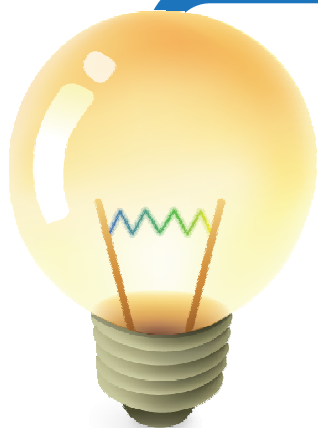
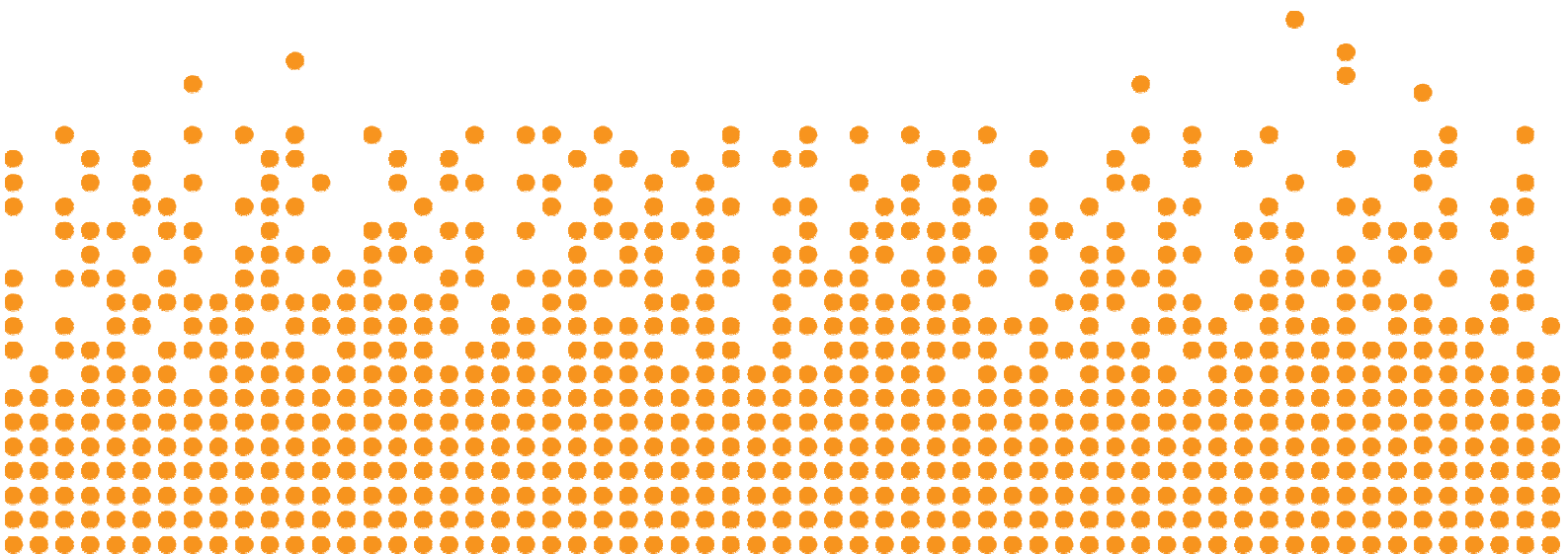




فیزیک ۳

● فصل ۳



فیزیک ۳

فصل ۳: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

۱- کدام گزینه در مورد جریان الکتریکی نادرست است؟

- (۱) جهت جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی است.
 (۲) جهت جریان الکتریکی از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر است.
 (۳) جهت جریان الکتریکی هم‌جهت شارش الکترون‌ها می‌باشد.
 (۴) اگر در سیمی جریان برقرار باشد بار خالص از مقطع رسانا عبور می‌کند.
 ۲- یک باتری با نیروی محرکه‌ی ۲۰ ولت در یک مدار الکتریکی قرار دارد. در مدت ۱۰۰ ثانیه ۱۰ کولن بار از این باتری عبور کرده است. این باتری به ۱۰ کولن بار، چند ژول انرژی داده است؟

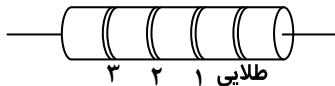
- (۱) ۲۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۰/۰۲

۳- حلقه‌های رنگی یک مقاومت کربنی با مقدار ۷۵ کیلو اهم به‌صورت زیر است. رنگ حلقه‌ی شماره‌ی ۱ در کدام گزینه آمده است؟

(بنفش = ۷، سبز = ۵، نارنجی = ۳، سیاه = ۰)

(۱) بنفش (۲) سبز

(۳) نارنجی (۴) سیاه



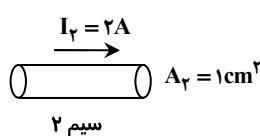
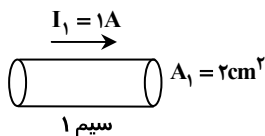
۴- مقاومت ویژه‌ی الکتریکی یک رسانا در دمای θ ، $1/2$ برابر مقاومت ویژه همان رسانا در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس است. چنانچه ضریب

دمایی این رسانا $\frac{1}{C} \times 10^{-4} \times \theta$ باشد، θ چند درجه‌ی سلسیوس است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۳۰۰۰ (۳) -۵۰۰ (۴) ۵۰۰

۵- در شکل مقابل، جریان عبوری از سیم ۱ برابر ۱A و جریان عبوری از سیم ۲ برابر ۲A است. چنانچه مساحت مقطع سیم ۱، 2cm^2 و

مساحت مقطع سیم ۲ برابر 1cm^2 باشد، بار عبوری از مقطع سیم ۱ در مدت ۴ ثانیه چند برابر بار عبوری از مقطع سیم ۲ در مدت ۸ ثانیه است؟



- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{2}$

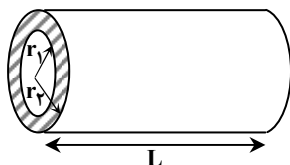
- (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۶- اگر در دمای ثابت، قطر مقطع یک سیم ۳ برابر شود، مقاومت الکتریکی آن چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۹ (۴) $\frac{1}{9}$

۷- در یک استوانه‌ی فلزی توخالی شعاع داخلی $r_1 = 2\text{cm}$ ، شعاع خارجی $r_2 = 4\text{cm}$ و طول آن برابر $L = 6/28\text{m}$ است. چنانچه مقاومت

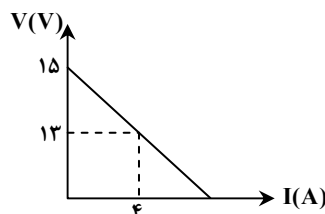
ویژه‌ی این فلز $10^{-6}\Omega\cdot\text{m}$ باشد، مقاومت الکتریکی این استوانه چند اهم است؟ ($\pi = 3/14$)



- (۱) $\frac{1}{1600}$ (۲) $\frac{1}{600}$

- (۳) $\frac{1}{400}$ (۴) $\frac{1}{200}$

۸- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری برحسب جریان عبوری از آن مطابق شکل زیر است. مقاومت درونی این باتری چند اهم است؟



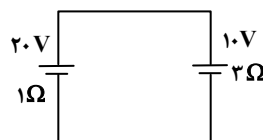
- (۱) ۱

- (۲) ۰/۵

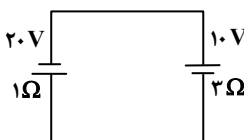
- (۳) ۰/۲۵

- (۴) ۱/۲۵

۹- دو باتری را یک بار مطابق مدار ۱ و بار دیگر مطابق مدار ۲ به یکدیگر بسته‌ایم. نسبت جریان عبوری از مدار ۲ به مدار ۱ چقدر است؟



مدار ۱



مدار ۲

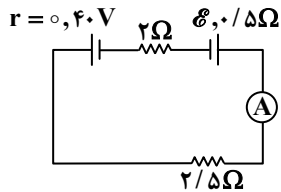
- (۱) ۱

- (۲) ۲

- (۳) ۳

- (۴) ۴

۱۰- در مدار مقابل، آمپرسنج ۴ آمپر را نشان می‌دهد. نیروی محرکه‌ی $\mathcal{E}$ چند ولت است؟



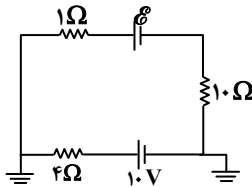
(۱) ۲۰

(۲) ۶۰

(۳) ۸۰

(۴) گزینه‌های (۱) و (۲) هر دو صحیح هستند.

۱۱- دو نقطه از مدارهای مطابق شکل به زمین وصل شده است. جریان عبوری از باتری ۱۰ ولتی در کدام گزینه آمده است؟

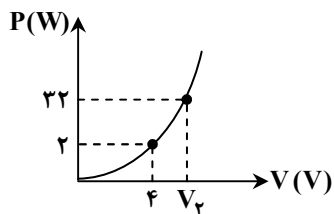


(۱) صفر

(۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{2}{5}$

(۴) پاسخ مسئله به مقدار نیروی محرکه‌ی $\mathcal{E}$ بستگی دارد.

۱۲- نمودار توان مصرفی یک مقاومت الکتریکی برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آن مطابق شکل زیر است. V_p چند ولت می‌باشد؟ (مقاومت الکتریکی را ثابت در نظر بگیرید)



(۱) ۱۶

(۲) ۶۴

(۳) ۲۵۶

(۴) ۸

۱۳- مقاومت الکتریکی یک لامپ $100W$ ، $220V$ چند برابر مقاومت الکتریکی یک لامپ $25W$ ، $220V$ است؟

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۲) $\frac{1}{4}$

(۱) ۴

۱۴- یک بخاری برقی ($1500W$ ، $220V$) به برق $110V$ ولت متصل است. جریان عبوری از این بخاری چند آمپر است؟

(۴) $\frac{22}{75}$ (۳) $\frac{150}{11}$ (۲) $\frac{75}{22}$ (۱) $\frac{75}{11}$

۱۵- توان تولیدی نیروگاه‌های برق به کمک سیم‌های انتقال به شهر منتقل می‌شود. برای این که این انتقال از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، انرژی الکتریکی را با ولتاژ و جریان منتقل می‌کنند.

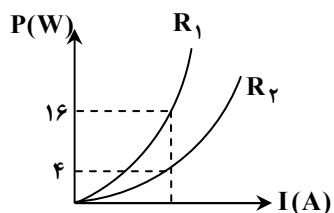
(۴) کم - کم

(۳) زیاد - کم

(۲) کم - زیاد

(۱) زیاد - زیاد

۱۶- نمودار توان مصرفی دو مقاومت R_1 و R_2 برحسب جریان مطابق شکل زیر است. مقاومت R_1 چند برابر مقاومت R_2 است؟

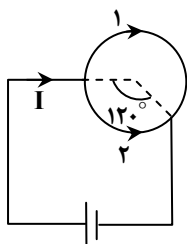


(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۷- یک سیم مسی را به صورت حلقه‌ای دایره‌ای شکل تبدیل کرده و آن را مطابق شکل به یک باتری وصل کرده‌ایم (سیم‌های رابط بدون مقاومتند). توان مصرفی قسمت ۱ چند برابر توان مصرفی قسمت ۲ است؟

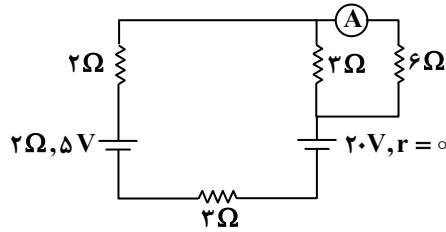


(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۸- در مدار زیر، آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



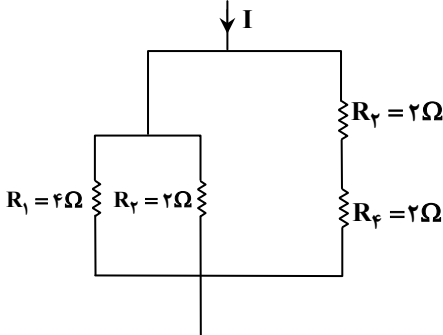
$$\frac{5}{6} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

$$\frac{10}{9} \quad (4)$$

$$\frac{5}{9} \quad (3)$$

۱۹- شکل زیر بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد که جریان $I = 6A$ از آن می‌گذرد. جریان عبوری از مقاومت R_1 چند آمپر است؟



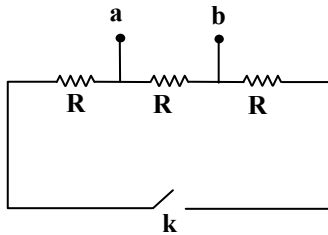
$$2 \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

۲۰- سه مقاومت مشابه به صورت شکل زیر به یکدیگر متصل می‌باشند و کلید k در ابتدا باز است. با بستن کلید k مقاومت معادل بین دو نقطه a و b چند برابر می‌شود؟



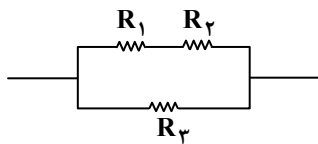
$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

۲۱- مقدار هر سه مقاومت در مدار مقابل یکسان است. چنانچه توان مصرفی مقاومت R_1 برابر P باشد، توان مصرفی کل مدار کدام است؟



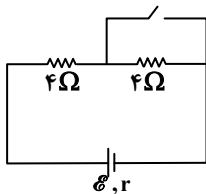
$$\frac{9P}{4} \quad (1)$$

$$6P \quad (2)$$

$$4P \quad (3)$$

$$3P \quad (4)$$

۲۲- اختلاف پتانسیل دو سر باتری وقتی کلید باز است، برابر ۸۰ ولت و وقتی کلید بسته است، برابر ۷۲ ولت می‌باشد. نیروی محرکه‌ی باتری چند ولت است؟



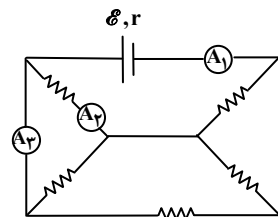
$$76 \quad (1)$$

$$85 \quad (2)$$

$$90 \quad (3)$$

$$94 \quad (4)$$

۲۳- در مدار شکل زیر آمپرسنج A_1 جریان ۱۰ آمپر و آمپرسنج A_2 جریان ۳ آمپر را نشان می‌دهد. آمپرسنج A_3 چند آمپر را نشان می‌دهد؟



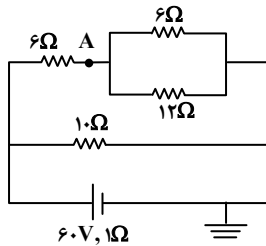
$$\text{صفر} \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$7 \quad (3)$$

$$13 \quad (4)$$

۲۴- در مدار شکل زیر، پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟



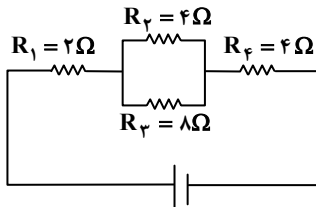
(۱) ۶۰V

(۲) ۴۰V

(۳) ۳۰V

(۴) ۲۰V

۲۵- کدام یک از مقاومت‌های مقابل بیش‌ترین توان تلف شده را دارد؟



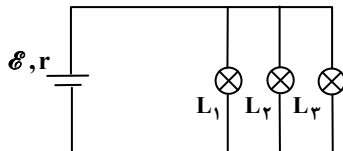
(۱) R_1

(۲) R_2

(۳) R_3

(۴) R_4

۲۶- هرگاه در مدار شکل زیر دو سر لامپ L_1 اتصال کوتاه شود، نور لامپ‌های دیگر چگونه تغییر می‌کند؟



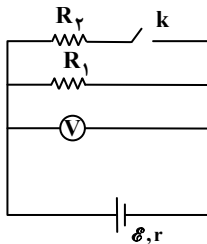
(۱) همه‌ی لامپ‌ها خاموش می‌شوند.

(۲) L_1 خاموش و دیگر لامپ‌ها پر نورتر می‌شوند.

(۳) L_1 می‌سوزد و دیگر لامپ‌ها خاموش می‌شوند.

(۴) L_1 می‌سوزد و دیگر لامپ‌ها پر نورتر می‌شوند.

۲۷- در مدار مقابل با بستن کلید k، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟



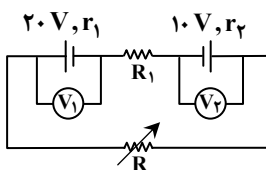
(۱) زیادتر می‌شود.

(۲) کم‌تر می‌شود.

(۳) تغییری نمی‌کند.

(۴) پاسخ مسأله به مقدار مقاومت‌ها بستگی دارد.

۲۸- در مدار مقابل با افزایش مقاومت R اعدادی که ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 نشان می‌دهند به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟



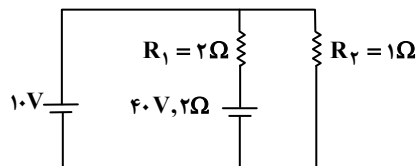
(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - کاهش

(۴) کاهش - افزایش

۲۹- در مدار زیر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 چند ولت است؟



(۱) ۱۰

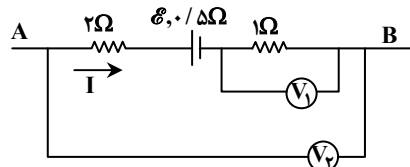
(۲) ۱۵

(۳) $\frac{15}{2}$

(۴) ۲۵

۳۰- در مدار زیر ولت‌سنج‌های ۱ و ۲ به‌ترتیب اعداد ۴ ولت و ۲۴ ولت را نشان می‌دهند و پتانسیل نقطه‌ی A بیش‌تر از B است. نیرو محرکه‌ی

باتری چند ولت است؟



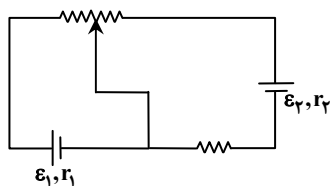
(۱) ۲۰

(۲) ۲۴

(۳) ۱۴

(۴) ۱۰

۳۱- یک رئوستا مطابق شکل در مداری قرار گرفته است. چنانچه لغزنده‌ی رئوستا به سمت راست حرکت کند، جریان عبوری از باتری ۱ چگونه



تغییر می‌کند؟

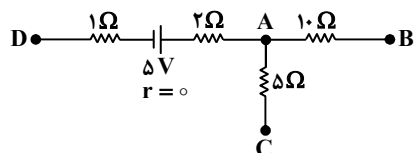
(۱) کم می‌شود.

(۲) زیاد می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) تا وقتی لغزنده به وسط نرسیده جریان کم می‌شود و پس از عبور از نقطه‌ی وسط جریان زیاد می‌شود.

۳۲- شکل مقابل قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد که در آن پتانسیل نقاط A، B و C به ترتیب برابر ۱۰، ۲۰ و ۵ ولت است. پتانسیل نقطه‌ی D



چند ولت است؟

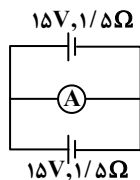
(۱) -۲

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۸

۳۳- آمپرسنج موجود در مدار شکل مقابل ایده‌آل است. این آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



(۱) ۲۰

(۲) ۱۰

(۳) ۵

(۴) صفر

۳۴- ولت‌سنجی مناسب است که مقاومت آن بسیار و آمپرسنجی مناسب است که مقاومت آن بسیار باشد.

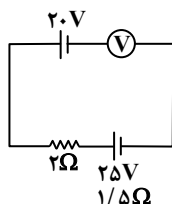
(۴) کم - زیاد

(۳) کم - کم

(۲) زیاد - کم

(۱) زیاد - زیاد

۳۵- ولت‌سنجی را مطابق شکل در مداری قرار داده‌ایم. ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



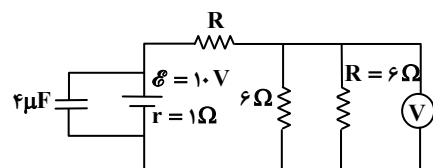
(۱) صفر

(۲) ۴۵

(۳) ۵

(۴) ۲۰

۳۶- اگر انرژی ذخیره شده در خازن ۴ میکروفارادی، ۱۲۸ میکروژول باشد، ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



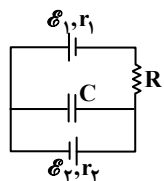
(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

۳۷- خازنی با ظرفیت C در مداری مطابق شکل قرار دارد. چنانچه با تغییر فاصله‌ی بین صفحات مقدار خازن را تغییر دهیم، کدامیک از تغییرات



بیان شده در مدار صحیح می‌باشد؟

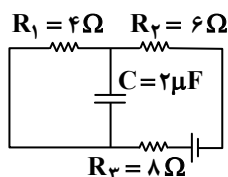
(۱) اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲ تغییر می‌کند.

(۲) جریان عبوری از مقاومت R تغییر می‌کند.

(۳) اختلاف پتانسیل دو سر خازن تغییر می‌کند.

(۴) بار ذخیره شده در خازن تغییر می‌کند.

۳۸- در مدار زیر اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R₂ است؟



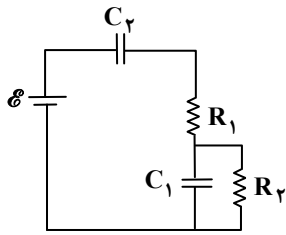
(۱) ۲

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۱/۲

۳۹- دو خازن مشابه C_1 و C_2 در مداري مطابق شکل روبه‌رو قرار دارند. اختلاف پتانسیل دو سر این دو خازن در کدام گزینه آمده است؟



(۱) $V_2 = \frac{E}{2}$, $V_1 = \frac{E}{2}$

(۲) $V_2 = E$, $V_1 = 0$

(۳) $V_2 = 0$, $V_1 = 0$

(۴) $V_2 = 0$, $V_1 = E$

پاسخ‌های تشریحی فصل ۳

۱- گزینه ۳ پاسخ است.

جهت جریان الکتریکی طبق قرارداد خلاف جهت حرکت الکترون‌ها است.

۲- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\mathcal{E} = \frac{U}{q} \Rightarrow 20 = \frac{U}{10} \Rightarrow U = 200 \text{ J}$$

۳- گزینه ۳ پاسخ است.

۷۵ کیلو اهم برابر ۷۵۰۰۰ اهم است و با توجه به این که رنگ حلقه‌ی شماره‌ی ۱ تعداد صفرهای بعد از دو رقم اول را نشان می‌دهد، بنابراین رنگ حلقه‌ی ۱، نارنجی است.

۴- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\rho_r = \rho_1(1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow \rho_\theta = \rho_0(1 + \alpha(\theta - 0)) \Rightarrow 1/2\rho_0 = \rho_0(1 + \alpha\theta) \Rightarrow 1/2 = 1 + \alpha\theta$$

$$\Rightarrow 0/2 = 4 \times 10^{-4}\theta \Rightarrow \theta = \frac{0/2}{4 \times 10^{-4}} = 500^\circ\text{C}$$

۵- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{I_1 t_1}{I_2 t_2} = \frac{1 \times 4}{2 \times 8} = \frac{1}{4}$$

تذکر: مساحت مقطع تأثیری در پاسخ مسأله ندارد.

۶- گزینه ۴ پاسخ است.

چون جنس و طول ثابت فرض می‌شود، بنابراین $\frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$ است و داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{\ell_2}{\ell_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 1 \times 1 \times \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

۷- گزینه ۲ پاسخ است.

$$A = \pi r_2^2 - \pi r_1^2 = \pi(16 - 4) \times 10^{-4} = \pi \times 12 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 10^{-6} \times \frac{6/28}{\pi \times 12 \times 10^{-4}} = \frac{10^{-2}}{6} = \frac{1}{600} \Omega$$

۸- گزینه ۲ پاسخ است.

$$I = 0 \Rightarrow V = \mathcal{E} \Rightarrow \mathcal{E} = 15 \text{ V}$$

$$I = 4 \text{ A} \Rightarrow V = \mathcal{E} - 4r \Rightarrow 13 = 15 - 4r \Rightarrow r = 0/5 \Omega$$

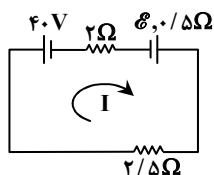
۹- گزینه ۳ پاسخ است.

$$I_1 = \frac{20 - 10}{1 + 3} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{20 + 10}{1 + 3} = \frac{30}{4} = \frac{15}{2} \text{ A}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{15}{5} = 3$$

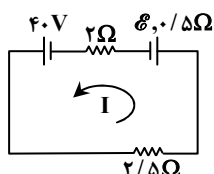
۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.



با توجه به این که جهت جریان مشخص نشده است، بنابراین دو فرض برای مسئله وجود دارد.

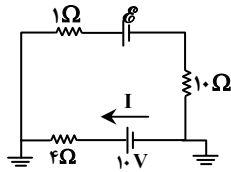
$$I = \frac{\mathcal{E} - 40}{2 + 0/5 + 2/5} \Rightarrow 4 = \frac{\mathcal{E} - 40}{5} \Rightarrow \mathcal{E} = 60 \text{ V}$$

$$I = \frac{40 - \mathcal{E}}{2 + 0/5 + 2/5} \Rightarrow 4 = \frac{40 - \mathcal{E}}{5} \Rightarrow \mathcal{E} = 20 \text{ V}$$



۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر در شاخه‌ی پایینی معادله‌ی ولتاژ بنویسیم خواهیم داشت:



$$0 + 2I - 10 = 0 \Rightarrow I = \frac{10}{2} = 5 \text{ A}$$

۱۲- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی $P = \frac{V^2}{R}$ ، در مورد یک مقاومت ثابت می‌توان نوشت:

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{22}{2} = \left(\frac{V_2}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_2}{4} = 2 \Rightarrow V_2 = 8 \text{ V}$$

۱۳- گزینه ۲ پاسخ است.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right) \Rightarrow \frac{25}{100} = \left(\frac{220}{220}\right)^2 \times \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4}$$

۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 1500 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R = \frac{220^2}{1500}$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{110}{\frac{220^2}{1500}} \Rightarrow I = \frac{75}{22} \text{ A}$$

۱۵- گزینه ۳ پاسخ است.

برای این که اتلاف در سیم‌های انتقال حداقل باشد باید جریان عبوری از سیم‌ها کم باشد تا طبق رابطه‌ی $P = RI^2$ توان تلف شده در سیم‌ها حداقل باشد، از طرفی توان تولیدی نیروگاه ثابت است، یعنی طبق رابطه‌ی $P = VI$ ، P ثابت است و چون می‌خواهیم I کم باشد باید V زیاد باشد.

۱۶- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1 I^2}{R_2 I^2} \Rightarrow \frac{16}{4} = \frac{R_1}{R_2} = 4$$

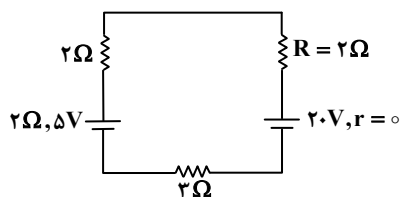
۱۷- گزینه ۳ پاسخ است.

طول قسمت ۱ دو برابر طول قسمت ۲ است، پس:

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = 2R_2 \\ V_2 = V_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 \times \left(\frac{R_2}{R_1}\right) = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

آمپرسنج جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی را نشان می‌دهد و دو مقاومت ۳ و ۶ اهمی با هم موازی هستند.

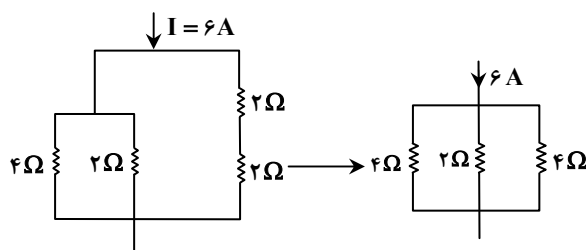


$$I = \frac{20 - 5}{2 + 2 + 2 + 3} = \frac{15}{9} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

$$V_R = 2 \times \frac{5}{3} = \frac{10}{3} \text{ V}$$

$$\Rightarrow \text{ولتاژ دو سر مقاومت ۶ اهمی} = \frac{10}{3} \text{ V} \Rightarrow I = \frac{\frac{10}{3}}{6} = \frac{5}{9} \text{ A}$$

۱۹- گزینه ۲ پاسخ است.



$$R_T = 1\Omega \Rightarrow V_T = 6 \times R_T = 6 \times 1$$

$$\Rightarrow V_T = 6 \text{ V} \Rightarrow R_1 = \text{ولتاژ دو سر مقاومت}$$

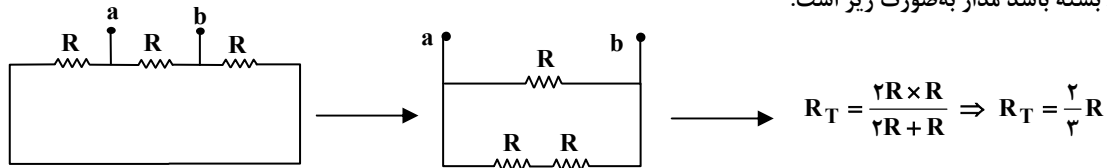
$$\Rightarrow I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \text{ A}$$

۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

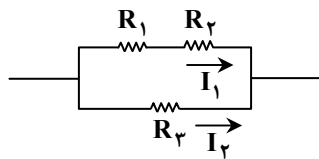


اگر کلید k باز باشد دو مقاومت کناری حذف می‌شود و $R_T = R$.

و اگر کلید k بسته باشد مدار به صورت زیر است:



۲۱- گزینه ۲ پاسخ است.



$$V_T = V_{1,2} = V_1 + V_2 = (R_1 + R_2)I_1 = 2R_1I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{V_2}{R_2} = 2I_1$$

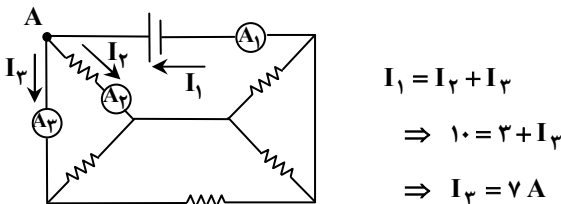
$$\left. \begin{aligned} P_1 &= R_1 I_1^2 = P \\ P_2 &= R_2 I_2^2 = P \\ P_3 &= R_3 (2I_1)^2 = 4P \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_T = P + P + 4P = 6P$$

۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\left. \begin{aligned} \text{کلید باز: } R_T &= 8\Omega \Rightarrow I = \frac{80}{8} = 10 \text{ A} \Rightarrow 80 = \mathcal{E} - 10r \\ \text{کلید بسته: } R_T &= 4\Omega \Rightarrow I = \frac{72}{4} = 18 \text{ A} \Rightarrow 72 = \mathcal{E} - 18r \end{aligned} \right\} \Rightarrow r = 1\Omega, \mathcal{E} = 90 \text{ V}$$

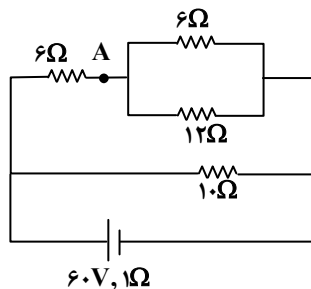
۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

با نوشتن معادله‌ی جریان در گره‌ی A خواهیم داشت:

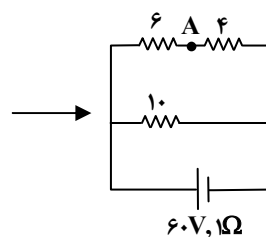


$$\begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_3 \\ \Rightarrow 10 &= 3 + I_3 \\ \Rightarrow I_3 &= 7 \text{ A} \end{aligned}$$

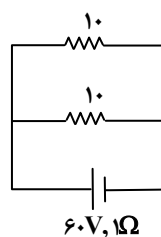
۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.



شکل (۱)



شکل (۲)



شکل (۳)

$$R_T = 5\Omega \Rightarrow I_T = \frac{60}{5+1} = 10 \text{ A}$$

$$\Rightarrow \text{جریان هر شاخه} = 5 \text{ A}$$

با توجه به شکل ۲، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت چهار اهم، برابر V_A است، چرا که پتانسیل یک طرف آن صفر است. از طرفی جریان عبوری از آن برابر ۵ آمپر است، پس:

$$V_A = 4 \times 5 = 20 \text{ V}$$

۲۵- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر جریان عبوری از R_3 را I فرض کنیم خواهیم داشت:

$$V_T = V_3 \rightarrow V_T = 8I \rightarrow I_T = \frac{8I}{4} = 2I$$

$$I_1 = I_4 = I_{2,3} = I_2 + I_3 = 2I + I = 3I$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_1 = 2 \times (3I)^2 = 18I^2 \\ P_2 = 4 \times (2I)^2 = 16I^2 \\ P_3 = 8 \times (I)^2 = 8I^2 \\ P_4 = 4 \times (3I)^2 = 36I^2 \end{cases} \Rightarrow R_f \text{ بیش‌ترین توان تلف شده را دارد.}$$

۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

اتصال کوتاه شدن لامپ L_1 به این معناست که اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر می‌شود و چون دیگر لامپ‌ها با L_1 موازی هستند، همه‌ی آن‌ها نیز اتصال کوتاه شده و همگی خاموش می‌شوند.

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

با بستن کلید k مقاومت کل مدار کاهش پیدا می‌کند، در نتیجه جریان عبوری از مدار که برابر $I = \frac{\mathcal{E}}{R_T + r}$ است، افزایش می‌یابد. ولت‌سنج

اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد و چون اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر $\mathcal{E} - rI$ است، بنابراین با افزایش جریان، V کاهش می‌یابد.

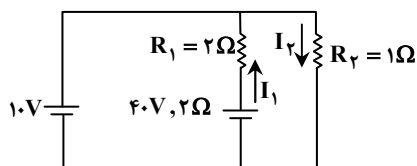
۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

با افزایش R جریان مدار کاهش پیدا می‌کند چرا که $I = \frac{20 - 10}{r_1 + r_2 + R_1 + R}$ است.

از طرفی: $V_1 = 20 - r_1 I$ و $V_2 = 10 + r_2 I$ که با کاهش I ، V_1 افزایش و V_2 کاهش می‌یابد.

۲۹- گزینه ۲ پاسخ است.

با نوشتن معادله‌ی ولتاژ در حلقه‌ی چپ داریم:



$$10 + 2I_1 + 2I_1 - 40 = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{15}{2} \text{ A}$$

$$V_1 = R_1 I_1 = 2 \times \frac{15}{2} = 15 \text{ V}$$

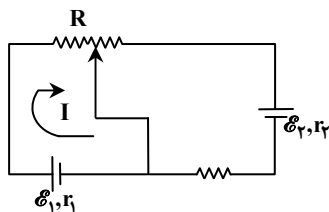
۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.

$$V_1 = 4 \text{ V} \Rightarrow I = \frac{V_1}{1} = 4 \text{ A}$$

$$V_A - 2I - \mathcal{E} - 0.5I - 1 \times I = V_B \Rightarrow \mathcal{E} = V_A - V_B - 3/5 I = 24 - 3/5 \times 4 = 10 \text{ ولت}$$

۳۱- گزینه ۱ پاسخ است.

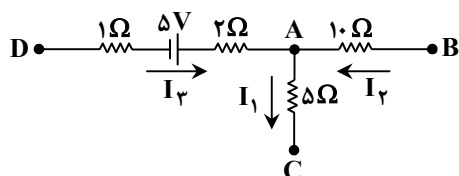
با حرکت لغزنده به سمت راست مقاومتی که با باتری ۱ موازی است زیاد می‌شود و با توجه به معادله ولتاژ می‌توان نوشت:



$$\mathcal{E}_1 - r_1 I - RI = 0 \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_1}{r_1 + R}$$

بنابراین با افزایش مقدار R جریان عبوری از باتری ۱ کاهش می‌یابد.

۳۲- گزینه ۲ پاسخ است.



$$I_2 = \frac{V_B - V_A}{10} = \frac{20 - 10}{10} = 1 \text{ A}$$

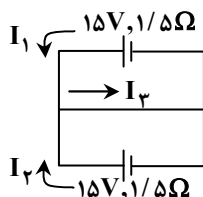
$$I_1 = \frac{10 - 5}{5} = 1 \text{ A}$$

با نوشتن معادله‌ی جریان در نقطه‌ی A مشخص می‌شود $I_3 = 0$ است. با نوشتن معادله‌ی ولتاژ از نقطه‌ی A تا D خواهیم داشت:

$$V_A - 5 = V_D \Rightarrow V_D = 10 - 5 = 5 \text{ V}$$

۳۳- گزینه ۱ پاسخ است.

چون مقاومت آمپرسنج ایده‌آل صفر است، می‌توان به جای آمپرسنج یک سیم قرار داد. اختلاف پتانسیل دو سر هر دو باتری صفر است، بنابراین:



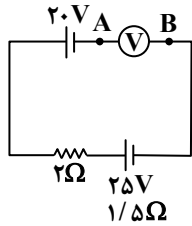
$$I_2 = I_1 = \frac{15}{1/5} = 10 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 20 \text{ A}$$

۳۴- گزینه ۲ پاسخ است.

چون آمپرسنج در مدار سری بسته می‌شود باید مقاومت آن بسیار کم باشد تا در مدار تأثیری نگذارد و چون ولت‌سنج در مدار موازی بسته می‌شود، باید مقاومت آن زیاد باشد تا تأثیری در مدار نگذارد.

۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

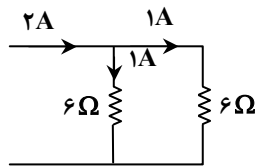


چون ولت‌سنج به صورت سری در مدار قرار داده شده، جریان عبوری از مدار برابر صفر است، در نتیجه با نوشتن معادله‌ی ولتاژ از یک سر ولت‌سنج تا سر دیگر خواهیم داشت:

$$V_A + 20 - 25 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 5V$$

۳۶- گزینه ۲ پاسخ است.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 128 = \frac{1}{2} \times 4 \times V^2 \Rightarrow V_C = 8V \Rightarrow \text{اختلاف پتانسیل دو سر باتری} = 8$$



$$\Rightarrow \mathcal{E} - rI = 8 \Rightarrow 10 - I = 8 \Rightarrow I = 2A$$

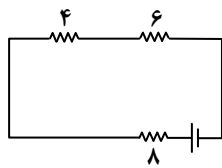
بنابراین جریان عبوری از باتری ۲A می‌شود که این دو آمپر بین دو مقاومت ۶ اهمی به صورت مساوی تقسیم می‌شود، بنابراین جریان عبوری از مقاومت R برابر ۱A می‌شود.

$$V = 6 \times 1 = 6V$$

۳۷- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به این که با تغییر ظرفیت خازن، در مدار مقاومتی تغییری حاصل نمی‌شود، در نتیجه جریان مدار و اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است، اما چون $q = C \times V$ ، بار خازن تغییر خواهد کرد.

۳۸- گزینه ۱ پاسخ است.



اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۴ اهمی است. از طرفی جریان مقاومت ۴ اهمی برابر جریان مقاومت ۶ اهمی می‌باشد در نتیجه:

$$\frac{V_C}{V_{R_2}} = \frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1 I}{R_2 I} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

جریان مدار برابر صفر است. اختلاف پتانسیل خازن C_1 برابر اختلاف پتانسیل مقاومت R_2 است که چون جریان آن برابر صفر است، بنابراین پتانسیل آن نیز برابر صفر است، در نتیجه $V_1 = 0$ می‌باشد، از طرفی طبق قانون ولتاژ می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{E} &= V_2 + V_{R_1} + V_1 \\ V_{R_1} &= 0 \\ V_1 &= 0 \end{aligned} \right\} \rightarrow V_2 = \mathcal{E}$$