

گنجینه سوال رایگان

+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۲-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۵-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۳-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta q = I_{av} \Delta t \Rightarrow \Delta q = 60I$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q} = \frac{3600}{60I} \Rightarrow I = \frac{60}{\varepsilon}$$

$$\text{باتری } V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 24 = \varepsilon - 3 \times \frac{60}{\varepsilon} \Rightarrow 24\varepsilon = \varepsilon^2 - 180$$

$$\Rightarrow \varepsilon^2 - 24\varepsilon - 180 = 0 \Rightarrow (\varepsilon - 30)(\varepsilon + 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \varepsilon = +30V \text{ درست} \\ \varepsilon = -6V \text{ نادرست} \end{cases}$$

۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد. باتری آرمانی است و مقاومت درونی ندارد، از این رو ولت‌سنج همواره ۶V را نشان خواهد داد و عدد ولت‌سنج تغییر نمی‌کند. اما با دو برابر شدن مقاومت، جریان مدار نصف شده ($\downarrow I = \frac{V}{R\uparrow}$) و آمپرسنج نصف حالت اول را نشان می‌دهد.

۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به نمودار، $\varepsilon = 16V$ و $r = 2\Omega$ می‌باشد.

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow \begin{cases} 4 = \frac{16}{2 + R_A} \Rightarrow R_A = 2\Omega \\ 2 = \frac{16}{2 + R_B} \Rightarrow R_B = 6\Omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_B - R_A = 4\Omega$$

۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطه‌ی چگالی و نسبت جرم‌های داده شده نسبت سطح مقطع‌ها را حساب می‌کنیم:

$$m_B = \frac{3}{4} m_A \xrightarrow[\substack{m = \rho v \\ v = AL}]{\frac{1}{4} \rho_A A_A L_A}$$

$$A_B = 3A_A$$

دو سیم هم‌مقاومت‌اند پس:

$$R_A = R_B \Rightarrow \frac{\rho_A L_A}{A_A} = \frac{\rho_B L_B}{A_B} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{3}$$

۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

باری که در نیم ساعت از مدار می‌گذرد از رابطه‌ی $\Delta q = I\Delta t$ به دست می‌آید:

$$\Delta q = I\Delta t = 0.1 \times 10^{-3} \times 0.5 \times 3600 = 0.18C$$

برای به دست آوردن انرژی داده شده به مدار توسط باتری، طبق رابطه‌ی $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ خواهیم داشت.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = 3 \times 0.18 = 0.54J$$



۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
در وضعیت (۱) مقاومت 4Ω در مدار قرار دارد:

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{24}{6} = 4A$$

در وضعیت (۲) مقاومت 6Ω در مدار قرار دارد:

$$I' = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R' + r_1 + r_2} \Rightarrow I' = \frac{24}{8} = 3A$$

بنابراین نسبت $\frac{I'}{I}$ برابر $\frac{3}{4}$ است.

۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_{\min}}{R_{\max}} = \frac{\frac{\rho L_{\min}}{A_{\max}}}{\frac{\rho L_{\max}}{A_{\min}}} = \frac{3}{\frac{5}{3 \times 4}} = \frac{9}{25}$$

۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به جهت قرارگیری دیود نوری در مدار جریانی از باتری خارج نمی‌شود و با تغییر روشنایی محیط همچنان جریان صفر خواهد بود.

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطه $\Delta\rho = \rho_0 \alpha \Delta\theta$ ضریب دمایی α را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\rho = \rho_0 \alpha \Delta\theta \Rightarrow 0.06 = 0.3\alpha \times (100) \Rightarrow \alpha = 0.2 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ C}$$

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا با توجه قانون اهم جریان را حساب می‌کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{4}{5} A$$

حال در مدت ۵ دقیقه بار شارش شده را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t \Rightarrow \Delta q = \frac{4}{5} \times (5 \times 6) = 24 C$$



۱۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
ابتدا جریان مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + R' + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{12}{8} = 1.5A$$

حال در جهت جریان (ساعتگرد) از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B در مدار حرکت می‌کنیم:

$$V_A + \varepsilon_1 - r_1 I - RI = V_B \Rightarrow V_A + 20 - 3 - 3 = V_B$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = 14V$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
جریان مدار برابر است با:

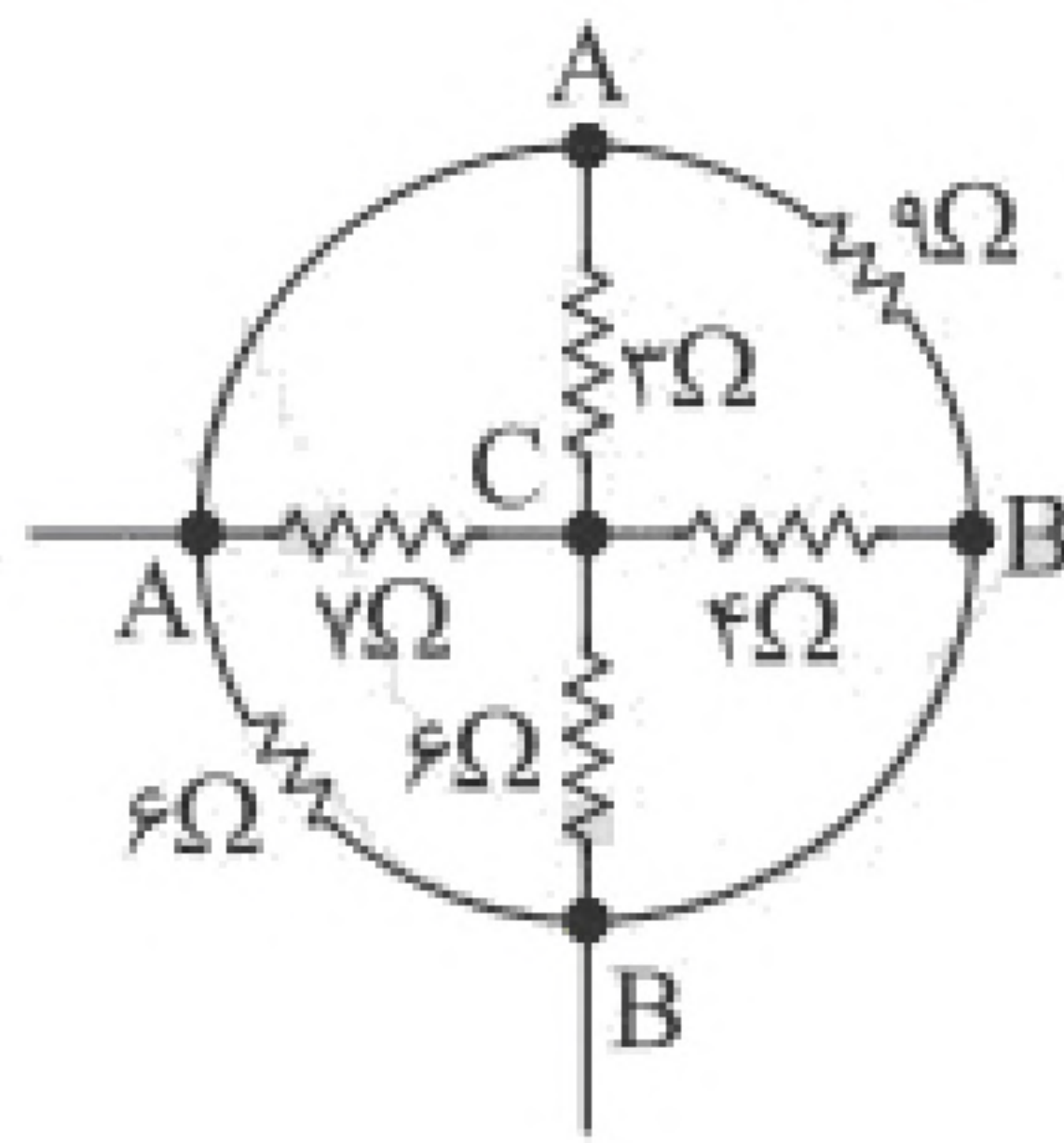
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{12}{4 + 2} = 2A$$

۱۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

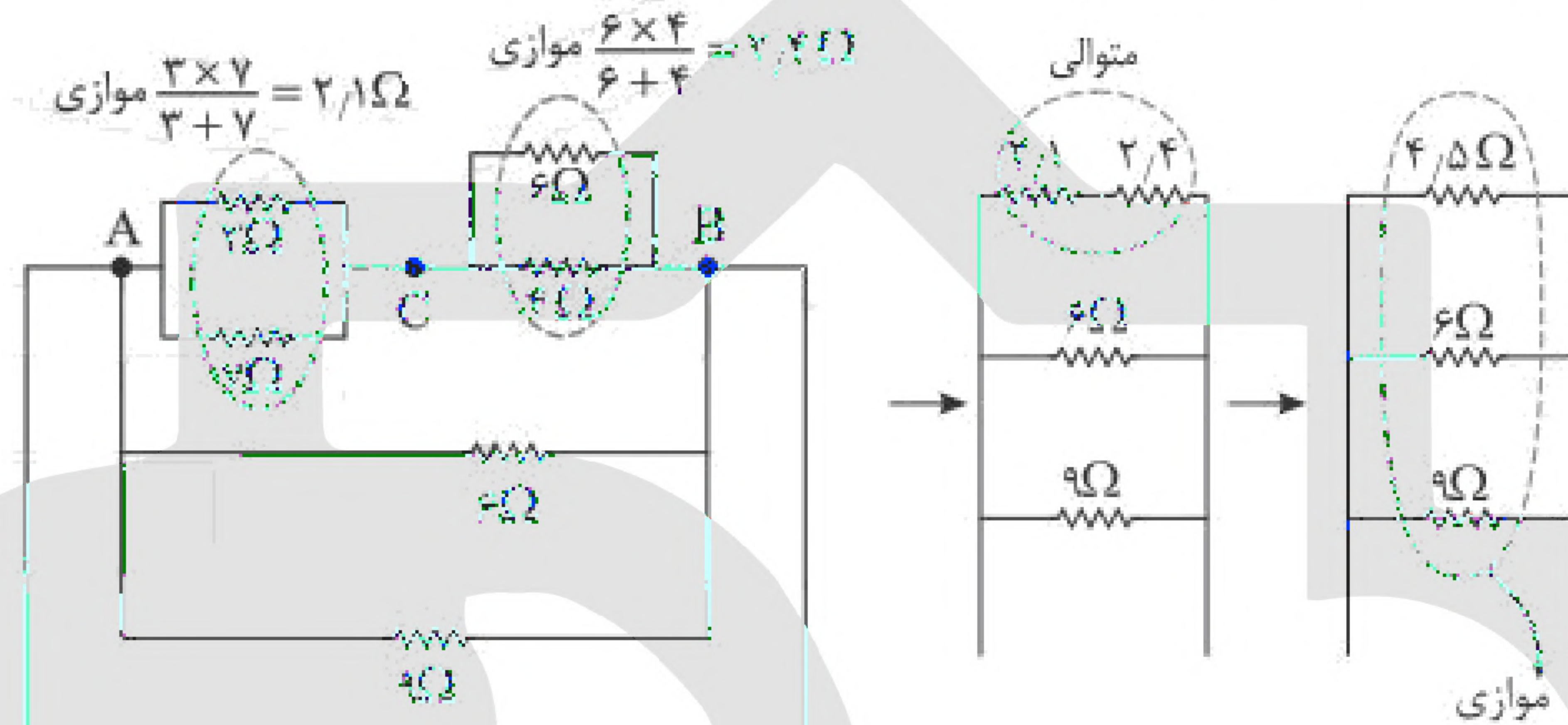
- (۱) جهت جریان در یک سیم فلزی از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است.
- (۲) اگر درون یک جسم رسانا میدان الکتریکی ایجاد کنیم، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را کمی تغییر می‌دهند و با سرعتی متوسط، موسوم به سرعت سوق حرکت می‌کنند.
- (۳) مقاومت ویژه‌ی نیم‌رساناها در دمای اتاق کمتر از نارساها و بیشتر از رساناها است.



۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مدار را نام گذاری می کنیم:



حال مقاومت‌ها را بین A و C و B می چینیم:



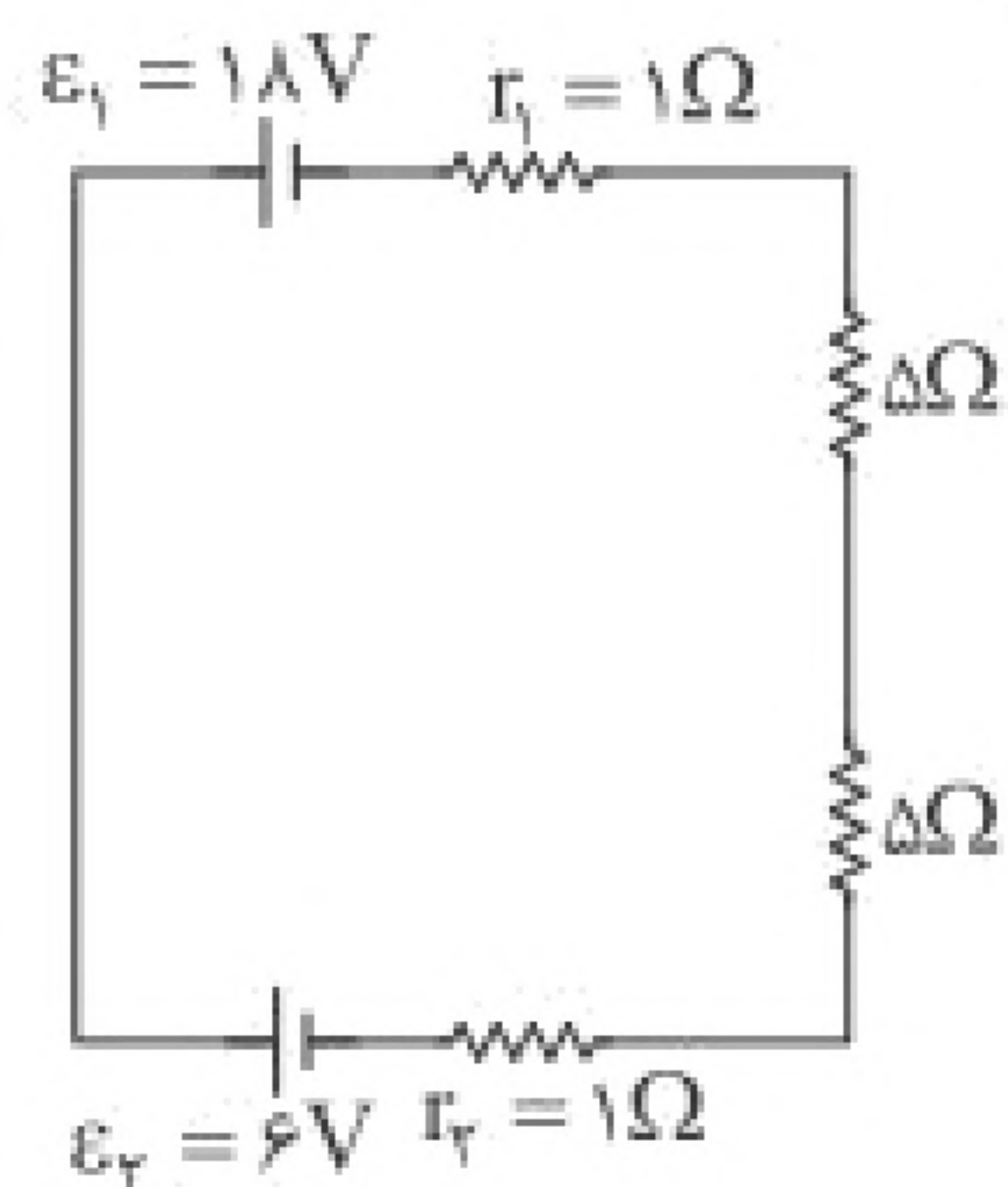
1/R_eq = 1/4.5 + 1/6 + 1/9 = 2/9 = 1/4.5 => R_eq = 4.5Ω

۱۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



دیود یکسوکننده بوده و تنها جریان از یک طرف آن عبور می کند:

با توجه به جهت قرارگیری دیود، جریان از شاخه‌ی وسطی مدار عبور نمی کند:



I = (E1 - E2) / (RT + rT) => I = (18 - 6) / (10 + 2) = 1A

P2 = E2I + r2I^2 => P2 = 6 + 1 = 7W

توان ورود باتری (۲) برابر است با:



۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

جرم سیم تغییر نکرده است پس:

$$m_1 = m_2 \xrightarrow[\text{چگالی } \rho_1 = \rho_2]{\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2} V_1 = V_2 \xrightarrow{V = Al} A_1 l_1 = A_2 l_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

نسبت مقاومت را در دو حالت به دست می آوریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \frac{L_2}{A_2}}{\rho \frac{L_1}{A_1}} \xrightarrow{\rho \text{ مقاومت ویژه}} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 \xrightarrow{L_2 = 1/3 L_1} \frac{R_2}{R_1} = 1/69$$

منبع اختلاف پتانسیل ثابت است و با توجه به $R = \frac{V}{I}$ با ثابت ماندن V ، R و I با هم رابطه عکس دارند:

$$\frac{I_1}{I_2} = 1/69 \xrightarrow[q = ne]{I = qt} \frac{n_1 et}{n_2 et} = \frac{n_1}{n_2} = 1/69$$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{69} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{100}{169}$$

۱۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ولت سنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می دهد.

$$R_T = \frac{4 \times 12}{4 + 12} + 2 = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{18}{5 + 1} = 3A$$

عدد ولت سنج: $V = 18 \cdot 3 \times 1 = 15V$

عدد آمپر سنج: $V_{4,12} = 3 \times 3 = 9V \Rightarrow I = \frac{9}{4} A = 2.25A$



۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$(R_{eq})_1 = R$$

در کشیدن سیم، حجم سیم ثابت می ماند.

$$A = \pi r^2, r' = \frac{3}{4}r \Rightarrow A' = \frac{9}{16}A$$

$$A'I' = AI \Rightarrow \frac{9}{16}A \times I' = AI \Rightarrow I' = \frac{16}{9}I$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{l'}{l} \cdot \frac{A}{A'} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{16}{9} \times \frac{16}{9} = \frac{256}{81}$$

مقاومت هر قسمت از سیم ها مقاومت سیم کشیده شده

$$R' = \frac{256}{81}R \Rightarrow R'' = \frac{R'}{2} = \frac{128}{81}R$$

$$(R_{eq})_2 = \frac{R''}{2} = \frac{64}{81}R$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{(R_{eq})_1}{(R_{eq})_2} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{R}{\frac{64}{81}R} = \frac{81}{64}$$

۱۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. توان خروجی از باتری با توان مصرفی کل مقاومت ها برابر است:

$$P_{\text{خروجی}} = P_{\text{مصرفی مقاومت ها}} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = R_{eq} I^2$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 13 \times 0.25 = 3.25W$$

۲۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دیودی که در مدار قرار دارد اجازه عبور جریان را نمی دهد و جریان مدار صفر است، از این رو $V_1 = 10V$
 $V_2 = 12V$ و $V_3 = 0$ نشان می دهد.

۲۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در نمودار $V-I$ ، شیب خط برابر مقاومت است:

$$\text{شیب خط} = R \Rightarrow R = \frac{40}{100} = 0.4\Omega$$



۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم اختلاف پتانسیل دو سر مولد از رابطه $V = \frac{\epsilon R}{R + r}$ به دست می‌آید.

$$R_{eq} = \frac{6}{2} + 1 = 4\Omega$$

در حالت اول:

$$R_{eq} = \frac{6}{3} + 1 = 3\Omega$$

در حالت دوم:

$$V_1 = \frac{30 \times 4}{4 + 2} = \frac{120}{6} = 20V$$

$$V_2 = \frac{30 \times 3}{3 + 2} = \frac{90}{5} = 18V$$

$$\Delta V = |V_2 - V_1| = 2V$$

۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R = \frac{V}{I}$$

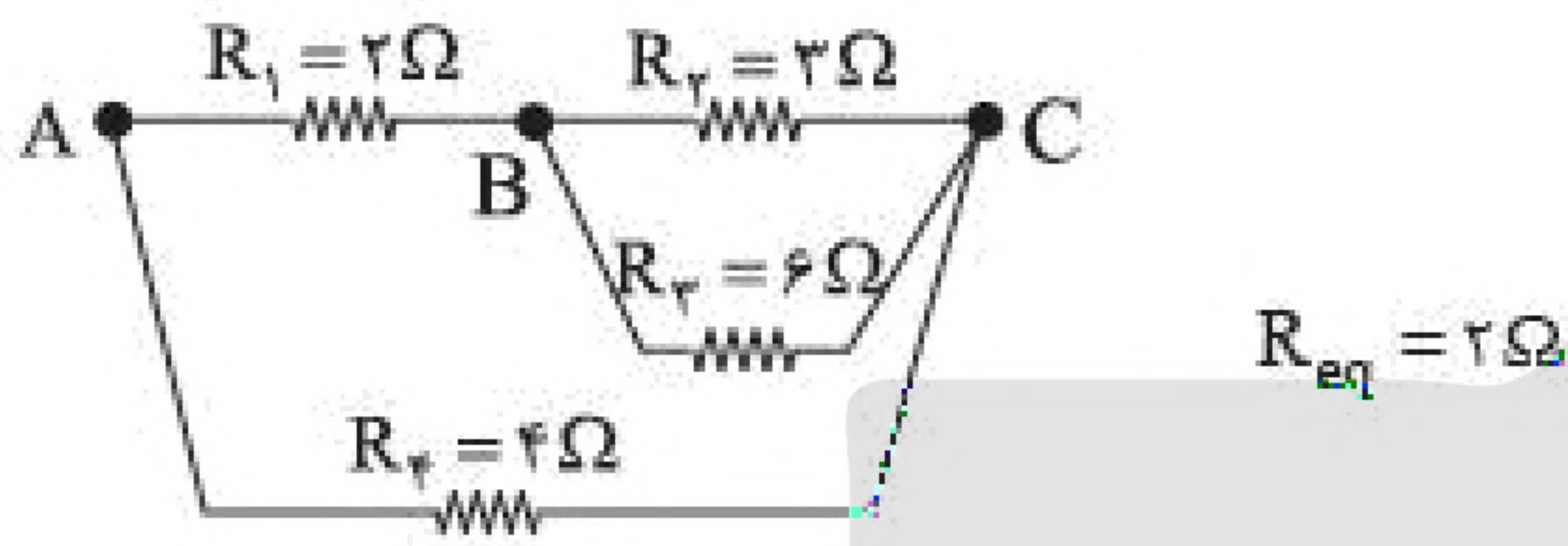
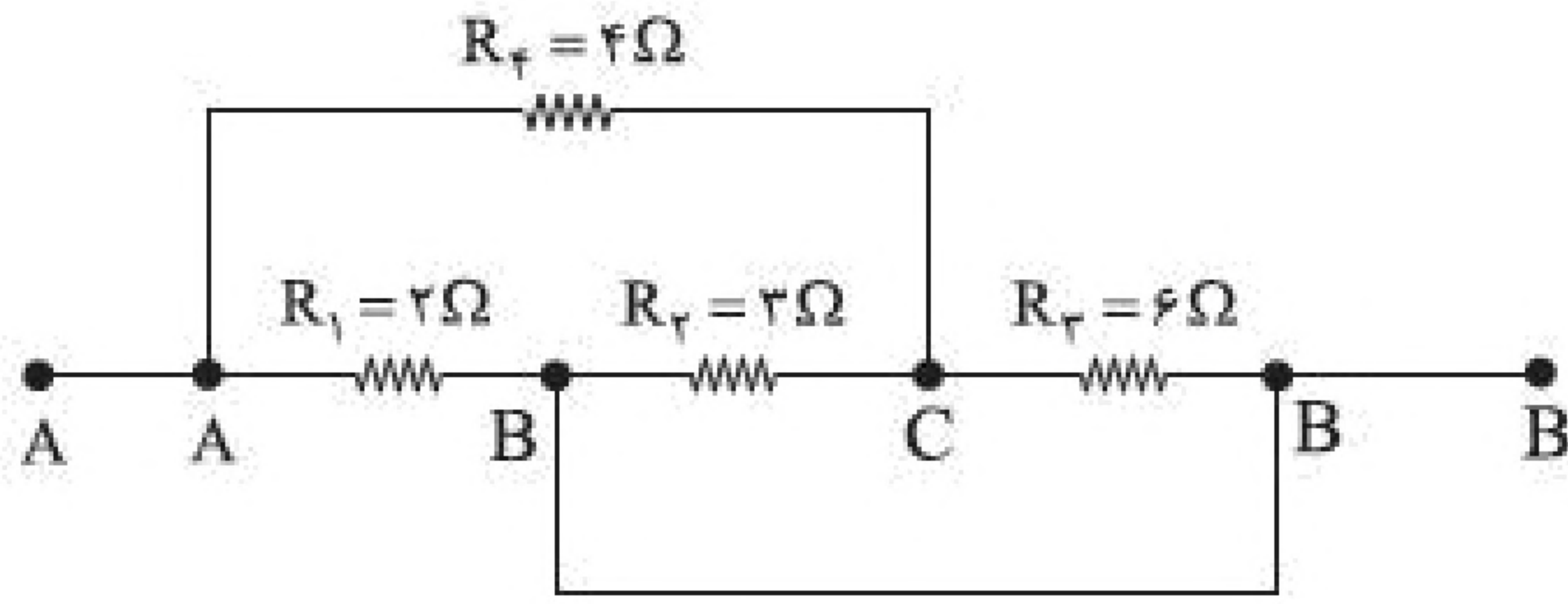
$$A: 18 = \frac{90}{I_A} \Rightarrow I_A = 5 \Rightarrow I_B = 5 + 10 = 15A$$

$$B: R = \frac{90}{15} = 6\Omega$$

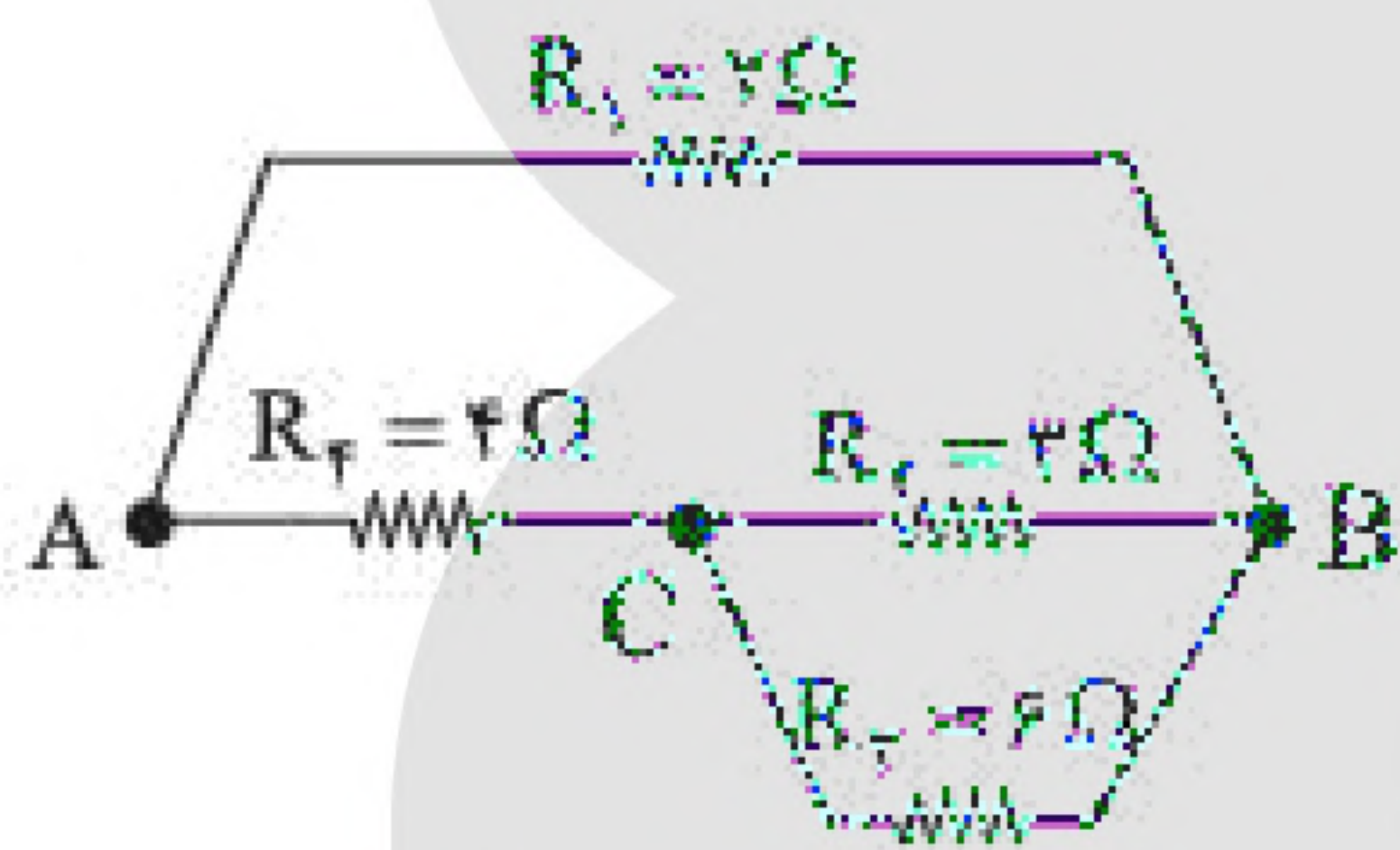
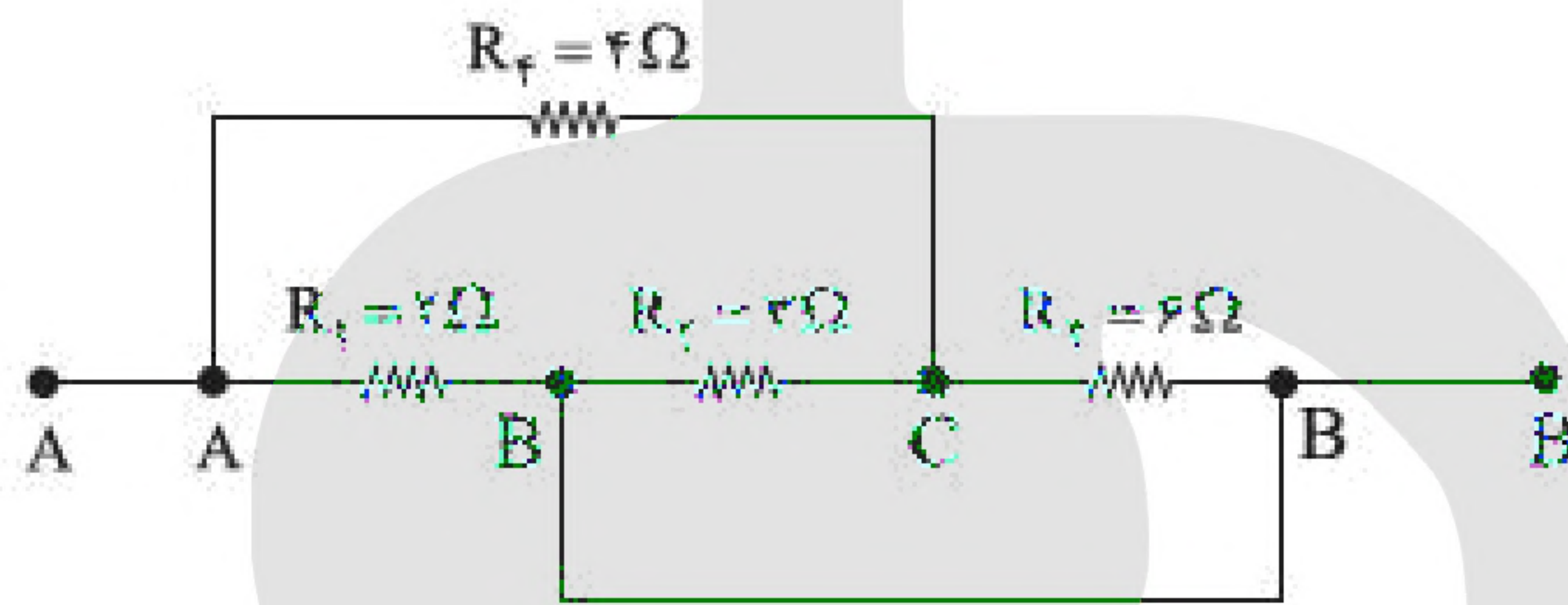


۲۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ابتدا مقاومت معادل بین A و C را محاسبه می‌کنیم:



سپس مقاومت معادل بین A و B را محاسبه می‌کنیم:

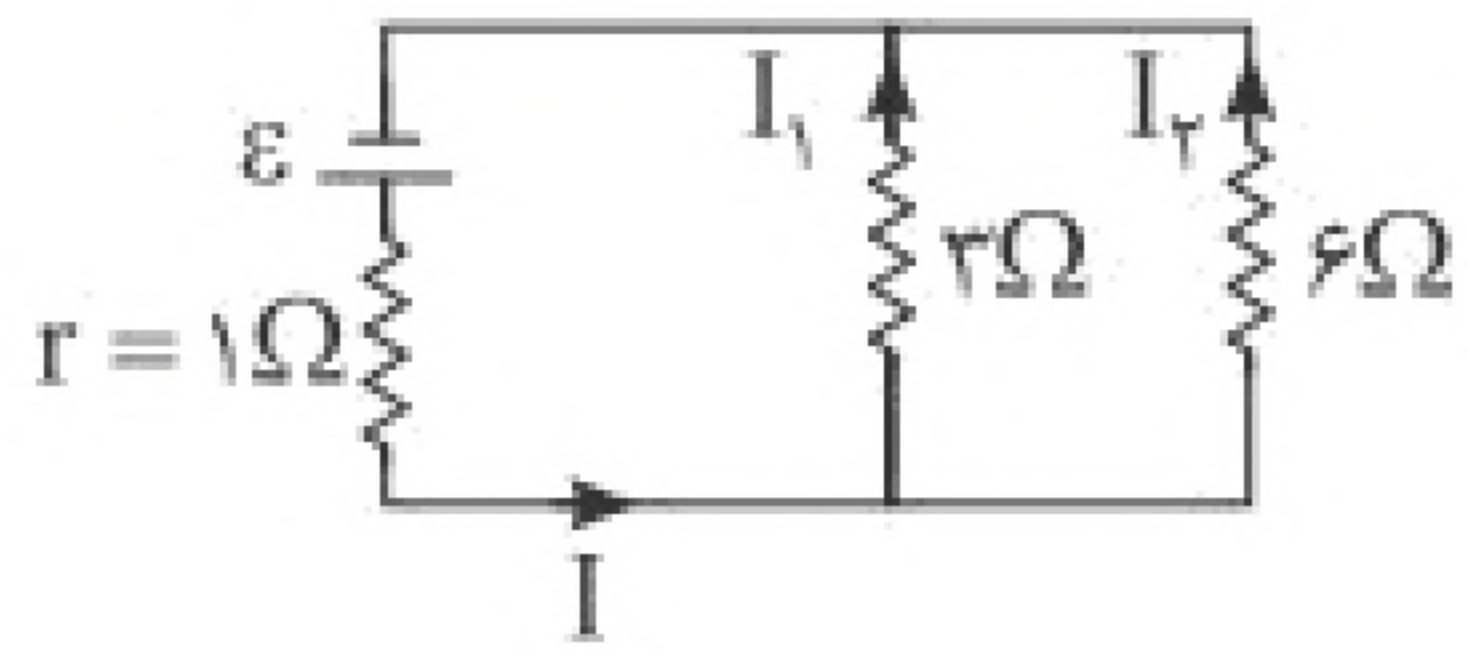


$$R'_{eq} = \frac{6 \times 2}{6 + 2} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \Omega$$

$$\text{خواسته سؤال} = \frac{R_{eq}}{R'_{eq}} = \frac{2}{\frac{3}{2}} = \frac{4}{3}$$



۲۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



در مقاومت‌های موازی مقدار جریان و مقدار مقاومت با هم رابطه‌ی عکس دارند:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{6} \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

با توجه به سؤال اختلاف جریان I_1 و I_2 داده شده است.

$$I_1 = 2I_2$$

$$I_1 - I_2 = 4 \xrightarrow{I_1 = 2I_2} I_2 = 4A, I_1 = 8A$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_1 = 12A$$

پس می‌توان جریان کل را به دست آورد:

مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{eq} = 2\Omega$$

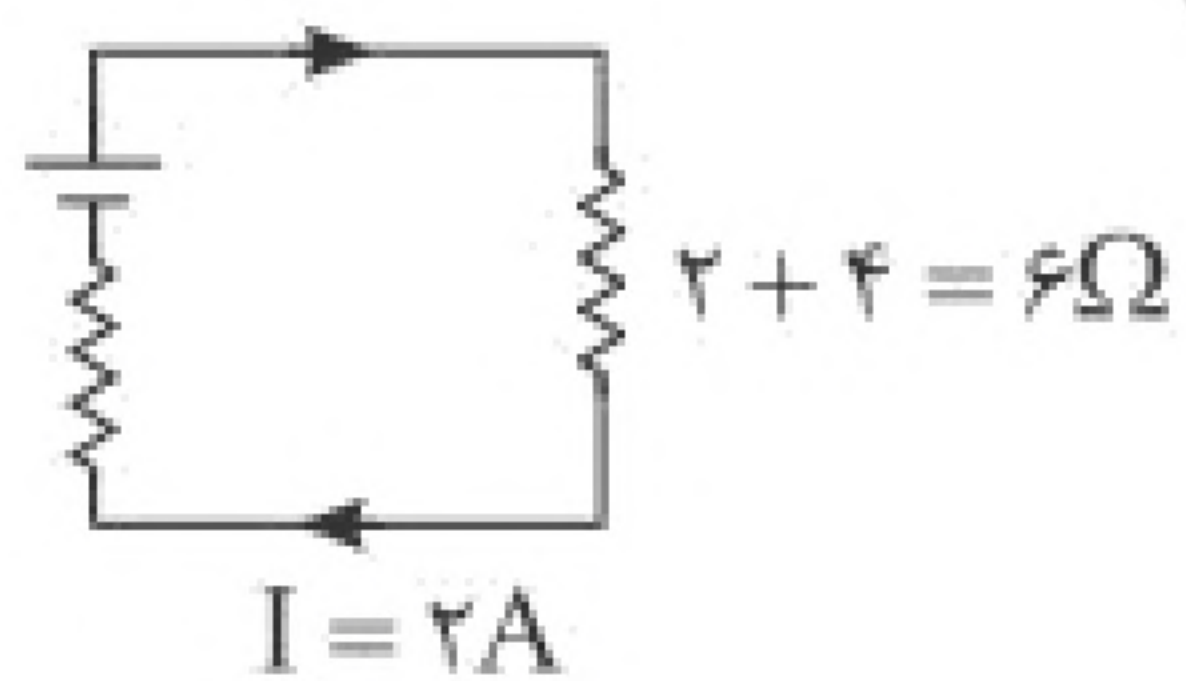
با توجه به جریان کل نیرو محرکه را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 12 = \frac{\varepsilon}{2 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 36V$$

۲۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به توان مقاومت 2Ω ، جریان عبوری از آن را به دست می‌آوریم:

$$P = RI^2 \Rightarrow 8 = 2 \times I^2 \Rightarrow I = 2A$$

مقاومت‌های 2Ω و 4Ω متوالی‌اند و به دو سر باتری بسته شده‌اند پس مقاومت معادل 2Ω و 4Ω موازی با باتری بوده و اختلاف پتانسیل آن با اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر است:



$$V_{باتری} = V_{6\Omega} \Rightarrow V_{باتری} = 6 \times 2 = 12V$$



۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

جهت جریان در مدار مشخص نیست. اگر جریان پادساعتگرد باشد خواهیم داشت:

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_3 - \varepsilon_2}{R_{eq} + r_1 + r_2 + r_3} \Rightarrow 2 = \frac{8 + 2 - \varepsilon_2}{1/5 + 0/5 + 1 + 1}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{10 - \varepsilon_2}{4} \Rightarrow 8 = 10 - \varepsilon_2 \Rightarrow \varepsilon_2 = 2V$$

در این حالت ε_2 مصرف کننده است و ولتاژ دو سر آن خواهد شد:

$$V_3 = \varepsilon_3 + Ir_3 \Rightarrow V_3 = 2 + 2 \times 1 = 4V$$

اگر جریان ساعتگرد باشد خواهیم داشت:

$$I = \frac{\varepsilon_2 - (\varepsilon_1 + \varepsilon_3)}{R_{eq} + r_1 + r_2 + r_3} \Rightarrow 2 = \frac{\varepsilon_2 - (10)}{4} \Rightarrow \varepsilon_2 = 18V$$

در این حالت ε_2 مولد است و ولتاژ دو سر آن خواهد شد:

$$V_3 = \varepsilon_3 - Ir_3 \Rightarrow V_3 = 18 - 2 \times 1 = 16V$$

۲۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جریان حاصل از باتری‌ها خلاف جهت هم هستند پس:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_{eq} + r_1 + r_2} \Rightarrow 2 = \frac{12 - 6}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} + 2 = 3 \Rightarrow R_{eq} = 1\Omega$$

دو مقاومت R_2 و R_1 موازی‌اند:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \Rightarrow \frac{1}{1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow R_2 = 1/5\Omega$$

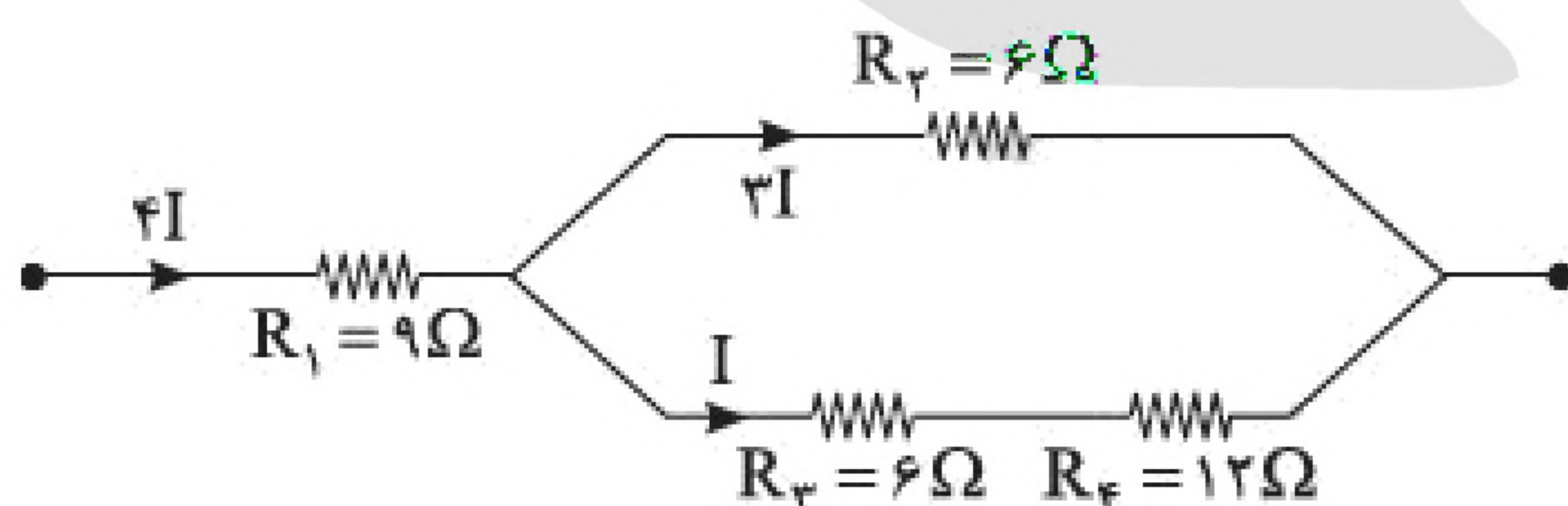
۲۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر جریان R_2 را I فرض کنیم، داریم:

$$R_3 = 6\Omega, R_4 = 12\Omega$$

$$P = 6I^2 = P \Rightarrow I^2 = \frac{P}{6}$$

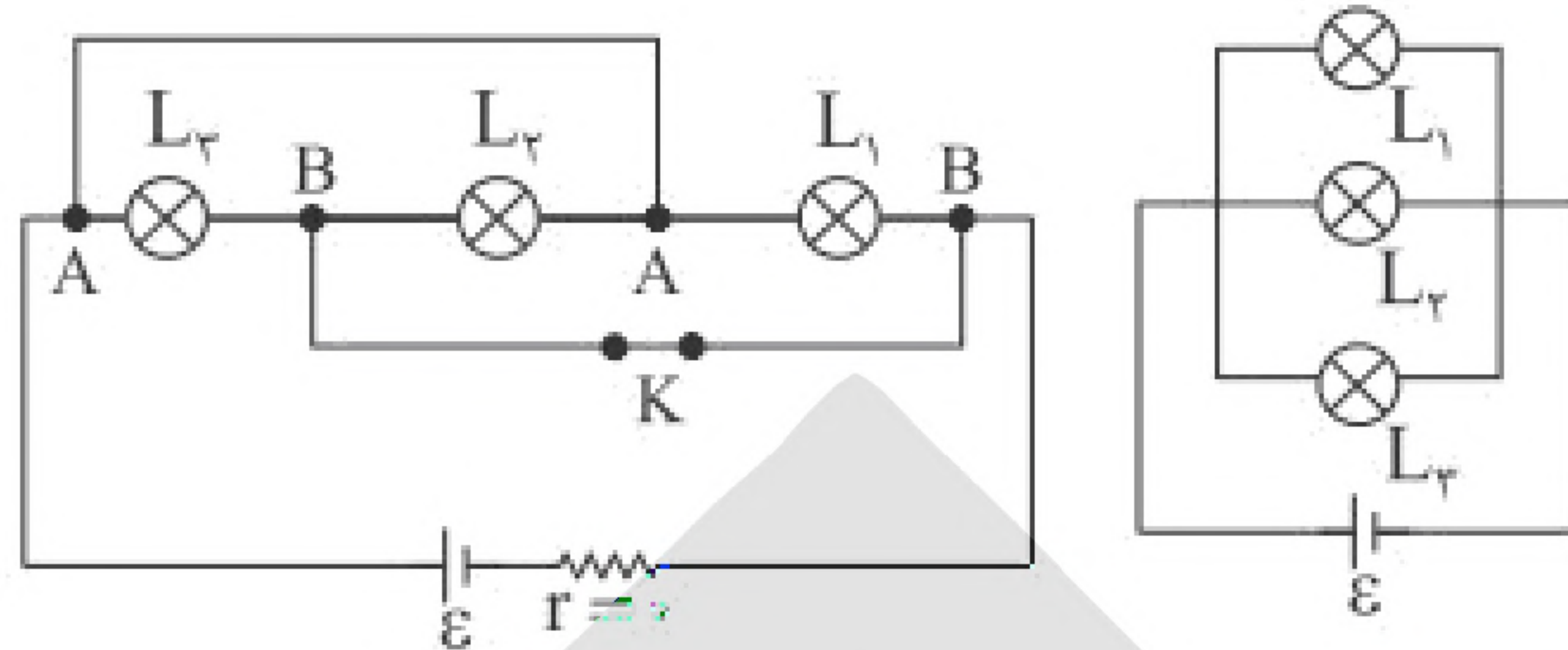
$$P_T = 6I^2 + 12I^2 + 6(3I)^2 + 9(4I)^2 = 216 \times \frac{P}{6} = 36W$$



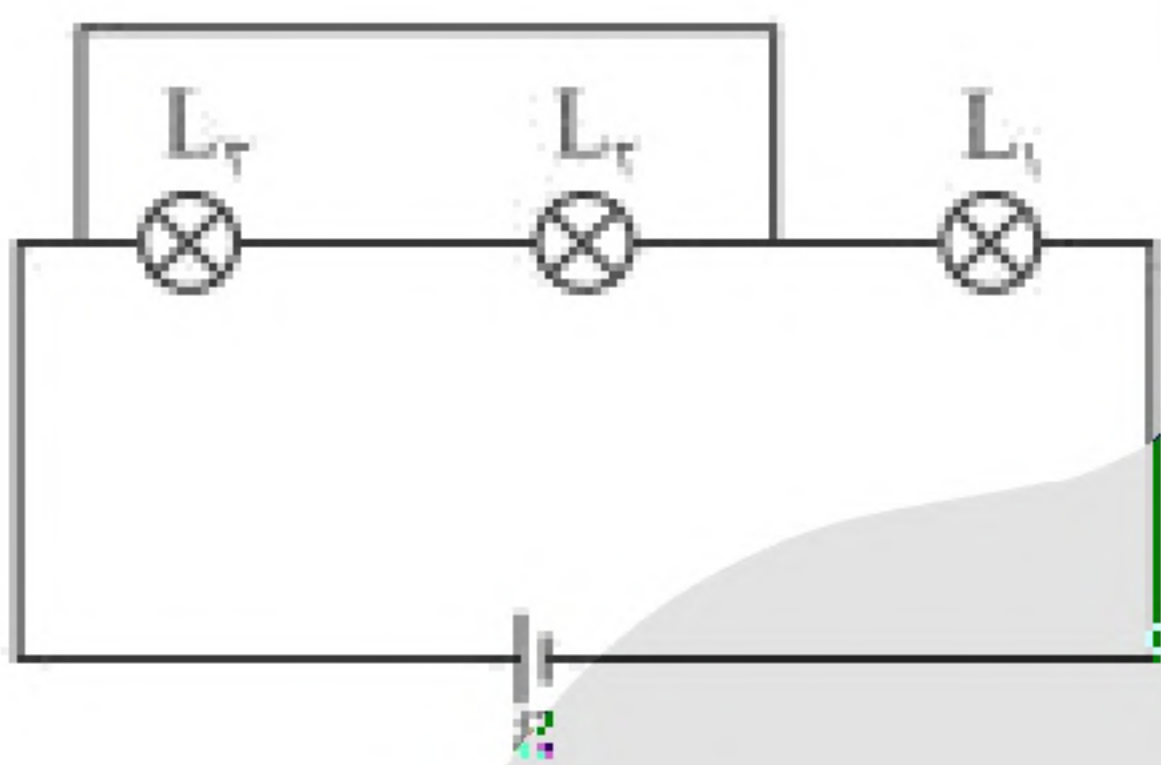


«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۳۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
دقت کنید که باتری آرمانی است و اختلاف پتانسیل باتری \mathcal{E} است. در حالت اول سه لامپ موازی بسته شده‌اند پس اختلاف پتانسیل دو سر لامپ L_1 و \mathcal{E} است.



با باز شدن کلید، لامپ‌های L_2 و L_3 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند و تنها لامپ L_1 به باتری متصل است، اما مجدد اختلاف پتانسیل باتری همان \mathcal{E} باقی می‌ماند.
چون اختلاف پتانسیل لامپ تغییر نکرده، توان مصرفی آن ثابت مانده و روشنایی لامپ تغییر نمی‌کند.



۳۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اگر جریان مقاومت 6Ω شاخه‌ی بالا را I فرض کنیم، چون در اتصال موازی جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، داریم:

$$P_1 = 2 \times (3I)^2 = 18I^2$$

$$P_2 = 3 \times (2I)^2 = 12I^2$$

$$P_3 = 6I^2, P_4 = 2 \times \left(\frac{3}{2}I\right)^2 = \frac{9}{2}I^2, P_5 = 6 \times \left(\frac{3}{2}I\right)^2 = \frac{27}{2}I^2$$

مشاهده می‌شود که P_1 بیش‌ترین توان را دارد، اگر توان آن را برابر $24W$ قرار دهیم هیچ مقاومتی نمی‌سوزد.

$$P_1 = 18I^2 = 24 \Rightarrow I^2 = \frac{24}{18} = \frac{4}{3}$$

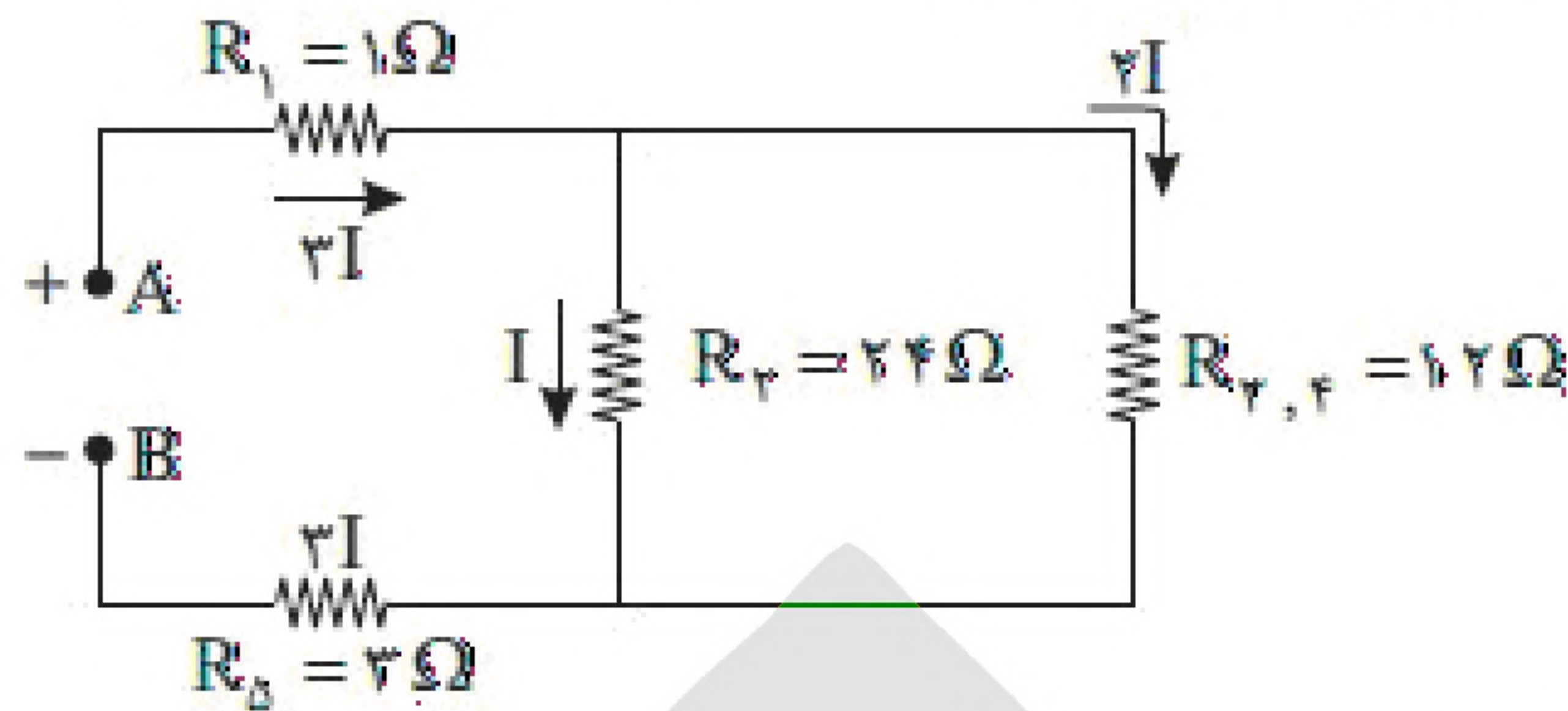
$$R_T = \frac{4 \times 8}{4 + 8} = \frac{8}{3}\Omega \Rightarrow P_T = \frac{8}{3} \times \left(\frac{3}{2}I\right)^2 = 54I^2$$

$$\Rightarrow P_T = 54 \times \frac{4}{3} = 72W$$



۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گام اول: جریان گذرنده از R_p را I در نظر می‌گیریم چون $R_{p,4} = 12$ اهم و نصف R_p است، پس جریان گذرنده از این مقاومت‌ها $2I$ و جریان گذرنده از R_1 و R_5 برابر $3I$ است.



گام دوم: اکنون از رابطه‌ی $P = RI^2$ مقاومتی را که کمترین توان مصرفی را دارد مشخص می‌کنیم.

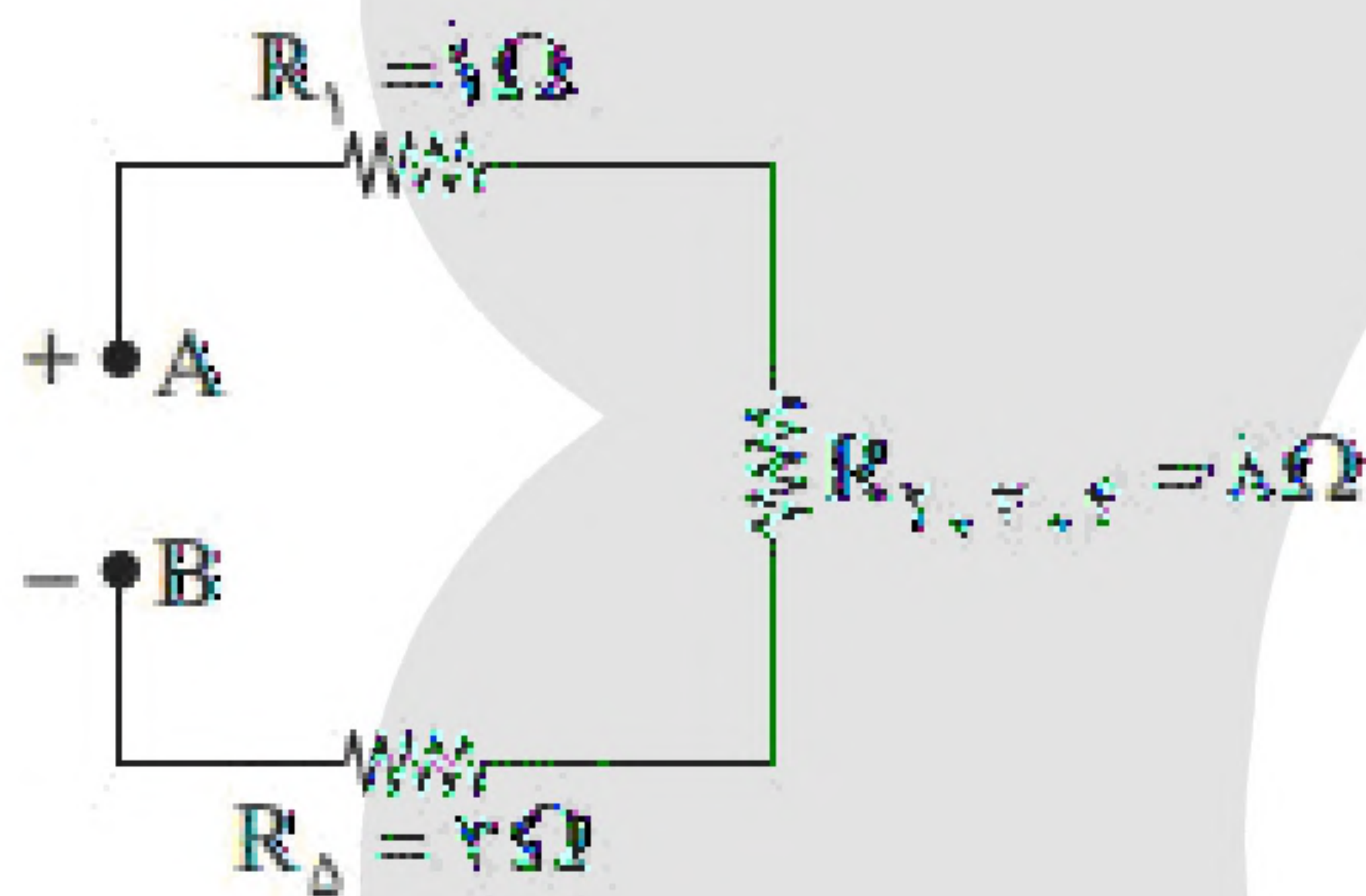
$$P_3 = 8 \times 4I^2$$

$$P_p = 4 \times 4I^2$$

$$P_p = 24I^2 \text{ و } P_1 = 1 \times 9I^2 \text{ و } P_5 = 3 \times 9I^2$$

پس نتیجه می‌گیریم مقاومت $R_1 = 1 \Omega$ کمترین توان مصرفی را دارد.

گام سوم: چون $R_{p,3,4} = \frac{12 \times 24}{12 + 24} = 8 \Omega$ اهم است.



می‌توان برای ولتاژ AB نوشت:

$$I_{\text{کل}} = \frac{V_1}{R_1} = \frac{6}{1} = 6A$$

$$V_{AB} = I_{\text{کل}} \times R_{\text{eq}} \rightarrow R_{\text{eq}} = 1 + 8 + 3 = 12 \Omega$$

$$\Rightarrow V_{AB} = 6 \times 12 = 72V$$

۳۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا جریان مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{11}{19 + 3} = 0.5A$$

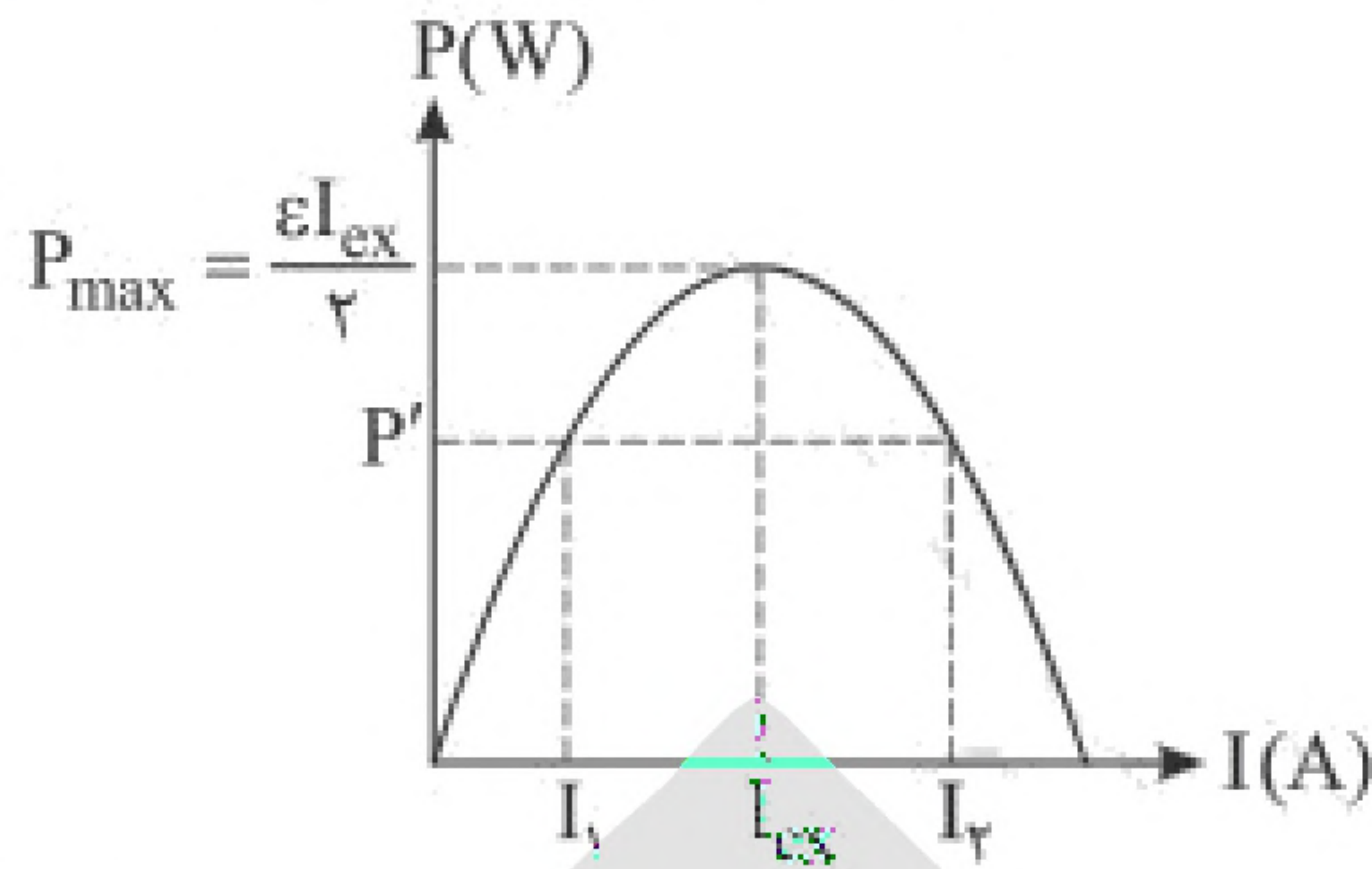
آمپر ساعت واحد بار الکتریکی است:

$$q = It \rightarrow q = 2000mAh = 2Ah \rightarrow 2Ah = 0.5 \times t \Rightarrow t = 4h = 240min$$



۳۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

توان خروجی از باتری از رابطه‌ی $P = \epsilon I - rI^2$ به دست می‌آید و نمودار $P - I$ آن به صورت زیر است:



در جریان‌های I_1 و I_2 به شرطی توان خروجی یکسان است که جریان رأس سهمی در وسط آن قرار گیرد.

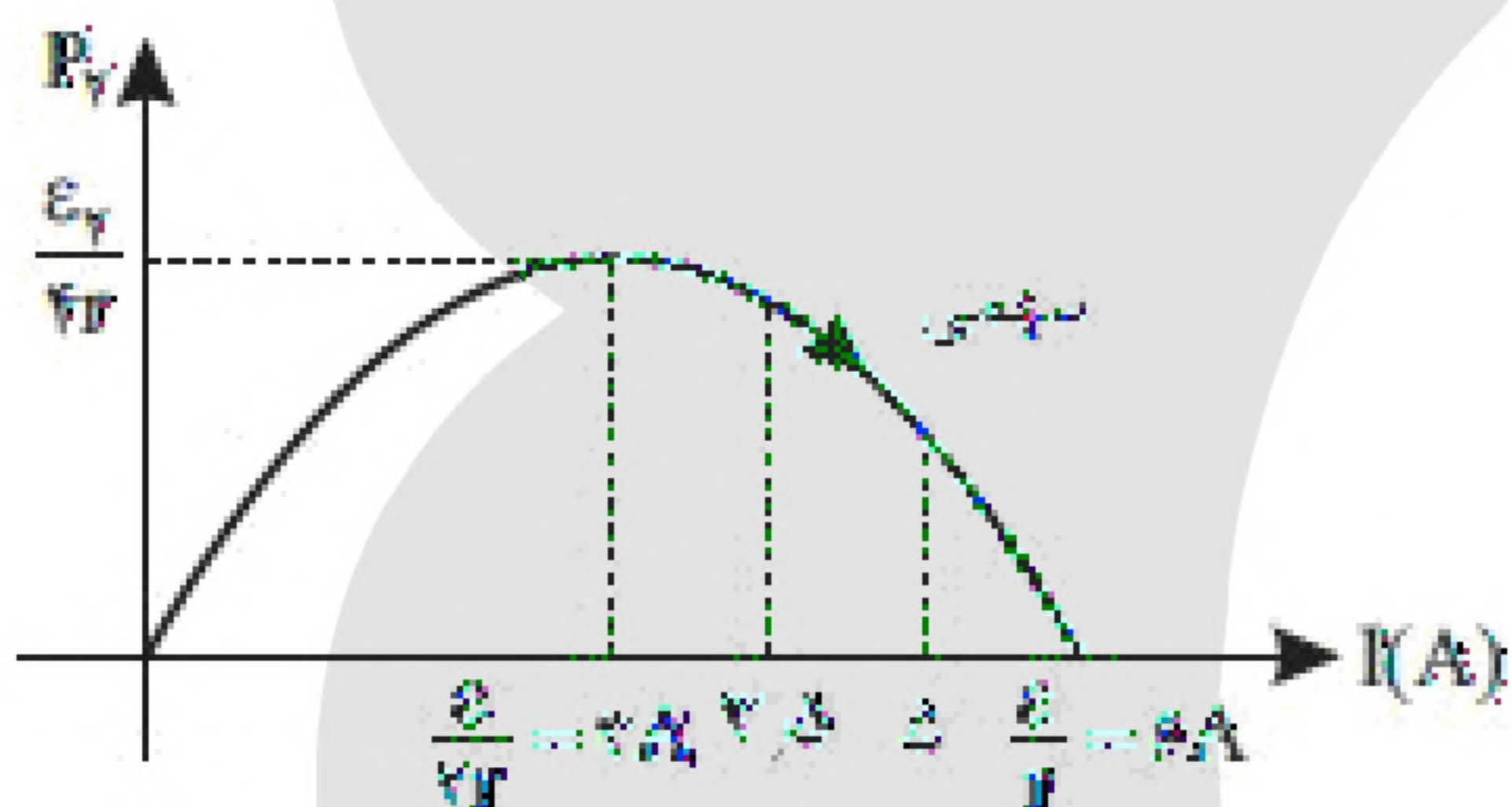
$$I_{ex} = \frac{I_1 + I_2}{2} = \frac{4 + 8}{2} = 6A$$

$$P_{max} = \frac{\epsilon I_{ex}}{2} = \frac{24 \times 6}{2} = 72W$$

توان خروجی بیشینه را حساب می‌کنیم:

۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

توان مصرفی مدار برابر توان خروجی مولد است.



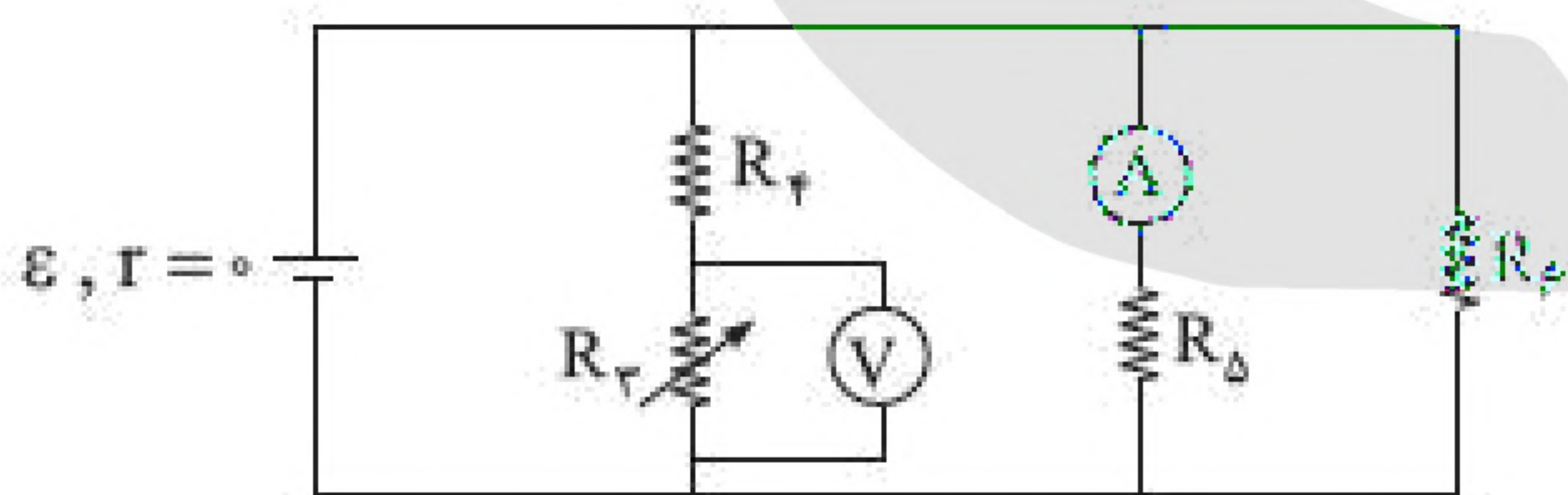
$$P_y = \epsilon I, P' = rI^2$$

$$P_y = \epsilon I - rI^2$$

$$\frac{\epsilon}{2r} = \frac{12}{2 \times 2} = 3A$$

مطابق شکل هنگام تغییر جریان از $3/5A$ به $5A$ توان مصرفی مدار (خروجی مولد) کاهش می‌یابد.

۳۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



آمپرسنج جریان عبوری از مقاومت R_5 را نشان می‌دهد که چون مقاومت R_5 مستقیماً به یک باتری آرمانی متصل شده، پس ولتاژ دو سر آن ثابت است، بنابراین جریان عبوری از آن تغییر نمی‌کند. از طرفی در شاخه‌ای که مقاومت‌های R_3 و R_4 هم قرار دارند، مجموع ولتاژ R_3 و R_4 ثابت است. مقدار بیشتری از ولتاژ مولد به مقاومت R_3 می‌رسد و عدد ولت‌سنج افزایش می‌یابد.



۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر بخاری مقاومت آن تغییری نمی‌کند:

$$R = \frac{V_1}{I_1} = \frac{220}{11} = 20 \Omega$$

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R} = \frac{200^2}{20} = 2000 \text{ W}$$

انرژی مصرفی در هر روز به‌ازای ۳h کار را به دست می‌آوریم:

$$U = Pt \Rightarrow U = 2 \text{ kW} \times 3 \text{ h} = 6 \text{ kW.h}$$

انرژی مصرفی در هر روز ۶kW.h است، پس در یک ماه پاییزی ۳۰ روزه، انرژی مصرفی برابر $6 \times 30 = 180 \text{ kW.h}$ است:

۱kW.h	تومان ۵۰
۱۸۰kW.h	تومان ۹۰۰۰

۳۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جریان‌های خروجی از باتری‌ها خلاف جهت هم و نیرو محرکه‌ی آنها دوجه‌دو با هم برابر است، پس در مدار جریانی ایجاد نمی‌شود و $I = 0$ است.



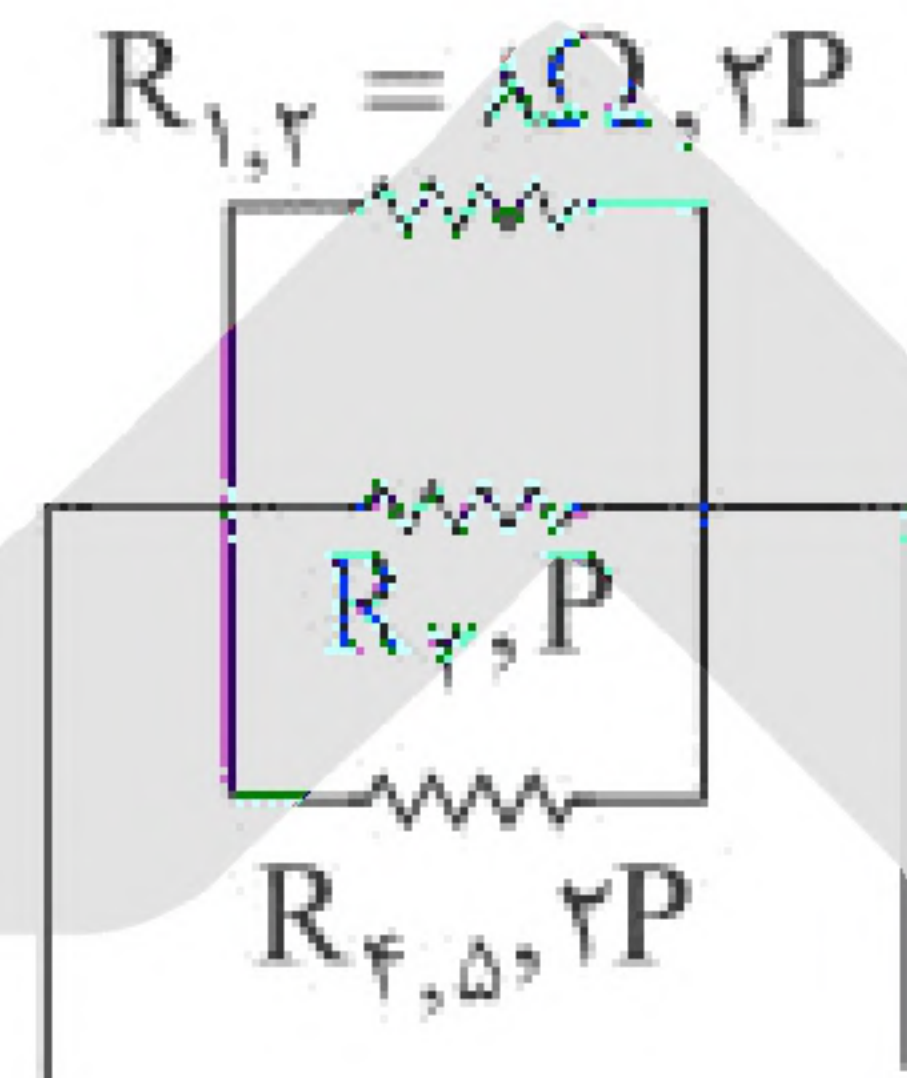
۳۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



دو مقاومت R_1 و R_2 متوالی و دارای توان مصرفی یکسان P هستند:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow R_1 I^2 = R_2 I^2 \Rightarrow R_1 = R_2 = 4\Omega$$

توان مصرفی مقاومت معادل R_1 و R_2 برابر $2P$ است. همچنین مقاومت‌های R_4 و R_5 مساوی و مقاومت معادل آنها نیز توان $2P$ را مصرف می‌کنند و مقاومت R_3 توان P را مصرف خواهد کرد:



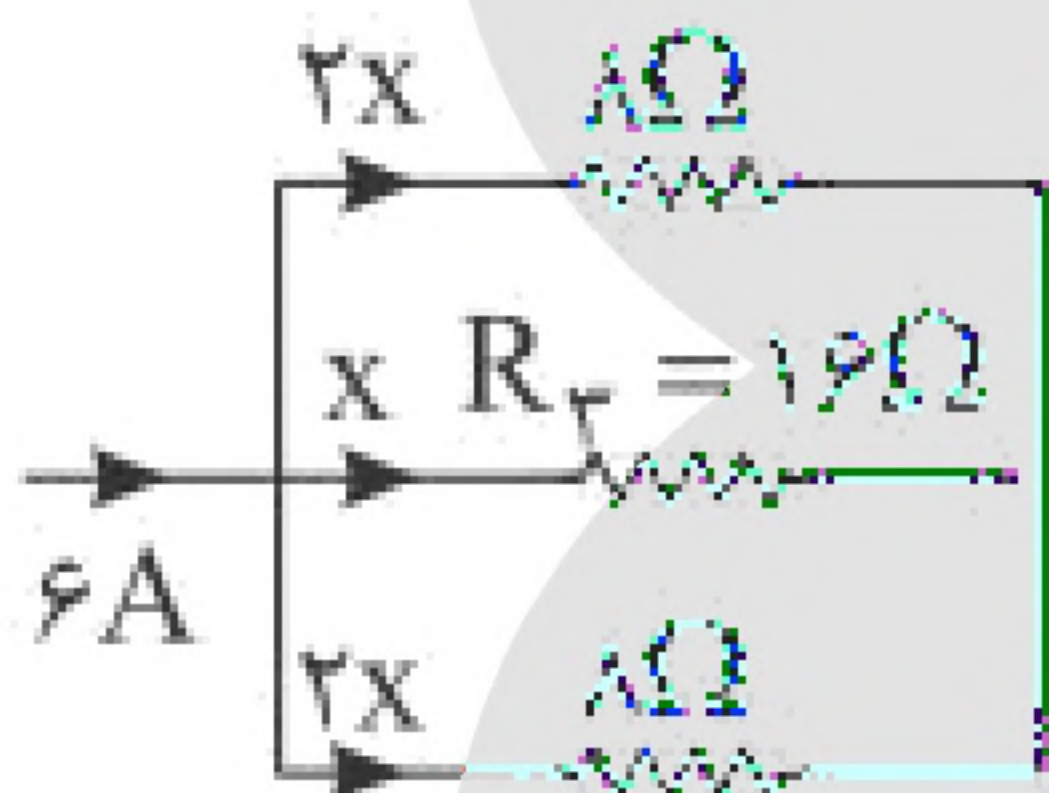
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \Rightarrow R_{eq} = \frac{16}{5}\Omega$$

حال مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{\frac{16}{5} + 0.8} = 6A$$

جریان کل خروجی از باتری را حساب می‌کنیم.

این جریان بین سه شاخه تقسیم می‌شود:



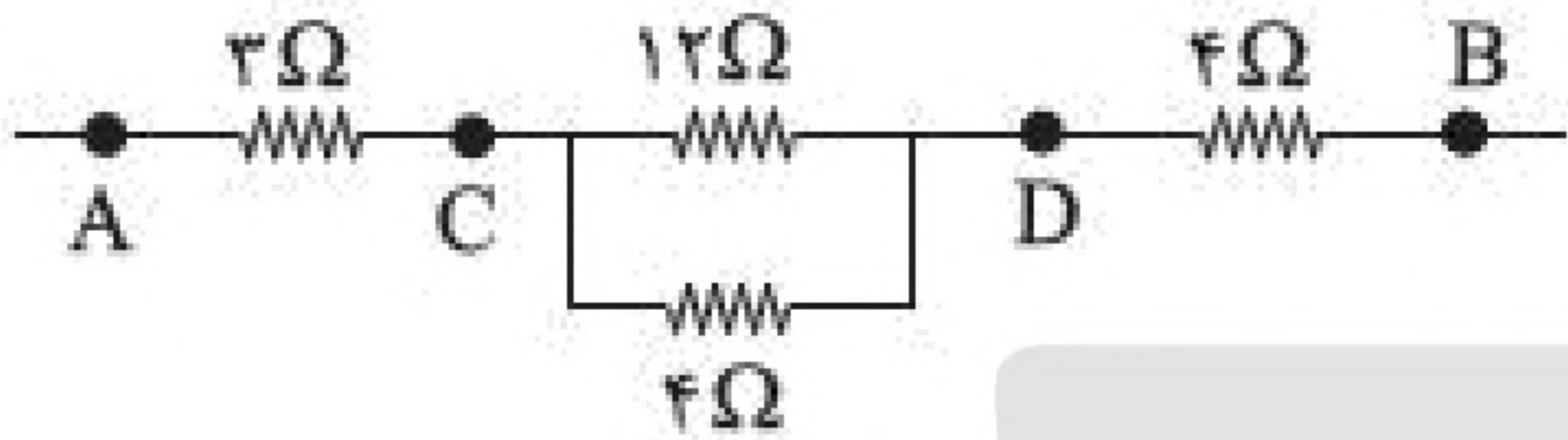
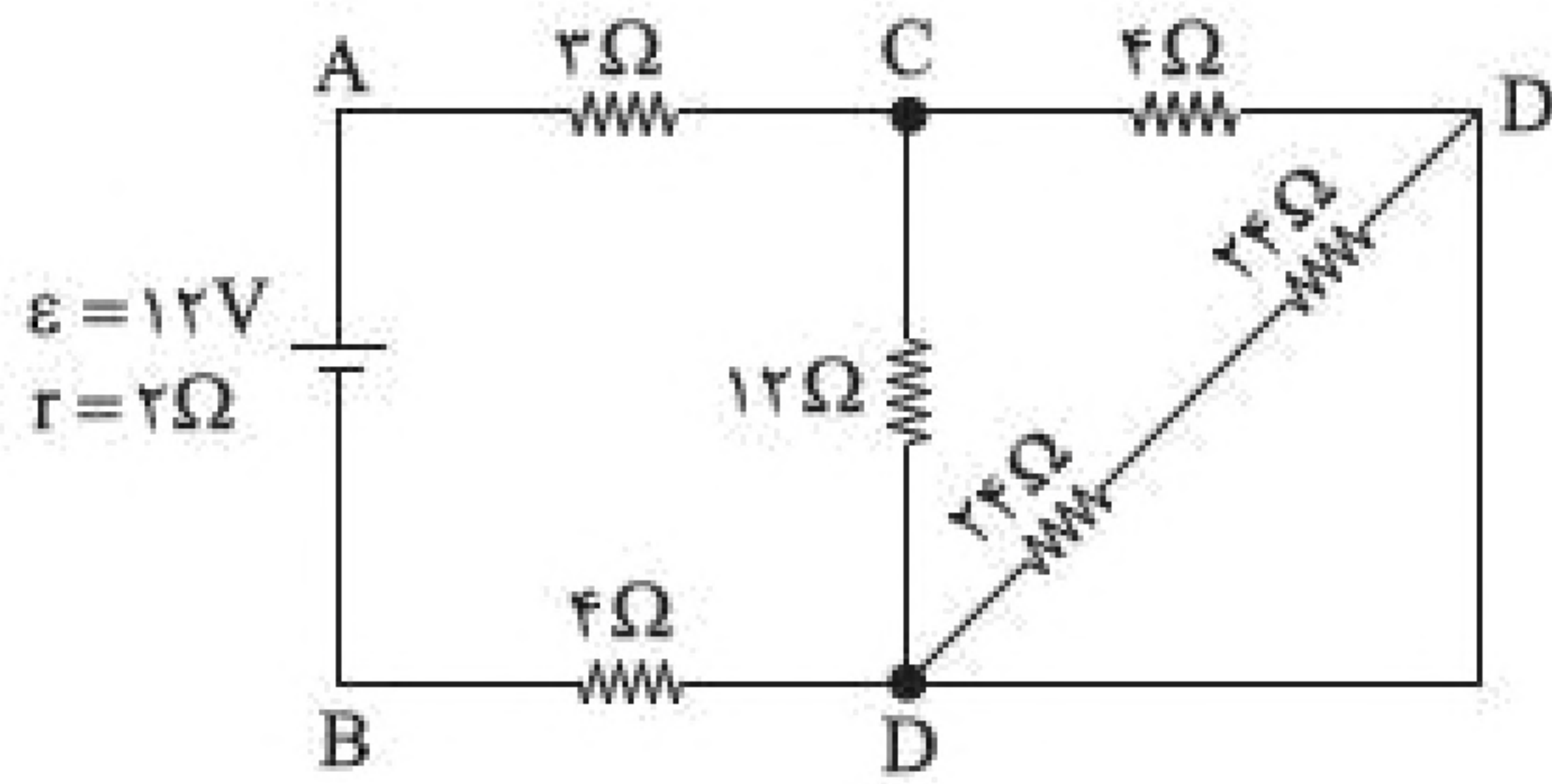
$$2x + x + 2x = 6 \Rightarrow x = 1/2 A$$

بنابراین جریان عبوری از مقاومت R_3 ، برابر $1/2A$ است.



۴۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دو مقاومت 24Ω اتصال کوتاه هستند و حذف می‌شوند.



$$R_{eq} = 2 + \left(\frac{4 \times 12}{4 + 12} \right) + 4 = 2 + 3 + 4 = 10\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{10 + 2} = 1A$$

جریان $1A$ در مقاومت‌های 12Ω و 4Ω به نسبت عکس مقاومت آن‌ها یعنی به نسبت 1 به 3 تقسیم می‌شود.

$$\frac{1}{3+1} = \frac{1}{4}$$

$$I_1 = \frac{1}{4}A$$

$$I_2 = \frac{3}{4}A$$

$$P = RI_1^2 = 12 \times \frac{1}{16} = \frac{3}{4}W$$

جریان مقاومت 12Ω :

جریان مقاومت 4Ω :