فیزیک

۱-گزینه «۳» ـ می‌توان از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2(2n-1)+V_0t$ استفاده کرد:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}\times 2\times 2^2(2\times 1-1)+2V_0 : \text{جابه‌جایی در دو ثانیه اول}$$

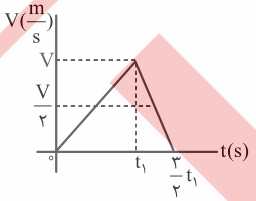
$$\Rightarrow \Delta x_1 - \Delta x_2 = 3$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}\times 2\times 1(2\times 3-1)+V_0 : \text{جابه‌جایی در ثانیه سوم}$$

$$4+2V_0-(5+V_0)=3 \Rightarrow V_0 = 4\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت) (متوسط)

۲- گزینه «۱» ـ به‌طور کلی در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط برابر میانگین سرعت در یک بازه زمانی است و در حالتی که جهت حرکت تغییر نکرده باشد، تندی متوسط برابر اندازه سرعت متوسط است.

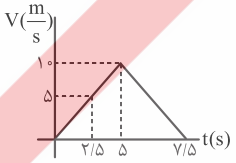


بنابراین در هر بازه صفر تا t_1 و t_1 تا $\frac{3}{2}t_1$ تندی متوسط برابر $\frac{V}{2}$ است.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت‌شناسی) (آسان)

۳-گزینه «۳» ـ مدت زمان و شتاب هر مرحله از حرکت را مشخص می‌کنیم، در مرحله اول:

$$\Delta x_1 = \frac{V+V_0}{2}t_1 \Rightarrow 25 = \frac{10+0}{2}\times t_1 \Rightarrow t_1 = 5s, a_1 = \frac{10-0}{5} = 2\frac{m}{s^2}$$



در مرحله دوم:

$$a_2 = \frac{V_2-V_1}{t} \Rightarrow -4 = \frac{0-10}{t_2} \Rightarrow t_2 = 2/5s$$

در مجموع متحرک ۷/۵ ثانیه حرکت کرده و برای محاسبه شتاب متوسط در ۵ ثانیه آخر باید سرعت متحرک در لحظه‌های $t=2/5s$ و $t=7/5s$ معلوم باشد و از رابطه $a_{av}=\frac{V_2-V_1}{t}$ شتاب متوسط را حساب کنیم. برای محاسبه سرعت در لحظه $t=2/5s$ از رابطه $V=at+V_0$ استفاده می‌کنیم:

$$V = 2\times 2/5 + 0 = 5\frac{m}{s}$$

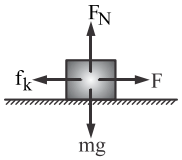
سرعت در لحظه $t=7/5s$ برابر صفر است، پس شتاب متوسط در ۵ ثانیه آخر برابر است با:

$$a_{av} = \frac{0-5}{5} = -1\frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت‌شناسی) (متوسط)

۴-گزینه «۱» ـ در حالت اول، شتاب جسم را حساب می‌کنیم، سپس نیروی اصطکاک را به‌دست می‌آوریم:

$$a = \frac{V-V_0}{t} = \frac{4-0}{4} = 1\frac{m}{s^2}$$



$$F - f_k = ma \Rightarrow 10 - f_k = 2\times 1 \Rightarrow f_k = 8N$$

در حالت دوم، فقط نیروی اصطکاک بر جسم اثر می‌کند و شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$0 - f_k = ma' \Rightarrow -8 = 2a' \Rightarrow a' = -4\frac{m}{s^2}$$

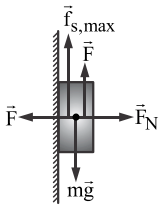
اکنون جابه‌جایی جسم را از رابطه $V^2-V_0^2=2a\Delta x$ حساب می‌کنیم:

$$0-4^2 = 2\times(-4)\times\Delta x \Rightarrow \Delta x = 2m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۵-گزینه «۲» ـ (افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ اندازه‌گیری) (آسان)

۶-گزینه «۱» ـ در این حالت جسم در آستانه حرکت به طرف پایین و نیروی اصطکاک بیشینه به طرف بالا بر جسم اثر می‌کنند. چون جسم ساکن است نیروهای وارد بر آن در دو راستای افقی و قائم برابر صفر است و می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} F + f_{s,max} - mg = 0 \\ F_N - F = 0 \end{cases} \Rightarrow F + \mu_s F = mg$$

$$F = \frac{mg}{1+\mu_s} = \frac{1/2\times 10}{1+0/2} = 10N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۷-گزینه «۴» ـ

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = 20\times 0/1 = 2\frac{kgm}{s^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (آسان)

۸-گزینه «۲» ـ انرژی نوسانگر در یک انتهای مسیر برابر انرژی کل آن است:

$$E = 0/06J$$

از رابطه $E=\frac{1}{2}kA^2$ استفاده می‌کنیم و دامنه نوسان را حساب می‌کنیم:

$$0/06 = \frac{1}{2}\times 12\times A^2 \Rightarrow A^2 = 0/01m^2 \Rightarrow A = 0/1m \Rightarrow A = 10cm$$

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

۹-گزینه «۲» ـ گام اول: بسامد زاویه‌ای نوسان را حساب می‌کنیم:

$$\frac{3T}{4} = 0/6s \Rightarrow T = 0/8s$$

گام دوم: از رابطه $a=\omega^2x$ اندازه شتاب ذره را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/8} = 2/5\pi\frac{rad}{s}$$

$$a = (2/5\pi)^2\times\frac{3}{100} \Rightarrow a = 1/875\frac{m}{s^2}$$

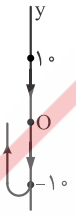
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان) (متوسط)

۱۰-گزینه «۲» ـ گام اول: با توجه به شکل موج می‌توان دریافت $\frac{5\lambda}{4}=100\,cm$ است، پس $\lambda=80\,cm$ است.

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

$$T=\frac{0/8}{20}=0/04\,s$$

گام سوم: چون بازه صفر تا $0/03\,s$ مربوط به صفر تا $\frac{3T}{4}$ است، می‌توان نتیجه گرفت ذره M مسافت $3\times10=30\,cm$ را طی می‌کند.

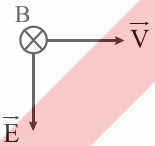


گام چهارم: تندی متوسط ذره را حساب می‌کنیم:

$$S_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{0/30}{0/03}\Rightarrow S_{av}=10\frac{m}{s}$$

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

۱۱-گزینه «۲» ـ در لحظه t جهت E_0 به طرف پایین است و با استفاده از قاعده دست راست، می‌توان دریافت در لحظه t، جهت میدان B مغناطیسی درون‌سو است، اما پس از گذشت $\frac{T}{2}$، جهت میدان برون‌سو می‌شود.

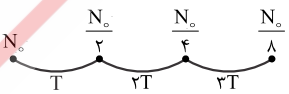


(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج الکترومغناطیسی) (آسان)

۱۲-گزینه «۲» ـ چون پرتوهای محیط ۳ با SI موازی‌اند، $n_1=n_3$ است. پرتو SI هنگام ورود به محیط (۲) به خط عمود نزدیک شده است، پس $n_2>n$ است. طول موج آبی کم‌تر از طول موج قرمز است، پس ضریب شکست آبی در محیط (۲) بیش‌تر از ضریب شکست قرمز در این محیط است، پس A باید آبی باشد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ شکست نور) (آسان)

۱۳-گزینه «۲» ـ گام اول: با توجه به نمودار چون بعد از ۱۲ روز $\frac{1}{4}$ ماده اولیه باقی مانده است، نتیجه می‌گیریم مدت زمان دو نیمه‌عمر سپری شده است، پس داریم:

$$2T=12\text{ روز}\Rightarrow T=6\text{ روز}$$



گام دوم: در ۶ روز سوم یعنی مدت زمان یک نیمه‌عمر مقدار ماده از $\frac{N_0}{4}$ به $\frac{N_0}{8}$ می‌رسد، پس کاهش جرم این ماده در این مدت را حساب می‌کنیم:

$$\Delta N=\frac{N_0}{8}-\frac{N_0}{4}=-\frac{N_0}{8}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ ساختار هسته) (متوسط)

۱۴-گزینه «۲» ـ چون در این فرایند دو نوترون کم شده و دو پروتون اضافه شده است و به‌ازای هر واپاشی بتای منفی یک نوترون هسته به یک پروتون تبدیل می‌شود، می‌توان دریافت دو الکترون تابش شده است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ فیزیک هسته‌ای) (آسان)

۱۵-گزینه «۴» ـ در دومین حالت برانگیخته $n=3$ است.

$$E_n=\frac{-E_R}{n^2}\Rightarrow E_3=\frac{-E_R}{3^2}\Rightarrow E_3=\frac{-E_R}{9}eV\Rightarrow E_3=-\frac{1}{9}\text{ ریدبرگ}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ فیزیک اتمی) (آسان)

۱۶-گزینه «۳» ـ گام اول: کوتاه‌ترین طول موج هر رشته از رابطه $\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{n'^2})$ حساب می‌شود.

$$n'=3\text{ پاشن}\Rightarrow\frac{1}{\lambda_{min}}=10^{-2}(\frac{1}{3^2})\Rightarrow\lambda_{min}=900\,nm$$

گام دوم: بلندترین طول موج هر رشته از رابطه $\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+1)^2})$ حساب می‌شود:

$$\frac{1}{\lambda_{max}}=10^{-2}(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2})\Rightarrow\lambda_{max}=2057$$

$$\Delta\lambda=2057-900=1157\,nm$$

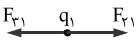
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ فیزیک اتمی) (متوسط)

۱۷-گزینه «۱» ـ گام اول: بار q_2 را حساب می‌کنیم:

$$E_1=E_2\Rightarrow k\frac{|q_1|}{r_1^2}=k\frac{|q_2|}{r_2^2}$$

$$|\frac{q_1}{q_2}|=(\frac{r_1}{r_2})^2\Rightarrow\frac{10}{q_2}=(\frac{60}{3})^2\Rightarrow|q_2|=3\,\mu C\Rightarrow q_2=-3\,\mu C$$

گام دوم: نیروی خالص وارد بر q_1 را حساب می‌کنیم:



$$F_1=F_{31}-F_{21}\Rightarrow F_1=9\times10^9\times12\times10^{-6}(\frac{20\times10^{-6}}{(0/6)^2}-\frac{3\times10^{-6}}{(0/3)^2})\Rightarrow F_1=2/4\,N$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (دشوار)

۱۸-گزینه «۱» ـ گام اول: در حالت اول انرژی خازن را از رابطه $u=\frac{Q^2}{2C}$ حساب می‌کنیم:

$$u_1=\frac{(8\times10^{-3})^2}{2\times4\times10^{-6}}=8\,J$$

گام دوم: خازن از مولد جداست و بار آن ثابت است و در حالت دوم با جدا کردن دی‌الکتریک $k=2$ می‌توان انرژی خازن را به‌صورت زیر حساب کرد:

$$C=k\varepsilon_0\frac{A}{d},\frac{C_1}{C_2}=\frac{k_1}{k_2}=2$$

$$\frac{u_2}{u_1}=(\frac{Q_2}{Q_1})^2\times\frac{C_1}{C_2}\xrightarrow[C_2=\frac{1}{2}C_1]{Q_1=Q_2}\frac{u_2}{8}=2\Rightarrow u_2=16\,J$$

پس انرژی خازن ۸ ژول اضافه می‌شود. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۹-گزینه «۴» ـ با توجه به این‌که زاویه جابه‌جایی با میدان برابر 120° است، از رابطه $|\Delta V|=|Ed\cos\theta|$ استفاده می‌کنیم:

$$|\Delta V|=|10^2\times0/4\times\cos120^\circ|$$

$$\xrightarrow{\cos120^\circ=-\cos60^\circ=-\frac{1}{2}}|\Delta V|=20\,v\xrightarrow[\text{جهت میدان}]{\text{جابه جایی خلاف}}\Delta V=+20\,v$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۲۰-گزینه «۳» ـ گام اول: از رابطه توان مصرفی یعنی $P=RI^2$ جریان مقاومت ۴ اهمی را حساب می‌کنیم:

$$P=RI^2\Rightarrow 4=4I_1^2\Rightarrow I_1=1A$$

گام دوم: چون $R_{4,8}=4+8=12\Omega$ ، دو برابر مقاومت ۶ اهمی و با آن موازی است، جریان مقاومت ۶ اهمی ۲ برابر I_1 است.

$$I_2=2\times 1=2A$$

گام سوم: چون R با ۶ اهمی و $R_{4,8}$ موازی است، جریان کل و R را به‌صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$I=1+2+1=4A,\frac{R}{6}=\frac{2}{1}\Rightarrow R=12\Omega$$

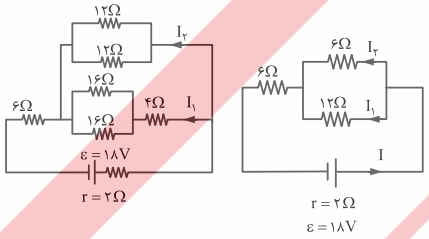
گام چهارم: مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم و سپس از رابطه $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ ، نیروی محرکه مولد را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{12}+\frac{1}{6}+\frac{1}{12}\Rightarrow R_{eq}=3\Omega$$

$$\varepsilon=\frac{\varepsilon}{3+1}\Rightarrow\varepsilon=16v$$

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

۲۱-گزینه «۲» ـ مدار را مطابق شکل رسم می‌کنیم و جریان مدار را حساب می‌کنیم:



$$R_{12,12}=\frac{12}{2}=6\Omega$$

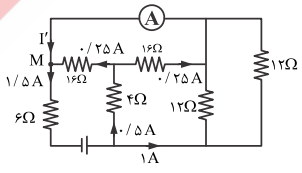
$$R_{16,16}=\frac{16}{2}=8\Omega$$

$$R_{16,16,4}=8+4=12\Omega,R'=\frac{6\times 12}{6+12}=4\Omega$$

$$R_{eq}=4+6=10\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{18}{10+2}=1/5A$$

مقاومت‌های ۱۲ اهمی با شاخه پایین موازیند و جریان I_1 را حساب می‌کنیم:



$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{6}{12}\Rightarrow\frac{I_1}{I_2}=\frac{1}{2}\xrightarrow{I_1+I_2=1/5A}I_1=0/5A$$

پس در هر مقاومت ۱۶ اهمی جریان $\frac{0/5}{2}=0/25A$ عبور می‌کند. جریان آمپرسنج را حساب می‌کنیم. برای گره M داریم:

$$I'=1/5-0/25=1/25A$$

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

۲۲- گزینه «۱» ـ در این حالت رابطه $R_{eq_1}R_{eq_2}=r^2$ برقرار است.

$$R_{eq_1}=4+4+1=9\Omega$$

با بستن کلید فقط مقاومت ۴ اهمی در مدار می‌ماند و داریم: $R_{eq_2}=4\Omega$

اکنون r را حساب می‌کنیم: $9\times 4=r^2\Rightarrow r=6\Omega$

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

۲۳- گزینه «۴» ـ با استفاده از رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم می‌توان نوشت:

$$F=BIl\sin\theta=10^2\times 10^{-4}\times 10\times 0/3\times 1\Rightarrow F=0/03N$$

با توجه به قاعده دست جهت نیرو به طرف چپ است.

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۲۴- گزینه «۳» ـ سطح حلقه عمود بر میدان است و جهت میدان به اندازه 180° تغییر کرده است، پس می‌توان نوشت:

$$B_2=B_1=\sqrt{0/4^2+0/3^2}=0/5T$$

$$I=\left|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|=\left|-\frac{N}{R}\times A\frac{B_2\cos\theta_2-B_1\cos\theta_1}{\Delta t}\right|\xrightarrow[\cos\theta_1=1,\cos\theta_2=-1]{B_1=B_2}$$

$$I=\left|-\frac{1}{0/2}\times 20\times 10^{-4}\times\frac{0/5(-1-1)}{0/2}\right|\Rightarrow I=0/05A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ القای الکترومغناطیسی) (متوسط)

۲۵- گزینه «۴» ـ با توجه به این‌که مدت زمان یک دوره برابر $0/2s$ است و $I_m=10A$ می‌باشد، معادله جریان برحسب زمان را می‌نویسیم:

$$\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0/2}=10\pi\frac{rad}{s}$$

$$I=I_m\sin\frac{2\pi}{T}t\Rightarrow I=10\sin 10\pi t$$

اکنون جریان را در لحظه $\frac{1}{60}s$ حساب می‌کنیم:

$$I=10\sin 10\pi\times\frac{1}{60}\Rightarrow I=10\sin\frac{\pi}{6}=5A$$

از رابطه $u=\frac{1}{2}LI^2$ استفاده می‌کنیم و انرژی مغناطیسی القاگر را حساب می‌کنیم:

$$u=\frac{1}{2}\times 0/2\times 5^2=2/5J$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ القای الکترومغناطیسی) (متوسط)

۲۶- گزینه «۲» ـ گام اول: ارتفاع جیوه درون ظرف را حساب می‌کنیم:

$$V=Ah\Rightarrow h=\frac{20}{5}=4cm$$

گام دوم: فشار $27cm$ آب را برحسب سانتی‌مترجیوه حساب می‌کنیم:

$$\rho_{آب}h_{آب}=\rho_{جیوه}h_{جیوه}\Rightarrow h_{جیوه}=\frac{\rho_{آب}\times h_{آب}}{\rho_{جیوه}}=\frac{1\times 27}{13/5}=2cm\Rightarrow P=2CmHg$$

گام سوم: مجموع فشار آب و جیوه را حساب می‌کنیم:

$$P=4+2=6CmHg$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار) (متوسط)

۲۷- گزینه «۴» ـ برای پاسخ به این سؤال نقطه A را در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم فشار در نقطه A برابر P_A است. از این نقطه در مسیر لوله حرکت می‌کنیم تا به نقطه B برسیم و تغییرات فشار را به P_A اضافه یا از آن کم می‌کنیم:

$$P_A+\rho_1gh_1-\rho_2gh_2-\rho_3gh_3=P_B\xrightarrow[h_3=0/1m]{h_1=0/2m\,,\,h_2=0/1m}$$

$$P_A+2000\times 10\times 0/2-3000\times 10\times 0/1-800\times 10\times 0/1=P_B$$

$$P_A-P_B=-200Pa$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار) (متوسط)

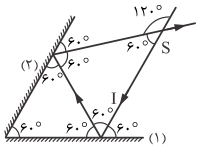
۲۸- گزینه «۱» ـ از رابطه $\Delta u+\Delta k=W_f$ استفاده می‌کنیم:

$$60+(\frac{1}{2}\times 2(5^2-10^2))=W_f$$

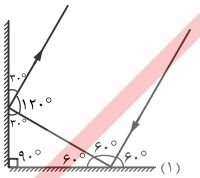
$$60-75=W_f\Rightarrow W_f=-15J$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی) (آسان)

۲۹- گزینه «۲» ـ با توجه به شکل، در حالت اول می‌توان نتیجه گرفت زاویه SI با پرتو بازتـاب از آینه (۲) ۱۲۰° است.



در حالت دوم، پرتو بازتاب از آینه (۲) موازی SI است، پس زاویـه بـین دو پرتـو ۶۰° تغییـر می‌کند.



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

۳۰- گزینه «۳» ـ حداقل جرم آب برای حالتی پیش می‌آید که همه آب به یخ صفر درجه و همـه یخ $-۱۰^\circ C$ نیز به یخ $۰^\circ C$ تبدیل شود:

$$\text{آب } ۵۰^\circ C \leftarrow \text{آب } ۰^\circ C \leftarrow \text{یخ } ۰^\circ C \text{ و یخ } ۰^\circ C \rightarrow \text{یخ } -۱۰$$

$$m_۱ c_{\text{یخ}} \Delta\theta_۱ = m c_{\text{آب}} \Delta\theta + m L_f \Rightarrow m = \frac{m_۱ c_{\text{یخ}} \Delta\theta_۱}{c_{\text{آب}} \Delta\theta + L_f}$$

$$m = \frac{۲۶۰ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰}{۴۲۰۰ \times ۵۰ + ۸۰ \times ۴۲۰۰} = \frac{۲۶۰۰}{۲۶۰} = ۱۰ g$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما) (متوسط)