فیزیک

۱-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.

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

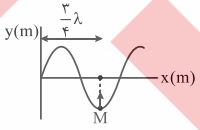
گام سوم: از رابطه $V = \lambda f$ استفاده می‌کنیم، می‌دانیم بسامد تار در همه طول آن یکسان است.

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

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

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

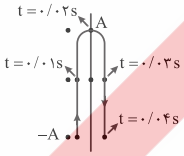
$$\frac{3}{4}\lambda = 0/3\,m \Rightarrow \lambda = 0/4\,m$$



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)

۳-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)

۴-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)

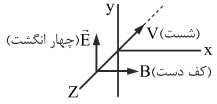
۵-گزینه «۴» ـ بررسی گزینه‌ها:

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)

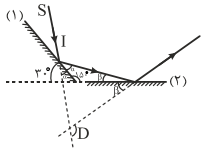
گزینه «۴»: با توجه به شکل زیر و قاعده دست راست میدان B در جهت $+x$ خواهد بود. (درست)



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

۶-گزینه «۳» ـ گام اول: در شکل زیر، زاویه انحراف پرتو (D) SI را نشان داده‌ایم، از قضیه‌ای در هندسه می‌دانیم زاویه خارجی مثلث برابر مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاور با آن است؛ یعنی:

$$D = 2\alpha + 3\beta$$



گام دوم: چون در مثلث کوچک‌تر $\alpha + \beta = 180^\circ - 150^\circ$ است، می‌توان نوشت:

$$D = 2(\alpha + \beta) = 2(180^\circ - 150^\circ) \Rightarrow D = 60^\circ$$

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

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

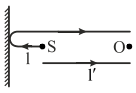
$$\theta_1 = 30^\circ\,,\ \theta_2 = 60^\circ$$

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

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

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

۹-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_1 و صوت دوم مسافت $l + l + l'$ را در مدت t_2 طی می‌کند.



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

$$l' = st_1 \quad (1)\,,\ 2l + l' = st_2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} (2l + l') - l' = st_2 - st_1 \Rightarrow 2l = s(t_2 - t_1)$$

$$\xrightarrow{t_2 - t_1 = 0/2\,s} 2l = 0/2\,s \xrightarrow{s = 340\,\frac{m}{s}} l = 0/1 \times 340 = 34\,m$$

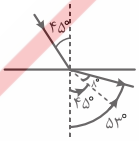
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ برهم‌کنش موج ـ بازتاب) (متوسط)

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

$$4 + 28 + f_2 = 35 \Rightarrow f_2 = 3\,m$$

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

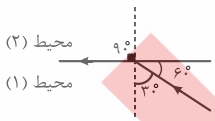
۱۱-گزینه «۴» ـ مطابق شکل از قانون شکست عمومی استفاده می‌کنیم:



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{V_2}{300} \Rightarrow \frac{0/8}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{V_2}{300} \Rightarrow V_2 = 240\sqrt{2}\,\frac{m}{s}$$

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

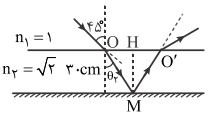
۱۲-گزینه «۴» ـ از قانون شکست اسنل استفاده می‌کنیم:



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} \xrightarrow[\theta_1 = 30^\circ]{\theta_2 = 90^\circ} \frac{\sin 90^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2}$$

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

۱۳-گزینه «۲» ـ



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

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin 45^\circ}=\frac{n_1}{n_2}\Rightarrow\frac{\sin\theta_2}{\frac{\sqrt{2}}{2}}=\frac{1}{\sqrt{2}}\Rightarrow\theta_2=30^\circ$$

گام دوم: OM را حساب می‌کنیم

$$\cos\theta=\frac{30}{OM}\Rightarrow OM=\frac{30}{\frac{\sqrt{3}}{2}}\Rightarrow OM=20\sqrt{3}\,cm$$

و برای OMO' می‌توان نوشت: $OMO'=2\times20\sqrt{3}=40\sqrt{3}\,cm$

گام سوم: با توجه به اینکه سرعت نور درون محیط ۲ برابر $V_2=\frac{C}{n}$ است داریم:

$$V_2=\frac{3\times10^8}{\sqrt{2}}=1/5\sqrt{2}\times10^8\,\frac{m}{s}$$

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

$$\ell=s\cdot t\Rightarrow t=\frac{0/4\sqrt{3}}{1/5\sqrt{2}\times10^8}\Rightarrow t=\frac{2\sqrt{6}}{1/5}ns\quad\Rightarrow\quad t=\frac{4\sqrt{6}}{3}ns$$

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

۱۴-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 سوم ـ شکست موج) (آسان)

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

$$n_1\sin\theta_1=n_2\sin\theta_2=n_3\sin\theta_3=n_4\sin\theta_4\xrightarrow[\theta_1=53^\circ]{\theta_1=37^\circ}$$

$$\Rightarrow n_1\sin37^\circ=n_4\sin53^\circ\Rightarrow\frac{n_4}{n_1}=\frac{\sin37^\circ}{\sin53^\circ}=\frac{0/6}{0/8}=\frac{3}{4}$$

و نتیجه می‌گیریم: $\frac{\lambda_1}{\lambda_4}=\frac{V_1}{V_4}=\frac{n_4}{n_1}=\frac{3}{4}\Rightarrow\frac{\lambda_1}{\lambda_4}=\frac{3}{4}$

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

۱۶-گزینه «۳» ـ می‌دانیم که در مقاومت اهمی نسبت $\frac{V}{I}$ باید مقدار ثابت باشد و نمودار $I-V$ آن به‌صورت خط مبدأ گذر باشد و چون در نمودار $(I-V)$ شیب خط برابر $\frac{1}{R}$ است، می‌توان مقدار R را در نمودار (ت) حساب کرد:

$$\frac{1}{R}=\frac{2}{10}\Rightarrow R=5\Omega$$

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

۱۷-گزینه «۲» ـ گام اول: هنگامی‌که جرم سیم ثابت بماند و آن را بکشیم و طول سیم n برابر شود، مقاومت سیم n^2 برابر می‌شود:

$$\frac{R_2}{R_1}=(\frac{l_2}{l_1})^2\xrightarrow[l_1=10m]{l_2=15m}\frac{R_2}{0/01}=(\frac{15}{10})^2\Rightarrow R_2=\frac{9}{400}\Omega$$

گام دوم: اگر سیم را به n قسمت مساوی تقسیم کنیم، مقاومت هر قسمت $\frac{1}{n}$ برابر می‌شود:

$$\frac{R_3}{R_2}=\frac{l_3}{l_2}\Rightarrow\frac{R_3}{\frac{9}{400}}=\frac{\frac{1}{3}l_2}{l_2}\Rightarrow R_3=\frac{3}{400}\Omega$$

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

۱۸-گزینه «۴» ـ ولت‌سنج به‌طور متوالی با مدار بسته شده است و جریان گذرنده از مدار صفر می‌شود،پس بنابر رابطه $V=IR$ ولتاژ مقاومت‌های R_1 و R_2 نیز صفر می‌شود و ولت‌سنج ε را نشان می‌دهد.

$$V=\varepsilon-Ir\xrightarrow{I=0}V=\varepsilon$$

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

۱۹-گزینه «۱» ـ با استفاده از رابطه $P=\varepsilon I-I^2r$ توان خروجی باتری را حساب می‌کنیم و چون مدار تک‌حلقه است، توان خروجی باتری برابر توان مصرفی مقاومت مدار است.

$$P=12\times2-2^2\times2=16\,w$$

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

۲۰-گزینه «۱» ـ گام اول: مقاومت معادل را حساب می‌کنیم، R_1 با R_2 موازی و معادل آن‌ها با R_3 متوالی است.

$$R_{1,2}=\frac{6\times12}{6+12}=4\Omega$$

$$R_{eq}=4+5=9\Omega$$

گام دوم: جریان کل مدار را حساب می‌کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{30}{9+1}=3\,A$$

گام سوم: چون R_1 موازی R_2 است، جریان $I=3\,A$ به نسبت ۲ و ۱ بین دو مقاومت ۱۲ و ۶ اهمی به نسبت وارون مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.

$$\frac{I_2}{I_1}=\frac{12}{6}=2, I_1+I_2=3\Rightarrow I_1=1A, I_2=2A$$

گام چهارم: از رابطه $P=RI^2$ توان مصرفی مقاومت R_1 را حساب می‌کنیم:

$$P=12\times1^2=12\,w$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ مدار ـ توان) (متوسط)

۲۱-گزینه «۳» ـ گام اول: با بستن کلید به تعداد مقاومت‌های موازی افزوده می‌شود، پس مقاومت معادل مدار کم می‌شود.

گام دوم: از رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ چون R_{eq} کم شده، پس I مدار زیاد می‌شود، پس جریان گذرنده از باتری و مقاومت R' که ولت‌سنج به آن بسته شده زیاد می‌شود و از رابطه $V_{باتری}=\varepsilon-Ir$ چون I زیاد شده $(V_{باتری})$ کم می‌شود و از رابطه $V_R=IR'$ چون R' ثابت است و I زیاد شده، می‌توان نتیجه گرفت $V_{R'}$ زیاد می‌شود.

گام سوم: اما برای آمپرسنج، مقاومت‌های R موازی‌اند و معادل آن‌ها با R' متوالی است، پس مجموع ولتاژ آن‌ها برابر ولتاژ باتری است.

$$V_{باتری}=V_R+V_{R'}$$

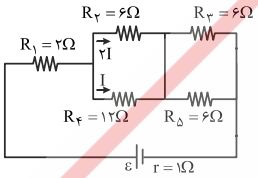
چون $V_{باتری}$ کم شده و $V_{R'}$ زیاد شده است، پس حتماً باید V_R کم شده باشد و چون آمپرسنج $I'=\frac{V_R}{R}$ را نشان می‌دهد (R ثابت است)، نتیجه می‌گیریم I کاهش یافته است. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ حل مدار) (دشوار)

۲۲- گزینه «۳» ــ گام اول: برای مقاومت $R_۴$ فرض می‌کنیم، جریان I از آن عبور کند، چون $R_۲$ با $R_۴$ موازی است، جریان $R_۲$ برابر است با:

$$\frac{R_۲}{R_۴}=\frac{I_۴}{I_۲}\Rightarrow\frac{۶}{۱۲}=\frac{I}{I_۲}\Rightarrow I_۲=۲I$$

و کل جریان گذرنده از آن‌ها برابر $I+۲I=۳I$ است، چون $R_۳=R_۵$ و موازی‌اند، جریان کل به نسبت مساوی از آن‌ها عبور می‌کند؛ یعنی:

$$I_۳=I_۵=\frac{۳I}{۲}$$



همچنین جریان گذرنده از $R_۱$ نیز برابر $۳I$ است.

گام دوم: توان هر مقاومت را از رابطه $P=RI^۲$ حساب می‌کنیم:

$$P_۱=۲\times(۰/۳I)^۲=۱۸I^۲$$

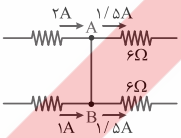
$$P_۲=۶\times(۲I)^۲=۲۴I^۲$$

$$P_۸=P_۳=۶\times(\frac{۳}{۲}I)^۲=۹I^۲$$

ملاحظه می‌شود مقاومت $R_۲=۶$ اهمی بیش‌ترین توان را مصرف می‌کند و ولتاژ این مقاومت برابر ۱۲ ولت است، پس جریان گذرنده از آن را حساب می‌کنیم و I را به‌دست می‌آوریم:

$$V=IR\Rightarrow۱۲=۲I\times۶\Rightarrow I=۱A$$

پس جریان ۶ اهمی برابر $۲A$ و جریان ۱۲ اهمی برابر ۱ آمپر است و جریان گذرنده از مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۵$ نیز برابر ۱/۵ آمپر است.



گام سوم: از قانون گره در نقطه A می‌توانیم استفاده کنیم و جریان AB را حساب کنیم:

$$۲=۱/۵+I_{AB}\Rightarrow I_{AB}=۰/۵A$$

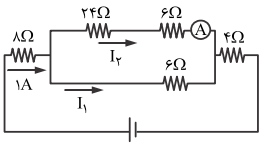
(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی ـ تقسیم جریان در مدار) (دشوار)

۲۳-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:

$$R_{eq}=۸+۵+۴=۱۷\Omega \qquad I=\frac{۱۸}{۱۷+۱}=\frac{۱۸}{۱۸}=۱$$

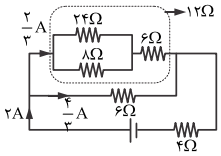


این جریان در دو شاخه موازی به نسبت $\frac{۳۰}{۶}=۵$ و ۱ تقسیم می‌شود؛ یعنی $I_۱=\frac{۱}{۶}A$ و $I_۱=\frac{۵}{۶}A$.

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

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

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



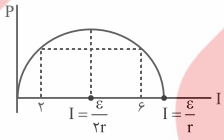
پس از مقاومت ۶ اهمی که با آمپرسنج متوالی است جریان $I'=\frac{۴}{۳}A$ عبور می‌کند.

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)

۲۴-گزینه «۱» ـ گام اول: با توجه به رابطه توان خروجی باتری (که برابر با توان مصرفی مقاومت مدار است)؛ یعنی $P=\varepsilon I-I^۲r$ و نمودار آن (در شکل زیر)می‌توان دریافت که به‌ازای $I=\frac{۲+۶}{۲}=۴A$، توان خروجی باتری بیشینه است و این جریان از رابطه $I=\frac{\varepsilon}{۲r}$ حساب می‌شود؛ یعنی:



$$\frac{\varepsilon}{۲r}=۴A\Rightarrow\frac{\varepsilon}{r}=۸A$$

گام دوم: چون در حالت دوم، جریان مدار به $۸A$ (که برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است) رسیده است، می‌توان دریافت توان خروجی باتری برابر صفر است و نتیجه می‌گیریم که ولتاژ باتری نیز صفر است.

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

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

۲۵-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)