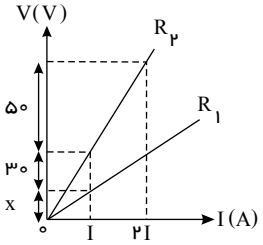
پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳

شیب خط مربوط به $R_۲$ را در دو حالت I و $۲I$ برابر قرار می‌دهیم تا x به دست آید:



$$\frac{۳۰+x}{I}=\frac{۸۰+x}{۲I}\Rightarrow ۶۰+۲x=۸۰+x\Rightarrow x=۲۰V$$

$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{R_{۲\,\text{شیب خط}}}{R_{۲\,\text{شیب خط}}}=\frac{\frac{۳۰+۲۰}{I}}{\frac{۲۰}{I}}=\frac{۵}{۲}$$

۲ - گزینه ۴

$$\text{حالت اول}: \frac{R'}{R}=\frac{\ell'}{\ell}\rightarrow\frac{R'}{R}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow R'=\frac{R}{۳}$$

وقتی قطعه سیم از ابزاری عبور کند که قطر آن نصف می‌شود، جرم و حجم آن تغییر نمی‌کند و با استفاده از رابطهٔ زیر:

$$\frac{R''}{R'}=(\frac{d'}{d''})^۴\Rightarrow\frac{R''}{\frac{R}{۳}}=(۲)^۴\Rightarrow R''=\frac{۱۶}{۳}R$$

می‌آید.

۳ - گزینه ۲

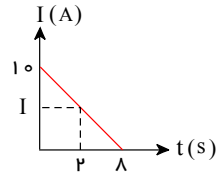
$$\text{حالت اول}: I_۱=\frac{\Delta q_۱}{\Delta t_۱}\Rightarrow ۶=\frac{\Delta q_۱}{۵}\Rightarrow \Delta q_۱=۳۰Ah$$

$$\text{حالت دوم}: I_۲=\frac{\Delta q_۲}{\Delta t_۲}\Rightarrow ۳=\frac{\Delta q_۲}{۱۰}\Rightarrow \Delta q_۲=۳۰Ah$$

$$\text{بار الکتریکی باقی‌مانده}: q=۸۰-(۳۰+۳۰)=۲۰Ah\xrightarrow{\times ۳۶۰۰}q=۷/۲\times ۱۰^۴C$$

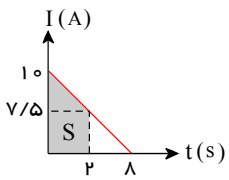
۴ - گزینه ۳

ابتدا با استفاده از مفهوم شیب نمودار جریان الکتریکی را در لحظه‌ی $t=۲s$ بدست می‌آوریم:



$$\frac{۱۰}{۸}=\frac{۱۰-I}{۲}\Rightarrow I=۷/۵A$$

اندازه بار الکتریکی شارش شده در مدار برابر مساحت محصور بین نمودار $I-t$ محور زمان است.



$$|\Delta q|=S=\frac{(۷/۵+۱۰)\times ۲}{۲}=۱۷/۵C$$

۵ - گزینه ۳ با کمک از رابطه‌های $R=\frac{V}{I}$ و $I=\frac{q}{t}$ و $q=ne$ داریم:

AbadgaranEdu.ir

$$R=\frac{V}{I}=\frac{V}{\frac{q}{t}}=\frac{Vt}{ne}\rightarrow ۳=\frac{۱۲\times ۶۰}{n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}\rightarrow n=۱۵\times ۱۰^{۲۰}=۱/۵\times ۱۰^{۲۱}$$

۶ – گزینه ۳ اگر با ثابت ماندن جرم یا حجم یک سیم رسانا، تغییراتی روی طول یا سطح مقطع آن ایجاد کنیم می‌توان از تناسب زیر در مورد تغییرات مقاومت سیم استفاده کرد:

$$R\propto(\frac{L}{A})^{۲}\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{A_۱}{A_۲})^{۲}\xrightarrow{A\propto D^{۲}}\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{D_۱}{D_۲})^{۴}\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{۱}{۲})^{۴}=\frac{۱}{۱۶}$$

بنابراین در مورد اختلاف پتانسیل دو سر آن می‌توان گفت:

$$V=IR\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{I_۲}{I_۱}\times\frac{R_۲}{R_۱}\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۱۶}\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۱}{۳۲}$$

۷ – گزینه ۴

$$R=\frac{\rho L}{A},A=\pi\frac{D^{۲}}{۴}\quad,\ \rho_A=\rho_B\ \text{(هر دو مسی)}$$

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{A_B}{A_A}\Rightarrow\frac{R_A}{R_B}=\frac{L_A}{L_B}\times(\frac{D_B}{D_A})^{۲}\Rightarrow\frac{R_A}{R_B}=\frac{۲}{۱}\times(\frac{۲}{۱})^{۲}=۸$$

۸ – گزینه ۲

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}\Rightarrow\frac{\Delta q}{۶۰}\Rightarrow\Delta q=۷۲۰(C)$$

نکته: بار الکتریکی کمیتی کوانتومی است، یعنی همواره مضربی از بار یک الکترون ($۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}(C)$) است.

$$\Delta q=n\left|e^{-}\right|\Rightarrow ۷۲۰=n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}(C)\Rightarrow n=\frac{۷۲۰}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}\Rightarrow n=۴/۵\times ۱۰^{+۲۱}$$

۹ – گزینه ۳ جهت سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی اعمالی است. در رسانایی که در تعادل الکترواستاتیکی است، حرکت کاتوره‌ای الکترون‌های آزاد با سرعت بسیار زیاد و از مرتبه‌ی $۱۰^{۶}\frac{m}{s}$ است. اندازه‌ی سرعت سوق در یک رسانای فلزی معمولاً از مرتبهٔ $۱\frac{mm}{s}$ و به کندی سرعت حرکت یک حلزون است.

۱۰ – گزینه ۲ سطح زیر نمودار $I-t$، برابر مقدار بار شارش شده در مدار است.

$$\Delta q=S_{\text{ذوزنقه}}=\frac{۴+۱۰}{۲}\times ۳=۲۱C$$

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۲۱}{۱۰}=۲/۱A$$

۱۱ – گزینه ۱ وقتی سیم را دولا کنیم، مساحت آن دو برابر و طول آن نصف می‌شود. پس مقاومت آن $\frac{۱}{۴}$ برابر شده است.

قانون اهم : $\frac{R'}{R}=\frac{V'}{V}\times\frac{I}{I'}\Rightarrow\frac{۱}{۴}=\frac{۸۰}{۱۰۰}\times\frac{I}{I+۴/۴}\rightarrow I=۲A$

۱۲ – گزینه ۲

ابتدا با استفاده از قانون اهم، جریان عبوری از سیم را به دست می‌آوریم:

$$I=\frac{V}{R}\Rightarrow I=\frac{۰/۴}{۵}=۰/۰۸\,A$$

حال با استفاده از رابطه‌های $q=It\ ,\ q=ne$ داریم:

$$It=ne\Rightarrow n=\frac{It}{e}=\frac{۰/۰۸\times ۵\times ۶۰}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}\Rightarrow n=۱/۵\times ۱۰^{۲۰}$$

۱۳ – گزینه ۲

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۴\times ۱۰^{۷}}{۰/۰۱}=۴\times ۱۰^{۹}A=۴\times ۱۰^{۳}MA$$

$$\Delta U=\Delta q\cdot\Delta V=۴\times ۱۰^{۷}\times ۱۰^{۹}=۴\times ۱۰^{۱۶}J=۴\times ۱۰^{۷}GJ$$

۱۴ – گزینه ۱ باتوجه به نمودار به‌ازای ولتاژ V' جریان عبوری از دو مقاومت A و B برابر با $I_A=۸A$ و $I_B=۲۰A$ است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ قانون اهم نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم.

$$R=\frac{V}{I}\rightarrow\frac{R_A}{R_B}=\frac{V_A}{V_B}\times\frac{I_B}{I_A}=۱\times\frac{۲۰}{۸}=\frac{۵}{۲}$$

AbadgaranEdu.ir

۱۵ - گزینه ۲ مقاومت‌های پیچه‌ای برای به‌دست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و توان‌های بالا ساخته می‌شوند.

بقیهٔ عبارت‌ها مطابق کتاب درسی، عبارت‌های صحیحی هستند.

AbadgaranEdu.ir