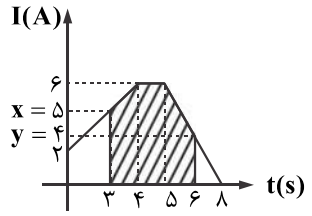
فیزیک ۲

۱- گزینه «۳» ـ



$$\frac{۶-۲}{۴}=\frac{x-۲}{۳} \Rightarrow x=۵$$

$$\frac{۶}{۳}=\frac{y}{۲} \Rightarrow y=۴$$

مساحت زیر نمودار $I-t$، همان Δq است، پس در ۳ ثانیه دوم، یعنی ($t=۶$ تا $t=۳$)، Δq برابر می‌شود با مساحت هاشور خورده:

$$\text{مساحت}=\frac{x+۶}{۲}\times ۱+۶\times ۱+\frac{y+۶}{۲}\times ۱$$

$$\Delta q=۵/۵+۶+۵=۱۶/۵C \qquad \bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۱۶/۵}{۳}=۵/۵A$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ جریان الکتریکی)

۲- 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}

$$R=\frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{\rho L}{A_{Cu}}=\frac{۲\rho L}{A_{AL}} \Rightarrow ۲A_{Cu}=A_{AL}$$

$$\frac{۹}{۲/۷}=\frac{m_{Cu}}{m_{AL}}\times\frac{v_{AL}}{v_{Cu}}=\frac{m_{Cu}}{m_{AL}}\times\frac{A_{AL}\times L}{A_{Cu}\times L}=\frac{۱۰}{۳} \Rightarrow \frac{m_{Cu}}{m_{AL}}\times ۲=\frac{۱۰}{۳} \Rightarrow \frac{m_{Cu}}{m_{AL}}=\frac{۵}{۳}$$

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

۳- گزینه «۳» ـ شیب نمودار $I-V$، عکس مقاومت $(\frac{۱}{R})$ است، پس:

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{\text{شیب B}}{\text{شیب A}}=\frac{tg(۳۷^\circ)}{tg(۵۳^\circ)}=\frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۴}{۳}}=\frac{۹}{۱۶}$$

$$\frac{۹}{۱۶}=\frac{\frac{\rho L_A}{A_A}}{\frac{\rho L_B}{A_B}}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{A_B}{A_A}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{۳^۲}{\underset{۳}{\downarrow}\pi\times ۲^۲} \Rightarrow \frac{۹}{۱۶}=\frac{L_A}{L_B}\times\frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B}=\frac{۳}{۴}$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ مقاومت الکتریکی)

۴- گزینه «۱» ـ در نیم‌رساناها با افزایش دما تعداد حامل‌های بار افزایش می‌یابد. گرچه تعداد برخوردهای کاتوره‌ای کم شده و مقاومت کاهش می‌یابد (شایگانی) (فصل دوم ـ عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی)

۵- گزینه «۲» ـ

$$۲۰^\circ \Rightarrow \theta$$

$$\text{A}: \ ۲۰\Omega \qquad \rho_A=۲۰(۱+۱۰^{-۳}(\theta-۲۰))=\frac{RA}{L}$$

$$\text{B}: \ ۸۰\Omega \qquad \rho_B=۸۰(۱+۱۰^{-۴}(\theta-۲۰))=\frac{RA}{L}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_A=R_B \\ A_A=A_B \\ L_A=L_B \end{cases} \Rightarrow \rho_A=\rho_B$$

$$\Rightarrow ۱=۴\times\frac{۱+۱۰^{-۴}(\theta-۲۰)}{۱+۱۰^{-۳}(\theta-۲۰)} \Rightarrow ۴+۴\times۱۰^{-۴}(\theta-۲۰)=۱+۱۰^{-۳}(\theta-۲۰) \Rightarrow ۳=۰/۶\times۱۰^{-۳}(\theta-۲۰)$$

$$\Rightarrow \theta-۲۰=\frac{۳\times۱۰^۴}{۶}=۵۰۰۰ \Rightarrow \theta=۵۰۲۰^\circ c$$

دقت: سوال دمای نهایی را می‌خواهد، نه اختلاف دما یا همان $\Delta\theta$ را! (شایگانی) (فصل دوم ـ عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی)

۶- گزینه «۴» ـ

$$R=\underset{\text{نوار اول}}{ab}\times۱۰^{\underset{\text{نوار سوم}}{n}}\pm\underset{\text{نبود نوار چهارم}}{۲۰\%} \quad \text{(نوار دوم)}$$

$$\begin{cases} R_{max}=۲۵\times۱۰^۳+\frac{۱}{۵}\times۲۵\times۱۰^۳=۳۰\ k\Omega \\ R_{min}=۲۵\times۱۰^۳-\frac{۱}{۵}\times۲۵\times۱۰^۳=۲۰\ k\Omega \end{cases} \Rightarrow V=RI \Rightarrow \begin{cases} I_{min}=\frac{V}{R_{max}}=\frac{۱۲۰}{۳۰}=۴\ mA \\ I_{max}=\frac{V}{R_{min}}=\frac{۱۲۰}{۲۰}=۶\ mA \end{cases} \Rightarrow ۶-۴=۲\ mA$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ مقاومت‌های ترکیبی)

۷- گزینه «۱» ـ $R_۱$ و $R_۲$ موازی‌اند و معادلشان با $R_۳$ سری است. پس:

$$R_{AB}=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}+R_۳=R_۲ \Rightarrow R_۳=R_۲(۱-\frac{R_۱}{R_۱+R_۲})=\frac{R_۲^۲}{R_۱+R_۲}$$

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

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

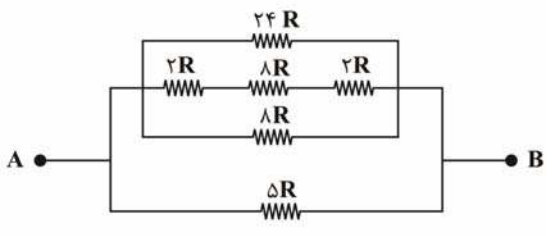
$$I=\frac{۱۰}{۶+۱۲+۵+۲}=\frac{۱۰}{۲۵}=\frac{۲}{۵}=۰/۴\,A$$

حال اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است با:

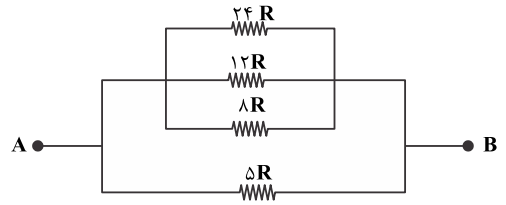
$$V_{\text{مولد}}=\varepsilon-rI=۱۰-۲\times۰/۴=۱۰-۰/۸=۹/۲\,v$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ نیروی محرکه الکتریکی)

۹- گزینه «۱» ـ مقاومت‌های $۳R$ و $۶R$ با هم موازیند.



$$۳R \parallel ۶R \Rightarrow \frac{۳\times۶}{۹}R=۲R$$

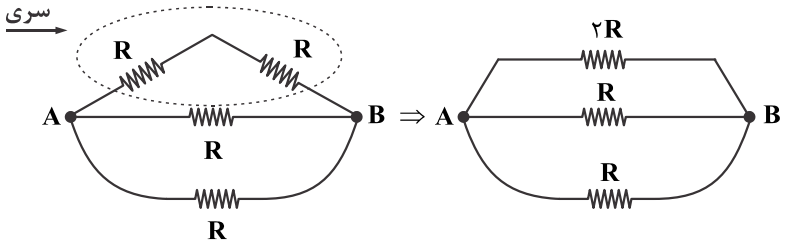


$$\Rightarrow ۲۴R \parallel ۱۲R \parallel ۸R \parallel ۵R : \frac{۱}{R_T}=(\frac{۱}{۲۴}+\frac{۱}{۱۲}+\frac{۱}{۸}+\frac{۱}{۵})\frac{۱}{R} \Rightarrow R_T=\frac{۲۰}{۹}R$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۱۰- گزینه «۴» ـ

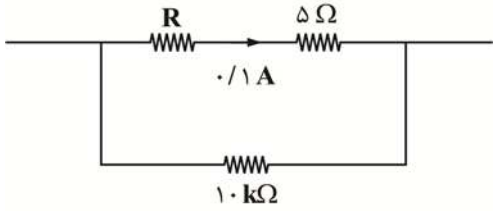
$$۴\times\frac{\overbrace{R_۱R_۲}^{\text{موازی}}}{R_۱+R_۲}=\overbrace{R_۱+R_۲}^{\text{سری}} \Rightarrow ۴R_۱R_۲=R_۱^۲+R_۲^۲+۲R_۱R_۲ \Rightarrow R_۱^۲+R_۲^۲-۲R_۱R_۲=۰ \Rightarrow (R_۱-R_۲)^۲=۰ \Rightarrow R_۱=R_۲=R$$



$$\Rightarrow \frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{۲R}+\frac{۱}{R}+\frac{۱}{R}=\frac{۵}{۲R} \Rightarrow R_{eq}=\frac{۲}{۵}R=۰/۴\,R=۰/۴\,R_۱$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۱۱- گزینه «۲» ـ



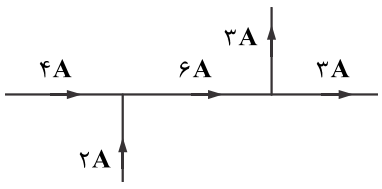
$$I_{۱۰k\Omega}=\frac{۱۲V}{۱۰k\Omega}=۱/۲\,mA$$

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

$$\Rightarrow \frac{\frac{'}{۱۰}}{۱/۲\times۱۰^{-۳}}=\frac{۱۰\times۱۰^۳}{R+۵} \Rightarrow \frac{۱۰۰۰}{۱۲}=\frac{۱۰^۴}{R+۵} \Rightarrow R=۱۱۵\,\Omega \Rightarrow P=RI^۲=۱۱۵\times\frac{۱}{۱۰}\times\frac{۱}{۱۰}=۱/۱۵\,w=۱۱۵۰\,mw$$

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

۱۲- گزینه «۱» ـ

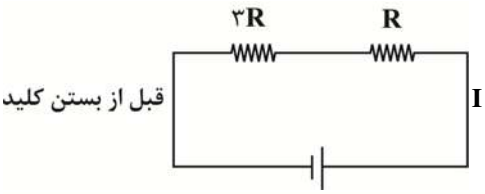


$$V_A-۵\times۴+۱۰۰-۴\times۳=V_C \Rightarrow V_A-V_C=-۶۸V$$

$$V_B+۲\times۳+۱\times۳-۶-۴\times۳=V_C \Rightarrow V_B-V_C=۹V \Rightarrow \frac{V_A-V_C}{V_B-V_C}=\frac{-۶۸}{۹}$$

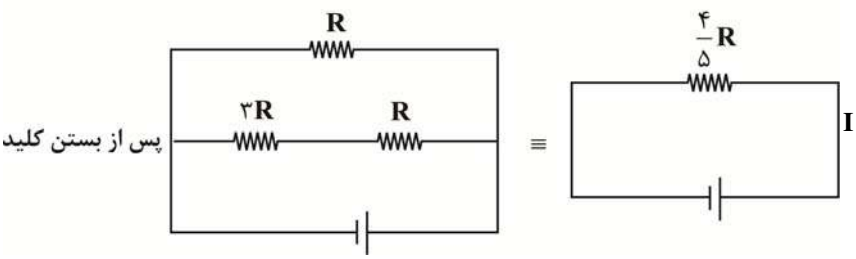
(شایگانی) (فصل دوم ـ قاعده انشعاب)

۱۳- گزینه «۲» ـ



قبل از بستن کلید

$$I=\frac{\varepsilon}{4R}\ ,\ P_{3R}+P_R=3RI^2+RI^2=4RI^2=4R\times\frac{\varepsilon^2}{16R^2}=\frac{\varepsilon^2}{4R}$$



پس از بستن کلید

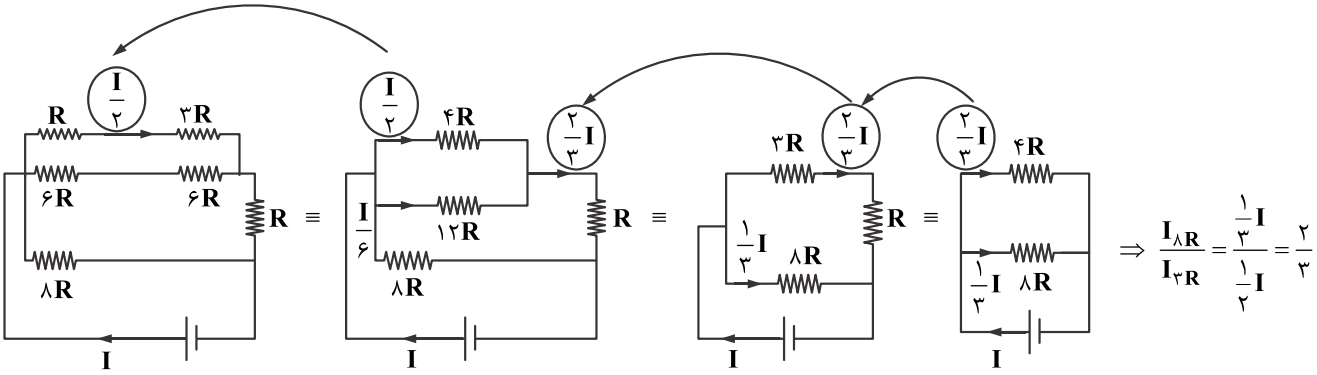
$$I=\frac{5\varepsilon}{4R}\Rightarrow P_{\frac{4}{5}R}=\frac{4}{5}R\times\frac{25\varepsilon^2}{16R^2}=\frac{5\varepsilon^2}{4R}$$

$$\Rightarrow\frac{\text{توان مصرفی پس از بستن کلید}}{\text{توان مصرفی قبل از بستن کلید}}=\frac{\frac{5\varepsilon^2}{4R}}{\frac{\varepsilon^2}{4R}}=5$$

راه دیگر: با استفاده از قانون پایستگی انرژی، توان مصرفی مقاومت‌ها با توان خروجی باتری برابر است و توان خروجی باتری هم از رابطه $\varepsilon I-\cancel{rI^2}^{\,0}$ (که در این سوال $r=0$) است، به‌دست می‌آید. (سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۹۴ با تغییر) (فصل دوم ـ توان در مدارهای الکتریکی)

۱۴- گزینه «۴» ـ

$$\left.\begin{matrix}R,3R\Rightarrow\text{سری}\\6R,6R\Rightarrow\text{سری}\end{matrix}\right\}\text{موازی}\Big\},R\Rightarrow\text{سری}\Big\},8R\Rightarrow\text{موازی}$$



$$\Rightarrow\frac{I_{8R}}{I_{3R}}=\frac{\frac{1}{3}I}{\frac{1}{2}I}=\frac{2}{3}$$

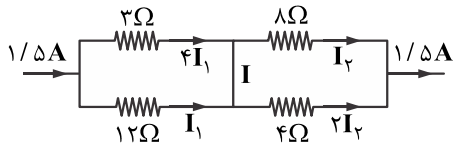
(شایگانی) (فصل دوم ـ تقسیم جریان در مقاومت‌های سری و موازی)

۱۵- گزینه «۳» ـ چون لامپ به همان ولتاژ اسمی خود یعنی ۲۲۰ v وصل است، توانش هم همان توان اسمی خواهد بود که ۲۰۰ w است.

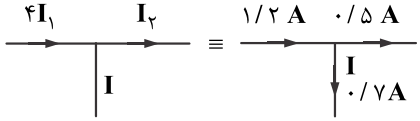
$$W=P\cdot t=200\,w\times(1/5(h)\,\text{ساعت})=0/2\,kw\times1/5(h)\,\text{ساعت}=0/3\,kwh$$

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

۱۶- گزینه «۳» ـ



$$\begin{cases}1/5=4I_1+I_1\Rightarrow I_1=0/3\,A\\2I_2+I_2=1/5\Rightarrow I_2=0/5\,A\end{cases}\Rightarrow$$

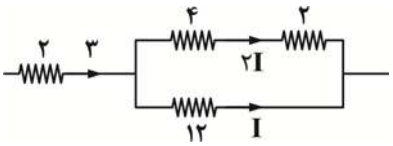


بنابراین: $I=0/7A$ رو به پایین ↓

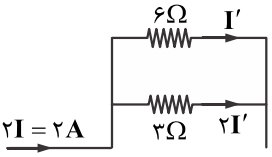
(شایگانی) (فصل دوم ـ تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی و قاعده انشعاب)

۱۷- 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)

۱۸- گزینه «۲» ـ با افزایش R_2، مقاومت معادل کل مدار افزایش می‌یابد و در نتیجه جریان گذرنده از باتری که همان جریان گذرنده از R_1 است، کاهش می‌یابد. از طرفی، ولتاژ دو سر مدار که همان ولتاژ دو سر مولد است $(\varepsilon - rI)$، افزایش می‌یابد، V_{R_1} هم که چون I_{R_1} کاهش یافته، کاهش می‌یابد، پس طبق رابطه روبه‌رو V_{R_2, R_3} باید افزایش پیدا کند:

$$\uparrow V_{\text{مولد}} = \downarrow V_{R_1} + V_{R_2, R_3}$$

$$\uparrow V_{R_2, R_3} = R_3 I_3 \uparrow$$

در نتیجه I_3 هم افزایش می‌یابد. (شایگانی) (فصل دوم ـ ترکیب مقاومت‌ها)

۱۹- گزینه «۱» ـ

$$V = \varepsilon - rI$$
$$y = \varepsilon + (-r)x$$

پس قدرمطلق شیب نمودار همان r است و عرض از مبدأ آن همان ε است. پس:

$$\varepsilon_A > \varepsilon_B$$
$$r_A = r_B$$

(شایگانی) (فصل دوم ـ نیروی محرکه الکتریکی)

۲۰- گزینه «۴» ـ $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ پس مولد ε_2 نوعی مصرف‌کننده است، به‌جای توان خروجی از توان ورودی استفاده می‌کنیم و فرمول توان هم در حالت کلی $P = VI$ است.

$$P = VI = (\varepsilon_2 + r_2 I)I = \varepsilon_2 I + r_2 I^2$$
$$I = \frac{18 - 2}{1 + 3 + 2 + 0/5 + 1/5} = 2A$$
$$\varepsilon_2 I + r_2 I^2 = 2\times 2 + \frac{1}{2}\times 2^2 = 6\ W$$

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