



www.sejall.ir

تست های طبقه بندی شده و فصل به فصل کنکور سراسری همراه با پاسخ کامل تشریحی

پایه تحصیلی : یازدهم ریاضی و تجربی

نام درس : فیزیک ۲ فصل ۱

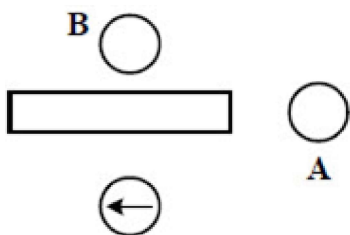
نام آموزشگاه : سامانه جامع آزمونهای

الکترونیکی سجال sejall.ir

سوال ۱۹۴

فیزیک ۲ فصل ۱

۱ شکل مقابل، یک آهنربای میله‌ای و دو عقربه مغناطیسی A و B را نشان می‌دهد. به ترتیب، جهت‌گیری عقربه‌های A و B کدام‌اند؟



- ۱ ← و → ۲ → و → ۳ ← و ← ۴ → و ←

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲ ظرفیت خازن تختی $5/0 \text{ nF}$ و بار الکتریکی آن 45 nC است و بین صفحه‌های این خازن، هوا است. خازن را از باتری جدا و فاصله صفحه‌های آن را ۲ برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن چند نانوذول تغییر می‌کند؟

- ۱ $8/10 \times 10^{-2}$ ۲ $2/025 \times 10^{-2}$ ۳ $2/02 \times 10^{-2}$ ۴ $1/01 \times 10^{-2}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۳ دو کره رسانای باردار مشابه، هنگامی که به فاصله $2m$ از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی $0/27N$ وارد می‌کنند. کره‌ها را به وسیله یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، $0/09N$ می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می‌شود، چقدر است؟

$$\left(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

- ۱ $2/5 \times 10^{13}$ ۲ $6/25 \times 10^{12}$ ۳ $2/5 \times 10^{15}$ ۴ $6/25 \times 10^{14}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۴ بار الکتریکی هسته اتم کربن یک بار یونیده $\left({}^{12}_6\text{C}^+ \right)$ چند برابر بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $\left({}^{12}_6\text{C}^+ \right)$ است؟

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۵ ۴ ۶

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

www.sejall.ir

تست های طبقه بندی شده و فصل به فصل کنکور سراسری همراه با پاسخ کامل تشریحی

۵ سه بار الکتریکی $+4$ میکروکولنی در سه رأس مربعی به ضلع 30 cm قرار دارند. بار الکتریکی $q_4 = -4/2 \mu\text{C}$ را در رأس چهارم مربع قرار می‌دهیم. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی که در رأس مقابل بار q_4 قرار دارد، چند نیوتون است؟ $\left(\sqrt{2} = 1/4, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$

۴/۲ (۴)

۳/۶ (۳)

۲/۸ (۲)

۱/۴ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶ یک خازن که فاصله دو صفحه آن $2/7 \text{ mm}$ و بین دو صفحه آن هوا است، به دو سر یک باتری وصل است. فاصله بین دو صفحه را چگونه تغییر دهیم تا انرژی خازن، ۸ درصد افزایش پیدا کند؟

۴/۰ میلی‌متر افزایش (۲) ۰/۲ میلی‌متر کاهش (۴) ۰/۴ میلی‌متر کاهش (۳) ۰/۲ میلی‌متر کاهش (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷ بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 از فاصله 60 سانتی‌متری، بر بار نقطه‌ای $q_2 = -5 \mu\text{C}$ نیروی جاذبه الکتریکی $2 \times 10^{-2} \text{ N}$ وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصله 20 سانتی‌متری آن چند نیوتون بر کولن است؟

۱/۲۰ (۴)

۳/۶۰ (۳)

۴/۱۰ (۲)

۶/۱۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸ روی محور x ، بارهای الکتریکی $q_1 = 50 \mu\text{C}$ ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 0$ ، $x_2 = 4 \text{ m}$ و $x_3 = 5 \text{ m}$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 برابر صفر باشد، q_2 چند میکروکولن است؟

-۱۲/۵ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۱۲/۵ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۹ دو سر خازنی با صفحات موازی به باتری وصل است و بین دو صفحه هوا است. اگر در همین حال فاصله بین دو صفحه را ۷۵ درصد کاهش دهیم بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

۴ برابر می‌شود. (۲)

۳ برابر می‌شود. (۱)

۷۵ درصد افزایش می‌یابد. (۴)

۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۳)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۰ کره فلزی تو پر، روی پایه عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. به ترتیب: بار الکتریکی در کره چگونه پخش می‌شود، پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف کره چگونه است و میدان الکتریکی در درون کره چگونه است؟

فقط در سطح خارجی - صفر - یکنواخت (۲)

یکنواخت در همه جا - صفر - صفر (۱)

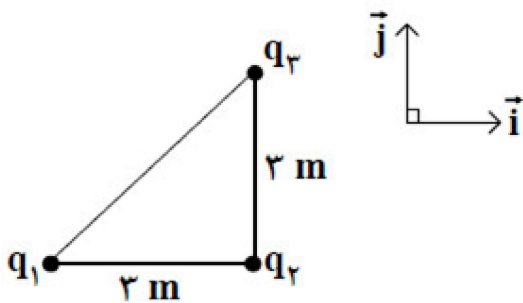
یکنواخت در همه جا - هم‌پتانسیل با هم - یکنواخت (۴)

فقط در سطح خارجی - هم‌پتانسیل با هم - صفر (۳)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه



۱۱) سه ذره باردار مطابق شکل مقابل، در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = 8 \times 10^{-3} \vec{i} + 6 \times 10^{-3} \vec{j}$ باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



۴) $\frac{3}{4}$

۳) $\frac{3}{2}$

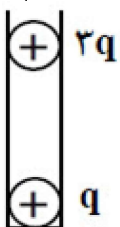
۲) $-\frac{3}{4}$

۱) $-\frac{3}{2}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۲) در شکل مقابل، دو گوی باردار که جرم هر یک $7/5 \mu g$ است در فاصله ۳ cm از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده شده از گوی بالایی چقدر است؟

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



۴) $9/375 \times 10^{10}$

۳) $3/125 \times 10^8$

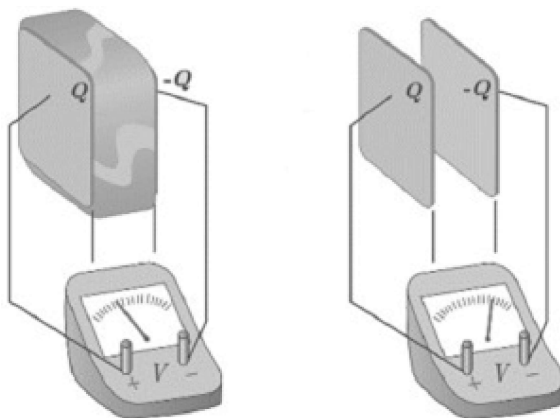
۲) $9/375 \times 10^8$

۱) $3/125 \times 10^{10}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه



۱۳ در شکل مقابل، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم، اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟



- ۱ انرژی ذخیره شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.
- ۲ انرژی ذخیره شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.
- ۳ بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.
- ۴ بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

سراسری-تجربی-۱۴۰۴-تیرماه

۱۴ اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی $6/V$ است. اگر فاصله بین صفحات $2/0 \text{ mm}$ باشد، میدان الکتریکی بین صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

- ۱ $1/2 \times 10^{-3}$
- ۲ $3/0 \times 10^{-3}$
- ۳ $1/2 \times 10^{-3}$
- ۴ $3/0 \times 10^{-3}$

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

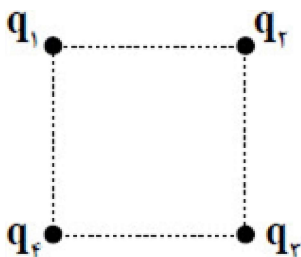
۱۵ بار الکتریکی $q_1 = 3/0 \times 10^{-8} \text{ C}$ و $q_2 = 1/6 \times 10^{-9} \text{ C}$ در فاصله ۵ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای به فاصله ۳ cm از بار q_1 و ۴ cm از بار q_2 چند نیوتون بر کولن است؟

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

- ۱ $5\sqrt{3} \times 10^5$
- ۲ $3\sqrt{10} \times 10^5$
- ۳ $2\sqrt{5} \times 10^5$
- ۴ $2\sqrt{2} \times 10^5$

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۶ در شکل مقابل، ۴ ذره باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی حاصل وارد بر بار q_3 برابر با صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چقدر است؟



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



۱۷) خازنی که بین صفحات آن هوا است به دو سر یک باتری وصل است. اگر با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک $k = 3$ فضای بین دو صفحه را پر کنیم، انرژی خازن و میدان الکتریکی بین دو صفحه، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

۴) ۳ و ۹

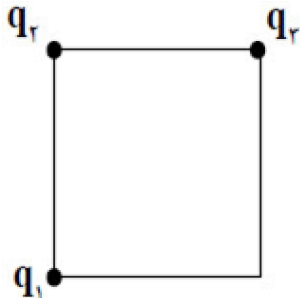
۳) ۳ و ۳

۲) ۱ و ۹

۱) ۳ و ۱

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۸) مطابق شکل مقابل، سه بار الکتریکی نقطه‌ای یکسان در سه رأس مربعی قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالصی که بر q_3 وارد می‌شود، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟



۴) $2\sqrt{2}$

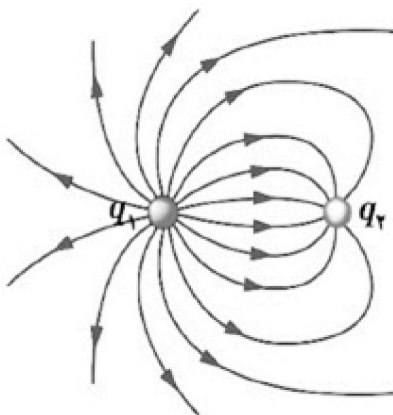
۳) $\sqrt{2}$

۲) ۲

۱) ۴

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۹) در شکل مقابل، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست است؟



۲) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < 0$

۱) $|q_2| < |q_1|$ و $q_1 < 0$

۴) $|q_1| < |q_2|$ و $q_2 < 0$

۳) $|q_2| < |q_1|$ و $q_2 < 0$

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۰) ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -5 \text{ mC}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A به طرف نقطه B پرتاب می‌شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن 100 mJ تغییر می‌کند. $V_B - V_A$ چند ولت است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا صرف نظر شود.)



۴) ۵۰

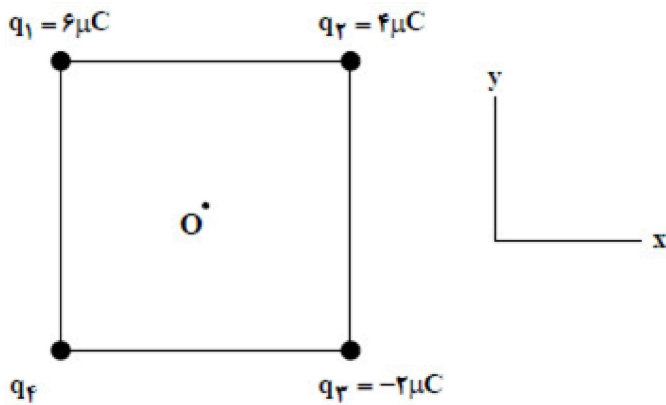
۳) -۵۰

۲) -۲۰

۱) ۲۰



۲۱ در شکل مقابل، چهار ذره باردار در رأس‌های مربعی ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز مربع) در جهت محور x است. بار q_4 چند میکروکولن است؟



۱۲ (۴)

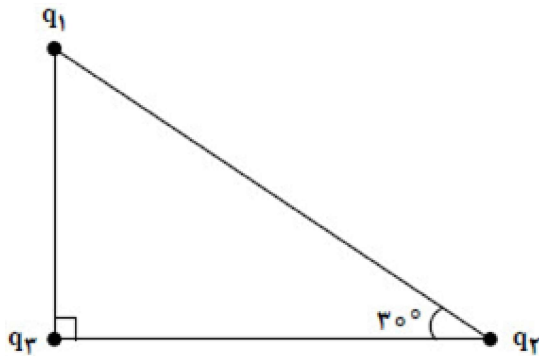
۱۲ (۳)

-۸ (۲)

۸ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲۲ در شکل مقابل، بزرگی نیروی الکتریکی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، کمتر است. $\left| \frac{q_1}{q_2} \right|$ کدام است؟



$\frac{1}{4}$ (۴)

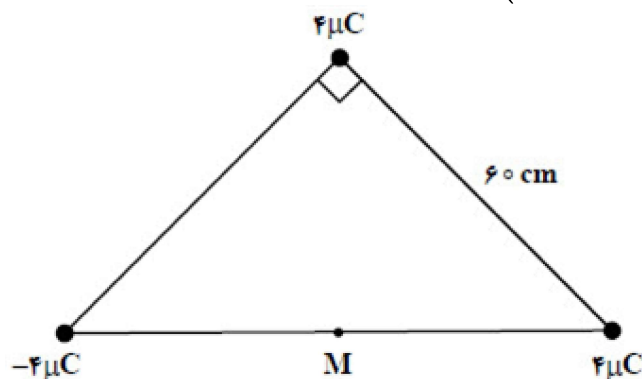
$\frac{1}{3}$ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲۳ در شکل مقابل، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. میدان الکتریکی در نقطه M (وسط وتر مثلث) در SI چقدر است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



$2\sqrt{5} \times 10^3$ (۴)

$5\sqrt{2} \times 10^3$ (۳)

$5\sqrt{2} \times 10^5$ (۲)

$2\sqrt{5} \times 10^5$ (۱)



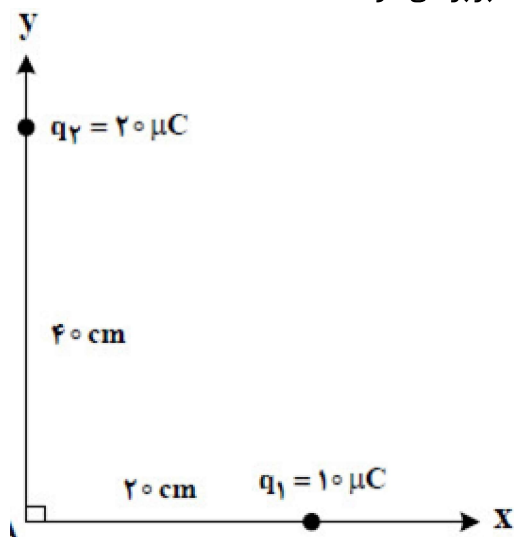
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

سامانه جامع آزمونهای الکترونیکی سجال sejall.ir



۲۴

در شکل مقابل، اگر بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ساکن بماند ولی بار q_2 را روی محور y ، به نقطه A نزدیک کرده و در 20 سانتی‌متری آن نگه داریم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A چند برابر می‌شود؟



۲ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

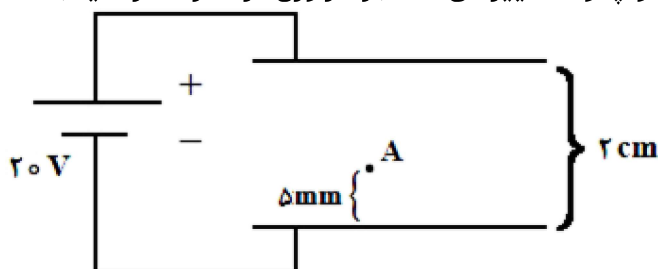
$\frac{3}{2}$ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۲۵

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.)



۷۵ و افزایش (۴)

۷۵ و کاهش (۳)

۱۰۰ و افزایش (۲)

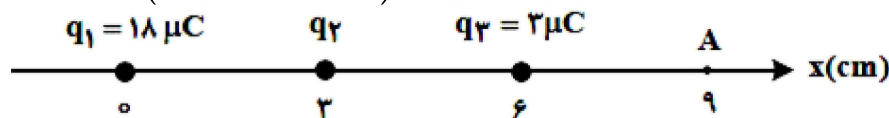
۱۰۰ و کاهش (۱)

سراسری - تجربی - تیرماه ۱۴۰۳

۲۶

مطابق شکل، سه ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $3 \times 10^7 \frac{N}{C}$

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



-۳۲ (۴)

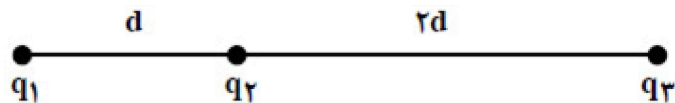
-۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

سراسری - تجربی - تیرماه ۱۴۰۳

۲۷ 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؟

$$\frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9} \quad (4)$$

$$\frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{q_2}{q_3} = \frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{q_1}{q_3} = -\frac{3}{2} \quad (1)$$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۸ دو کرهٔ رسانای کوچک در فاصلهٔ ۲ از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی q_1 و دومی دارای بار الکتریکی $q_2 = -6q_1$ است. کره‌ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند. اگر نصف q_2 را از کرهٔ ۲ به کرهٔ ۱ منتقل کنیم، در این حالت و از همین فاصله نیرویی که به هم وارد می‌کنند، جاذبه است یا دافعه و بزرگی آن چند F است؟

$$\frac{5}{6} \text{ - جاذبه} \quad (4)$$

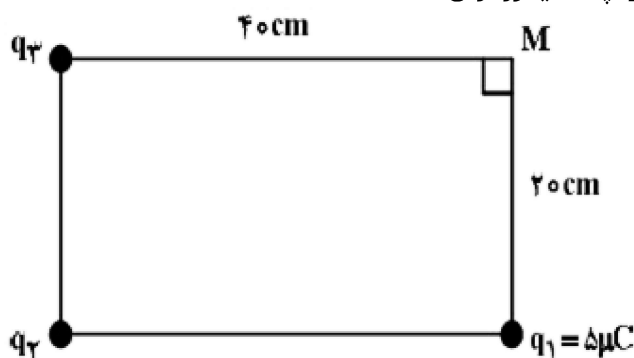
$$\frac{5}{6} \text{ - دافعه} \quad (3)$$

$$1 \text{ - جاذبه} \quad (2)$$

$$1 \text{ - دافعه} \quad (1)$$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۹ در شکل مقابل، میدان الکتریکی در نقطهٔ M ، صفر است. q_3 چند میکروکولن است؟



$$-40 \quad (4)$$

$$-20 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۳۰ بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +5 \mu C$ ، از فاصلهٔ ۲ به بار الکتریکی ۴ میکروکولنی نیروی $N = 4 \times 10^{-2}$ وارد می‌کند. میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصلهٔ ۲۳، چند نیوتون بر کولن است؟

$$6/4 \times 10^4 \quad (4)$$

$$8 \times 10^3 \quad (3)$$

$$3/2 \times 10^4 \quad (2)$$

$$4 \times 10^3 \quad (1)$$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

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

$$12 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

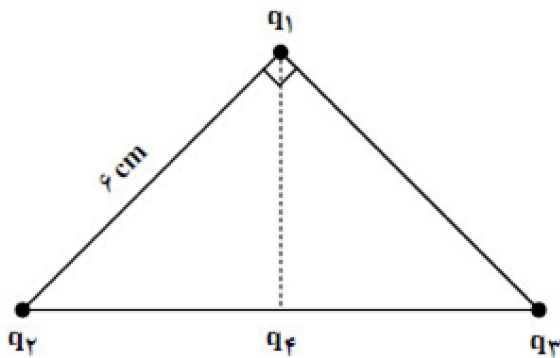
$$4 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت



۳۲ 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

۳۳ 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)

$\frac{5}{3}$ (۲)

$\frac{15}{7}$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۴ سه ذره باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. q_1 و q_2 در دو سر یک ضلع قرار دارند و q_3 در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_2 به q_3 وارد می‌کند؟

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

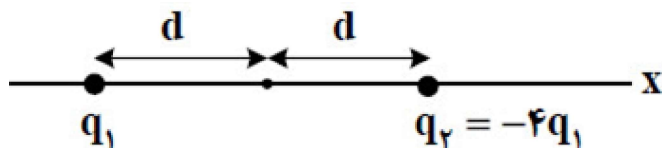
$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۵ در شکل زیر، دو ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره باردار صفر است. فاصله آن نقطه از بار q_2 چند برابر d است؟



$4d$ (۴)

$3d$ (۳)

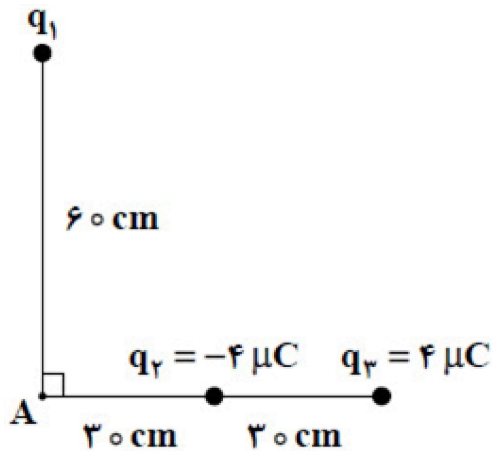
$2d$ (۲)

d (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۶ در شکل مقابل، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A، $\frac{5}{C} \times 10^{-5} N$ باشد، $|q_1|$ چند میکروکولن است؟

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



۲۰ (۴)

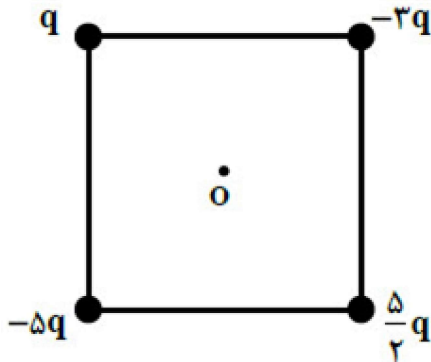
۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۸ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۷ 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؟



$$\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (۲)$$

$$\frac{2kq}{a^2} \quad (۱)$$

$$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (۴)$$

$$\frac{5kq}{a^2} \quad (۳)$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۸ بار خازنی به ظرفیت $25 \mu F$ ، $\frac{5}{4}$ برابر می‌شود و در اثر آن $4/5 \mu J$ انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف

پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

۰ / ۶ (۴)

۶ (۳)

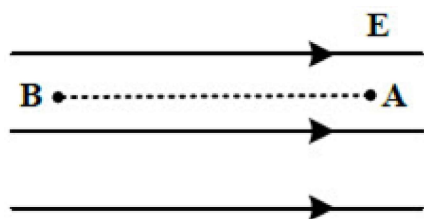
۰ / ۲ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



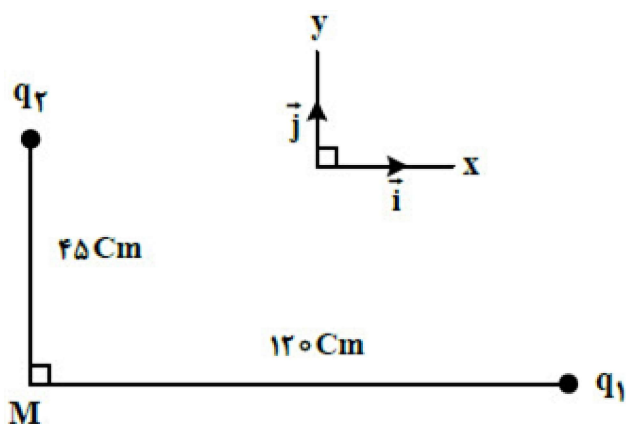
ذره‌ای با بار الکتریکی $q < 0$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟



- 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

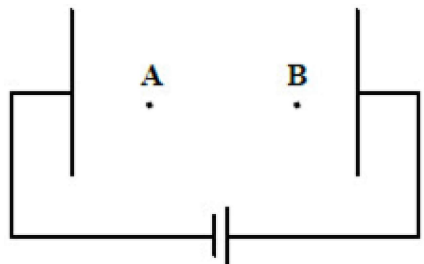
در شکل مقابل، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه M در SI به صورت $\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 8 \times 10^5 \vec{j}$ است. $\frac{q_1}{q_2}$ چقدر است؟



- ۱ -۸ ۲ -۴ ۳ ۸ ۴ ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

در شکل مقابل، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه $10^3 \frac{N}{C}$ است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر جای پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به سمت نقطه B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطه B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف‌نظر شود).



- ۱ $2\sqrt{2} \times 10^4$ ۲ $\frac{1}{2} \times 10^4$ ۳ $\sqrt{2} \times 10^4$ ۴ 2×10^4

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۲) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن ۲۵ میکروفارادی را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم و ۵۰ میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی‌ژول می‌شود؟

- ۱) ۳۶۰ ۲) ۳/۶ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱/۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۳) بار الکتریکی جسمی $160 \times 10^{-10} \mu C$ است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

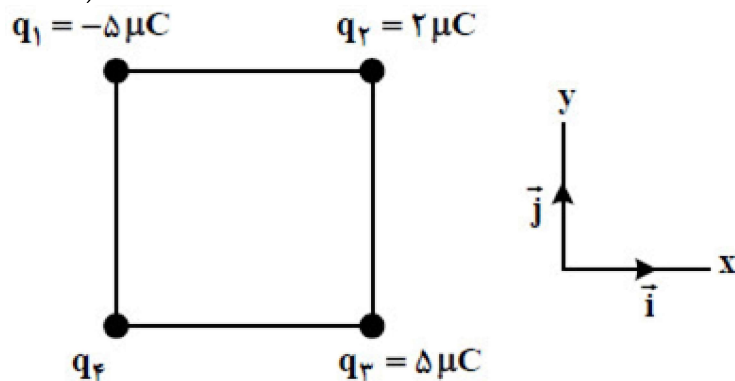
- ۱) $1/6 \times 10^{-20}$ ۲) $1/6 \times 10^{-8}$ ۳) $1/60 \times 10^{-2}$ ۴) $1/60 \times 10^{-14}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۴) چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 ،

$$\vec{F} = (-18N) \vec{i}$$

باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



- ۱) ۱۰ ۲) -۱۰ ۳) $10\sqrt{2}$ ۴) $-10\sqrt{2}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۵) ظرفیت خازنی $40 \mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{2}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟

- ۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

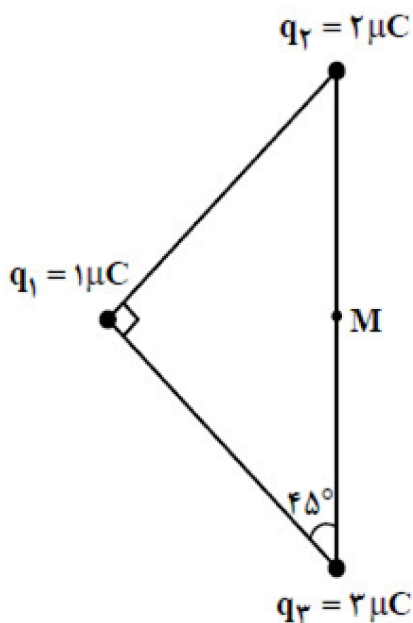
۴۶) ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $20 \mu J$ است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

- ۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۷

در شکل مقابل، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M چند برابر می‌شود؟



$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$2\sqrt{5}$ (۲)

$\sqrt{5}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۸

بار الکتریکی $q = -20 \text{ nC}$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 2 mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

$+10^5$ (۲) و در خلاف جهت میدان

-10^5 (۱) و در خلاف جهت میدان

-10^5 (۴) و در جهت میدان

$+10^5$ (۳) و در جهت میدان

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۹

با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیه آن شود؟

$\frac{9}{16}$ (۴)

$\frac{7}{16}$ (۳)

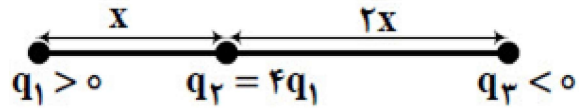
$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۵۰ مطابق شکل زیر، سه ذره باردار روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، برابر بزرگی $\frac{17}{27}$

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



۴ $\frac{1}{4}$

۳ $\frac{1}{2}$

۲ ۴

۱ ۲

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۱ 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؟

۴ ۲۵۰۰

۳ ۱۰۰۰

۲ ۵۰۰

۱ ۲۵۰

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۲ 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 پر کرده است. اگر دی‌الکتریک را از بین صفحات خارج کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه، چگونه تغییر می‌کند؟

۲ ۸ ولت کاهش می‌یابد.

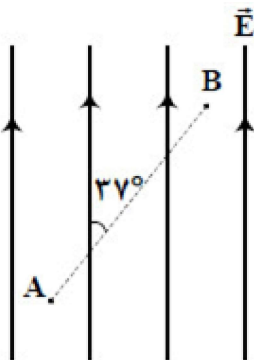
۱ ۴ ولت کاهش می‌یابد.

۴ ۳۶ ولت افزایش می‌یابد.

۳ ۲۴ ولت افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۳ 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؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



۴ -۲۰

۳ -۱۵

۲ ۲۰

۱ ۱۵

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۴ 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؟

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

۴ 2×10^5

۳ 3×10^5

۲ 4×10^5

۱ 6×10^5



سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

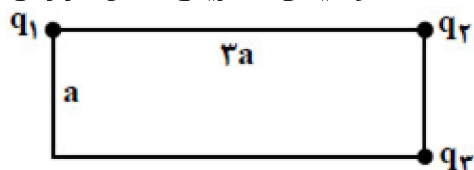


۵۵) بار خازنی به ظرفیت C ، برابر $۵۰ \mu C$ است. اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۱۰ ولت کاهش یابد، انرژی ذخیره شده در خازن $۴۰۰ \mu J$ کاهش می‌یابد. C ، چند میکروفاراد است؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۶) سه ذره باردار در سه رأس مستطیل مطابق شکل مقابل، ثابت نگهداشته شده‌اند و میدان الکتریکی حاصل، در رأس



چهارم مستطیل صفر است. q_3 ، چند برابر q_1 است؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۷) ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۲۰ \mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۴ \times ۱۰^۴ \frac{N}{C}$ توسط یک نیروی خارجی با سرعت ثابت به اندازه ۵۰ cm در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود. در این جابه‌جایی، کار نیروی خارجی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره به ترتیب چند ژول است؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

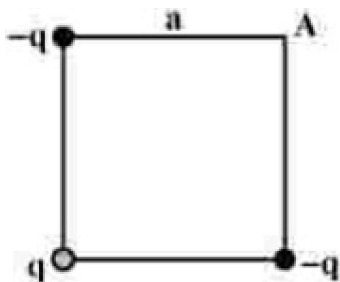
۵۸) فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای مثبت برابر r_1 است و به هم نیروی دافعه F_1 وارد می‌کنند. اگر فاصله، ۲۰ درصد کاهش یابد و هریک از بارهای الکتریکی نیز ۲۰ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، چند F_1 می‌شود؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۹) 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؟

$(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m}{C^2} \text{ و } q = ۲۰ \text{ nC}, a = ۲۰ \text{ cm})$



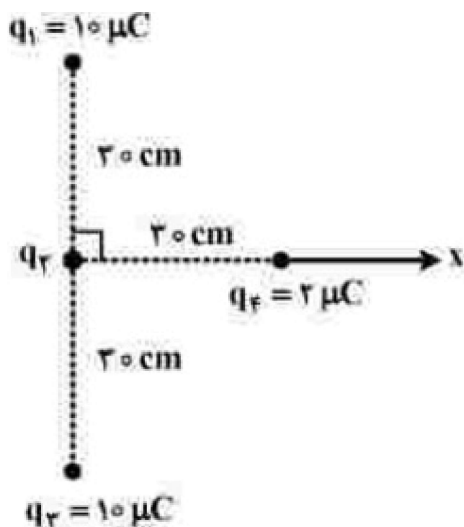
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱



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

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



- ۱۰ (۴) ۵ (۳) -۵ (۲) -۱۰ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۶۱ در صفحه xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2 \mu C$ در نقطه A به مختصات $(0, 9 \text{ cm})$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8 \mu C$ نیز در نقطه B به مختصات $(12 \text{ cm}, 0)$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصله بین q_3 و q_1 چند سانتی‌متر است؟

- ۳ (۴) ۵ (۳) ۶ (۲) ۱۰ (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۶۲ شعاع کره فلزی A دو برابر شعاع کره فلزی B است. اگر بار الکتریکی کره B ، 50% درصد بار الکتریکی A باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کره A ، چند برابر چگالی سطحی بار کره B است؟

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

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

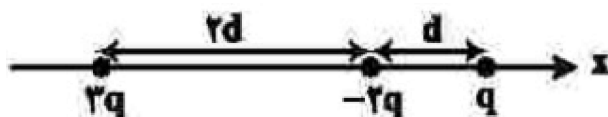
۶۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 6 \mu C$ و $q_2 = -8 \mu C$ در فاصله 120 سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمود منصف خط واصل بارها و در فاصله 60 سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتون بر کولن است؟

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

- $2/5 \times 10^5$ (۴) $2/5 \times 10^3$ (۳) $1/25 \times 10^5$ (۲) $1/25 \times 10^3$ (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۶۴ 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؟

۴ $-\frac{3}{4}\vec{F}$

۳ $\frac{3}{4}\vec{F}$

۲ $-3\vec{F}$

۱ $3\vec{F}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۵ بارهای نقطه‌ای $5\mu\text{C}$ و $-8\mu\text{C}$ 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؟

۴ -17

۳ $+17$

۲ -37

۱ $+37$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۶ ذره‌ای به جرم $4\mu\text{g}$ 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 $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

۴ 120

۳ 60

۲ -60

۱ -120

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۷ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

۴ 2×10^{13}

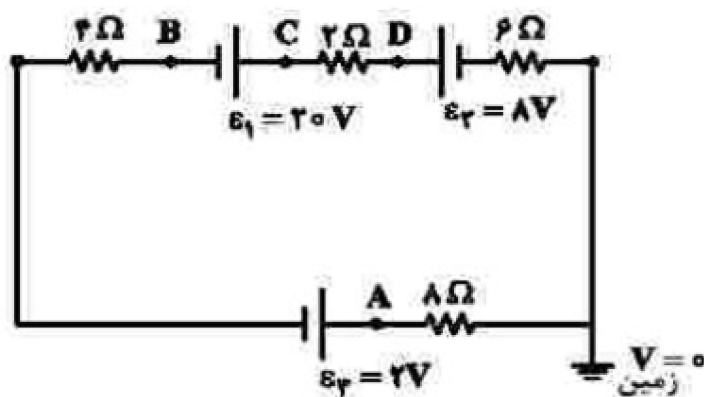
۳ 5×10^{13}

۲ 2×10^{19}

۱ 5×10^{19}

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۸ با توجه به مدار الکتریکی مقابل، پتانسیل کدام نقطه بیشتر است؟



۴ D

۳ C

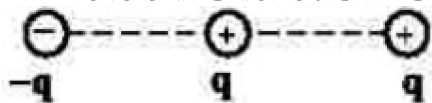
۲ B

۱ A

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۹

بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی خط راست قرار دارند و فاصله بین بارهای مجاور، برابر است. اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها، بزرگ‌ترین و اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها، کوچک‌ترین است. نسبت بزرگی این دو نیرو، چقدر است؟



$\frac{8}{3}$ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

$\frac{8}{5}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۰

در صفحه xoy ، خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، هم‌راستای محور x است و پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به مختصات $\begin{cases} 4 \text{ cm} \\ 3 \text{ cm} \end{cases}$ برابر $-5V$ و در مبدأ مختصات برابر $15V$ است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است و جهت آن کدام است؟

400 ، خلاف جهت محور (۲)

400 ، در جهت محور (۱)

500 ، خلاف جهت محور (۴)

500 ، در جهت محور (۳)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۱

یک الکترون به جرم 10^{-30} kg و بار الکتریکی $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $125 \frac{N}{C}$ از حالت سکون رها می‌شود و تحت اثر میدان الکتریکی، 10 cm جابه‌جا می‌شود. زمان این جابه‌جایی چند نانو ثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون‌ولت است؟

$12/5$ ، 40 (۴)

$-12/5$ ، 40 (۳)

$-12/5$ ، 100 (۲)

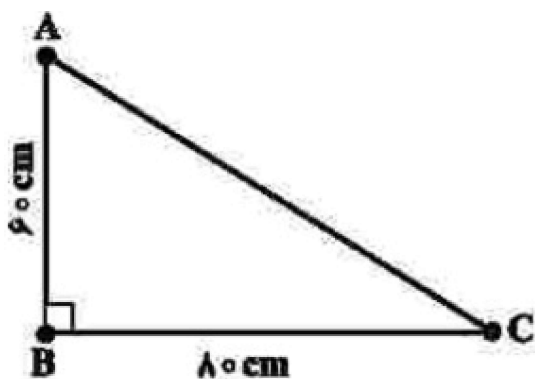
$12/5$ ، 100 (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۲

سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه در سه رأس مثلث مقابل، ثابت نگهداشته شده‌اند. اگر بزرگی میدان الکتریکی در وسط ضلع AC برابر $9 \times 10^4 \frac{N}{C}$ باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟

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



36 (۴)

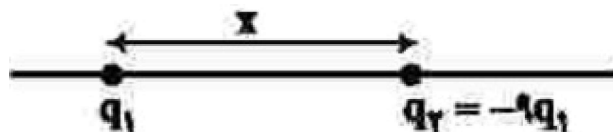
25 (۳)

$3/6$ (۲)

$2/5$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۳ مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله x از هم قرار دارند. بار q_3 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر ذره صفر باشد؟

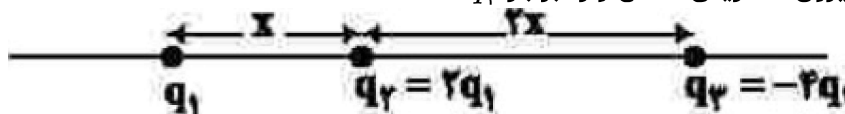


۱ $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1 ۲ $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

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

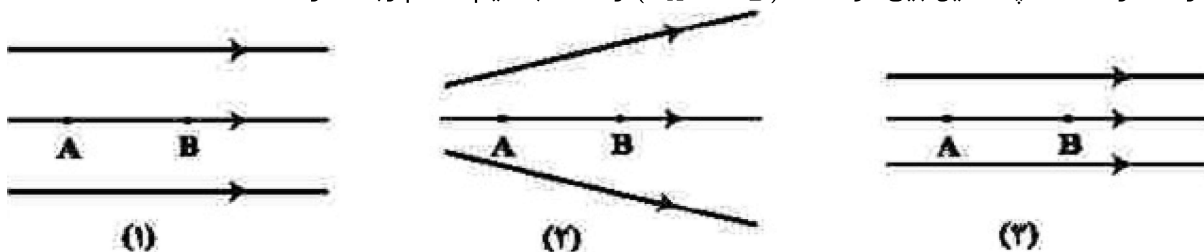
۷۴ سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



۱ ۴ ۲ ۱ ۳ $\frac{7}{11}$ ۴ $\frac{5}{8}$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

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

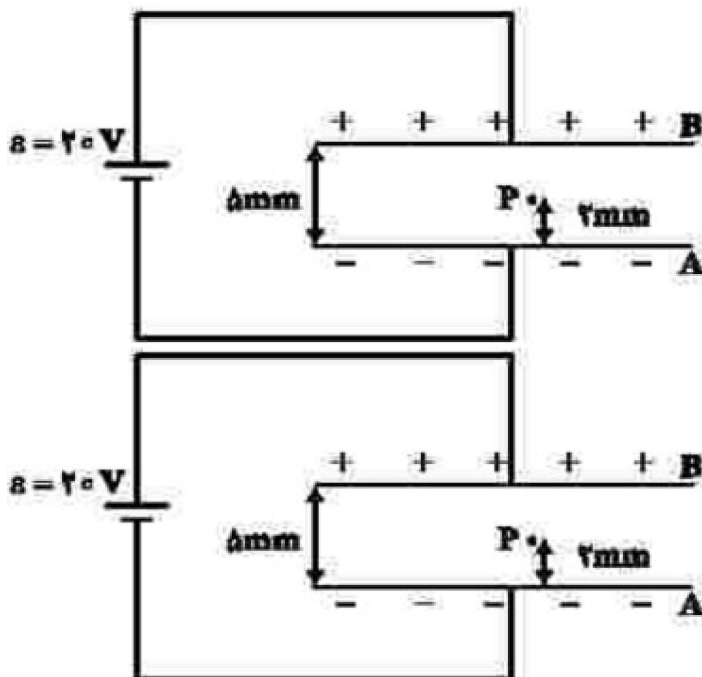
۳ $\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)}$ ۴ $\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)}$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱



۷۶

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؟

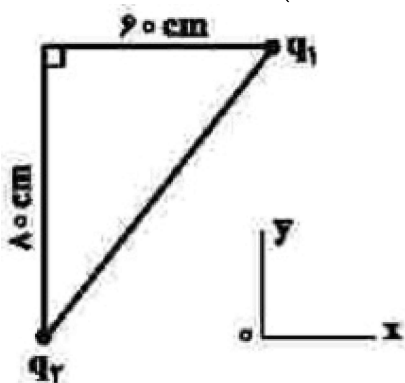


- ۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد. ۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد.
۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد. ۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۷۷

در شکل مقابل، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمه مثلث در SI به صورت $\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} - 1/8 \times 10^5 \vec{j}$ است. بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)$



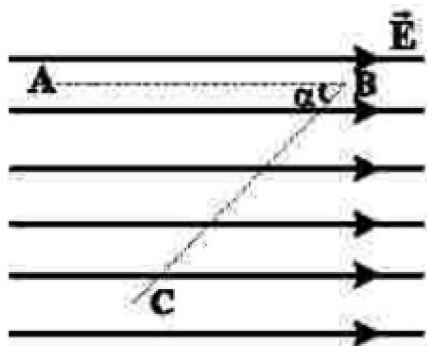
- ۱) $-4/8$ و -6 ۲) $4/8$ و -6 ۳) -8 و $-12/8$ ۴) 8 و $-12/8$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۷۸ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 1.5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده

است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟

($\sin \alpha = 0.8$, $AB = BC = 50 \text{ cm}$)



- ۱ / ۱ ژول، افزایش ۲ / ۱ ژول، کاهش ۳ / ۴ ژول، افزایش ۴ / ۴ ژول، کاهش

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۷۹ اگر فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

- ۱ / ۴۰ ۲ / ۳۰ ۳ / ۲۵ ۴ / ۱۵

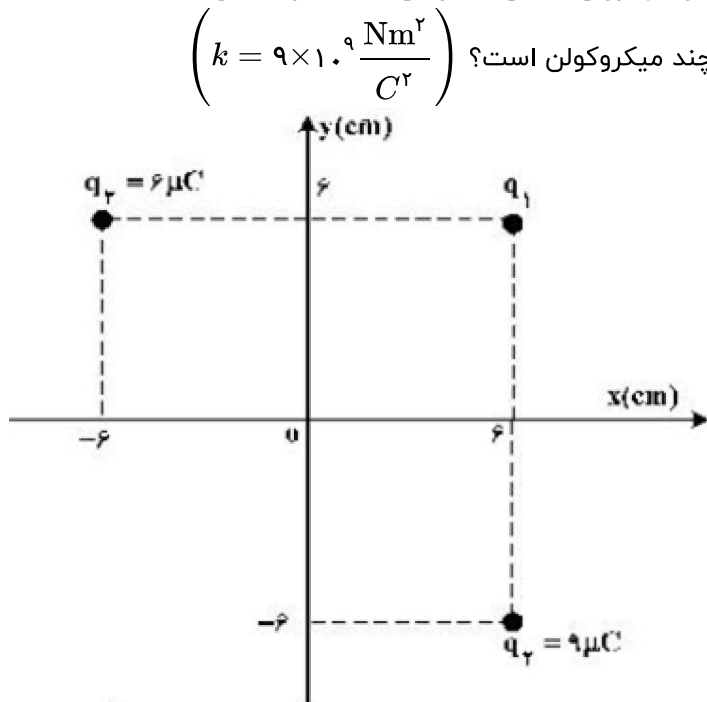
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۸۰ 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؟

- ۱ / ۱۹ و ۱۰ ۲ / ۱۹ و ۱۹ ۳ / ۱۰ و ۱۰ ۴ / ۱۰ و ۱۹

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۱ مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه‌ی xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ی O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $6 \times 10^{-6} \frac{N}{C}$ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



- ۱ / ۲ ۲ / ۳ ۳ / ۴ ۴ / ۵



۸۲

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؟



۲ (۱)

۴ (۲)

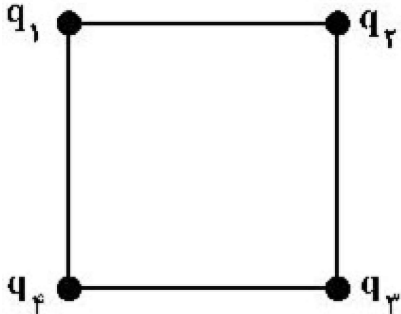
۶ (۳)

۸ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۳

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؟



$$q_2 = q_3 = -2\sqrt{2}q_1 \quad (۱)$$

$$q_2 = q_3 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1 \quad (۲)$$

$$q_2 = q_3 = 2\sqrt{2}q_1 \quad (۳)$$

$$q_2 = q_3 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1 \quad (۴)$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۴

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 صفحه‌ی خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

$$2 \text{ و } 2, \frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$2 \text{ و } 2, 2 \quad (۳)$$

$$2, \frac{1}{2} \text{ و } \frac{1}{2} \quad (۴)$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۵

در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت، ذره‌ی 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 میلی‌ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

$$80 \quad (۱)$$

$$40 \quad (۲)$$

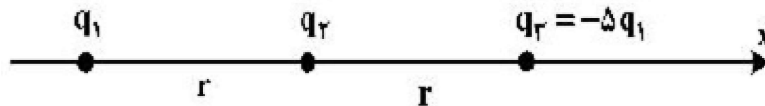
$$-40 \quad (۳)$$

$$-80 \quad (۴)$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

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

محور x به اندازه‌ی $\frac{4r}{5}$ به بار q_2 نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار q_2 چند برابر F می‌شود؟



۲۵
۶ (۴)

۱۳
۳ (۳)

۲۱ (۲)

۲۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۷ ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 4\mu C$ و $q_3 = q_4 = -2\mu C$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ 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؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, \sqrt{2} = 1/4\right)$

۰/۷۶ (۴)

۰/۴۸ (۳)

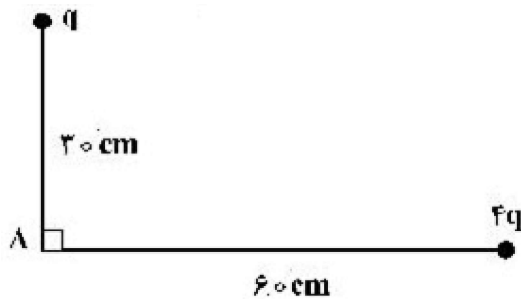
۰/۳۶ (۲)

۰/۱۸ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۸ شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ی A برابر $1000 \sqrt{2} \frac{N}{C}$ باشد، q

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



۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

$5\sqrt{2}$ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۹ فاصله‌ی بین صفحه‌های یک خازن تخت ۵ mm و مساحت هریک از صفحه‌ها 2cm^2 است و خازن از ماده‌ی دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $k = 4$ پر شده است. اگر فاصله‌ی بین صفحه‌ها ۳ mm کاهش یابد، ظرفیت

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

۲۳/۶ (۴)

۲۱/۲۴ (۳)

۲/۳۶ (۲)

۲/۱۲۴ (۱)

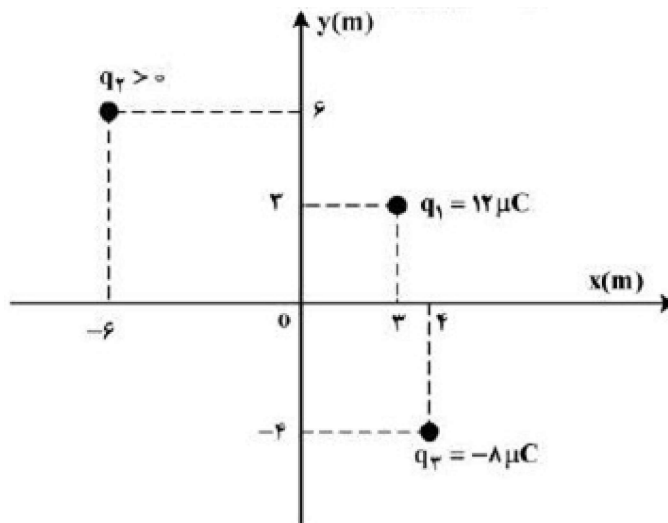
سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۹۰

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

مختصات) در SI برابر $۷/۵ \times ۱۰^{-۳}$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

$$\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^2}{C^2} \right)$$



۹/۶ × ۱۰^{-۲} (۴)

۹/۲ × ۱۰^{-۲} (۳)

۲/۶۴ × ۱۰^{-۲} (۲)

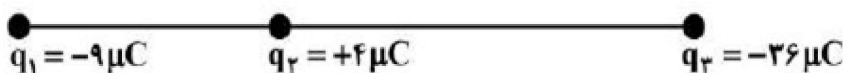
۲/۱۶ × ۱۰^{-۲} (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۹۱

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؟



۵ (۴)

۳ (۳)

۵/۴ (۲)

۲/۳ (۱)

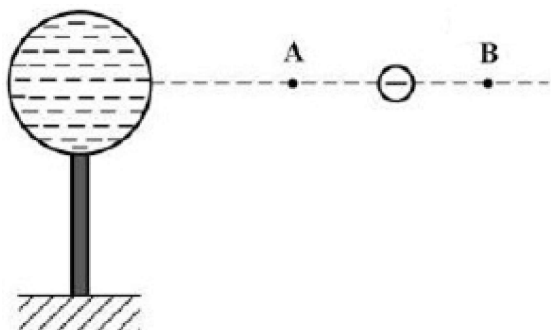
سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۹۲

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؟



کم‌تر - افزایش (۴)

کم‌تر - کاهش (۳)

بیش‌تر - افزایش (۲)

بیش‌تر - کاهش (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۹۳

ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر 3 mC بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی جدا کرده و به صفحه‌ی مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه‌ی $4/5J$ افزایش می‌یابد. q چند میلی‌کولن است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۹۴

دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله‌ی 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)

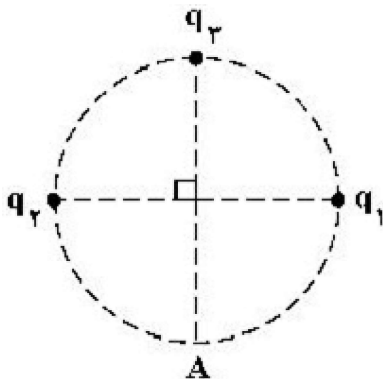
۴ (۲)

۲ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۹۵

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



$2\sqrt{2}$ (۴)

۴ (۳)

$2\sqrt{2}$ (۲)

۲ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۹۶

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20\mu\text{C}$ و $q_2 = -5\mu\text{C}$ در فاصله‌ی ۳۰ 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؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$

۵ (۴)

۳ (۳)

$2/5$ (۲)

$1/5$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۹۷

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

۲ (۴)

۳ (۳)

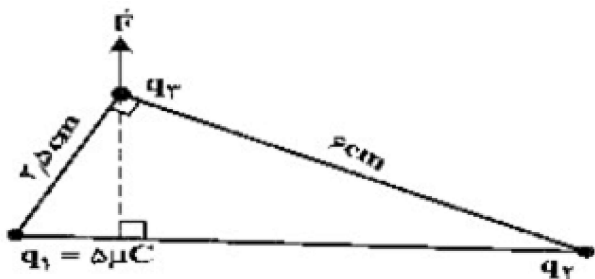
۴ (۲)

۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۹۸

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؟



۶ (۴)

۱۲ (۳)

۲۴ (۲)

۱۰۸ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۹۹

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)

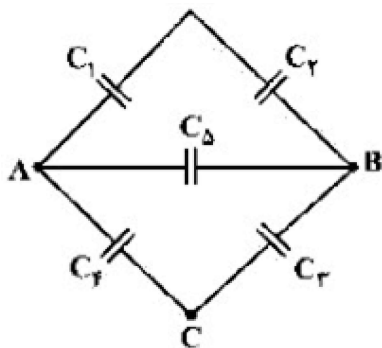
۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۰۰

تعدادی خازن مطابق شکل زیر به هم متصل اند. ظرفیت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند برابر ظرفیت معادل بین دو نقطه‌ی A و C است؟

$$(C_5 = 3\mu F, C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 6\mu F)$$



$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰۱

اختلاف پتانسیل بین دو صفحه‌ی 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)

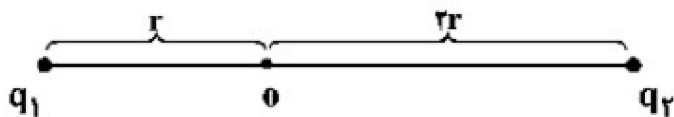
۱۰ (۲)

۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰۲

مطابق شکل زیر، دو ذره‌ی باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصله‌ی $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطه‌ی 0 برابر E_1 است. اگر ۵۰ درصد از بار q_2 به q_1 منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطه‌ی 0 برابر E_2 می‌شود. $\frac{E_2}{E_1}$ کدام است؟



$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

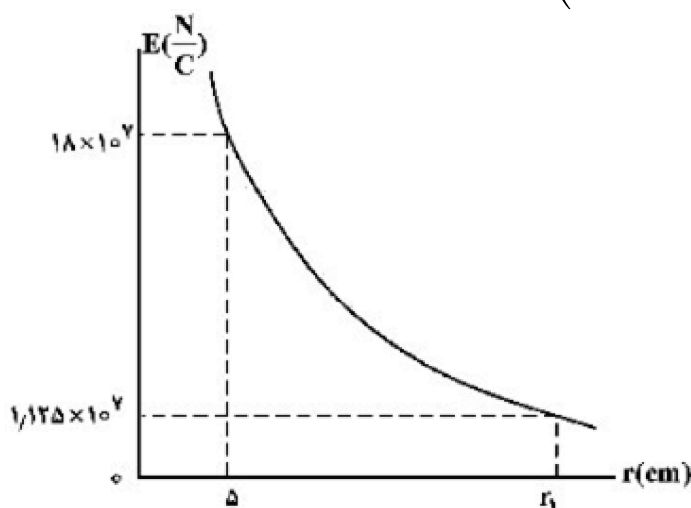
$\frac{1}{6}$ (۲)

$\frac{1}{14}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰۳

نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ی q برحسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اندازه‌ی q چند میکروکولن و r_1 چند سانتی‌متر است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$



۲۰، ۲۵ (۴)

۱۰، ۲۵ (۳)

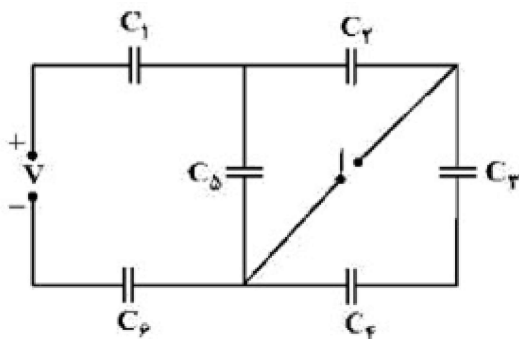
۲۰، ۵۰ (۲)

۱۰، ۵۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰۴

در مدار زیر، همه‌ی خازن‌ها مشابه‌اند و ابتدا کلید باز است. با بستن کلید، بار خازن C_5 چند برابر می‌شود؟



$\frac{3}{10}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

$\frac{11}{10}$ (۲)

$\frac{11}{12}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

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

۲۰ (۴)

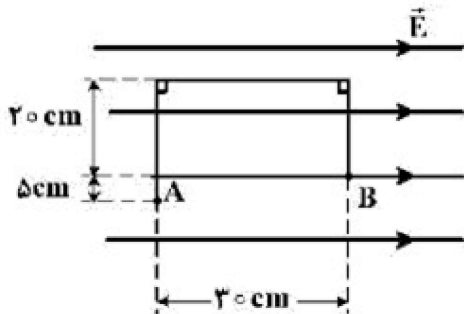
۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۰۶ در شکل زیر، در میدان الکتریکی یک‌نواخت $E = 1.5 \frac{N}{C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -5\mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره‌ی باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



-۰/۱۵ (۲)

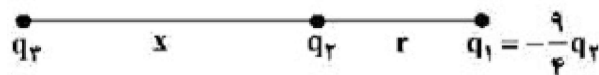
+۰/۱۵ (۱)

-۰/۱۰ (۴)

+۰/۱۰ (۳)

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۰۷ در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از



راست به چپ کدام‌اند؟

-۹، ۲ (۴)

۹، ۲ (۳)

-۹، $\frac{3}{2}$ (۲)

۹، $\frac{3}{2}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

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

۲۴۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۹۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۰۹ یک ولت‌سنج به مقاومت $60k\Omega$ را به دو سر یک باتری با نیروی محرکه‌ی 6 ولت و مقاومت درونی 3Ω می‌بندیم. مرتبه‌ی بزرگی تعداد الکترون‌هایی که در هر دقیقه از این ولت‌سنج می‌گذرند، چه قدر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

10^{19} (۴)

10^{18} (۳)

10^{17} (۲)

10^{16} (۱)

سراسری-تجربی-۹۹

۱۱۰ 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.
 ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.
 پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

- ۱ الف و ب ۲ الف و ت ۳ ب و ت ۴ پ و ت

سراسری-تجربی-۹۹

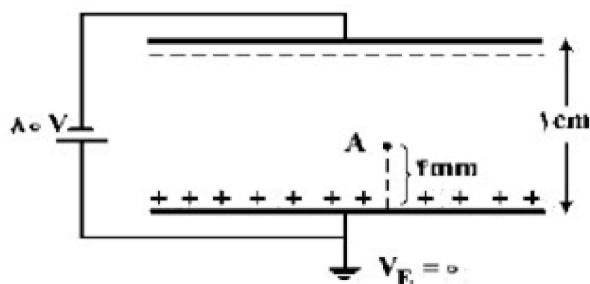
۱۱۱ در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در محل بار q_2 ، $\vec{E}_1$ است و میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در محل بار q_1 ، $\vec{E}_2$ است. کدام رابطه بین $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ برقرار است؟



- ۱ $\vec{E}_2 = \vec{E}_1$ ۲ $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$ ۳ $\vec{E}_2 = -\vec{E}_1$ ۴ $\vec{E}_2 = -4\vec{E}_1$

سراسری-تجربی-۹۹

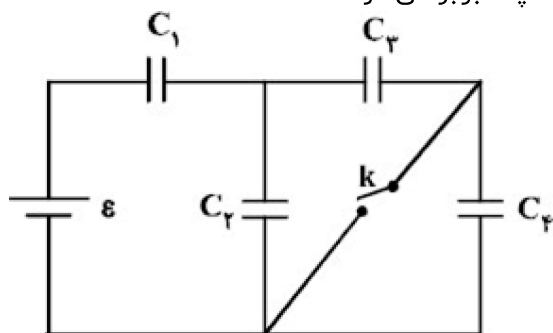
۱۱۲ دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم، پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟



- ۱ -۴۸ ۲ -۳۲ ۳ +۳۲ ۴ +۴۸

سراسری-تجربی-۹۹

۱۱۳ در مدار روبه‌رو، همه‌ی خازن‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، بار خازن C_1 چند برابر می‌شود؟



- ۱ $\frac{10}{9}$ ۲ $\frac{5}{9}$ ۳ $\frac{5}{3}$ ۴ $\frac{6}{5}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۴ فاصله‌ی بین صفحات خازنی ۵ mm، مساحت هریک از صفحه‌های آن 40 cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله‌ی بین صفحات خازن ۴ mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$$\left(\epsilon_r = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \right)$$

۳۶ (۴)

۲۸/۸ (۳)

۲۴ (۲)

۷/۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۵ سه ذره‌ی باردار $q_1 = 12 \mu\text{C}$ ، $q_2 = 3 \mu\text{C}$ و q_3 در صفحه‌ی $x - y$ به‌ترتیب 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 برای نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

$$-\frac{16}{3} \quad (۴)$$

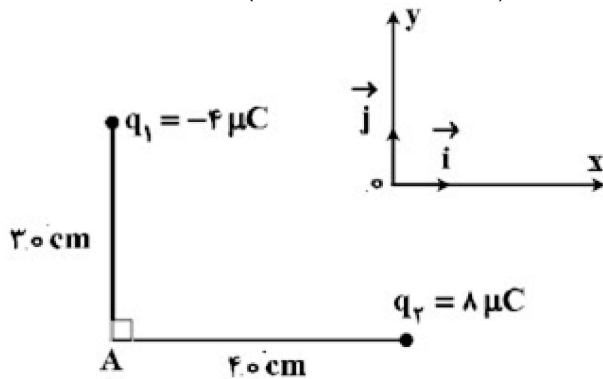
$$-\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{16}{3} \quad (۱)$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

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



$$\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (۲)$$

$$\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (۱)$$

$$\vec{E} = -4/5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (۴)$$

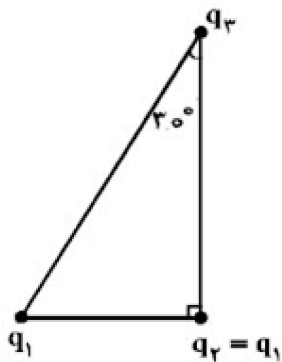
$$\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (۳)$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۱۱۷

سه ذره‌ی باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه 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 صورتی‌که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟



$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

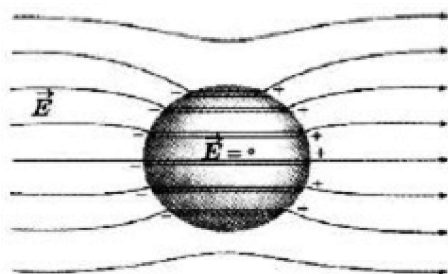
۱ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۱۸

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



۲ رسانا - کاهش می‌یابد.

۱ رسانا - ثابت می‌ماند.

۴ نارسانا - افزایش می‌یابد.

۳ نارسانا - کاهش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۱۹

خازنی به ظرفیت $5\mu F$ به یک باتری ۱۰ ولتی متصل است. انرژی ذخیره شده در این خازن چند میکروژول است؟

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

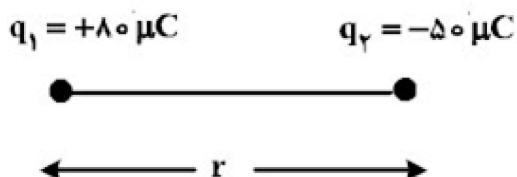
۲۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۲۰

مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله‌ی 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؟



۴ ۵۵، افزایش

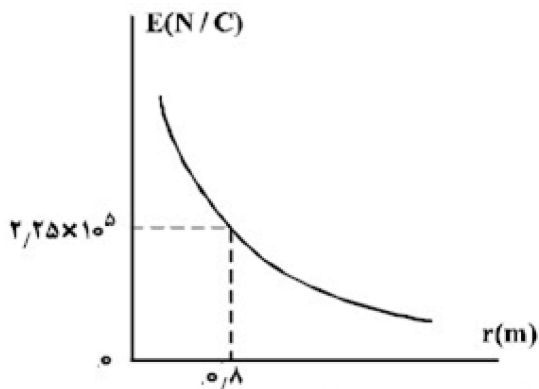
۳ ۵۵، کاهش

۲ ۲۵، افزایش

۱ ۲۵، کاهش

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۲۱) 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 فاصله 90 سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذره‌ی باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟



۳/۲ (۴)

۱/۶ (۳)

۰/۳۲ (۲)

۰/۱۶ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

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

۲۵ (۴)

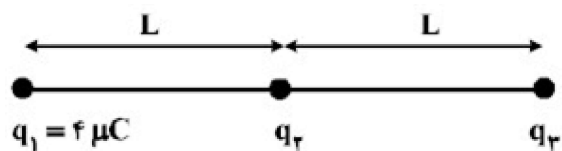
۲۰ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۸ (۱)

سراسری-تجربی-۹۸

۱۲۳) در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برابند 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؟



-۸ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۸ (۱)

سراسری-تجربی-۹۸

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

$4/5 \times 10^6$ (۴)

9×10^6 (۳)

18×10^6 (۲)

36×10^6 (۱)

سراسری-تجربی-۹۸

۱۲۵) دو خازن به ظرفیت‌های C_1 و $C_2 = 3C_1$ به طور متوالی به یک مولد متصل‌اند. در این مدار:

۱) بار خازن C_1 ، ۳ برابر بار خازن C_2 است.

۲) انرژی ذخیره شده در هر دو خازن یکسان است.

۳) اختلاف پتانسیل دو سر C_1 ، ۳ برابر اختلاف پتانسیل دو سر C_2 است.

۴) انرژی ذخیره شده در C_2 ، ۳ برابر انرژی ذخیره شده در خازن C_1 است.

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۲۶) خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از $20V$ به $15V$ برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

۴ $\frac{3}{16} q$

۳ $\frac{9}{16} q$

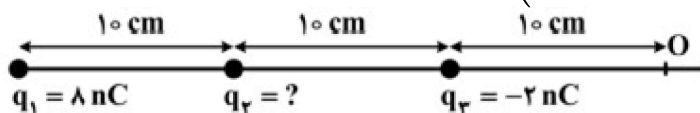
۲ $\frac{2}{3} q$

۱ $\frac{3}{4} q$

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۲۷) سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برآیند حاصل از سه بار در نقطه‌ی O برابر $100 \frac{N}{C}$

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



۴ -4

۳ -2

۲ $+2$

۱ $+4$

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۲۸) اگر اندازه‌ی بارهای هریک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصله‌ی بین آن‌ها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

۴ ۹

۳ ۳

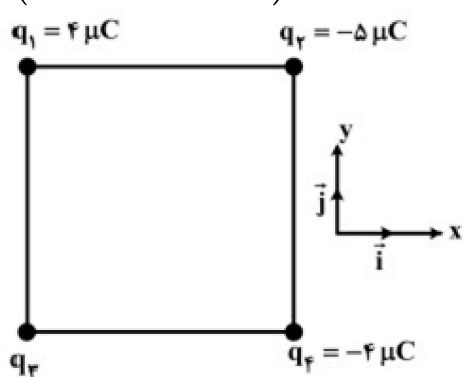
۲ ۱

۱ $\frac{1}{3}$

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۲۹) چهار ذره‌ی باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع 20 cm 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؟

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



۲ -4

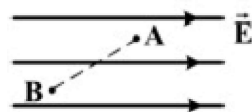
۱ $-8\sqrt{2}$

۴ $8\sqrt{2}$

۳ ۴

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۳۰ در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -5.0 \mu C$ از نقطه‌ی A به پتانسیل الکتریکی 120 ولت به نقطه‌ی B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 5 mJ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی B چند ولت است؟



- ۲۰ (۱) ۱۱۰ (۲) ۱۳۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۳۱ 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 90.0 mJ افزایش می‌یابد. انرژی اولیه‌ی خازن (U) چند میلی‌ژول است؟

- ۳۰۰ (۱) ۶۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۳۲ 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، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

- ۱ صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{3}$ (۴)

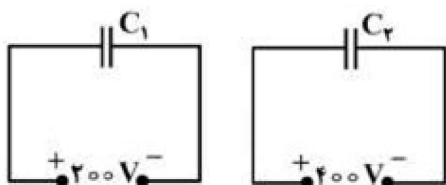
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۳۳ 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؟

- ۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۷۵ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۳۴ در مدارهای زیر، انرژی خازن C_1 ، 20 درصد انرژی خازن C_2 است. $\frac{C_2}{C_1}$ چه قدر است؟

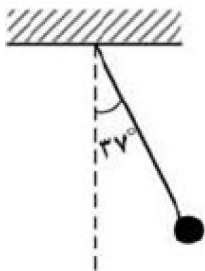


- $\frac{5}{8}$ (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳۵

در شکل زیر، گلوله‌ای با بار الکتریکی $+4.0 \mu\text{C}$ توسط نخ‌ی با جرم ناچیز آویخته شده و در میدان الکتریکی یک‌نواخت افقی به حالت تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش نخ 1 N باشد، در این میدان اختلاف پتانسیل بین دو نقطه که در راستای افقی با هم 10 cm فاصله دارند، چند ولت است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



۱۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳۶

دو بار الکتریکی $q_1 = -q$ و $q_2 = +4q$ در فاصله‌ی d از هم ثابت نگه‌داشته شده‌اند و میدان الکتریکی برابند در وسط فاصله‌ی بین آن‌ها برابر E_1 است. حال اگر نصف بار الکتریکی q_1 را کم کرده و به q_2 منتقل کنیم، میدان الکتریکی در همان نقطه برابر E_2 می‌شود. $\frac{E_1}{E_2}$ چه قدر است؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

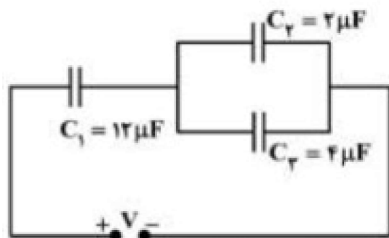
$\frac{5}{4}$ (۲)

$\frac{5}{3}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳۷

در مدار زیر، فاصله‌ی بین دو صفحه‌ی هریک از خازن‌ها 0.2 mm است و قدرت دی‌الکتریک خازن‌های C_1 و C_2 و C_3 به ترتیب 10 ، 3 و 8 کیلوولت بر میلی‌متر است، بیشینه‌ی V برای این‌که هیچ‌یک از خازن‌ها دستخوش فرو ریزش الکتریکی نشوند، چند ولت است؟



۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۹۰ (۲)

۶۰ (۱)

سراسری-تجربی-۹۷

۱۳۸

میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه‌ی A که در فاصله‌ی 30 سانتی‌متری آن قرار دارد، برابر $10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است. اگر بار q' در نقطه‌ی A قرار گیرد، نیرویی برابر 0.2 N از طرف میدان به آن وارد می‌شود. q و q' به ترتیب از راست به چپ، چند میکروکولن‌اند؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$

$10, 5$ (۴)

$1, 5$ (۳)

$10, 2$ (۲)

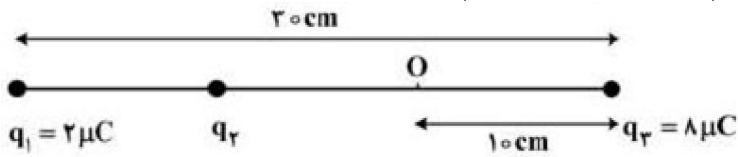
$1, 2$ (۱)

سراسری-تجربی-۹۷



۱۳۹ در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارها صفر است. اگر بار $q_4 = 1 \mu C$ در نقطه‌ی O قرارگیرد،

نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



۷/۵۵ (۴)

۶/۷۵ (۳)

۵/۹۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

سراسری-تجربی-۹۷

۱۴۰ برای ساختن یک خازن، دو صفحه‌ی فلزی، یک ورقه‌ی میکا (به ضخامت 3 mm و $k = 7$)، یک ورقه‌ی شیشه‌ای

(به ضخامت 2 cm و $k = 5$)، یک لایه پارافین (به ضخامت 1 cm و $k = 2$) و یک لایه پلاستیک (به

ضخامت 2 mm و $k = 3$) در اختیار داریم. برای به دست آوردن بیش‌ترین ظرفیت، با کدام ورقه باید میان صفحات فلزی را پُر کنیم؟

پلاستیک (۴)

پارافین (۳)

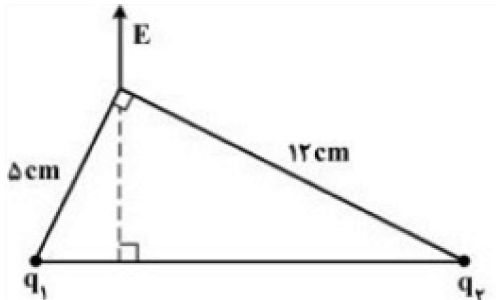
شیشه (۲)

میکا (۱)

سراسری-ریاضی-۹۷

۱۴۱ دو ذره‌ی باردار مطابق شکل زیر، در دو رأس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو ذره در رأس دیگر

مطابق شکل است. $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



$\frac{144}{25}$ (۴)

$\frac{12}{5}$ (۳)

$\frac{5}{12}$ (۲)

$\frac{25}{144}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۷

۱۴۲ بارهای الکتریکی $q_1 = +q$ و $q_2 = +3q$ در رأس‌های یک مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارند و بار الکتریکی

$q_3 = -q$ در محل تلاقی میانه‌های این مثلث، ثابت نگه‌داشته شده است. اگر نیرویی که از طرف q_1 بر q_3 وارد

می‌شود، 5 N باشد، برابند نیروهای وارد بر q_3 چند نیوتون است؟

$5\sqrt{3}$ (۴)

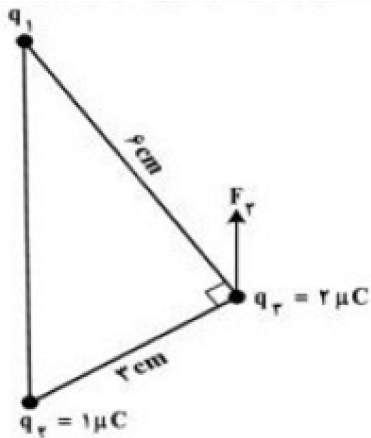
۱ (۳)

5 (۲)

صفر (۱)

سراسری-ریاضی-۹۷

۱۴۳ در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر F_3 برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 موازی خط واصل q_1 و q_2 باشد، F_3 چند نیوتون است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$



۲۰√۵ (۴)

۱۶√۵ (۳)

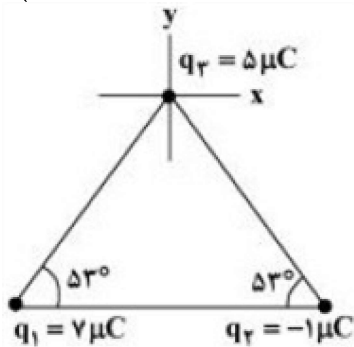
۱۲√۵ (۲)

۸√۵ (۱)

سراسری-تجربی-۹۶

۱۴۴ 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؟

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



۵۳ (۴)

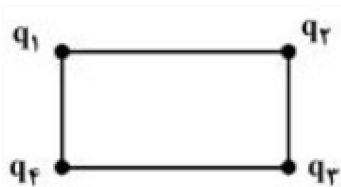
۴۵ (۳)

۳۷ (۲)

صفر (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۴۵ چهار ذره‌ی باردار مطابق شکل زیر در ۴ رأس مستطیلی که طول آن ۲ برابر عرض آن است، ثابت شده‌اند. اگر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر باشد، کدام است $\frac{q_2}{q_1}$ ؟



-۵ (۲)

-۵√۵ (۱)

۵√۵ (۴)

۵ (۳)



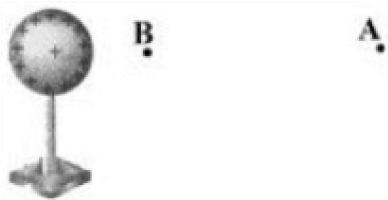
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

سامانه جامع آزمونهای الکترونیکی سجال sejall.ir



۱۴۶

در شکل زیر، کره‌ای با بار مثبت، روی پایه‌ی عایقی قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره، ذره‌ی باردار مثبت را با سرعت ثابت در راستای افقی از نقطه‌ی B تا A جابه‌جا می‌کند. اگر کار شخص در این میدان W و کار نیروی حاصل از میدان W' و اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_A - V_B = \Delta V$ باشد، کدام رابطه درست است؟



$$\Delta V < 0 \text{ و } W' > 0, W < 0 \quad \text{۲}$$

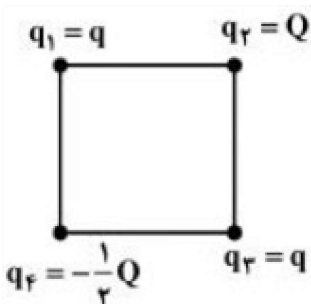
$$\Delta V > 0 \text{ و } W' = 0, W < 0 \quad \text{۱}$$

$$\Delta V < 0 \text{ و } W' < 0, W > 0 \quad \text{۴}$$

$$\Delta V > 0 \text{ و } W' < 0, W > 0 \quad \text{۳}$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

چهار ذره‌ی باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برابند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره‌ی باردار q_2 صفر است. کدام $\frac{Q}{q}$ است؟



$$-4\sqrt{2} \quad \text{۴}$$

$$-2\sqrt{2} \quad \text{۳}$$

$$4\sqrt{2} \quad \text{۲}$$

$$2\sqrt{2} \quad \text{۱}$$

سراسری-ریاضی-۹۶

درون یک میدان الکتریکی یک‌نواخت، بار الکتریکی $q = +2\mu C$ از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال، برابر $J = 5 \times 10^{-5}$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است و $V_B - V_A$ برابر با چند ولت است؟

$$+25 \text{ و } +5 \times 10^{-5} \quad \text{۴} \quad -25 \text{ و } +5 \times 10^{-5} \quad \text{۳} \quad +25 \text{ و } -5 \times 10^{-5} \quad \text{۲} \quad -25 \text{ و } -5 \times 10^{-5} \quad \text{۱}$$

سراسری-ریاضی-۹۶

بین دو صفحه موازی که به فاصله ۲ cm از هم قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰۰ ولت ایجاد کرده‌ایم. اگر یک ذره آلفا بین این دو صفحه قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$$

$$4 \times 10^{-15} \quad \text{۴}$$

$$4 \times 10^{-13} \quad \text{۳}$$

$$8 \times 10^{-15} \quad \text{۲}$$

$$8 \times 10^{-13} \quad \text{۱}$$

سراسری-ریاضی-۹۵

چند الکترون باید از یک سکه‌ی خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن $+1\mu C$ شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

$$6/25 \times 10^{12} \quad \text{۴}$$

$$6/25 \times 10^6 \quad \text{۳}$$

$$1/6 \times 10^{12} \quad \text{۲}$$

$$1/6 \times 10^6 \quad \text{۱}$$

سراسری-ریاضی-۹۵

۱۵۱ در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت، ذره ی بارداری به جرم $۰/۱$ گرم، از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $+۱۰۰$ ولت از حال سکون به حرکت درمی‌آید و با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به نقطه‌ی دیگری به پتانسیل الکتریکی -۱۰۰ ولت می‌رسد. اگر در این مسیر نیروی مؤثر بر ذره فقط حاصل از میدان الکتریکی باشد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

- ۱) $۲/۵$ ۲) ۴ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰

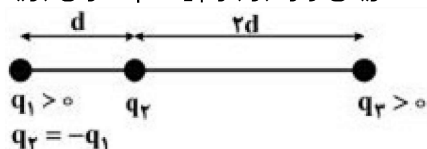
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۲ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 2q_1$ در فاصله‌ی ۲ از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار q_2 را به q_1 منتقل کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعه‌ی بین بارهای الکتریکی بیشینه شود؟

- ۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

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



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

- ۱) $\frac{۸}{۱۳}$ ۲) $\frac{۱۳}{۸}$ ۳) $\frac{۱۳}{۷۲}$ ۴) $\frac{۷۲}{۱۳}$

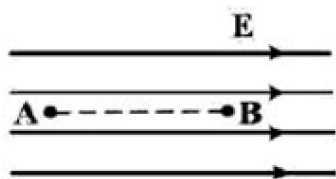
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۵۴ بارهای الکتریکی نقطه‌ای $4\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور x به ترتیب در مکان‌های $x = ۶\text{cm}$ و $x = ۱۲\text{cm}$ قرار دارند. بار نقطه‌ای چند میکروکولن را باید در مکان $x = ۱۸\text{cm}$ 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

۱۵۵ در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یک‌نواخت $\frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\mu C$ در نقطه‌ی B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه‌ی A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)



- ۱) $۰/۱$ ۲) $۰/۵$ ۳) $۰/۰۱$ ۴) $۰/۰۵$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۶ دو سر خازنی را که دی‌الکتریک آن هوا است به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در آن u می‌شود. اگر در حالتی که به باتری وصل است، فاصله‌ی بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن u' می‌شود. ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس، فاصله‌ی بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن u'' می‌شود. نسبت $\frac{u''}{u}$ چقدر است؟

- ۱) $\frac{۱}{n}$ ۲) n ۳) $\frac{۱}{n^2}$ ۴) n^2

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۷ در یک فضا، میدان الکتریکی ثابت و یکنواخت برقرار است. ذره‌ای با بار الکتریکی منفی را در نقطه‌ای از این فضا از حال سکون رها می‌کنیم. تا زمانی که ذره تحت اثر میدان الکتریکی در این فضا جابه‌جا می‌شود، به سمت مکان‌هایی با پتانسیل الکتریکی می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن می‌یابد. (از وزن ذره صرف نظر شود.)

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

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۵۸ میدان الکتریکی در فاصله‌ی ۲ از یک بار نقطه‌ای $\frac{N}{C}$ ۲۵۰ است. اگر فاصله را ۱۰ cm بیش‌تر کنیم. میدان الکتریکی $\frac{N}{C}$ ۱۶۰ می‌شود. ۲ چند سانتی‌متر است؟

- ۱ ۲۰ ۲ ۴۰ ۳ $\frac{۴۰}{۹}$ ۴ $\frac{۱۶۰}{۹}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۵۹ خازنی به منبع برق ۲۰۰ ولت وصل است. اگر انرژی ذخیره شده در آن $۱/۸J$ باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- ۱ ۲۷ ۲ ۳۶ ۳ ۹۰ ۴ ۱۸۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۶۰ در یک میدان الکتریکی، بار $q = -۲\mu C$ از نقطه‌ی A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقطه‌های A و B به ترتیب $۰/۴mJ$ و $۰/۶mJ$ باشد و پتانسیل نقطه‌ی A برابر $۲۰V$ باشد، پتانسیل نقطه‌ی B چند ولت است؟

- ۱ ۸۰ ۲ ۸۰- ۳ ۱۲۰- ۴ ۱۲۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۶۱ دو بار نقطه‌ای q_1 و $q_2 = ۴q_1$ ، در فاصله‌ی ۲ از هم واقع‌اند. میدان الکتریکی ناشی از دو بار در فاصله‌ی d_1 از بار q_1 برابر صفر است. اگر فاصله‌ی دو بار از هم ۲ برابر شود، میدان الکتریکی برآیند در فاصله‌ی d_2 از بار q_2 برابر صفر می‌شود. d_2 چند برابر d_1 است؟

- ۱ $\frac{۴}{۳}$ ۲ $\frac{۳}{۲}$ ۳ ۲ ۴ ۴

سراسری - تجربی - ۹۴

۱۶۲ با تخلیه‌ی قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پر شده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

- ۱ ۴۰ ۲ ۶۴ ۳ ۸۰ ۴ ۹۶

سراسری - ریاضی - ۹۴

۱۶۳ دو گلوله‌ی فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می‌باشند، از فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبه‌ی ۴ نیوتون بر یک‌دیگر وارد می‌کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هرکدام $+۳\mu C$ خواهد شد. بار اولیه‌ی

گلوله‌ها بر حسب میکروکولن کدام است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- ۱ ۱۲ و ۶- ۲ ۱۰ و ۴- ۳ ۹ و ۳- ۴ ۸ و ۲-

سراسری - ریاضی - ۹۴

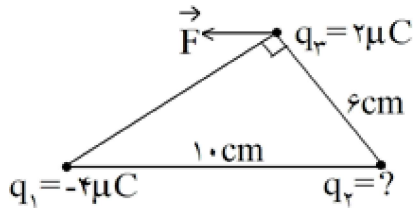


۱۶۴ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2\mu C$ و $+8\mu C$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری هم قرار دارند. بار الکتریکی q را در نقطه‌ای قرار داده‌ایم و هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآمده‌اند. بار الکتریکی q چند میکروکولن است؟

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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۶۵ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در جای خود ثابت شده‌اند. برآیند نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند (نیروی $\vec{F}$) موازی با قاعده مثلث است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- ۱ ۳ ۲ ۴ ۳ $\frac{9}{4}$ ۴ $\frac{27}{16}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۶ بار الکتریکی $+0.4\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت $2 \times 10^5 \text{ N/C}$ قرار دارد. نیرویی که از طرف این میدان بر بار الکتریکی وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

- ۱ 4×10^{-2} ۲ 8×10^{-2} ۳ 8×10^{-2} ۴ 4×10^{-2}

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

۱۶۷ بار الکتریکی ۵- میلی کولنی، از نقطه‌ی A به پتانسیل الکتریکی ۲ ولت به نقطه‌ی B منتقل می‌شود. اگر در این جابجایی کار نیروی میدان الکتریکی ۵ میلی‌ژول باشد، پتانسیل نقطه‌ی B چند ولت است؟

- ۱ ۱ ۲ ۳ ۳ ۱۰ ۴ ۳۰

سراسری-تجربی-۹۰

۱۶۸ دو ذره با بارهای الکتریکی $q_1 = q_2 = 4\mu C$ در فاصله‌ی ۶ سانتی‌متر از یک‌دیگر ثابت شده‌اند. اگر اندازه‌ی نیرویی که

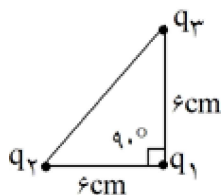
دو ذره به یک‌دیگر وارد می‌کنند 50 N باشد، اندازه‌ی q_3 چند برابر میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$

- ۱ ۴ ۲ ۱۰ ۳ ۸ ۴ ۵

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

۱۶۹ در شکل داده شده، سه ذره با بارهای $q_1 = q_2 = q_3 = 4\mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه ثابت شده‌اند.

برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر q_1 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$



- ۱ $20\sqrt{2}$ ۲ ۲۰ ۳ ۴۰ ۴ $20\sqrt{2}$



۱۷۰) نیروی بین دو بار الکتریکی q_1 و q_2 که به فاصله r از یک دیگر قرار دارند، F است. اگر اندازه‌ی یکی از بارها و همچنین فاصله‌ی بین دو بار نیز، نصف شود، نیروی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۱) ظرفیت خازنی $22\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش می‌یابد. بار اولیه‌ی آن چند میکروکولن است؟

- ۲۰ (۱) ۴۰ (۲) 2×10^{-2} (۳) 4×10^{-2} (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۲) ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت q را با سرعت ثابت در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ ، در خلاف جهت میدان و به موازات خط‌های میدان به اندازه‌ی d جابه‌جا می‌کنیم. در این صورت انرژی بار q به اندازه‌ی Eqd می‌یابد.

- ۱ جنبشی - افزایش (۱) ۲ جنبشی - کاهش (۲)
۳ پتانسیل الکتریکی - افزایش (۳) ۴ پتانسیل الکتریکی - کاهش (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۳) ۴ بار الکتریکی مثبت و هم‌اندازه‌ی q در رأس‌های یک مربع به ضلع d قرار دارند. اندازه‌ی نیرویی که از طرف بارهای دیگر بر یکی از آن‌ها وارد می‌شود، چند $\frac{kq^2}{2d^2}$ است؟ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ و اندازه‌ها در SI است.

- ۱ (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2} + 1$ (۳) $2\sqrt{2} + 1$ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۴) ذره‌ای به جرم ۱۰ گرم و بار الکتریکی ۵- میکروکولن در یک میدان الکتریکی یکنواخت بدون تکیه‌گاه به حالت سکون قرار دارد. اگر $g = \frac{10m}{s^2}$ باشد، میدان الکتریکی چند نیوتون برکولن و جهت آن به کدام سمت است؟

- ۱ 2×10^{-4} بالا (۱) ۲ 2×10^{-4} پایین (۲) ۳ 5×10^{-5} بالا (۳) ۴ 5×10^{-5} پایین (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۵) خازن تختی با عایقی به ضریب دی‌الکتریک ۲ دارای ظرفیت $4 \times 10^{-2} \mu F$ و به اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت وصل است. اگر در این وضعیت عایق از بین دو صفحه‌ی خازن خارج شود، ظرفیت و بار خازن به ترتیب برابر است با:

- ۱ $2 \times 10^{-2} \mu F$ و $4 \mu C$ (۱) ۲ $4 \times 10^{-2} \mu F$ و $4 \mu C$ (۲) ۳ $4 \times 10^{-2} \mu F$ و $8 \mu C$ (۳) ۴ $16 \times 10^{-2} \mu F$ و $8 \mu C$ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

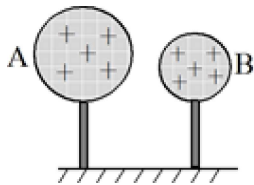
۱۷۶) در یک خازن تخت با میدان الکتریکی یکنواخت $\frac{V}{m}$ ، الکترونی از حال سکون و از مجاور صفحه‌ی منفی شتاب می‌گیرد و با سرعت $10^6 \frac{m}{s}$ به صفحه‌ی مقابل می‌رسد. فاصله‌ی دو صفحه از هم کدام است؟

(جرم الکترون $= 9/1 \times 10^{-31} g$)

- ۱ $2/84 m$ (۱) ۲ $2/84 cm$ (۲) ۳ $28/4 cm$ (۳) ۴ $2/84 mm$ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۷ دو کره‌ی رسانای باردار A و B مطابق شکل روی پایه‌های عایق قرار دارند. اگر $r_A > r_B$ و $q_A = q_B$ اگر این دو کره را با هم تماس دهیم:



- ۱ بار نهایی هر دو کره برابر صفر خواهد شد.
- ۲ چون بار دو کره یکسان است، شارش الکترون صورت نمی‌گیرد.
- ۳ جهت شارش الکترون‌ها از کره‌ی A به کره‌ی B خواهد بود.
- ۴ جهت شارش الکترون‌ها از کره‌ی B به کره‌ی A خواهد بود.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۸ دو بار الکتریکی نقطه‌ی $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = -2\mu C$ به فاصله‌ی r از یک‌دیگر قرار دارند. اگر نصف یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم و دوبار را در فاصله‌ی $\frac{r}{2}$ 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

۱۷۹ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $Q_1 -$ و $Q_2 +$ در فاصله 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

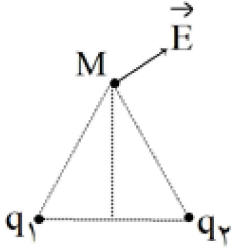
۱۸۰ نیروی دافعه‌ی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در فاصله‌ی r از هم برابر با $0.2N$ است. اگر به یکی از بارها $2\mu C$ اضافه کنیم این نیروی دافعه در همین فاصله برابر $0.3N$ می‌شود. اندازه‌ی اولیه‌ی هر یک از این بارهای الکتریکی چند میکروکولن بوده است؟

- ۱ ۲
- ۲ ۴
- ۳ ۶
- ۴ ۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



۱۸۱ 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؟



۲ $K < -1$

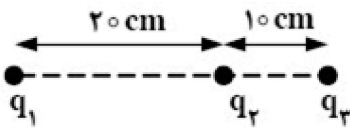
۱ $1 < K$

۴ $-\frac{1}{2} < K < \frac{1}{2}$

۳ $-1 < K < 0$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۸۲ در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



۴ $\frac{9}{4}$

۳ $-\frac{9}{4}$

۲ $+4$

۱ -4

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۳)

۱۸۳ 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^{-2} ژول باشد، C_2 چند میکروفاراد است؟

۴ ۱۲

۳ ۶

۲ ۳

۱ ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

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

۴ ۲

۳ ۴

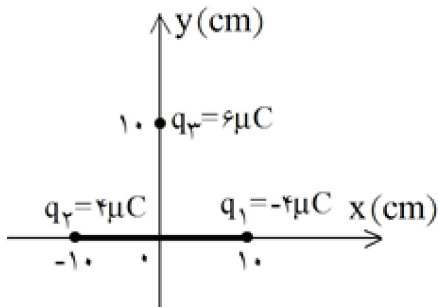
۲ ۵

۱ ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۸۵ در شکل روبه‌رو، ۳ بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند، بردار میدان الکتریکی در مبداء مختصات در SI کدام

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



۱ $9 \times 10^6 \vec{i}$

۲ $-5/4 \times 10^6 \vec{j}$

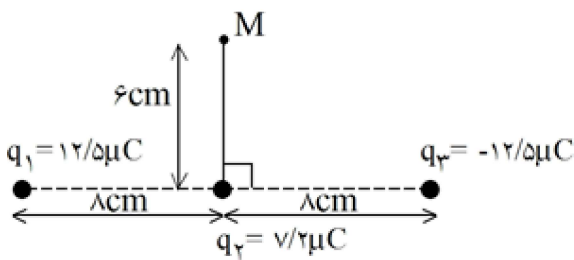
۳ $(7/2 \vec{i} - 5/4 \vec{j}) 10^6$

۴ $(5/4 \vec{i} - 7/2 \vec{j}) 10^6$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۸۶ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ی M چند نیوتون بر کولن است؟

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



۱ $18\sqrt{2} \times 10^6$

۲ $6\sqrt{2} \times 10^6$

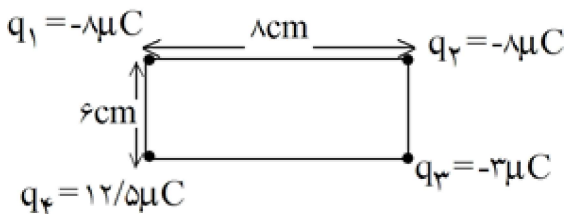
۳ 6×10^6

۴ 18×10^6

سراسری - ریاضی - سراسری - آزاد (۹۲)

۱۸۷ چهار بار الکتریکی در رأس‌های مستطیلی مطابق شکل قرار دارند. نیروی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟

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



۱ ۳۰

۲ ۶۰

۳ $9\sqrt{10}$

۴ $9\sqrt{10}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۸۸ 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.

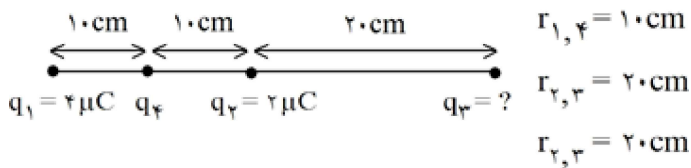
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۸۹ دو کره‌ی فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +5\mu C$, $q_2 = +15\mu C$ در فاصله‌ی r ، نیروی F ، بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادله‌ی بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله‌ی قبلی برگردانیم، نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱ ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
 ۲ تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.
 ۳ تقریباً ۳۳ درصد کاهش می‌یابد.
 ۴ ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

سراسری - تجربی - ۹۱

۱۹۰ در شکل روبه‌رو، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- ۱ ۱۸
 ۲ ۸
 ۳ -۸
 ۴ -۱۸

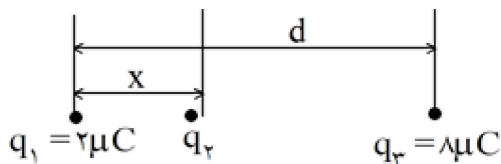
سراسری - ریاضی - ۹۱

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

- ۱ $3/6$
 ۲ $7/2$
 ۳ ۳۶
 ۴ ۷۲

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

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

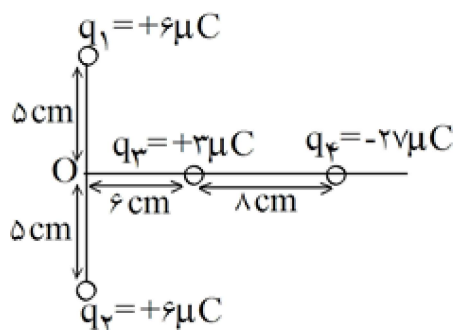


- ۱ $-\frac{2}{9}$
 ۲ $+\frac{2}{9}$
 ۳ $-\frac{8}{9}$
 ۴ $+\frac{8}{9}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۹۳

بارهای الکتریکی q_1, q_2, q_3 و q_4 مطابق شکل روبه‌رو قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی q_4 را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه‌جا کنیم تا میدان حاصل از بارها در نقطه‌ی O برابر صفر شود؟



- ۱) ۴ سانتی‌متر به راست ۲) ۴ سانتی‌متر به چپ ۳) ۱۰ سانتی‌متر به راست ۴) ۱۰ سانتی‌متر به چپ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۹۴

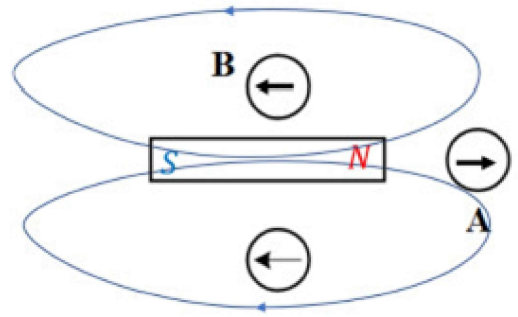
دو کره‌ی فلزی یکسان که روی دو پایه‌ی عایق قرار دارند دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +12 \mu C$ و $q_2 = -2 \mu C$ می‌باشند. اگر این دو کره را با هم تماس داده و سپس از هم جدا کنیم، بار الکتریکی هر کره چند میکروکولن می‌شود؟

- ۱) ۷ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۵

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

پاسخنامه تشریحی

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در محیط خارج از آهنربای میله‌ای جهت خطوط میدان مغناطیسی از قطب N به قطب S است. همچنین جهت فلش‌های عقربه مغناطیسی باید در جهت خطوط میدان مغناطیسی باشد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در خازن جدا از باتری بار ثابت می‌ماند.

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow d \text{ برابر } 2 \Rightarrow C \text{ نصف} \Rightarrow C_r = 2/5 \text{ nF}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{45^2}{5} = 202/5$$

$$U_r = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_r} = \frac{1}{2} \frac{45^2}{2/5} = 405$$

$$U_r - U_1 = 405 - 202/5 = 202/5 \text{ nJ} = 2/0.25 \times 10^2$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F_1 = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{r^2} = 0/0.27 \Rightarrow |q_1| |q_2| = 12 \times 10^{-12} = 12 \mu\text{C}^2 (*)$$

در هنگام اتصال دو کره با سیم هر دو دارای بار یکسان می‌شوند و داریم:

$$F_r = 9 \times 10^9 \frac{q^2}{r^2} = 0/0.9 \Rightarrow q^2 = 4 \times 10^{-12} \Rightarrow q' = 2 \times 10^{-6} = 2 \mu\text{C}$$

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = 2 \Rightarrow q_1 + q_2 = 4 \mu\text{C}$$

$$\begin{cases} |q_1| |q_2| = 12 \\ q_1 + q_2 = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_1 = 6 \mu\text{C} \\ q_2 = -2 \mu\text{C} \end{cases}$$

در هنگام در هنگام اتصال دو کره، ۴ میکروکولن بار از کره ۱ به کره ۲ منتقل می‌شود.

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/5 \times 10^{13}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هسته، ۶ پروتون (مثبت) و ۶ نوترون (خنثی) حضور دارد. در نتیجه بار خالص هسته

$+6e$ هسته q است. در اتم، یک بار یونیده ۶ پروتون و ۶ نوترون، ۵ الکترون نیز موجود است در نتیجه بار اتم

$$\frac{q_{\text{هسته}}}{q_{\text{اتم}}} = 6 \quad \text{اتم } q = +e \text{ است.}$$

۵

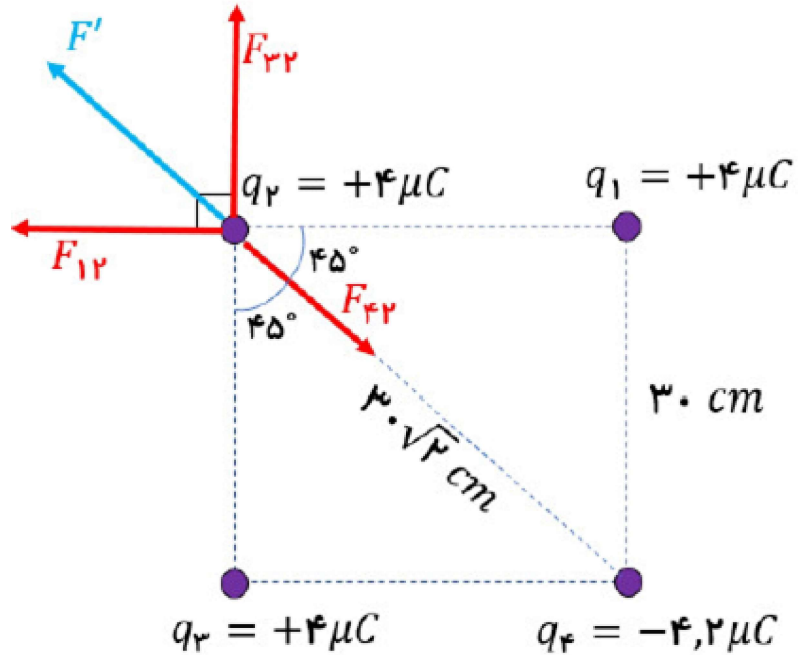
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل برآیند $F_{۱۲}$ و $F_{۳۲}$ با $F_{۲۲}$ هم‌راستا هستند. (چون بارها بر حسب میکروکولن و فاصله بر حسب سانتی‌متر از تکنیک ۹۰ استفاده می‌کنیم.)

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9.0 \times \frac{q_1 (\mu C) q_2 (\mu C)}{r (\text{cm})^2}$$

$$\begin{cases} F_{۱۲} = 9.0 \times \frac{۴ \times ۴}{۹۰۰} = ۱/۶ \\ F_{۳۲} = 9.0 \times \frac{۴ \times ۴}{۹۰۰} = ۱/۶ \end{cases} \xrightarrow{\text{برآیند}} F' = ۱/۶ \sqrt{۲} = ۲/۲۴$$

$$F_{۴۲} = 9.0 \times \frac{۴/۲ \times ۴}{۱۸۰۰} = ۰/۸۴$$

$$F_{\text{ج}} = F' - F_{۴۲} = ۲/۲۴ - ۰/۸۴ \Rightarrow F_{\text{ج}} = ۱/۴ N$$



۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خازن به باتری متصل است. بنابراین اختلاف پتانسیل خازن ثابت می‌ماند. (ثابت V)
برای اینکه انرژی خازن، ۸ درصد افزایش پیدا کند باید:

$$\frac{U_2}{U_1} = ۱/۰.۸$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = ۱/۰.۸$$

از طرفی ظرفیت خازن با فاصله بین صفحات نسبت عکس دارد.

$$\left(C \propto \frac{1}{d} \right)$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{۲/۷}{d_2} = ۱/۰.۸ \Rightarrow d_2 = ۲/۵ \text{ mm}$$

$$\Delta d = ۲/۵ - ۲/۷ \Rightarrow \Delta d = -۰/۲ \text{ mm}$$

۷

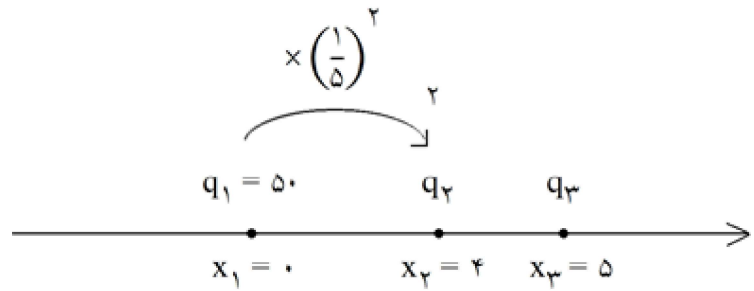
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نیروی برآیند بار q_1 و q_2 مختلف‌العلامت هستند. (چون بارها بر حسب میکروکولن و فاصله بر حسب سانتی‌متر است برای محاسبه نیرو از تکنیک ۹۰ استفاده می‌کنیم.)

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9.0 \times \frac{q_1 (\mu C) q_2 (\mu C)}{r (\text{cm})^2} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۲} = 9.0 \times \frac{q_1 (-۵)}{۳۶۰۰} \Rightarrow q_1 = ۰/۱۶ \mu C$$

$$E = K \frac{q_1}{r^2} \Rightarrow E = 9 \times ۱۰^9 \times \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۷}}{۴ \times ۱۰^{-۲}} = ۳/۶ \times ۱۰^۴$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روش تجمع بار:



$$q_2 + 2 = 0 \Rightarrow q_2 = -2$$

$$C = \frac{k\epsilon \cdot A}{(d)^{\frac{1}{\epsilon}}} \Rightarrow C \propto \epsilon$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\epsilon(C) = \frac{q}{(V)_{\text{ثابت}}} \Rightarrow q \propto \epsilon$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{فرض: } q_2 = 1 \mu\text{C}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$F_{12} = 8 \times 10^{-3} = 9 \times \frac{|q_1|}{9 \times 10^{-3}} \Rightarrow q_1 = +8 \mu\text{C}$$

$$F_{22} = 6 \times 10^{-3} \Rightarrow q_2 = -6 \mu\text{C}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = -\frac{3}{4}$$

$$F = mg \Rightarrow 9 \times \frac{3q^2}{9} = 7/5 \times 10^{-8}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q = 5 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$n = \frac{3q}{e} = 9/375 \times 10^{-8}$$

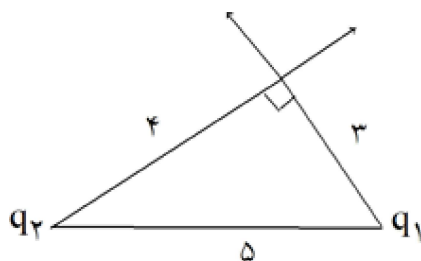
$$\text{ثابت } Q \rightarrow C \uparrow V \downarrow U \downarrow$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{6}{./. . 2} = 3 \dots \frac{v}{m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-8}}{9 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{16 \times 10^{-8}}{16 \times 10^{-2}} = 9 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_{\text{برایند}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 3 \sqrt{10} \times 10^5 \frac{N}{C}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون نیروی خالص وارد بر بار سوم صفر است پس میدان الکتریکی در محل آن نقطه صفر است.

$$E_1 = \sqrt{E_2^2 + E_4^2} \Rightarrow \frac{q_1}{2x^2} = \sqrt{\left(\frac{q_2}{x^2}\right)^2 + \left(\frac{q_4}{x^2}\right)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{2} = \sqrt{q_2^2 + q_4^2}$$

برای اینکه میدان برآیند در محل مورد نظر صفر شود، باید بار q_2 و q_4 برابر باشند تا میدانی یکسان ایجاد کنند.

$$\frac{q_1}{2} = \sqrt{2q_2^2} \Rightarrow \frac{q_1}{2} = 2q_2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -\frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = -\frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

u برابر $c \Rightarrow u \propto c \Rightarrow c$ برابر $k \Rightarrow k \propto c \Rightarrow c$ برابر v ثابت $\Rightarrow$ به دو سر باتری وصل

$$E = \frac{v}{d} \Rightarrow E \propto \frac{1}{d}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توضیح خط اول جواب: با توجه به برابر بودن فاصله نیروها:

$$F_{12} = \frac{kq^2}{2a^2} = F$$

$$F_2 = \sqrt{\left(\frac{kq^2}{a^2}\right)^2 + \left(\frac{kq^2}{a^2}\right)^2} = \sqrt{(2F)^2 + (2F)^2}$$

$$\frac{F_2}{F_{12}} = \frac{\sqrt{(2F)^2 + (2F)^2}}{F} = 2\sqrt{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطوط میدان الکتریک از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند. پس بار شماره ۱

مثبت و بار شماره ۲ منفی می‌باشد.

از طرفی در اطراف بار شماره ۱ خطوط میدان متراکم‌تر است. تراکم خطوط میدان نشان‌گر قوی‌تر بودن بار شماره ۱ و در نتیجه بیشتر بودن بار الکتریکی آن است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

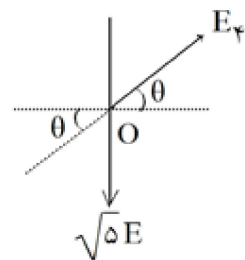
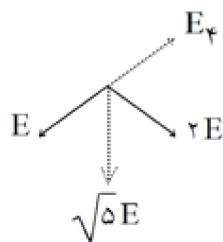
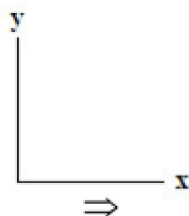
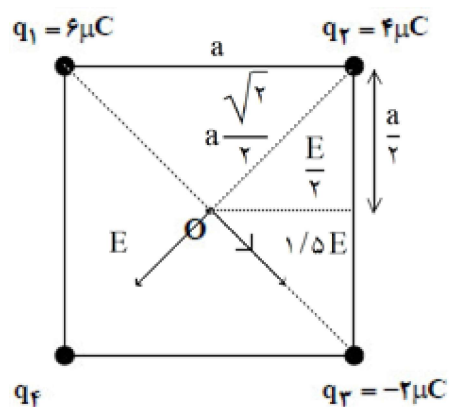
$$\Delta k = -100 \text{ mJ}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{100 \times 10^{-2}}{-5 \times 10^{-2}} = -20$$

$$\Delta U = -\Delta k$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱

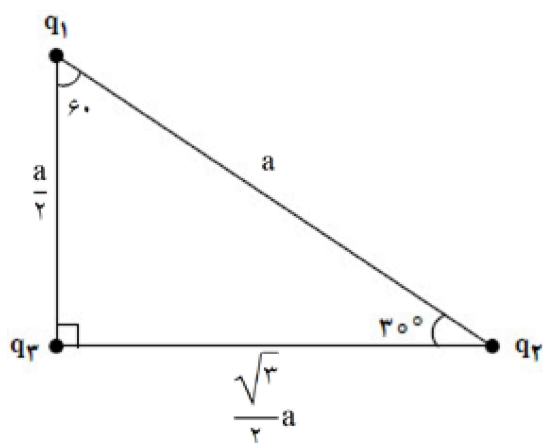


$$E \propto \frac{q}{r^2} \Rightarrow \text{فرض ثابت} \rightarrow E_r = E$$

$$E_r \sin \theta = \sqrt{5} E \Rightarrow q_r > .$$

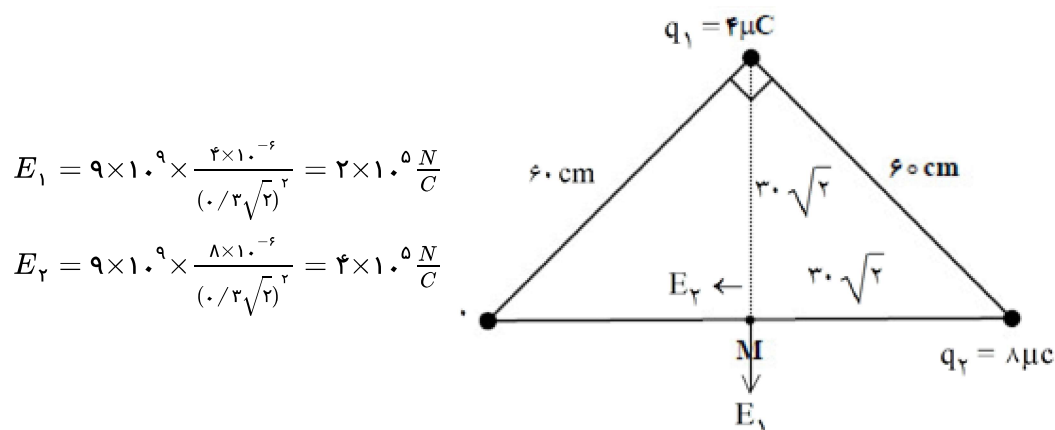
$$\frac{2kq_r}{a^2} \times \frac{\frac{a}{2}}{\frac{a\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{5} \times \frac{2k(4)}{a^2} \Rightarrow q_r \simeq 12$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۲



$$F_{12} = \frac{3}{4} F_{23} \Rightarrow \frac{q_1}{a^2} = \frac{q_2}{3a^2} \Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \frac{1}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۳



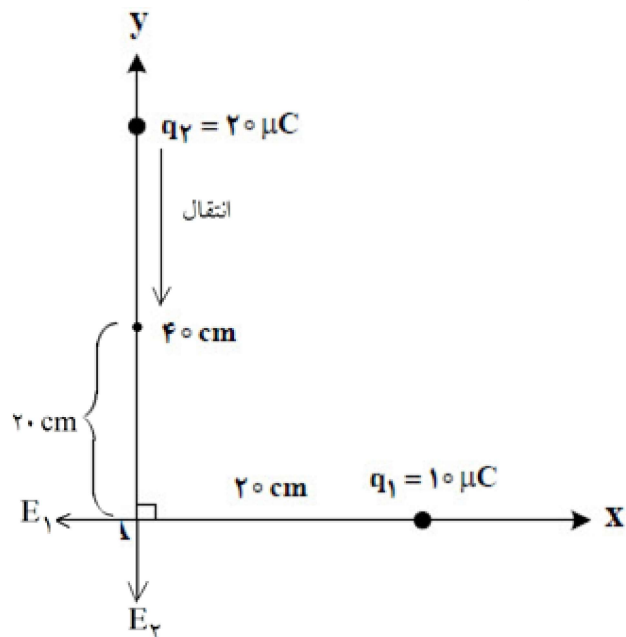
$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{(\frac{6}{\sqrt{2}})^2} = 2 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(\frac{6}{\sqrt{2}})^2} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_m = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 2\sqrt{5} \times 10^5 \frac{N}{C}$$



۲۴



$$\text{حالت اول} : E_A = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}, E = k \frac{|q|}{r^2}, E_1 = \frac{1}{r_1}, E_2 = \frac{2}{r_2}$$

$$E_A = \sqrt{\left(\frac{1}{\gamma_*}\right)^r + \left(\frac{\gamma}{1\beta_*}\right)^r} = \sqrt{\frac{\gamma_*}{(1\beta_*)^r}} = \frac{\sqrt{\gamma_*}}{1\beta_*}$$

$$\text{حالت دوم: } E'_r = \frac{r_0}{r_0^r}, E'_A = \sqrt{\left(\frac{1}{r_0}\right)^r + \left(\frac{r}{r_0}\right)^r} = \sqrt{\frac{5}{(r_0)^r}} = \frac{\sqrt{5}}{r_0}$$

$$\frac{E'_A}{E_A} = \frac{\frac{\sqrt{\delta}}{\gamma.}}{\frac{\sqrt{\gamma.}}{\gamma\delta.}} = \frac{\gamma}{\sqrt{\gamma}} = \gamma$$

25

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{r \cdot}{r \cdot / \cdot r} = 1 \dots \frac{V}{m}$$

$$\Rightarrow \Delta U = -qEd = -\omega \times 10^{-7} \times 1 \dots \times 10 \times 10^{-7} = -V\omega \times 10^{-7} j = -V\omega \text{ mJ}$$

26

$E = k \frac{q}{r^2}$ میدان الکتریکی بار ۱۸ میکروکولنی چون بارش ۶ برابر شده و فاصله اش ۳ برابر، پس $\frac{E}{3^2} = \frac{6}{3^2}$ خواهد بود.

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

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

$$\mathfrak{r} \times \mathfrak{l} \cdot^{\mathfrak{v}} = \mathfrak{l} \cdot^{\mathfrak{v}} + E_{\mathfrak{r}} \Rightarrow E_{\mathfrak{r}} = \mathfrak{r} \times \mathfrak{l} \cdot^{\mathfrak{v}} = \mathfrak{q} \times \mathfrak{l} \cdot^{\mathfrak{q}} \times \frac{q_{\mathfrak{r}} \times \mathfrak{l} \cdot^{-\mathfrak{r}}}{\mathfrak{r} \mathfrak{q} \times \mathfrak{l} \cdot^{-\mathfrak{r}}} \Rightarrow q_{\mathfrak{r}} = \Lambda \mu C$$



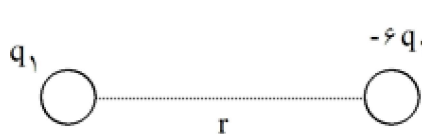
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$\frac{q_2}{q_1} = -\left(\frac{d}{3d}\right)^2 = -\frac{1}{9}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = -\left(\frac{2d}{3d}\right)^2 = -\frac{4}{9}$$

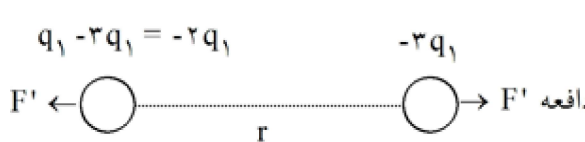
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۸

حالت اول: $F = k \frac{q_1 \times 6q_1}{r^2} = 6k \frac{q_1^2}{r^2}$

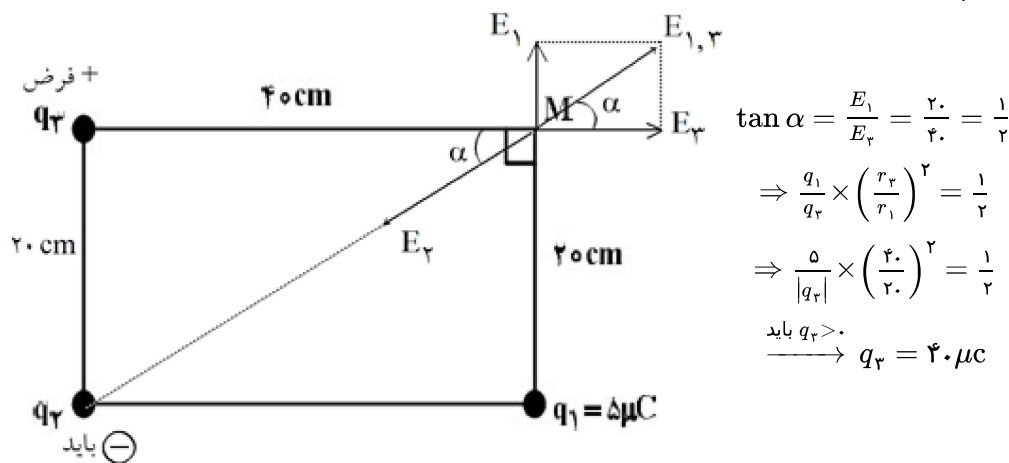


حالت دوم: $F' = k \frac{2q_1 \times 3q_1}{r^2} = 6k \frac{q_1^2}{r^2} = F$

دافعه



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید برآیند دو بردار E_1 و E_2 در راستای قطر مستطیل و در خلاف جهت E_3 بیفتند تا برآیند هر سه صفر شود و داریم:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا میدان بار q در فاصله r را می‌یابیم و سپس آن را در فاصله 2r حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{6/2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-6}} = 1/6 \times 10^4 \frac{N}{C} \text{ (میدان بار q در فاصله r)}$$

$$\text{در فاصله } 2r \text{ : } \frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{2r}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow E' = \frac{1}{4} \times 1/6 \times 10^4 = 4 \times 10^2 \frac{N}{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۱

Q ثابت

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{3} \mu F$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{3} U_1 = \frac{1}{3} \frac{(2 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{\cancel{4} \left(\frac{1}{3}\right)} = 2 \dots \mu J = 2 \text{ mJ}$$

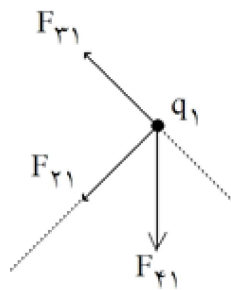


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مکان بار q_1 داریم:

$$F_{r1} = F_{r1} = 9.0 \times \frac{q}{r^2} = 22/5 N$$

$$F_{\varphi1} = 9.0 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

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



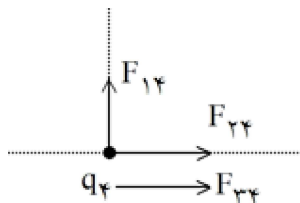
در مکان بار q_2 داریم:

$$F_{r2} = F_{r2} = 9.0 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

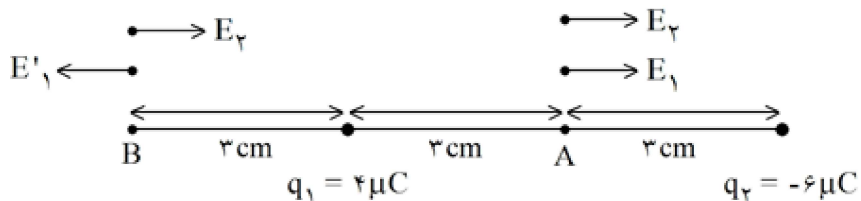
$$F_{\varphi2} = 9.0 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

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

$$\Rightarrow \frac{F_{جس}}{F'_{جس}} = \frac{22/5 \sqrt{6}}{45 \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}}{2 \sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{3}}{10}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



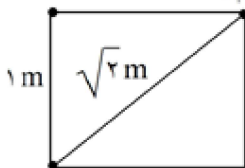
$$E_A = E_1 + E_2 = \frac{k}{r^2} (q_1 + q_2) = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 10^8 \frac{N}{C}$$

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q_1 = q = 1 \text{ C} \quad q_2 = q = 1 \text{ C}$$



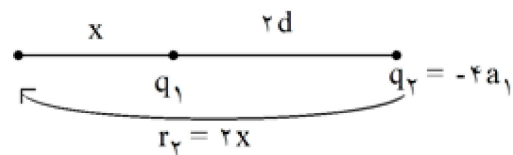
$$q_2 = q = 1 \text{ C}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_{12}}{F_{22}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون دو بار غیرهم‌علامت‌اند، نقطهٔ موردنظر خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار q_1 است.

۳۵

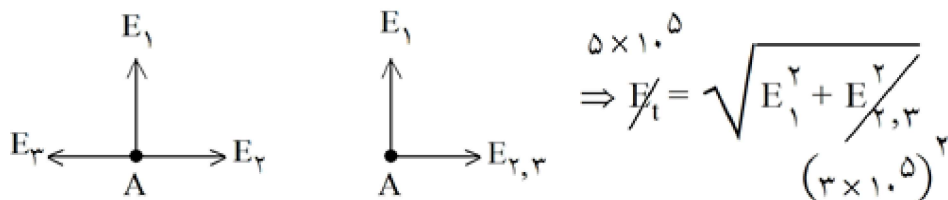


$$\frac{r_2}{x} = \sqrt{\left| \frac{q_2}{q_1} \right|} = 2 \Rightarrow r_2 = 2x \Rightarrow x = 2d \Rightarrow r_2 = 4d$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۶

$$E_{r,r} = E_r - E_r = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} - 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_{r,r} = 3 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

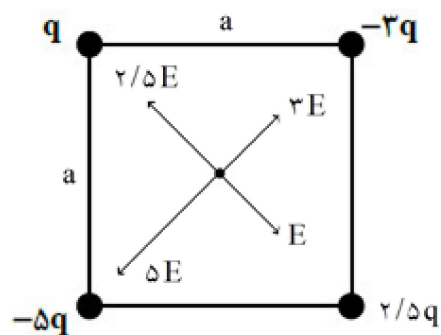


$$\Rightarrow E_1 = 3 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

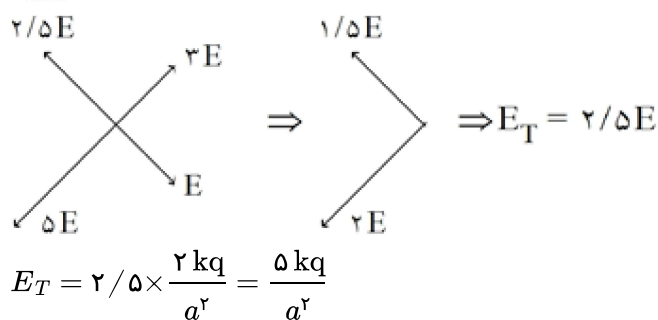
$$3 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{19/1 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-2}} \Rightarrow 19/1 = 16 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۷



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



$$E_T = 2/5 \times \frac{2kq}{a^2} = \frac{4kq}{a^2}$$

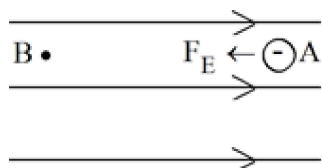
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۸

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

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره در حال حرکت در راستای دلخواه خودش می‌باشد پس: ۳۹



$$W_E > 0$$

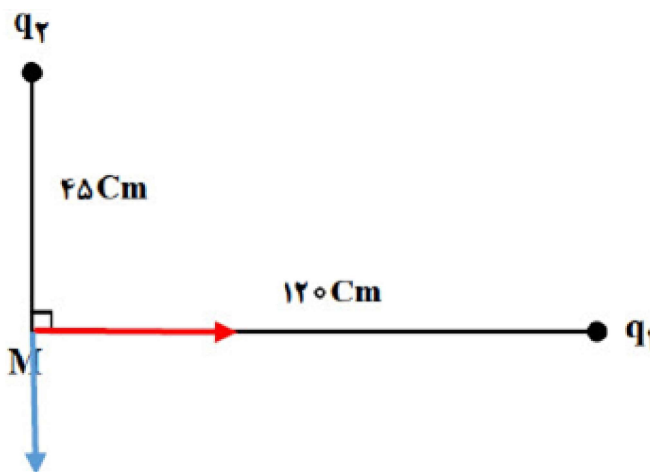
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به جهت میدان برآیند نتیجه می‌شود که بار $q_1 < 0$ و بار $q_2 > 0$ می‌باشد و ۴۰

نسبت بارها عدد منفی می‌باشد (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

طبق رابطه میدان الکتریکی ناشی از یک بار الکتریکی داریم:

$$E = \frac{Kq}{r^2} \Rightarrow \frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{q_r}{q_1}\right) \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4/5} = \left(\frac{q_r}{q_1}\right) \left(\frac{120}{45}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_1}{q_r} = 4$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قضیه کار و انرژی $W_T = \Delta K$ تنها کاری که بر روی ذره انجام می‌شود، کار توسط ۴۱

میدان الکتریکی است که در حالت اول کار میدان منفی و در حالت دوم کار میدان مثبت است.

$$W_T(2) = |W_T(1)| \Rightarrow V_2^2 - V_1^2 = V_1^2 \Rightarrow V_2^2 = 2V_1^2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{2} \times 10^4 \left(\frac{m}{s}\right)$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ظرفیت خازن به مشخصات ساختمان خازن بستگی دارد و با تغییرات ولتاژ و بار خازن، تغییری نمی‌کند. بنابراین داریم:

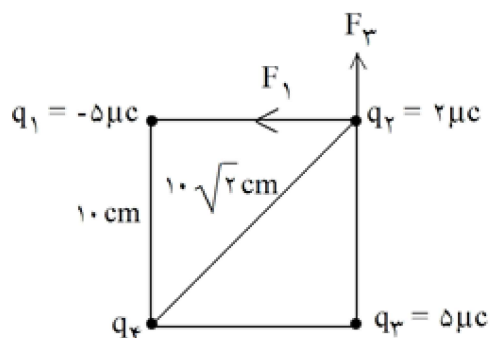
$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} \Rightarrow 25 = \frac{50}{\frac{1}{2}V_1} \Rightarrow V_1 = 10(V) \Rightarrow V_2 = 1/2 V_1 = 5(V) \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} C V_2^2$$

$$= \frac{1}{2} (25 \times 10^{-6}) (5)^2 = 18 \times 10^{-6} J = 1/8 (mJ)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$q = 160 \times 10^{-10} \mu C = 160 \times 10^{-10} \times 10^{-6} C = 1/6 \times 10^{-13} C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$q_1 = -5 \mu C, q_2 = 2 \mu C, q_3 = 5 \mu C, q_4 = 5 \mu C$$

$$F_1 = \frac{q_1 \times q_2}{r^2} = \frac{5 \times 2}{10^2} = 0.1 N \Rightarrow \vec{F}_1 = -0.1 \hat{j}$$

$$F_2 = F_1 = 0.1 N \Rightarrow \vec{F}_2 = 0.1 \hat{j}$$

$$\vec{F}_4 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -0.1 \hat{i}$$

$$\vec{F}_3 - 0.1 \hat{i} + 0.1 \hat{j} = -0.1 \hat{i} \Rightarrow \vec{F}_3 = -0.1 \hat{i} - 0.1 \hat{j} \Rightarrow q_3 < 0$$

$$F_3 = 0.1 \sqrt{2} N \Rightarrow 0.1 \sqrt{2} = \frac{q_3 \times |q_2| \times 2}{20^2} \Rightarrow |q_3| = 10 \sqrt{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

$$\Delta u = 25 \mu J \xrightarrow{u = \frac{Q^2}{2C}} \Delta u = \frac{1}{2C} \left(Q_2^2 - Q_1^2 \right) \Rightarrow \Delta u = \frac{1}{80} \left(\frac{9}{4} Q_1^2 - Q_1^2 \right)$$

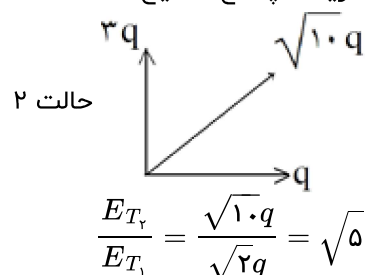
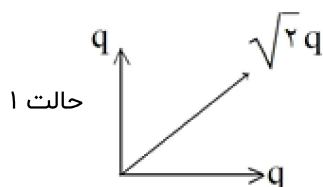
$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{80} \times \frac{5}{4} Q_1^2 \Rightarrow Q_1^2 = 1600$$

$$Q_1 = 40 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{2 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-9}} = 10^5$$

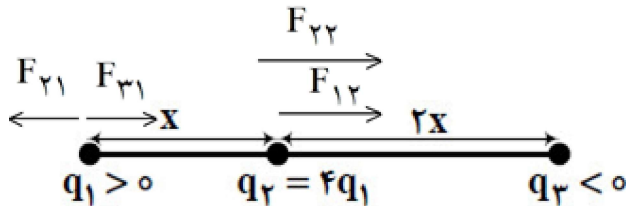
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۸

بار منفی Δu افزایش $\leftarrow$ به سمت منفی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۹

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{4} \right)^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{V}{16} \text{ کاهش}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۰



$$\begin{aligned} \frac{F_{\text{net } q_1}}{F_{\text{net } q_2}} &= \frac{F_{21} - F_{31}}{F_{12} + F_{23}} = \frac{17}{27} \Rightarrow 17F_{21} + 17F_{23} = 27F_{21} - 27F_{31} \\ \Rightarrow 17F_{23} &= 10F_{21} - 27F_{31} \Rightarrow 17 \frac{q_2 \times 4q_1}{r^2} = 10 \frac{4q_1 \times q_1}{r^2} - 27 \frac{q_2 q_1}{r^2} \\ \Rightarrow 20q_2 q_1 &= 4q_1^2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{4}{20} = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۱

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

$$\Delta V = 2500V$$

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 ۵۲

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

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور از $V_A - V_B$ حرکت از B به سمت A می‌باشد. (نکته مهم) ۵۳

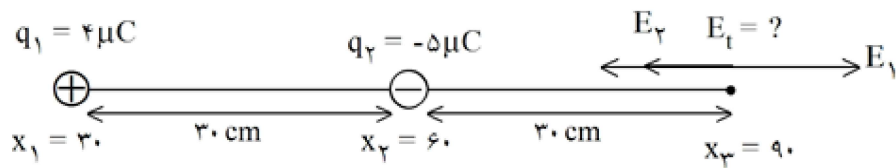
چون به سمت منفی میدان حرکت کردیم پس قطعاً $\Delta V > 0$ خواهد بود. (حذف گزینه ۳ و ۴)

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



۵۴

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



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

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

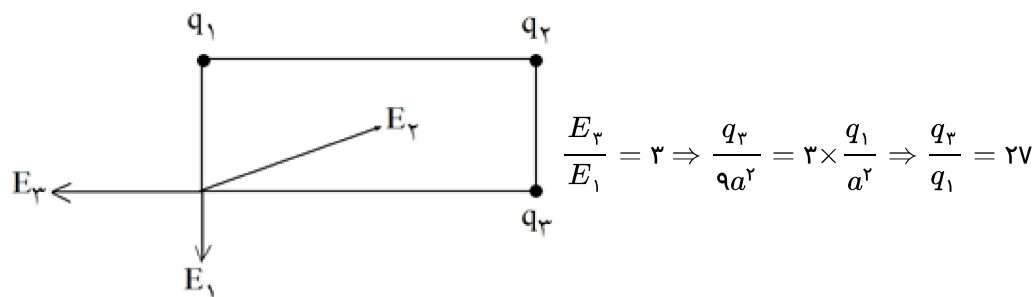
$$\Rightarrow E_t = E_2 - E_1 = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از فرمول نسبت داریم:



۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سرعت ثابت یعنی:

ذره دارای بار منفی است و در خلاف جهت حرکت می‌کند $\Leftarrow W_{\text{خارجی}} = 20$ (رد گزینه‌های ۳ و ۴)
در نتیجه جمله بالا $\Delta u < 0$ است. (رد گزینه ۲)

۵۸

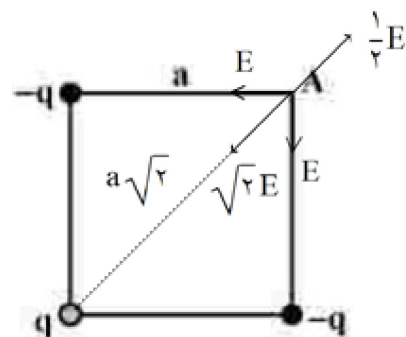
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروها دافعه‌اند پس بارها هم‌نامند:

$$F_1 = \frac{kq_1 q_2}{r_1^2}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{12}{10} \times \frac{12}{10}}{\frac{1}{10} \times \frac{1}{10}} = 9$$

۵۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



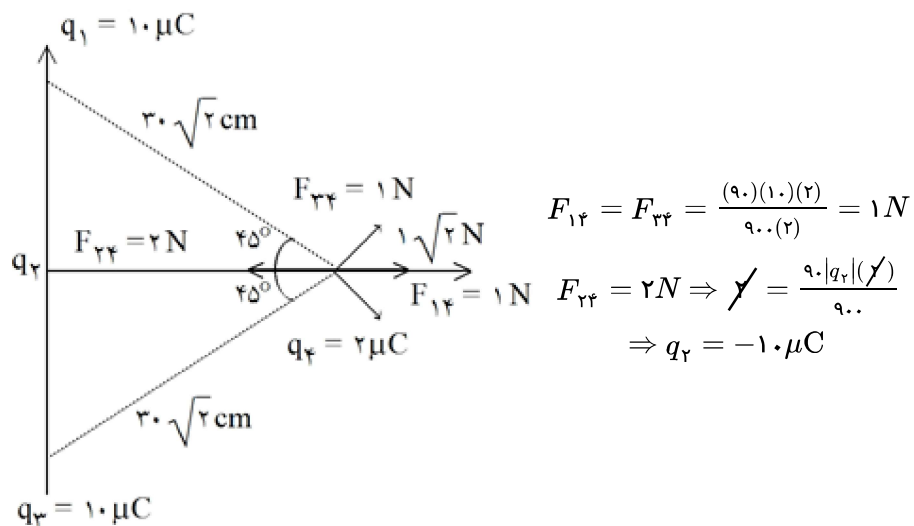
$$E_A = \sqrt{2}E - \frac{1}{\sqrt{2}}E$$

$$q \text{ بار } E'_A = \sqrt{2}E$$

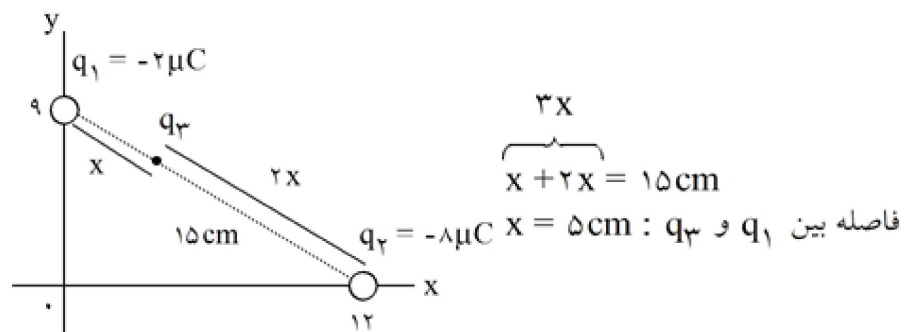
$$E'_A - E_A = \frac{1}{\sqrt{2}}E = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{(9 \times 10^9)(20)}{900} = 100 \frac{N}{C}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۰



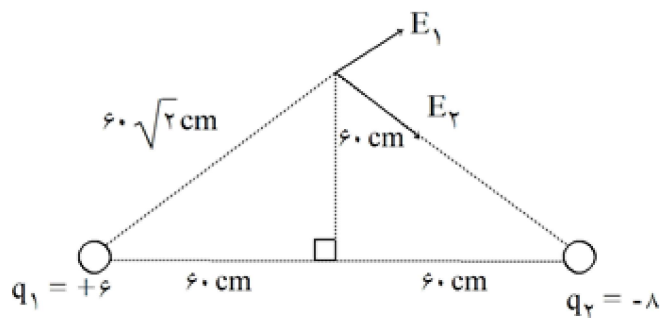
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۱



$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 = \frac{1}{2/5} \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۳



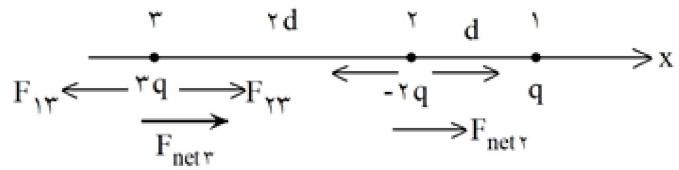
$$E_1 = \frac{9 \cdot 6}{6 \cdot \sqrt{2} \times 6 \cdot \sqrt{2}} \times 10^9 = 75 \times 10^9$$

$$E_2 = \frac{8}{6} E_1 = 100 \times 10^9$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 125 \times 10^9 \sqrt{3^2 + 4^2} = 150 \times 10^9$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۴



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

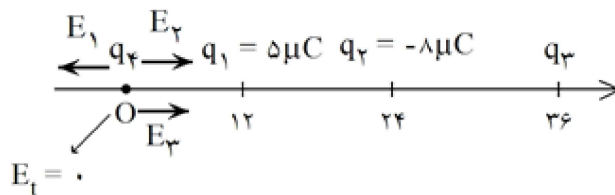
$$F_{23} = k \frac{2q \cdot q}{4d^2} \rightarrow F_{23} = \frac{2}{3} f$$

$$F_{33} = \frac{3}{3} f \Rightarrow F_{net\ 2} = 2f - \frac{2}{3} f = \frac{4}{3} f$$

$$F_{12} = k \frac{3q \cdot q}{d^2} = 3f$$

$$\Rightarrow \frac{F_{net\ 2}}{F_{net\ 3}} = \frac{\frac{4}{3} f}{\frac{2}{3} f} = \frac{2}{1} = 2$$

هر دو هم جهت اند



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۵

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \times \frac{5}{12 \times 12}$$

$$\Rightarrow E_2 < E_1 \Rightarrow E_2, E_3 \text{ هم جهت اند}$$

$$E_3 = k \times \frac{8}{24 \times 24}$$

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

$$5 = 2 + \frac{|q_3|}{q} \Rightarrow |q_3| = 3 \mu C \Rightarrow q_3 = -3 \mu C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۶

$$\Delta u = -\Delta k = -\frac{1}{2} m \left(V_2^2 - V_1^2 \right) = -\frac{1}{2} \times 1.0^{-6} \times 1.0^{-3} (2.0 - 1.0)^2$$

$$\Delta u = -6.0 \times 1.0^{-9}$$

$$V_B - V_A = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-6.0 \times 1.0^{-9}}{5 \times 1.0^{-9}} = -1.2 V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۷

$$\Delta Q = C \Delta V = 8 \times 1.0^{-6} \times 1 = 8 \times 1.0^{-6} C \Rightarrow \Delta Q = ne \Rightarrow n = \frac{8 \times 1.0^{-6}}{1.6 \times 1.0^{-19}} = 5 \times 1.0^{13}$$

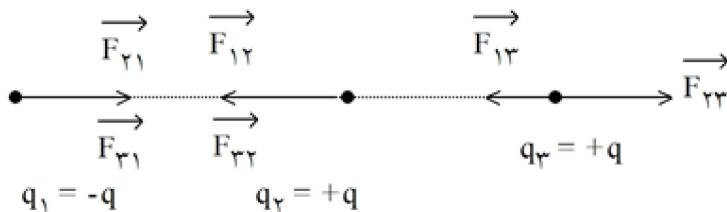


۶۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 + \varepsilon_3$ است، بنابراین انرژی مدار توسط مولد ε_1 تأمین می‌شود. بنابراین هر چه نقطه مورد نظر در جهت جریان به مولد نزدیکتر باشد، دارای پتانسیل الکتریکی بالاتری است. (جریان قراردادی از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است.) بنابراین نقطه C چون در جهت جریان به مولد نزدیکتر است، پتانسیل بالاتری دارد.

۶۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر نیروهای وارد بر بار را مطابق شکل زیر رسم کنیم، مشاهده می‌شود، نیروی خالص وارد بر بار q_2 (بار وسط) بیشینه و نیروی خالص وارد بر بار q_3 (بار سمت راست) کمینه است. داریم:



$$F_{\max} = F_{12} + F_{23} = k \frac{|q_1||q_2|}{a^2} + k \frac{|q_2||q_3|}{a^2} = \frac{2kq^2}{a^2}$$

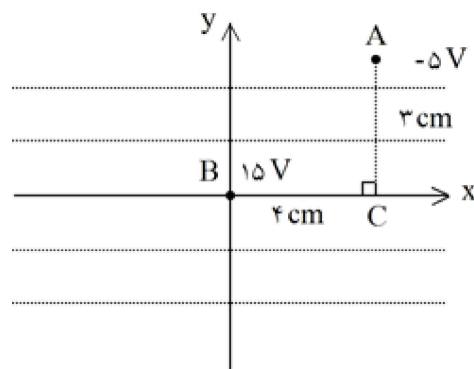
$$F_{\min} = F_{23} - F_{12} = k \frac{|q_2||q_3|}{a^2} - k \frac{|q_1||q_2|}{a^2} = \frac{2kq^2}{a^2}$$

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{\frac{2kq^2}{a^2}}{\frac{2kq^2}{a^2}} = \frac{1}{1} \quad \text{بنابراین:}$$

۷۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که با حرکت عبور بر خط های میدان، پتانسیل الکتریکی نقاط تغییری نمی‌کند، بنابراین پتانسیل الکتریکی نقاط A و C یکسان است. از طرف دیگر، جهت خطوط میدان همواره از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است، بنابراین جهت خط های میدان در جهت محور x است. برای محاسبه اندازه میدان داریم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|15 - (-5)|}{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow E = 500 \frac{N}{C}$$



۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی وارد بر الکترون، نیروی الکتریکی است. شتاب حرکت الکترون برابر است با:

$$F_E = ma \Rightarrow |q| E = ma \Rightarrow a = \frac{|q| E}{m} \Rightarrow \frac{1/6 \times 10^{-19} \times 125}{9 \times 10^{-31}} \Rightarrow a = 2 \times 10^{13} \frac{m}{s^2}$$

مدت زمان مسافت ۱۰ cm توسط الکترون برابر است با:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 0.1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{13} t^2 \Rightarrow t = 10^{-7} s = 100 \text{ ns}$$

برای محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون بر حسب الکترون ولت داریم:

$$\Delta U = -|q| E d \cos \theta = -|e| \times 125 \times 0.1 \Rightarrow \Delta U = -12.5 \text{ eV}$$

۷۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که بارها هم اندازه و مثبت هستند و فاصله بارهای واقع در رأس های A و C به نقطه M وسط ضلع AC یکسان است، پس میدان الکتریک ناشی از بارهای q_A و q_C یکدیگر را خنثی می کنند و میدان

در نقطه M فقط ناشی از بار در رأس B است. برای محاسبه فاصله B_M ، در مثلث های مشابه $\triangle ABC$ و $\triangle MHC$ داریم:

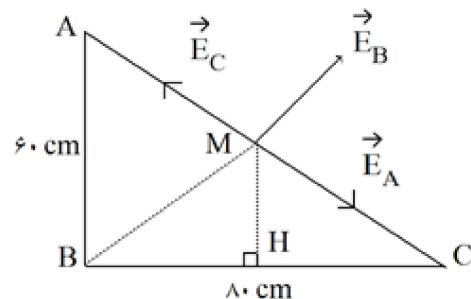
$$\frac{MH}{AB} = \frac{CM}{CA} = \frac{CH}{CB} \Rightarrow \frac{MH}{6} = \frac{5}{10} = \frac{CH}{8} \Rightarrow MH = 3 \text{ cm}, CH = 4 \text{ cm}$$

و بنابراین در مثلث قائم الزاویه BHM می توان نوشت:

$$BM^2 = BH^2 + HM^2 \Rightarrow BM^2 = 4^2 + 3^2 \Rightarrow BM = 5 \text{ cm}$$

حال از تعریف میدان الکتریکی داریم:

$$E_B = k \frac{|q_B|}{Bm^2} \Rightarrow 9 \times 10^9 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_B|}{(0.05)^2} \Rightarrow q_B = 2/5 \times 10^{-6} C = 2/5 \mu C$$



۷۳

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

۷۴

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

$$\begin{aligned} \frac{2q^1}{x^2} - \frac{4q^2}{9x^2} &= \frac{14q^2}{9x^2} \\ \frac{18q^2}{9x^2} + \frac{4q^2}{9x^2} &= \frac{22q^2}{9x^2} \\ \frac{14q^2}{9x^2} &= \frac{7}{11} \end{aligned}$$

حال نیروهای وارد بر قسمت دوم سؤال:

۷۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که هر چه خطوط میدان فشرده تر باشد میدان قوی تر است، گزینه ی ۱ صحیح است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۶

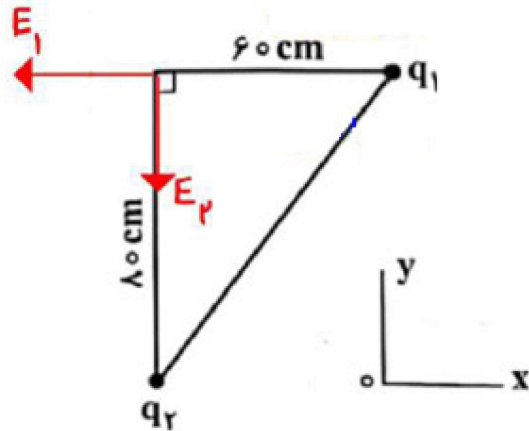
$$\Delta v = Ed \Rightarrow E_1 = \frac{20}{5 \times 10^{-3}} = 4000$$

$$E_2 = \frac{20}{10 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta v = \Delta Ed \Rightarrow \Delta v = (4000 - 2000) \times 2 \times 10^{-3} = -4v$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان q_2 به سمت خودش است پس ذره $N_n q_2$ است.

میدان q_1 به سمت خودش نیست پس ذره $N_t q_1$ است.



$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{E_1 r_1^2}{K}$$

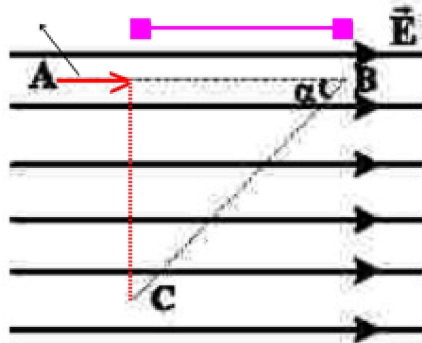
$$= \frac{2 \times 10^6 \times 0.36}{9 \times 10^9} = 8 \mu C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۸

جابجایی خالص (d)

$$l = \overline{BC} \cos \alpha = (50 \text{ cm}) (\cos 60^\circ) = 25 \text{ cm}$$



$$d = \overline{AB} - L = 50 \text{ cm} - 25 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$$

$$\Delta U = -Eqd \cos \theta$$

توجه: تغییر انرژی پتانسیل و کار میدان به جابجایی در راستای میدان وابسته است.

$$\Delta U = -(10^6)(-5 \times 10^{-6})(0.25) \cos 0 = +1.25 \text{ J}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۹

$$r_2 = 1/2 r_1 = \frac{\epsilon}{5} r_1$$

$$\frac{\Delta F}{F_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_1^2}}{\frac{1}{r_1^2}} \times 100 = \left[\left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 1 \right] \times 100$$

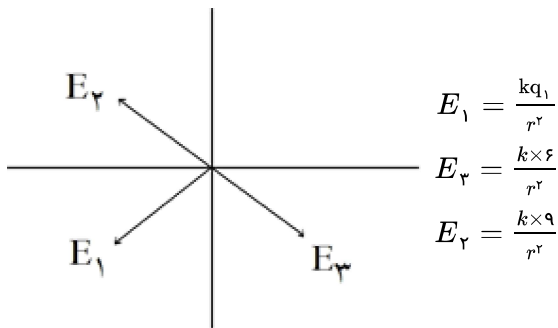
$$= \left[\left(\frac{5}{\epsilon} \right)^2 - 1 \right] \times 100 = \left(\frac{25}{\epsilon^2} - 1 \right) \times 100 = 25\%$$

افزایش ۱۰٪ $\Rightarrow \Delta q = 10\%$ کاهش ۱۰٪ ΔV

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۰

$$U = \frac{1}{2} CV^2, V_2 = 0.9 V_1 \Rightarrow U_2 = 0.81 U_1 \Rightarrow 19\% \text{ کاهش}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۱

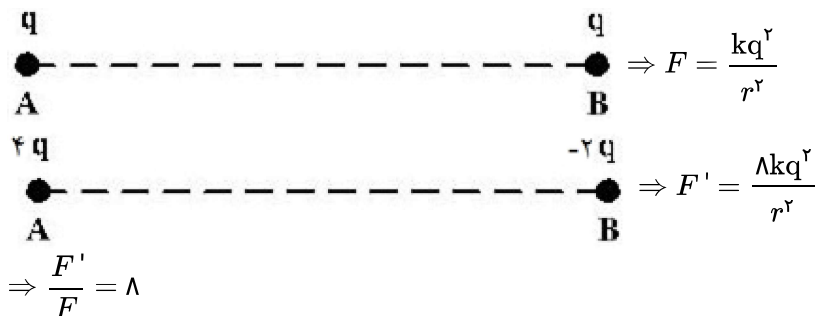


$$E_2 - E_3 = \frac{3k}{r^2} \Rightarrow E_R = \sqrt{\left(\frac{3k}{r^2} \right)^2 + \left(\frac{kq}{r^2} \right)^2} = \epsilon / 25 \times 10^{-6} \frac{N}{C}$$

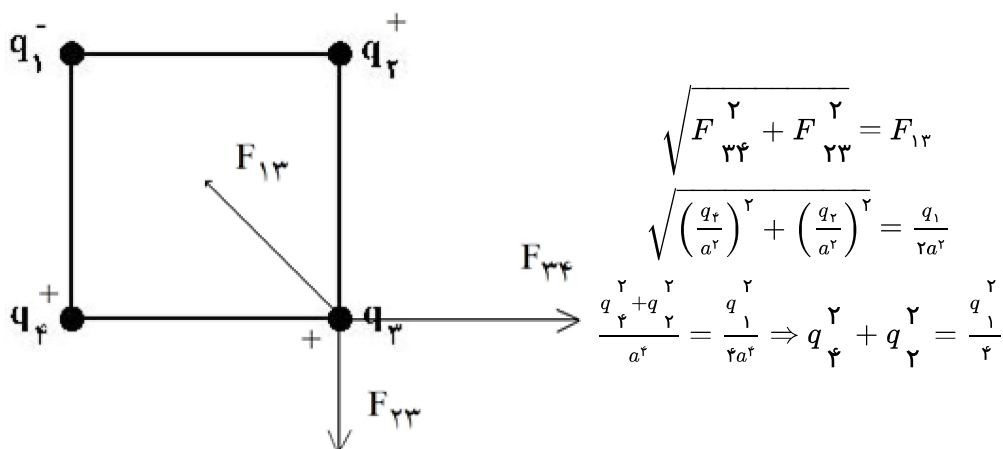
$$\frac{k}{r^2} \sqrt{9 + q^2} = \epsilon / 25 \times 10^{-6} \Rightarrow \frac{9 \times 10^9}{(\epsilon \sqrt{2} \times 10^{-2})^2} \sqrt{9 + q^2} = \epsilon / 25 \times 10^{-6}$$

$$q = 4 \mu C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۲



۸۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



به خاطر صفر شدن باید q_1 منفی شود $\Rightarrow q_2 = q_3 = \left|\frac{\sqrt{2}}{2}\right| q_1$

$$\frac{c'}{c} = \frac{k'}{k} = \frac{1}{2}, V = \frac{q}{c} \xrightarrow[\text{نصف } c]{\text{ثابت } q} \frac{V'}{V} = 2$$

۸۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{U'}{U} = \frac{q'}{q} \times \frac{V'}{V} = 1 \times 2 = 2$$

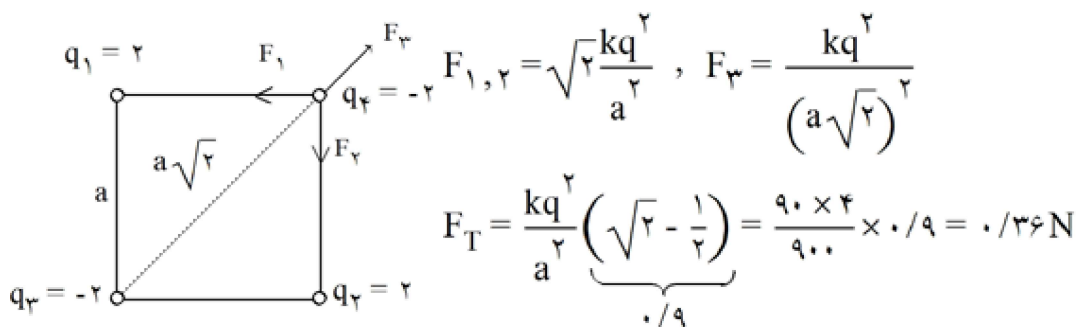
۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\frac{\Delta K}{q} \Rightarrow 0 = \frac{-200 \mu J}{q} \Rightarrow q = -4 \mu C$$

۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{حالت اول: } F = \frac{k(q_1 + 0q_1)}{r^2} = \frac{kq_1}{r^2} \\ \text{حالت دوم: } F' = \frac{kq_1}{r^2} + \frac{0kq_1}{\frac{r^2}{10}} = \frac{10kq_1}{r^2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{F'}{F} = 10$$

۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون میدان خالص برابر $1000\sqrt{2}$ شده، پس میدان هر بار در نقطه‌ی A برابر $1000 \frac{N}{C}$ بوده

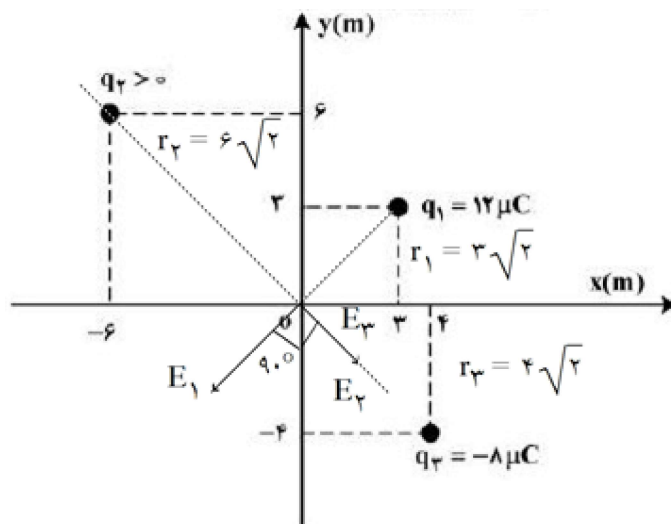
$$\frac{K_1}{r^2} = 1000 \Rightarrow \frac{9q}{0.3^2} = 1000 \Rightarrow q = 10 nC \text{ است.}$$



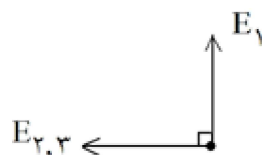
$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow C_1 = \frac{4 \times 8 / 10 \times 2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = 1 / 125 \text{ PF}$$

$$C_2 = \frac{4 \times 8 / 10 \times 2 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-2}} = 3 / 50 \text{ PF}$$

$$\Delta C = 2 / 125 \text{ PF}$$



$$\begin{aligned} r &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ &= \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} \\ F &= \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_2 \times 4 \times 10^{-6}}{25} \\ &= \frac{9 \times 12 \times 10 \times 10^{-12} \times 10^{-9}}{25} \\ &= 2 / 125 \times 10^{-9} \text{ N} \end{aligned}$$



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

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

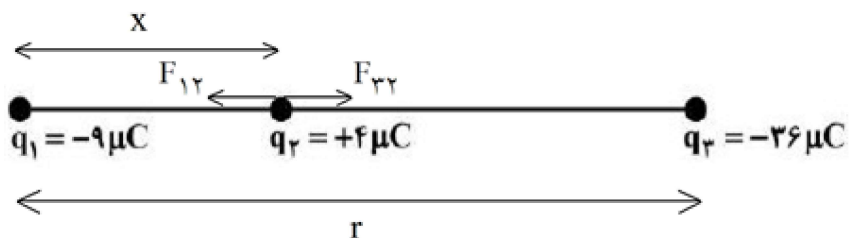
$$E_T = E_{23} + E_1 \Rightarrow (2 / 25 \times 10^9)^2 = (6 \times 10^9)^2 + E_{23}^2 \Rightarrow E_{23} = 2 / 5 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

$$E_2 + \cancel{E_3}^{2 / 25 \times 10^9} = 2 / 5 \times 10^9 \Rightarrow E_2 = 2 / 25 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

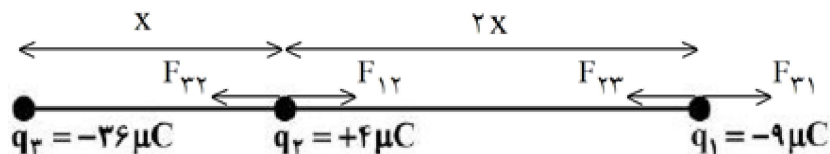
$$\Rightarrow 2 / 25 \times 10^9 = \frac{9 \times 10^9 \times q_2}{25 \times 2} \Rightarrow q_2 = 1 \mu\text{C}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۱



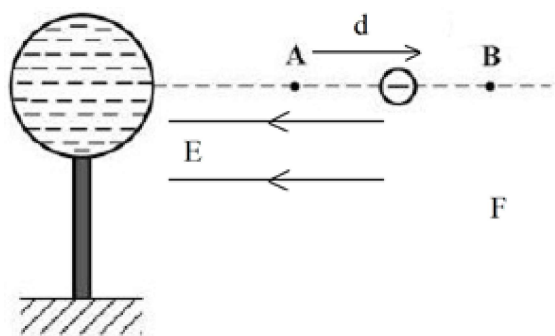
$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{q}{x^2} = \frac{36}{(r-x)^2} \Rightarrow \frac{r}{x} = \frac{6}{r-x} \Rightarrow r = 3x$$



$$F_{r1} = \frac{9 \times 36 \times 9}{9x^2} = \frac{324}{x^2} \text{ و } F_{r1} = \frac{9 \times 4 \times 9}{4x^2} = \frac{81}{x^2} \text{ و } F_{r2} = \frac{9 \times 36 \times 4}{x^2} = \frac{1296}{x^2}$$

$$F_{T1} = F_{r2} - F_{r1} \Rightarrow \frac{F_{T1}}{F_{T2}} = \frac{1215}{324} = 5$$

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. ۹۲



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۳

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

$$q_2 = q + 3 \Rightarrow U_2 = \frac{(q+3)^2}{2C}$$

$$U_2 - U_1 = 4/5 \Rightarrow \frac{(q+3)^2}{5\mu F} - \frac{q^2}{5\mu F} = 4/5 \Rightarrow q_2 = 6 \text{ mc}$$



۹۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی نیرو کاهش یافته پس ۲ بار ناهمنام بودند:

$$q_1 > 0$$

$$q_2 < 0$$

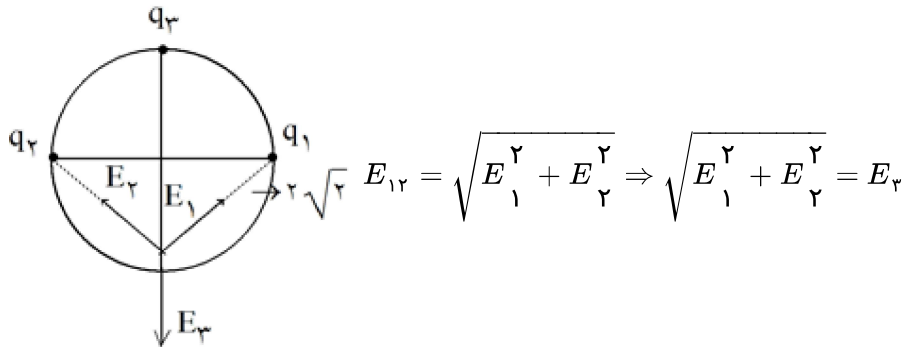
$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{k(q_1 - q_2)^2}{2r^2}$$

$$F' = \frac{1}{10} F \Rightarrow \frac{k(q_1 - q_2)^2}{2r^2} = \frac{1}{10} \frac{kq_1 q_2}{r^2} \Rightarrow (q_1 - q_2)^2 = 3/2 q_1 q_2$$

$$q_1 = 1 \Rightarrow \text{از گزینه ها} \Rightarrow \text{گزینه ۳} \Rightarrow q_2 = 5 \Rightarrow (5 - 1)^2 = 3/2 \times 5 \times 1$$

۹۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

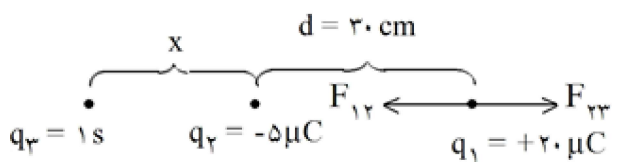


باید دو بار برابر شود تا راستای برابری ۱ و ۲ و ۳ یکی شود.

$$q_1 = q_2 \Rightarrow \sqrt{2} E_1 = E_r \Rightarrow \sqrt{2} \frac{kq_1}{(\sqrt{2}r)^2} = \frac{kq_2}{(2r)^2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 2\sqrt{2}$$

۹۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بار باید خارج دو بار باشد.



$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{kq_1 q_2}{x^2} = \frac{kq_2 q_3}{(30 + x)^2} \Rightarrow x = 30 \text{ cm}$$

$$F_{12} = \frac{kq_1 q_2}{d^2} = 10 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{kq_2 q_3}{(d + x)^2} = 5/10 \text{ N}$$

$$F_T = F_{12} - F_{23} = 2/10 \text{ N}$$

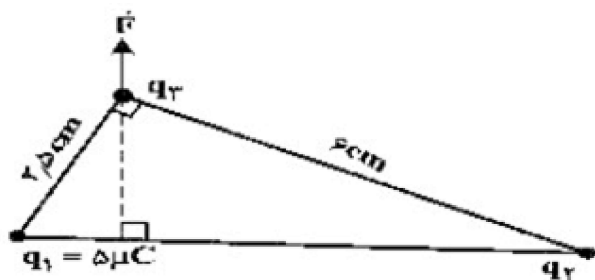
۹۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

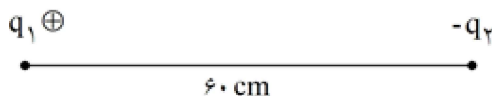
$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} ((V_1 + 1)^2 - V_1^2)$$

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



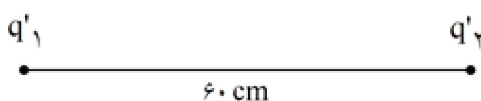


$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{6}{2/5} \Rightarrow q_2 = \frac{5 \times 6}{2/5} = 12 \mu C$$



در حالت ۱:

$$F_1 = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = 1/9 N$$



در حالت ۲:

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

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

$$\Rightarrow q_1 q_2 = 36 (A) \xrightarrow{F_2 \text{ از } F_1} \frac{9 \times 10^9 \times (q_1 - q_2)^2 \times 10^{-12}}{4 \times 36 \times 10^{-2}} = 1/6$$

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

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

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

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow C_{1,2} = C_{2,3} = 3 \mu F$$

$$\Rightarrow C_{A,B} = C_0 + C_{1,2} + C_{2,3} = 9 \mu F \Rightarrow \frac{C_{A,B}}{C_{A,C}} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۱

$$v_r = 1/5v_1 \quad q_r - q_1 = 2. \quad u_r - u_1 = 20.$$

$$1/5q_1 - q_1 = 2. \Rightarrow 4/5q_1 = 2. \Rightarrow q_1 = 2.5. \quad q_r = 4.5.$$

$$\text{ثابت } C = \frac{q}{v} \Rightarrow q_1 = 1/5f_1$$

$$q_r = 1/5f_1$$

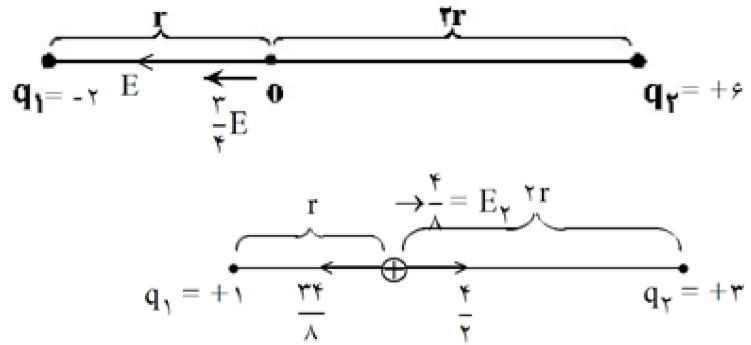
$$u = \frac{1}{r}qv$$

$$u_r - u_1 = 20. \Rightarrow \frac{1}{r}(q_r v_r - q_1 v_1) = 20. \Rightarrow 4.5. = 6. (1/5v_1) - 2.5.v_1$$

$$\Rightarrow 4.5. = 9.v_1 - 2.5.v_1 \Rightarrow 4.5. = 6.5.v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{1}{2}v$$

$$C = \frac{q_1}{v_1} = \frac{2.5}{1/2} = 5\mu F$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۲



$$E = k \frac{q}{r^2}$$

$$E_1 = E + \frac{1}{4}E = \frac{5}{4}E$$

میدان q_r را E در نظر می‌گیریم و بقیه را با آن مقایسه می‌کنیم.

$$q_r \text{ نصف } = 2 \Rightarrow q_r = +2 \Rightarrow q_1 = +1$$

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow E_1 = \frac{E}{2}$$

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow E_r = \frac{1}{4}E$$

$$\frac{E_r}{E_1} = \frac{\frac{1}{4}E}{\frac{5}{4}E} = \frac{1}{5}$$

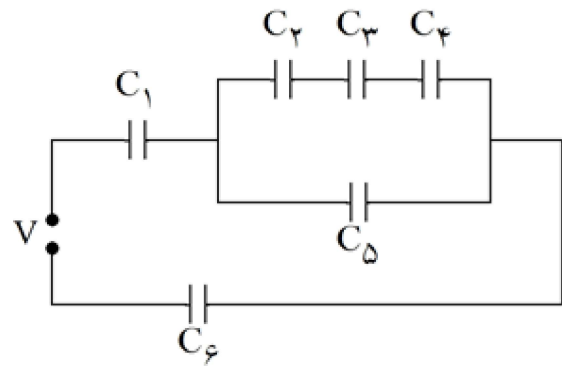
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۳

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow \cancel{1} \times \cancel{1} = \cancel{1} \times \cancel{1} \cdot \frac{q}{25 \times 10^{-4}} \Rightarrow q = 25\mu C$$

$$\frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{\cancel{1} / 16}{\cancel{1}} = \left(\frac{5}{r_r}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{4} = \frac{5}{r_r} \Rightarrow r_r = 20 \text{ cm}$$



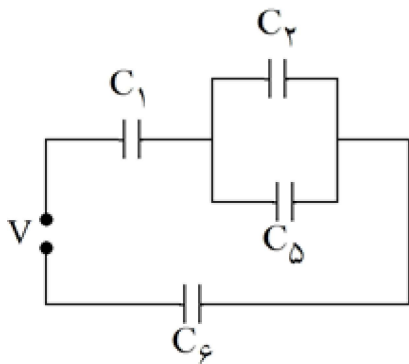
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مدار را ساده می‌کنیم. ۱۰۴



$$C_{2,3,4} = \frac{C}{3} \Rightarrow C_{2,3,4,5} = \frac{C}{3} + C = \frac{4C}{3} \Rightarrow C_{1,2,3,4,5,6} = \frac{4C}{11}$$

$$\Rightarrow q = CV = \frac{4CV}{11} = q_{2,3,4,5} = 4q_5 \Rightarrow q_5 = \frac{4CV}{22}$$

مدار در حالت بسته:



$$C_{2,5} = 2C$$

$$C_{1,2,5,6} = \frac{2C}{5} \Rightarrow q' = CV = \frac{2CV}{5} = 2q'_5 \Rightarrow q'_5 = \frac{CV}{5}$$

$$\frac{q'_5}{q_5} = \frac{\frac{CV}{5}}{\frac{4CV}{22}} = \frac{22}{20} = \frac{11}{10}$$

پس خواهیم داشت:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر باری منفی را از صفحه‌ی منفی خازن جدا کرده و به صفحه‌ی مثبت انتقال دهیم، در واقع بار و انرژی ذخیره شده‌ی خازن را کاهش داده‌ایم. ۱۰۵

$$U = \frac{q_2}{2C} \Rightarrow U_2 - U_1 = -28/5 \Rightarrow \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} = -28/5 \Rightarrow \frac{(q_1 - 6)^2}{2(12)} - \frac{q_1^2}{2(12)} = -28/5$$

$$\Rightarrow q_1 = 6 \mu F$$

$$V_1 = \frac{q_1}{C} = \frac{6}{12} = 5V$$

اکنون برای اختلاف پتانسیل دو سر خازن در حالت اول، داریم:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مسیر از سه قسمت تشکیل شده است. در مسیرهای اول و سوم چون راستای حرکت بر راستای میدان الکتریکی عمود است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی صفر است. اما در مسیر دوم که هم‌راستای میدان الکتریکی است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U = -qEd \cos(\theta) = -(-5 \times 10^{-6})(10^5)(0/3)(1) = +0.15J$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگامی که سه بار الکتریکی در یک راستا قرار دارند، فقط در صورتی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه بار صفر است که دو بار کناری هم نام و بار وسط آن با دو ناهم نام باشد. در نتیجه حاصل $\frac{q_3}{q_2}$ عدد منفی خواهد بود (چون ناهم نام هستند). پس گزینه ۱ و ۴ رد می شوند و متوجه می شویم $q_3 = -9q_2$ است. اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 را بنویسیم:

$$|F_{12}| = |F_{23}| \Rightarrow \frac{\left|\frac{q}{r}\right| \cdot |q_2|}{r^2} = \frac{|q_2| \cdot |9q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{x}{r} = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_2 - (1/6 \times 10^6)} = \left(\frac{30}{10}\right)^2 \Rightarrow E_2 = 1/8 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

اکنون برای حالت پایانی، رابطه‌ی مقایسه‌ای را می نویسیم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{1/8 \times 10^6} = \left(\frac{10}{100}\right)^2 \Rightarrow E_2 = 180 \frac{N}{C}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It = 10^{-3} \times 60 = 10^{-3} \times 6 \times 10 = 10^{-2} C$$

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

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

$$C = k\varepsilon \cdot \frac{A}{d_2} \Rightarrow C \propto \frac{1}{d_2}$$

$$\frac{1}{d_2} C = \frac{q}{V_{\text{ثابت}}} \Rightarrow \frac{1}{d_2} q$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} q^+ & \xrightarrow{E_1} \oplus \rightarrow E_1 = \frac{kq_1}{r^2} \\ \oplus & \xrightarrow{E_2} q^- \rightarrow E_2 = \frac{kq_1}{r^2} \end{aligned} \quad \rightarrow \vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = Ed \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{10} = \frac{0.4 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \Rightarrow \Delta V = -32$$



۱۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی کلید k باز است، خازن‌های $C_۳$ و $C_۴$ متوالی هستند و معادل آن‌ها با خازن $C_۲$ موازی است. داریم:

$$C_{۳۴} = \frac{C_۳C_۴}{C_۳ + C_۴} = \frac{C}{۲}$$

$$C_{۲,۳,۴} = C_۲ + C_{۳۴} = C + \frac{C}{۲} = \frac{۳C}{۲}$$

$$C_{eq} = \frac{C_۱C_{۲,۳,۴}}{C_۱ + C_{۲,۳,۴}} = \frac{C \times \frac{۳}{۲}C}{C + \frac{۳}{۲}C} = \frac{۳}{۵}C$$

وقتی کلید k بسته شود، دو سر خازن $C_۲$ اتصال کوتاه شده و خازن معادل مدار برابر است با:

$$C_{۲,۳} = C_۲ + C_۳ = ۲C$$

$$C_{eq'} = \frac{C_۱C_{۲,۳}}{C_۱ + C_{۲,۳}} = \frac{۳ \times ۲C}{C + ۲C} = \frac{۲}{۳}C$$

خازن $C_۱$ در شاخه‌ی اصلی مدار قرار دارد و در هر حالت بار ذخیره شده در آن با بار کل مدار برابر است. بنابراین:

$$\frac{q_۱}{q_۱} = \frac{q_۲}{q_۲} = \frac{C_{eq'}}{C_{eq}} = \frac{\frac{۲}{۳}C}{\frac{۳}{۵}C} = \frac{۱۰}{۹}$$

۱۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

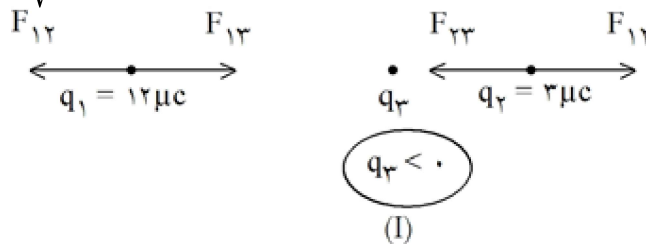
$$\Delta C = A\epsilon_0 \cdot \left(\frac{1}{d-\epsilon} - \frac{1}{d} \right) = \frac{A\epsilon_0 \times \epsilon \times ۱۰^{-۳}}{d(d-\epsilon)} \Rightarrow \Delta C = \frac{۴۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۴ \times ۱۰^{-۳}}{۵ \times ۱ \times ۱۰^{-۶}}$$

$$= ۲۸ / ۸ \times ۱۰^{-۱۲} F = ۲۸ / ۸ pF$$

۱۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی دو بار $q_۱$ و $q_۲$ برابر است با:

$$r = \sqrt{(\epsilon + \lambda)^2 + (۳ - ۱۲)^2} = \sqrt{۱۴^2 + ۸1} = ۱۵m$$



بنابراین:

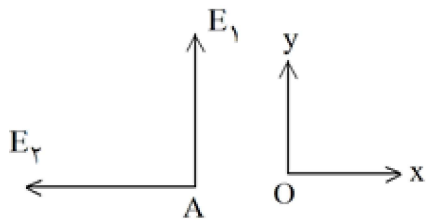
$$\begin{cases} F_{۱۲} = F_{۱۳} \Rightarrow \frac{kq_۱q_۲}{۱۵^2} = k \frac{q_۱q_۲}{x^2} \quad (۱) \\ F_{۱۲} = F_{۲۳} \Rightarrow \frac{kq_۱q_۲}{۱۵^2} = \frac{kq_۲q_۲}{(۱۵-x)^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{q_۱}{q_۲} = \left(\frac{x}{۱۵-x} \right)^2 \Rightarrow \left(\frac{x}{۱۵-x} \right)^2 = ۴$$

$$\Rightarrow x = ۱۰m$$

$$(۱): q_۲ = \left(\frac{x}{۱۵} \right)^2 q_۱ = \left(\frac{۱۰}{۱۵} \right)^2 ۳ \mu c = \frac{۴}{۳} \mu c \xrightarrow{(I)} q_۲ = -\frac{۴}{۳} \mu c$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۶



$$E_2 = \frac{kq_2}{(0.4)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-2}} = 4.5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{(0.3)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

E_2 در جهت $-i$ و E_1 در جهت $+j$ است. پس گزینه‌ی ۴ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۷

$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{x^2} = k \frac{q_2 q_3}{(\sqrt{3}x)^2} \Rightarrow q_3 = 3q_1$$

فاصله‌ی بارهای q_1 و q_2 را x در نظر گرفته‌ایم.

$$\frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{q_1 q_2}{q_1 q_3} \times \left(\frac{r_{12}}{r_{13}} \right)^2 = \frac{q_2}{q_3} \left(\frac{x}{\sqrt{3}x} \right)^2 = 3 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right)^2 = \frac{3}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان الکتریکی خالص درون اجسام رسانای خنثی صفر است. در واقع میدان الکتریکی خارجی، باعث جدا شدن بارهای مثبت و منفی در دو وجه رسانا می‌شود به طوری که در میدان حاصل از این بارها، میدان خارجی در داخل رسانا را خنثی می‌کند. بنابراین تغییرات پتانسیل الکتریکی داخل رسانا نیز صفر است و پتانسیل الکتریکی داخل رسانا ثابت می‌ماند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 100 = 250 \mu J$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵ درصد بار q_1 یعنی $+20 \mu C$ در حالت دوم داریم: ۱۲۰

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۱

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow kq = 2/25 \times 64 \times 10^{-2}, F = \frac{kqq_1}{r^2} = \frac{2/25 \times 64 \times 10^{-2}}{0.81} = 1/6 N$$

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. ۱۲۲

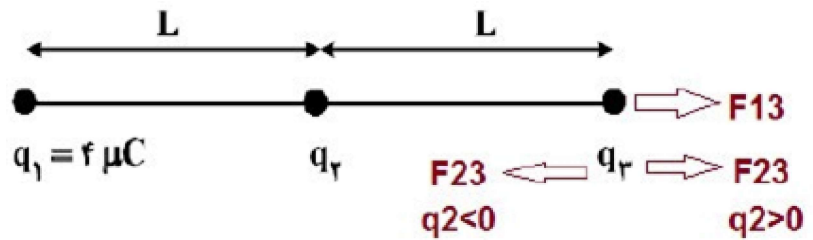
$$U_1 = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = U_2 - U_1 \Rightarrow 90 = \frac{\left(q + \frac{1}{2}q \right)^2}{2 \times 5} - \frac{q^2}{2 \times 5} \Rightarrow 900 = \frac{25}{16} q^2 - q^2$$

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

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



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۳



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:

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

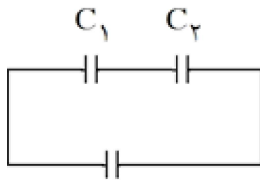
$$q_2 < 0 \Rightarrow F_{13} = F_{23} - F_{12} \Rightarrow 2F_{12} = F_{23} \Rightarrow 2 \times k \frac{q_1 \times q_2}{L^2} = k \frac{q_1 \times q_3}{L^2} \Rightarrow q_2 = -2 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا اندازه نیرو را به دست می‌آوریم و به بار تقسیم می‌کنیم تا میدان الکتریکی به دست آید. $\left(E = \frac{F}{q}\right)$ ۱۲۴

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۵



در خازن های متوالی $q_1 = q_2$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1/2 CV_2^2}{1/2 CV_1^2} = \left(\frac{15}{20}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{9}{16}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. روی بار ۱ را مبدأ گرفته و جهت محور x را به سمت راست می‌گیریم: ۱۲۷

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-9}}{0.3^2} \Rightarrow E_1 = 800 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-9}}{0.1^2} \Rightarrow E_2 = 7200 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_O = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 \Rightarrow \pm 100 \vec{i} = 800 \vec{i} + \vec{E}_2 - 1800 \vec{i} \Rightarrow \vec{E}_2 = 1100 \vec{i} \text{ Or } \vec{E}_2 = 900 \vec{i}$$

$$\vec{E}_2 = 900 \vec{i} \Rightarrow E_2 = 900 \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{q_2 \times 10^{-9}}{0.2^2} = 900 \Rightarrow q_2 = +4 nC$$

چون میدان حاصل از بار ۲ مثبت به دست آمد پس بار آن نیز مثبت است. از طرفی برای میدان نقطه ۲، دو جواب داریم که جواب ۴ نانوکولن در جوابها است.



۱۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون نیروی کولنی بین دو بار با حاصل ضرب بارها رابطه مستقیم و با مجذور فاصله بین آنها رابطه عکس دارد پس با سه برابر شدن بارها، نیرو ۹ برابر می شود و با سه برابر شدن، نیرو $\frac{1}{9}$ برابر می گردد پس در مجموع نیروی بین دو بار تغییر نمی کند.

۱۲۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای حل این مسئله باید بردارهای نیروی وارد بر بار ۲ را رسم کرد تا برابری آنها برابر $\vec{F} = -9\vec{i}$ گردد. نیروی وارد از طرف بار ۱ به ۲:

$$\begin{cases} \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \vec{i} \\ F_{12} = 9 \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F_{12} = 9 \cdot \frac{4 \times 5}{2^2} \Rightarrow F_{12} = 4/5 N \\ \vec{F}_{42} = +F_{24} \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{42} = +4/5 \vec{j} \\ F_{42} = F_{12} \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_{12} = -4/5 \vec{i}$$

نیروی وارد از طرف بار ۴ به ۲:

محاسبه نیرویی که ۳ به ۲ وارد می کند:

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} + \vec{F}_{42} \Rightarrow -9\vec{i} = -4/5 \vec{i} + \vec{F}_{32} + 4/5 \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{32} = -4/5 \vec{i} - 4/5 \vec{j}$$

$$\Rightarrow F_{32} = 4/5 \sqrt{2} N$$

$$F_{32} = 9 \cdot \frac{q_3 q_2}{r^2} \Rightarrow 4/5 \sqrt{2} = 9 \cdot \frac{q_3 \times 5}{(2 \cdot \sqrt{2})^2} \Rightarrow q_3 = +8 \sqrt{2} \mu C$$

چون نیرویی که ۳ به ۲ وارد می کند جاذبه است پس بار ۳ مثبت می باشد.

۱۳۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر $\Delta U = q\Delta V$ است. چون بار منفی خلاف جهت میدان حرکت کرده پتانسیل الکتریکی افزایش یافته و انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد پس داریم:

$$\Delta U_{BA} = -5 \text{ mJ}$$

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow -5 \times 10^{-3} = -50 \times 10^{-6} \Delta V \Rightarrow \Delta V_{BA} = 100 \text{ V} \Rightarrow V_B - 120 = 100$$

$$\Rightarrow V_B = 220 \text{ V}$$

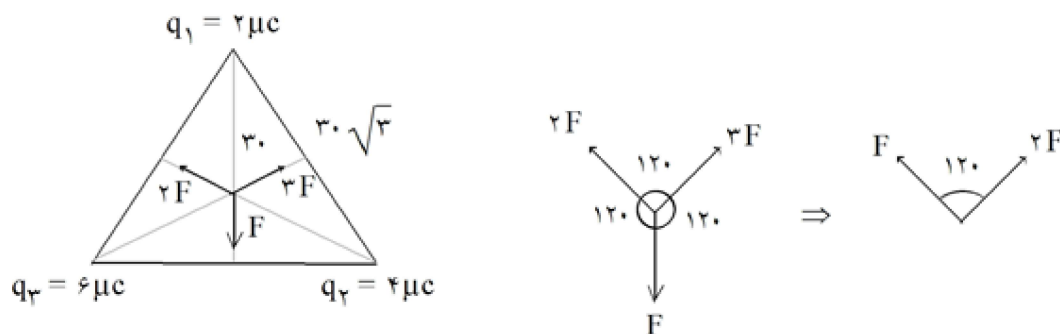
۱۳۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۲



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

$$\Rightarrow R = \sqrt{3} \left(\frac{9 \times 2 \times 10^{-6}}{2 \times 3} \right) = \sqrt{3} \times 1 = \sqrt{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

$$\frac{F'_r}{F_1} = \frac{q_1 q'_r}{q_1 q_r} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow \cdot / 48 = \frac{(1-n)(1+n)}{1} \times \left(\frac{4}{5} \right)^2 \Rightarrow \frac{4}{5} = (1-n^2) \times \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow 1 - n^2 = \frac{4}{5} \Rightarrow n = \frac{1}{5} \Rightarrow 20\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۴

$$\frac{U_1}{U_r} = \frac{2}{1} = \frac{\frac{1}{2} C_1 \times (2 \cdot \cdot)^2}{\frac{1}{2} C_r (2 \cdot \cdot)^2} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{C_1}{C_r} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{C_1}{C_r} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{C_r}{C_1} = \frac{5}{4}$$

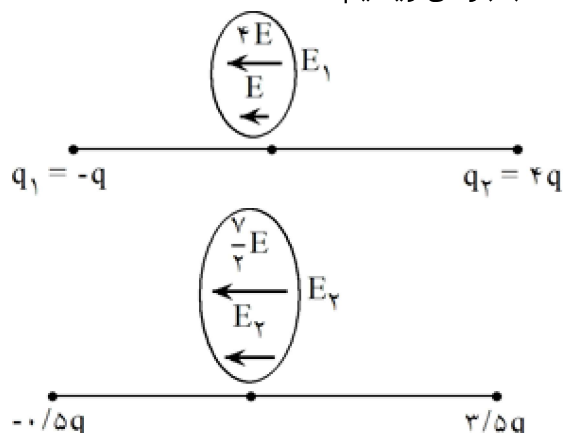
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

$$Eq = T \cos 53^\circ$$

$$T \cos 53^\circ \leftarrow \bullet \rightarrow Eq \quad E \times 4 \times 10^{-6} = \cdot / 1 \times \cdot / 6 \Rightarrow E = 1/5 \times 10^3 \frac{N}{C} \text{ یا } \frac{V}{m}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = 1/5 \times 10^3 \times \cdot / 1 = 1/5 \times 10^3 = 150 V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون فواصل یکسان هستند، میدان را برحسب بار می‌نویسیم. ۱۳۶



$$\frac{E_1}{E_r} = \frac{5E}{4E} = \frac{5}{4}$$



$$C_1 = 1 \cdot \frac{KV}{mm} = \frac{V}{d} \rightarrow V_{\max C_1} = 0.2 KV$$

$$C_2 : 3 \frac{KV}{mm} = \frac{V}{d} \Rightarrow V_{\max C_2} = 0.6 KV \text{ و } V_{\max C_3} = 0.16 KV$$

۰/۰۶ کیلووات یعنی ۶۰ ولت را به C_2 می‌دهیم که کمترین تحمل را دارد:

$$V_{C_2} = V_{C_3} = 60 V \Rightarrow q_{2,3} = C_{2,3} \times 60 = 360 \mu C$$

$$\Rightarrow q_1 = 360 \mu C \Rightarrow V_1 = \frac{360}{12} = 30 V \Rightarrow V_T = 60 + 30 = 90 V \text{ (متوالی بودن با } C_{2,3} \text{)}$$

$$E = K \frac{q}{r^2} \Rightarrow 1.0 = 9 \times 10^9 \times \frac{q}{900 \times 10^{-2}} \Rightarrow q = 10^{-6} C = 1 \mu C$$

$$F = Eq' \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = 1.0 \times q' \Rightarrow q' = 2 \times 10^{-2} C = 0.2 \mu C$$

$$F_{21} = F_{31} \Rightarrow \cancel{q_1} \times \frac{q_2}{r^2} = \cancel{q_1} \times \frac{q_2 \times 8}{900} \Rightarrow \frac{q_2}{r^2} = \frac{8}{900}$$

فاصله بین q_1 و q_2

(توجه: وقتی q ها بر حسب μC و فاصله ها cm باشند، $90 \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ بدون تبدیل یکاها، صحیح است.)

$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \cancel{q_2} \times \frac{2 \times \cancel{q_1}}{900} = \cancel{q_2} \times \frac{\cancel{q_1} q_2}{(30 - r)^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(30 - r)^2} = \frac{2}{900}$$

$$\frac{2 \cancel{q_1}}{(30 - r)^2} = \frac{\cancel{q_1} q_2}{r^2} \xrightarrow{\text{جذر}} r = 10 \text{ cm} \xrightarrow{\text{رابطه اول}} \frac{q_2}{100} = \frac{8}{900}$$

$$\Rightarrow q_2 = \frac{8}{9} \mu C \text{ (} q_2 \text{ باید منفی باشد تا تعادل برقرار گردد.)}$$

$$F_{12} = \frac{90 \times 2 \times 1}{(30 - 10)^2} = 0.45 N \rightarrow$$

$$F_{23} = 90 \times \frac{\frac{8}{9} \times 1}{(30 - 10 - 10)^2} = 0.8 N \leftarrow$$

$$F_{32} = 90 \times \frac{8 \times 1}{10^2} = 0.72 N \leftarrow$$

$$F_T = 0.72 \times 0.8 - 0.45 = 0.55 N$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید ببینیم $\frac{k}{d}$ کدامیک بزرگتر است: ۱۴۰

$$\frac{k\varepsilon \cdot A}{d} = C$$

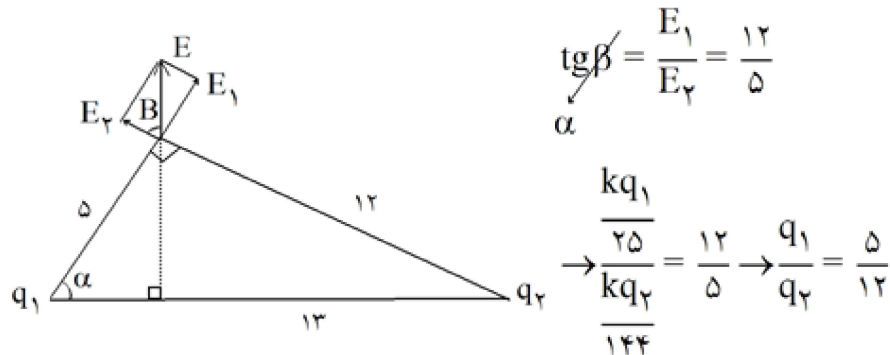
میکا: $\frac{k}{d} = \frac{7}{. / 3 \text{ mm}} = \frac{70}{3}$

پارافین: $\frac{k}{d} = \frac{2}{. / 1 \times 10} = 2$

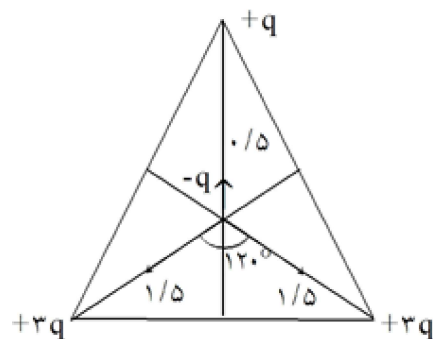
شیشه: $\frac{k}{d} = \frac{5}{. / 2 \times 10 \text{ mm}} = \frac{5}{2}$

پلاستیک: $\frac{k}{d} = \frac{3}{. / 2 \text{ mm}} = \frac{30}{2}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۱



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون $+q$ بر $-q$ ، $0/5$ نیوتون وارد می‌کند، پس $+2q$ بر $-q$ ، $1/5$ نیوتون وارد می‌کند. ۱۴۲



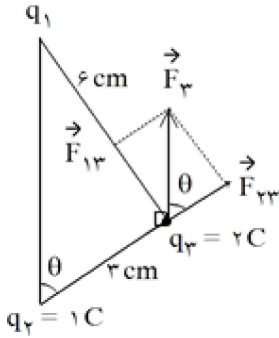
(فاصله ها برابرند) $F_{1/5, 1/5} = 2 \times 1/5 \times \cos \frac{120}{2} = 1/5 N$

$$F_T = 1/5 - 0/5 = 1 N$$



۱۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل نیروهایی که از طرف بارهای q_1 و q_2 بر q_3 وارد می‌شود را رسم می‌کنیم و با توجه به آن F_3 را حساب می‌کنیم.



$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 20 \text{ N}$$

$$r_{13} = \sqrt{3^2 + 6^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5} \text{ cm}$$

$$\cos \theta = \frac{F_{23}}{F_3} \xrightarrow{\cos \theta = \frac{r}{r\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}} \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{20}{F_3} \Rightarrow F_3 = \frac{100}{\sqrt{5}} \Rightarrow F_3 = 20\sqrt{5} \text{ N}$$

۷N

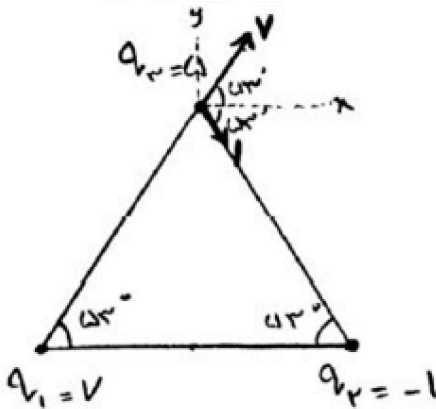
↑
VFدر نظر بگیریم، نیروی وارد از q_1 به q_3 برابر با

۱N

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

۱۴۴

می‌شود.



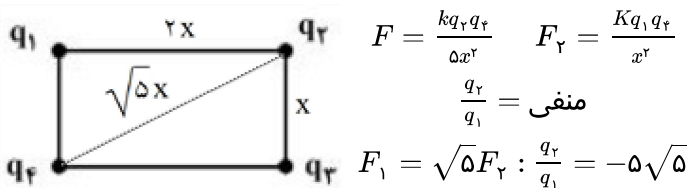
$$\Sigma F_x = 7 \times \frac{6}{10} + 1 \times \frac{6}{10} = 4.8 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 7 \times \frac{8}{10} - 1 \times \frac{8}{10} = 4.8 \text{ N}$$

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴۵



$$F = \frac{kq_1 q_2}{5x^2} \quad F_2 = \frac{Kq_1 q_2}{x^2}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = \text{منفی}$$

$$F_1 = \sqrt{5} F_2 : \frac{q_2}{q_1} = -5\sqrt{5}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چه از بار مثبت دور شویم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بار مثبت به‌طور طبیعی در راستای خط‌های میدان، یعنی دور از بار مثبت می‌رود، بنابراین $W < 0$ و $W > 0$ است.

۱۴۶



۱۴۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون q_2 و q_3 ناهم‌نامند، نیروی بین آن‌ها جاذبه است و با توجه به شکل، نیروی بین q_1 و q_2 و هم‌چنین q_2 و q_3 باید دافعه باشد تا برآیند = ۰ ممکن گردد. پس Q و q هم‌نامند.

$$\left. \begin{aligned} F_{22} &= K \frac{\frac{Q}{r} \times Q}{(\sqrt{2}a)^2} \rightarrow \text{اندازه ضلع مربع} \\ F_{12} = F_{22} &= K \frac{qQ}{a^2} \rightarrow F_{12,22} = \sqrt{2} K \frac{qQ}{a^2} \\ \Sigma F = 0 &\rightarrow K \frac{Q^2}{4a^2} = \sqrt{2} K \frac{qQ}{a^2} \rightarrow Q = 4\sqrt{2}q \end{aligned} \right\}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴۸

$$\Delta U = -W_{\text{میدان}} = -5 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-6}} = -25 \text{ V}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره α دارای ۲ الکترون است. ۱۴۹

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{V}{d} \\ E &= \frac{F}{q} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V}{d} = \frac{F}{q} \Rightarrow \frac{500}{2 \times 10^{-2}} = \frac{F}{2 \times 10^{-19}} \Rightarrow F = 8 \times 10^{-15} \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۵۰

$$q = ne$$

$$1 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 6.25 \times 10^{12}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون ذره باردار از حال سکون رها می‌شود، میدان الکتریکی بر روی آن کار انجام می‌دهد و آن‌را از پتانسیل V_1 به نقطه‌ای با پتانسیل V_2 منتقل می‌کند به این ترتیب انرژی جنبشی بار افزایش می‌یابد. ۱۵۱

$$K = \frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 10^{-2} \times 10^2 = 0.05 \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta u}{q} \Rightarrow V_2 - V_1 = \frac{-\Delta k}{q} \Rightarrow -100 - 100 = \frac{0.05}{q} \Rightarrow q = \frac{5 \times 10^{-3}}{200}$$

$$\Rightarrow q = 2.5 \times 10^{-5} \text{ C} = 25 \mu\text{C}$$



۱۵۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرگاه مجموع دو کمیت ثابت باشد، حاصل ضرب آن‌ها زمانی بیشینه خواهد بود که دو مقدار با هم برابر باشند.

$$q_1 + q_2 = q_1 + 2q_1 = 3q_1 = \text{ثابت}$$

نیروی کولنی بین دو بار با توجه به رابطه‌ی $F = K \frac{q_1' q_2'}{r^2}$ زمانی بیشینه است که $q_1' = q_2'$ باشد، یعنی بار کل $3q_1$ به

$$q_1' = q_2' = \frac{3q_1}{2}$$

یک اندازه بین بارها تقسیم شود.

به عبارت دیگر بار جسم اول از q_1 به $\frac{3}{2}q_1$ افزایش یابد و به همین ترتیب بار جسم دوم از $2q_1$ به $\frac{3}{2}q_1$ کاهش یابد.

$$\text{درصد تغییرات بار جسم اول} \frac{\Delta q}{q_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{2}q_1 - q_1}{q_1} \times 100 = 50\%$$

$$\text{درصد تغییرات بار جسم دوم} \frac{\Delta q}{q_2} \times 100 = \frac{\frac{3}{2}q_1 - 2q_1}{2q_1} \times 100 = -\frac{1}{4} \times 100 = -25\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۵۳

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{r1} = \frac{Kq_1q_2}{d^2} \xrightarrow{q_1=q_2} F_{r1} = \frac{Kq}{d^2} \rightarrow F_T = \frac{Kq_2}{d^2} \left(q_2 - \frac{q_2}{9} \right) \\ F_{r1} = \frac{Kq_1q_2}{9d^2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{12} = \frac{Kq_1q_2}{d^2} \xrightarrow{q_1=q_2} F_{r1} = \frac{Kq}{d^2} \rightarrow F_T' = \frac{Kq_2}{d^2} \left(\frac{q_2}{9} - q_2 \right) \\ F_{r2} = \frac{Kq_2q_2}{9d^2} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow F_T = F_T' \rightarrow 12q_2 = 72q_2 \rightarrow \frac{q_2}{q_2} = \frac{72}{12}$$

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۴

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

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

$$E = Eq \Rightarrow W = Eqd$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵۵

$$W = 1.0 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.2 = 0.1 J$$

انرژی پتانسیل الکتریکی بار، ۰/۱ ژول کاهش می‌یابد که به همین مقدار انرژی جنبشی بار افزایش می‌یابد و چون انرژی جنبشی در ابتدا صفر است، در نهایت برابر همین مقدار تغییر است.



۱۵۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالتی که خازن به مولد متصل است، ولتاژ ثابت است و با افزایش فاصله صفحات خازن، ظرفیت خازن کم شده و بار روی صفحات آن و در نتیجه انرژی آن کاهش می‌یابد. اما در حالتی که از مولد جدا شده است، بار ثابت است و با کاهش ظرفیت خازن، ولتاژ و انرژی آن افزایش می‌یابد.

$$C = \frac{k\varepsilon \cdot A}{d} \rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} = \frac{d}{nd} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{1}{n}$$

$$(حالت اول) u = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{u'}{u} = \frac{C'}{C} = \frac{1}{n}$$

$$(حالت دوم) U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{u''}{u} = \frac{C}{C'} = \frac{C}{C/n} = n$$

$$\Rightarrow \frac{u''}{u'} = \frac{n}{\left(\frac{1}{n}\right)} = n^2$$

۱۵۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی منفی در میدان الکتریکی، به سمت پتانسیل‌های بیش‌تر حرکت می‌کند و انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

۱۵۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $E = \frac{kq}{r^2}$ ، می‌توان نوشت:

$$E_1 = 250 \cdot \frac{N}{C}, r_1 = r, E_2 = 160 \cdot \frac{N}{C}, r_2 = r + 10$$

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{250}{160} = \left(\frac{r+10}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{r+10}{r} \Rightarrow 5r = 4r + 40 \Rightarrow r = 40 \text{ cm}$$

۱۵۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 1/8 = \frac{1}{2} C \times (200)^2 \Rightarrow C = 9.0 \mu F$$

۱۶۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q = -2 \mu C = -2 \times 10^{-3} \text{ mC}$$

$$\Delta U = q \Delta V \Rightarrow 0.6 - 0.4 = -2 \times 10^{-3} \Delta V \Rightarrow \Delta V = -100 \text{ V}$$

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

۱۶۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$k \frac{q_1}{d_1^2} = k \frac{2q_1}{x_1^2} \rightarrow x_1 = 2d_1 \Rightarrow \frac{1}{2} x_1$$

وقتی فاصله‌ها را دو برابر می‌کنیم، نسبت فواصل تغییر نمی‌کند، پس خواهیم داشت:

$$q \quad \frac{1}{2} d_2 \quad A \quad d_2 \quad 2q_1$$

$$d_2 = 2x_1$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{2x_1}{\frac{1}{2}x_1} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 4$$



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۲

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \frac{V_2 = \frac{r_2}{r_1} V_1}{C_1 = C_2} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 = \frac{4}{100}$$

بنابراین انرژی ۹۶ درصد کاهش یافته است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون کولن داریم: ۱۶۳

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$4 = 9 \times 10^9 \frac{|q_1 q_2| \times 10^{-12}}{(0.3)^2} \rightarrow |q_1 q_2| = 4$$

با توجه به قانون پایستگی بار، که مجموع بارها قبل و بعد از تماس باهم برابرند و از آنجا که دو گلوله مشابه بوده‌اند می‌توان گفت بار گلوله‌ها بعد از تماس باهم برابر شده و برابر میانگین بار اولیه‌ی آن‌ها است.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = 3 \rightarrow q_1 + q_2 = 6$$

با توجه به گزینه‌ها می‌توان گزینه‌ای را انتخاب کرد که حاصل ضرب اندازه‌ی بارها ۴۰ و مجموع جبری آن‌ها ۶ شود.

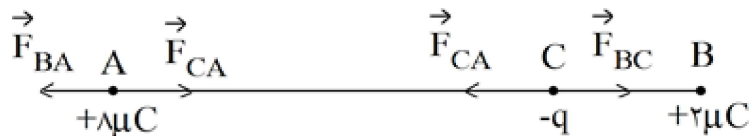
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. برای آن که هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآیند باید بار الکتریکی q منفی باشد و در بین بارهای A و B و نزدیک به باری که مقدار کمتری دارد قرار گیرد. ۱۶۴

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

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

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

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

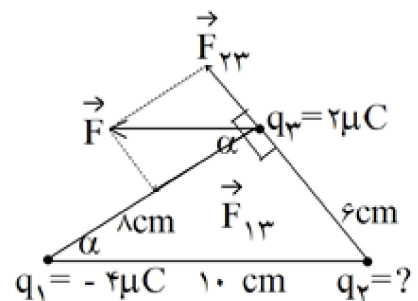


گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۵

$$\tan \alpha = \frac{6}{1} \Rightarrow F_{23} = \frac{3}{4} F_{13}$$

$$K \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = \frac{3}{4} K \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} \Rightarrow$$

$$\frac{q_2}{6^2} = \frac{3}{4} \times \frac{4}{1^2} \Rightarrow q_2 = \frac{3 \times 36}{64} = \frac{27}{16} \mu\text{C}$$



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۶

$$F = E \cdot q = 2 \times 10^0 \times 0.4 \times 10^{-6} = 8 \times 10^{-7} N$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۷

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}, \Delta U = -W \text{ میدان}$$

$$V_B - V_A = -\frac{W}{q} \rightarrow V_B - 2 = \frac{-5}{-5} \rightarrow V_B = 3V$$

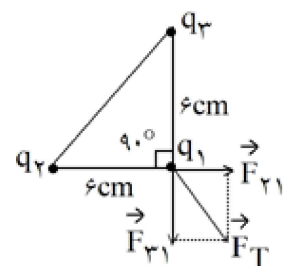
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۸

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow 50 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times q_2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} \rightarrow q_2 = 5 \mu C$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۹

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow F_{r1} = F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 40 N$$

$$F_T = \sqrt{2} F_{r1} = 40 \sqrt{2} N$$



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷۰

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow F' = k \frac{\frac{q_1}{2} \times q_2}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} = 2k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 2F$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷۱

$$q_2 = q_1 + \frac{1}{5} q_1 = \frac{6}{5} q_1$$

$$\Delta U = \frac{1}{2C} \left(q_2^2 - q_1^2 \right) \rightarrow 16 = \frac{1}{2 \times 22} \left(\frac{36}{25} q_1^2 - q_1^2 \right) \rightarrow q_1 = 4 \mu C$$

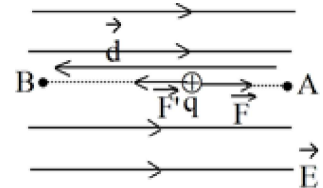


۱۷۲

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. همان‌طور که می‌دانید میدان الکتریکی بر بار $+q$ نیرویی برابر با $F = Eq$ و در جهت میدان وارد می‌کند برای آن‌که ذره‌ی q با سرعت ثابت حرکت کند، باید برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، یعنی باید به آن نیرویی برابر $F' = Eq$ و در خلاف جهت میدان یعنی در جهت جابه‌جایی وارد کنیم. بنابراین زاویه‌ی بین نیرویی که ما وارد می‌کنیم ($\vec{F}'$) و جابه‌جایی ($\vec{d}$) برابر صفر است و کار انجام شده توسط ما، برابر است با:

$$W = F' \cdot d \cdot \cos \alpha \rightarrow W = Eq \cdot d \cdot \cos(0) \rightarrow W = Eqd$$

در این‌جا کاری که ما انجام می‌دهیم مثبت است و انرژی مصرفی ما به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در بار الکتریکی q ذخیره می‌شود.



۱۷۳

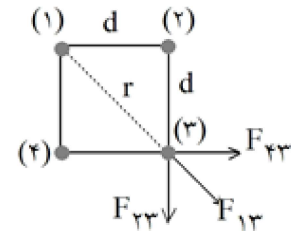
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$r = \sqrt{d^2 + d^2} = \sqrt{2}d$$

$$F_{\text{فر}} = F_{\text{رفر}} = k \frac{q \times q}{d^2} = k \frac{q^2}{d^2}$$

$$F_{\text{فر}} = k \frac{q \times q}{(\sqrt{2}d)^2} = k \frac{q^2}{2d^2}$$

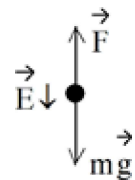
$$\vec{F} = \vec{F}_{\text{فر}} + \vec{F}_{\text{رفر}} + \vec{F}_{\text{فر}} \rightarrow F = k \frac{q^2}{2d^2} + \sqrt{2} \times k \frac{q^2}{d^2} \rightarrow F = (1 + \sqrt{2}) \frac{kq^2}{2d^2}$$



۱۷۴

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون ذره به حالت سکون قرار دارد، پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. یعنی نیروی الکتریکی وارد بر ذره باید به سمت بالا باشد که چون بار الکتریکی ذره منفی است، پس جهت میدان در خلاف جهت نیروی الکتریکی و رو به پایین خواهد بود.

$$F = 0 \rightarrow F = mg \rightarrow Eq = mg \rightarrow E = \frac{mg}{q} = \frac{10 \times 10^{-2} \times 10}{5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^4 \text{ N/C}$$



۱۷۵

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ثابت دی‌الکتریک هوا تقریباً برابر یک است. بنابراین با برداشتن عایق با ثابت دی‌الکتریک ۲، ظرفیت خازن نصف می‌شود زیرا:

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d} \rightarrow C \propto k \rightarrow C_2 = \frac{1}{2} C_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \mu\text{F}$$

$$q_2 = C_2 V = 2 \times 10^{-2} \times 200 = 4 \mu\text{C}$$

از طرفی در مورد بار خازن می‌توان نوشت:

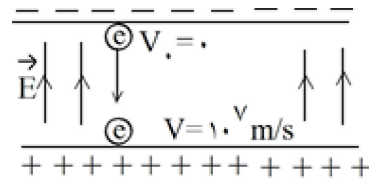


گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۶

$$F = Eq = 1 \dots \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/6 \times 10^{-16} N$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1/6 \times 10^{-16}}{9/1 \times 10^{-28} \times 10^{-31}}$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow (10^6)^2 - 0 = 2 \times \frac{1/6 \times 10^{-16}}{9/1 \times 10^{-31}} \times \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{9/1}{32} = 0.28125 = 28.125 \text{ cm}$$



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۷

$$V = k \frac{q}{r} \rightarrow V \propto \frac{q}{r}, q_A = q_B, r_A > r_B \rightarrow V_B > V_A$$

پس از تماس دو کره و جابه‌جا شدن بارها، دو کره هم‌پتانسیل می‌شوند و می‌توان نوشت:

$$V'_A = V'_B \rightarrow \frac{q'_A}{r_A} = \frac{q'_B}{r_B} \rightarrow q'_A > q'_B \Rightarrow r_A > r_B \text{ چون}$$

به منظور افزایش بار کره‌ی A باید جهت شارش الکترون‌ها از کره‌ی A به کره‌ی B باشد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۸

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

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۹

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = k \frac{Q_1}{(0.4)^2} \\ E_2 = k \frac{Q_2}{(0.6)^2} \end{cases} \Rightarrow k \frac{Q_1}{(0.4)^2} = k \frac{Q_2}{(0.6)^2} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{0.6}{0.4}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2.25$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۰

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



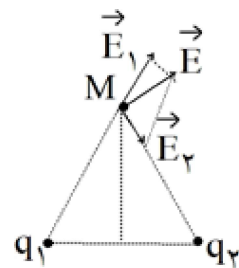
۱۸۱

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر بردار $\vec{E}$ را به دو مولفه‌ی $\vec{E}_1$ 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:

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



۱۸۲

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر نیروهای وارد بر q_1 را که برآیندشان صفر است، در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\vec{F}_{2,1} = \vec{F}_{3,1} \Rightarrow \begin{cases} \text{دارای علامت های مخالف یک دیگرند.} \Rightarrow \text{نیروهای } \vec{F}_{2,1} = \vec{F}_{3,1} \text{ دارای جهت های مخالف یک دیگرند.} \\ \vec{F}_{2,1} = \vec{F}_{3,1} \Rightarrow K \frac{|q_2||q_1|}{r_{2,1}^2} = K \frac{|q_3||q_1|}{r_{3,1}^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{2,1}^2} = \frac{|q_3|}{r_{3,1}^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{400} = \frac{|q_3|}{900} \Rightarrow \frac{q_2}{q_3} = \frac{400}{900} = \frac{4}{9} \quad (\text{رابطه ی II}) \end{cases}$$

$$\text{II, f روابط } \rightarrow \frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{9}$$

۱۸۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

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

۱۸۴

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

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

۱۸۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{kq}{r^2} : \vec{E}_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 3/6 \times 10^6 \vec{i}$$

$$\vec{E}_2 = 3/6 \times 10^6 \vec{i} \quad \vec{E}_3 = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = -5/4 \times 10^6 \vec{j}$$

$$\Rightarrow E = (3/2 \vec{i} - 5/4 \vec{j}) \times 10^6$$



$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} \xrightarrow{r_1 = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ cm}}$$

$$E_1 = E_r = \frac{9 \times 10^9 \times 12/5 \times 10^{-6}}{(10/100)^2} = \frac{225}{2} \times 10^5 \text{ N/C}$$

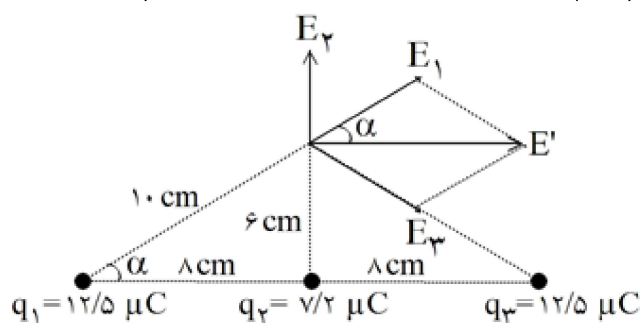
$$E_r = \frac{kq_r}{r_r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 7/2 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 18 \times 10^5 \text{ N/C}$$

($\vec{E}$ زاویه بین $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_r$ را نصف می‌کند و بر $\vec{E}_r$ عمود است)

$$E' = rE_1 \cos \alpha = 2 \left(\frac{225}{2} \times 10^5 \right) \left(\frac{8}{10} \right) = 18 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_T = \sqrt{(E')^2 + E_r^2} = \sqrt{(18 \times 10^5)^2 + (18 \times 10^5)^2} = 18\sqrt{2} \times 10^5 \text{ N/C}$$

راه تستی: البته بعد از محاسبه‌ی $E_r = (18 \times 10^5)$ و فهمیدن آن که $\vec{E}'$ بر $\vec{E}_r$ عمود است، (بدون محاسبه‌ی E_1) می‌توان متوجه شد که E_T از E_r بزرگ‌تر است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به علامت بارها جهت نیروهای وارد بر بار q_2 و سپس با استفاده از قانون کولن، بزرگی آن‌ها را حساب می‌کنیم.

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(0.8)^2} = 9.0 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(0.6)^2} \Rightarrow F_{23} = 6.0 \text{ N}$$

$$r_{23}^2 = 6^2 + 8^2 \Rightarrow r_{23}^2 = 10^2 \text{ (cm)}^2$$

$$F_{24} = k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{12/5 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(1)^2} \Rightarrow F_{24} = 9.0 \text{ N}$$

$$\cos \alpha = \frac{8}{10}, \sin \alpha = \frac{6}{10}$$

از طرفی با توجه به شکل داریم:

با تجزیه نیروی F_{23} در دو راستای عمود بر هم x و y، داریم:

$$(F_{23})_x = F_{23} \cos \alpha = 9.0 \times \frac{8}{10} = -7.2 \text{ N}$$

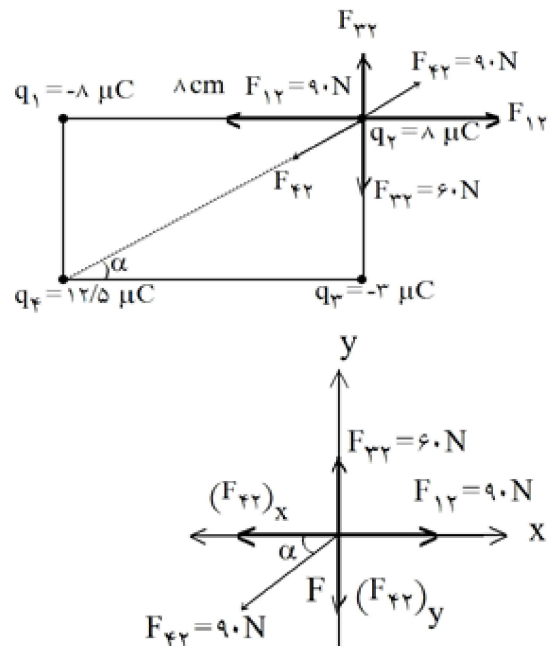
$$(F_{23})_y = F_{23} \sin \alpha = 9.0 \times \frac{6}{10} = -5.4 \text{ N}$$

بنابراین در دو راستای x و y داریم:

$$F_x = -F_{12} + (F_{23})_x = -9.0 - 7.2 \Rightarrow F_x = -16.2 \text{ N}$$

$$F_y = (F_{23})_y - F_{24} = -5.4 - 9.0 \Rightarrow F_y = -14.4 \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{16.2^2 + 14.4^2} = 21.6 \text{ N}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون B و C یکدیگر را دفع می‌کنند در نتیجه بار هم‌نام دارند و چون A 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.

۱۸۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از تماس دو کره فلزی هم اندازه و مشابه، بارهای آنها با هم برابر می‌شوند. پس:

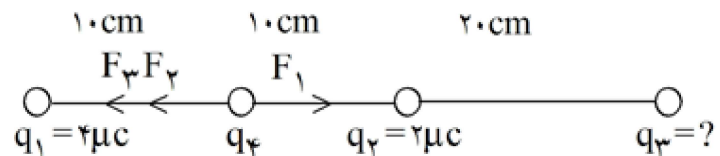
$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{15 + 5}{2} = 10 \mu C$$

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q'_1 \cdot q'_2}{q_1 \cdot q_2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{100}{75} = \frac{4}{3} \Rightarrow \Delta F = F' - F = \frac{1}{3} F - F$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{1}{3} F \times 100 \Rightarrow \Delta F = 33\% F$$

۱۹۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر بار q_4 را مثبت فرض کنیم در این صورت بارهای q_1 و q_2 بار q_4 را دفع می‌کنند و چون $(r_1 = r_2, q_1 > q_2)$ است، بین $F_1 > F_2$ است و q_4 باید مثبت باشد.



$$\Sigma F = 0 \rightarrow F_2 + F_3 = F_1 \Rightarrow \frac{kq_2 q_4}{(.1)^2} + \frac{kq_3 q_4}{(.3)^2} = \frac{kq_1 q_4}{(.1)^2} \Rightarrow \frac{2}{.1} + \frac{q_3}{.9} = \frac{2}{.1} \Rightarrow q_3 = 18 \mu C$$

۱۹۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

$$U = \frac{1}{2} cv^2 \Rightarrow 3/6 = \frac{1}{2} \times c \times 1000^2 \Rightarrow c = 7/2 \times 10^{-6} F = 7/2 \mu F$$

۱۹۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F_{12} = F_{22} \Rightarrow \frac{Kq_1 q_2}{x^2} = \frac{Kq_2 q_2}{(d-x)^2} \Rightarrow \left(\frac{d-x}{x}\right)^2 = \frac{q_2}{q_1} = 2 \Rightarrow \frac{d-x}{x} = \sqrt{2} \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

$$\vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r1} = 0 \Rightarrow \begin{cases} q_2 < 0 \\ F_{r1} = F_{r1} \Rightarrow \frac{Kq_1 q_2}{x^2} = \frac{Kq_1 q_2}{d^2} \Rightarrow q_2 = \left(\frac{x}{d}\right)^2 q_1 \Rightarrow q_2 = \frac{q_1}{9} \end{cases}$$

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

۱۹۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان حاصل از q_1 و q_2 در نقطه‌ی ۰ صفر است. حال برای q_4 :

$$q_4 \text{ فاصله‌ی نقطه‌ای که در آن میدان صفر می‌شود از بار } q_2 \Rightarrow \frac{r}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}} - 1} = \frac{r}{\sqrt{\frac{27}{3}} - 1}$$

$$\Rightarrow r = 12 \text{ cm} \text{ فاصله‌ی بین } q_2 \text{ و } q_4$$

پس باید q_4 را به اندازه‌ی ۴ cm به راست ببریم.

۱۹۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$q = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{+12 - 2}{2} = +5 \mu C$$



پاسخنامه کلیدی

سامانه جامع آزمونهای الکترونیکی سجل sejall.ir

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
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴

۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴

۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	۲	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	۳	۴
۱۶۷	۱	۲	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	۴
۱۶۹	۱	۲	۳	۴
۱۷۰	۱	۲	۳	۴
۱۷۱	۱	۲	۳	۴
۱۷۲	۱	۲	۳	۴
۱۷۳	۱	۲	۳	۴
۱۷۴	۱	۲	۳	۴
۱۷۵	۱	۲	۳	۴
۱۷۶	۱	۲	۳	۴
۱۷۷	۱	۲	۳	۴
۱۷۸	۱	۲	۳	۴
۱۷۹	۱	۲	۳	۴
۱۸۰	۱	۲	۳	۴
۱۸۱	۱	۲	۳	۴
۱۸۲	۱	۲	۳	۴
۱۸۳	۱	۲	۳	۴
۱۸۴	۱	۲	۳	۴
۱۸۵	۱	۲	۳	۴
۱۸۶	۱	۲	۳	۴
۱۸۷	۱	۲	۳	۴
۱۸۸	۱	۲	۳	۴
۱۸۹	۱	۲	۳	۴
۱۹۰	۱	۲	۳	۴
۱۹۱	۱	۲	۳	۴
۱۹۲	۱	۲	۳	۴

۱۹۳	۱	۲	۳	۴
۱۹۴	۱	۲	۳	۴

سامانه جامع آزمونهای الکترونیکی سجال sejall.ir



