فیزیک

۱-گزینه «۳» ـ در آب‌های کم‌عمق هر قدر عمق آب کم‌تر شود، تندی امواج سطحی آب نیز کم‌تر می‌شود و چون بسامد موج تغییر نمی‌کند، بنابر رابطه $\lambda = \frac{V}{f(\text{ثابت})}$، طول موج نیز کاهش می‌یابد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ برهم‌کنش موج) (متوسط)

۲-گزینه «۳» ــ گام اول: ضخامت تار در نقطه B کم‌تر از A است، پس جرم واحد طول $(\mu = \frac{m}{l})$ در B کم‌تر از A است. $\mu_B < \mu_A$

گام دوم: از رابطه تندی انتشار موج عرضی تار یعنی $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ استفاده می‌کنیم و نتیجه می‌گیریم که تندی انتشار موج در B بیش‌تر از A است.

$$\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B} \times \frac{\mu_B}{\mu_A}} \xrightarrow[\mu_B < \mu_A]{F_A = F_B} V_A < V_B$$

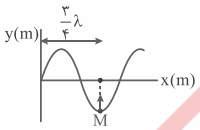
گام سوم: از رابطه $V = \lambda f$ استفاده می‌کنیم، می‌دانیم بسامد تار در همه طول آن یکسان است.

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \times \frac{f_A}{f_B} \xrightarrow[V_A < V_B]{f_A = f_B} \lambda_A < \lambda_B$$

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

۳-گزینه «۲» ـ گام اول: طول موج را حساب می‌کنیم:

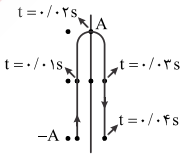
$$\frac{3}{4}\lambda = 0/3\,m \Rightarrow \lambda = 0/4\,m$$



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

$$T = \frac{0/4}{10} = 0/04\,s$$

گام سوم: در لحظه $t = 0$ ذره در مکان $-A$ قرار دارد و هر ۰/۰۱ ثانیه مسافتی به اندازه A را می‌پیماید.



گام چهارم: بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، تندی ذره در نقاط بازگشتی صفر است.

ب) درست، ذره از $-A$ تا A در حرکت است.

پ) درست، ذره در حال عبور از وسط مسیر و به طرف پایین است.

ت) نادرست، ذره در حال نزدیک شدن به وسط مسیر است.

ث) نادرست، ذره در وسط مسیر است و نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

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

۴-گزینه «۳» ـ با توجه به این‌که تندی موج در یک محیط با شرایط فیزیکی ثابت، تغییر نمی‌کند. از رابطه $V = \lambda f$ می‌توان نتیجه گرفت که طول موج کاهش می‌یابد:

$$\xrightarrow{V_1 = V_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{1/25} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{8}{10}$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{8-10}{10} = -0/2 \Rightarrow \text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \times 100 = -20\%$$

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

۵-گزینه «۱» ـ گام اول: از رابطه $\beta = 10\log\frac{I}{I_0}$، شدت صوت را حساب می‌کنیم:

$$80 = 10\log\frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-4}\,\frac{W}{m^2}$$

گام دوم: از رابطه $I = \frac{P}{A}$ می‌توانیم توان چشمه موج را حساب کنیم:

$$\xrightarrow[r=100\,m]{A=4\pi r^2} 10^{-4} = \frac{P}{4\pi \times 100^2} \xrightarrow{\pi=3} P = 12\,W$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ شدت صوت ـ موج) (متوسط)

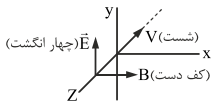
۶-گزینه «۴» ـ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طول موج به حرکت چشمه بستگی دارد و هنگامی‌که چشمه ساکن است، طول موج در همه نقاط یکسان است. (نادرست)

گزینه «۲»: بلندی صوت احساس شنوایی انسان است. (نادرست)

گزینه «۳»: در این صورت طول موج نور به سمت رنگ قرمز تغییر می‌کند. (نادرست)

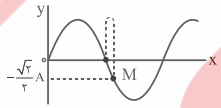
گزینه «۴»: با توجه به شکل زیر و قاعده دست راست میدان B در جهت $+x$ خواهد بود. (درست)



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

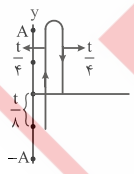
۷-گزینه «۲» ـ گام اول: با توجه به این‌که موج به طرف راست منتشر و قله موج به M نزدیک می‌شود، ذره M در حال بالا رفتن است.

گام دوم: تا لحظه‌ای که موج از نقطه O به ذره M برسد، ذره M مسافت $l = \frac{\sqrt{2}}{2}A + 2A$ را طی می‌کند و می‌توان نتیجه گرفت که مدت زمان طی شدن این مسافت برابر $\Delta t = \frac{T}{8} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{5T}{8}$ است.



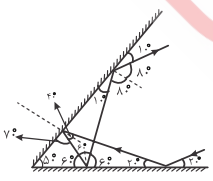
از رابطه‌های $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ و $V = \frac{\lambda}{T}$ می‌توان طول موج را حساب کرد:

$$\frac{\lambda}{T} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\lambda}{T} = \frac{10\,cm}{\frac{5T}{8}} \Rightarrow \lambda = 16\,cm \Rightarrow \lambda = 0/16\,m$$



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج ـ نقش موج) (دشوار)

۸-گزینه «۴» ـ با توجه به شکل زیر و استفاده از قوانین بازتاب و زاویه‌های داخلی مثلث می‌توان نتیجه گرفت، پس از سه بازتاب پرتو از آینه (۲) با زاویه باز تابش 70° از این مجموعه خارج می‌شود.



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ برهم‌کنش موج) (متوسط)

۹-گزینه «۲» ـ نکته: اگر زاویه دو آینه تخت برابر θ باشد و پرتوی به یکی از آینه‌ها بتابد، پس از بازتاب از آینه دوم، زاویه پرتو با پرتو اولیه از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$D = ۲(۱۸۰^\circ - \theta)$$

گام اول:

$$D_۱ = ۲(۱۸۰^\circ - \theta_۱)$$

گام دوم: چون $\theta_۲ = \theta_۱ + ۲۰^\circ$ است، می‌توان نوشت:

$$D_۲ = ۲(۱۸۰^\circ - (\theta_۱ + ۲۰^\circ))$$

گام سوم: اختلاف $D_۲ - D_۱$ را حساب می‌کنیم:

$$D_۲ - D_۱ = ۲(۱۸۰^\circ - (\theta_۱ + ۲۰^\circ)) - ۲(۱۸۰^\circ - \theta_۱) \Rightarrow D_۲ - D_۱ = ۴۰^\circ$$

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

۱۰-گزینه «۱» ـ می‌دانیم: زاویه جبهه موج با مرز مشترک دو محیط برابر زاویه تابش یا شکست است.

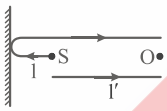
$$\theta_۱ = ۳۰^\circ \, , \, \theta_۲ = ۶۰^\circ$$

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۳}$$

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

۱۱-گزینه «۳» ـ (افاضل)(پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ برهم‌کنش موج ـ بازتاب موج یک‌بعدی) (آسان)

۱۲-گزینه «۴» ـ گام اول: با توجه به این‌که صوت اول به‌طور مستقیم از چشمه به شنونده می‌رسد و صوت دوم پس از بازتاب از مانع به شنونده می‌رسد، می‌توان نتیجه گرفت: صوت اول مسافت l' را در مدت $t_۱$ و صوت دوم مسافت $l+l+l'$ را در مدت $t_۲$ طی می‌کند.



گام دوم: از رابطه تندی ثابت برای دو مسیر استفاده می‌کنیم:

$$l' = st_۱ \quad (۱) \, , \, ۲l + l' = st_۲ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۲)-(۱)} (۲l + l') - l' = st_۲ - st_۱ \Rightarrow ۲l = s(t_۲ - t_۱)$$

$$\xrightarrow{t_۲ - t_۱ = ۰/۲s} ۲l = ۰/۲s \xrightarrow{s = ۳۴۰\frac{m}{s}} l = ۰/۱ \times ۳۴۰ = ۳۴m$$

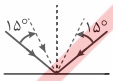
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ برهم‌کنش موج ـ بازتاب) (متوسط)

۱۳-گزینه «۲» ـ در این حالت مجموع فاصله‌های کانونی بازتابنده‌ها و فاصله شنونده تا چشمه صوت برابر فاصله دو بازتاب‌دهنده است.

$$۴ + ۲۸ + f_۲ = ۳۵ \Rightarrow f_۲ = ۳m$$

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

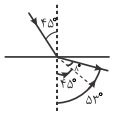
۱۴-گزینه «۳» ـ چون زاویه بین پرتو تابش و بازتاب کم شده است، می‌توان نتیجه گرفت که زاویه تابش به اندازه ۱۵° کم شده است. مطابق شکل می‌توان دریافت زاویه بین تابش و بازتاب به اندازه $۲ \times ۱۵ = ۳۰^\circ$ کم شده است.



$$۲\theta_۱ - ۲\theta_۱' = ۳۰ \xrightarrow{\theta_۱' = \frac{۱}{۴}\theta_۱} \theta_۱ - \frac{۱}{۴}\theta_۱ = ۱۵ \Rightarrow \frac{۳}{۴}\theta_۱ = ۱۵ \Rightarrow \theta_۱ = ۲۰^\circ$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ برهم‌کنش موج ـ بازتاب) (آسان)

۱۵-گزینه «۴» ـ مطابق شکل از قانون شکست عمومی استفاده می‌کنیم:



$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} \Rightarrow \frac{\sin ۵۳^\circ}{\sin ۴۵^\circ} = \frac{V_۲}{۳۰۰} \Rightarrow \frac{۰/۸}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{V_۲}{۳۰۰} \Rightarrow V_۲ = ۲۴۰\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (آسان)

۱۶-گزینه «۲» ـ نکته: هر قدر پرتو شکست یا تابش به خط عمود نزدیک‌تر باشد، ضریب شکست محیط بیش‌تر است.

گام اول: با توجه به مسیر امتداد پرتو در محیط a و این‌که پرتو در محیط d نیز موازی محیط a است، می‌توان دریافت ضریب شکست a و d یکسان است.

$$n_a = n_d$$

گام دوم: از مقایسه زاویه تابش یا شکست محیط‌ها با یکدیگر می‌توان دریافت:

$$n_b > n_a \, , n_c < n_b \, , n_c < n_d = n_a$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (متوسط)

۱۷-گزینه «۳» ـ طول موج در منطقه (۲) کم‌تر از منطقه (۱) است، پس تندی موج نیز در منطقه (۲) کم‌تر از منطقه (۱) است.

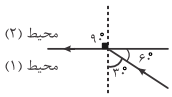
$$\xrightarrow[\lambda_۲ = ۳۰cm]{\lambda_۱ = ۵۰cm} \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{۳}{۵}$$

چون در مناطق کم‌عمق، هر قدر عمق آب کم‌تر شود، تندی موج سطحی نیز کم‌تر می‌شود، پس گزینه «۳» درست است.

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۳}{۵}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (آسان)

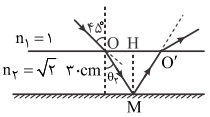
۱۸-گزینه «۴» ـ از قانون شکست اسنل استفاده می‌کنیم:



$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \xrightarrow[\theta_۱ = ۳۰^\circ]{\theta_۲ = ۹۰^\circ} \frac{\sin ۹۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۱}{۲}} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{n_۲}{n_۱} = \frac{۱}{۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست) (آسان)

۱۹-گزینه «۲» ـ



گام اول: با استفاده از رابطه شکست اسنل زاویه شکست را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin ۴۵^\circ} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{\sin\theta_۲}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

گام دوم: OM را حساب می‌کنیم

$$\cos\theta = \frac{۳۰}{OM} \Rightarrow OM = \frac{۳۰}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} \Rightarrow OM = ۲۰\sqrt{۳}\,cm$$

و برای OMO' می‌توان نوشت:

$$OMO' = ۲ \times ۲۰\sqrt{۳} = ۴۰\sqrt{۳}\,cm$$

گام سوم: با توجه به اینکه سرعت نور درون محیط ۲ برابر $V_۲ = \frac{C}{n}$ است داریم:

$$V_۲ = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{\sqrt{۲}} = ۱/۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$$

گام چهارم: مدت زمان طی شدن مسیر OMO' را حساب می‌کنیم:

$$\ell = s \cdot t \Rightarrow t = \frac{۰/۴\sqrt{۳}}{۱/۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۸} \Rightarrow t = \frac{۲\sqrt{۶}}{۱/۵}ns \quad \Rightarrow t = \frac{۴\sqrt{۶}}{۳}ns$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (دشوار)

۲۰-گزینه «۳» ـ می‌دانیم ضریب شکست نور آبی در یک محیط شفاف غیر از خلأ بیش‌تر از ضریب شکست آن محیط برای نور قرمز است. چون پرتو از آب به هوا وارد می‌شود، باید از خط عمود دور شود و زاویه شکست مربوط به پرتو آبی که ضریب شکست بیش‌تری دارد نیز بیش‌تر از زاویه شکست پرتو قرمز باشد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (آسان)

۲۱-گزینه «۴» ـ از قانون شکست اسنل می‌توان نوشت:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ = n_۳ \sin\theta_۳ = n_۴ \sin\theta_۴ \xrightarrow[\theta_۱ = ۵۳^\circ]{\theta_۱ = ۳۷^\circ}$$

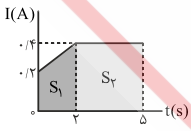
$$\Rightarrow n_۱ \sin ۳۷^\circ = n_۴ \sin ۵۳^\circ \Rightarrow \frac{n_۴}{n_۱} = \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۵۳^\circ} = \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{۳}{۴}$$

و نتیجه می‌گیریم:

$$\frac{\lambda_۱}{\lambda_۴} = \frac{V_۱}{V_۴} = \frac{n_۴}{n_۱} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{\lambda_۱}{\lambda_۴} = \frac{۳}{۴}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (متوسط)

۲۲-گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم مساحت محصور نمودار $I-t$ با محور t برابر بار خالص شارش یافته در مدار است و آن را حساب می‌کنیم:



$$\Delta q = \frac{(۰/۲ + ۰/۴) \times ۲}{۲} + ۰/۴ \times ۳ = ۱/۸\,C$$

گام دوم: از رابطه $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم و جریان متوسط را در بازه صفر تا ۵ s حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{۱/۸}{۵} = ۰/۳۶\,A$$

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

۲۳-گزینه «۲» ـ گام اول: هنگامی‌که جرم سیم ثابت بماند و آن را بکشیم و طول سیم n برابر شود، مقاومت سیم $n^۲$ برابر می‌شود:

$$\frac{R_۲}{R_۱}=(\frac{l_۲}{l_۱})^۲ \xrightarrow[l_۱=۱۰m]{l_۲=۱۵m} \frac{R_۲}{۰/۰۱}=(\frac{۱۵}{۱۰})^۲ \Rightarrow R_۲=\frac{۹}{۴۰۰}\Omega$$

گام دوم: اگر سیم را به n قسمت مساوی تقسیم کنیم، مقاومت هر قسمت $\frac{۱}{n}$ برابر می‌شود:

$$\frac{R_۳}{R_۲}=\frac{l_۳}{l_۲}\Rightarrow \frac{R_۳}{\frac{۹}{۴۰۰}}=\frac{\frac{۱}{۳}l_۲}{l_۲}\Rightarrow R_۳=\frac{۳}{۴۰۰}\Omega$$

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

۲۴-گزینه «۴» ـ گام اول: با حرکت لغزنده به طرف چپ طول کم‌تری از رئوستا در مدار قرار می‌گیرد و بنابر رابطه $R=\rho\frac{l}{A}$ مقدار مقاومت کم می‌شود و در نهایت به صفر می‌رسد.

گام دوم: بنابر رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R+r}$، با کاهش R مقدار جریان افزایش می‌یابد و در نهایت به $\frac{\varepsilon}{r}$ می‌رسد.

$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}\xrightarrow{R=۰} I=\frac{\varepsilon}{R}$$

گام سوم: با افزایش I مقدار ولت‌سنج که در این‌جا ولتاژ دو سر باتری و ولتاژ دو سر رئوستا را نشان می‌دهد، بنابر رابطه $V=\varepsilon-Ir$ به صفر می‌رسد.

$$V=\varepsilon-Ir\xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{r}} V=\varepsilon-\frac{\varepsilon}{r}\times r=۰$$

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

۲۵-گزینه «۴» ـ گام اول: مقدار مقاومت را از رابطه $R=\overline{ab}\times ۱۰^n$ حساب می‌کنیم:

$$R_۱=۲۲\times ۱۰^۲=۲۲۰۰\Omega$$

گام دوم: اکنون از رابطه $R_۲=R_۱(۱+\alpha\Delta T)$ استفاده می‌کنیم تا مقاومت را به‌ازای $\Delta T=۲۰۰^\circ C$ حساب کنیم:

$$R_۲=۲۲۰۰(۱-۵\times ۱۰^{-۴}\times ۲۰۰)=۲۲۰۰\times ۰/۹\Rightarrow R_۲=۱۹۸۰\Omega$$

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

۲۶-گزینه «۲» ـ الف) نادرست، اگر مقاومت نیم‌رسانا باشد، مقدار آن کم می‌شود.

ب) نادرست، مقاومت کاهش می‌یابد.

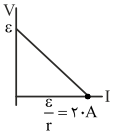
پ) درست

ت) درست (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریسیته ـ مقاومت) (آسان)

۲۷-گزینه «۳» ـ گام اول: با استفاده از این‌که شیب خط برابر $-r$ است، می‌توان مقاومت درونی باتری را حساب کرد:

$$r=\frac{\Delta V}{\Delta I}=\frac{۲}{۴}=۰/۵\Omega$$

گام دوم: چون $\frac{\varepsilon}{r}=۲۰\,A$ و $r=۰/۵\Omega$ است، ε را می‌توان حساب کرد:



$$\varepsilon=۲۰\times ۰/۵=۱۰\,v$$

گام سوم: از رابطه $V=\varepsilon-Ir$ به‌ازای $I=۵\,A$ مقدار V را حساب می‌کنیم:

$$V=۱۰-۵\times ۰/۵=۷/۵\,V$$

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

۲۸-گزینه «۲» ـ گام اول: چون جریان $\varepsilon_۱$ و $\varepsilon_۲$ به‌صورت ساعتگرد و جریان $\varepsilon_۳$ به‌صورت پادساعتگرد است و با توجه به این‌که $\varepsilon_۱+\varepsilon_۲=۱۸\,V$ و $\varepsilon_۳=۶\,V$ $(۶<۱۸)$ است، جریان مدار ساعتگرد است.

گام دوم: از رابطه جریان مدار تک‌حلقه غیرساده، آن را حساب می‌کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon_t}{\varepsilon R+\varepsilon r}=\frac{۱۸-۶}{۲۱/۵+۲/۵}=\frac{۱۲}{۲۴}=۰/۵\,A$$

گام سوم: از A به B حرکت می‌کنیم و V_A-V_B را حساب می‌کنیم:

$$V_A+۱۰-۰/۵\times ۱-۱۲\times ۰/۵+۸-۰/۵\times ۱=V_B\Rightarrow V_A-V_B=-۱۱V$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ مدار تک‌حلقه غیرساده) (متوسط)

۲۹-گزینه «۴» ـ گام اول: از رابطه $U=RI^۲t$ جریان مقاومت ۶Ω را حساب می‌کنیم:

$$۳۶۰=۶\times I^۲\times ۶۰\Rightarrow I=۱A$$

گام دوم: چون دو مقاومت ۸ اهمی با هم موازی‌اند و معادل آن‌ها با ۶ اهمی متوالی است، پس جریان گذرنده از این سه مقاومت برابر $۱\,A$ است.

$$R_{۸,۸}=\frac{۸}{۲}=۴\Omega$$

$$R_{۸,۸,۶}=\frac{۸}{۲}+۶=۱۰\Omega$$

و چون $R_{۸,۸,۶}$ با $R_۱۰$ موازی است، از قانون تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی (جریان متناسب با وارون مقاومت تقسیم می‌شود)، جریان گذرنده از ۱۰ اهمی را حساب می‌کنیم که برابر $۱A$ می‌شود $(R_۱۰=R_{۸,۸,۶})$، پس جریان کل گذرنده از این چهار مقاومت برابر $۱+۱=۲\,A$ می‌شود که جریان گذرنده از باتری نیز هست $(R$ با بقیه متوالی است).

گام سوم: از رابطه $\Delta q=It$ مدت زمان مدار را حساب می‌کنیم:

$$۲/۴(Ah)=۲(A)\times t\Rightarrow t=۱/۲h$$

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

۳۰-گزینه «۴» ـ روش اول:

گام اول: مقاومت‌های مدار (۱) متوالی‌اند و از رابطه $P_{خروجی}=\frac{\varepsilon^۲R_{eq}}{(R_{eq}+r)^۲}$، توان خروجی مدار را حساب می‌کنیم:

$$P_۱=\frac{\varepsilon^۲\times ۳R}{(۳R+R)^۲}=\frac{۳}{۱۶}\frac{\varepsilon^۲}{R}$$

گام دوم: مقاومت‌های مدار (۲) موازی‌اند و برای آن‌ها داریم:

$$R_{eq}=\frac{R}{۳}$$

$$P_۲=\frac{\varepsilon^۲\times\frac{R}{۳}}{(\frac{R}{۳}+R)^۲}=\frac{۳}{۱۶}\frac{\varepsilon^۲}{R}\Rightarrow P_۱=P_۲$$

گام سوم: چون در هر دو مدار توان مصرفی هر مقاومت $\frac{۱}{۳}$ توان خروجی باتری است.

نتیجه می‌گیریم که توان مصرفی مقاومت‌ها یکسان است.

روش دوم: چون $R_{eq_۱}=۳R$ و $R_{eq_۲}=\frac{R}{۳}$ و حاصل‌ضرب $R_{eq_۱}\times R_{eq_۲}=r^۲$ است، می‌توان دریافت توان خروجی باتری در هر دو مدار یکسان است.

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

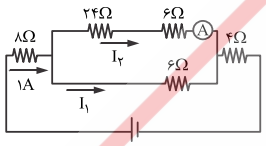
۳۱-گزینه «۳» ـ گام اول: در حالتی که کلید باز است ۲۴Ω با ۶Ω متوالی و معادل آن‌ها با ۶ اهم موازی و معادل آن‌ها با ۸ و ۴ اهم متوالی است.

$$۲۴+۶=۳۰\Rightarrow\frac{۳۰\times۶}{۳۶}=۵\Omega$$

گام دوم: جریان کل را حساب می‌کنیم:

$$R_{eq}=۸+۵+۴=۱۷\Omega$$

$$I=\frac{۱۸}{۱۷+۱}=\frac{۱۸}{۱۸}=۱$$

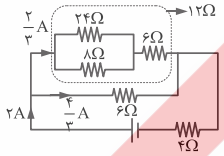


این جریان در دو شاخه موازی به نسبت $\frac{۳۰}{۶}=۵$ و ۱ تقسیم می‌شود؛ یعنی $I_۱=\frac{۱}{۶}A$ و $I_۱=\frac{۵}{۶}A$.

گام سوم: کلید را می‌بندیم و دوباره مقاومت معادل و جریان مدار و سپس جریان آمپرسنج را حساب می‌کنیم:

$$P_{۲۴,۸}=\frac{۲۴\times۸}{۲۴+۸}=۶\Omega,R_{۲۴,۸,۶}=۶+۶=۱۲\Omega$$

$$R_{eq}=\frac{۱۲\times۶}{۱۲+۶}+۴=۸\Omega \qquad I=\frac{۱۸}{۸+۱}=۲A$$



پس از مقاومت ۶ اهمی که با آمپرسنج متوالی است جریان $I'=\frac{۴}{۳}A$ عبور می‌کند.

گام چهارم: اکنون نسبت جریان‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I'}{I}=\frac{\frac{۴}{۳}}{\frac{۱}{۶}}=۸$$

افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ تقسیم جریان در مدار) (دشوار)

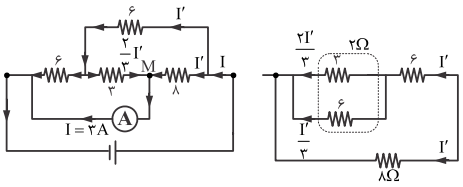
۳۲-گزینه «۴» ـ گام اول: اگر کلید در حالت A باشد، جریان فقط از آمپرسنج و $R_۲$ عبور می‌کند و جریان آمپرسنج برابر است با: $I=\frac{\varepsilon}{R+r}$

گام دوم: اگر کلید در حالت B باشد، جریان از $R_۱$ عبور می‌کند و $R_۳$ به‌وسیله آمپرسنج اتصال کوتاه و حذف می‌شود و در این حالت نیز جریان برابر است با:

$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}$$

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

۳۳-گزینه «۲» ـ گام اول: $R_۱$ به $R_۲$ موازی است و معادل این دو با $R_۳$ متوالی و در نهایت این سه مقاومت با $R_۴$ موازی‌اند.



گام دوم: چون $R_{۳,۶,۶}=۸\Omega$ با $R_۴=۸\Omega$ موازی است، نتیجه می‌گیریم جریان گذرنده از $R_{۳,۶,۶}$ و $R_۸$ که آن را I' می‌نامیم آن‌ها یکسان است و جریان I' در دو مقاومت ۳ و ۶ اهمی به نسبت $\frac{۶}{۳}=۲$ و ۱ به‌طور وارون با مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، پس $I_{۳\Omega}=\frac{۲}{۳}I'$ و $I_{۶\Omega}=\frac{۱}{۳}I'$ خواهد بود، پس با توجه به گره M جریان $I_A=\frac{۲}{۳}I'+I'=\frac{۵}{۳}I'$ خواهد بود؛چون $I_A=۳A$ است می‌توان نتیجه گرفت یعنی:

$$۳=\frac{۵}{۳}I'\Rightarrow I'=\frac{۹}{۵}A\Rightarrow I_{کل}=۲I'=\frac{۱۸}{۵}A$$

گام سوم: با توجه به این‌که مقاومت معادل برابر $R_{eq}=\frac{۸}{۲}=۴\Omega$ است، نیروی محرکه باتری را از رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ حساب می‌کنیم: $\frac{۱۸}{۵}=\frac{\varepsilon}{۴+۲}\Rightarrow\varepsilon=۲۱/۶v$

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

۳۴-گزینه «۳» ـ گام اول: چون ولت‌سنج در شاخه وسط و به‌صورت متوالی با $\varepsilon_۱$ قرار گرفته است، جریان گذرنده از باتری و ولت‌سنج صفر است و فقط در باتری $\varepsilon_۲$ و مقاومت‌ها جریان برقرار است و مدار تک‌حلقه است. اکنون جریان مدار را حساب می‌کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_q+r}=\frac{۱۰}{۹+۱}=۱A$$

دقت کنید که جریان ساعتگرد است.

گام دوم: از طرف چپ ولت‌سنج از مسیر بالا با عبور از مقاومت‌های ۲ و ۴ اهمی و باتری $\varepsilon_۱$ به طرف راست ولت‌سنج می‌رویم تا اختلاف پتانسیل دو سر ولت‌سنج را حساب کنیم:

$$V_A-۱\times۲-۴\times۱+۱۲=V_B\Rightarrow|V_A-V_B|=V_{ولت\ سنج}=۶v$$

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

۳۵-گزینه «۳» ــ گام اول: در شاخه‌ای که ولت‌سنج قرار دارد جریان عبور نمی‌کند و مقاومت‌های ۶ و ۳ اهمی این شاخه را مانند سیم بدون مقاومت در نظر می‌گیریم.

گام دوم: مدار شامل سه مقاومت ۶ اهمی است که دو تا موازی و با سومی متوالی‌اند.

$$R_{eq}=\frac{۶}{۲}+۶=۹\Omega$$

گام سوم: جریان مدار را حساب می‌کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۱۲}{۹+۱}=۱/۲v$$

گام چهارم: ولت‌سنج ولتاژ دو سر باتری یا ولتاژ شاخه وسط را نشان می‌دهد و آن را حساب می‌کنیم:

$$V=\varepsilon+Ir=۱۲-۱/۲\times۱=۱۰/۸v$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریسیته ـ حل مدار) (متوسط)