فیزیک

۱- گزینه «۴» ـ الف) نادرست است.

ب) موج صوتی جزو موج‌های مکانیکی است (نادرست).

پ) بسامد موج فقط به چشمه موج بستگی دارد و به فاصله تا چشمه بستگی ندارد (نادرست).

ت) ضمن انتشار موج مکانیکی ذرات ماده در محیط نوسان می‌کنند و همراه موج حرکت نمی‌کنند (نادرست).

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۲- گزینه «۴» ـ

$$\Delta\beta = 10\log\frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{I_2=100I_1} \Delta\beta = 10\log 100 \Rightarrow \Delta\beta = 10\log 10^2 = 20\ dB \Rightarrow \Delta\beta = 20\times10^{-1} = 2\ B$$

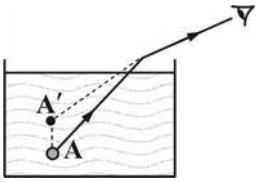
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۳- گزینه «۳» ـ از رابطه $c = \lambda f$، طول موج را حساب می‌کنیم:

$$3\times10^5\times10^3\ (\frac{m}{s}) = \lambda\times2\times10^6\times10^9 \Rightarrow \lambda = 1/5\times10^{-7}\ m \Rightarrow \lambda = 1/5\times10^{-7}\times10^9 = 150\ nm$$

این طول موج در ناحیه فرابنفش قرار دارد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۴- گزینه «۱» ـ مطابق شکل، شکست نور سبب می‌شود سکه در محل بالاتری دیده شود.



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ برهم‌کنش موج) (آسان)

۵- گزینه «۲» ـ بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است.

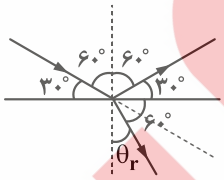
ب) نادرست است، هر قدر طول موج پرتو بیش‌تر شود، ضریب شکست منشور یا محیط دیگری به جز هوا، برای پرتو کم‌تر می‌شود.

پ) نادرست است، تندی موج الکترومغناطیس در محیط‌هایی به جز هوا به طول موج پرتو نسبت مستقیم و با ضریب شکست محیط برای پرتو، نسبت وارون دارد. چون در آب $\lambda_{\text{بنفش}} < \lambda_{\text{قرمز}}$ است، پس $V_{\text{بنفش}} < V_{\text{قرمز}}$ است.

ت) درست است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ برهم‌کنش موج) (آسان)

۶- گزینه «۳» ـ ضریب شکست شیشه برای آبی بیش‌تر از نور قرمز است، پس در هنگام ورود به شیشه پرتو آبی انحراف بیش‌تری می‌یابد و بیش‌تر از نور قرمز به خط عمود نزدیک می‌شود. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج و برهم‌کنش موج) (آسان)

۷- گزینه «۴» ـ گام اول: از رابطه قانون شکست استفاده می‌کنیم:



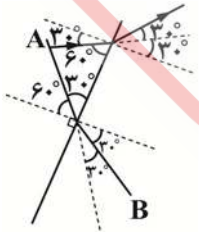
$$\frac{\sin 60}{\sin\theta_r} = \frac{\sqrt{3}}{1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sin\theta_r} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

گام دوم: زاویه بین پرتو بازتاب با پرتو شکست را حساب می‌کنیم:

$$30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج و برهم‌کنش موج) (آسان)

۸- گزینه «۱» ـ مطابق شکل، زاویه تابش برابر 30° و زاویه شکست برابر 60° است و از قانون شکست عمومی می‌توان نسبت تندی موج در محیط دوم به محیط اول را حساب کرد:



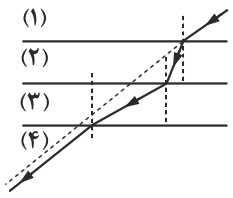
$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{3}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج و برهم‌کنش موج) (متوسط)

۹- گزینه «۲» ـ هنگام بازتاب ترتیب موج حفظ می‌شود، اما نسبت به محور افقی شکل موج قرینه می‌شود.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم و چهارم ـ موج و برهم‌کنش) (آسان)

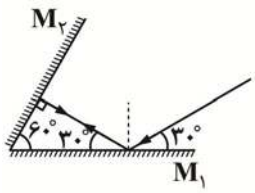
۱۰- گزینه «۴» ــ هنگام شکست، می‌دانیم هر قدر موج الکترومغناطیسی به خط عمود نزدیک‌تر باشد، تندی موج در آن محیط کم‌تر است. چون در محیط (۲) پرتو به خط عمود نزدیک‌تر از محیط‌های دیگر است، $V_۲$ کم‌تر از تندی محیط‌های دیگر است. چون راستای انتشار موج در محیط (۴) و محیط (۱) یکسان است، پس $V_۱ = V_۴$ است و چون زاویه شکست پرتو در محیط (۳) بیش‌تر از محیط‌های دیگر است، پس $V_۳$ بیش‌تر از $V_۱$ ، $V_۲$ و $V_۴$ است.



$$V_۳ > V_۱ = V_۴ > V_۲$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل سوم ــ موج و برهم‌کنش موج) (آسان)

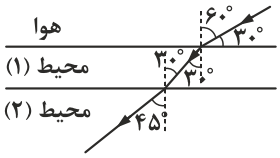
۱۱- گزینه «۴» ــ مطابق شکل با رسم مسیر پرتو و استفاده از قوانین بازتاب می‌توان دریافت پرتو عمود بر آینه $M_۲$ به آن می‌تابد و در مسیر اولیه برمی‌گردد.



(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل سوم ــ موج و برهم‌کنش موج) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ــ دو بار از قانون اسنل استفاده می‌کنیم:

گام اول: برای هوا و محیط (۱) می‌توان نوشت:



$$\frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{n_۱}{۱} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = n_۱ \Rightarrow n_۱ = \sqrt{۳}$$

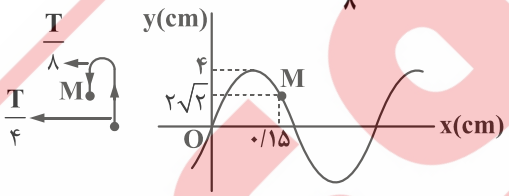
گام دوم: برای محیط (۱) و محیط (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin ۳۰^\circ}{\sin ۴۵^\circ} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{n_۲}{\sqrt{۳}} \Rightarrow n_۲ = \sqrt{۱/۵}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل سوم ــ موج و برهم‌کنش موج) (متوسط)

۱۳- گزینه «۲» ــ گام اول: با توجه به نمودار طول موج را حساب می‌کنیم:

دقت کنید که در بازه زمانی $\frac{T}{۴} + \frac{T}{۸} = \frac{۳T}{۸}$ ، موج مسافت ۰/۱۵ متر را طی کرده است، این فاصله برابر $\frac{۳\lambda}{۸}$ نیز می‌باشد.

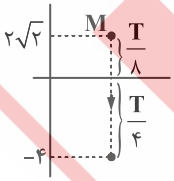


$$\frac{۳\lambda}{۸} = ۰/۱۵ \Rightarrow \lambda = ۰/۴\ m$$

گام دوم: دوره موج را از رابطه $V = \frac{\lambda}{T}$ حساب می‌کنیم:

$$۸ = \frac{۰/۴}{T} \Rightarrow T = \frac{۱}{۲۰}\ s$$

گام سوم: می‌دانیم موج به طرف چپ حرکت می‌کند و لحظه‌ای که اولین بار جهت جهت حرکت ذره M عوض شود، باید M در اولین دره یا قله به M برسد که در این‌جا اولین دره برای این حالت صدق می‌کند و با توجه به شکل، مدت زمان لازم برای جابه‌جایی M تا پایین‌ترین نقطه برابر $\frac{T}{۸} + \frac{T}{۴} = \frac{۳T}{۸}$ است.



گام چهارم: این مدت زمان را حساب می‌کنیم:

$$\Delta t = \frac{۳}{۸} \times \frac{۱}{۲۰} = \frac{۳}{۱۶۰}\ s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل سوم ــ موج) (دشوار)

۱۴- گزینه «۱» ـ

$$R=\rho\frac{l}{A}\xrightarrow{A=\pi r^2}\frac{R_A}{R_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{l_A}{l_B}\times(\frac{r_B}{r_A})^2$$

$$1=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{2}{1}\times(\frac{1}{3})^2\Rightarrow\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{9}{2}=4/5$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (آسان)

۱۵- گزینه «۳» ـ اگر رسانایی مقاومت اهمی باشد، باید نمودار جریان ـ ولتاژ آن مبدأ گذر و به‌صورت خط باشد؛ یعنی:

خط A مبدأ گذرا است، پس R_A مقاومت اهمی است. $\Rightarrow 4=4\Rightarrow R_A:\frac{6}{1/5}\overset{?}{=}\frac{8}{2}$

خط B نیز مبدأ گذرا است، پس R_B نیز مقاومت اهمی است. $\Rightarrow 8=8\Rightarrow R_B=\frac{6}{0/75}\overset{?}{=}\frac{8}{1}$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (آسان)

۱۶- گزینه «۴» ـ گام اول: از رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R+r}$ می‌توان دریافت که با زیاد شدن R جریان I کم می‌شود.

گام دوم: بنا به رابطه ولتاژ باتری $V=\varepsilon-Ir$، هنگامی‌که I کم شود، V زیاد می‌شود. توجه دارید که ولت‌سنج ولتاژ مقاومت R و همچنین ولتاژ باتری را نشان می‌دهد.

گام سوم: بنا به رابطه افت پتانسیل باتری یعنی Ir، با کاهش I، مقدار Ir نیز کم می‌شود. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» ـ گام اول: مدار تک‌حلقه ساده است و می‌دانیم اگر به ازای دو مقاومت R_1 و R_2 در هر حالت توان خروجی مولد (که برابر توان مصرفی مقاومت R است) یکسان باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$R_1R_2=r^2$$

پس مقدار r را حساب می‌کنیم:

$$r^2=1\times4\Rightarrow r=2\,\Omega$$

گام دوم: اکنون از رابطه $P_{\text{تولیدی}}=\varepsilon I$ و جایگذاری $I=\frac{\varepsilon}{R+r}$ در آن می‌توان نوشت:

$$P_{\text{تولیدی}}=\frac{\varepsilon^2}{R+r}=\frac{12^2}{8+2}\Rightarrow P_{\text{تولیدی}}=\frac{144}{10}=14/4\,W$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۱۸- گزینه «۱» ـ گام اول: هنگامی‌که کلید را ببندیم، لامپ دوم با لامپ اول موازی می‌شود، پس مقاومت معادل کم می‌شود.

گام دوم: از رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ می‌توان دریافت که جریان گذرنده از باتری افزایش می‌یابد، زیرا R_{eq} که در مخرج کسر است کم شده است.

گام سوم: از رابطه $V=\varepsilon-Ir$ می‌توان دریافت ولتاژ باتری کاهش می‌یابد، زیرا جریان I افزایش یافته است. چون لامپ بالایی با باتری موازی است، ولت‌سنج ولتاژ لامپ و باتری را نشان می‌دهد، پس نتیجه می‌گیریم ولت‌سنج مقدار کم‌تری نشان می‌دهد.

گام چهارم: از رابطه $I=\frac{V}{R}$ برای لامپ بالایی استفاده می‌کنیم و چون R (مقاومت لامپ) ثابت است، اما ولتاژ آن کاهش یافته است، پس جریان گذرنده از آن نیز کم می‌شود، از آن‌جا که آمپرسنج جریان گذرنده از لامپ بالایی را نشان می‌دهد، مقدار کم‌تری خواهد داشت.

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» ـ گام اول: چون دو سر ولت‌سنج به R_2 بسته شده است، می‌توان دریافت ولتاژ دو سر R_2 را نشان می‌دهد. از رابطه $V=IR$ جریان گذرنده از R_2 را حساب می‌کنیم:

$$24=I_2\times8\Rightarrow I_2=3\,A$$

گام دوم: مقاومت معادل شاخه بالا $R'=4+8=12\,\Omega$ و مقاومت معادل شاخه پایین نیز $R''=3+9=12\,\Omega$ است و چون R' و R'' موازی‌اند، پس جریان گذرنده از آن‌ها مساوی است؛ یعنی:

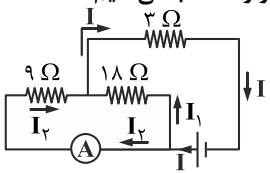
جریان شاخه پایینی و $I'=3\,A$: جریان شاخه بالایی $I''=3\,A$

گام سوم: جریان I را حساب می‌کنیم:

$$I=I'+I''=3+3=6\,A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۰- گزینه «۳» ـ گام اول: مقاومت‌های ۹ و ۱۸ اهمی موازیند و معادل آن‌ها با ۳ اهمی متوالی است و مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم:



$$R_{eq} = \frac{۹\times۱۸}{۹+۱۸} + ۳ = ۹\,\Omega$$

گام دوم: مطابق شکل چون آمپرسنج جریان گذرنده از $۹\,\Omega$ را نشان می‌دهد، ابتدا جریان کل مدار را حساب می‌کنیم، سپس جریان مقاومت $۹\,\Omega$ را به‌دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۲۷}{۹} = ۳\,A$$

گام سوم: چون مقاومت‌های ۹ و ۱۸ اهمی موازیند و جریان گذرنده از آن‌ها متناسب با وارون مقاومت‌های آن‌هاست، پس جریان گذرنده از ۹ اهمی ۲ برابر جریان ۱۸ اهمی است.

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۱۸}{۹} = ۲$$

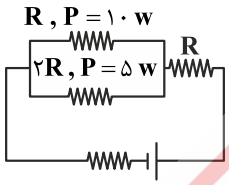
و می‌دانیم که $I_۱ + I_۲ = I$ است، پس جریان $I_۲$ را می‌توانیم حساب کنیم:

$$\begin{cases} I_۱ + I_۲ = ۳ \\ I_۱ = \frac{I_۲}{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_۲}{۲} + I_۲ = ۳ \Rightarrow I_۲ = ۲\,A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

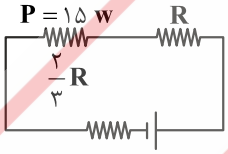
۲۱- گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم توان مصرفی در مقاومت‌های مدار برابر توان خروجی مولد است، بنابراین توان مصرفی مدار را حساب می‌کنیم.

گام دوم: می‌دانیم در دو مقاومت موازی، توان الکتریکی متناسب با وارون مقدار مقاومت‌ها است؛ یعنی:



$$\frac{P_R}{P_{۲R}} = \frac{۲R}{R} \Rightarrow \frac{۱۰}{P_{۲R}} = ۲ \Rightarrow P_{۲R} = ۵\,w$$

گام سوم: مقاومت $\frac{۲}{۳}R$ را جایگزین دو مقاومت موازی می‌کنیم، می‌دانیم توان مصرفی در آن‌ها برابر $۱۵ = ۱۰ + ۵$ w است.



گام چهارم: می‌دانیم در دو مقاومت متوالی، توان مصرفی به نسبت مستقیم مقدار مقاومت‌ها است، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{P_{\frac{۲}{۳}R}}{P_R} = \frac{\frac{۲}{۳}R}{R} \Rightarrow \frac{۱۵}{P_R} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow P_R = ۲۲/۵\,w$$

گام پنجم: توان مصرفی در کل مقاومت‌ها همواره (چه موازی چه متوالی) برابر مجموع توان مصرفی آن‌هاست:

$$P = ۲۲/۵ + ۱۵ = ۳۷/۵\,w$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۲- گزینه «۲» ـ گام اول: مقاومت معادل را حساب می‌کنیم: مقاومت‌های ۱۲ و ۱۲ موازیند و مقاومت‌های ۸ و ۸ اهمی هم موازیند و معادل آن‌ها با هم متوالی‌اند.

$$\frac{۱}{R'} = \frac{۱}{۱۲} + \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow R' = ۶\,\Omega$$

$$R'' = \frac{۸}{۲} = ۴\,\Omega$$

$$R_{eq} = ۶ + ۴ + ۶ = ۱۶\,\Omega$$

گام دوم: مقاومت معادل را حساب می‌کنیم.

گام سوم: از رابطه $V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq}+r}$ ولتاژ باتری را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{۲۷\times۱۶}{۱۶+۲} = ۲۴\,V$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم نسبت توان خروجی باتری به توان تولیدی آن را از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{تولیـــدی}}}=\frac{VI}{\varepsilon I}=\frac{V}{\varepsilon}$$

گام دوم: مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم:

$$2R \text{ متوالی با } R \rightarrow R+2R=3R \xrightarrow{\text{موازی با } 3R} \frac{3R}{2}=1/5R$$

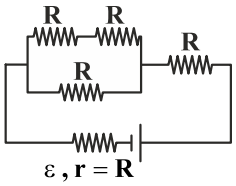
$$\xrightarrow{\text{متوالـی بـا } 4/5R} 1/5R+4/5R=6R \xrightarrow{\text{موازی با } 3R} \frac{6R\times 3R}{3R+6R}=2R \Rightarrow R_{eq}=2R$$

گام سوم: از رابطه $V=\frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq}+r}$ نسبت $\frac{V}{\varepsilon}$ را حساب می‌کنیم:

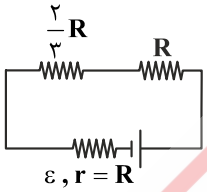
$$\frac{V}{\varepsilon}=\frac{R_{eq}}{R_{eq}+r}=\frac{2R}{2R+0/5R}=0/8$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۴- گزینه «۱» ـ گام اول: مدار را به‌صورت شکل زیر درمی‌آوریم:



گام دوم: اگر مدار را در یک مرحله ساده کنیم، شکل مقابل را می‌توان رسم کرد و برای ولتاژ کل مدار از رابطه $V=\frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq}+r}$ استفاده کرده و آن را حساب می‌کنیم:



$$V=\frac{\varepsilon\frac{5}{3}R}{\frac{5}{3}R+R}=\frac{5}{8}\varepsilon$$

گام سوم: می‌دانیم در مقاومت‌های متوالی ولتاژ بیش‌تر به مقاومت بزرگ‌تر می‌رسد، پس می‌توان نوشت:

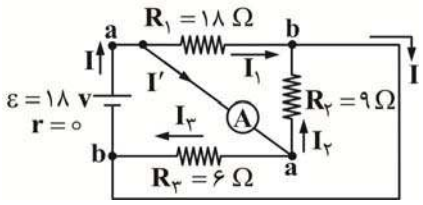
$$\frac{V_R}{V_{\frac{2}{3}R}}=\frac{R}{\frac{2}{3}R}=\frac{3}{2} \Rightarrow V_{\frac{2}{3}R}=\frac{2}{3}V_R$$

گام چهارم: چون $V_R+V_{\frac{2}{3}R}=\frac{5}{8}\varepsilon$ است، می‌توان V_R را حساب کرد:

$$V_R+\frac{2}{3}V_R=\frac{5}{8}\varepsilon \Rightarrow \frac{5}{3}V_R=\frac{5}{8}\varepsilon \Rightarrow \varepsilon=\frac{8}{3}V_R \xrightarrow{V_R=6\text{ v}} \varepsilon=\frac{8}{3}\times 6=16\text{ v}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (دشوار)

۲۵- گزینه «۴» ــ گام اول: اگر نقاط هم‌پتانسیل را مشخص کنیم، متوجه می‌شویم که هر سه مقاومت موازیند.



گام دوم: مقاومت معادل و جریان کل مدار و جریان هر مقاومت را حساب می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} = \frac{1+2+3}{18} \Rightarrow R_{eq} = 3\ \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{3+0} = 6\ A$$

تذکر: در هر مقاومت جهت جریان از پتانسیل بیش‌تر (a) به پتانسیل کم‌تر (b) است، چون مقاومت‌ها با مولد موازیند، ولتاژ مولد برابر ولتاژ هر مقاومت است، پس جریان الکتریکی هر مقاومت را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{18} = 1\ \Omega\ ,\ I_2 = \frac{18}{9} = 2\ A\ ,\ I_3 = \frac{18}{6} = 3\ A$$

گام سوم: در نقطه a از قاعده انشعاب استفاده می‌کنیم و I' را حساب می‌کنیم:

$$I = I' + I_1 \Rightarrow 6 = I' + 1 \Rightarrow I' = 5\ A$$

یا می‌توان نوشت:

$$I' = I_2 + I_3 \Rightarrow I' = 2 + 3 = 5\ A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ــ فصل دوم ــ جریان الکتریکی) (دشوار)