

۳ ۱۸ B

در چرخه ترمودینامیکی، تغییر انرژی درونی صفر است.

$$\Delta U_{ABCA} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

در فرایند بی‌دررویی AB، گرمای مبادله شده صفر است. $Q_{AB} = 0$

در فرایند هم‌حجم BC، کار صفر است. $W_{BC} = 0$

در فرایند هم‌حجم BC، دما زیاد شده یعنی $\Delta U_B > 0$ بنابراین $Q_{BC} > 0$ است.

در فرایند دمای CA، تغییر انرژی درونی گاز صفر است. $\Delta U_{CA} = 0$

$$Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + 0 = 0$$

$$\Rightarrow W_{AB} = -Q_{BC} \Rightarrow W_{AB} = -350 \text{ J}$$

$$W_{\text{کل}} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} = -350 + 0 + 600 \Rightarrow W_{\text{کل}} = 250 \text{ J}$$

۲ ۱۹ C

$$P = P_g + P_v = 3 + 1 \Rightarrow P = 4 \text{ atm}$$

فشار گاز برابر است با:

بنابر قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

$$|\varepsilon_{av}| = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon_{av} = 1 \times \frac{(AB_2 - AB_1) \cos \theta}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{av} = \frac{A(B_2 - B_1) \cos \theta}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{av} = \frac{3/14 \times 25 \times 10^{-4} (400 \times 10^{-4} - 0)}{50 \times 10^{-6}} \Rightarrow \varepsilon_{av} = 3/14 \text{ V}$$

۳ ۱۲ A

کافی است چگالی آلیاژ در هر شکل را به دست آورد. در هر کدام که چگالی آلیاژ کوچک‌تر باشد، درصد مس در آن بیشتر است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{14}{1 \times 1 \times 1} = 14 \text{ g/cm}^3 \quad \text{گزینه (۱)}$$

$$\rho = \frac{33}{1 \times 1 \times 2} \Rightarrow \rho = 16.5 \text{ g/cm}^3 \quad \text{گزینه (۲)}$$

$$\rho = \frac{46}{1 \times 2 \times 2} \Rightarrow \rho = 11.5 \text{ g/cm}^3 \quad \text{گزینه (۳)}$$

$$\rho = \frac{37}{1 \times 1 \times 3} \Rightarrow \rho = 12.3 \text{ g/cm}^3 \quad \text{گزینه (۴)}$$

بنابراین درصد مس برای گزینه (۳) از بقیه بیشتر است.

۴ ۱۳ A

یادآوری: هرگاه مایع در تماس با جامدی قرار گیرد، چنانچه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد، در این صورت می‌گوییم مایع، جامد را تر یا خیس می‌کند.

۳ ۱۴ C

فشار هوا در حالت اول را حساب می‌کنیم.
فشار نقاط A و B روی خط تراز برابر است.
 $P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_v + P_{Hg}$
 $= 76 + 2 \Rightarrow P_1 = 78 \text{ cmHg}$

جسم در حالت اول:
 $V_1 = Ah \Rightarrow V_1 = 42 \text{ A}$

با افزایش جیوه به سمت راست و بالا رفتن ۶ سانتی‌متری جیوه در سمت چپ، حجم هوا در سمت چپ خواهد شد:
 $V_2 = Ah_2 \Rightarrow V_2 = A(42 - 6) \Rightarrow V_2 = 36 \text{ A}$

فشار هوا را در حالت دوم را به کمک قانون گازها به دست می‌آوریم.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 78 \times 42 = P_2 \times 36 \Rightarrow P_2 = 91 \text{ cmHg}$$

فشار هوای بیرون ۷۶ cmHg و فشار هوای داخل لوله ۹۱ cmHg است که این اختلاف فشار مربوط به اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله است.

$$\Delta h = 91 - 76 = 15 \text{ cmHg} \Rightarrow h_{\text{چپ}} - h_{\text{راست}} = 15 \text{ cm}$$

در سمت چپ در حالت جدید ارتفاع جیوه ۱۶ cmHg = ۶ + ۱۰ = ۱۶ cmHg است، بنابراین

در سمت راست ارتفاع کامل جیوه برابر است با:

$$h_{\text{راست}} = 15 + 16 = 31 \text{ cm}$$

در سمت راست ابتدا ۱۲ cm جیوه بوده و حالا ۳۱ cm است، یعنی ۳۱ - ۱۲ = ۱۹ cm

در سمت راست اضافه شده، البته در سمت چپ هم ۶ cm بالا رفته، بنابراین جمعاً جیوه اضافه شده ۱۹ + ۶ = ۲۵ cm است که حجم آن خواهد شد:

$$V = Ah \Rightarrow V = 2 \times 25 = 50 \text{ cm}^3$$

۱ ۱۵ B

نسبت تغییر انرژی جنبشی برابر نسبت تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} = \frac{\Delta U_1}{\Delta U_2} = \frac{mgh_1}{mgh_2}$$

$$\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} = \frac{h_1}{h_2}$$



به کمک قانون گازهای آرمانی تعداد مول‌ها را به دست می‌آوریم.

$$PV = nRT \Rightarrow 4 \times 10^5 \times 26 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (273 + 52)$$

$$4 \times 2600 = n \times 2600 \Rightarrow n = 4 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} + n_{N_2} = 4$$

$$\frac{n = \frac{m}{M}}{\rightarrow} \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{N_2}}{28} = 4 \Rightarrow \frac{14m_{H_2} + m_{N_2}}{28} = 4$$

$$14m_{H_2} + m_{N_2} = 4 \times 28$$

با توجه به فرض مسئله $m_{H_2} + m_{N_2} = 21$

دستگاه دو معادله دو مجهول زیر را حل می‌کنیم.

$$\begin{cases} 14m_{H_2} + m_{N_2} = 112 \\ m_{H_2} + m_{N_2} = 21 \end{cases} \Rightarrow 13m_{H_2} = 112 - 21 \Rightarrow \begin{cases} m_{H_2} = 7g \\ m_{N_2} = 14g \end{cases}$$

$$\frac{m_{N_2}}{m_{H_2}} = \frac{14}{7} = 2$$

در نتیجه: