فیزیک ۲

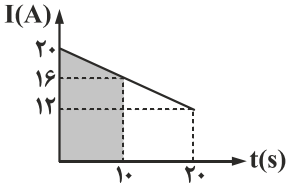
۱- گزینه «۴» ـ

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}, q=ne \Rightarrow I=\frac{ne}{t} \Rightarrow n=\frac{It}{e} \xrightarrow[t=۲\times۳۶۰۰\,s]{I=۱\,A} n=\frac{۱\times۲\times۳۶۰۰}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۴/۵\times۱۰^{۲۲}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۲- گزینه «۲» ـ مساحت سطح زیر نمودار $I-t$ در یک بازه زمانی مشخص برابر با بار الکتریکی شارش یافته در همان مقطع زمانی است.

با استفاده از شیب خط می‌توان جریان در زمان $t=۱۰s$ را برابر $۱۶\,A$ به‌دست آورد. $(\Rightarrow I=۱۶$ شیب خط$)=\frac{۱۲-۲۰}{۰-۲۰}=\frac{I-۲۰}{۰-۱۰}$



$$q_{\text{هاشورخورده}}=S=\frac{(۲۰+۱۶)\times۱۰}{۲}=۱۸۰\,C$$

برای تبدیل واحد کولن به آمپرساعت باید عدد به‌دست آمده را بر ۳۶۰۰ تقسیم کنیم:

$$q=۱۸۰\times\frac{۱}{۳۶۰۰}=\frac{۱}{۲۰}=۰/۰۵\,Ah$$

(فضل‌یاب) (سراسری خارج از کشور تجربی ـ ۸۳) (الکتریسیته جاری ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۳- گزینه «۱» ـ چون دو کره مشابه هستند با اتصال کلید دارای بارهای مساوی می‌شوند.

$$q_{A'}=q_{B'}=\frac{q_A+q_B}{۲}=\frac{-۱۵+۳}{۲}=-۶\,\mu C$$

بنابراین $\Delta q=-۶-(-۱۵)=۹\,\mu C$ بار جابه‌جا شده است.

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۹\times۱۰^{-۶}}{۳\times۱۰^{-۳}}=۳\times۱۰^{-۳}\,A=۳\,mA$$

کره B برای آن‌که از $۳+\,\mu C$ به $۶-\,\mu C$ برسد، باید الکترون دریافت کند، پس الکترون‌ها از کره A به B منتقل شده‌اند و چون جریان خلاف جهت حرکت الکترون‌هاست، پس جریان از B به A می‌باشد. (فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۴- گزینه «۳» ـ می‌دانیم آمپر ساعت یکای بار الکتریکی است، بنابراین برای محاسبه جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۱۵۰۰\times۱۰^{-۳}\,A\cdot h}{۳h}=۵۰۰\times۱۰^{-۳}\,A=۰/۵\,A$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۵- گزینه «۲» ـ وقتی میدان الکتریکی را به رسانا اعمال می‌کنیم، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را قدری تغییر می‌دهند و به‌طور کامل آن را متوقف نمی‌کنند. سایر گزینه‌ها طبق متن کتاب درسی درست می‌باشد. (فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۶- گزینه «۳» ـ طبق رابطه قانون اهم $R=\frac{V}{I}$ داریم:

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{V_A}{V_B}\times\frac{I_B}{I_A} \xrightarrow[I_A=I_B=I]{V_A=۲\,v,\,V_B=۱\,v} \frac{R_A}{R_B}=\frac{۲}{۱}\times\frac{I}{I}=۲$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ قانون اهم) (متوسط)

۷- گزینه «۱» ـ می‌دانیم در رساناهای اهمی با تغییر ولتاژ، مقاومت تغییری نمی‌کند، بنابراین داریم:

$$R=\frac{V}{I} \Rightarrow \frac{V_۲}{I_۲}=\frac{V_۱}{I_۱} \xrightarrow[V_۲=V_۱-\frac{۳۰}{۱۰۰}V_۱=۰/۷\,v]{V_۱=v,\,I_۱=۶\,A} \frac{۰/۷\,v}{I_۲}=\frac{V}{۶} \Rightarrow I_۲=۶\times۰/۷=۴/۲\,A$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ قانون اهم) (متوسط)

۸- گزینه «۲» ـ

$$q_۲=q_۱+۲۰٪q_۱=q_۱+\frac{۱}{۵}q_۱=\frac{۶}{۵}q_۱$$

$$\Delta U=\frac{q_۲^۲}{۲C}-\frac{q_۱^۲}{۲C}=\frac{q_۲^۲-q_۱^۲}{۲C}=\frac{\frac{۳۶}{۲۵}q_۱^۲-q_۱^۲}{۲C}$$

$$۱۶=\frac{\frac{۱۱}{۲۵}q_۱^۲}{۲\times۲۲} \Rightarrow q_۱=۴۰\,\mu C$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی ذخیره شده در خازن) (متوسط)

۹- گزینه «۱» ـ وقتی رسانا را داخل خازن قرار می‌دهیم، در واقع فاصله بین صفحات را کاهش داده‌ایم ($d_۲ = \frac{۱}{۲}d_۱$):

$$C = k\varepsilon_۰\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{k_۲}{k_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = ۴\times\frac{۱}{\frac{۱}{۲}} = ۴\times۲ = ۸$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ ظرفیت خازن) (متوسط)

۱۰- گزینه «۴» ـ چون خازن به اختلاف پتانسیل ثابت متصل است، بنابراین ولتاژ دو سر آن تغییر نمی‌کند.

$$V_۲ = V_۱$$

با وارد کردن دی‌الکتریک در خازن داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{k_۲}{k_۱} = ۳ \Rightarrow C_۲ = ۳C_۱$$

طبق رابطه انرژی نیز داریم:

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} = ۳ \Rightarrow U_۲ = ۳U_۱$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ خازن، انرژی ذخیره شده در خازن) (متوسط)

۱۱- گزینه «۲» ـ الف) صحیح

ب) صحیح

پ) غلط

$$W_E = -\Delta U \xrightarrow{\Delta U>۰} W_E < ۰$$

ت) غلط (پتانسیل الکتریکی مستقل از اندازه بار است.) (کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ

$$U_۱ = \frac{۲۰}{۱۰۰}U_۲ \Rightarrow U_۲ = ۵U_۱$$

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱}(\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \Rightarrow ۵ = \frac{C_۲}{C_۱}(\frac{۴۰۰}{۲۰۰})^۲ \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{۵}{۴}$$

(سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۹۷) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی ذخیره شده در خازن) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» ـ با بستن کلیدها همه پوسته‌ها در حکم یک جسم رسانا خواهند بود و می‌دانیم بار اضافی در سطح خارجی رسانا توزیع می‌شود، بنابراین q_A و q_B که داخلی هستند، بدون بار می‌شوند و تمام بارها روی پوسته C قرار خواهد گرفت.

$$q_{C'} = q_A + q_B + q_C = +۸ - ۲ - ۲ = +۴\ \mu C$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ توزیع بار در جسم رسانا) (متوسط)

۱۴- گزینه «۳» ـ

$$I = \frac{V}{R} = \frac{۴۸}{۱۵} = ۳/۲\ A$$

$$I\Delta t = n\cdot e \Rightarrow n = \frac{I\Delta t}{e} = \frac{۳/۲\times۱}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۲\times۱۰^{۱۹}$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته جاری ـ قانون اهم) (متوسط)

۱۵- گزینه «۴» ـ با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن، ظرفیت آن ثابت می‌ماند، زیرا ظرفیت به ساختمان فیزیکی خازن بستگی دارد. طبق رابطه $Q = CV$ به‌صورت نسبتی، داریم:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow[V_۲ = ۰/۹V_۱]{C_۲ = C_۱} \frac{Q_۲}{Q_۱} = ۱ \times ۰/۹ = ۰/۹ = \frac{۹۰}{۱۰۰}$$

بنابراین بار خازن ۱۰ درصد کاهش یافته است.(کاهش $\%۱۰ \Rightarrow Q_۱$ $\left(Q_۲ = \frac{۹۰}{۱۰۰}Q_۱\right)$

از رابطه $U = \frac{۱}{۲}CV^۲$ به‌صورت نسبتی استفاده می‌کنیم تا نسبت انرژی ذخیره شده در خازن در حالت دوم به اول به‌دست بیاید.

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \left(\frac{V_۲}{V_۱}\right)^۲ \xrightarrow[\frac{V_۲}{V_۱} = ۰/۹]{\frac{C_۲}{C_۱} = ۱} \frac{U_۲}{U_۱} = (۰/۹)^۲ = \frac{۸۱}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = ۸۱\% \Rightarrow U_۲ = ۸۰\% U_۱$$

$$U_۲ = ۱۰۰ - ۸۱ = ۱۹\%$$

پس انرژی ذخیره شده در خازن ۱۹ درصد کاهش یافته است. (سراسری خارج از کشور تجربی ـ ۱۴۰۰) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی ذخیره شده در خازن) (متوسط)

۱۶- گزینه «۴» ـ از آن‌جا که بار الکتریکی در نقاط نوک‌تیز جسم رسانا بیشتر توزیع می‌شود، چگالی سطحی نقطه A بیشتر از چگالی سطحی نقطه B است $(\sigma_A > \sigma_B)$ و می‌دانیم بار الکتریکی به گونه‌ای در رسانا توزیع می‌شود که میدان داخل رسانا صفر و پتانسیل تمام نقاط برابر می‌شود، بنابراین $E_A = E_B = ۰$ و $V_A = V_B$. (فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی، توزیع بار در رسانا) (متوسط)

۱۷- گزینه «۳» ـ

بار کره‌ها پس از اتصال $q' = \frac{q_A + q_B}{۲} = \frac{۱۶}{۲} = ۸\,\mu C$

$$\left.\begin{array}{l} \text{چگالی سطحی اولیه } \sigma_۱ = \frac{q_A}{A} \\ \text{چگالی سطحی ثانویه } \sigma_۲ = \frac{q'}{A} \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta\sigma = \sigma_۲ - \sigma_۱ = \frac{q' - q_A}{A} \xrightarrow{A = ۴\pi r^۲} \frac{۸ - ۲۰}{۴ \times ۳ \times (۰/۰۵)^۲} = ۴۰۰ \frac{\mu C}{m^۲}$$

(سراسری ریاضی ـ ۱۴۰۰) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی بار الکتریکی) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ

$$q = C \cdot V = \frac{\varepsilon_۰ A}{d} \cdot V$$

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{\frac{\varepsilon_۰ AV}{d}}{A} = \frac{\varepsilon_۰ V}{d} = \varepsilon_۰ \frac{V}{d} \xrightarrow{V = Ed} \sigma = \varepsilon_۰ E$$

(کتاب همراه علوی) (الکتریسیته ساکن ـ چگالی سطحی بار الکتریکی) (دشوار)

۱۹- گزینه «۱» ـ می‌دانیم برای بار منفی با حرکت در جهت میدان انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد و چون تنها نیروی میدان الکتریکی به بار وارد می‌شود، انرژی جنبشی آن باید کاهش یابد.

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U = \Delta K \Rightarrow \Delta K < ۰$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (آسان)

۲۰- گزینه «۲» ـ

$$\left.\begin{array}{l} V_B - V_A = -۴۰۰\ v \\ V_C - V_B = -۲۰۰\ v \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{دو عبارت را جمع می‌کنیم.}} V_C - V_A = -۶۰۰\ v$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = \Delta V q = (-۶۰۰)(-۲ \times ۱۰^{-۶}) = +۱/۲ \times ۱۰^{-۳}\ J = +۱/۲\ mJ$$

(فضل‌یاب) (الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی) (دشوار)