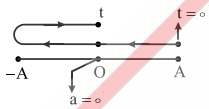
فیزیک

۱-گزینه «۴» ـ گام اول: دوره حرکت را از رابطه $\omega = \frac{2\pi}{T}$ حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\omega=20\pi} 20\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0/1s$$

گام دوم: می‌دانیم که در مرکز نوسان $(x = 0)$ شتاب نوسانگر صفر است و چون نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$، مسافت A را می‌پیماید با توجه به شکل زیر می‌توان مدت زمان عبور نوسانگر از وسط نوسان را برای دومین بار مشخص کرد:



$$\Delta t = t - 0 = 3\frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{4} \times 0/1 \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{40}$$

روش دوم: در مرکز نوسان $\cos\omega t = 0$ است، پس از معادله مکان ـ زمان نوسانگر استفاده می‌کنیم و زمان موردنظر را حساب می‌کنیم.

اولین بار: $\cos 20\pi t = 0 \xrightarrow{\cos\frac{\pi}{2}} 20\pi t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{40}s$

برای دومین بار: $20\pi t = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{40}s$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ معادله حرکت) (متوسط)

۲-گزینه «۱» ـ گام اول: انرژی مکانیکی نوسانگر را از رابطه $E = k + u$ حساب می‌کنیم:

$$E = 0/35 + 0/15 = 0/5J$$

گام دوم: از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ دامنه نوسان [sl] را حساب می‌کنیم:

$$k = 1 \times 10^2 = 100\frac{N}{m}$$

$$0/5 = \frac{1}{2} \times 100 \times A^2 \Rightarrow A = 0/1m \Rightarrow A = 10cm$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ انرژی نوسان جرم و فنر) (آسان)

۳-گزینه «۴» ـ گام اول: چون فنرها مشابه‌اند و نصف وزن جسم به هریک وارد می‌شود، می‌توان از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ بسامد زاویه نوسان جسم را حساب کرد:

$$m = \frac{4}{2} = 2kg \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2}{2}} = 1\frac{rad}{s}$$

گام دوم: چون جسم را به اندازه $10cm$ از حال تعادل خارج و سپس رها کرده‌ایم، دامنه حرکت نوسانی برابر $10cm$ می‌شود و از رابطه $V_{max} = A\omega$، بیشینه تندی جسم را حساب می‌کنیم:

$$A = 10 \times 10^{-2} = 0/1m$$

$$V_{max} = 0/1 \times 1 = 0/1\frac{m}{s}$$

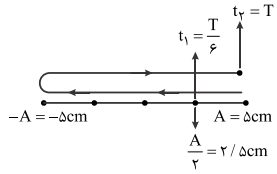
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ تندی نوسانگر) (متوسط)

۴-گزینه «۳» ـ گام اول: با استفاده از لحظه $t = 0/2s$ می‌توان دوره نوسان را حساب کرد:

$$\frac{T}{2} = 0/2s \Rightarrow T = 0/4s$$

گام دوم: با استفاده از الگوی زمانی زیر t_1 و t_2 و در نهایت $t_2 - t_1$ را حساب می‌کنیم:

$$\Delta t = T - \frac{T}{6} = \frac{5T}{6} = \frac{5}{6} \times \frac{4}{10} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{3}s$$



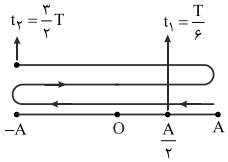
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان) (متوسط)

۵-گزینه «۳» ـ گام اول: لحظه‌های $t_1 = \frac{1}{60}s$ و $t_2 = \frac{3}{20}s$ را برحسب دوره نوسان مشخص می‌کنیم:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{\frac{1}{60}}{0/1} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}, \frac{t_2}{T} = \frac{\frac{3}{20}}{0/1} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{2}T$$

گام دوم: از الگوی زمانی زیر استفاده می‌کنیم و مسافت طی شده را حساب می‌کنیم:

$$l = \frac{A}{2} + A + 2A + 2A = \frac{11}{2}A \Rightarrow l = \frac{11}{2} \times 4 = 22cm$$

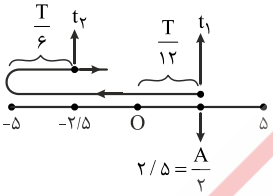


گام سوم: از رابطه $S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$، تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$S_{av} = \frac{22 \times 10^{-2}m}{\frac{3}{20} - \frac{1}{60}} = \frac{22 \times 10^{-2}}{\frac{2}{15}} = 165 \times 10^{-2} \Rightarrow S_{av} = 1/65\frac{m}{s}$$

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

۶-گزینه «۱» ـ روش اول: گام اول: هرگاه نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک شود حرکتش تندشونده است و مطابق شکل زیر لحظه‌های t_1 و t_2 را حساب می‌کنیم:

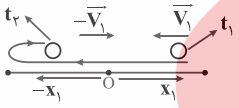


$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{6} = \frac{T}{2}$$

گام دوم:

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{0/1}{2} = \frac{1}{20}s$$

روش دوم: نکته: فاصله زمانی بین دو لحظه که مکان و سرعت جسم قرینه باشند، برابر $\frac{T}{2}$ است.



$$t_2 - t_1 = \frac{T}{2} = \frac{1}{20}s$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان) (متوسط)

۷-گزینه «۱» ـ

الف) درست

ب) نادرست، می‌تواند کندشونده هم باشد.

پ) نادرست، نیرو به‌صورت سینوسی تغییر می‌کند.

ت) نادرست، شتاب برحسب زمان تغییر می‌کند. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان) (آسان)

۸-گزینه «۳» ـ از رابطه تندی موج استفاده می‌کنیم:

$$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{10}{50} = 0/2m$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ تندی موج) (آسان)

۹-گزینه «۴» ـ از رابطه تندی انتشار موج در تار داریم:

$$V=\sqrt{\frac{Fl}{m}}=\frac{۲}{d}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$

$$\frac{V_A}{V_B}=\frac{d_B}{d_A}\sqrt{\frac{F_A}{F_B}\times\frac{\rho_B}{\rho_A}}\Rightarrow ۱=\frac{۱}{\frac{۱}{۲}}\times\sqrt{\frac{F_A}{F_B}\times\frac{۱}{\frac{۳}{۲}}}\Rightarrow\frac{F_A}{F_B}=\frac{۳}{۸}$$

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

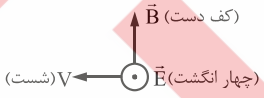
۱۰-گزینه «۱» ـ می‌دانیم متوسط آهنگ انتقال انرژی موج مکانیکی متناسب با مجذور بسامد و مجذور دامنه موج است.

$$P\propto A^۲f^۲$$

$$P\propto\frac{A^۲}{T^۲}\Rightarrow\frac{P_۲}{P_۱}=(\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{T_۱}{T_۲})^۲\Rightarrow\frac{P_۲}{P_۱}=(\frac{۳}{۲}\times۲)^۲=۹$$

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

۱۱-گزینه «۴» ـ از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم:



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

۱۲-گزینه «۳» ـ الف) نادرست، در حرکت به طرف بالا و کندشونده

ب) نادرست، در حرکت به طرف پایین و تندشونده

پ) درست، چون فاصله ذره C تا مرکز نوسان بیش‌تر از فاصله ذره A تا مرکز نوسان است.

ت) نادرست (سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نقش موج) (آسان)

۱۳-گزینه «۲» ـ گام اول: دوره حرکت و موج را حساب می‌کنیم:

$$\frac{T}{۲}=۰/۱\Rightarrow T=۰/۲s$$

گام دوم: طول موج را حساب می‌کنیم:

$$V=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow\lambda=۵\times۰/۲=۱m$$

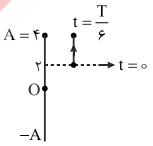
گام سوم: چون $d_۱=\frac{\lambda}{۴}$ است، پس داریم:

$$d_۱=\frac{۱}{۴}m=۲۵cm$$

و چون دامنه موج را برابر دامنه نوسان چشمه موج در نظر می‌گیریم، $d_۲=۲A=۸cm$ است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نقش موج) (آسان)

۱۴-گزینه «۱» ـ گام اول: از نقش موج نتیجه می‌گیریم که:

$$\frac{۵\lambda}{۴}=۶۰\Rightarrow\lambda=۴۸cm$$



گام دوم: چون موج به سمت چپ منتشر می‌شود، ذره M در لحظه $t=۰$ در حال بالا رفتن است و پس از $\frac{T}{۶}$ به نقطه بازگشتی (برای اولین بار) می‌رسد.

گام سوم: از رابطه $V=\frac{\lambda}{T}$، ابتدا T و سپس $\frac{T}{۶}$ را حساب می‌کنیم:

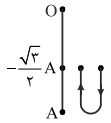
$$۱۰=\frac{۰/۴۸}{T}\Rightarrow T=۰/۰۴۸s$$

$$\Delta t=\frac{T}{۶}=\frac{۰/۰۴۸}{۶}=۰/۰۰۸s$$

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

۱۵-گزینه «۴» ـ در لحظه $t=۰$، ذره در مکان $-\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ و در حرکت به طرف پایین است، پس از $\frac{T}{۱۲}$ به نقطه بازگشتی A می‌رسد و پس از $\frac{T}{۱۲}$ دیگر دوباره به مکان $-\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ می‌رسد. پس مسافت طی شده از $-\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ تا $-A$ برابر است با:

$$l_۱=|A-\frac{\sqrt{۳}}{۲}A|=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۲}A$$

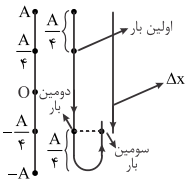


برای اینکه تندی متوسط ذره را حساب کنیم، مسافت کل را در نظر می‌گیریم:

$$l=۲l_۱\Rightarrow S_{av}=\frac{۲l_۱}{\Delta t}=\frac{(۲-\sqrt{۳})A}{\frac{T}{۶}}=۶(۲-\sqrt{۳})\frac{A}{T}$$

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

۱۶-گزینه «۴» ـ با توجه به مسیر حرکت ذره در شکل زیر می‌توان نتیجه گرفت که:



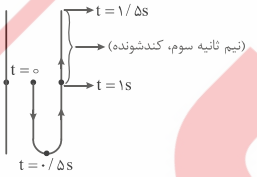
جابه‌جایی : $\Delta x=۲A-\frac{A}{۴}$

مسافت : $l=۲A+\frac{A}{۴}$

$$\frac{|V_{av}|}{S_{av}}=\frac{(\frac{۲A-\frac{A}{۴}}{\Delta t})}{(\frac{۲A+\frac{A}{۴}}{\Delta t})}=\frac{\frac{۷}{۴}A}{\frac{۹}{۴}A}=\frac{۷}{۹}$$

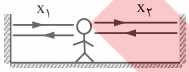
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نقش موج) (دشوار)

۱۷-گزینه «۱» ـ چون دوره برابر ۲s است، پس در مدت ۰/۵ ثانیه ذره از مرکز تعادل به $-A$ می‌رسد و طول $l=A$ را طی می‌کند. موج در حال انتشار به طرف چپ است، پس ذره ابتدا به طرف پایین حرکت می‌کند. سپس به طرف بالا می‌رود.



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

۱۸-گزینه «۲» ـ برای مدت زمان رفت و برگشت صوت از هر دیواره داریم:



$$۲x_۱=Vt_۱$$

$$۲x_۲=Vt_۲$$

$$x_۲-x_۱=\frac{V}{۲}(t_۲-t_۱)\Rightarrow x_۲-x_۱=۱۵۰\times۰/۱=۱۵m$$

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

۱۹-گزینه «۴» ـ از رابطه $I\propto\frac{A^۲f^۲}{d^۲}$ داریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{d_۱}{d_۲})^۲\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{۵}{۱۰})^۲=\frac{۱}{۴}$$

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

۲۰-گزینه «۲» ـ گام اول: شدت موج را در فاصله ۱۰۰ متری حساب می‌کنیم:

$$I=\frac{P}{A}=\frac{P}{4\pi r^2}$$

$$I=\frac{24}{4\pi\times(10)^2}=2\times10^{-4}\ \frac{W}{m^2}$$

گام دوم: تراز شدت صوت را حساب می‌کنیم:

$$\beta=10\log\frac{2\times10^{-4}}{10^{-12}}=10(\log2+\log10^8)=10(0/3+8)=83\ dB$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ تراز شدت صوت) (متوسط)

۲۱-گزینه «۱» ـ

الف) نادرست، طول موج به حرکت چشمه بستگی دارد.

ب) نادرست، اگر تندی آن‌ها متفاوت باشد، بسامد دریافتی نیز متفاوت است.

پ) نادرست، در محیط‌های جامد و مایع هم منتشر می‌شود.

ت) درست (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت) (آسان)

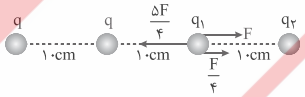
۲۲-گزینه «۲» ـ از قانون کولن استفاده می‌کنیم:

$$q_2'=-3q_1-\frac{2}{3}(-3q_1)=-q_1\qquad q_1'=q_1+(-\frac{2}{3}\times3q_1)=-q_1\qquad r'=10+20=30$$

$$\frac{F'}{F}=\frac{|q_1'q_2'|}{|q_1q_2|}\times(\frac{r}{r'})^2\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{q_1q_1}{q_1\times3q_1}\times(\frac{10}{30})^2\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{1}{27}$$

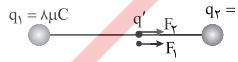
با توجه به جهت نیروی $\vec{F}$ چون علامت بار q_1 عوض می‌شود، جهت نیرو نیز عوض می‌شود. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ قانون کولن) (متوسط)

۲۳-گزینه «۲» ـ فرض کنیم $q>0$ باشد و q_1 نیز مثبت باشد، اگر بار q که در فاصله $10cm$ از q_1 است، نیروی F بر q_1 وارد کند، بنابر قانون کولن بار q که در فاصله $20cm$ (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 $F_1+\frac{F}{4}=\frac{5}{4}F$ و در خلاف جهت آن به طرف چپ باشد، چون فاصله q_2 تا q_1 نیز $10cm$ 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)

۲۴-گزینه «۲» ـ فرض می‌کنیم $q'>0$ باشد، برای این‌که نیروهای الکتریکی وارد بر آن برابر (هم‌جهت و هم‌اندازه) باشد، باید q' بین دو بار باشد.

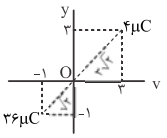


$$F_1=F_2\Rightarrow\frac{|q_1|}{r_1^2}=\frac{|q_2|}{r_2^2}\Rightarrow\frac{8}{2}=(\frac{r_1}{r_2})^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{r_1}{r_2}=2\xrightarrow{r_1+r_2=30cm}r_1=20cm,r_2=10cm$$

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

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



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

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

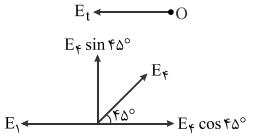
ملاحظه می‌شود که نقطه‌ای که میدان خالص برابر صفر می‌شود در مبداء مختصات قرار می‌گیرد. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی میدان الکتریکی) (دشوار)

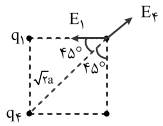
۲۶-گزینه «۲» ـ

$$\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q}=\frac{3\vec{i}-4\vec{j}}{-2\times10^{-9}}\times10^{-5}=(-1/5\vec{i}+2\vec{j})\times10^4$$

(سراسری با تغییر) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ میدان الکتریکی) (آسان)

۲۷-گزینه «۴» ـ چون میدان خالص در جهت $-\vec{j}$ است، نتیجه می‌گیریم میدان خالص در راستای x باید صفر باشد؛ یعنی میدان q_4 باید میدان q_1 را خنثی کند، چون q_1 منفی و میدان آن در نقطه O به طرف چپ است، بار q_4 باید مثبت باشد و میدان بار q_4 باید به طرف بیرون q_4 (در راستای قطر) باشد.





$$E_4\cos45^\circ=E_1$$

$$k\frac{|q_4|}{(\sqrt{2}a)^2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=k\frac{|q_1|}{a^2}\Rightarrow\frac{q_4\times\sqrt{2}}{2a^2\times2}=\frac{10}{a^2}\Rightarrow q_4=20\sqrt{2}\,\mu C$$

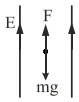
(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ برهم‌نهی میدان الکتریکی) (متوسط)

۲۸-گزینه «۲» ـ گام اول: نیروی الکتریکی وارد بر بار را حساب می‌کنیم:

$$F=qE=2\times10^{-3}\times10^3=2N$$

چون $q>0$ جهت نیروی الکتریکی به طرف بالا است

گام دوم: وزن جسم را حساب می‌کنیم: $mg=100\times10^{-3}\times10=1N$



چون $F>mg$ است، از قانون دوم نیوتن داریم:

$$F-mg=ma\Rightarrow2-1=100\times10^{-3}\times a\Rightarrow a=10\frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ نیروی وارد بر بار) (متوسط)

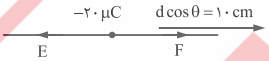
۲۹-گزینه «۲» ـ

$$E=k\frac{q}{r^2},E_1=k\frac{q}{1},E_2=k\frac{q}{3^2}$$

$$E_1-E_2=kq(\frac{1}{1}-\frac{1}{9})\Rightarrow16=9\times10^9\times q\times\frac{8}{9}\Rightarrow q=2\times10^{-9}\,C=2nC$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ میدان بار نقطه‌ای) (آسان)

۳۰-گزینه «۲» ـ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به مسیر حرکت بار بستگی ندارد و به مقدار جابه‌جایی در راستای میدان بستگی دارد.



$$\Delta u=-|q|Ed\cos\theta$$

$$\xrightarrow{d\cos\theta=10cm}\Delta u=-|-2|\times10^{-6}\times10\times0/1\times1=-2\times10^{-5}\,J$$

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

۳۱-گزینه «۳» ـ

الف) درست، q_1 مثبت است (خط میدان از آن خارج شده 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)

۳۲-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 $|\Delta V_{A'B'}|>|\Delta V_{AB}|$

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

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

۳۳-گزینه «۳» ـ

$$C_0=\varepsilon_0\frac{A}{d}=10^{-12}\times\frac{10\times10^{-4}}{1\times10^{-3}}=10^{-12}\,F$$

$$C_0=10^{-12}\times10^{+6}=10^{-6}\,\mu F$$

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

۳۴-گزینه «۱» ـ ولتاژ خازن ثابت می‌ماند و فاصله دو صفحه نیز تغییر نکرده است.

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow[d_2=d_1]{V_1=V_2} E_1=E_2$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن ـ خازن) (آسان)

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

$$u=\frac{Q^2}{2C}\xrightarrow[Q_2=Q_1-2\times10^{-3}\,J]{u_2-u_1=-1/8J} 1/8=\frac{(Q_1-2\times10^{-3})-Q_1^2}{2\times10^{-6}}$$

$$-3/6\times10^{-5}=Q_1^2-4Q_1\times10^{-3}+4\times10^{-6}-Q_1^2$$

$$-3/6\times10^{-5}=-4Q_1\times10^{-3}+4\times10^{-6}$$

$$4\times10^{-5}=4Q\times10^{-3}\Rightarrow Q=10^{-2}C$$

$$V_1=\frac{Q_1}{C}=\frac{10^{-2}}{10\times10^{-6}}=10^3\,v$$

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