

۱. ۲۷۰ گرم آب با دمای ۲۰°C درون ظرف عایقی قرار دارد. اگر یک قطعه یخ ۱۰۰ گرمی با دمای ۲۰°C- را درون آب قرار دهیم، پس از برقراری تعادل گرمایی جرم آب درون ظرف به چند گرم می‌رسد؟

۲۹۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۳۲۵ (۲)

۳۳۰ (۱)

حل تئوری:

کادر آموزشی: برای حل این مدل سوالات تعادل آب و یخ، مراحل زیر را به ترتیب انجام می‌دهیم:

۱- آب را به آب صفر درجه تبدیل می‌کنیم (Q_۱)

۲- یخ را به آب صفر درجه تبدیل می‌کنیم. (Q_۲)

۳- بین Q_۱ و Q_۲ مقایسه می‌کنیم. اگر Q_۲ < Q_۱، همهی یخ ذوب می‌شود ولی اگر کمتر باشد باید:

الف) Q_۱ و تبدیل یخ به یخ صفر درجه Q را مقایسه کنیم. اگر Q_۱ بیشتر بود پس مقداری یخ ذوب می‌شود.

$$20^{\circ}\text{C آب} \xrightarrow{Q=mC\Delta\theta} 0^{\circ}\text{C آب} \Rightarrow 270 \times 1 \times 20 = 5400 = Q_1$$

$$-20^{\circ}\text{C یخ} \xrightarrow{Q=mC\Delta\theta} 0^{\circ}\text{C یخ} \xrightarrow{Q=m} 0^{\circ}\text{C آب} \Rightarrow 100 \times 80 + 100 \times \frac{1}{4} \times 20 = 9000 = Q_2$$

اکنون Q_۱ < Q_۲ ولی Q_۱ < Q می‌گیرد تا به یخ صفر تبدیل شود ← مقداری یخ ذوب می‌شود.

$$m \text{ ذوب شده یخ} = \frac{4400}{8000} \times 100 = 55 \text{ gr}$$

آب باقی‌مانده در ظرف = ۲۷۰ gr + ۵۵ gr = ۳۲۵ gr

۲. مقداری یخ ۶۰°C- را با ۱/۳ همان مقدار بخار آب ۱۰۰°C مخلوط می‌کنیم تا دمای تعادل ۴۰°C شود. مقدار X کدام است؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, L_f = 3/36 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, L_v = 2/268 \times 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, C_{\text{بخار}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$$

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

حل تئوری:

$$L_f = 3/36 \times 10^5 \div 4200 = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$L_v = 2/268 \times 10^6 \div 4200 = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

برای افزایش سرعت حل:

بخار آب و یخ را n گرم فرض می کنیم:

بخار ۱۰۰ ← آب ۱۰۰°C ← آب ۴۰°C → آب صفر → یخ صفر → یخ ۶۰°C -

$$h \times \left(\frac{1}{2}\right) \times 60 + n \times 80 + 40n = 1 \times 1(100 - 40) + 540 \times 1 \rightarrow 150n = 600 \rightarrow n = 4$$

۳. ظرفی حاوی ۵۰ گرم یخ با دمای ۵°C - است. با صرف نظر از تبادل گرمایی با محیط، حداقل چند گرم آب با دمای ۲۵°C به ظرف اضافه کنیم

تا تمام یخ ذوب شود؟ ($C_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$, $C_{\text{یخ}} = 0.5 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$, $L_f = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$)

۲۰۰ (۴)

۱۶۵ (۳)

۱۵۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

حل تشریحی:

با توجه به این که در سؤال حداقل آب ۲۵°C برای ذوب کردن یخ ۵°C - خواسته شده است، بنابراین مجموعه آب و یخ به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل می شوند. یعنی دمای تعادل صفر درجه سلسیوس است. از طرفی چون از تبادل گرمایی با محیط اطراف صرف نظر شده، مقدار گرمایی که آب ۲۵°C از دست می دهد برابر مقدار گرمایی است که یخ ۵°C جذب می کند. در

نتیجه:

$$|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{یخ}}| \quad (1)$$

$$Q_{\text{آب}} = mC\Delta\theta$$

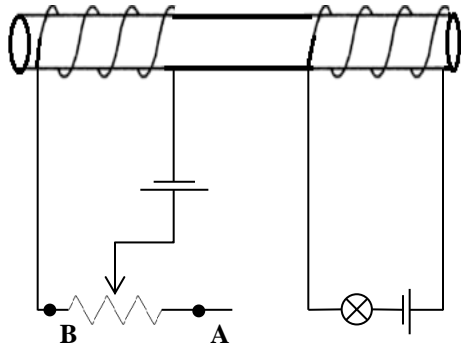
$$\begin{cases} C = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \\ \Delta\theta = 0 - 25 = -25^\circ\text{C} \end{cases} \rightarrow |Q_{\text{آب}}| = 25 m_{\text{آب}}$$

$$Q_{\text{یخ}} = mC\Delta\theta + mL_f$$

$$\begin{cases} m = 50 \text{ g} \\ C = 0.5 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \\ \Delta\theta = 0 - (-5) = 5 \end{cases} \Rightarrow Q_{\text{یخ}} = |50 \times 0.5 \times 5 + 50 \times 80| = 4125 \text{ cal}$$

$$\xrightarrow{(1)} 25m_{\text{آب}} = 4125 \rightarrow m_{\text{آب}} = 165 \text{ g}$$

۴. در شکل زیر، با حرکت لغزنده ی مقاومت متغیر R از نقطه A به سمت نقطه B، نور لامپ چگونه تغییر خواهد کرد؟



(۱) تغییر نمی کند

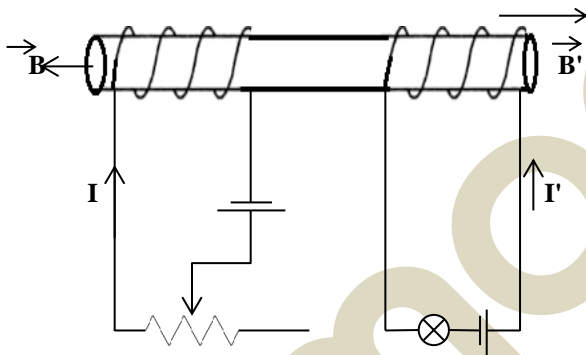
(۲) زیاد می شود

(۳) کم می شود

(۴) به اندازه‌ی کاهش مقاومت الکتریکی بستگی دارد.

جواب: گزینه ۲

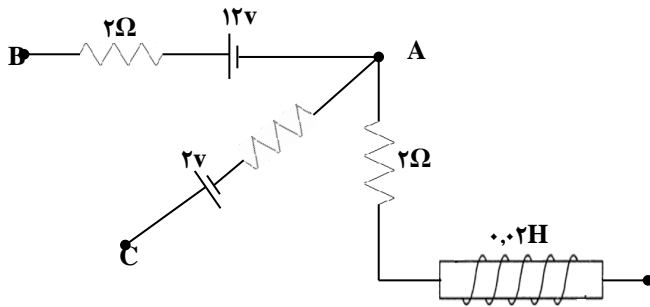
با حرکت لغزنده از A به B مقاومت رُئوستا کاهش می یابد، لذا جریان الکتریکی عبوری از سیم پیچ سمت چپ افزایش یافته و در نتیجه شار عبوری از آن در جهت نشان داده شده زیاد می شود.



طبق قانون القای فارادی در اثر تغییر شار گذرنده از سیم پیچ سمت راست نیرو محرکه‌ای در آن القا می شود که طبق قانون لنز جهت آن در جهتی است که با افزایش شار از خود مخالفت می کند پس \vec{B}' در خلاف جهت میدان \vec{B} خواهد بود. در نتیجه طبق قاعده دست راست، جریان القای ایجاد شده در سیم پیچ سمت راست در جهت جریان ایجاد شده توسط مولد بوده و نور لامپ زیاد خواهد شد.

۵. شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی است که $V_B - V_A = 20V$ و $V_C - V_A = -6V$ باشد انرژی ذخیره شده در سیملوله چند ژول

است؟



۰/۶۴ (۴)

۰/۰۸ (۳)

۰/۰۴ (۲)

۰/۰۲ (۱)

جواب: گزینه ۲

جهت جریان (I_1) از نقطه B به سمت نقطه A است داریم:

$$V_B - 2I_1 - 12 = V_A \Rightarrow 2I_1 + 12 = 20 \Rightarrow I_1 = 4$$

جهت جریان (I_2) از نقطه A به سمت نقطه C فرض می‌شود و داریم:

$$V_C + 2 + 2I_2 = V_A \Rightarrow 2 + 2I_2 = 6 \Rightarrow I_2 = 2A$$

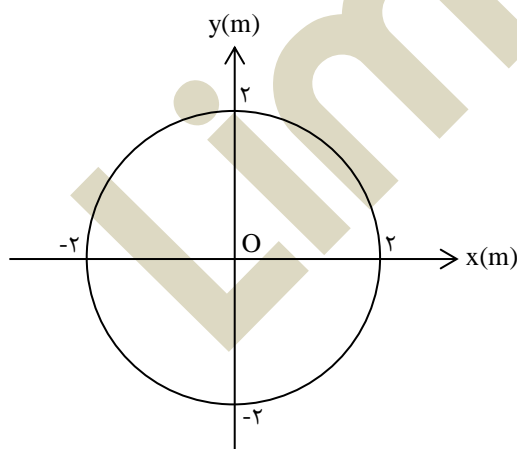
$$\text{گره A: } I_1 - I_2 - I_3 = 0 \Rightarrow I_3 = 4 - 2 = 2A$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 4^2 = 0.8 \text{ J}$$

۴. مطابق شکل یک پیچه سطح به شعاع ۲ متر با ۱۰۰ دور سیم در صفحه XOY قرار دارد و میدان مغناطیسی یکنواخت

$B = (3\vec{j} - 3\vec{k}) \times 10^{-2} \sin(10\pi t)$ (بر حسب تسلا) در این سطح برقرار است. اندازه‌ی نیروی محرکه القایی در دو سر پیچه در لحظه

$$t = \frac{\pi}{4} \text{ s} \quad (\pi^2 = 10) \text{ چند ولت است؟}$$



۶۰۰ (۴)

۱۲۰۰√۲ (۳)

۶۰۰√۲ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

جواب: گزینه ۲

$$\Phi = BA \cos \alpha \quad A = \pi R^2 \quad \varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

تنها مولفه‌ای از B که بر سطح عمود است. مولفه در امتداد محور z یعنی $\sin(10\pi t)$ 3×10^{-2} است.

$$\Phi = \pi \times (2)^2 \times (-3 \times 10^{-2}) \sin(10\pi t) \times 1 = -(2\pi \times 10^{-2} \sin 10\pi t)$$

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = +100 \times 12\pi \times 10^{-2} \times 10\pi \cos 10\pi t = 120\pi^2 \cos 10\pi t$$

$$t = \frac{3}{40} \text{ s} \Rightarrow \varepsilon = 1200 \cos \frac{3\pi}{4} = -1200 \frac{\sqrt{3}}{2} = -600\sqrt{2} \text{ V}$$

$$|\varepsilon| = 600\sqrt{2} \text{ V}$$

۷. از سیملوله‌ای که شامل ۲۰۰ دور حلقه است، جریان متغیری از صفر تا ۴A عبور می‌کند. در طی این تغییر جریان، انرژی مغناطیسی ذخیره

شده در آن به اندازه‌ی ۰/۴ تغییر می‌کند. تغییرات شار مغناطیسی عبوری از هر حلقه این سیملوله چند و بر بوده است؟

$$10^{-4} \text{ (۴)}$$

$$4 \times 10^{-3} \text{ (۳)}$$

$$2 \times 10^{-3} \text{ (۲)}$$

$$10^{-3} \text{ (۱)}$$

جواب: گزینه ۱

ابتدا با استفاده از رابطه انرژی مغناطیسی ذخیره شده در سیملوله ضریب خودالقایی آن را به دست می‌آوریم.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \Delta u = \frac{1}{2} L(I_2^2 - I_1^2)$$

$$\Delta u = 0.4 \text{ J} \quad I_1 = 0, \quad I_2 = 4 \text{ A} \quad 0.4 = \frac{1}{2} L \times 4^2 \Rightarrow L = 0.05 \text{ H}$$

حال با استفاده از رابطه نیروی محرکه القایی متوسط می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad \varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow L \Delta I = N \Delta \Phi$$

$$L = 0.05 \text{ H}, \quad \Delta I = 4 \text{ A}, \quad N = 200 \quad 0.05 \times 4 = 200 \times \Delta \Phi \Rightarrow \Delta \Phi = 10^{-3} \text{ wb}$$

هم اکنون بیش از ۲۰۰ تست کاملاً رایگان در سایت لیموترش

www.limootoorsh.com