فیزیک

۱- گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگر ساده برابر انرژی مکانیکی و مقدار ثابتی است.

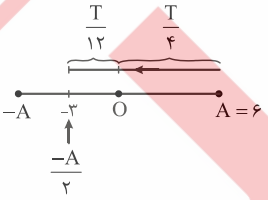
$$E = u + k \xrightarrow{u=\frac{1}{2}E} k = \frac{1}{2}E$$

گام دوم: چون $E = k_{max} = \frac{1}{2}mV_m^2$ است و می‌دانیم هنگام عبور نوسانگر از وسط مسیر تندی نوسانگر بیشینه است، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mV_m^2 \Rightarrow V = \frac{\sqrt{2}}{2}V_m$$

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

۲- گزینه «۳» ـ گام اول: با توجه به این‌که در لحظه $t = \frac{1}{6}s$ نوسانگر در $x = -3cm$ قرار دارد، دوره نوسان را از الگوهای زمانی زیر حساب می‌کنیم:



$$\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{4T}{12} \Rightarrow T = \frac{1}{2}s$$

گام دوم: از رابطه $F = -m\omega^2 x$ نیروی خاص وارد بر نوسانگر در لحظه t' که در همان مکان $-0/03$ است را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi \frac{rad}{s}$$

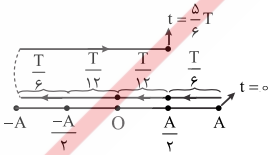
$$m = 200\times10^{-3} = 0/2kg$$

$$F = -0/2\times(4\pi)^2\times(-0/03) \Rightarrow F = 0/96N$$

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

۳- گزینه «۲» ـ گام اول: با توجه به الگوهای زمانی زیر، از رابطه شناسه یعنی ωt استفاده می‌کنیم و لحظه t را حساب می‌کنیم:

$$\omega t = \frac{10\pi}{6} \Rightarrow \frac{2\pi}{T}t = \frac{10\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{5}{6}T$$



گام دوم: ملاحظه می‌شود مسافتی که نوسانگر تا لحظه $t = \frac{5}{6}T$ می‌پیماید برابر است با:

$$l = A + A + A + \frac{A}{2} = \frac{7}{2}A$$

گام سوم: چون $A = \frac{10}{2} = 5$ سانتی‌متر است، پس، مسافت طی شده برابر است با:

$$l = \frac{7}{2}\times5 = \frac{35}{2} = 17/5cm$$

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

۴- گزینه «۳» ـ بیشینه سرعت نوسانگر $V_{max} = 4\frac{m}{s}$ است و بنابر رابطه $k = \frac{1}{2}mV^2$ و $E = k + u$ و این‌که $E = k_{max}$ است، می‌توان نوشت:

$$\frac{k}{k_{max}} = (\frac{V}{V_{max}})^2 = (\frac{2\sqrt{3}}{4})^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow k = \frac{3}{4}k_{max}\ ,\ E = k + u$$

$$\xrightarrow[k=\frac{3}{4}k_{max}]{E=k_{max}} k_{max} = \frac{3}{4}k_{max} + u \Rightarrow u = \frac{1}{4}k_{max} = \frac{1}{4}E$$

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

۵- گزینه «۴» ـ گام اول: شتاب ظاهری گلوله را حساب می‌کنیم:

$$g' = (g - a) = 10 - 2 = 8\frac{m}{s^2}$$

گام دوم: دوره آونگ را به‌دست می‌آوریم: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{8\times10^{-2}}{8}} \Rightarrow T = 0/6s$

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

۶- گزینه «۲» ـ گام اول: از رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ بیشینه تندی انتشار موج را در تار حساب می‌کنیم:

$$\mu = 10\times10^{-3} = 10^{-2}\frac{kg}{m}$$

$$V = \sqrt{\frac{16}{10^{-2}}} = 40\frac{m}{s}$$

گام دوم: با توجه به رابطه $V = \lambda f$ بیش‌ترین طول موج ایجاد شده در تار را حساب می‌کنیم:

$$40 = \lambda\times20 \Rightarrow \lambda = 2m$$

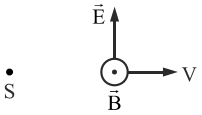
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ تندی موج در تار) (آسان)

۷- گزینه «۳» ـ اگر طول تار را کم یا زیادتر در نظر بگیریم، نسبت $\mu = \frac{m}{l}$ ثابت می‌ماند.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ تندی موج در تار) (آسان)

۸- گزینه «۳» ـ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۹- گزینه «۲» ـ گام اول: در لحظه t_1 با استفاده از قاعده دست راست (کف دست در جهت میدان B و شست در جهت انتشار موج و چهار انگشت در جهت میدان E)، جهت میدان الکتریکی را تعیین می‌کنیم:



گام دوم: پس از $t_2 = t_1 + \frac{T}{2}$، جهت میدان قرینه و به طرف پایین می‌شود.

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

۱۰- گزینه «۱» ـ گام اول: بسامد یا دوره موج را حساب می‌کنیم:

$$50\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 25Hz$$

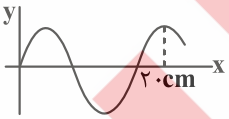
گام دوم: طول موج را حساب می‌کنیم:

$$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{20}{25} = 0/8m$$

گام سوم: فاصله یک قله تا دره متوالی برابر نصف طول موج یعنی $\frac{\lambda}{2} = \frac{0/8}{2} = 0/4m$ است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ رابطه تندی موج) (آسان)

۱۱- گزینه «۳» ـ گام اول: می‌دانیم در یک محیط با شرایط فیزیکی ثابت و یکنواخت و یکسان، تندی موج به بسامد و دامنه موج بستگی ندارد.

گام دوم: از نقش موج می‌توان دریافت $\frac{5\lambda}{4} = 20cm$ است، پس $\lambda = 16cm$ است. اگر بسامد موج را دو برابر کنیم، بنابر رابطه $\lambda = \frac{V(\text{ثابت})}{f}$، طول موج نصف می‌شود.



$$\lambda' = \frac{1}{2}\lambda = 8cm$$

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

۱۲- گزینه «۲» ـ از رابطه تندی موج و بیشینه تندی نوسانگر استفاده می‌کنیم:

$$V = \lambda f$$
$$V_{max} = A\times2\pi f \Rightarrow \frac{V}{V_{max}} = \frac{\lambda}{2\pi A}$$

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

۱۳- گزینه «۴» ـ گام اول: از نقش موج‌ها می‌توان دریافت $\lambda_A = 2\lambda_B$ است.

گام دوم: از رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ می‌توان دریافت:

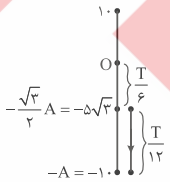
$$\xrightarrow{\mu_1=\mu_2} \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B}} = \sqrt{2}$$

گام سوم: از رابطه $V = \frac{\lambda}{T}$ می‌توان نتیجه گرفت:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \times \frac{T_B}{T_A} \Rightarrow \sqrt{2} = 2 \times \frac{T_B}{T_A} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{2}$$

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

۱۴- گزینه «۳» ـ چون موج به طرف راست منتشر می‌شود، در لحظه موردنظر ذره N در حال حرکت به طرف پایین است. شتاب ذره نوسانگر در نقاط بازگشتی بیشینه است و مدت زمان موردنظر را حساب می‌کنیم. با توجه به الگوی زمانی زیر می‌توان دریافت، مدت زمان موردنظر برابر $\frac{T}{12}$ است.



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

۱۵- گزینه «۳» ـ از رابطه حرکت با سرعت ثابت استفاده می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} \text{میله } x_1 = V_1 t_1 \\ \text{هوا } x_2 = V_2 t_2 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{x_1=x_2} V_1 t_1 = V_2 t_2 \xrightarrow{V_1=2V_2} \begin{cases} 2t_1 = t_2 \\ t_2 - t_1 = 0/1\,s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{matrix} t_1 = \frac{1}{190}\,s \\ t_2 = \frac{2}{19}\,s \end{matrix}$$

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

۱۶- گزینه «۳» ـ

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_0} \Rightarrow 50 = 10\log\frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 5 = \log\frac{I}{10^{-12}}$$

$$\log 10^5 = \log\frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^5 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7}\,\frac{W}{m^2}$$

$$I = 10^{-7} \times 10^3 = 10^{-4}\,\frac{mW}{m^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ تراز شدت صوت) (آسان)

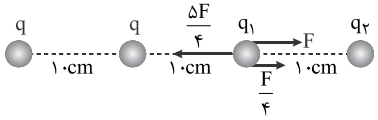
۱۷- گزینه «۲» ـ از قانون کولن استفاده می‌کنیم:

$$q_2' = -3q_1 - \frac{2}{3}(-3q_1) = -q_1 \qquad q_1' = q_1 + (-\frac{2}{3} \times 3q_1) = -q_1 \qquad r' = 10 + 20 = 30$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1' q_2'|}{|q_1 q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q_1 q_1}{q_1 \times 3q_1} \times (\frac{10}{30})^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{27}$$

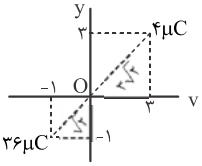
با توجه به جهت نیروی $\vec{F}$ چون علامت بار q_1 عوض می‌شود، جهت نیرو نیز عوض می‌شود. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (متوسط)

۱۸- گزینه «۲» ــ فرض کنیم $q > 0$ باشد و q_1 نیز مثبت باشد، اگر بار q که در فاصله $10\,cm$ از q_1 است، نیروی F بر q_1 وارد کند، بنابر قانون کولن بار q که در فاصله $20\,cm$ (دو برابر) از q_1 است، نیروی $\frac{F}{4}$ و هم‌جهت F بر q_1 وارد می‌کند، پس باید اندازه نیروی q_2 برابر $F + \frac{F}{4} = \frac{5}{4}F$ و در خلاف جهت آن به طرف چپ باشد، چون فاصله q_2 تا q_1 نیز $10\,cm$ است، پس اندازه q_2 باید $\frac{5}{4}$ برابر بار q باشد، و هم‌نام با q.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ برهمنهی نیروهای الکتریکی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» ـ چون بارها هم‌نامند، نقطه‌ای بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر می‌تواند میدان الکتریکی خالص صفر شود.



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

$$\frac{4}{36} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{3}, r_1 + r_2 = 4\sqrt{2}\,cm \Rightarrow r_1 = \sqrt{2}\,cm, r_2 = 3\sqrt{2}$$

ملاحظه می‌شود که نقطه‌ای که میدان خالص برابر صفر می‌شود در مبداء مختصات قرار می‌گیرد. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ برهمنهی میدان الکتریکی) (دشوار)

۲۰- گزینه «۳» ـ از رابطه $\Delta u = q\Delta V$ استفاده می‌کنیم. می‌دانیم که اگر فقط نیروی الکتریکی بر ذره کار انجام دهد، $\Delta u = -\Delta k$ است. پس می‌توان نوشت:

$$-\Delta k = q\Delta V \Rightarrow -(0 - \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times (10^2)^2) = 5 \times 10^{-3} \times (V_B - V_A)$$

$$V_B - V_A = +20\,V$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ انرژی پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۳» ـ

الف) درست، q_1 مثبت است (خط میدان از آن خارج شده است) و $|q_2| > |q_1|$ است.

ب) درست (تراکم خطوط اطراف q_1 بیش‌تر از q_2 است.)

پ) درست

ت) نادرست، میدان در خارج دو بار ناهم‌نام و نزدیک‌تر به بار کوچک‌تر (q_1) می‌تواند صفر باشد. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ خطوط بار الکتریکی) (آسان)

۲۲- گزینه «۴» ـ در مسیر BC که عمود بر خطوط میدان است، کار میدان صفر است. چون به‌ازای $AB = 8\,cm$، اختلاف پتانسیل برابر ۲۰ v است، به‌ازای $20 - 8 = 12\,cm$ اختلاف پتانسیل برابر است با:

$$|\frac{\Delta V'}{\Delta V}| = \frac{d'}{d} \Rightarrow \frac{\Delta V'}{20} = \frac{12}{8} \Rightarrow \Delta V' = 30\,V$$

چون $V_D > V_C$ است، داریم:

$$W = -\Delta u = -q\Delta V = -2 \times 10^{-6} \times 30 = -6 \times 10^{-5}\,J$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ کار میدان الکتریکی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۲» ـ میدان شکل (۲) قوی‌تر است و به‌ازای جابه‌جایی یکسان در دو میدان (۱) و (۲)، تغییر پتانسیل الکتریکی در (۲) بیش‌تر از (۱) است. پس $|\Delta V_{A'B'}| > |\Delta V_{A'B'}|$

$$V_{B'} > 40 > V_B$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ خطوط میدان الکتریکی) (آسان)

۲۴- گزینه «۳» ـ

$$C_0 = \varepsilon_0 \frac{A}{d} = 10^{-12} \times \frac{10 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = 10^{-12}\,F$$

$$C_0 = 10^{-12} \times 10^{+6} = 10^{-6}\,\mu F$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ خازن) (آسان)

۲۵- گزینه «۲» ـ چون بار منفی از صفحه منفی جدا و به صفحه دیگر منتقل کرده‌ایم، بار و انرژی خازن کم می‌شوند.

$$u = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{\substack{u_2 - u_1 = -1/8\,J \\ Q_2 = Q_1 - 2 \times 10^{-3}\,C}} -1/8 = \frac{(Q_1 - 2 \times 10^{-3})^2 - Q_1^2}{2 \times 10 \times 10^{-6}}$$

$$-3/6 \times 10^{-5} = Q_1^2 - 4Q_1 \times 10^{-3} + 4 \times 10^{-6} - Q_1^2$$

$$-3/6 \times 10^{-5} = -4Q_1 10^{-3} + 4 \times 10^{-6}$$

$$4 \times 10^{-5} = 4Q \times 10^{-3} \Rightarrow Q = 10^{-2}\,C$$

$$V_1 = \frac{Q_1}{C} = \frac{10^{-2}}{10 \times 10^{-6}} = 10^3\,v$$

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