

تست فیزیک کنکور

الکتریسیتہ ساکن

حسین ہاشمی

اگر اندازه بارهای هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصله بین آنها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آنها چند برابر می‌شود؟

۹ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲) ✓

$\frac{1}{3}$ (۱)

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \rightarrow \left. \begin{array}{l} F \propto q_1 \\ F \propto q_2 \\ F \propto \frac{1}{r^2} \end{array} \right\} \frac{F_2}{F_1} = \frac{3 \times 3}{3^2} = 1$$

مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازه q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-2q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟



$$B: q + x = -2q \Rightarrow x = -3q$$

$$A: q - x = q - (-3q) = +4q$$

۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴) ✓

$$F_1 = \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 1$$

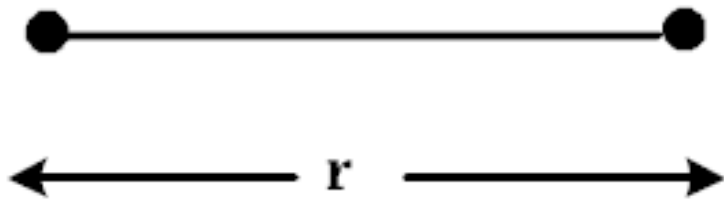
$$F_2 = \frac{k(4q)(-2q)}{r^2}$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r ، نیروی جاذبه F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار q_1 را به q_2 انتقال دهیم (نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟)

$$q_1 = +80 \mu\text{C}$$

$$q_2 = -50 \mu\text{C}$$



$$\frac{25}{100} q_1 = 20$$

$$\rightarrow q_1' = 40 \text{ و } q_2' = -30$$

(۱) ۲۵ ، کاهش

(۲) ۲۵ ، افزایش

(۳) ۵۵ ، کاهش ✓

(۴) ۵۵ ، افزایش

$$\Rightarrow \left(\frac{F_2}{F_1} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{9 \times 40}{16 \times 50} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{9}{20} - 1 \right) \times 100 = -\frac{11}{20} \times 100$$

خواست مسئله

$$= -55$$

۹۸ تجربی خارج

۲۲۱- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اگر

بار الکتریکی $q' = 9 \mu C$ را در فاصله 90 سانتی متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذره باردار بر یکدیگر وارد

می کنند، چند نیوتون است؟

(۱) $0,16$

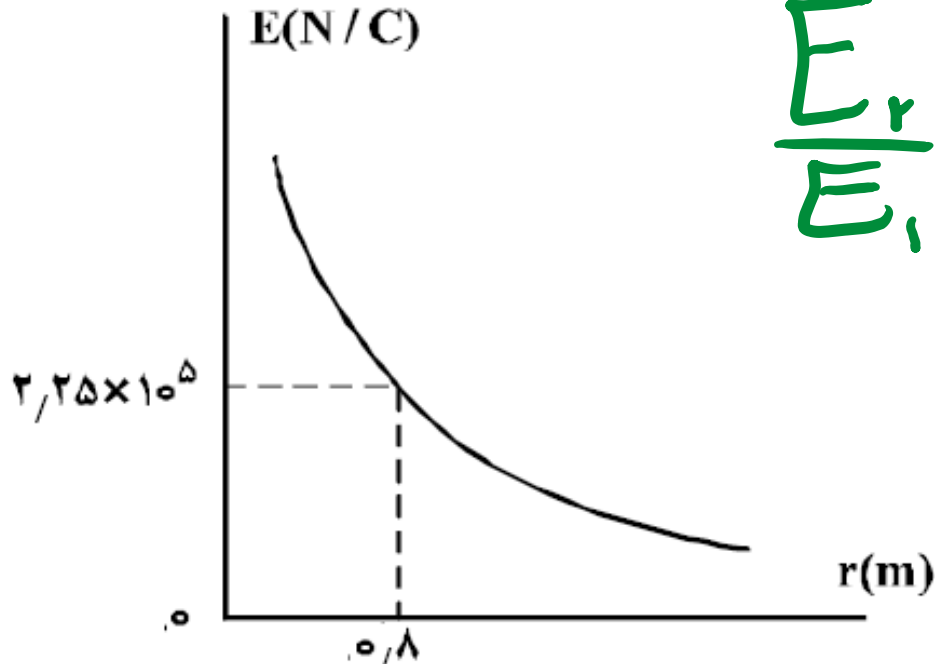
(۲) $0,32$

(۳) $1,6$ ✓

(۴) $3,2$

$$\frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 = \left(\frac{0,18}{0,9}\right)^2 = \frac{44}{81}$$

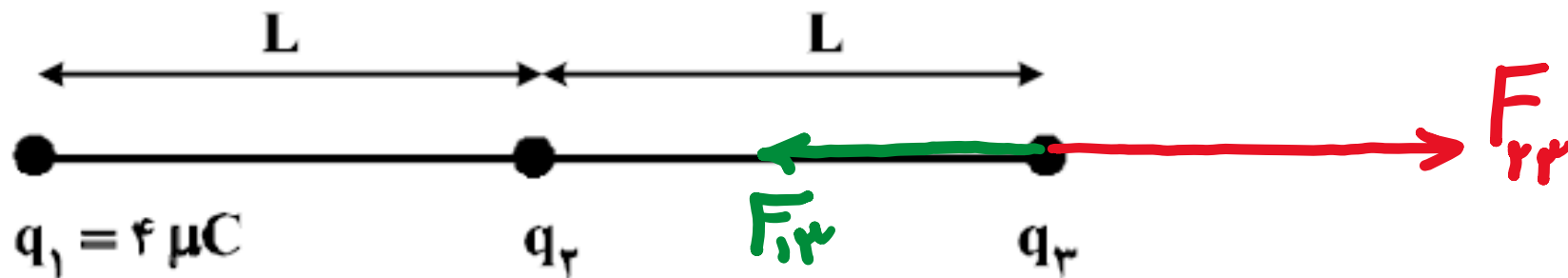
$$E_{90cm} = \frac{44}{81} E_{10cm}$$



$$F = q'E = 9 \times 10^{-4} \times \frac{44}{81} \times 2,25 \times 10^5 = 1,4 N$$

۹۸ تجربی خارج

در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 هم اندازه نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟



- (1) 8
- (2) 2
- (3) -2 ✓
- (4) -8

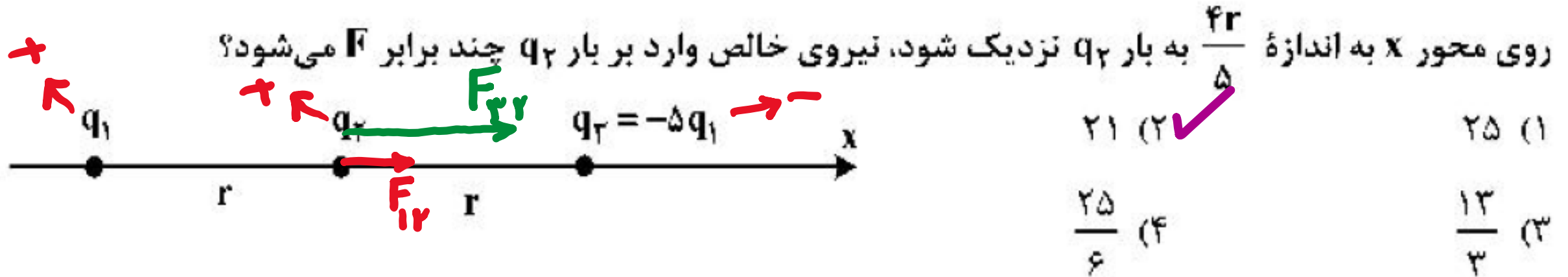
$$|\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}| = |\vec{F}_{13}| \Rightarrow F_{13} + F_{23} = F_{13} \rightarrow F_{23} = 0 \cdot X$$

$$\underline{=} F_{13} + F_{23} = -F_{13} \rightarrow F_{23} = -2F_{13}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{L^2} = -2 \frac{|q_1|}{4L^2} \Rightarrow |q_2| = 2\mu\text{C} \rightarrow q_2 = -2\mu\text{C}$$

لے طبق شکل چون q_1 مثبت است q_2 باید منفی باشد

در شکل زیر سه ذره باردار روی محور x قرار دارند و به بار q_2 نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار q_3



$$F_T = F_{12} + F_{23} = \frac{kq_1q_2}{r^2} + \frac{k(5q_1)q_2}{r^2} = \frac{4kq_1q_2}{r^2}$$

$$F'_T = F_{12} + F_{23} = \frac{kq_1q_2}{r^2} + \frac{k(5q_1)q_2}{(\frac{1}{5}r)^2} = \frac{124kq_1q_2}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F'_T}{F_T} = \frac{124}{4} = \boxed{۳۱}$$

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20 \mu\text{C}$ و $q_2 = -5 \mu\text{C}$ در فاصله 30 سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 15 \mu\text{C}$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد.

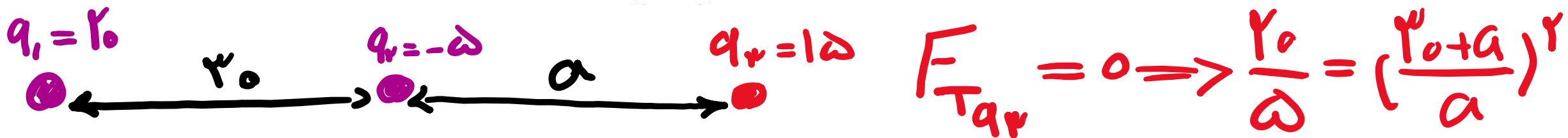
در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۵ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲) ✓

۱/۵ (۱)

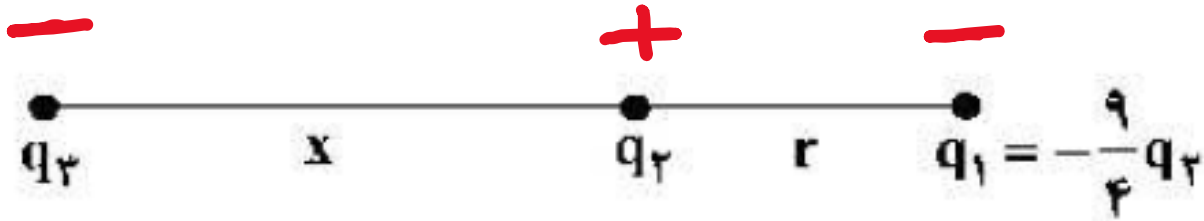


$$\Rightarrow 2 = \frac{20+a}{a} \Rightarrow a = 20 \text{ cm}$$

$$F_{Tq_2} = \frac{kq_2}{r^2} (q_1 - q_3) = \frac{90 \times 5 \times 5}{2000} = 1.125 \text{ N}$$

در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر است.

نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(علامت q_1 مخالف q_3)

(1) $9 \cdot \frac{3}{2}$

(2) $-9 \cdot \frac{2}{2}$

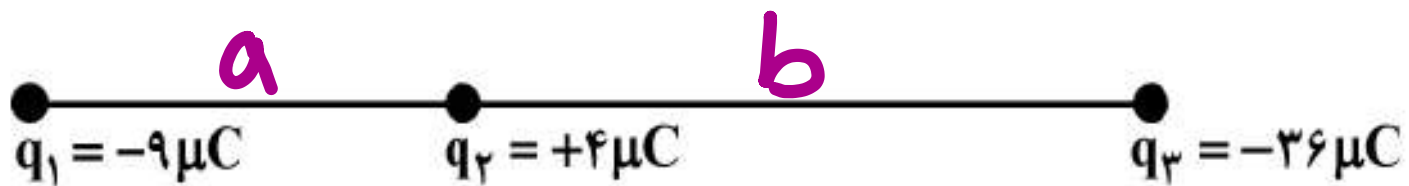
(3) $9 \cdot 2$

(4) $-9 \cdot 2$ ✓

$$F_{Tq_3} = 0 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r+x}{x}\right)^2 \rightarrow \frac{r+x}{x} = \frac{3}{2} \rightarrow x = 2r$$

خواهیم بماند این فرمول هیچ وقت $\frac{q_3}{q_2} = \left(\frac{2r}{r}\right)^2 = 4$ نمی‌تونه به ما علامت $\frac{q_3}{q_2}$ بدهد فقط اندازه رو نشون میده!

مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_1 و q_3 عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟



$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$5 \quad (4) \quad \checkmark$$

$$3 \quad (3)$$

$$F_{Tq_2} = 0 \Rightarrow \frac{36}{a} = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \rightarrow b = 2a$$

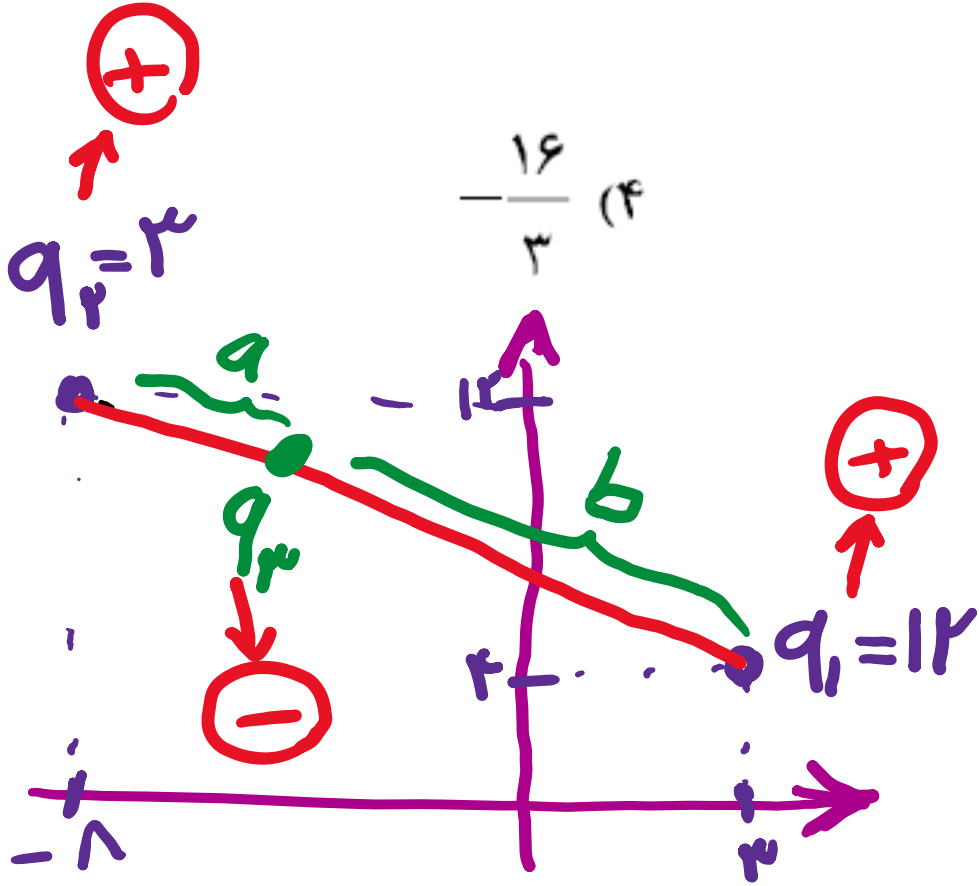
$$F_{Tq_2} = kq_2 \left(\frac{36}{a^2} - \frac{9}{4a^2} \right) = \frac{9kq_2}{a^2} \left(4 - \frac{1}{4} \right) = \frac{9k \times 4 \times 15}{4a^2}$$

$$F_{Tq_1} = kq_1 \left(\frac{36}{9a^2} - \frac{4}{4a^2} \right) = \frac{kq_1}{a^2} (4 - 1) = \frac{3k \times 9}{a^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{Tq_2}}{F_{Tq_1}} = \frac{15}{3} = 5$$

۱۴۰۰ تجربی

سه ذره باردار $q_1 = 12\mu\text{C}$ ، $q_2 = 3\mu\text{C}$ و q_3 در صفحه $x-y$ به ترتیب در مختصات $(x_1 = 4\text{cm}, y_1 = 3\text{cm})$ ، $(x_2 = -8\text{cm}, y_2 = 12\text{cm})$ و (x_3, y_3) قرار دارند، اگر برایندهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟



$$\frac{16}{3} \quad (1) \quad \frac{4}{3} \quad (2) \quad -\frac{4}{3} \quad (3) \quad \checkmark$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \Rightarrow b = 2a$$

$$\frac{q_1}{q_3} = \left(\frac{b+a}{a}\right)^2 = 9 \rightarrow q_3 = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2\mu\text{C}$ و $q_3 = q_4 = -2\mu\text{C}$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع 30 سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد، در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر

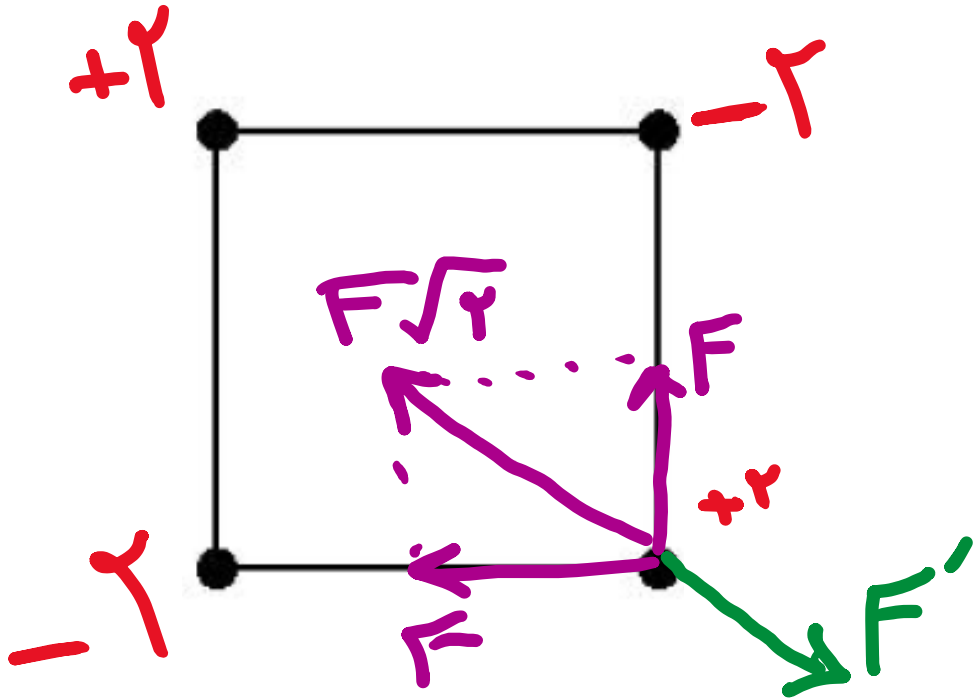
یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟ ($\sqrt{2} = 1/4$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

۰٫۷۶ (۴)

۰٫۴۸ (۳)

۰٫۳۶ (۲ ✓)

۰٫۱۸ (۱)



$$F_T = F\sqrt{2} - F' = \frac{kq^2}{r^2}\sqrt{2} - \frac{kq^2}{2r^2}$$

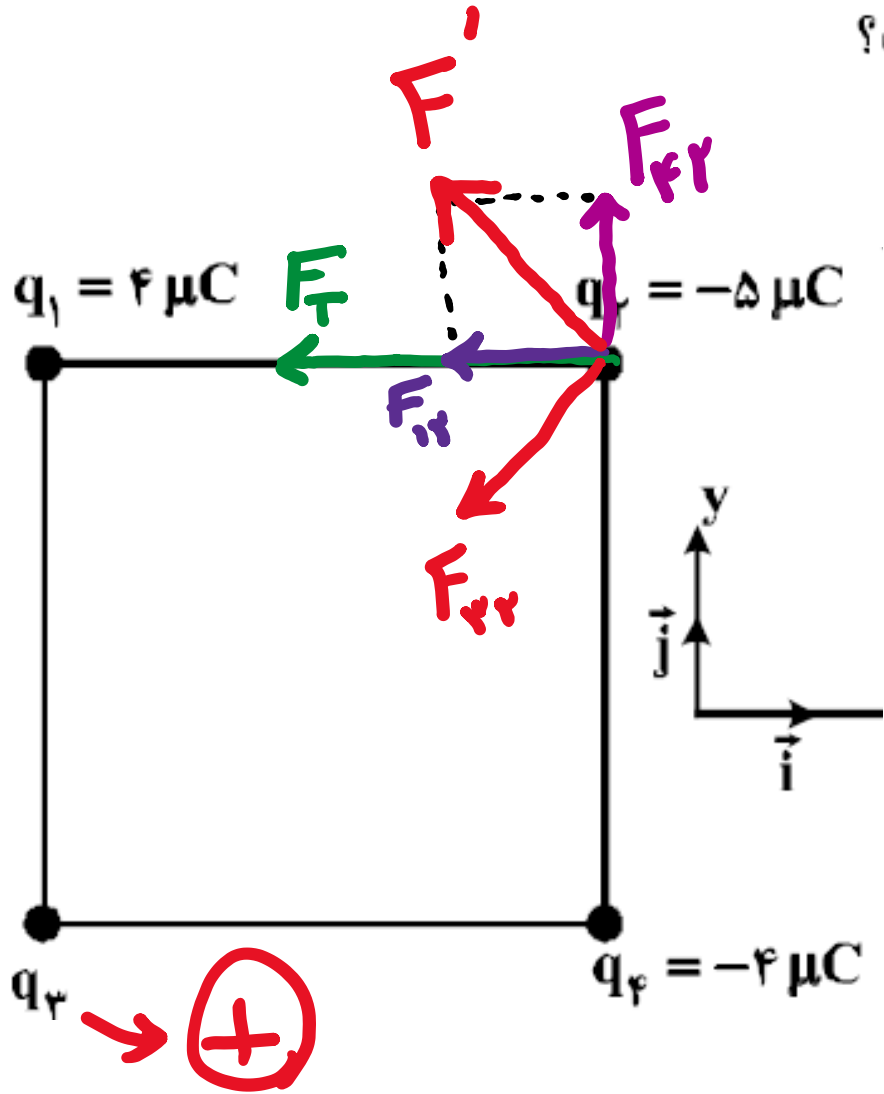
$$= \frac{kq^2}{r^2}(\sqrt{2} - \frac{1}{2}) = 0.34$$

۰٫۳۶

۱۴۰۰ ریاضی خارج

چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع 20cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



$$\frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_3}{4} = 9\sqrt{2} \Rightarrow q_3 = 36\sqrt{2}$$

$$-8\sqrt{2} \quad (1)$$

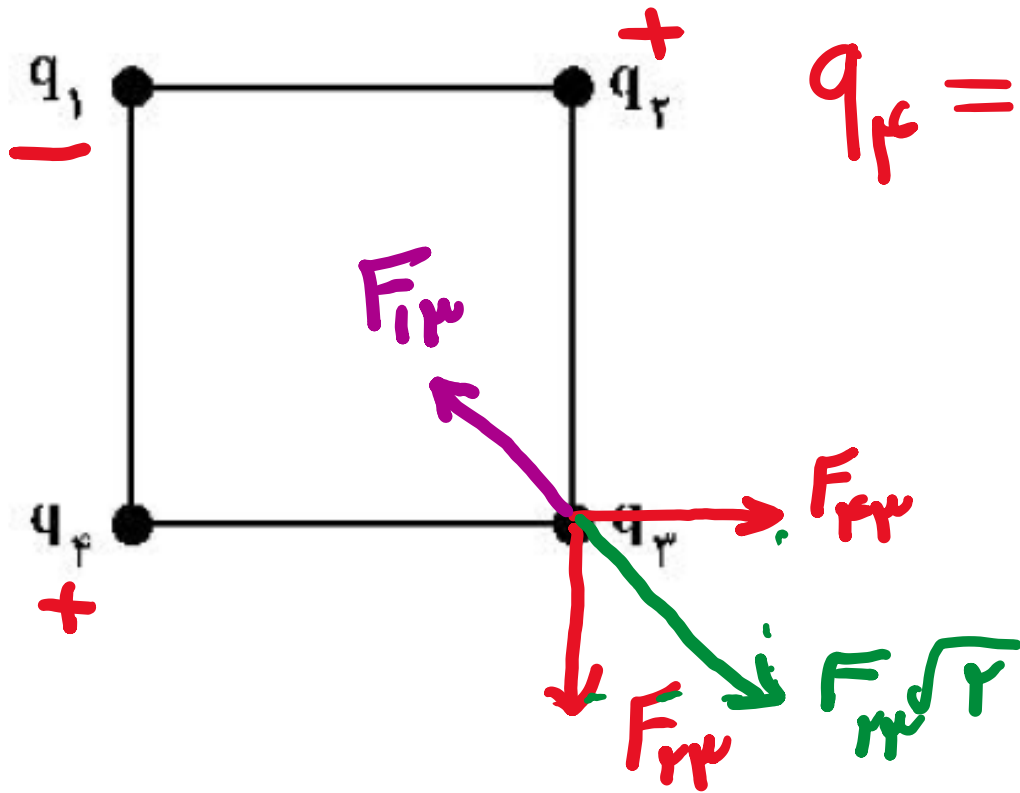
$$-4 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8\sqrt{2} \quad (4) \quad \checkmark$$

برای F_{42} و F_{32} باید با F_{23} برابر باشند
 برای F_{12} باید F_{32} برابر F_{12} باشد. $(-i)$

در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



همه نزنید حتما : $q_4 = q_2$

$q_4 = q_2 = -2\sqrt{2}q_1$ (1)

$q_4 = q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1$ (2) ✓

$q_4 = q_2 = 2\sqrt{2}q_1$ (3)

$q_4 = q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1$ (4)

$F_{13} = F_{23}\sqrt{2} \Rightarrow \frac{q_1}{r} = \frac{q_2}{1} \times \sqrt{2} \Rightarrow q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۲۱- دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناممکن $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله ۶۰ سانتی متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی 0.9N وارد می کنند. اگر کره ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می کنند. q_1 چند میکروکولن

$$q_1 > 0 \text{ و } q_2 < 0$$

است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۲ (۲) ✓

۱ (۱)

$$\frac{k q_1 q_2}{r^2} = 0.9 \Rightarrow q_1 q_2 = \frac{0.9 r^2}{k} = 34 \times 10^{-12}$$

$$\frac{k \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right)^2}{r^2} = 1.4 \Rightarrow q_1 + q_2 = 14$$

$$\Rightarrow q_1 = 2 \text{ } \mu\text{C}$$

$$q_2 = -12 \text{ } \mu\text{C}$$

۹۹ تجربی خارج

دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را با هم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم،

نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

۱۰ (۴)

۵ (۳) ✓

۴ (۲)

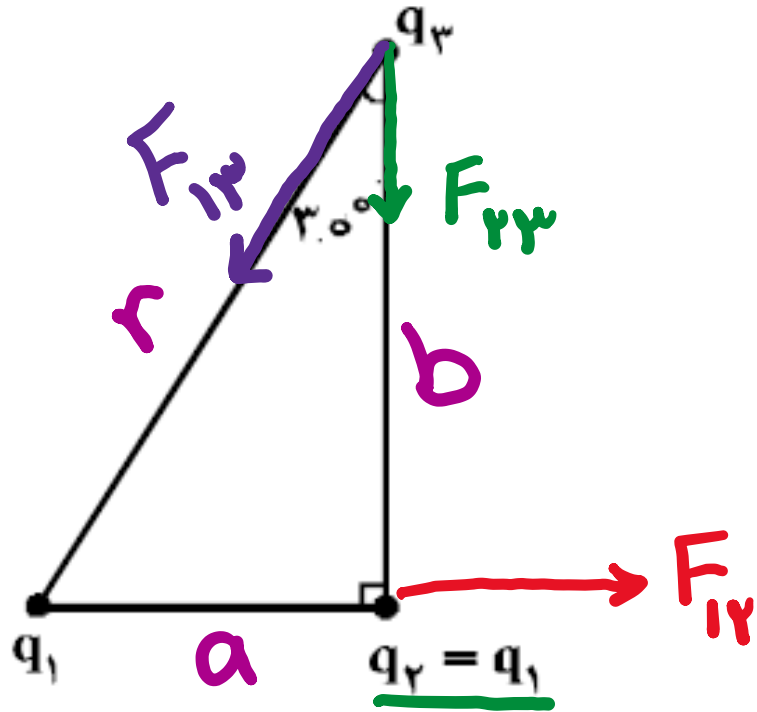
۲ (۱)

$$\frac{|q_2|}{q_1} = a \Rightarrow |q_2| = a q_1$$

$$\frac{k \left(\frac{q_1 - a q_1}{r} \right)^2}{r^2} = \frac{10}{100} \frac{k q_1 (a q_1)}{r^2}$$

$$\Rightarrow (q_1 - a q_1)^2 = \frac{1}{5} a q_1^2 \rightarrow (1 - a)^2 = \frac{1}{5} a \rightarrow a = 5$$

سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 بر q_2 وارد می‌کند، F_1 و بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، F_2 است. در صورتی که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟

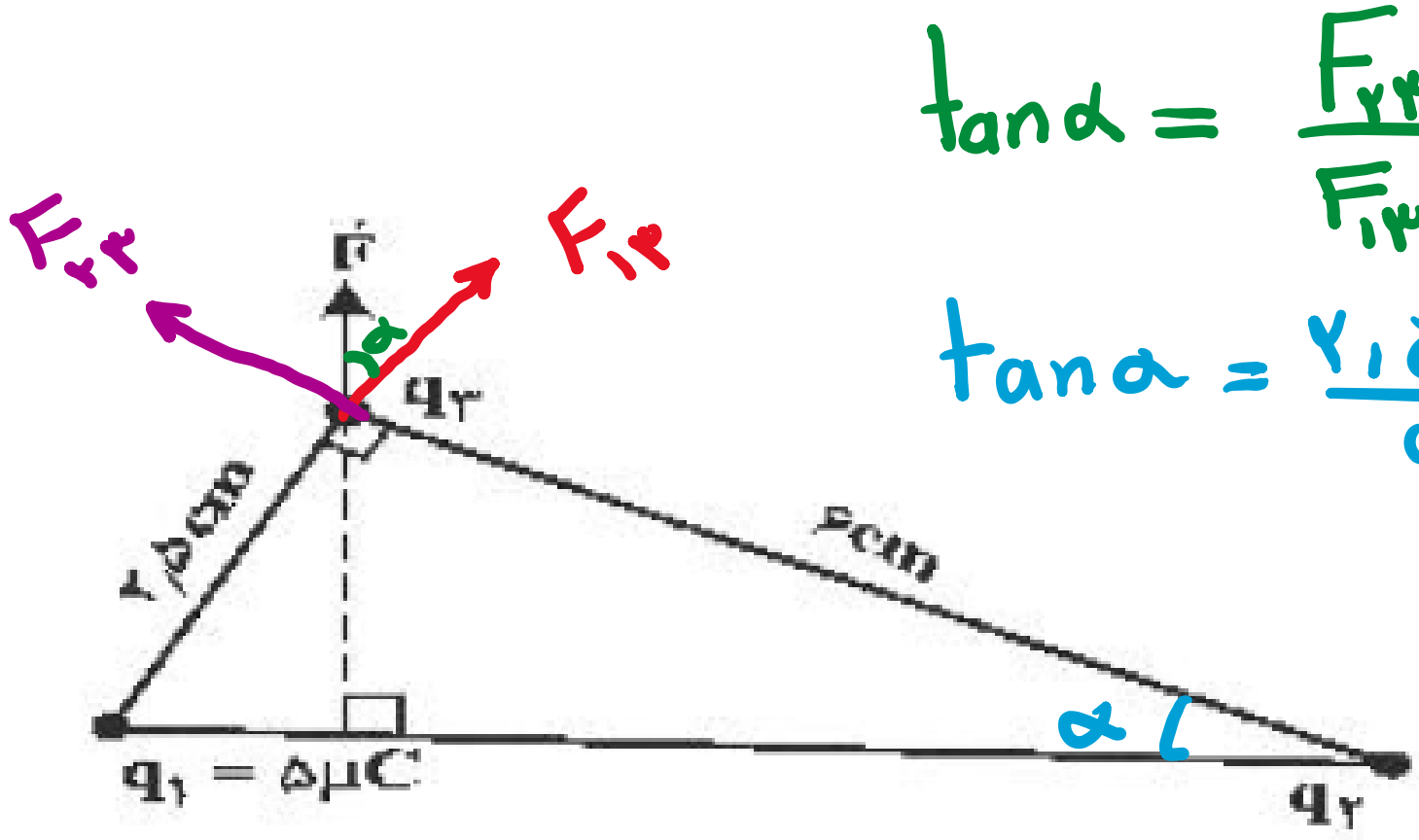


$$\frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{kq_1q_3}{r^2} = \frac{q_1b^2}{q_2r^2} = \left(\frac{b}{r}\right)^2$$

$$= (\cos 30^\circ)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

۳
۴
۱
۲
۳
۴

دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر \vec{F} است. q_2 چند میکروکولن است؟



$$\tan \alpha = \frac{F_{23}}{F_{13}}$$

$$\tan \alpha = \frac{2.5}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{2.5}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{q_2}{4r^2}}{\frac{q_1}{2.5r^2}} = \frac{2.5}{5}$$

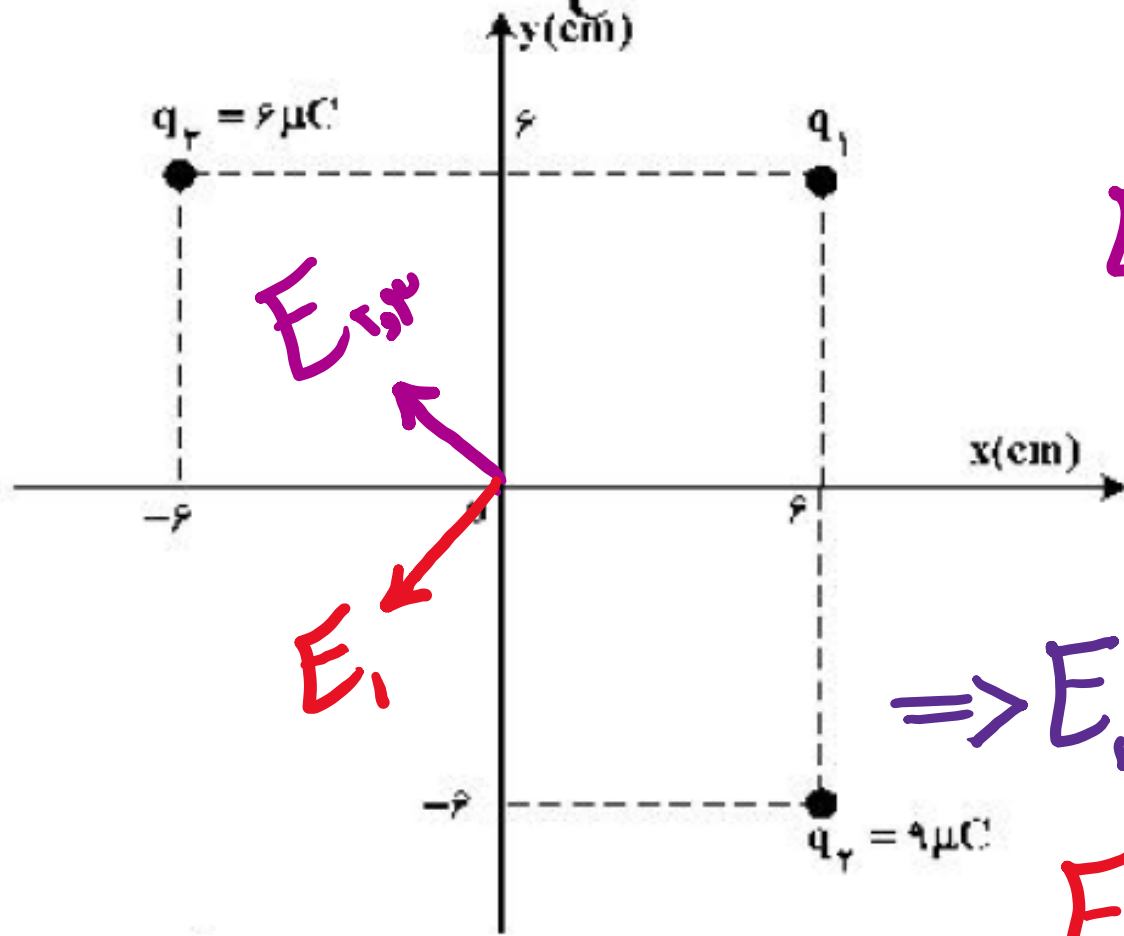
- ۱۰۸ (۱)
- ۲۴ (۲)
- ۱۲ (۳) ✓
- ۶ (۴)

$$\Rightarrow \frac{q_2}{9} = \frac{4}{2.5} \rightarrow q_2 = 12 \mu\text{C}$$

۹۹ تجربی خارج

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O

(مبدأ مختصات) در SI، برابر $\frac{6,25 \times 10^6 \text{ N}}{\text{C}}$ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$



$$E_T = E_1 + E_{2,3}$$

$$\left(\frac{15}{4}\right)^2 - \left(\frac{15}{4}\right)^2 = \frac{100}{16} = 25$$

$$\Rightarrow E_1 = 5 \times 10^4 \Rightarrow q_1 = 4 \mu\text{C}$$

$$E_{2,3} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{\sqrt{2} \times 10^{-2}} = \frac{15}{4} \times 10^4$$

$$\frac{25}{4} \times 10^4$$

۲ (۱)

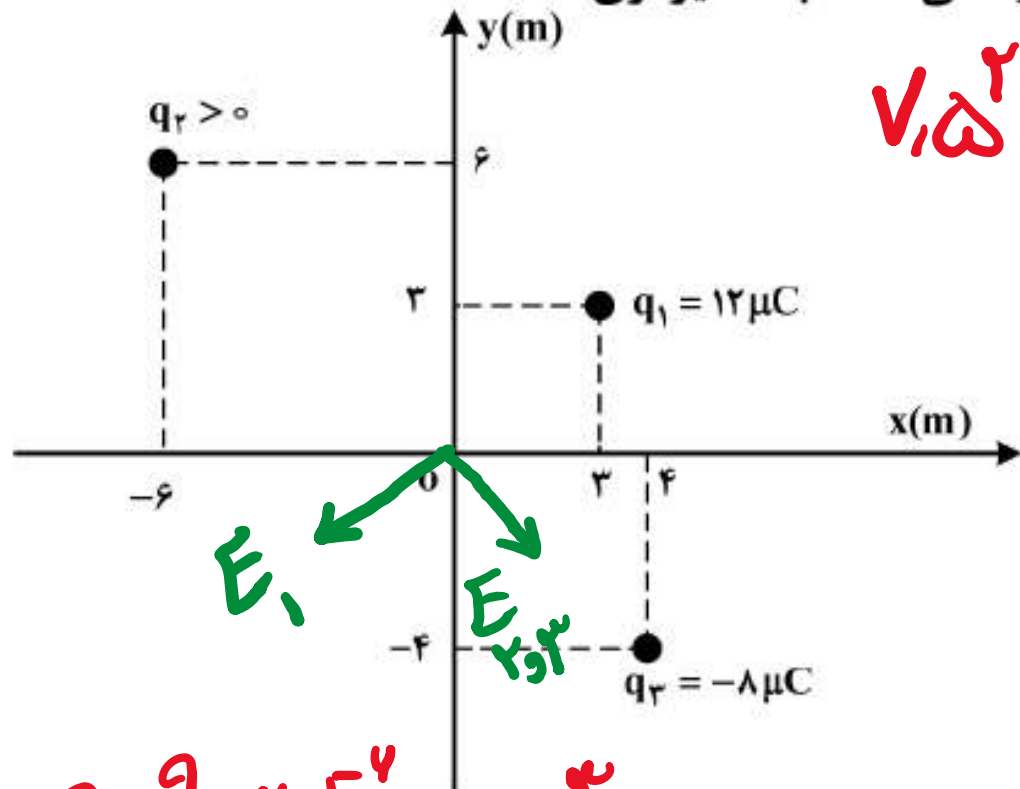
۳ (۲)

۴ (۳) ✓

۵ (۴)

۱۴۰۰ تجربی خارج

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI برابر $7,5 \times 10^2$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_2 به q_1 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$V_{1,2,3} = E_1 + E_{2,3}$$

$$E_{2,3} = V_{1,2,3} - q_1 = \frac{q}{r} = 7,5$$

$$\Rightarrow E_y = \frac{q}{r} - \frac{q}{r} = \frac{q}{r}$$

$$\Rightarrow q_2 = 18 \mu C$$

$$F_{12} = \frac{9 \times 10^9 \cdot \kappa \cdot 18 \times 12 \times 10^{-12}}{11 + 9} = 214 \times 10^{-4} N$$

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$$

$$2,16 \times 10^{-2} \quad \checkmark$$

$$2,64 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$9,2 \times 10^{-2} \quad (3)$$

$$9,6 \times 10^{-2} \quad (4)$$

$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \cdot \kappa \cdot 12 \times 10^{-6}}{11} = 9 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \cdot \kappa \cdot 8 \times 10^{-6}}{17} = \frac{9}{17} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = 2\mu\text{C}$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 10.8\text{N}\vec{i} - 14.4\text{N}\vec{j}$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

4.5×10^6 (۴) 9×10^6 (۳) 18×10^6 (۲) 36×10^6 (۱)

$$E = \frac{F}{q} \Rightarrow E_x = \frac{10.8}{2 \times 10^{-6}} = 5.4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_y = \frac{14.4}{2 \times 10^{-6}} = 7.2 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{5.4^2 + 7.2^2} = \sqrt{81} = 9 \Rightarrow E = 9 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در محل بار q_2 ، \vec{E}_1 است و میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در محل بار q_1 ، \vec{E}_2 است. کدام رابطه بین \vec{E}_1 و \vec{E}_2 برقرار است؟

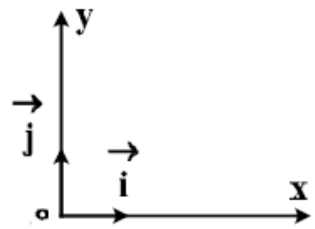


- $\vec{E}_2 = \vec{E}_1$ (1)
- $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$ (2)
- $\vec{E}_2 = -\vec{E}_1$ (3)
- $\vec{E}_2 = -4\vec{E}_1$ (4)

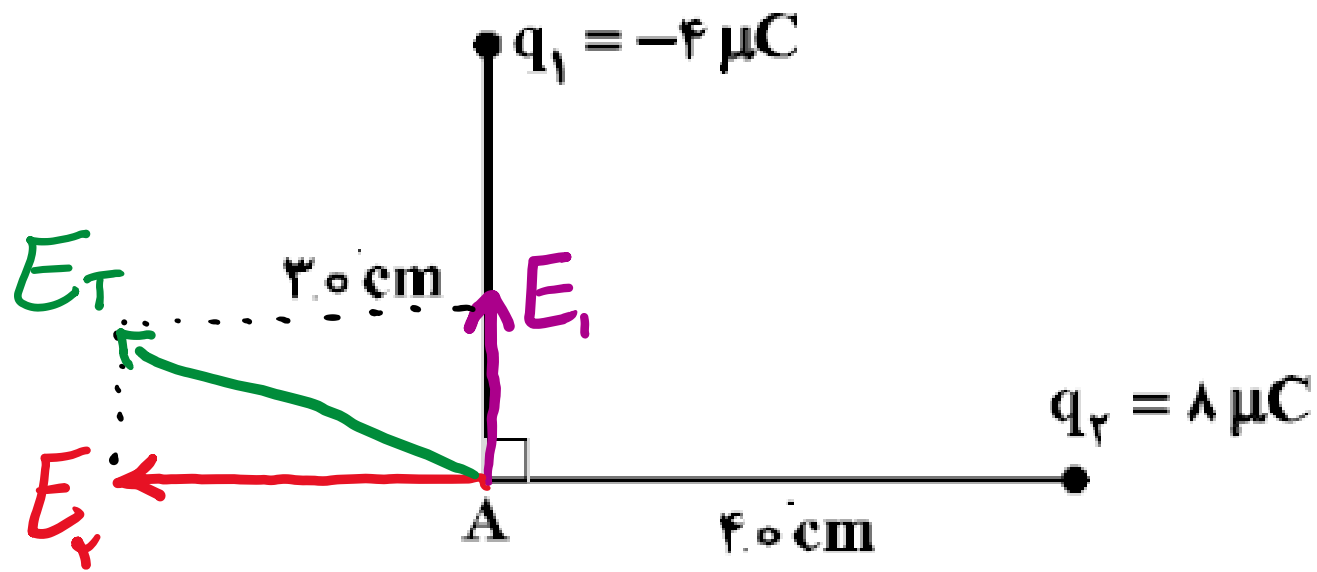
با فرض q_1 مثبت: بدست راست: $E_1 = \frac{kq_1}{r^2}$

اگر q_2 مثبت باشد 4 ضعف راست: بدست راست $E_2 = \frac{kq_2}{r^2} = \frac{4kq_1}{r^2}$

چون هم جهت هستند: $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$



در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{E} = 4,5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{E} = -4,5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (4)$$

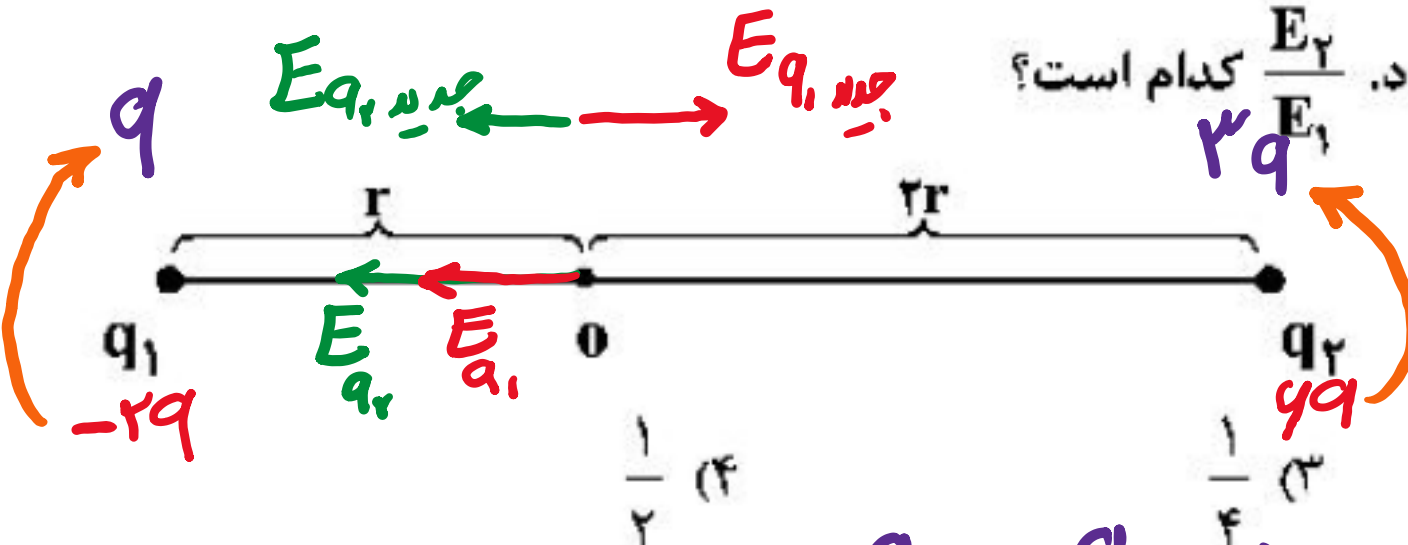
E_1 بدست بالا ← مثبت

E_2 بدست چپ ← منفی

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{900 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{1600 \times 10^{-6}} = -4,5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

مطابق شکل زیر، دو ذره باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصله $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطه O برابر E_1 است. اگر 50% درصد از بار q_2 به q_1 منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطه O برابر E_2 می شود. $\frac{E_2}{E_1}$ کدام است؟



$$q_1 \text{ جدید} = -2q + 3q = q$$

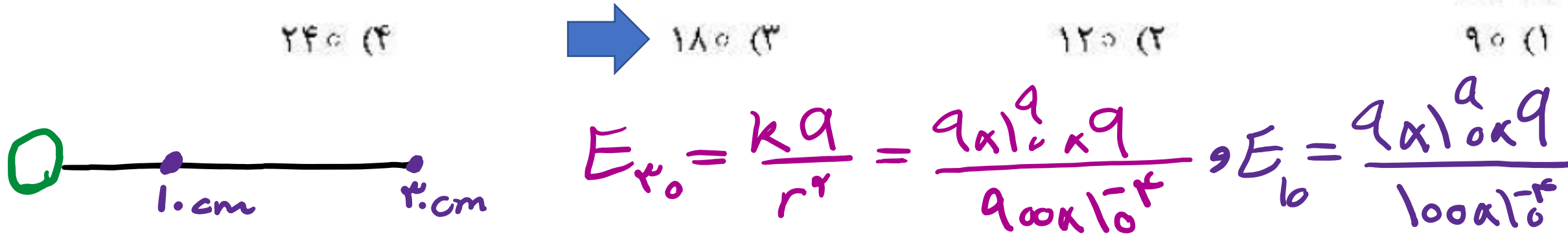
$$q_2 \text{ جدید} = 4q - 3q = q$$

$$E_1 = E_{q_1} + E_{q_2} = k \left(\frac{q_1}{r^2} + \frac{q_2}{\frac{1}{4}r^2} \right) = k \left(\frac{2q}{r^2} + \frac{4q}{\frac{1}{4}r^2} \right) = \frac{kq}{r^2} \left(2 + \frac{16}{1} \right)$$

$$E_2 = E_{q_1 \text{ جدید}} - E_{q_2 \text{ جدید}} = k \left(\frac{q}{r^2} - \frac{q}{\frac{1}{4}r^2} \right) = \frac{kq}{r^2} \left(1 - \frac{4}{1} \right)$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{13}$$

اگر اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در 30 سانتی‌متری آن، $1.6 \times 10^4 \frac{N}{C}$ کمتر از اندازه میدان الکتریکی در 10 سانتی‌متری آن باشد، اندازه میدان الکتریکی در فاصله یک متری آن ذره باردار چند نیوتون بر کولن است؟

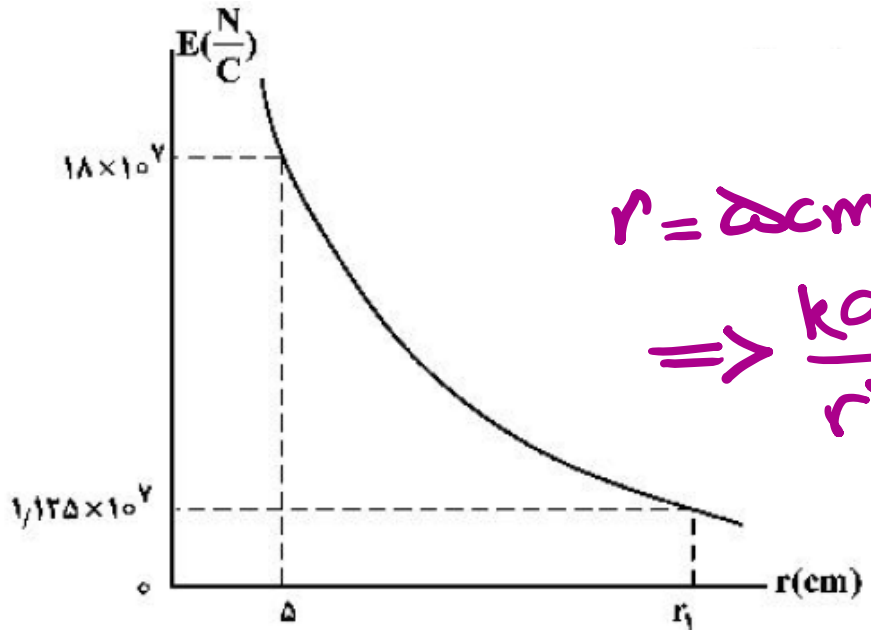


$$E_{r_0} = \frac{kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q}{900 \times 10^{-4}} \quad \text{و} \quad E_{10} = \frac{9 \times 10^9 \times q}{100 \times 10^{-4}}$$

$$E_{10} - E_{r_0} = 1.4 \times 10^4 \Rightarrow 1.9 \times 10^{11} = 1.4 \times 10^4 \Rightarrow q = 2 \times 10^{-7} = 200 \text{ nC}$$

$$E_{1m} = \frac{kq}{1^2} = 9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-7} = 1800 \text{ N/C}$$

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای Q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است، اندازه Q چند



میکروکولن و r_1 چند سانتی متر است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

$$r = 5 \text{ cm} \rightarrow E = 18 \times 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{kq}{r^2} = 18 \times 10^4 \rightarrow q = \frac{r^2 \times 18 \times 10^4}{k}$$

$$q = \frac{25 \times 10^{-4} \times 18 \times 10^4}{9 \times 10^9} = 50 \times 10^{-9} C$$

۱۰، ۵۰ (۱)

۲۰، ۵۰ (۲)

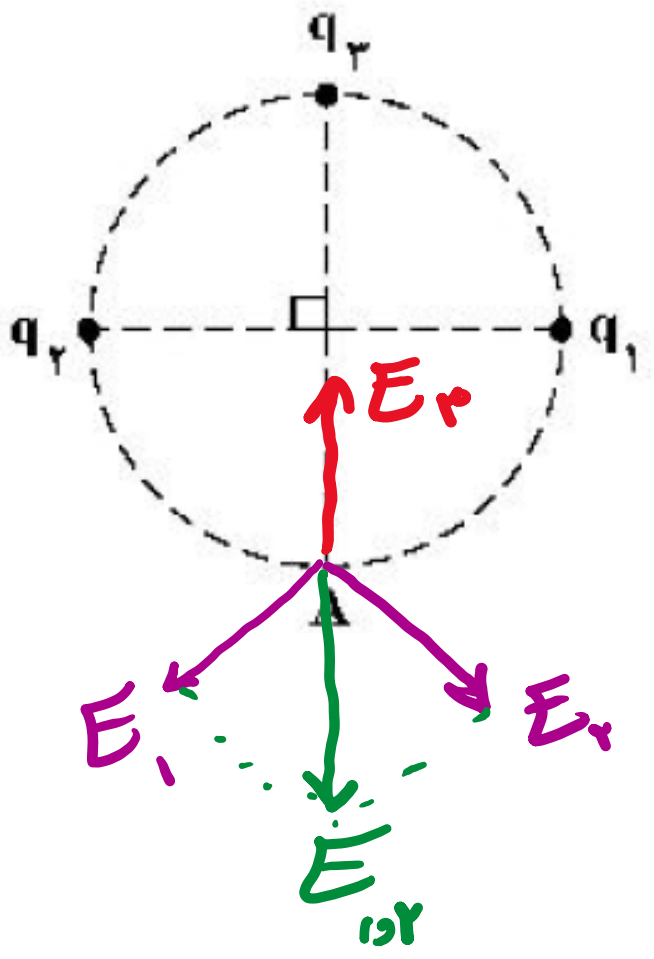
۱۰، ۲۵ (۳)

۲۰، ۲۵ (۴)

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{18 \times 10^4}{\frac{1}{125} \times 10^4} = \left(\frac{r_1}{5}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{5} = 5 \Rightarrow r_1 = 25 \text{ cm}$$

۹۹ ریاضی خارج

در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left| \frac{q_3}{q_1} \right|$ چقدر است؟



بفرض $q_1 = q_2 > 0$ و $q_3 < 0$ \rightarrow

$$E_3 = E_{1,2} = E_1 \sqrt{2} = \frac{kq_1 \sqrt{2}}{r^2}$$

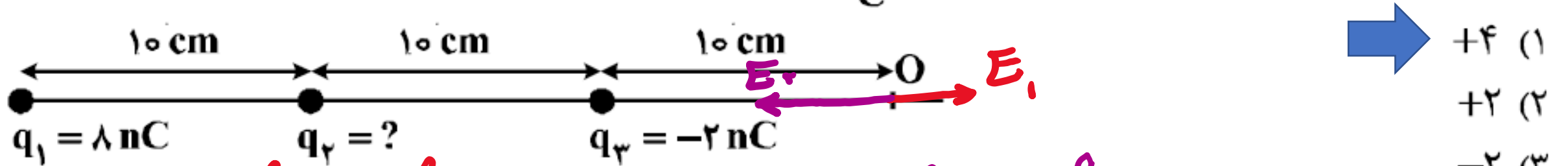
$$\Rightarrow \frac{kq_3}{r^2} = \frac{kq_1 \sqrt{2}}{r^2} \rightarrow \frac{q_3}{q_1} = \sqrt{2}$$

- ۲ (۱)
- $2\sqrt{2}$ (۲)
- ۴ (۳)
- $4\sqrt{2}$ (۴)

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برای نقطه O برابر $100 \frac{N}{C}$

تحت مشرف نشده

است. بار q_2 چند نانو کولن می‌تواند باشد؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



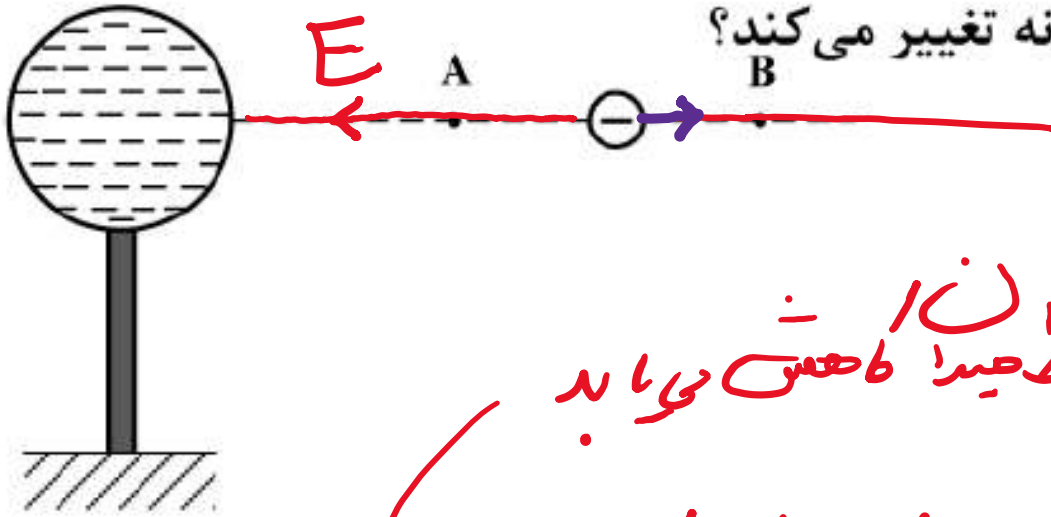
$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-9}}{100 \times 10^{-4}} = 100 \frac{N}{C} \quad \text{و} \quad E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{100 \times 10^{-4}} = 1800 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E_2 - E_1 = 1000 \frac{N}{C} \Rightarrow E_2 = 1100 \frac{N}{C} \Rightarrow E = \frac{kq}{r^2} \rightarrow q = \frac{Er^2}{k}$$

$$\rightarrow q_2 = \frac{1100 \times 100 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9} = \frac{11}{9} \text{ nC} \quad \text{و} \quad q_2 = \frac{900 \times 100 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9} = 1 \text{ nC} \checkmark$$

در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه

است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) بیشتر - کاهش
- (۲) بیشتر - افزایش
- (۳) کمتر - کاهش
- (۴) کمتر - افزایش

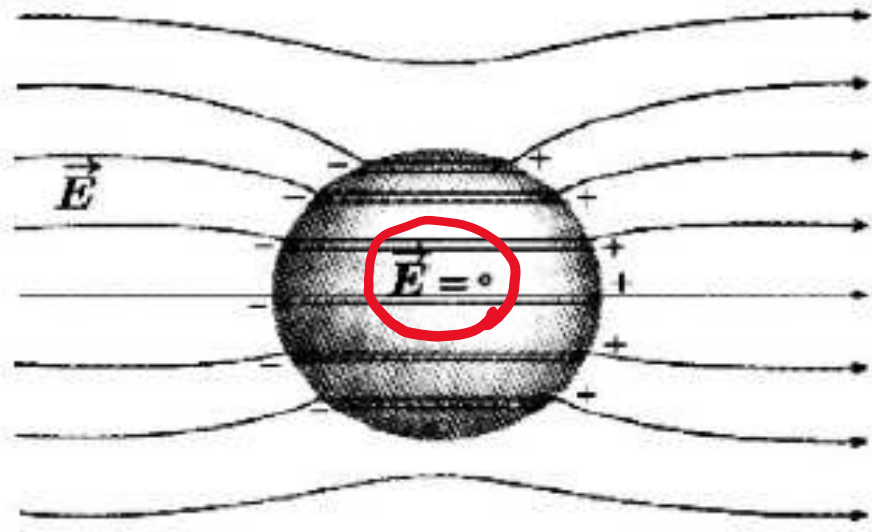
پتانسیل همیشه در جهت خطوط میدان کاهش می‌یابد

برای پتانسیل بار مثبت و منفی فرق ندارد: $V_B > V_A$

با منفی به طور طبیعی دوست دارد خلاف جهت میدان حرکت کند در این سوال چون خلاف جهت میدان حرکت کرده انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

۱۴۰۰ تجربی

شکل زیر، کره‌ای را نشان می‌دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره است و درون آن از چپ به راست، پتانسیل الکتریکی



(۱) رسانا - ثابت می‌ماند. →

(۲) رسانا - کاهش می‌یابد.

(۳) نارسانا - کاهش می‌یابد.

(۴) نارسانا - افزایش می‌یابد.

میدان الکتریکی درون کره رسانا صفر است .

و متی میدان صفر است تغییرات پتانسیل الکتریکی نداریم : $\Delta V = E \cdot d = 0$

در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره باردار را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 30V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = 80V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

80 (۱) 40 (۲) -40 (۳) -80 (۴)



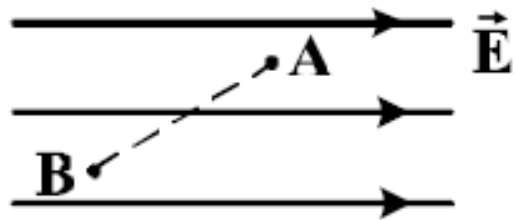
$$\Delta V = 80 - 30 = 50V$$

$$\Delta U = -\omega_E = -\Delta K = -2 \times 10^{-3} J$$

$$\Delta U = q \Delta V \rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{-2 \times 10^{-3}}{50} = -4 \times 10^{-5} C$$

$$-4 \times 10^{-5} C = -4 \mu C$$

در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -50 \mu\text{C}$ از نقطه A به پتانسیل الکتریکی 120 ولت به نقطه B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 5 mJ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



از درجه خطوط میدان حرکت کنیم و پتانسیل ما حسن خواهد بود

۲۰ (۱)

۱۱۰ (۲)

۱۳۰ (۳)

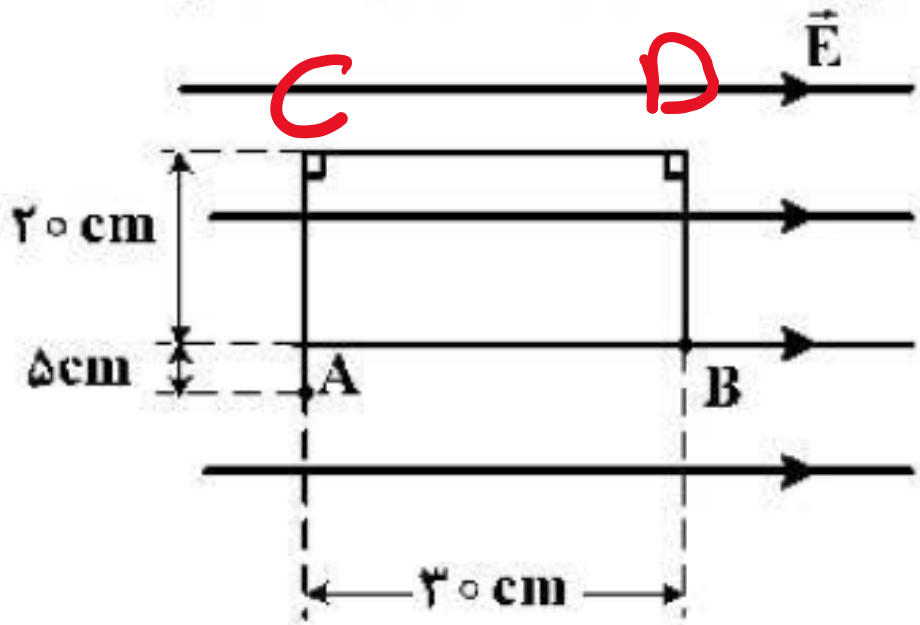
۲۲۰ (۴)

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{5 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}} = 100 \text{ V}$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = 100 \Rightarrow V_B = 100 + 120 = 220 \text{ V}$$

در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -5 \mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از

نقطه A به نقطه B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



تغییر انرژی پتانسیل در مسیر AC و

در مسیر DB صفر است.

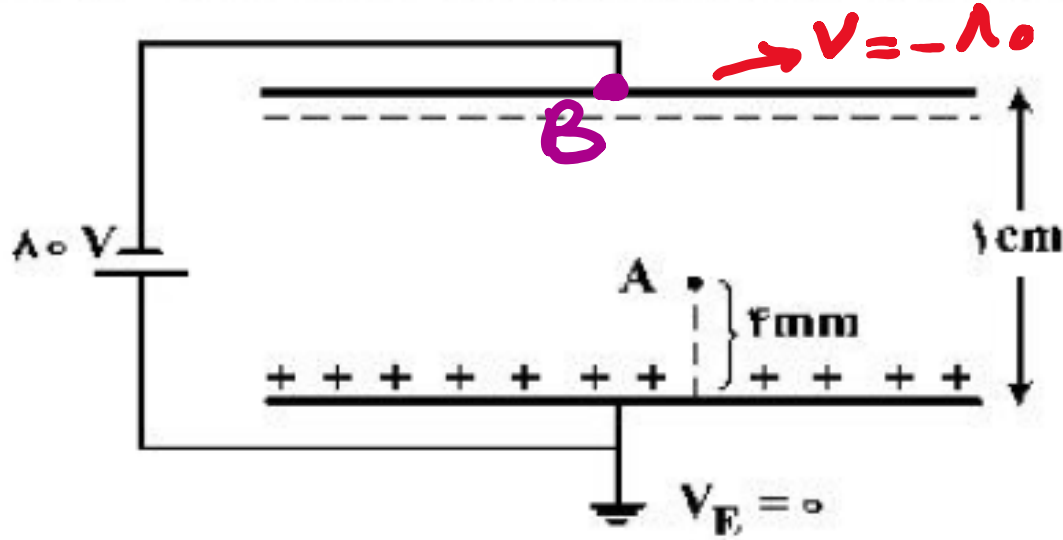
زیرا در این دو مسیر نیرو بر جابه‌جایی عمود است.

مسیر CD $\Delta U = qEd = 5 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 30 \times 10^{-2} = 0.15$ ج

چون ذره منفی در جهت میدان حرکت کرده انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد

- (1) $+0.15$
- (2) -0.15
- (3) $+0.10$
- (4) -0.10

دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



بین دو صفحه خازین میدان
یکنواخت است یعنی جهت میدان
مهم است پس می‌توان نوشت:

- (۱) -۴۸
- (۲) -۳۲
- (۳) +۳۲
- (۴) +۴۸

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{V_A - V_E}{4 \times 10^{-3}} = \frac{V_B - V_E}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow \frac{V_A - 0}{4 \times 10^{-3}} = \frac{-80 - 0}{1}$$

$$\Rightarrow V_A = -32 \text{ V}$$

فرمولش کنیم بینش صفر صفت همید (زیرش صفر صفت)
کمتر است

دو کره فلزی یکسان A و B به شعاعهای 5cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 20 \mu C$ و $q_B = -4 \mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولن بر مترمربع کاهش می یابد؟ ($\pi = 3$)

۸۰۰ (۴)



۴۰۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

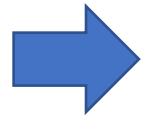
۱۵۰ (۱)

$$q_{A_{جدید}} = q_{B_{جدید}} = \frac{q_{A_{قدیم}} + q_{B_{قدیم}}}{2} = \frac{20 - 4}{2} = \frac{14}{2} = 7 \mu C$$

$$\Delta \sigma_A = \sigma_{A_{جدید}} - \sigma_{A_{قدیم}} = \frac{q_{A_{جدید}}}{A} - \frac{q_{A_{قدیم}}}{A} = \frac{7}{A} - \frac{20}{A} = -\frac{13}{4\pi r^2}$$

$$\Delta \sigma_A = \frac{-13}{4 \times 3 \times \omega \times \omega \times 10^{-4}} = -400 \frac{C}{m^2}$$

بار الکتریکی کره‌ای فلزی به شعاع 5cm برابر 157nC است. بار الکتریکی موجود در هر سانتی‌متر مربع از سطح این کره چند پیکو کولن است؟



۵۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{157 \times 10^{-9}}{4 \times 3.14 \times 5 \times 10^{-2}} = 500 \frac{\text{C}}{\text{m}^2} \checkmark$$

۲۲۳- یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، درحالی که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

- الف - میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود. ✓
 - ب - اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود. ✗
 - پ - ظرفیت خازن دو برابر می‌شود. ✗
 - ت - بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود. ✓
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و ت (۴) پ و ت

$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow C \propto \frac{1}{d} : \begin{matrix} d \rightarrow 2 \\ C \rightarrow \frac{1}{2} \end{matrix}$$

$$\Delta V = Ed$$

ممتد: ΔV

$$d \rightarrow 2$$

$$\Rightarrow E \rightarrow \frac{1}{2}$$

چون خازن به باتری متصل است: V ثابت می‌ماند.

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow \begin{matrix} C \rightarrow \frac{1}{2} \\ V \rightarrow \text{ثابت} \end{matrix} \rightarrow q \rightarrow \frac{1}{2}$$

خازن شارژ شده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پر کرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی‌الکتریک عایق $k = 2$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

$$\frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2}, 2 \text{ (4)}$$

$$2 \text{ و } 2, 2 \text{ (3)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \text{ (2)}$$



$$2 \text{ و } 2, \frac{1}{2} \text{ (1)}$$

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow \begin{matrix} k \rightsquigarrow 2 \\ C \rightsquigarrow 2 \end{matrix}$$

ق: ثابت: طبق گفته است

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow \begin{matrix} q \rightsquigarrow \text{ثابت} \\ C \rightsquigarrow 2 \end{matrix} \Rightarrow V \rightsquigarrow \frac{1}{2}$$

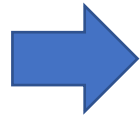
$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \rightarrow \begin{matrix} q \rightsquigarrow \text{ثابت} \\ C \rightsquigarrow 2 \end{matrix} \Rightarrow U \rightsquigarrow \frac{1}{2}$$

فاصله بین صفحات خازنی 5mm، مساحت هر یک از صفحه‌های آن 4.0 cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن 4mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$$

خواست‌هاله : $\Delta C = C_p - C_i$

۳۶ (۴)



۲۸,۸ (۳)

۲۴ (۲)

۷,۲ (۱)

$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} : C \propto \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{C_p}{C_i} = \frac{d_i}{d_p} = \frac{5}{5-4} = \frac{5}{1} = 5$$

$$\Rightarrow C_p = 5C_i \Rightarrow \Delta C = C_p - C_i = 5C_i - C_i = 4C_i$$

$$4C_i = 4 \times 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{4.0 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 28.8 \times 10^{-12} \text{ F} = 28.8 \text{ pF}$$

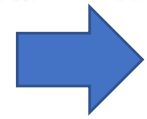
فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت 5mm و مساحت هر یک از صفحه‌ها 2cm^2 است و خازن از ماده دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $k = 4$ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها 3mm کاهش یابد، ظرفیت خازن

چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

۲۳/۶ (۴)

۲۱/۲۴ (۳)

۲/۳۶ (۲)



۲/۱۲۴ (۱)

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{3} = 1,666 \rightarrow C_2 = 1,666 C_1 \Rightarrow C_2 - C_1 = 1,666 C_1 - C_1 = 0,666 C_1$$

$$0,666 C_1 = \frac{4}{4} \times 8,85 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 0,124 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$= 0,124 \text{ pF}$$

۱۴۰۰ تجربی

خازنی به ظرفیت $5\mu F$ به یک باتری 10 ولتی متصل است. انرژی ذخیره شده در این خازن چند میکروژول است؟

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)



۲۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 10^2 = 2.5 \times 10^{-4} = 250 \times 10^{-6}$$

$$= 250 \mu J$$

خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از 2.0 V به 15 V برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

$$\frac{3}{16} \quad (4)$$

$$\rightarrow \frac{9}{16} \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \rightarrow U_1 = \frac{1}{2} C V_1^2 \text{ و } U_2 = \frac{1}{2} C V_2^2$$

$$\rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{15}{2.0}\right)^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

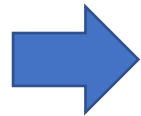
اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی ۱۰ درصد کاهش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در آن هر کدام چند درصد (به ترتیب از راست به چپ) کاهش می یابند؟

(۱) ۱۰ و ۱۹

(۲) ۱۹ و ۱۹

(۳) ۱۰ و ۱۰

(۴) ۱۹ و ۱۰



$$V_2 = V_1 - \frac{10}{100} V_1 = \frac{90}{100} V_1 = \frac{9}{10} V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{9}{10}$$

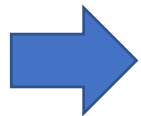
$$\frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1 \right) \times 100 = \left(\left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{81}{100} - 1 \right) \times 100$$

$$= -19$$

$$C = \frac{q_1}{V_1} = \frac{q_2}{V_2} = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \text{صائب} \Rightarrow \begin{matrix} \Delta V \rightarrow -10\% \\ \Delta q \rightarrow -10\% \end{matrix}$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

ظرفیت خازنی $2\mu\text{F}$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را یک ولت افزایش می‌دهیم. انرژی آن $5 \times 10^{-6} \text{ J}$ افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل اولیه این خازن چند ولت بوده است؟



۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

$$\Delta U = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\Rightarrow V_2^2 - V_1^2 = 5$$

$$V_2 - V_1 = 1$$

$$\Rightarrow V_2 + V_1 = 5$$

$$V_2 - V_1 = 1$$

$$2V_2 = 4 \rightarrow V_2 = 2$$

$$V_1 = 3 \checkmark$$

$$V_2^2 - V_1^2 = (V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

۹۹ تجربی خارج

بار خازنی به ظرفیت $5\mu\text{F}$ ، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $90\mu\text{J}$ به انرژی ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیه دو سر خازن چند ولت بوده است؟

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۸ (۱) 

$$\Delta U = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \rightarrow q_2^2 - q_1^2 = 2C \Delta U = 2 \times 5 \times 10^{-6} \times 90 \times 10^{-4}$$

$$q_2 = q_1 + \frac{25}{100} q_1 = \frac{125}{100} q_1 \Rightarrow \left(\frac{125}{100} q_1\right)^2 - q_1^2 = 9 \times 10^{-10}$$

$$\frac{9}{14} q_1^2 = 9 \times 10^{-10} \rightarrow q_1^2 = 14 \times 10^{-10} \rightarrow q_1 = \sqrt{14} \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow V = \frac{q}{C} = \frac{\sqrt{14} \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-6}} = 8 \text{ V}$$

۹۸ تجربی

اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را $1/5$ برابر می‌کنیم در نتیجه $20 \mu C$ بر بار ذخیره شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز $200 \mu J$ افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱) 

$$\frac{V_r}{V_i} = 1,5 \rightarrow \frac{q_r}{q_i} = 1,5 \rightarrow q_r = 1,5q_i$$

$$q_r - q_i = 20 \times 10^{-4} \rightarrow 1,5q_i - q_i = 20 \times 10^{-4} \rightarrow q_i = 40 \times 10^{-4}, q_r = 60 \times 10^{-4}$$

$$\Delta U = \frac{1}{2C} (q_r^2 - q_i^2) \rightarrow C = \frac{1}{200} ((60 \times 10^{-4})^2 - (40 \times 10^{-4})^2)$$

$$C = \frac{1}{2 \times 200 \times 10^{-4}} \times 2000 \times 10^{-12} = 5 \times 10^{-4} F = 500 \mu F$$

۹۹ ریاضی خارج

ظرفیت خازنی $12\mu F$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن V_1 است. اگر $6\mu C$ بار الکتریکی را از صفحه منفی آن به صفحه مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در آن $28/5\mu J$ کاهش می یابد. V_1 چند ولت است؟

(۱) ۵  (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

$$q_2 = q_1 - q \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \rightarrow (q_1 - q)^2 - q_1^2 = 2C\Delta U$$

$$\Rightarrow -12q_1 + 36 = 2C\Delta U \Rightarrow q_1 = \frac{2C\Delta U - 36}{-12} = -\frac{2\Delta U + 36}{-24}$$

$$\rightarrow q_1 = 40\mu C$$

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow V = \frac{q}{C} = \frac{40 \times 10^{-6}}{12 \times 10^{-6}} = 5V$$

ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر 3mC بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه $4/5\text{J}$ افزایش می یابد. q چند میلی کولن است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)



۶ (۲)

۳ (۱)

$$\Delta U = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \Rightarrow q_2^2 - q_1^2 = 2C\Delta U$$

$$(q_1 + 3)^2 - q_1^2 = q_1^2 + 4q_1 + 9 - q_1^2 \Rightarrow 4q_1 = 2C\Delta U - 9$$

$$q_1 = \frac{2C\Delta U - 9}{4} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-6} \times 4/5 - 9}{4} = 4\text{mC}$$

$$q_2 = q_1 + 3$$

علی جیرا وب سائیت تخصصی آموزش

ALICEBRA.COM



۰۹۱۲-۷۷۴۴-۲۸۱

ALICEBRA.COM