فیزیک ۳

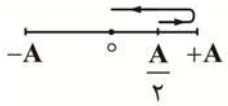
۱- گزینه «۱» ـ

$$f=\frac{n}{t} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B}=\frac{\frac{n_A}{t_A}}{\frac{n_B}{t_B}} \xrightarrow{t_A=t_B} \frac{f_A}{f_B}=\frac{n_A}{n_B}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۶}{f_B}=\frac{۴۰}{۳۰} \Rightarrow f_B=۱۲Hz$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان)

۲- گزینه «۳» ـ مطابق شکل متحرک ابتدا در مکان $+\frac{A}{۲}$ قرار دارد و مسیر رسم شده را طی می‌کند تا برای اولین بار به مکان با شتاب صفر برسد، پس داریم:



$$x=A\cos(\omega t) \Rightarrow \frac{A}{۲}=A\cos(\frac{۲\pi}{T}t) \Rightarrow \frac{۲\pi}{T}t=\frac{\pi}{۳}$$

$$\Rightarrow t=\frac{T}{۶}$$

مدت زمانی که متحرک از $\frac{A}{۲}$ به A برود $\frac{T}{۶}$ خواهد بود و می‌دانیم مدت زمانی که از A تا نقطه تعادل برود برابر $\frac{T}{۴}$ است:

$$\Delta t=\frac{T}{۶}+\frac{T}{۴}=\frac{۵T}{۱۲}$$

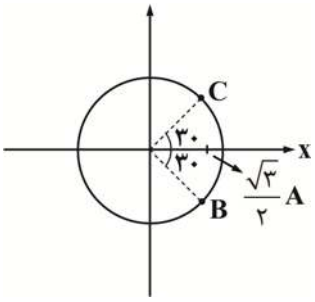
(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ نوسان)

۳- گزینه «۳» ـ اندازه سرعت و انرژی جنبشی یک نوسانگر هنگام عبور از مرکز نوسان یعنی در فازهای $\varphi=(۲n-۱)\frac{\pi}{۲}$ بیشینه است پس داریم:

$$\frac{۲\pi}{T}t=(۲n-۱)\frac{\pi}{۲} \Rightarrow t=(۲n-۱)\frac{T}{۴}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان)

۴- گزینه «۲» ـ با توجه به متن سؤال که گفته شده کمترین مسافت، پس کمترین تندی باید مدنظر باشد پس متحرک از نقطه B حرکت کرده و به نقطه C رسیده است.

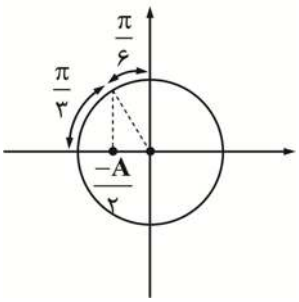


متحرک $\frac{\pi}{۳}$ تغییر فاز داده است و از مکان $+\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ به $+A$ و مجدد به $+\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ رسیده است.

$$L=۲(۱۰-\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times ۱۰)=۱۰(۲-\sqrt{۳})\ cm$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان)

۵- گزینه «۳» ـ دامنه آونگ $A = ۲\,cm$ است و وقتی که آونگ در $۱\,cm$ از مبدأ است و به‌سوی مرکز نوسان می‌رود داریم:



پس تغییر فاز آونگ $\frac{\pi}{۶}$ و زمان آن $\frac{T}{۱۲}$ می‌شود.

$$\Rightarrow \frac{T}{۱۲} = \frac{۱}{۶}s \Rightarrow T = ۲s$$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow ۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{\pi^۲}} \Rightarrow L = ۱\,m = ۱۰۰\,cm$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان)

۶- گزینه «۴» ـ

$$F_{max} = mA\omega^۲ = ۵N$$

$$E = \frac{۱}{۲}KA^۲ = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ = \frac{۱}{۲}F_{max}A$$

$$\Rightarrow E = \frac{۱}{۲}\times ۵\times ۴\times ۱۰^{-۲} = ۰/۱J = ۱۰۰\,mJ$$

هنگامی که تندی نوسانگر $\frac{۱}{۲}$ تندی بیشینه است می‌توان نوشت:

$$\frac{K}{E} = \frac{\frac{۱}{۲}mV^۲}{\frac{۱}{۲}mV_{max}^۲} = \frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow K = \frac{E}{۴} = \frac{۱۰۰}{۴} = ۲۵\,mJ \xrightarrow{E = K + U} U = ۷۵\,mJ$$

$$U - K = ۷۵ - ۲۵ = ۵۰\,mJ$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان)

۷- گزینه «۳» ـ

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow ۲ \le \sqrt{\frac{g}{L}} \le ۵ \Rightarrow ۴ \le \frac{g}{L} \le ۲۵$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲۵} \le \frac{L}{۱۰} \le \frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{۱۰}{۲۵} \le L \le \frac{۱۰}{۴} \Rightarrow ۰/۴ \le L \le ۲/۵$$

بنابراین اگر طول آونگ در بازه $۴۰\,cm$ تا $۲۵۰\,cm$ باشد دچار تشدید می‌شود پس تمام آونگ‌ها دچار تشدید خواهند شد.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ تشدید)

۸- گزینه «۲» ـ بررسی عبارت‌های نادرست:

گزاره «الف»: طبق متن کتاب درسی فاصله بین دو قله مجاور یا دو دره مجاور برابر طول موج می‌باشد.

گزاره «هـ»: تعریف نوشته شده، تعریف بسامد (فرکانس) می‌باشد.

گزاره «و»: تندی یک موج مکانیکی از مشخصه‌های محیط انتشار موج می‌باشد. از آنجایی که محیط انتشار موج تغییری نکرده پس تندی هم ثابت می‌ماند.

گزاره‌های «ب»، «ج» و «د» طبق متن کتاب درسی صحیح می‌باشد.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۹- گزینه «۴» ـ

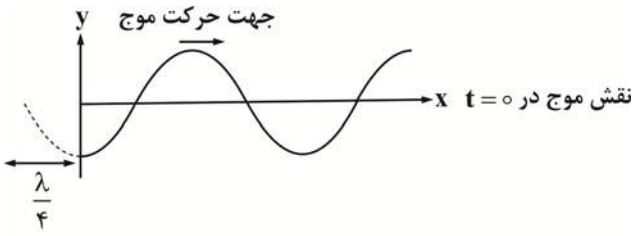
$$V_{\text{ذره}} = V_{max} = A\omega = ۲۵\times\frac{۲\pi}{T} = \frac{۵۰\pi}{T}\frac{cm}{s}$$

$$V_{\text{موج}} = \frac{\lambda}{T} = \frac{۱۰۰}{T}\frac{cm}{s}$$

$$\frac{V_{\text{ذره}}}{V_{\text{موج}}} = \frac{\frac{۵۰\pi}{T}}{\frac{۱۰۰}{T}} = \frac{\pi}{۲}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۱۰- گزینه «۱» ـ در مدت زمان $\Delta t = \frac{T}{۴}$ موج به اندازه $\Delta x = \frac{\lambda}{۴}$ به سمت راست حرکت کرده است، پس نقش موج در $t = ۰$ همانند گزینه «۱» بوده که $\frac{T}{۴}$ بعد نقش موج به‌صورت شکل داده شده در صورت سؤال می‌شود. به تصویر زیر دقت کنید:



(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۱۱- گزینه «۲» ـ

$$V = \lambda f \xrightarrow{\lambda_A = \lambda_B} \frac{V_B}{V_A} = \frac{f_B}{f_A} = \frac{۴۰۰}{۱۰۰} = ۴$$

$$۴ = \sqrt{\frac{\frac{F}{\mu_B}}{\frac{F}{\mu_A}}} = \sqrt{\frac{\mu_A}{\mu_B}} = \sqrt{\frac{\frac{m_A \to ۲}{L_A}}{\frac{m_B \to ۱}{L_B}}} = \sqrt{\frac{۲L_B}{L_A}}$$

$$\Rightarrow ۱۶ = \frac{۲L_B}{L_A} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{۱}{۸}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت)

۱۲- گزینه «۴» ـ می‌دانیم بسامد موج از مشخصه‌های چشمه موج است و چون چشمه موج ثابت هست پس بسامد موج هم ثابت می‌ماند.

$$f_A = f_B$$

$$\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{\frac{F_A}{\mu_A}}{\frac{F_B}{\mu_B}}} \xrightarrow{\mu_A=\mu_B} \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B}}$$

حال نیروی وزن در نقاط A و B متناسب با جرمی از طناب است که از آن نقطه آویزان است. اگر هر L متر از طناب m کیلوگرم جرم داشته باشد داریم:

$$F_A = mg$$

$$F_B = ۳mg \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B}} = \sqrt{\frac{mg}{۳mg}} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} \xrightarrow{V=\lambda f} \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} \Rightarrow \lambda_B = \sqrt{۳}\lambda_A$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۱۳- گزینه «۱» ـ می‌دانیم P با توان دوم دامنه و فرکانس نسبت مستقیم دارد.

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{A_B^۲ f_B^۲}{A_A^۲ f_A^۲}$$

$$[\frac{f_B}{f_A} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲}]$$

$$\Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{۴\times۱}{۱\times۴} = ۱$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۱۴- گزینه «۲» ـ طبق متن کتاب درسی دامنه میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی الزاماً با هم برابر نیست.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۱۵- گزینه «۳» ـ

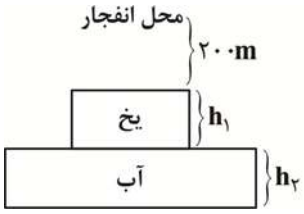
$$\text{طول آنتن} = \frac{\lambda}{۴} = ۷/۵\,cm \Rightarrow \lambda = ۳۰\,cm$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow ۳۰\times۱۰^{-۲} = \frac{۳\times۱۰^۸}{f}$$

$$\Rightarrow f = ۱۰^۹\,Hz = ۱\,GHz$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ موج)

۱۶- گزینه «۴» ـ چون یخ جامد است تندی حرکت صوت در یخ بیشتر از آب است و همچنین تندی صوت در آب بیشتر از هوا می‌باشد.



$$\Delta x = V\Delta t \Rightarrow ۹۰ = ۰/۵V\times۰/۳ \Rightarrow V = ۶۰۰\frac{m}{s}$$

آب $\Delta x = ۲\times۶۰۰\times۰/۱ = ۱۲۰m$

یخ $\Delta x = ۵\times۶۰۰\times۰/۱ = ۳۰۰m$

$\Rightarrow$ فاصله محل انفجار تا کف دریا $= ۹۰ + ۱۲۰ + ۳۰۰ = ۵۱۰m$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت)

۱۷- گزینه «۳» ـ بررسی عبارات نادرست:

گزاره «د»: اگر چشمه صوت ساکن باشد طبق اصل دوپلر، طول موج صوت در جلو و عقب چشمه یکسان است.

گزاره‌های «الف»، «ب»، «ج»، «هـ» و «و» طبق متن کتاب درسی درست هستند.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت)

۱۸- گزینه «۱» ـ

$$۷۰ = ۱۰ \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۵} \frac{w}{m^۲}$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} \Rightarrow ۱۰^{-۵} = \frac{\bar{P}}{۴ \times ۳ \times ۱۰^۲} \Rightarrow \bar{P} = ۱۲mw$$

$$= \frac{\bar{P}}{\bar{P}_{کل}} = \frac{۱۲}{۱۵} = ۸۰ \text{ درصد}$$

پس ۲۰ درصد از صوت چشمه توسط محیط جذب شده است. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت)

۱۹- گزینه «۴» ـ

$$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰ \log(\frac{r_۲}{r_۱})^۲$$

$$۳۴ - ۲۶ = ۸ = ۱۰ \log(\frac{r_۲}{r_۱})^۲$$

$$\Rightarrow ۰/۴ = \log \frac{r_۲}{r_۱} \Rightarrow ۱ - (۲ \times ۰/۳) = \log \frac{r_۲}{r_۱}$$

$$\Rightarrow \log ۱۰ - \log ۲^۲ = \log \frac{۱۰}{۴} = \log ۲/۵ = \log \frac{r_۲}{r_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{r_۲}{r_۱} = ۲/۵ \text{ و } r_۲ - r_۱ = ۳m$$

$$\Rightarrow r_۲ = ۵m \qquad r_۱ = ۲m \Rightarrow r_۲ + r_۱ = ۷m$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت)

۲۰- گزینه «۲» ـ می‌دانیم در وسط تراکم و وسط انبساط جابه‌جایی هر جزء محیط از وضعیت تعادل برابر صفر است بنابراین نقاط ۱ و ۳ متناظر با B و C هستند همچنین می‌دانیم نقاطی که در بین وسط تراکم و وسط انبساط هستند دارای جابه‌جایی بیشینه هستند پس M متناظر با نقطه ۲ خواهد بود. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ صوت)

فیزیک ۱ و ۲

۱- گزینه «۲» ـ طبق متن کتاب درسی گزاره‌های «الف» و «ج» صحیح است.

گزاره «ب»: در سری الکتریسیته مالشی از پائین به بالا الکترون‌پذیری کاهش می‌یابد.

گزاره «د»: با توجه به رابطه $F = K\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ یکای K، $\frac{Nm^2}{C^2}$ می‌باشد و همچنین با توجه به رابطه $K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ یکای ε_0، $\frac{C^2}{Nm^2}$ خواهد بود.

گزاره «هـ»: به کمک یک الکتروسکوپ می‌توان نوع بار را تشخیص داد اما اندازه بار قابل تشخیص نمی‌باشد.

گزاره «و»: طبق اصل پایستگی بار، مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.

(پایه یازدهم ـ فصل اول ـ بار الکتریکی)

۲- گزینه «۳» ـ با اتصال ۲ کره به یکدیگر بار هر کره $= \frac{-6+10}{2} = 2nc$ می‌شود.

$$\Delta q = ne \text{ و } |\Delta q| = 10 - 2 = 8nc \Rightarrow \text{در کره A}$$

$$\Rightarrow 8\times10^{-9} = n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n = 5\times10^{10}$$

چون بار کره B بعد از تماس مثبت‌تر شده و بار کره A منفی‌تر پس می‌توان گفت کره B الکترون از دست داده و کره A الکترون گرفته است.

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ بار الکتریکی)

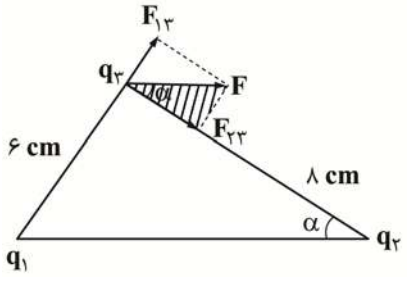
۳- گزینه «۱» ـ

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{81}{100} \Rightarrow \frac{81}{100} = \frac{\frac{Kq_Aq_B}{d_2^2}}{\frac{Kq_Aq_B}{d_1^2}} = (\frac{d_1}{d_2})^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{10} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{10}{9} \Rightarrow \text{افـزایش } \frac{1}{9}(11 \text{ درصد})$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ نیروی الکتریکی)

۴- گزینه «۲» ـ مطابق شکل نیروهای وارد بر بار q_3 را رسم می‌کنیم چون نیروی بار ۱ به ۳ از نوع دافعه می‌باشد پس بـار q_1 منفـی اسـت. حـال $\tan\alpha$ را از مثلث بزرگ و از مثلث هاشور خورده مساوی قرار می‌دهیم.

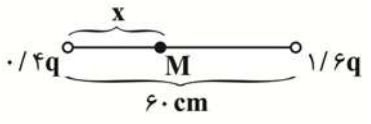


$$\tan\alpha = \frac{6}{8} = \frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{\frac{K\times|q_1|\times2\times10^{-12}}{36\times10^{-4}}}{\frac{K\times8\times2\times10^{-12}}{64\times10^{-4}}} = \frac{2|q_1|}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{|q_1|}{9} \Rightarrow |q_1| = \frac{27}{8}\mu C$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ نیروی الکتریکی)

۵- گزینه «۴» ـ



می‌دانیم نقطه‌ای که E_t در آن صفر است نزدیک بار کوچک‌تر قرار دارد (نقطه M)

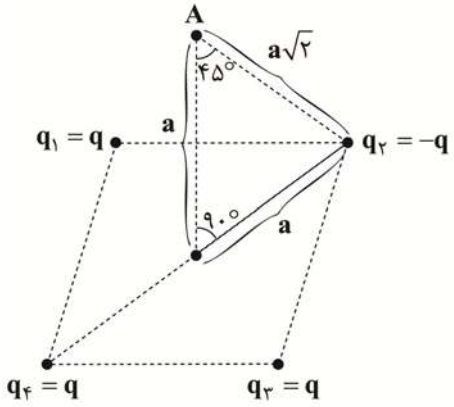
$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{K\times 0/4q}{x^2} = \frac{K\times 1/6q}{(60-x)^2}$$

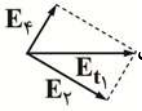
$$\Rightarrow \frac{0/4}{x^2} = \frac{1/6}{(60-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{60-x}$$

$$\Rightarrow 60-x = 2x \Rightarrow 3x = 60 \Rightarrow x = 20\ cm$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ میدان الکتریکی)

۶- گزینه «۳» ـ



مطابق شکل برآیند میدان‌های بار q_2 , q_4 به‌صورت  می‌شود و برآیند میدان‌های بار q_3 , q_1 به‌صورت خواهد شد.

$$|E_1| = |E_2| = |E_3| = |E_4| = \frac{K|q|}{2a^2}$$

$$\Rightarrow E_{t_1} = \sqrt{(\frac{K|q|}{2a^2})^2 + (\frac{K|q|}{2a^2})^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{K|q|}{a^2} = E_{t_2}$$

$$\Rightarrow E_{t_1} + E_{t_2} = \sqrt{(\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{K|q|}{a^2})^2 + (\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{K|q|}{a^2})^2} = \frac{K|q|}{a^2}$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ میدان الکتریکی)

۷- گزینه «۱» ـ با توجه به شکل سؤال، بار D منفی و بار C هم‌نام با D می‌باشد، پس بار C هم منفی است. بار B و C ناهم‌نام هستند پس بار B مثبت خواهد بود. بار A و B نیز هم‌نام هستند پس بار A مثبت است. (جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ میدان الکتریکی)

۸- گزینه «۱» ـ در شکل «الف» بیشترین تراکم خطوط میدان وجود دارد پس داریم:

$$E_{\text{الف}} > E_{\text{ب}} > E_{\text{ج}}$$

حال با توجه به این‌که تنها نیروی الکتریکی وجود دارد طبق رابطه $\Delta K = -\Delta U = E|q|d\cos\alpha$ بیشترین. ΔK برای آرایش «الف» است و طبق قضیه کار و انرژی ($\Delta K = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$)، سرعت الکترون در آرایش «الف» بیشتر خواهد بود. دقت شود سرعت اولیه صفر است.

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ انرژی پتانسیل الکتریکی)

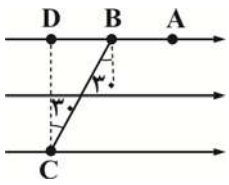
۹- گزینه «۲» ـ

$$Eq = mg \Rightarrow E \times ۲ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۱۶ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow E = \frac{۱۰^{۶}}{۲}\frac{N}{C}$$

$$\Delta V = Ed \Rightarrow \Delta V = \frac{۱۰^{۶}}{۲} \times ۴ \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{۴} V = ۲۰KV$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی)

۱۰- گزینه «۱» ـ مطابق شکل داریم:



$$\Delta V_{BC} = \Delta V_{BD}$$

$$BC = ۶۰\,cm \Rightarrow BD = BC \sin ۳۰^{\circ} = ۳۰\,cm$$

$$|\Delta V_{AB}| = Ed_{AB} \Rightarrow ۴۰ = E \times ۲۰ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow E = ۲۰۰\frac{N}{C}$$

$$|\Delta V_{BD}| = Ed_{BD} \Rightarrow ۲۰۰ \times ۳۰ \times ۱۰^{-۲} = ۶۰V$$

$$\Rightarrow |\Delta V_{AD}| = ۴۰ + ۶۰ = ۱۰۰V \qquad \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{\Delta U}{۱۵ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow \Delta V = ۱/۵J$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی)

۱۱- گزینه «۴» ـ طبق متن کتاب درسی پتانسیل الکتریکی تمام نقطه‌های یک جسم رسانای باردار با هم برابر است.

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ توزیع بار در اجسام رسانا)

۱۲- گزینه «۲» ـ

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۲} = \frac{Q}{۴ \times ۳ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow Q = ۲۴ \times ۱۰^{-۶} C$$

پس بار الکتریکی هریک از کره‌ها بعد از اتصال به هم $۲۴ \times ۱۰^{-۶} C$ بوده است و از طرف دیگر می‌دانیم، بار الکتریکی دو کره مشابه پس از اتصال به یکدیگر برابر میانگین جبری بارهایی است که دو کره قبل از تماس با یکدیگر داشته‌اند. با توجه به این‌که اندازه یکی از بارها تغییر نکرده و بارها ناهم‌نام‌اند و با فرض این‌که $Q_۲ < ۰$ است داریم:

$$۲۴ = \frac{Q_۱ + (-۲۴)}{۲} \Rightarrow Q_۱ = +۷۲\mu C$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ چگالی سطحی)

۱۳- گزینه «۳» ـ میدان الکتریکی بین صفحات خازن وقتی جدا از مولد باشد برابر است با:

$$E = \frac{Q}{k\varepsilon_{۰}A}$$

همان‌طور که از رابطه مشخص است میدان به فاصله صفحات خازن از هم **(d)** بستگی ندارد. حال اگر خازن وصل به مولد باشد میدان الکتریکی برابر است با:

$$E = \frac{V}{d}$$

بنابراین با دو برابر شدن فاصله بین صفحات خازن، میدان نصف خواهد شد. (جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ خازن)

۱۴- گزینه «۱» ـ

$$U = \frac{۱}{۲}CV^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۵۰۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۴ \times ۱۰^{۴} = ۱۰J$$

$$P = \frac{U}{t} = \frac{۱۰}{۱۰^{-۳}} = ۱۰\,KW$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ خازن)

۱۵- گزینه «۴» ـ اضافه کردن تیغه فلزی بین دو صفحه خازن مانند این است که فاصله بین دو صفحه خازن را کم کنیم پس داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{K_۲\varepsilon_۰\frac{A_۲}{d_۲}}{K_۱\varepsilon_۰\frac{A_۱}{d_۱}}=\frac{\frac{۲}{\frac{۲}{۳}d}}{\frac{۱}{d}}=۳$$

(جیرودی) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ خازن)