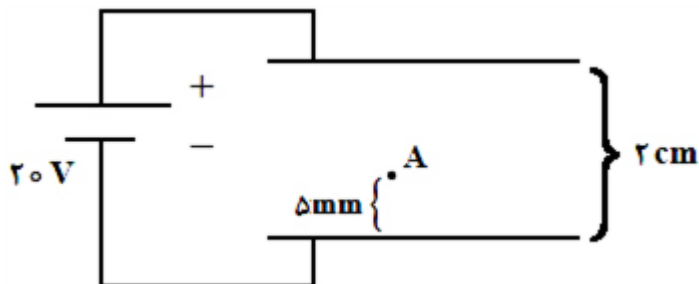


۱ دو صفحه رسانای موازی را به باتری وصل می‌کنیم. اگر بار $q = -5 \text{ mC}$ را در نقطه A رها کنیم، وقتی به صفحه بالایی می‌رسد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف‌نظر کنید.)

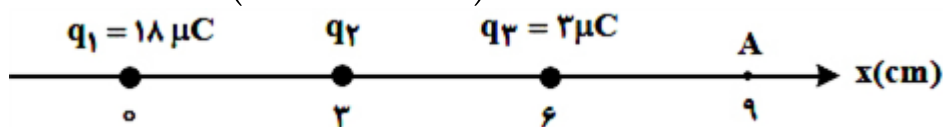


- ۱) ۱۰۰ و کاهش ۲) ۱۰۰ و افزایش ۳) ۷۵ و کاهش ۴) ۷۵ و افزایش

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۲ مطابق شکل، سه ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $3 \times 10^9 \frac{N}{C}$ است.

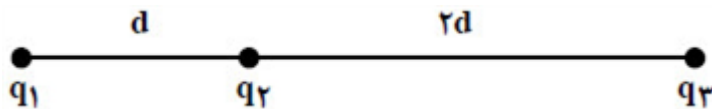
بار q_2 چند میکروکولن می‌تواند باشد؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \right)$



- ۱) ۴ ۲) ۸ ۳) -۱۶ ۴) -۳۲

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۳ در شکل زیر سه ذره باردار روی یک خط راست ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر هریک از بارها صفر است.



کدام مورد درست است؟

- ۱) $\frac{q_1}{q_3} = -\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{q_2}{q_3} = \frac{3}{4}$ ۳) $\frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}$

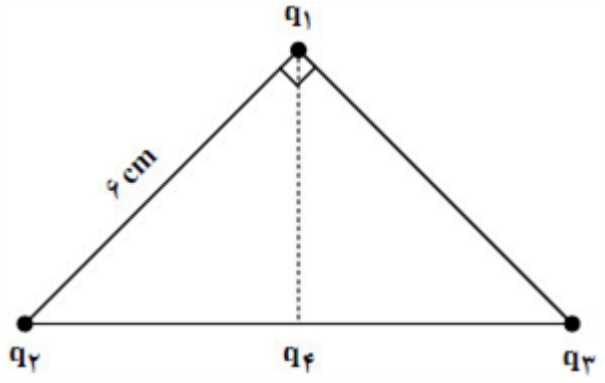
سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۴ ظرفیت خازنی $5 \mu F$ و بار الکتریکی آن $200 \mu C$ است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصله بین صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

مطابق شکل، ذره‌های باردار $q_1 = -q_2 = q_3 = 3\mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. بار $q_4 = -3\mu C$ وسط خط واصل بار q_2 و q_3 قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_1 چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 است؟



$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{\sqrt{30}}{10}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

مطابق شکل دو ذره باردار در فاصله ۶ cm از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در وسط خط واصل دو ذره چند برابر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو ذره به فاصله ۳ cm از بار q_1 و ۹ cm از بار q_2 است؟



۳ (۴)

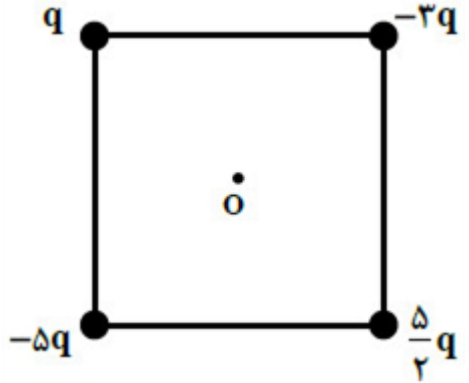
۲ (۳)

$\frac{5}{6}$ (۲)

$\frac{15}{7}$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

چهار ذره باردار مطابق شکل مقابل در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز مربع)، کدام است؟



$\frac{5\sqrt{2} kq}{a^2}$ (۲)

$\frac{2\sqrt{2} kq}{a^2}$ (۴)

$\frac{2 kq}{a^2}$ (۱)

$\frac{5 kq}{a^2}$ (۳)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸ بار خازنی به ظرفیت $۲۵\mu F$ ، $\frac{۵}{۴}$ برابر می‌شود و در اثر آن $۴/۵\mu J$ انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

- ۱) ۲ ۲) $۰/۲$ ۳) ۶ ۴) $۰/۶$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۹ ذره‌ای با بار الکتریکی $q < ۰$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟



- ۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است. ۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.
 ۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد. ۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۰ بار الکتریکی جسمی $۱۶۰ \times 10^{-10} \mu C$ است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

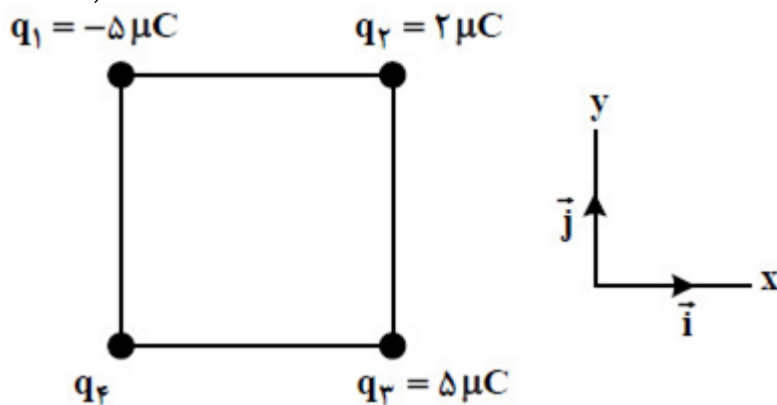
- ۱) $۱/۶ \times 10^{-20}$ ۲) $۱/۶ \times 10^{-8}$ ۳) $۱/۶۰ \times 10^{-2}$ ۴) $۱/۶۰ \times 10^{-14}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۱ چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع ۱۰ cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ ،

$$\vec{F} = (-۱۸N) \vec{i}$$

باشد، بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟ $\left(k = ۹ \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$



- ۱) ۱۰ ۲) -۱۰ ۳) $۱۰\sqrt{۲}$ ۴) $-۱۰\sqrt{۲}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۲ ظرفیت خازنی $۴۰\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{۳}{۴}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $۲۵\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟

- ۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

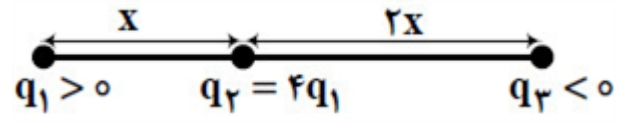
ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $20 \mu J$ است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

- ۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

مطابق شکل زیر، سه ذره باردار روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، برابر بزرگی

نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 است. $\left| \frac{q_2}{q_1} \right|$ کدام است؟



- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{4}$

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

ذره‌ای به جرم $50g$ و بار الکتریکی $2 \mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B تحت تأثیر میدان جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $5 \frac{m}{s}$ به $15 \frac{m}{s}$ می‌رسد. $V_A - V_B$ چند کیلووات است؟

- ۱) ۲۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰

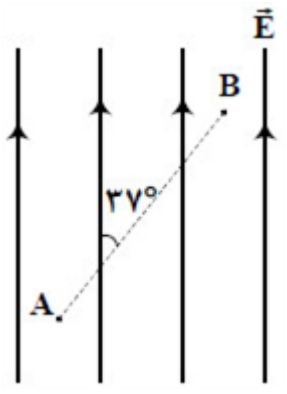
سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

دو سر خازن تختی به ظرفیت $6 \mu F$ از مولد جدا است. بار الکتریکی ذخیره شده در آن $72 \mu C$ و عایقی با ثابت دی‌الکتریک $k = 3$ بین صفحات را پُر کرده است. اگر دی‌الکتریک را از بین صفحات خارج کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه، چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱) ۴ ولت کاهش می‌یابد. ۲) ۸ ولت کاهش می‌یابد.
 ۳) ۲۴ ولت افزایش می‌یابد. ۴) ۳۶ ولت افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

مطابق شکل مقابل، بار $q = -5 \mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 5 \times 10^4 \frac{N}{C}$ از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. اگر $AB = 50 \text{ cm}$ باشد. $V_A - V_B$ چند کیلوولت است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



- ۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

دو ذره باردار $q_1 = 4 \mu C$ و $q_2 = -5 \mu C$ روی محور x در مکان‌های $x_1 = 30 \text{ cm}$ و $x_2 = 60 \text{ cm}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره در مکان $x_3 = 90 \text{ cm}$ ، چند نیوتون بر کولن است؟

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

2×10^5 (۴)

3×10^5 (۳)

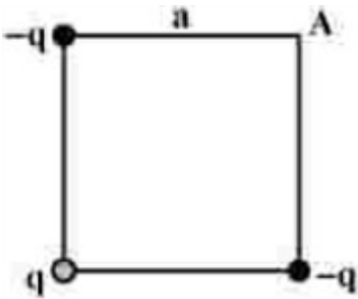
4×10^5 (۲)

6×10^5 (۱)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار q را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A چگونه تغییر می‌کند؟

$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ و $q = 20 \text{ nC}$, $a = 30 \text{ cm}$)



$1000 \frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد. (۲)

$1000 \frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد. (۱)

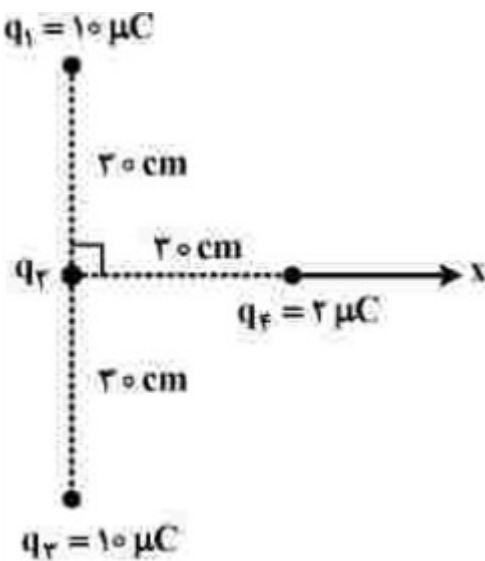
$500 \sqrt{2} \frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد. (۴)

$500 \sqrt{2} \frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد. (۳)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

چهار ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 برابر $\vec{i} [(\sqrt{2} - 2) N]$ باشد،

$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$ چند میکروکولن است؟



۱۰ (۴)

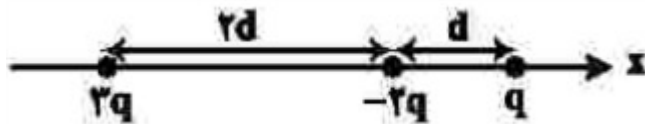
۵ (۳)

-۵ (۲)

-۱۰ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۲۱ در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $3q$ برابر \vec{F} باشد، نیروی خالص



وارد بر بار $-2q$ کدام است؟

- ۱ $3\vec{F}$ ۲ $-3\vec{F}$ ۳ $\frac{3}{\sqrt{3}}\vec{F}$ ۴ $-\frac{3}{\sqrt{3}}\vec{F}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲۲ بارهای نقطه‌ای $5\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور x ، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12\text{ cm}$ و $x_2 = 24\text{ cm}$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36\text{ cm}$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

- ۱ $+27$ ۲ -27 ۳ $+17$ ۴ -17

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲۳ ذره‌ای به جرم $4\mu g$ و بار 5 nC در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $10\frac{m}{s}$ به $20\frac{m}{s}$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

- ۱ -120 ۲ -60 ۳ 60 ۴ 120

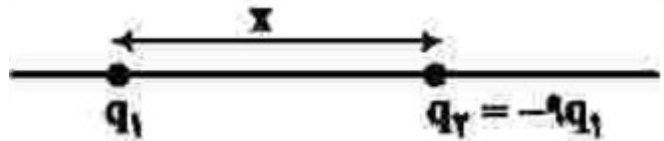
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲۴ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن 8 میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

- ۱ 5×10^{19} ۲ 2×10^{19} ۳ 5×10^{13} ۴ 2×10^{13}

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

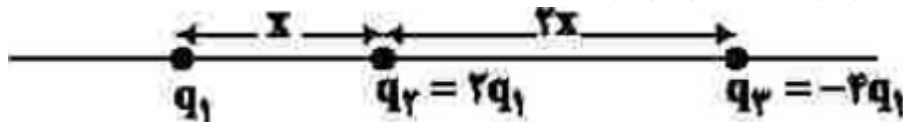
۲۵ مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله x از هم قرار دارند. بار q_2 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر ذره صفر باشد؟



- ۱ $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1 ۲ $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1
- ۳ $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1 ۴ $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

سراسری - تجربی - تیرماه ۱۴۰۱

سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



$\frac{5}{8}$ (۴)

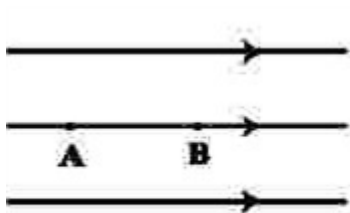
$\frac{7}{11}$ (۳)

۱ (۲)

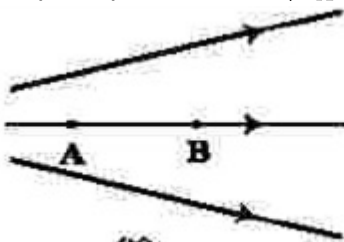
۴ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

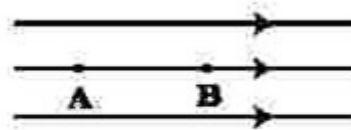
شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطه B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



(۱)



(۲)



(۳)

$\Delta V_{(3)} = \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)}$ (۲)

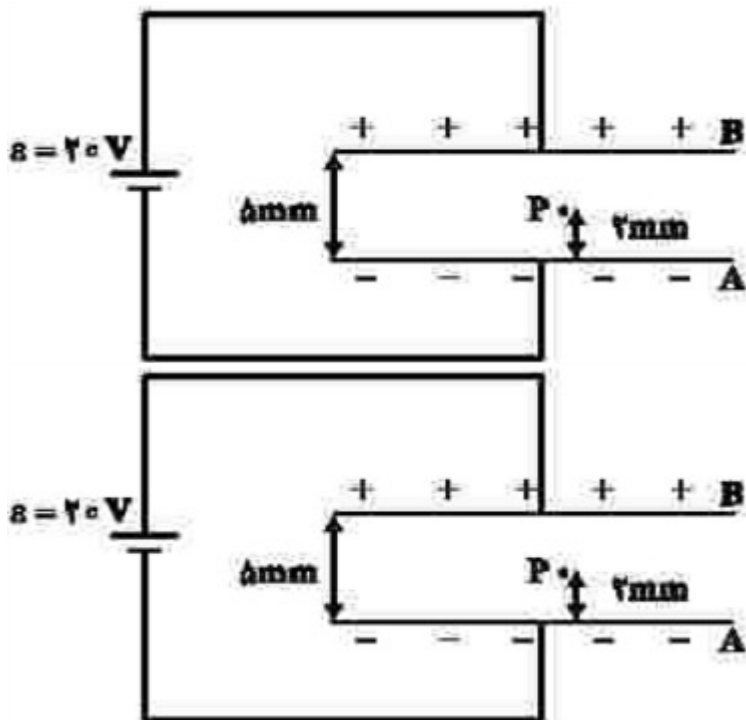
$\Delta V_{(3)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(1)}$ (۱)

$\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)}$ (۴)

$\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)}$ (۳)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

در شکل مقابل، بین دو صفحه موازی هوا است و نقطه P در ۲ میلی‌متری صفحه A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحه A، صفحه B را دور کنیم تا فاصله بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطه P، چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ولت افزایش می‌یابد. (۱) ۲) ولت کاهش می‌یابد. (۲) ۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد. (۳) ۴) ولت افزایش می‌یابد. (۴)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

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 می‌یابند؟

۱۹ و ۱۰ (۴)

۱۰ و ۱۰ (۳)

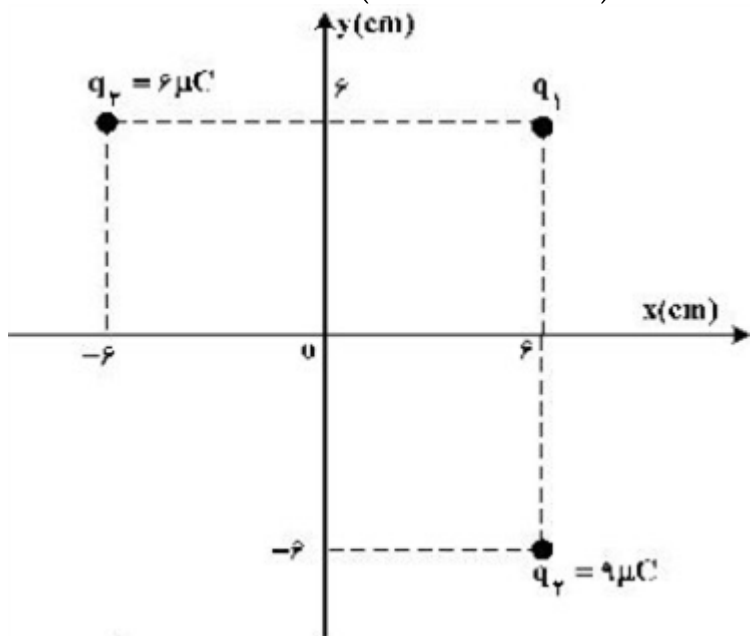
۱۹ و ۱۹ (۲)

۱۰ و ۱۹ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه‌ی xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ی O (مبدأ مختصات)

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



۵ (۴)

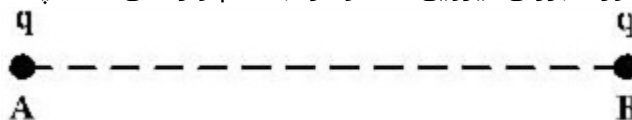
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه‌ی 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؟



۸ (۴)

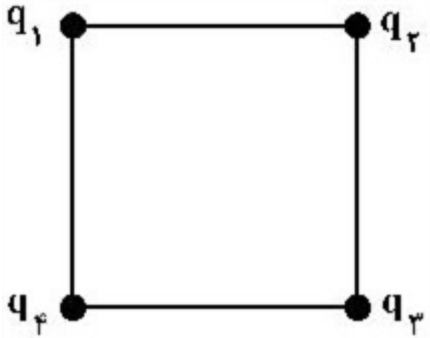
۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



$q_4 = q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_1$ (۲)

$q_4 = q_2 = -2\sqrt{2} q_1$ (۱)

$q_4 = q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4} q_1$ (۴)

$q_4 = q_2 = 2\sqrt{2} q_1$ (۳)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

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

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

$23/6$ (۴)

$21/24$ (۳)

$2/36$ (۲)

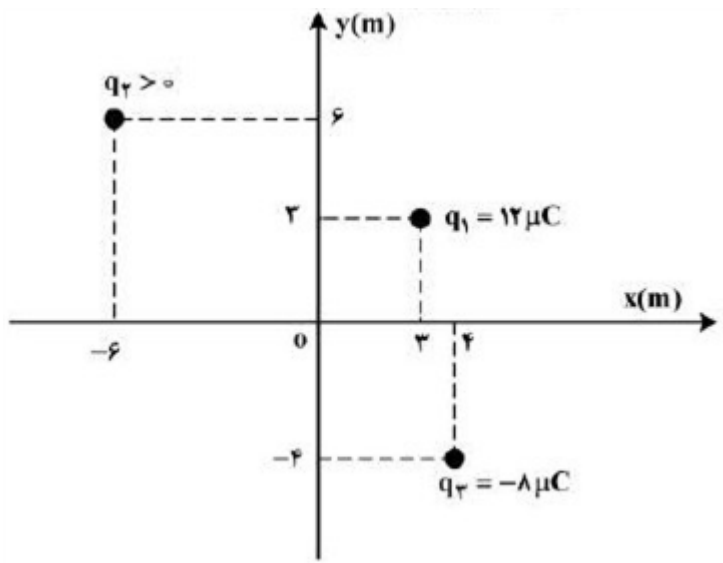
$2/124$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه‌ی xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ی O (مبدأ مختصات)

در SI برابر $7/5 \times 10^3$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

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



$9/6 \times 10^{-2}$ (۴)

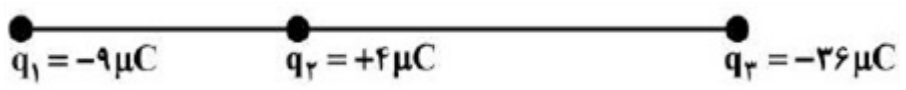
$9/2 \times 10^{-2}$ (۳)

$2/64 \times 10^{-2}$ (۲)

$2/16 \times 10^{-2}$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

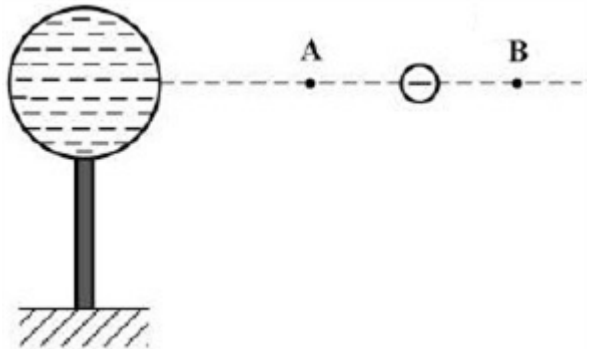
مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_1 و q_3 عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟



- ۴ ۵
- ۳ ۳
- ۲ ۵/۴
- ۱ ۲/۳

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

در شکل، کره‌ی فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه‌ی نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره‌ی باردار چگونه تغییر می‌کند؟



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

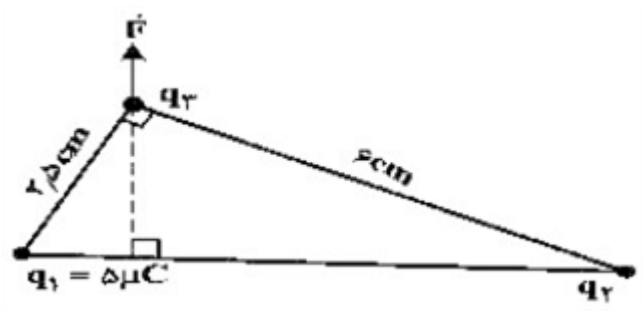
سراسری-تجربی-۱۴۰۰

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

- ۴ ۲
- ۳ ۳
- ۲ ۴
- ۱ ۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

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



- ۴ ۶
- ۳ ۱۲
- ۲ ۲۴
- ۱ ۱۰۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

دو کره‌ی فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی $9N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله‌ی قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

یک ولت‌سنج به مقاومت $60k\Omega$ را به دو سر یک باتری با نیروی محرکه‌ی ۶ ولت و مقاومت درونی 3Ω می‌بندیم. مرتبه‌ی

بزرگی تعداد الکترون‌هایی که در هر دقیقه از این ولت‌سنج می‌گذرند، چه قدر است؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

۱۰^{۱۹} (۴)

۱۰^{۱۸} (۳)

۱۰^{۱۷} (۲)

۱۰^{۱۶} (۱)

سراسری - تجربی - ۹۹

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصله‌ی

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.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

سراسری - تجربی - ۹۹

در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در محل بار q_2 است و میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در محل بار

q_1 است. کدام رابطه بین \vec{E}_1 و \vec{E}_2 برقرار است؟



$\vec{E}_2 = -4\vec{E}_1$ (۴)

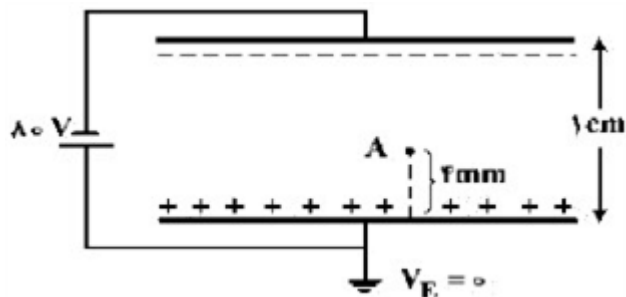
$\vec{E}_2 = -\vec{E}_1$ (۳)

$\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$ (۲)

$\vec{E}_2 = \vec{E}_1$ (۱)

سراسری - تجربی - ۹۹

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



+۴۸ (۴)

+۳۲ (۳)

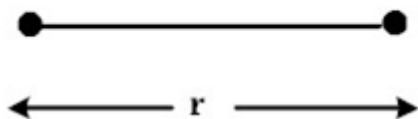
-۳۲ (۲)

-۴۸ (۱)

سراسری - تجربی - ۹۹

مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r ، نیروی جاذبه‌ی 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؟

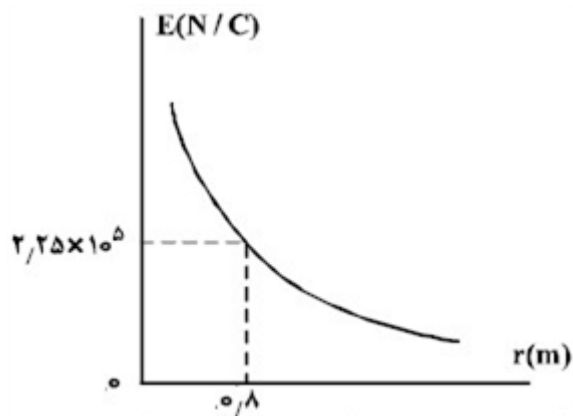
$q_1 = +8 \mu C$ $q_2 = -5 \mu C$



- ۱) ۲۵، کاهش ۲) ۲۵، افزایش ۳) ۵۵، کاهش ۴) ۵۵، افزایش

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q برحسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q' = 9 \mu C$ را در فاصله‌ی ۹۰ سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذره‌ی باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟



- ۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۱/۶ ۴) ۳/۲

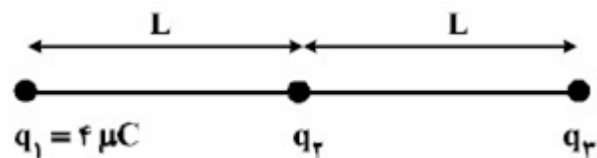
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

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

- ۱) ۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

سراسری - تجربی - ۹۸

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



- ۱) ۸ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) -۸

سراسری - تجربی - ۹۸

در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت، به بار الکتریکی $q = 2 \mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 10/8 N \vec{i} - 14/4 N \vec{j}$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

- ۱) 36×10^6 ۲) 18×10^6 ۳) 9×10^6 ۴) $4/5 \times 10^6$

سراسری - تجربی - ۹۸

ظرفیت خازنی $15 \mu F$ و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر 3 mC بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی جدا کنیم و به صفحه‌ی مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن 900 mJ افزایش می‌یابد. انرژی اولیه‌ی خازن (U) چند میلی‌ژول است؟

- ۱) ۳۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۵۰۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

دو بار نقطه‌ای q در فاصله‌ی r نیروی F را به هم وارد می‌کنند. چند درصد از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم، تا وقتی فاصله‌ی دو بار 25 درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، 52 درصد کاهش یابد؟

- ۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۷۵

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

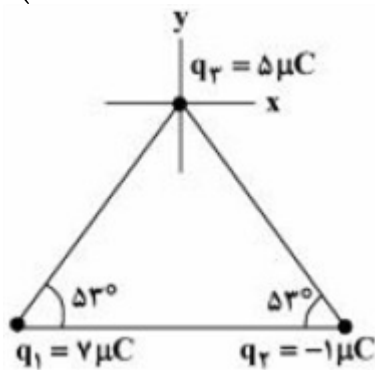
سه بار نقطه‌ای $q_1 = 2 \mu C$ ، $q_2 = 4 \mu C$ و $q_3 = 6 \mu C$ در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $30 \sqrt{3} \text{ cm}$ قرار دارند. بار $q_4 = 5 \mu C$ در محل برخورد میانه‌ی مثلث قرار می‌گیرد، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) $\sqrt{3}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

سه ذره‌ی باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. اگر خط واصل q_1 و q_2 موازی محور x باشد، بردار برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 زاویه‌ی چند درجه با محور x می‌سازد؟

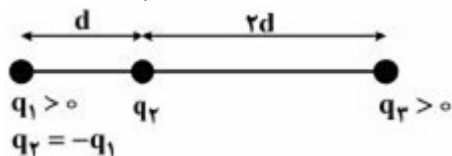
$$\left(K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \text{ و } \sin 53^\circ = 0.8 \right)$$



- ۱) صفر ۲) ۳۷ ۳) ۴۵ ۴) ۵۳

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 هم‌اندازه‌ی برابند نیروهای



الکتریکی وارد بر بار q_2 باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

- ۱) $\frac{8}{13}$ ۲) $\frac{13}{8}$ ۳) $\frac{13}{72}$ ۴) $\frac{72}{13}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵۴ بارهای الکتریکی نقطه‌ای $4\mu\text{C}$ و $-8\mu\text{C}$ روی محور x به ترتیب در مکان‌های $x = 6\text{cm}$ و $x = 12\text{cm}$ قرار دارند. بار نقطه‌ای چند میکروکولن را باید در مکان $x = 18\text{cm}$ قرار داد تا میدان الکتریکی در مبدأ محور x برابر صفر شود؟

- ۱) ۵۴ ۲) -۱۸ ۳) ۱۸ ۴) ۵۴

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵۵ خازنی به منبع برق ۲۰۰ ولت وصل است. اگر انرژی ذخیره شده در آن $1/8\text{J}$ باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- ۱) ۲۷ ۲) ۳۶ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵۶ در یک میدان الکتریکی، بار $q = -2\mu\text{C}$ از نقطه‌ی A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقطه‌های A و B به ترتیب 0.4mJ و 0.6mJ باشد و پتانسیل نقطه‌ی A برابر 20V باشد، پتانسیل نقطه‌ی B چند ولت است؟

- ۱) ۸۰ ۲) ۸۰- ۳) ۱۲۰- ۴) ۱۲۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵۷ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $2\mu\text{C}$ و $8\mu\text{C}$ در فاصله‌ی 30 سانتی‌متری هم قرار دارند. بار الکتریکی q را در نقطه‌ای قرار داده‌ایم و هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآمده‌اند. بار الکتریکی q چند میکروکولن است؟

- ۱) $-\frac{8}{9}$ ۲) $\frac{8}{9}$ ۳) $-\frac{16}{9}$ ۴) $\frac{16}{9}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵۸ دو بار الکتریکی نقطه‌ی $q_1 = 2\mu\text{C}$ و $q_2 = -2\mu\text{C}$ به فاصله‌ی r از یک‌دیگر قرار دارند. اگر نصف یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم و دوبار را در فاصله‌ی $\frac{r}{4}$ از هم قرار دهیم، اندازه‌ی نیرویی که دو بار به یک‌دیگر وارد می‌کنند، در مقایسه با حالت قبل چند برابر می‌شود؟

- ۱) ۱ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{16}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵۹ دو بار الکتریکی نقطه‌ای Q_1 و Q_2 در فاصله‌ی یک متری هم قرار دارند. اگر در نقطه‌ای بین دو بار و به فاصله‌ی 40 سانتی‌متری از بار Q_1 - میدان الکتریکی حاصل از هر یک از دو بار برابر باشند، نسبت اندازه‌ی دو بار الکتریکی $\left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)$ کدام است؟

- ۱) $1/25$ ۲) $1/50$ ۳) $2/25$ ۴) $2/50$

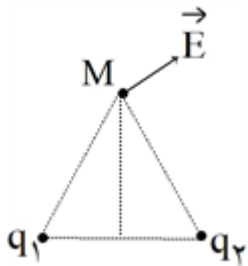
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۶۰ نیروی دافعه‌ی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در فاصله‌ی r از هم برابر با 0.2N است. اگر به یکی از بارها $2\mu\text{C}$ اضافه کنیم این نیروی دافعه در همین فاصله برابر 0.3N می‌شود. اندازه‌ی اولیه‌ی هر یک از این بارهای الکتریکی چند میکروکولن بوده است؟

- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در شکل مقابل، میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارهای الکتریکی q_1 و q_2 در نقطه‌ی M نشان داده شده است و نقطه‌ی M روی عمود منصف خط واصل بارها است. اگر نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر K باشد، کدام رابطه درست است؟



$K < -1$ (۲) $1 < K$ (۱)

$-\frac{1}{2} < K < \frac{1}{2}$ (۴) $-1 < K < 0$ (۳)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

خازن $C_1 = 3 \mu F$ را به خازن C_2 بسته و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل ۲۰ ولت می‌بندیم. اگر انرژی ذخیره شده در مجموعه برابر 4×10^{-4} ژول باشد، C_2 چند میکروفاراد است؟

۱۲ (۴) ۶ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 5q_1$ در فاصله‌ی ۳ متری هم قرار دارند و نیروی دافعه‌ی 0.02 N به یکدیگر وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

۲ (۴) ۴ (۳) ۵ (۲) ۱۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

سه جسم A و B و C را دوبه‌دو به یکدیگر نزدیک می‌کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک شوند، هم‌دیگر را با نیروی الکتریکی جذب می‌کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟

- (۱) A و C بار هم‌نام و هم‌اندازه دارند.
- (۲) B و C بار غیرهم‌نام دارند.
- (۳) B بدون بار و C باردار است.
- (۴) A بدون بار و B باردار است.

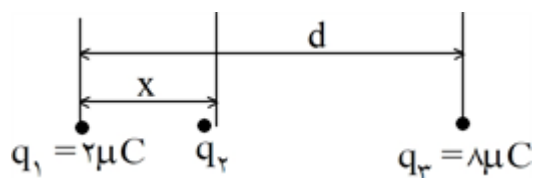
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

انرژی ذخیره شده در خازنی که به اختلاف پتانسیل ۱KV وصل است، برابر 10^{-6} KWh است. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟

۷۲ (۴) ۳۶ (۳) ۷/۲ (۲) ۳/۶ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. برآیند الکترواستاتیکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. بار q_2 چند میکرو کولن است؟



$$+\frac{2}{9} \quad \text{۲}$$

$$-\frac{2}{9} \quad \text{۱}$$

$$+\frac{8}{9}$$

$$-\frac{8}{9} \quad \text{۳} \quad \text{۴}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

کاهش انرژی پتانسیل \Rightarrow جابه‌جایی تحت تأثیر میدان \Rightarrow بار منفی به سمت صفحه مثبت

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{20}{0.02} = 1000 \frac{V}{m}$$

$$\Rightarrow \Delta U = -qEd = -5 \times 10^{-3} \times 1000 \times 15 \times 10^{-3} = -75 \times 10^{-3} J = -75 \text{ mJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر میدان الکتریکی حاصل از بار ۳ میکروکولن را در نقطه A و E بنامیم. با توجه به رابطه $E = k \frac{q}{r^2}$ میدان الکتریکی بار ۱۸ میکروکولنی چون بارش ۶ برابر شده و فاصله‌اش ۳ برابر، پس $E = \frac{2}{3} E$ خواهد بود.

برایند میدان الکتریکی حاصل از این دو بار $\frac{1}{3} E$ خواهد بود.

$$\frac{1}{3} E = \frac{1}{3} \times 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^6 \frac{N}{C}$$

$$3 \times 10^6 = 10^6 + E_r \Rightarrow E_r = 2 \times 10^6 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_r \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_r = 8 \mu C$$

$$\frac{q_r}{q_1} = - \left(\frac{d}{3d} \right)^2 = - \frac{1}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{q_r}{q_1} = - \left(\frac{2d}{3d} \right)^2 = - \frac{4}{9}$$

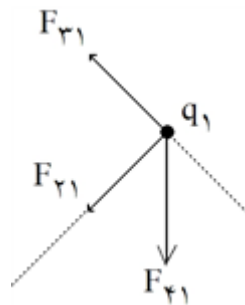
Q ثابت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{C_r}{C_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow C_r = \frac{10}{3} \mu F$$

$$\frac{U_r}{U_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} U_1 = \frac{1}{2} \frac{(2 \times 10^{-6})(2 \times 10^{-6})}{\cancel{\left(\frac{1}{3}\right)}} = 2000 \mu J = 2 \text{ mJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مکان بار q_1 داریم:



$$F_{31} = F_{21} = 90 \times \frac{q}{r^2} = 22/5 N$$

$$F_{41} = 90 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

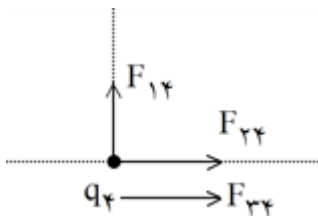
$$F_{جس} = 22/5 \sqrt{4+2} = 22/5 \sqrt{6}$$

در مکان بار q_2 داریم:

$$F_{22} = F_{32} = 90 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

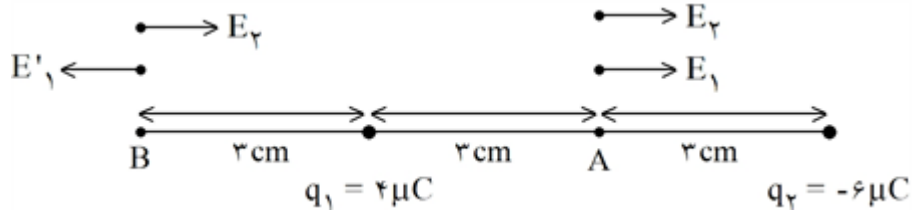
$$F_{12} = 90 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

$$F'_{جس} = 45 \sqrt{4+1} = 45 \sqrt{5} N$$



$$\Rightarrow \frac{F_{جس}}{F'_{جس}} = \frac{22/5 \sqrt{6}}{45 \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}}{2\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{30}}{10}$$

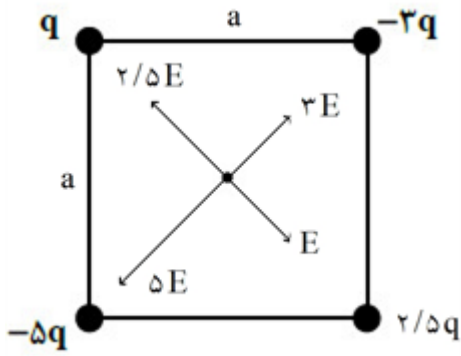
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



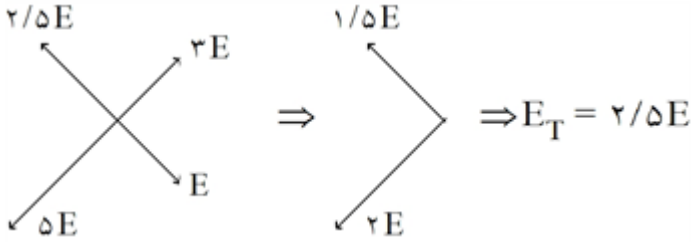
$$E_A = E_1 + E_2 = \frac{k}{r^2} (q_1 + q_2) = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^8 \frac{N}{C}$$

$$E_B = E'_1 - E'_2 = \frac{kq_1}{(3 \times 10^{-2})^2} - \frac{kq_2}{(9 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} - \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{81 \times 10^{-4}} = \frac{1}{3} \times 10^8 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = 3$$



$$E = \frac{kq}{\left(\frac{a\sqrt{r}}{r}\right)^2} = \frac{r kq}{a^2}$$

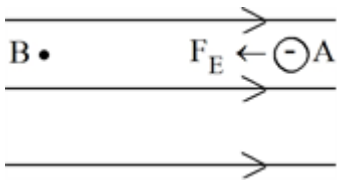


$$E_T = r/5 \times \frac{r kq}{a^2} = \frac{\delta kq}{a^2}$$

$$u_2 - u_1 = \frac{q_2}{2C} - \frac{q_1}{2C} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-6} = \frac{\left(\frac{5}{4}q_1\right) - q_1}{2 \times 25 \times 10^{-6}} \Rightarrow 9 \times 25 \times 10^{-12} = \left(\frac{25}{16} - 1\right) q_1^2$$

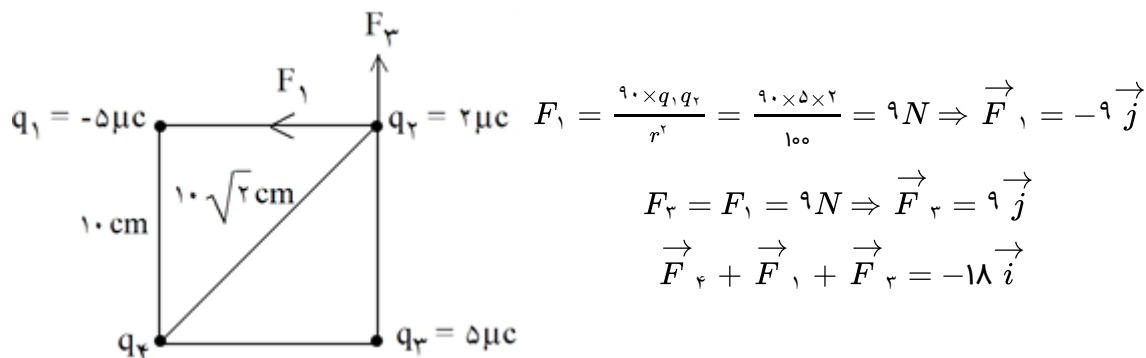
$$\frac{\alpha}{16} q_1^2 = 9 \times 25 \times 10^{-12} \Rightarrow q_1 = 4 \times 5 \times 10^{-6} = 20 \mu C \Rightarrow q_2 = \frac{5}{4} \times 20 = 25 \mu C$$

$$\Delta q = C \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta q}{C} = \frac{25 - 20}{25} = \frac{5}{25} = 0.2 V$$



$$W_E > 0$$

$$q = 160 \times 10^{-10} \mu C = 160 \times 10^{-10} \times 10^{-6} C = 1/6 \times 10^{-14} C$$



$$F_1 = \frac{9 \times q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 5 \times 2}{100} = 9 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_1 = -9 \vec{j}$$

$$F_2 = F_1 = 9 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_2 = 9 \vec{j}$$

$$\vec{F}_3 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -18 \vec{i}$$

$$\vec{F}_3 - 9 \vec{i} + 9 \vec{j} = -18 \vec{i} \Rightarrow \vec{F}_3 = -9 \vec{i} - 9 \vec{j} \Rightarrow q_3 < 0$$

$$F_3 = 9\sqrt{2} \text{ N} \Rightarrow 9\sqrt{2} = \frac{9 \times |q_3| \times 2}{200} \Rightarrow |q_3| = 10\sqrt{2}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} Q_1$$

$$\Delta u = 25 \mu\text{J} \xrightarrow{u = \frac{q^2}{2C}} \Delta u = \frac{1}{2C} (Q_2^2 - Q_1^2) \Rightarrow \Delta u = \frac{1}{80} \left(\frac{5}{4} Q_1^2 \right)$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{80} \times \frac{5}{4} Q_1^2 \Rightarrow Q_1^2 = 1600$$

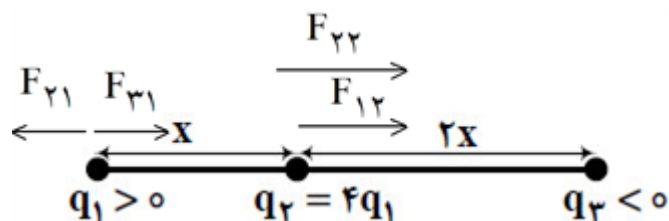
$$Q_1 = 40 \mu\text{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -W_E} V_B - \phi = \frac{-20}{-5} = 4 \Rightarrow V_B = 10 \text{ V}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{F_{\text{net } q_1}}{F_{\text{net } q_2}} = \frac{F_{21} - F_{31}}{F_{21} + F_{23}} = \frac{17}{27} \Rightarrow 17F_{21} + 17F_{23} = 27F_{21} - 27F_{31}$$

$$\Rightarrow 17F_{23} = 10F_{21} - 27F_{31} \Rightarrow 17 \frac{q_2 \times 4q_1}{r^2} = 10 \frac{4q_1 \times q_1}{x^2} - 27 \frac{q_2 q_1}{(2x)^2}$$

$$\Rightarrow 20 q_2 q_1 = 4 q_1^2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{40}{20} = 2$$

$$\Delta K = W_E = -q\Delta V \Rightarrow \frac{1}{4} \times 50 \times 10^{-3} (15^2 - 5^2) = -2 \times 10^{-6} \times \Delta V$$

$$\Delta V = 2500V$$

دقت کنید که در صورت سؤال حرکت از A تا B داده شده و اختلاف پتانسیل از B به سمت A خواسته شده برای همین منفی درون فرمول خنثی می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون از مولد جداست پس بار ثابت و با توجه به اینکه ثابت دی‌الکتریکها $\frac{1}{3}$ شده پس

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{72 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_1 = 12V \quad \text{ظرفیت نیز } \frac{1}{3} \text{ می‌شود.}$$

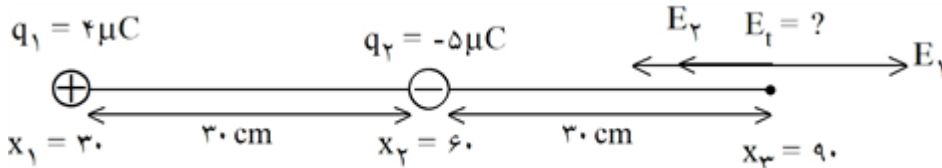
$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{72 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_2 = 36V$$

$$\text{سؤال : } V_2 - V_1 = 36 - 12 = 24V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور از $V_A - V_B$ حرکت از B به سمت A می‌باشد. (نکته مهم) چون به سمت منفی میدان حرکت کردیم پس قطعاً $\Delta V > 0$ خواهد بود. (حذف گزینه ۳ و ۴)

$$\Delta V = Ed \cos \theta = 5 \times 10^4 \times \frac{1}{2} \times \frac{8}{10} = 2 \times 10^4 = 20 \text{ KV}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا شکل سؤال را رسم می‌کنیم.

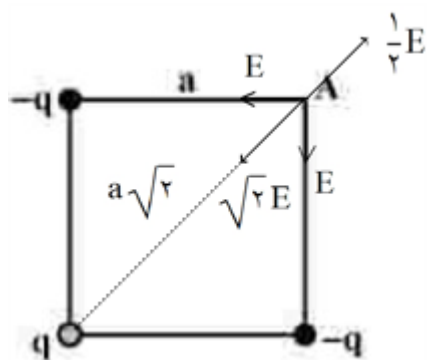


$$E_2 = \frac{kq_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$\Rightarrow E_t = E_2 - E_1 = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(0.6)^2} = 1 \times 10^5 \text{ N/C}$$

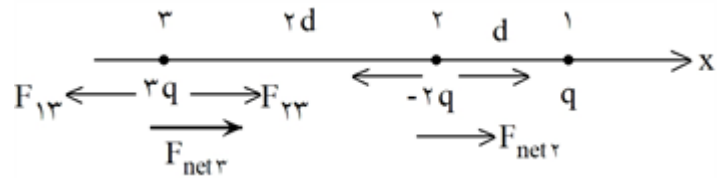
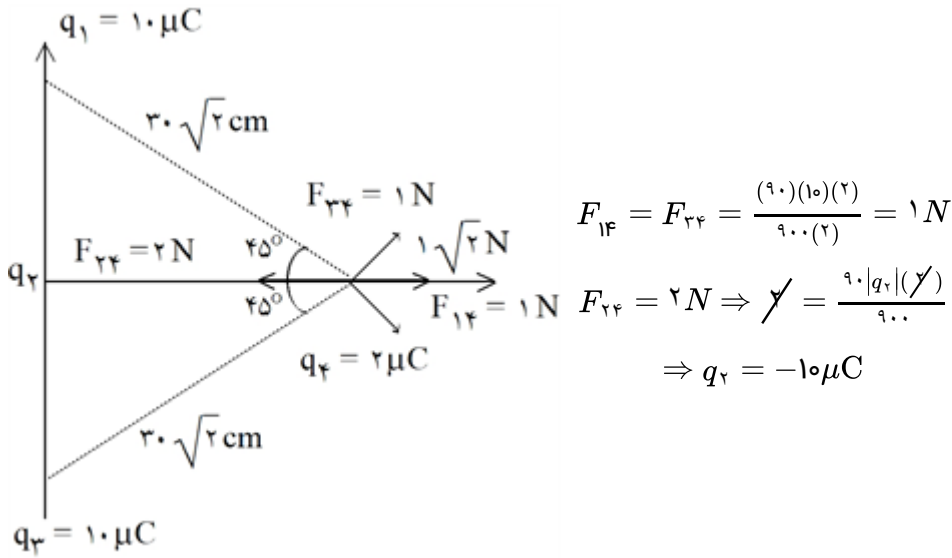
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹



$$E_A = \sqrt{2}E - \frac{1}{\sqrt{2}}E$$

$$q \text{ بار } : E'_A = \sqrt{2}E$$

$$E'_A - E_A = \frac{1}{\sqrt{2}}E = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{(9 \times 10^9)(20)}{900} = 100 \text{ N/C}$$



$$F_{13} = k \times \frac{3q^2}{9d^2} \xrightarrow{k \frac{a^3}{d^3} = f} F_{13} = \frac{1}{3} f \Rightarrow F_{\text{net } 1} = \frac{2}{3} f - \frac{1}{3} f = \frac{1}{3} f = F$$

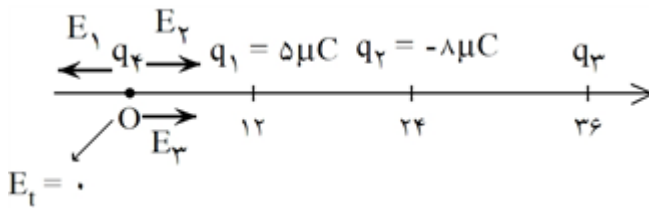
$$F_{23} = k \frac{6q^2}{d^2} \rightarrow F_{23} = \frac{6}{d^2} f$$

$$F_{32} = \frac{3}{d^2} f$$

$$F_{12} = k \frac{6q^2}{d^2} = 6f \Rightarrow F_{\text{net } 2} = 6f - \frac{3}{d^2} f = \frac{3}{d^2} f$$

$$\Rightarrow \frac{F_{\text{net } 1}}{F_{\text{net } 2}} = \frac{\frac{1}{3} f}{\frac{3}{d^2} f} = \frac{1}{9} = \frac{1}{9} f$$

هر دو هم جهت اند



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \times \frac{5}{12 \times 12} \Rightarrow E_2 < E_1 \Rightarrow \text{هم جهت اند } E_2, E_3$$

$$E_2 = k \times \frac{8}{24 \times 24}$$

$$E_1 = E_2 + E_3 \Rightarrow k \times \frac{5}{12 \times 12} = k \times \frac{8}{24 \times 24} + k \times \frac{|q_3|}{36 \times 36}$$

$$5 = 2 + \frac{|q_3|}{q} \Rightarrow |q|_3 = 27 \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -27 \mu\text{C}$$

$$\Delta u = -\Delta k = -\frac{1}{2}m \left(V_2^2 - V_1^2 \right) = -\frac{1}{2} \times \cancel{4} \times 10^{-6} \times 10^{-2} \times (400 - 100)$$

$$\Delta u = -600 \times 10^{-9}$$

$$V_B - V_A = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-600 \times 10^{-9}}{5 \times 10^{-9}} = -120V$$

$$\Delta V = 1V$$

$$\Delta Q = C\Delta V = 8 \times 10^{-6} \times 1 = 8 \times 10^{-6} C \Rightarrow \Delta Q = ne \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{13}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با رد گزینه‌ها و امتحان کردن آنها به سادگی می‌توان دریافت که اگر بار خارج از دو بار فعلی و نزدیک به بار q_1 باشد، برابری نیروهای وارد بر آنها صفر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروهای وارد بر بار q_1 را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{2q^2}{x^2} - \frac{4q^2}{9x^2} = \frac{14q^2}{9x^2}$$

$$\frac{18q^2}{9x^2} + \frac{4q^2}{9x^2} = \frac{22q^2}{9x^2}$$

$$\frac{14q^2}{9x^2} = \frac{22q^2}{9x^2}$$

حال نیروهای وارد بر قسمت دوم سؤال:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که هر چه خطوط میدان فشرده‌تر باشد میدان قوی‌تر است، گزینه‌ی ۱ صحیح است.

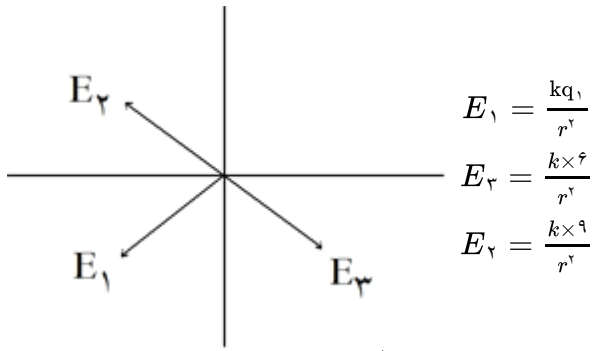
$$\Delta v = Ed \Rightarrow E_1 = \frac{20}{5 \times 10^{-2}} = 4000$$

$$E_2 = \frac{20}{10 \times 10^{-2}}$$

$$\Delta v = \Delta Ed \Rightarrow \Delta v = (2000 - 4000) \times 2 \times 10^{-2} = -4v$$

افزایش ۱۰٪ $\Delta q \Rightarrow$ کاهش ۱۰٪ ΔV

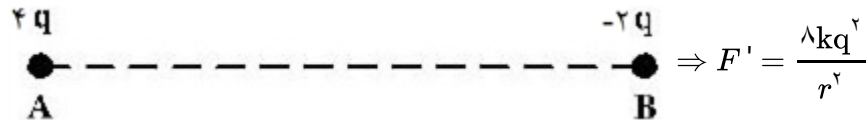
$$U = \frac{1}{2}CV^2, V_2 = 0/9V_1 \Rightarrow U_2 = 0/81U_1 \Rightarrow 19\% \text{ کاهش}$$



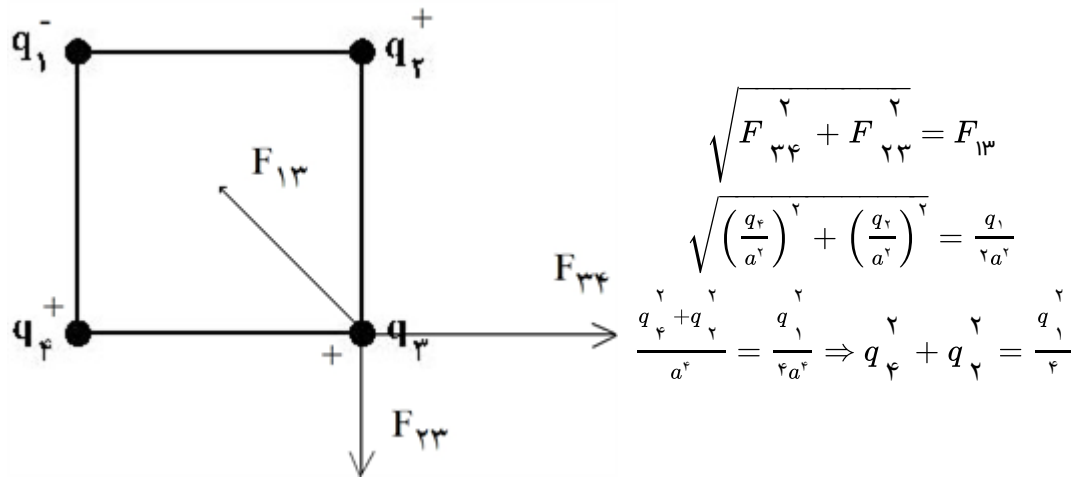
$$E_1 - E_2 = \frac{r k}{r^2} \Rightarrow E_R = \sqrt{\left(\frac{r k}{r^2}\right)^2 + \left(\frac{k q}{r^2}\right)^2} = 6/25 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

$$\frac{k}{r^2} \sqrt{q + q^2} = 6/25 \times 10^{-6} \Rightarrow \frac{q \times 10^9}{(6 \sqrt{2} \times 10^{-2})^2} \sqrt{q + q^2} = 6/25 \times 10^{-6}$$

$$q = 6 \mu C$$



$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = 4$$

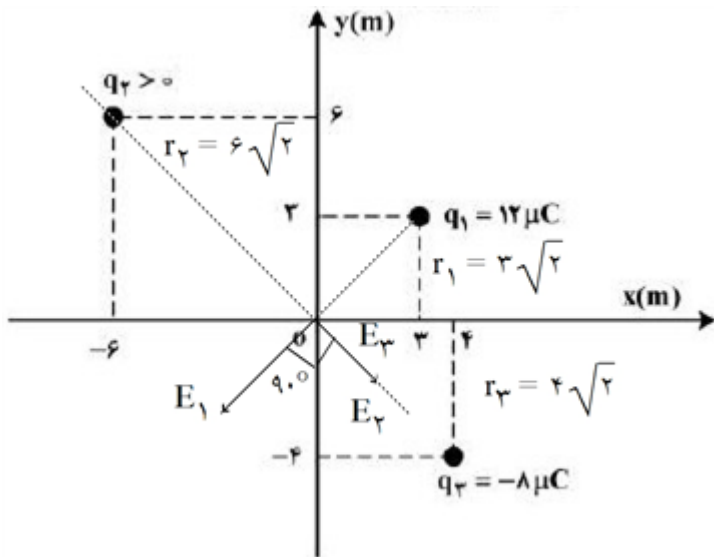


$$\Rightarrow q_2 = q_4 = \left| \frac{\sqrt{2}}{2} \right| q_1 \Rightarrow \text{به خاطر صفر شدن باید } q_1 \text{ منفی شود}$$

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow C_1 = \frac{4 \times 8 / 15 \times 2 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-2}} = 1 / 416 \text{ PF}$$

$$C_2 = \frac{4 \times 8 / 15 \times 2 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-2}} = 3 / 54 \text{ PF}$$

$$\Delta C = 2 / 124 \text{ PF}$$



$$r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$= \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25}$$

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_2 \times 12 \times 10^{-6}}{25}$$

$$= \frac{9 \times 12 \times 18 \times 10^{-12} \times 10^9}{25}$$

$$= 2 / 16 \times 10^{-2} \text{ N}$$

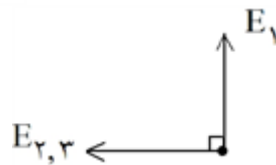
$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = 6 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

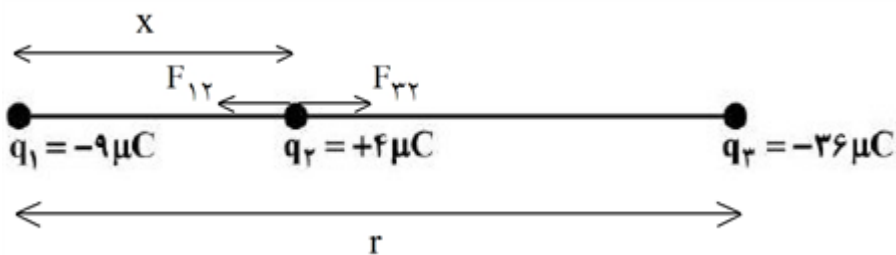
$$E_2 = \frac{kq_2}{r_2^2} = 2 / 25 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

$$E_T^2 = E_{22}^2 + E_1^2 \Rightarrow (2 / 5 \times 10^9)^2 = (6 \times 10^9)^2 + E_{22}^2 \Rightarrow E_{22} = 4 / 5 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

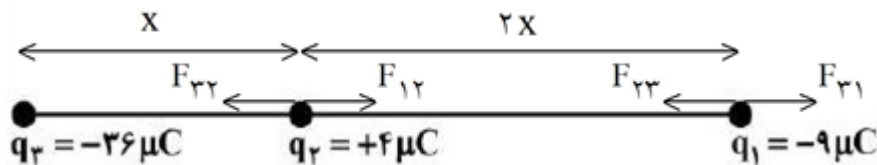
$$E_2 + \frac{E_T^2}{2 / 25 \times 10^9} = 4 / 5 \times 10^9 \Rightarrow E_2 = 2 / 25 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow 2 / 25 \times 10^9 = \frac{9 \times 10^9 \times q_2}{36 \times 2} \Rightarrow q_2 = 18 \mu\text{C}$$





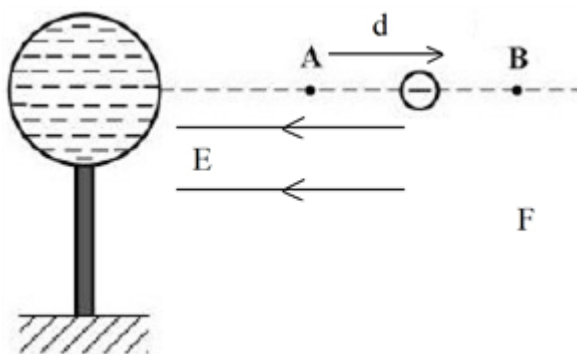
$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{9}{x^2} = \frac{36}{(r-x)^2} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{6}{r-x} \Rightarrow r = 2x$$



$$F_{31} = \frac{9 \times 36 \times 9}{9x^2} = \frac{3240}{x^2} \quad \text{و} \quad F_{21} = \frac{9 \times 4 \times 9}{4x^2} = \frac{810}{x^2} \quad \text{و} \quad F_{23} = \frac{9 \times 36 \times 4}{x^2} = \frac{12960}{x^2}$$

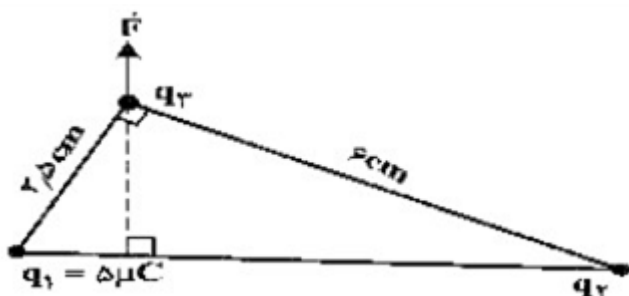
$$F_{T1} = F_{23} - F_{21} \Rightarrow \frac{F_{T1}}{F_{T2}} = \frac{12150}{2430} = 5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ذره در خلاف جهت میدان حرکت می‌کند، بار هم منفی است، پتانسیل افزایش می‌یابد چون ذره منفی است انرژی کاهش می‌یابد.

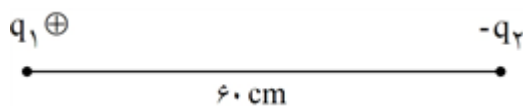


$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} ((V_1 + 1)^2 - V_1^2)$$

$$\Rightarrow 2V_1 + 1 = 5 \Rightarrow V_1 = 2(V)$$

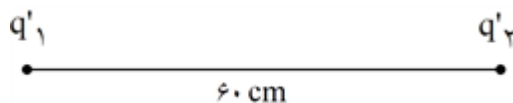


$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{6}{2/5} \Rightarrow q_2 = \frac{5 \times 6}{2/5} = 12 \mu C$$



در حالت ۱:

$$F_1 = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = 0.9 \text{ N}$$



در حالت ۲:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 - q_2}{2} \quad \text{در اثر تماس:}$$

$$F_2 = \frac{kq_1' q_2'}{r^2} = \frac{k(q_1 - q_2)^2}{r^2} = 1/6 \text{ N} \Rightarrow F_1 \text{ از } \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q_1 q_2 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-2}} = 9 \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow q_1 q_2 = 36 \text{ (A)} \xrightarrow{F_2 \text{ از}} \frac{9 \times 10^9 \times (q_1 - q_2)^2 \times 10^{-12}}{4 \times 36 \times 10^{-2}} = 1/6$$

$$\Rightarrow (q_1 - q_2) = \pm 16$$

$$q_1 - q_2 = -16 \Rightarrow q_2 = q_1 + 16 \text{ (B)} \quad \text{چون } q_2 > q_1 \text{ است:}$$

$$\text{از A و B} \rightarrow q_1 (q_1 + 16) = 36 \Rightarrow q_1 = 2 \mu\text{C}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{6}{6 \times 10^4 + 3} = 10^{-4} \text{ A}$$

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It = 10^{-4} \times 60 = 10^{-4} \times 6 \times 10 = 10^{-2} \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{10^{-2}}{1/6 \times 10^{-19}} = 10^{+17}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خازن به باتری متصل است $\leftarrow V$ ثابت

$$C = k\varepsilon \cdot \frac{A}{d_2} \Rightarrow C \frac{1}{2} \text{ برابر}$$

$$\frac{1}{2} C = \frac{q}{V_{\text{ثابت}}} \Rightarrow \frac{1}{2} q \text{ برابر}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۲

$$\begin{array}{l}
 \text{q+} \quad \oplus \quad \rightarrow E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \\
 \quad \quad \quad \vec{E}_1 \rightarrow \\
 \\
 \oplus \quad \text{q=-} \quad \rightarrow E_2 = \frac{kq_2}{r^2} \\
 \quad \quad \quad \vec{E}_2 \rightarrow
 \end{array}
 \quad \rightarrow \vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۳

$$V = Ed \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{80} = \frac{0.4 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \Rightarrow \Delta V = -32$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵ درصد بار q_1 یعنی $+20 \mu\text{C}$ در حالت دوم داریم: ۴۴

$$q_1 = +60, q_2 = -30$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = 0.45 \Rightarrow F_2 = 0.45 F_1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۵

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow kq = 2/25 \times 64 \times 10^{-3}, F = \frac{kqq'}{r^2} = \frac{2/25 \times 64 \times 10^{-3}}{0.81} = 1/6 \text{ N}$$

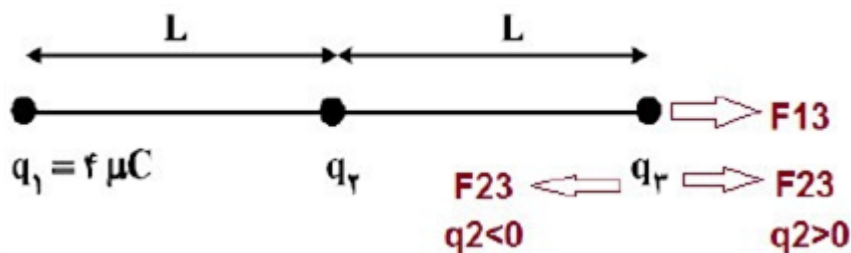
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فرمول انرژی کل ذخیره شده در خازن $\left(U = \frac{q^2}{2C} \right)$ هرگاه بار برحسب میکروکولن و ظرفیت خازن برحسب میکروفاراد باشد، انرژی برحسب میکروژول به دست می‌آید. ۴۶

ظرفیت خازن برحسب میکروفاراد باشد، انرژی برحسب میکروژول به دست می‌آید.

$$U_1 = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = U_2 - U_1 \Rightarrow 90 = \frac{(q + \frac{1}{4}q)^2}{2 \times 5} - \frac{q^2}{2 \times 5} \Rightarrow 900 = \frac{25}{16} q^2 - q^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{16} q^2 = 900 \Rightarrow q = 40 \mu\text{C}$$

$$V = \frac{q}{C} = \frac{40}{5} = 8 \text{ V}$$



بار ۲ را یکبار مثبت و یکبار منفی می‌گیریم و بار ۳ را در کل محاسبات مثبت فرض می‌کنیم. در این صورت مطابق شکل دو حالت پیش می‌آید که حالتی که بار ۲ مثبت است قبول نیست:

$$q_2 > 0 \Rightarrow F_{13} = F_{12} + F_{23}$$

$$q_2 < 0 \Rightarrow F_{13} = F_{23} - F_{12} \Rightarrow 2F_{13} = F_{23} \Rightarrow 2 \times k \frac{4 \times q_2}{4L^2} = k \frac{q_2 \times q_3}{L^2} \Rightarrow q_2 = -2 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا اندازه نیرو را به دست می‌آوریم و به بار تقسیم می‌کنیم تا میدان الکتریکی به دست

آید $\left(E = \frac{F}{q} \right)$

$$F = \sqrt{10/8^2 + 14/4^2} = \sqrt{(3 \times 3/6)^2 + (4 \times 3/6)^2} = 3/6 \times 5 = 18 N$$

$$\Rightarrow E = \frac{18}{2 \times 10^{-6}} = 9 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

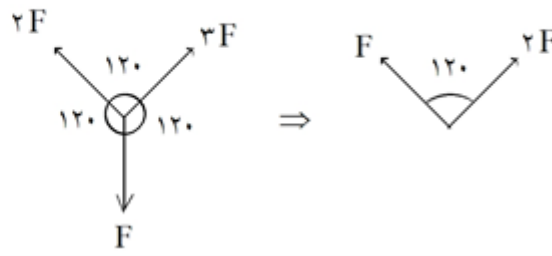
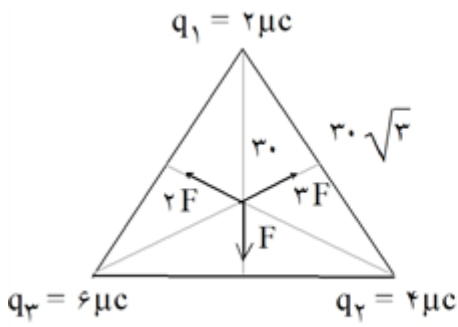
$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \xrightarrow{\Delta U = 900 \text{ mJ}} q_1 = 3 \mu C$$

$$\Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = 300$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{F_2^1}{F_1^2} = \frac{q_1 q_2}{q_2 q_1} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow 0.48 = \frac{(1-n)(1+n)}{1} \times \left(\frac{4}{5} \right)^2 \Rightarrow \frac{4}{5} = (1-n^2) \times \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow 1 - n^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow n = \frac{1}{2} \Rightarrow \%50$$



$$\Rightarrow R = \sqrt{F^2 + 4F^2 + 4F^2 \times \frac{1}{4}} \Rightarrow R = \sqrt{3}F$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{3} \left(\frac{9.0 \times 2 \times 5}{3.0 \times 3.0} \right) = \sqrt{3} \times 1 = \sqrt{3}$$

۷ N

↑
VF

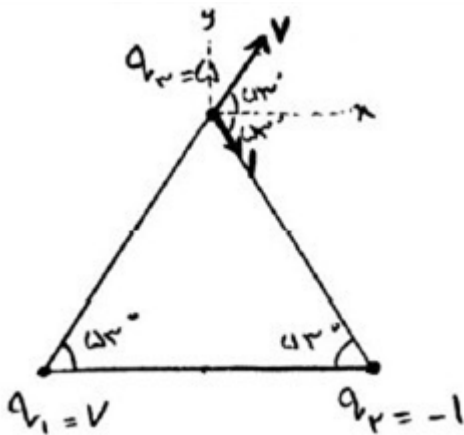
در نظر بگیریم، نیروی وارد از q_1 به q_2 برابر با

۱ N

↑
F

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر نیروی وارد از q_2 به q_3 و

می‌شود.



$$\Sigma F_x = 7 \times \frac{7}{10} + 1 \times \frac{7}{10} = 4/8 N$$

$$\Sigma F_y = 7 \times \frac{7}{10} - 1 \times \frac{7}{10} = 4/8 N$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{y1} = \frac{Kq_1q_2}{d^2} \xrightarrow{q_1=q_2} F_{y1} = \frac{Kq}{d^2} \rightarrow F_T = \frac{Kq_2}{d^2} \left(q_2 - \frac{q_2}{9} \right) \\ F_{x1} = \frac{Kq_1q_2}{9d^2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{y2} = \frac{Kq_1q_2}{d^2} \xrightarrow{q_1=q_2} F_{y2} = \frac{Kq}{d^2} \rightarrow F_T' = \frac{Kq_2}{d^2} \left(\frac{q_2}{9} - q_2 \right) \\ F_{x2} = \frac{Kq_1q_2}{9d^2} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow F_T = F_T' \rightarrow 13q_2 = 72q_2 \rightarrow \frac{q_2}{q_2} = \frac{72}{13}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۴

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

$$E_1 + E_2 + E_3 = 0 \Rightarrow \frac{k \times 4}{6^2} + \frac{k \times (-1)}{12^2} + \frac{kq}{18^2} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{4k}{36} - \frac{1k}{144} + \frac{kq}{324} = 0 \Rightarrow \frac{q}{324} = -\frac{1}{18} \Rightarrow q = -18 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۵

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} C \times (200)^2 \Rightarrow C = 90 \mu F$$

$$q = -2 \mu C = -2 \times 10^{-6} \text{ mC}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۶

$$\Delta U = q \Delta V \Rightarrow 0/6 - 0/4 = -2 \times 10^{-6} \Delta V \Rightarrow \Delta V = -100 V$$

$$-100 = V_B - V_A \Rightarrow V_B = -80 V$$

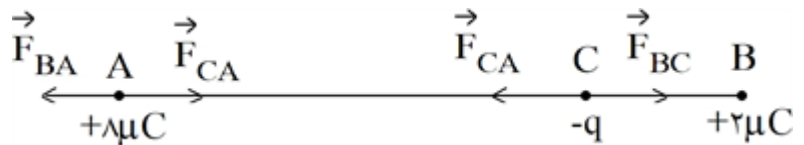
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای آن که هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآیند باید بار الکتریکی q منفی باشد و در بین بارهای A و B و نزدیک به باری که مقدار کمتری دارد قرار گیرد. ۵۷

$$x = \frac{r}{\sqrt{\frac{q_1}{q_2} + 1}} = \frac{30}{\sqrt{\frac{1}{2} + 1}} = \frac{30}{\sqrt{1.5}} = 10 \text{ cm}$$

فاصله‌ی نقطه‌ی تعادل از بار کوچک‌تر یعنی $+2 \mu C$.

$$AC = 2BC, AC + BC = 30 \text{ cm} \Rightarrow AC = 20 \text{ cm}, BC = 10 \text{ cm}$$

$$F_{CA} = F_{BA} \Rightarrow \frac{kq \times 1}{20^2} = \frac{k \times 2 \times 1}{30^2} \Rightarrow q = 2 \times \left(\frac{20}{30}\right)^2 = \frac{8}{9} \mu C$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۸

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = k \frac{4 \times 2}{r^2} = \frac{8k}{r^2} \\ F_2 = k \frac{1 \times 1}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} = \frac{4k}{r^2} \end{cases} \Rightarrow F_1 = F_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۹

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = k \frac{Q_1}{(0/4)^2} \\ E_2 = k \frac{Q_2}{(0/6)^2} \end{cases} \Rightarrow k \frac{Q_1}{(0/4)^2} = k \frac{Q_2}{(0/6)^2} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{0/6}{0/4}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2/25$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۰

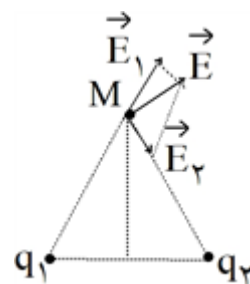
$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} 0/0.2 = k \frac{q^2}{r^2} \\ 0/0.3 = k \frac{q(q+2)}{r^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{q^2}{q(q+2)} \Rightarrow 2q + 4 = 3q \Rightarrow q = 4 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر بردار \vec{E} را به دو مولفه \vec{E}_1 و \vec{E}_2 تجزیه کنیم (\vec{E}_1 میدان حاصل از q_1 و \vec{E}_2 میدان حاصل از q_2)، در شکل دیده می‌شود که $E_1 > E_2$ است. با توجه به این‌که فاصله‌ی نقطه‌ی M از q_1 و q_2 یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$E_1 > E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r^2} > k \frac{|q_2|}{r^2} \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| < 1$$

از طرفی چون میدان حاصل از q_1 به طرف خارج آن است، پس q_1 مثبت است و چون میدان حاصل از q_2 به طرف آن است، پس q_2 منفی است. در نتیجه می‌توان نوشت:

$$-\frac{q_2}{q_1} < 1 \Rightarrow -K < 1 \Rightarrow K > -1 \text{ و } K < 0 \Rightarrow -1 < K < 0$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \times C \times 20^2 \Rightarrow C = 2 \mu F$$

$$\text{چون دو خازن سری هستند: } \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{C_2} = \frac{1}{6} \Rightarrow C_2 = 6 \mu F$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \Rightarrow 0.2 = \frac{9 \times 10^9 \times q \times 5q}{3^2} \Rightarrow q = 2 \mu C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون B و C یکدیگر را دفع می‌کنند در نتیجه بار هم‌نام دارند و چون A و B یک دیگر را جذب می‌کنند در نتیجه ممکن است بار A مخالف B باشد و یا A بدون بار است و در اثر القا جذب B می‌شود و همین وضعیت را A می‌تواند با C نیز داشته باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$U = 10^{-6} \text{ Kwh} = 10^{-6} \times 10^3 \times 3600 = 3.6 \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} cv^2 \Rightarrow 3.6 = \frac{1}{2} \times c \times 1000^2 \Rightarrow c = 7.2 \times 10^{-6} \text{ F} = 7.2 \mu F$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow \frac{Kq_1 q_2}{x^2} = \frac{Kq_2 q_1}{(d-x)^2} \Rightarrow \left(\frac{d-x}{x} \right)^2 = \frac{q_2}{q_1} = 4 \Rightarrow \frac{d-x}{x} = 2 \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

$$\vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} q_2 < 0 \\ F_{21} = F_{31} \Rightarrow \frac{Kq_1 q_2}{x^2} = \frac{Kq_1 q_3}{d^2} \Rightarrow q_2 = \left(\frac{x}{d} \right)^2 q_3 \Rightarrow q_2 = \frac{q_3}{9} \end{cases}$$

با توجه به نتایج فوق، بار q_2 باید $-\frac{1}{9} \mu C$ باشد.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴

