فیزیک ۲

۱- گزینه «۴» ـ

عنصر / ویژگی	Al	Cu
مقاومت	R	R
طول	L	L
چگالی	۲/۷	۹
مقاومت ویژه	۲ρ	ρ
جرم	m_{Al}	m_{Cu}

$$R=\frac{\rho L}{A}\Rightarrow\frac{\rho L}{A_{Cu}}=\frac{2\rho L}{A_{AL}}\Rightarrow 2A_{Cu}=A_{AL}$$

$$\frac{9}{2/7}=\frac{m_{Cu}}{m_{AL}}\times\frac{v_{AL}}{v_{Cu}}=\frac{m_{Cu}}{m_{AL}}\times\frac{A_{AL}\times L}{A_{Cu}\times L}=\frac{10}{3}$$

$$\Rightarrow\frac{m_{Cu}}{m_{AL}}\times 2=\frac{10}{3}\Rightarrow\frac{m_{Cu}}{m_{AL}}=\frac{5}{3}$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۶ با تغییر) (فصل دوم ـ مقاومت الکتریکی)

۲- گزینه «۳» ـ شیب نمودار $I-V$ ، عکس مقاومت $(\frac{1}{R})$ است، پس:

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{\text{شیب B}}{\text{شیب A}}=\frac{tg(37^\circ)}{tg(53^\circ)}=\frac{\frac{3}{4}}{\frac{4}{3}}=\frac{9}{16}$$

$$\frac{9}{16}=\frac{\frac{\rho L_A}{A_A}}{\frac{\rho L_B}{A_B}}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{A_B}{A_A}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{3^2}{\underset{\downarrow}{\pi}\times 2^2}\Rightarrow\frac{9}{16}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{3}{4}\Rightarrow\frac{L_A}{L_B}=\frac{3}{4}$$
$$\pi\simeq 3$$

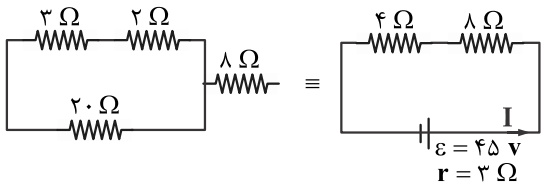
(شایگانی) (فصل دوم ـ مقاومت الکتریکی)

۳- گزینه «۱» ـ R_1 و R_2 موازی‌اند و معادلشان با R_3 سری است. پس:

$$R_{AB}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}+R_3=R_2\Rightarrow R_3=R_2(1-\frac{R_1}{R_1+R_2})=\frac{R_2^2}{R_1+R_2}$$

(سراسری داخل کشور ریاضی ـ ۸۹ با تغییر) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۴- گزینه«۲» ـ



$$I=\frac{45}{15}=3\ A\Rightarrow P_{\text{باتری}}=VI=(\varepsilon-rI)I=(45-3\times 3)\times 3=108\ w$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ توان در مدارهای الکتریکی)

۵- گزینه «۱» ـ ابتدا جریان مدار را به‌دست می‌آوریم:

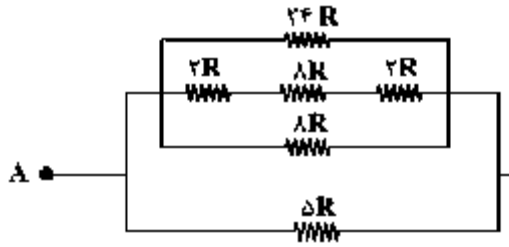
$$I=\frac{10}{6+12+5+2}=\frac{10}{25}=\frac{2}{5}=0/4\ A$$

حال اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است با:

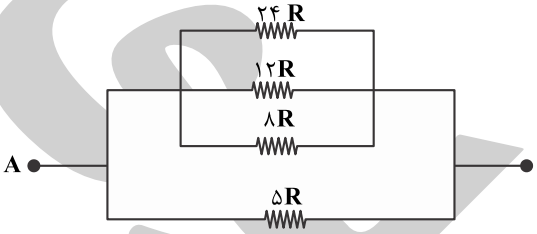
$$V_{\text{مولد}}=\varepsilon-rI=10-2\times 0/4=10-0/8=9/2\ v$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ نیروی محرکه الکتریکی)

۶- گزینه «۱» ـ مقاومت‌های $3R$ و $6R$ با هم موازیند.



$$3R \parallel 6R \Rightarrow \frac{3\times 6}{9}R = 2R$$

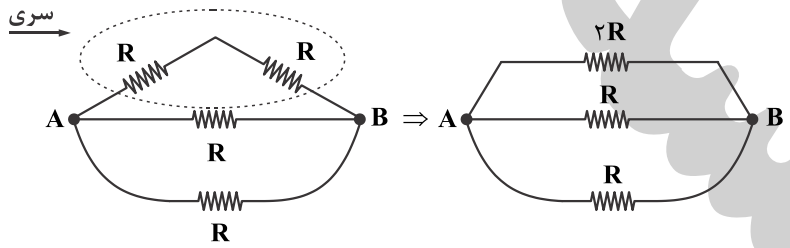


$$\Rightarrow 24R \parallel 12R \parallel 8R \parallel 5R : \frac{1}{R_T} = (\frac{1}{24}+\frac{1}{12}+\frac{1}{8}+\frac{1}{5})\frac{1}{R} \Rightarrow R_T = \frac{20}{9}R$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۷- گزینه «۴» ـ

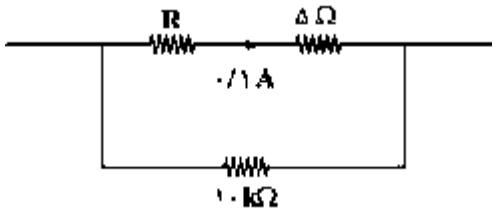
$$4\times \overbrace{\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}}^{\text{موازی}} = \overbrace{R_1+R_2}^{\text{سری}} \Rightarrow 4R_1R_2 = R_1^2+R_2^2+2R_1R_2 \Rightarrow R_1^2+R_2^2-2R_1R_2=0 \Rightarrow (R_1-R_2)^2=0 \Rightarrow R_1=R_2=R$$



$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{R} = \frac{5}{2R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2}{5}R = 0/4\,R = 0/4\,R_1$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۸- گزینه «۲» ـ



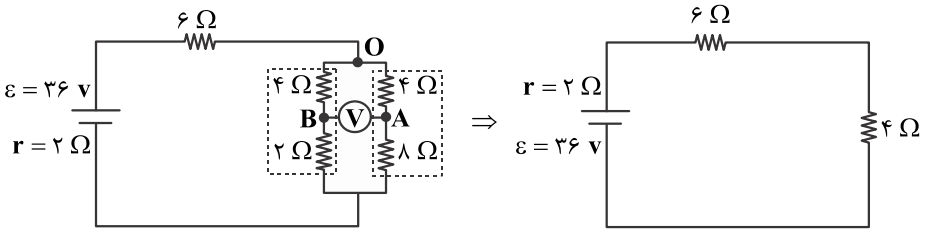
$$I_{10k\Omega} = \frac{12V}{10k\Omega} = 1/2\ mA$$

$$V_{\text{شاخه بالا}} = V_{\text{شاخه پایین}} \Rightarrow \frac{I_{\text{بالا}}}{I_{\text{پایین}}} = \frac{R_{\text{پایین}}}{R_{\text{بالا}}}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{10}}{1/2\times 10^{-3}} = \frac{10\times 10^3}{R+5} \Rightarrow \frac{1000}{12} = \frac{10^4}{R+5} \Rightarrow R = 115\,\Omega \Rightarrow P = RI^2 = 115\times\frac{1}{10}\times\frac{1}{10} = 1/15\ w = 1150\ mw$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۷ با تغییر) (فصل دوم ـ توان در مدارهای الکتریکی)

۹- گزینه «۳» ـ ولت‌سنج اختلاف پتانسیل ۲ سر خود را نمایش می‌دهد. بنابراین باید اختلاف پتانسیل ۲ سر ولت‌سنج را به‌دست آوریم. بدین منظور ابتدا جریان‌ها را محاسبه می‌کنیم. چون ولت‌سنج ایده‌آل است مقاومت آن بسیار زیاد بوده و از آن جریانی عبور نمی‌کند و داریم:



$$\left.\begin{array}{l}(۴\,\Omega\,,\,۸\,\Omega)\text{ سری} \;\Rightarrow\; R_۱ = ۴+۸ = ۱۲\,\Omega \\ (۴\,\Omega\,,\,۲\,\Omega)\text{ سری} \;\Rightarrow\; R_۲ = ۶\,\Omega\end{array}\right\} \xrightarrow{\text{موازی}} R_{T_۱} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲} = \frac{۱۲\times۶}{۱۲+۶} = ۴\,\Omega$$

$$R_T = ۶+۴ = ۱۰\,\Omega$$

مقدار جریان کلی مدار برابر است با:

$$I_T = \frac{۴}{R_T + r} = \frac{۳۶}{۱۰+۲} = ۳\,A$$

حال جریان هر شاخه را به‌دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l}I_۱ + I_۲ = I_T \;\Rightarrow\; I_۱ + I_۲ = ۳\,A \\ R_۱I_۱ = R_۲I_۲ \;\Rightarrow\; ۱۲I_۱ = ۶I_۲ \;\Rightarrow\; I_۲ = ۲I_۱\end{array}\right\} \Rightarrow I_۱ = ۱\,A\,,\,I_۲ = ۲\,A$$

حال داریم:

$$\left.\begin{array}{l}V_O - V_A = ۴I_۱ = ۴\,V \\ V_O - V_B = ۴I_۲ = ۸\,V\end{array}\right\} \Rightarrow V_A - V_B = ۸-۴ = ۴\,V$$

بنابراین ولت‌سنج ۴ ولت را نمایش می‌دهد.(سعیدی) (فصل دوم ـ جریان در مدارهای الکتریکی و به‌هم بستن مدارها)

۱۰- گزینه «۲» ـ

$$V_۱ = ۲۲۰\,V$$

$$P_۱ = ۵۰\,W \;\Rightarrow\; P_۲ = P_۱ - ۰/۳۶P_۱ = ۳۲\,W$$

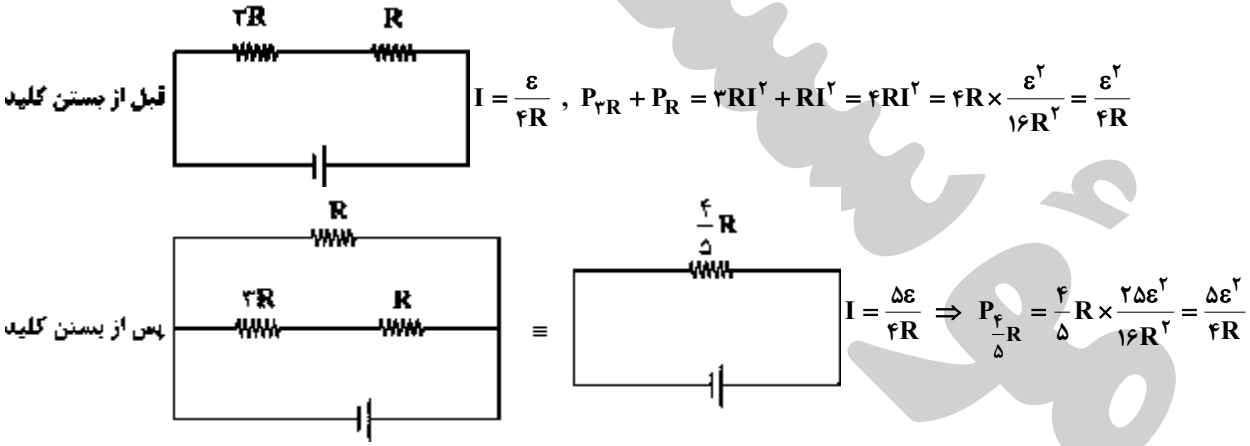
با استفاده از رابطه $P = \frac{V^۲}{R}$ داریم:

$$\frac{P_۲}{P_۱} = \left(\frac{V_۲^۲}{V_۱^۲}\right) \Rightarrow \frac{۳۲}{۵۰} = \left(\frac{V_۲}{V_۱}\right)^۲ \Rightarrow ۰/۶۴ = \left(\frac{V_۲}{V_۱}\right)^۲ \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = ۰/۸ \Rightarrow V_۲ = ۰/۸\,V_۱ = ۱۷۶\,V$$

$$\Delta V = V_۲ - V_۱ = ۱۷۶ - ۲۲۰ = -۴۴\,V$$

بنابراین افت ولتاژ در لامپ برابر ۴۴ ولت بوده است. (سراسری تجربی ۹۴ ـ با تغییر) (فصل دوم ـ توان در مدارهای الکتریکی)

۱۱- گزینه «۲» ـ



$$I = \frac{\varepsilon}{۴R}\;,\; P_{۳R} + P_R = ۳RI^۲ + RI^۲ = ۴RI^۲ = ۴R\times\frac{\varepsilon^۲}{۱۶R^۲} = \frac{\varepsilon^۲}{۴R}$$

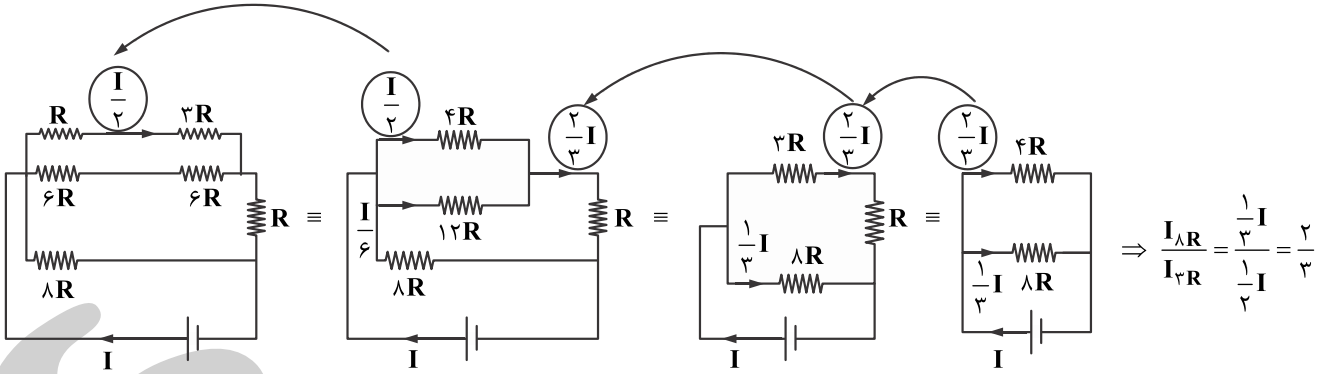
$$I = \frac{۵\varepsilon}{۴R} \Rightarrow P_{\frac{۴}{۵}R} = \frac{۴}{۵}R\times\frac{۲۵\varepsilon^۲}{۱۶R^۲} = \frac{۵\varepsilon^۲}{۴R}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{توان مصرفی پس از بستن کلید}}{\text{توان مصرفی قبل از بستن کلید}} = \frac{\frac{۵\varepsilon^۲}{۴R}}{\frac{\varepsilon^۲}{۴R}} = ۵$$

راه دیگر: با استفاده از قانون پایستگی انرژی، توان مصرفی مقاومت‌ها با توان خروجی باتری برابر است و توان خروجی باتری هم از رابطه $\varepsilon I - rI^۲$ (که در این سوال $r = ۰$ است) به‌دست می‌آید. (سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۹۴ با تغییر) (فصل دوم ـ توان در مدارهای الکتریکی)

۱۲- گزینه «۴» ـ

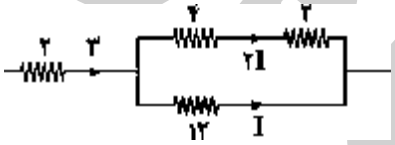
$$\left.\begin{array}{l}R\,,\,۳R \Rightarrow \text{سری} \\ ۶R\,,\,۶R \Rightarrow \text{سری}\end{array}\right\}\text{موازی}\Big\},\,R \Rightarrow \text{سری}\Big\},\,۸R \Rightarrow \text{موازی}$$



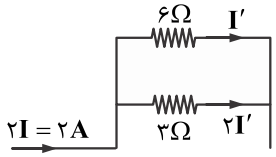
(شایگانی) (فصل دوم ـ تقسیم جریان در مقاومت‌های سری و موازی)

۱۳- گزینه «۲» ـ

$P = RI^2 \qquad P_2 = 2\times 3^2 = 18w$



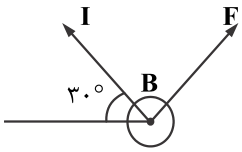
$2I + I = 3 \Rightarrow I = 1\,A \begin{cases} P_4 = 4\times 2^2 = 16\ w \\ P_{12} = 12\times 1^2 = 12\ w \end{cases}$



$I' + 2I' = 3I' = 2 \Rightarrow I' = \frac{2}{3}A \begin{cases} P_6 = 6\times\frac{4}{9} = \frac{24}{9} = \frac{8}{3}\ w \\ P_3 = 3\times 4\times\frac{4}{9} = \frac{16}{3}\ w \end{cases}$

پس تمام مقاومت‌ها به‌جز مقاومت ۶ اهمی، می‌سوزند. (شایگانی) (فصل دوم ـ توان و به هم بستن مقاومت‌ها)

۱۴- گزینه «۱» ـ



$F = BIL\sin\alpha \xrightarrow{\alpha=90^\circ} F = 500\times 10^{-4}\times 5\times 60\times 10^{-2}\times 1 \Rightarrow F = 0/15\ N$

برای پیدا کردن جهت نیرو از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم. (دقت شود زاویه ۳۰ درجه زاویه سیم با راستای افق بوده نه زاویه بین سیم و میدان مغناطیسی) (سعیدی) (فصل سوم ـ نیروی وارد بر سیم حامل جریان)

۱۵- گزینه«۱» ـ بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست، شمال N و جنوب S

مورد «ب»: صحیح

مورد «ج»: نادرست، برای مدتی آهن‌ربا می‌ماند

مورد «د»: صحیح (شایگانی) (فصل سوم ـ مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی)