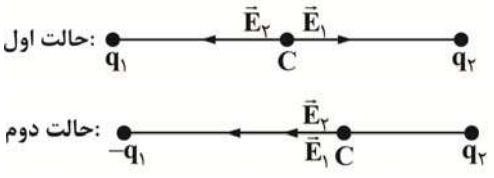
۱- گزینه «۲» ـ



$$\frac{E_۲}{E_۱}=(\frac{q_۲}{q_۱})\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲=۱\times(\frac{۳۰}{۱۰})^۲=۹ \Rightarrow E_۲=۹E_۱$$

$$\left.\begin{matrix}E_T=E=E_۲-E_۱=۸E_۱\\ E'_T=E'=E_۱+E_۲=۱۰E_۱\end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{E'}{E}=\frac{۱۰}{۸}=\frac{۵}{۴}$$

(یادگاری) (فصل اول ـ برهم نهی میدان‌های الکتریکی)

۲- گزینه «۳» ـ

$$E_A=۸\times۱۰^۳\frac{N}{C}, q_A=q_B=q$$

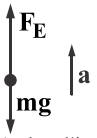
$$\frac{E_A}{E_B}=(\frac{q_A}{q_B})(\frac{r_B}{r_A})^۲ \Rightarrow \frac{۸\times۱۰^۳}{E_B}=(\frac{۵}{۱})^۲ \Rightarrow E_B=\frac{۸\times۱۰^۳}{۲۵}=۳۲۰\frac{N}{C}$$

(یادگاری) (فصل اول ـ میدان الکتریکی)

۳- گزینه «۱» ـ ذره شتاب رو به بالا گرفته، یعنی نیروی میدان الکتریکی بر نیروی گرانش غلبه کرده است. پس نیروی حاصل از میدان بـه سـمت بالاست، و هم‌جهت با جهت میدان بوده و بار q مثبت است.

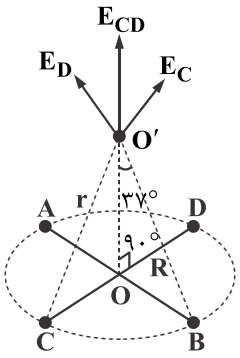
$$F_E-mg=ma \Rightarrow F_E=m(g+a)=۰/۴\times۱۵=۶\,(N)$$

$$E=\frac{F_E}{q} \Rightarrow q=\frac{F_E}{E}=\frac{۶}{۲۰۰}=۰/۰۳\,C=۳۰\,mC$$



(یادگاری) (فصل اول ـ میدان الکتریکی یکنواخت و نیروی حاصل از میدان الکتریکی)

۴- گزینه «۳» ـ اگر شعاع دایره R باشد و فاصله هر یک از بارها از O' برابر r باشد. میدان ناشی از هریک از بارها به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.



$$E\propto\frac{۱}{r^۲} \Rightarrow \frac{E_{O'}}{E_O}=(\frac{R}{r})^۲ \xrightarrow{Sin۳۷^\circ=\frac{R}{r}} Sin^۲۳۷^\circ=(۰/۶)^۲ \Rightarrow$$

$$\frac{E_{O'}}{۵\times۱۰^۴}=۰/۳۶ \Rightarrow E_{O'}=۱/۸\times۱۰^۴\,(\frac{N}{C})$$

E_C و E_D و E_A و E_B هم‌اندازه هستند.

بنابراین برایندشان نیمساز زاویه بین آن‌ها و در راستای پاره‌خط OO' است.

$$\left.\begin{matrix}E_{CD}=۲E_{O'}Cos\frac{\alpha}{۲}=۲(۱/۸\times۱۰^۴)Cos۳۷^\circ=۲\times۱/۸\times۱۰^۴\times۰/۸=۲/۸۸\times۱۰^۴\frac{N}{C}\\ E_{AB}=E_{CD}=۲/۸۸\times۱۰^۴\,\frac{N}{C}\end{matrix}\right\} \Rightarrow$$

$$E_T=E_{AB}+E_{CD}=۲(۲/۸۸\times۱۰^۴)=۵/۷۶\times۱۰^۴\,(\frac{N}{C})$$

(سراسری ریاضی ـ ۸۸ با تغییر) (فصل اول ـ بر هم نهی میدان‌های الکتریکی)

۵- گزینه «۱» ـ تراکم خطوط میدان الکتریکی در نزدیکی بار $q_۱$ بیشتر است؛ بنابراین اندازه بار $q_۱$ بزرگ‌تر است. از طرفی می‌دانـیم کـه خطـوط میـدان الکتریکی از بار مثبت خارج شده و به بار منفی وارد می‌شوند، پس بار $q_۱$ مثبت و بار $q_۲$ منفی است. (یادگاری) (فصل اول ـ خطوط میدان الکتریکی)

۶- گزینه «۲» ـ

$$AB=BC=d$$

$$W=qEd$$

کار انجام شده روی بار با اندازه میدان الکتریکی رابطه مستقیم دارد. پس هرچه اندازه میدان بیشتر باشد کار بیشتر است. در فاصله BC خطوط میدان نسبت به فاصله AB متراکم‌تر هستند. بنابراین:

$$E_{BC}>E_{AB} \Rightarrow W_{BC}>W_{AB}$$

(یادگاری) (فصل اول ـ کار میدان الکتریکی)

۷- گزینه «۴» ـ

کار میدان الکتریکی: $W=|q|EdCos\theta \xrightarrow[\theta=۰]{\text{حرکت در راستای میـدان}} W=|q|Ed$

با توجه به دانش سال دهم طبق قضیه کار و انرژی:

$$\Delta K=W_{کل}$$

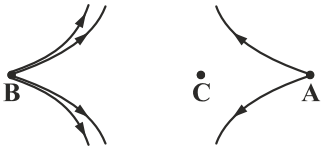
در این‌جا تنها کاری که روی بار انجام می‌شود، کار میدان الکتریکی است. بنابراین $W_{کل}=W_E$

$$K_۲-\cancel{K_۱^۰}=W_E \Rightarrow \frac{۱}{۲}mV^۲=|q|Ed$$

$$V^۲=\frac{۲\times۶\times۵۰۰\times۳۰\times۱۰^{-۲}}{۲۰۰\times۱۰^{-۳}}=۹۰۰۰ \Rightarrow V=۳۰\sqrt{۱۰}\,(\frac{m}{s})$$

(یادگاری) (فصل اول ـ کار میدان الکتریکی)

۸- گزینه «۳» ـ هر چه خطوط میدان الکتریکی از سمت بار B به بار A نزدیک می‌شوند خمیده‌تر می‌شوند. بنابراین بار A مثبت است. بار B نیز مثبت است چون خطوط میدان الکتریکی از آن خارج شده‌اند. از طرفی می‌دانیم میدان الکتریکی در خط واصل دوبار الکتریکی هم‌نام در نزدیکی بار کوچک‌تر، صفر می‌شود. که این نقطه در شکل زیر با C نشان داده شده است. با حرکت از A تا نقطه C پتانسیل الکتریکی کاهش یافته چون در جهت خطوط میدان حرکت می‌کنیم و از نقطه C تا B درخلاف جهت میدان حرکت کرده و پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد.



(یادگاری) (فصل اول ـ خطوط میدان الکتریکی و میدان الکتریکی)

۹- گزینه «۴» ـ

$$\Delta U = q\Delta V = q(V_2 - V_1) = (-2\times10^{-6})\times(-10-(-40)) = (-2\times10^{-6})\times30 = -6\times10^{-5}\ J = -0/06\times10^{-3}\ J = -0/06\ mJ$$

علامت ΔU منفی است پس انرژی پتانسیل الکتریکی بار q کاهش یافته است. (سراسری ریاضی ۸۷ ـ با تغییر) (فصل اول ـ انرژی پتانسیل الکتریکی)

۱۰- گزینه «۴» ـ گوی فلزی جزء سامانه کل جعبه می‌شود و انگار که گوی و جعبه یک جسم رسانا هستند که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر بوده و بار الکتریکی فقط روی سطح خارجی رسانا قرار می‌گیرد به همین دلیل بار روی گوی و سطح داخلی جعبه صفر است. پس گوی و سطح داخلی جعبه خنثی هستند. (یادگاری) (فصل اول ـ میدان الکتریکی در داخل رساناها)

۱۱- گزینه «۲» ـ بررسی عبارت‌های نادرست:

«الف»: هیچ‌گاه درون یک رسانا میدان الکتریکی ایجاد نمی‌شود. میدان الکتریکی درونی رسانا صفر است.

«پ»: در یک رسانا دوکی شکل میزان بار الکتریکی در نقاط نوک تیز بیشتر از سایر نقاط است.

«ت»: پتانسیل الکتریکی روی سطح یک رسانا ثابت است و به شکل رسانا بستگی ندارد. (یادگاری) (فصل اول ـ میدان الکتریکی و توزیع بار الکتریکی در جسم رسانا)

۱۲- گزینه «۲» ـ

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow q = CV = 5\times10^{-6}\times220 = 1100\times10^{-6} = 1/1\times10^{-3}\ C \Rightarrow 1/1\ mC$$

(یادگاری) (فصل اول ـ خازن)

۱۳- گزینه «۱» ـ

$$\left.\begin{aligned} C &= k\varepsilon_0\frac{A}{d} \\ C' &= k\varepsilon_0\frac{2A}{5d}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{C}{C'} = \frac{1}{\frac{2}{5}} = \frac{5}{2}$$

(یادگاری) (فصل اول ـ عوامل موثر بر ظرفیت خازن)

۱۴- گزینه «۴» ـ

محیط دی‌الکتریک دایره‌ای: $2\pi r = 6 \Rightarrow 2\times3\times r = 6 \Rightarrow r = 1\ cm\ ,\ A = \pi r^2 = 3\times10^{-4}\ m^2$

$$C = k\varepsilon_0\frac{A}{d} = 4\times9\times10^{-12}\times\frac{3\times10^{-4}}{18\times10^{-3}} = 6\times10^{-13}(F)$$

حداکثر ولتاژی که مجاز به اعمال آن هستیم:

$$V_{max} = E_{max}d = 12\times10^6\times18\times10^{-3} = 216\times10^3\ V$$

$$C = \frac{q_{max}}{V_{max}} \Rightarrow q_{max} = 6\times10^{-13}\times216\times10^3 = 1296\times10^{-10} = 0/1296\times10^{-6}\ C = 0/1296\ \mu C \approx 0/13\ \mu C$$

(یادگاری) (فصل اول ـ فرو ریزش الکتریکی)

۱۵- گزینه «۳» ـ

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow V = \frac{q}{C} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}V$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2\times10^{-3}} = \frac{1000}{4} = 250\ (\frac{V}{m})$$

(یادگاری) (فصل اول ـ ظرفیت خازن و رابطه اختلاف پتانسیل و اندازه میدان الکتریکی یکنواخت)

۱۶- گزینه «۲» ـ

$$F = k\frac{q^2}{r^2} \Rightarrow 8/1 = 9\times10^9\frac{q^2}{10^{-4}} \Rightarrow q^2 = 9\times10^{-10} \Rightarrow q = 3\times10^{-5}\ C$$

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{3\times10^{-5}C}{4\pi R^2} = \frac{3\times10^{-5}C}{4\times3\times10^{-4}m^2} = \frac{10^{-1}C}{4m^2} = \frac{10^5\mu C}{4m^2} = 25\times10^2\ \frac{\mu C}{m^2}$$

(یادگاری) (فصل اول ـ چگالی سطحی بار الکتریکی)

۱۷- گزینه «۳» ـ

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = (\frac{Q_A}{Q_B}) \times (\frac{R_B}{R_A})^۲ \Rightarrow \frac{۲}{۱} = (\frac{۲q}{۳q}) \times (\frac{R_B}{R_A})^۲ \Rightarrow (\frac{R_B}{R_A})^۲ = ۳ \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \sqrt{۳}$$

(یادگاری) (فصل اول ـ چگالی سطحی بار الکتریکی)

۱۸- گزینه «۱» ـ

$$C = \varepsilon \frac{A}{d} \Rightarrow C' = \varepsilon \frac{۴A}{\frac{d}{۲}} = ۸C$$

$$U = \frac{۱}{۲} CV^۲ \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} = ۸$$

(یادگاری) (فصل اول ـ انرژی خازن)

۱۹- گزینه «۴» ـ

$$\left.\begin{array}{l} W = U_۲ - U_۱ = \frac{q^۲}{۲C_۲} - \frac{q^۲}{۲C_۱} \\ C = k\varepsilon_۰ \frac{A}{d} \end{array}\right\} \Rightarrow W = \frac{q^۲}{۲}(\frac{۱}{\frac{\varepsilon_۰ A}{d_۲}} - \frac{۱}{\frac{\varepsilon_۰ A}{d_۱}}) = \frac{q^۲}{۲\varepsilon_۰ A}(d_۲ - d_۱) = \frac{۰/۳ \times ۰/۳ \times ۱۰^{-۱۲}}{۲ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۳(\frac{۲۰}{۲} \times ۱۰^{-۲})^۲} \times (۳۶ \times ۱۰^{-۳}) =$$

$$\frac{۹ \times ۱۰^{-۲}}{۲ \times ۹ \times ۳ \times ۱۰^{-۲}} \times (۳۶ \times ۱۰^{-۳}) = ۶ \times ۱۰^{-۳}\ J = ۶\ mJ$$

(یادگاری) (فصل اول ـ انرژی خازن)

۲۰- گزینه «۲» ـ

$$U = \frac{۱}{۲}\frac{q^۲}{C} \Rightarrow q^۲ = (۲C)(U) = ۲ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow q^۲ = ۲ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow q = \pm(\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۳})C$$

(یادگاری) (فصل اول ـ انرژی خازن)