فیزیک

۱- گزینه «۳» ـ بنابر رابطه $\omega^2 = \frac{k}{m}$ می‌توان نوشت:

$$\omega^2 = \frac{100}{1} \Rightarrow \omega = 10\ \frac{rad}{s}$$

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

۲- گزینه «۲» ـ از رابطه $a_{max} = A\omega^2$ استفاده می‌کنیم:

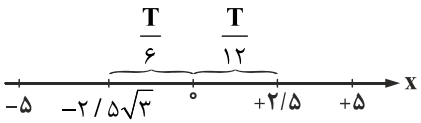
$$a_{max} = A\times(2\pi f)^2 \Rightarrow a_{max} = 0/1\times 4\pi^2\times 100 \Rightarrow a_{max} = 40\,\pi^2\ \frac{m}{s^2}$$

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

۳- گزینه «۱» ـ گام اول: دوره حرکت ذره را حساب می‌کنیم:

$$t = nT \xrightarrow[n=1200]{t=60\,s} T = \frac{60}{1200} = \frac{1}{20}\ s$$

گام دوم: مدت زمان حرکت ذره از $+2/5\ cm$ به $-2/5\sqrt{3}$ را با توجه به شکل زیر حساب می‌کنیم:



$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{3T}{12} = \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{\frac{1}{20}}{4} = \frac{1}{80}\ s$$

گام سوم: تندی متوسط ذره را حساب می‌کنیم:

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{(2/5+2/5\sqrt{3})\times 10^{-2}}{\frac{1}{80}} = 2(1+\sqrt{3})\ \frac{m}{s} \Rightarrow S_{av} = 5/4\ \frac{m}{s}$$

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

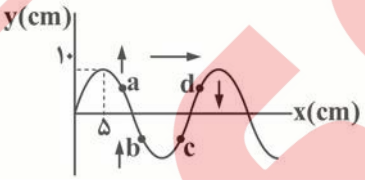
۴- گزینه «۱» ـ گام اول: با توجه به شکل، چون فاصله یک قله با دره مجاورش برابر $15\ cm = (-10) - 5$ است، می‌توان نتیجه گرفت $\frac{\lambda}{2} = 15\ cm$ و $\lambda = 30\ cm$ می‌باشد.

گام دوم: با استفاده از رابطه $V = \lambda f$ بسامد موج را حساب می‌کنیم:

$$V = \lambda f \Rightarrow 15 = 0/3\times f \Rightarrow f = 50\ Hz$$

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

۵- گزینه «۱» ـ



هریک از عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) موج در حرکت به طرف راست است و ذره a به طرف بالا حرکت می‌کند و در حال نزدیک شدن به نقطه بازگشت است، پس حرکتش کندشونده است (نادرست).

ب) ذره b در حال حرکت به طرف بالا و نزدیک شدن به نقطه تعادل است، پس شتاب ذره در حال کاهش است (درست).

پ) نیروی خالص وارد بر هر ذره با حرکت نوسانی همواره به طرف نقطه تعادل است، پس برای ذره c به طرف بالاست (نادرست).

ت) در مدت زمان یک دوره هر ذره به اندازه A ۴ و در این سؤال $40 = 10\times 4$ سانتی‌متر طی می‌کند (نادرست)، بنابراین فقط (ب) درست است.

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

۶- گزینه «۱» ـ بررسی عبارت‌ها:

الف) تندی موج به بسامد موج بستگی ندارد (نادرست).

ب) فاصله بین دو قله مجاور را طول موج می‌نامند (نادرست).

پ) درست

ت) امواج الکترومغناطیسی در خلأ هم منتشر می‌شوند (نادرست). (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۷- گزینه «۲» ـ گام اول: با استفاده از رابطه $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ تندی انتشار موج را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{۱۰}{۰/۱} = ۱۰۰ \frac{cm}{s} \Rightarrow V = ۱ \frac{m}{s}$$

گام دوم: هر ذره از محیط در مدت یک دوره A ۴ طی می‌کند، پس دامنه موج برابر است با:

$$۴A = ۸ cm \Rightarrow A = ۲ cm \Rightarrow A = ۰/۰۲ m$$

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

۸- گزینه «۳» ـ دامنه A، ۲ واحد و دامنه B، یک واحد است، پس می‌توان نتیجه گرفت:

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

دوره موج متناسب با طول موج است و چون طول موج‌های A و B برابرند، دوره‌های آن‌ها نیز یکسان است.

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

۹- گزینه «۱» ـ بررسی عبارت‌ها:

الف) صوت به‌صورت طولی منتشر می‌شود (نادرست).

ب) تندی موج صوتی به جنس محیط و به دمای محیط بستگی دارد (درست).

پ) مولکول‌های هوا در حالت ارتعاش و نوسان قرار دارند و همراه موج حرکت نمی‌کنند (نادرست).

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

۱۰- گزینه «۱» ـ با استفاده از رابطه تندی موج می‌توان طول موج را حساب کرد:

$$c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۴/۸\times۱۰^{۱۴}} = ۶/۲۵\times۱۰^{-۷} m$$

$$\lambda = ۶/۲۵\times۱۰^{-۷}\times۱۰^{۹} = ۶۲۵ nm$$

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

۱۱- گزینه «۴» ـ بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است، موج الکترومغناطیسی عرضی است.

ب) درست است.

پ) نادرست است، هر دو میدان مغناطیسی و الکتریکی همگام‌اند و همزمان به مقدار بیشینه و صفر می‌رسند.

ت) نادرست است، تغییر هر میدان الکتریکی در هر نقطه میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند.

ث) نادرست است، سرعت c فقط در خلأ است و در محیط‌های دیگر سرعت نور کم‌تر از c است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۱۲- گزینه «۲» ـ اگر چشمه ساکن باشد، طول موج در همه جهت‌ها برابر λ است و به سرعت ناظر بستگی ندارد و همچنین تندی صوت به سرعت ناظر یا چشمه نیز بستگی ندارد، بنابراین (ب) و (ت) نادرست است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (آسان)

۱۳- گزینه «۲» ـ از رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ که در آن $\mu = \frac{m}{l}$ است می‌توان نوشت:

$$V = \sqrt{\frac{Fl}{m}} \xrightarrow[F=۵]{l=۰/۱m\ ,\ m=۰/۰۲۰ kg} V = \sqrt{\frac{۵\times۰/۱}{۰/۰۲۰}} = ۵ \frac{m}{s}$$

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

۱۴- گزینه «۴» ـ گام اول: فاصله قله تا دره مجاور برابر $\frac{\lambda}{۲}$ است، بنابر رابطه تندی موج در سیم می‌توان نوشت:

$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{F_۲}{F_۱}} \xrightarrow{F_۲=F_۱+۳F_۱} \frac{V_۲}{V_۱}=\sqrt{\frac{۴F}{F}}=۲$$

گام دوم: از رابطه تندی موج می‌توان نوشت:

$$\lambda=\frac{V}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}\times\frac{f_۱}{f_۲}$$

$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=۲\times\frac{f_۱}{\frac{۱}{۲}f_۱}=۴$$

بنابراین فاصله قله تا دره مجاورش نیز ۴ برابر می‌شود. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (متوسط)

۱۵- گزینه «۳» ـ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نقاطی که در وسط بازشدگی یا وسط جمع‌شدگی قرار دارند، نقاط تعادل هر جزء کوچک از فنر می‌باشند و فاصله بین یک جمع‌شدگی با یک بازشدگی متوالی برابر نصف طول موج است، بنابراین طول موج برابر است با:

$$\frac{\lambda}{۲}=۱۰ \Rightarrow \lambda=۲۰\,cm$$

پس گزینه «۱» نادرست است.

گزینه «۲»: بیش‌ترین شتاب هر جزء فنر مربوط به نقاطی است که بین بازشدگی و جمع‌شدگی متوالی باشند، پس نادرست است.

گزینه «۳»: ذره‌ای که در وسط بازشدگی یا جمع‌شدگی قرار دارد در نقطه تعادل است و بیش‌ترین تندی را دارد، پس درست است.

گزینه «۴»: ذره E نیز چون در وسط بازشدگی یا جمع‌شدگی قرار ندارد، در تعادل نیست و نادرست است.

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

۱۶- گزینه «۲» ـ دو صدایی که می‌شنویم به‌دلیل تفاوت سرعت موج در لوله و در هوا است. چون هر دو موج مسافت یکسان (طول لوله) را می‌پیمایند و تندی هر دو موج نیز ثابت است، از معادله حرکت یکنواخت استفاده می‌کنیم و می‌توان نوشت:

$$\text{لوله: } x_۱=V_۱t_۱ \text{ ، هوا } x_۲=V_۲t_۲ \xrightarrow[x_۱=x_۲]{V_۱=۲۰V_۲} V_۱t_۱=V_۲t_۲ \Rightarrow ۲۰t_۱=t_۲$$

چون اختلاف $t_۲-t_۱=۰/۱۹\,s$ است می‌توان $t_۱$ و $t_۲$ را حساب کرد:

$$t_۲-t_۱=۰/۱۹\,s \xrightarrow{t_۲=۲۰t_۱} ۲۰t_۱-t_۱=۰/۱۹ \Rightarrow t_۱=۰/۰۱\,s\,,\,t_۲=۰/۲\,s$$

با استفاده از معادله $x_۲=V_۲t_۲$ و این‌که $t_۲=۰/۲\,s$ و $V_۲=۳۳۰\,\frac{m}{s}$ است، طول لوله را حساب می‌کنیم:

$$x_۲=۳۳۰\times۰/۲=۶۶\,m$$

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

۱۷- گزینه «۳» ـ گام اول: از رابطه تراز شدت یعنی $\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}$ استفاده می‌کنیم و شدت صوت را در این نقطه حساب می‌کنیم:

$$۶۰=۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۶=\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \log۱۰^۶=\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^۶=\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I=۱۰^{-۶}\,\frac{W}{m^۲}$$

گام دوم: از رابطه شدت صوت یعنی $I=\frac{P}{A}$ استفاده می‌کنیم و توان چشمه را حساب می‌کنیم:

$$۱۰^{-۶}=\frac{P}{۴\pi\times(۱۰۰)^۲} \Rightarrow P=۰/۰۴\,\pi W$$

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

۱۸- گزینه «۴» ـ گام اول: برای محاسبه اختلاف تراز شدت صوت دو موج از رابطه $\frac{I_A}{I_B}=(\frac{f_A}{f_B}\frac{A_A}{A_B}\frac{r_B}{r_A})^۲$ استفاده می‌کنیم تا نسبت شدت دو موج را حساب کنیم و مطابق با نمودار می‌توان نوشت:

$$A_A=۴A_B\ ,\ ۲\lambda_A=\lambda_B \xrightarrow{V_A=V_B} f_A=۲f_B\ ,\ r_A=r_B$$

$$\frac{I_A}{I_B}=(۲\times۴\times۱)^۲=۶۴$$

گام دوم: از رابطه $\Delta\beta=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ استفاده می‌کنیم و اختلاف تراز شدت صوت دو موج را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\beta=۱۰\log۶۴=۱۰\log۲^۶=۶۰\log۲ \Rightarrow \Delta\beta=۶۰\times۰/۳=۱۸\ dB$$

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

۱۹- گزینه «۱» ـ گام اول: از رابطه $\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{f_۲}{f_۱}\times\frac{r_۱}{r_۲})^۲$ استفاده می‌کنیم و نسبت شدت موج در حالت دوم به حالت اول را حساب می‌کنیم:

$$\frac{f_۲}{f_۱}=\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}=\frac{۱}{۰/۲}\ ,\ r_۲=\frac{۱}{۲}r_۱$$

$$\frac{I_۲}{I_۱}=(۱\times\frac{۱}{۰/۲}\times\frac{۱}{\frac{۱}{۲}}) \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱}=۱۰^۲$$

گام دوم: از رابطه $\Delta\beta=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$، تغییر تراز شدت صوت را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\beta=۱۰\log۱۰^۲ \Rightarrow \Delta\beta=۲۰\ dB$$

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

۲۰- گزینه «۳» ـ گام اول: از شکل موج می‌توان دریافت دو نقطه A و B در فاصله $\frac{\lambda}{۲}$ قرار دارند، بنابراین طول موج برابر است با:

$$\frac{\lambda}{۲}=۵\ cm \Rightarrow \lambda=۱۰\ cm$$

گام دوم: از رابطه $V=\lambda f$ استفاده می‌کنیم:

$$۲=۰/۱\times f \Rightarrow f=۲۰\ Hz$$

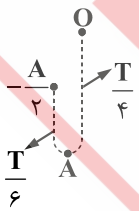
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (متوسط)

۲۱- گزینه «۱» ـ گام اول: فاصله ۰/۲ متر مربوط به $\frac{\lambda}{۴}$ است، پس $\lambda=۴\times۰/۲=۰/۸\ m$ می‌باشد.

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

$$۲=\frac{۰/۸}{T} \Rightarrow T=۰/۴\ s$$

گام سوم: با توجه به این‌که موج به سمت چپ حرکت می‌کند، نقطه M در لحظه $t=۰$ در حال حرکت به طرف پایین (به طرف $-A$) است و سپس به طرف بالا حرکت می‌کند تا لحظه‌ای که به نقطه تعادل برسد سرعتش بیشینه است، مطابق شکل می‌توان نتیجه گرفت که بازه زمانی صفر تا t برابر است با:



$$t=\frac{T}{۶}+\frac{T}{۴} \Rightarrow \Delta t=\frac{۵}{۱۲}T \Rightarrow \Delta t=\frac{۵}{۱۲}\times۰/۴=\frac{۱}{۶}\ s$$

گام چهارم: مسافتی که ذره M در این مدت طی می‌کند برابر است با:

$$l=۲+۴=۶\ cm \Rightarrow l=۶\times۱۰^{-۲}\ m$$

گام پنجم: تندی متوسط ذره را به ازای $l=۶\times۱۰^{-۲}\ m$ و $\Delta t=\frac{۱}{۶}\ s$ حساب می‌کنیم:

$$S_{av}=\frac{۶\times۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{۶}}=۰/۳۶\ \frac{m}{s}$$

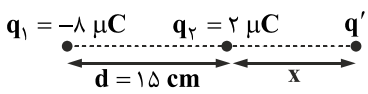
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج) (دشوار)

۲۲- گزینه «۱» ـ با توجه به سری الکتریسیته مالشی میله بار منفی می‌یابد و از رابطه $q = ne$ می‌توان آن را حساب کرد:

$$q = ۸\times۱۰^{۱۲}\times -۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = -۱/۲۸\times۱۰^{-۶}\ C \Rightarrow q = -۱/۲۸\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۹} = -۱/۲۸\times۱۰^{۳}\ nC$$

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

۲۳- گزینه «۱» ـ چون $q_۱$ و $q_۲$ ناهم‌نامند، بار q' می‌تواند خارج از فاصله دو بار $q_۱$ و $q_۲$ و نزدیک‌تر به بار $q_۲$ (که کوچک‌تر است) قرار گیرد.

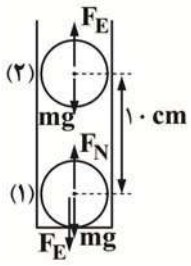


$$\frac{|q_۱|}{|q_۲|} = (\frac{d+x}{x})^{۲} \Rightarrow \frac{۸}{۲} = (\frac{۱۵+x}{x})^{۲}$$

$$x = ۱۵\ cm \Rightarrow d + x = ۱۵ + ۱۵ = ۳۰\ cm$$

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

۲۴- گزینه «۴» ـ بر گلوله (۲)، دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی وزن گلوله و دیگری نیروی الکتریکی که از گلوله (۱) بر آن وارد می‌شود. چون گلوله (۲) ساکن است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است و داریم:



$$F_E = mg \Rightarrow k\frac{|q||q|}{r^{۲}} = mg$$

$$۹\times۱۰^{۹}\times\frac{q^{۲}}{(۰/۱)^{۲}} = ۴۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰ \Rightarrow q^{۲} = \frac{۴}{۹}\times۱۰^{-۱۲} \Rightarrow q = \frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۶}\ C$$

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

۲۵- گزینه «۱» ـ با توجه به این‌که $\Delta U_E = -W_E$ و $\Delta U_E = q\Delta V$ است، می‌توان نوشت:

$$-۰/۲\times۱۰^{-۳} = -۵\times۱۰^{-۶}(V_B - (-۲۰)) \Rightarrow V_B = ۲۰\ V$$

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

۲۶- گزینه «۲» ـ در نزدیکی $q_۲$ تراکم خطوط میدان الکتریکی بیش‌تر از نزدیکی $q_۱$ است و جهت خط میدان به طرف $q_۲$ است.

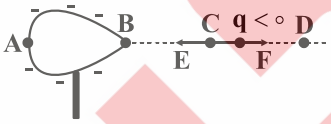
(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (آسان)

۲۷- گزینه «۴» ـ در این حالت بار کره را می‌توان در مرکز کره در نظر گرفت و برای فاصله‌های بزرگ‌تر از شعاع کره می‌تـوان از رابطـه $E = k\frac{|q|}{r^{۲}}$، میدان الکتریکی کره را حساب کرد.

$$E = ۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۲۰\times۱۰^{-۶}}{(۰/۳)^{۲}} \Rightarrow E = ۲\times۱۰^{۶}\ \frac{N}{C}$$

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

۲۸- گزینه «۲» ـ



بررسی عبارت‌ها:

الف) چون حرکت بار در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن است، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش زیاد می‌شود (درست).

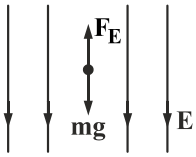
ب) میدان الکتریکی از D تا C ضعیف‌تر از C تا B است، پس کار نیروی الکتریکی در D تا C کم‌تر از C تا B است (نادرست).

پ) چون جهت میدان الکتریکی به طرف B است، پس $V_D > V_C > V_B$ است (نادرست).

ت) اگر جسم رسانا در حال تعادل الکتروستاتیکی باشد، پتانسیل الکتریکی نقاط آن یکسان است (درست).

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

۲۹- گزینه «۴» ـ یادآوری: می‌دانیم اگر بار منفی در میدان الکتریکی قرار گیرد، جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مخالف جهت میدان الکتریکی است. در این سؤال چون ذره باردار ساکن است و فقط دو نیرو یکی نیروی وزن و دیگری نیروی الکتریکی بر آن وارد می‌شود، باید این دو نیرو هم‌اندازه و مخالف جهت یکدیگر باشند، چون نیروی وزن رو به پایین است، پس نیروی الکتریکی وارد بر ذره باید رو به بالا باشد و بنابر نکته‌ای که یادآوری شد، جهت میدان الکتریکی رو به پایین است.



$$F_E = mg \Rightarrow |q|E = mg \Rightarrow E = \frac{۱۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۲۰\times۱۰^{-۳}} = ۵\,\frac{N}{C}$$

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

۳۰- گزینه «۱» ـ از رابطه خازن و ظرفیت خازن استفاده می‌کنیم:

$$Q_۱ = CV_۱ \Rightarrow Q_۱ = ۱۰\times۱۰^{-۱۲}\times۱۲ = ۱۲۰\times۱۰^{-۱۲}\ C$$

با توجه به رابطه $C = k\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ اگر فاصله دو صفحه خازن را نصف کنیم، ظرفیت خازن دو برابر می‌شود؛ یعنی بار خازن نیز دو برابر می‌شود، پس داریم:

$$Q_۲ = ۲\times۱۲۰\times۱۰^{-۱۲}\ C \Rightarrow Q_۲ = ۲/۴\times۱۰^{-۱۰}\times۱۰^{+۶} = ۲/۴\times۱۰^{-۴}\ \mu C$$

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

۳۱- گزینه «۴» ـ گام اول: در حالتی که ولتاژ خازن را تغییر می‌دهیم، بنابر رابطه $Q = CV$، بار خازن نیز متناسب با ولتاژ خازن تغییر می‌کند، پس بار خازن نیز ۱۰ درصد زیاد می‌شود:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱}\times\frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow[V_۲=۱/۱V_۱]{C_۲=C_۱} \frac{Q_۲}{Q_۱} = ۱/۱ \Rightarrow Q_۲ = ۱/۱Q_۱$$

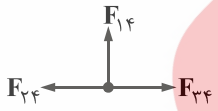
گام دوم: برای محاسبه مقدار $Q_۱$ می‌توان از رابطه انرژی خازن یعنی $U = \frac{Q^۲}{۲C}$ استفاده کرد و چنین نوشت:

$$U_۲ - U_۱ = \frac{Q_۲^۲}{۲C} - \frac{Q_۱^۲}{۲C} \Rightarrow ۲۱۰ = \frac{(۱/۱Q_۱)^۲ - Q_۱^۲}{۲\times۲۰}$$

$$۲۱۰ = \frac{۰/۲۱Q_۱^۲}{۴۰} \Rightarrow Q_۱^۲ = \frac{۲۱۰\times۴۰}{۲۱\times۱۰^{-۲}} \Rightarrow Q_۱^۲ = ۴\times۱۰^۴ \Rightarrow Q_۱ = ۲۰۰\ \mu C \Rightarrow Q_۱ = ۲\times۱۰^{-۴}$$

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

۳۲- گزینه «۲» ـ گام اول: نیروهای وارد بر $q_۴$ را در شکل مقابل رسم کرده‌ایم، اندازه هریک از آن‌ها را حساب می‌کنیم:



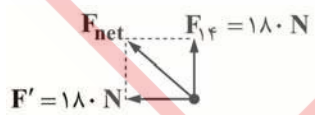
$$F_{۳۴} = ۹\times۱۰^۹\times\frac{۴۰\times۱۰\times۱۰^{-۱۲}}{(۰/۱)^۲} = ۳۶۰\ N$$

$$F_{۲۴} = ۹\times۱۰^۹\times\frac{۲۰\times۱۰\times۱۰^{-۱۲}}{(۰/۱)^۲} = ۱۸۰\ N\ ,\ F_{۱۴} = ۹\times۱۰^۹\times\frac{۲۰\times۱۰\times۱۰^{-۱۲}}{(۰/۱)^۲} = ۱۸۰\ N$$

گام دوم: اکنون برایند دو نیروی $F_{۲۴}$ و $F_{۳۴}$ را حساب می‌کنیم:

$$F' = F_{۲۴} - F_{۳۴} = ۳۶۰ - ۱۸۰ = ۱۸۰\ N$$

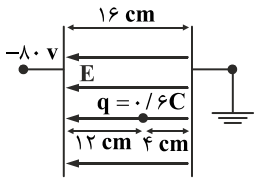
گام سوم: نیروی خالص وارد بر بار $q_۴$ را حساب می‌کنیم:



$$F_{net} = \sqrt{F'^۲ + F_{۱۴}^۲} = \sqrt{۱۸۰^۲ + ۱۸۰^۲} \Rightarrow F_{net} = ۱۸۰\sqrt{۲}\ N$$

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

۳۳- گزینه «۴» ـ



گام اول: با توجه به این‌که جهت میدان الکتریکی به طرف چپ است و بار $q > 0$ است، نتیجه می‌گیریم که نیروی وارد بر بار به طرف چپ است و بار به صفحه سمت چپ برخورد خواهد کرد.

گام دوم: با توجه به این‌که فاصله دو صفحه ۱۶ cm و فاصله نقطه M تا صفحه سمت چپ ۱۲ cm است، اختلاف پتانسیل الکتریکی M تا صفحه سمت چپ را حساب می‌کنیم:

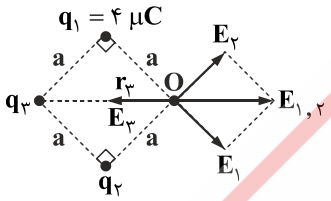
$$\frac{|\Delta V_2|}{|\Delta V_1|}=\frac{d_2}{d_1} \Rightarrow \frac{80}{\Delta V_1}=\frac{16}{12} \Rightarrow |\Delta V_1|=60\ V \Rightarrow \Delta V_1=-60\ V$$

گام سوم: با استفاده از رابطه $\Delta u=-\Delta k$، تندی ذره را هنگام برخورد به صفحه سمت چپ حساب می‌کنیم:

$$q\Delta V_1=-\frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow 0/6\times(-60)=-\frac{1}{2}\times\frac{20}{1000}\times V^2 \Rightarrow 3600=V^2 \Rightarrow V=60\frac{m}{s}$$

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

۳۴- گزینه «۱» ـ چون فاصله q_1 و q_2 تا نقطه O یکسان است و میدان الکتریکی q_3 باید میدان حاصل از بارهای q_1 و q_2 را خنثی کند، باید $E_{1,2}$ نیمساز E_1 و E_2 باشد، پس نتیجه می‌گیریم که $|q_1|=|q_2|$ است، از طرف دیگر میدان بار q_3 در نقطه O باید مخالف $E_{1,2}$ باشد، پس q_3 باید منفی باشد.



$$E_{1,2}=\sqrt{E_1^2+E_2^2}=\sqrt{2}E_1$$

برای محاسبه q_3 می‌توان نوشت:

$$E_3=E_{1,2} \Rightarrow E_3=\sqrt{2}E_1$$

$$k\frac{|q_3|}{r_3^2}=\sqrt{2}\times k\frac{|q_1|}{a^2} \xrightarrow{r_3=\sqrt{2}a} \frac{|q_3|}{2a^2}=\sqrt{2}\frac{|q_1|}{a^2}$$

$$|q_3|=2\sqrt{2}\times 4=8\sqrt{2}\ \mu C \Rightarrow q_3=-8\sqrt{2}\ \mu C$$

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

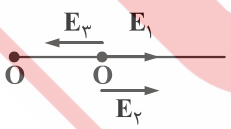
۳۵- گزینه «۴» ـ گام اول: بار q_2 را در حال تعادل الکتروستاتیکی در نظر می‌گیریم تا مکان q_3 را مشخص کنیم:

$$\frac{|q_3|}{|q_1|}=\left(\frac{r_{32}}{r_{12}}\right)^2 \Rightarrow \frac{4}{16}=\left(\frac{r_{32}}{10}\right)^2 \Rightarrow r_{32}=5\ cm$$

گام دوم: اکنون بار q_1 را در حال تعادل در نظر می‌گیریم و q_2 را حساب می‌کنیم:

$$\frac{|q_3|}{|q_2|}=\left(\frac{15}{10}\right)^2 \Rightarrow \frac{4}{|q_2|}=\frac{9}{4} \Rightarrow q_2=-\frac{16}{9}\ \mu C$$

گام سوم: میدان الکتریکی هریک از بارها را در $x = 5\ cm$ حساب می‌کنیم:



$$E_1=9\times10^9\times\frac{16\times10^{-6}}{(0/05)^2}=\frac{9\times16}{25}\times10^7$$

$$E_2=9\times10^9\times\frac{\frac{16}{9}\times10^{-6}}{(0/05)^2}=\frac{16}{25}\times10^7$$

$$E_3=9\times10^9\times\frac{4\times10^{-6}}{(0/1)^2}=9\times4\times10^5$$

گام چهارم: میدان خالص در $x = 5\ cm$ را حساب می‌کنیم:

$$E_t=E_1+E_2-E_3=\frac{9\times16}{25}\times10^7+\frac{16}{25}\times10^5-36\times10^7 \Rightarrow E_t=\frac{16}{25}\times10^8-\frac{36}{1000}\times10^8=604\times10^5\frac{N}{C}$$

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