نوتروکرانچ

فصل اول - فیزیک یازدهم تجربی

یه گاز بزنی، یه فصل کنکور می‌پره!

notruphil notruphil

www.notruphil.com

کارخونه رتبه برتر سازی،نوتروفیل!

نوتروفیل خونه رتبه برترها
قبولی‌های کنکور ۱۴۰۳

تک‌رقمی نوتروفیل

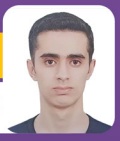
رتبه ۲
محمدعلی موسی پور

دو رقمی‌های نوتروفیل

رتبه ۴۸
محمدحسین هاشمی

رتبه ۶۸
منیره زمانی

سه رقمی و چهار رقمی‌های نوتروفیل



رتبه ۱۱۲
امیرمحمد شریفی کلوری

رتبه ۱۳۴
امیرمحمد ملکشاهی

رتبه ۱۹۵
سید حسین تقوی

رتبه ۴۲۸
مهدیه اسدی ارزنه‌ئی

رتبه ۵۰۹
علیرضا شهسواری

رتبه ۵۷۵
هانیه گنجعلی

رتبه ۳۵۷
فاطمه مروت بلسی

رتبه ۶۲۷
فریما آقاپور

رتبه ۶۳۹
هلیا رضایی

رتبه ۶۶۸
فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۶۰۳
ریحانه فلاح امینی

رتبه ۷۹۳
سارینا تقی‌زاده

رتبه ۸۰۵
لعیا زنگنه قاسم‌آبادی

رتبه ۸۸۱
حلما ناصری

رتبه ۶۷۴
علی اسدی

رتبه ۹۹۵
جواد فلاحتی

رتبه ۱۰۲۰
سارا دهقان

رتبه ۱۰۲۰
مهسا پیری

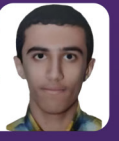
رتبه ۹۱۴
کیانا شیرین‌فر

رتبه ۱۰۴۹
محمد خرم‌آبادی

رتبه ۱۱۱۱
رضا نصیری‌مدیسه

رتبه ۱۱۲۵
سمیرا تباوار

رتبه ۱۰۲۴
ژینو نادری



رتبه ۱۲۲۵
مهدی فیض‌زاده

رتبه ۱۲۲۵
سید مهدی حیات‌غیبی

رتبه ۱۲۶۷
مهدی آزادبخت

رتبه ۱۲۰۴
یکتا سلیمانی‌پور

رتبه ۱۳۰۶
مهتاب کامل

رتبه ۱۳۱۶
یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۴۰۹
غزل قبادی

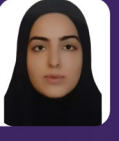
رتبه ۱۲۷۲
نرگس جوانی

رتبه ۱۴۳۹
ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۵۸۷
مهدی تیموری

رتبه ۱۵۹۸
محمدرضا دادپور

رتبه ۱۴۱۶
زینب پارساصفت



رتبه ۱۶۶۹
مائده سادات حسینی

رتبه ۱۷۲۹
علیرضا انصاری

رتبه ۱۷۲۹
علی عزیززاده

رتبه ۱۶۱۹
مهشید خانی

رتبه ۱۷۴۲
الهه فکاری

رتبه ۱۷۷۶
علی عرب‌خانی

رتبه ۱۷۸۲
یاسین رئیسی زیدآبادی

مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور الکتریسته

ساکن - نوتروفیل بهار ۱۴۰۴

مناسب تمام کنکور های

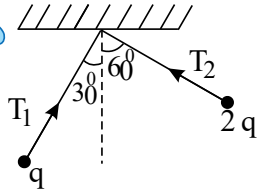
رشته تجربی

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۱ چند الکترون باید از یک سکهٔ خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن $+۱\mu C$ شود؟ $(e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

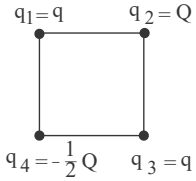
۱) $۱٫۶ \times ۱۰^{۶}$ ۲) $۱٫۶ \times ۱۰^{۱۲}$ ۳) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{۶}$ ۴) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$

۲ در شکل زیر، دو آونگ الکتریکی باردار و هم طول، در حالت تعادل قرار دارند. کشش نخ $T_۱$ چند برابر کشش نخ $T_۲$ است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۵



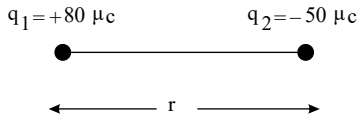
۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

۳ چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار $q_۲$ صفر است. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۶



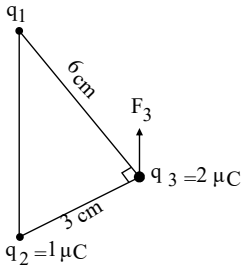
۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) $-۲\sqrt{۲}$ ۴) $-۴\sqrt{۲}$

۴ مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصلهٔ r، نیروی جاذبهٔ F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار $q_۱$ را به $q_۲$ انتقال دهیم، نیروی جاذبهٔ بین دو بار، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



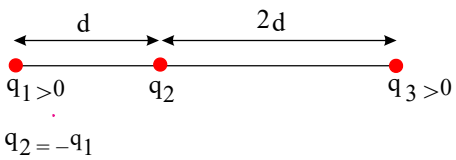
۱) ۲۵، کاهش ۲) ۲۵، افزایش ۳) ۵۵، کاهش ۴) ۵۵، افزایش

۵ در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر $F_۳$ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ موازی خط واصل $q_۱$ و $q_۲$ باشد، $F_۳$ چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۶



۱) $۸\sqrt{۵}$ ۲) $۱۲\sqrt{۵}$ ۳) $۱۶\sqrt{۵}$ ۴) $۲۰\sqrt{۵}$

۶ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ هم‌اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ باشد، $\frac{q_۳}{q_۱}$ کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵



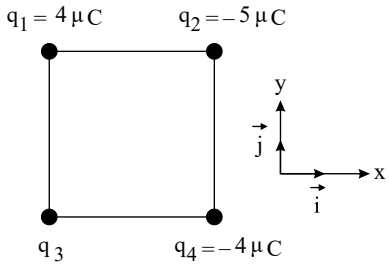
$q_۲ = -q_۱$

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

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۷ چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع $۲۰cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q_۲$ در SI به‌صورت $\vec{F}=-۹\vec{i}$ باشد، $q_۳$ چند میکروکولن است؟ $(k=۹\times ۱۰^۹ N\cdot m^۲/C^۲)$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) $-۸\sqrt{۲}$

۲) -۴

۳) ۴

۴) $۸\sqrt{۲}$

۸ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲=۲q_۱$ در فاصله‌ی r از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار $q_۲$ را به $q_۱$ منتقل کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعهٔ بین بارهای الکتریکی بیشینه شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۹ سه جسم A و B و C را دو به دو 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. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰

۱) A و C بار همنام و هم‌اندازه دارند.

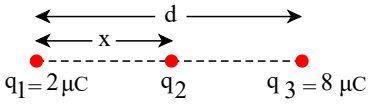
۲) B و C بار غیرهمنام دارند.

۳) B بدون بار و C باردار است.

۴) A بدون بار و B باردار است.

۱۰ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. برایند نیروهای الکترواستاتیکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. بار $q_۲$ چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹



۱) $-\frac{۲}{۹}$ ۲) $+\frac{۲}{۹}$ ۳) $-\frac{۸}{۹}$ ۴) $+\frac{۸}{۹}$

۱۱ دو گلولهٔ فلزی کوچک و مشابه که دارای بارالکتریکی می‌باشند، از فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبهٔ ۴ نیوتون بریکدیگر وارد می‌کنند. اگراین دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هرکدام $+۳\mu C$ خواهد شد. بار اولیه گلوله‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟ $(k=۹\times ۱۰^۹\frac{N\cdot m^۲}{C^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

۱) ۱۲ و ۶− ۲) ۱۰ و ۴− ۳) ۹ و ۳− ۴) ۸ و ۲−

۱۲ سه ذرهٔ باردار $q_۲=۳\mu C, q_۱=۱۲\mu C$ و $q_۳$ در صفحهٔ $x-y$ به‌ترتیب در مختصات $(x_۲=-۸cm, y_۲=۱۲cm), (x_۱=۴cm, y_۱=۳cm)$ و $(x_۳, y_۳)$ قرار دارند، اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، $q_۳$ چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) $\frac{۱۶}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $-\frac{۴}{۳}$ ۴) $-\frac{۱۶}{۳}$

۱۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲=۵q_۱$ ، در فاصلهٔ ۳ متری هم قرار دارند و نیروی دافعهٔ $۰/۰۲N$ به یکدیگر وارد می‌کنند. $q_۱$ چند میکروکولن است؟ $(k=۹\times ۱۰^۹\frac{N\cdot m^۲}{C^۲})$

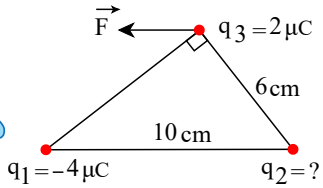
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۲

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

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

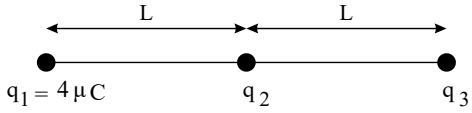
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸



۱) ۳
۲) ۴
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۲۷}{۱۶}$

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

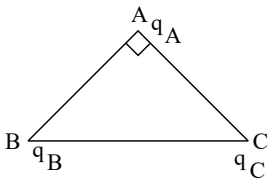
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) ۸
۲) ۲
۳) -۲
۴) -۸

۱۶ در شکل روبه‌رو، مثلث متساوی الساقین و قائم الزاویه است و بارهای q_C, q_B, q_A به ترتیب $-q$ ، $\sqrt{۳q}$ ، q است. زاویه‌ای که برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن q_A با امتداد پاره خط BA می‌سازد، چند درجه است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۷



۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۵۳
۴) ۶۰

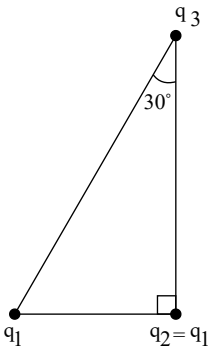
۱۷ دو کرهٔ فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1=+۵\mu C$ و $q_2=+۱۵\mu C$ در فاصلهٔ r، نیروی F، بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادلهٔ بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصلهٔ قبلی برگردانیم، نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

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

۱۸ سه ذرهٔ باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، F_1 و بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، F_2 است. درصورتی که $F_1=F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟

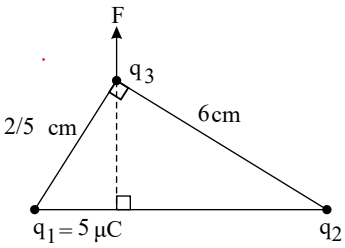
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



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

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) ۱۰۸
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۶

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۲۰ بار الکتریکی ۸ میکروکولنی از فاصلهٔ r بر بار ۲ میکروکولنی نیروی F وارد می کند. بار ۲ میکروکولنی از چه فاصله‌ای بر بار ۸ میکروکولنی نیرویی با اندازهٔ $2F$ را وارد می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

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

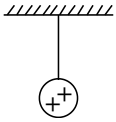
۲۱ دو بار الکتریکی نقطه‌ای برابر، در فاصلهٔ ثابتی از هم قرار دارند و به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار الکتریکی یکی را کم کرده و همان مقدار بر بار دیگری اضافه کنیم، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، چند F می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۸

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) $\frac{15}{16}$ ۴) $\frac{16}{15}$

۲۲ در شکل مقابل گلولهٔ فلزی بارداری از نخ آویزان است. کرهٔ فلزی خنثی را که دارای دستهٔ نارسانا است، به گلوله نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که گلوله ..... می‌شود. وقتی تماس حاصل شد، کره را جدا می‌کنیم و دوباره به‌آرامی آن را به گلوله نزدیک می‌کنیم و ملاحظه می‌شود که گلوله ..... می‌شود.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶



۱) جذب- دفع ۲) دفع- جذب
۳) دفع- دفع ۴) جذب- جذب

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

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۹

۲۴ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2\mu C$ و $+8\mu C$ درفاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار دارند. بار الکتریکی q را درنقطه‌ای قرار داده‌ایم و هر سه بارالکتریکی به حالت تعادل درآمده‌اند. بار الکتریکی q چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

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

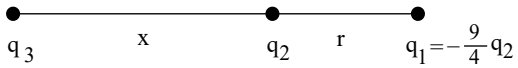
۲۵ دو کرهٔ فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ که در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند، برهم نیروی الکتریکی $0/9N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به‌هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصلهٔ قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۲۶ در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

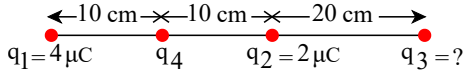
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) $9، \frac{3}{2}$ ۲) $-9، \frac{3}{2}$ ۳) $9، 2$ ۴) $-9، 2$

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

مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

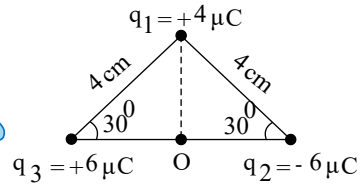


۱) ۱۸ ۲) ۸ ۳) -8 ۴) -18

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۲۸ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند .نیروی وارد بر بار $q_۴ = ۱\mu C$ واقع در نقطه‌ی O در وسط خط واصل دو بار $q_۲, q_۳$ چند نیوتون است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۴



۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) $۴۵\sqrt{۳}$
۴) $۹۰\sqrt{۲}$

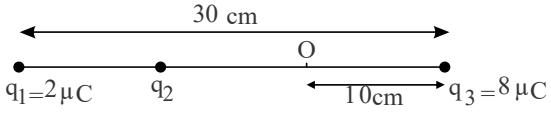
۲۹ دو بار الکتریکی همنام $q_۱ = ۸\mu C$ و $q_۲$ در فاصلهٔ r، نیروی F بر هم وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار $q_۱$ را برداشته به $q_۲$ اضافه کنیم، بدون تغییر فاصلهٔ بارها، نیروی متقابل بین آنها ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیهٔ $q_۲$ چند میکروکولن است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳۰ در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارها صفر است. اگر بار $q_۴ = ۱\mu C$ در نقطهٔ O قرار گیرد. نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷



۱) ۱٫۲۵
۲) ۵٫۹۵
۳) ۶٫۷۵
۴) ۷٫۵۵

۳۱ دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_۱ > ۰$ و $|q_۲| > q_۱$ که در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند، 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. $\frac{|q_۲|}{q_۱}$ کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۱۰

۳۲ نیروی دافعهٔ بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در فاصلهٔ r از هم برابر با $۰٫۰۲N$ است. اگر به یکی از بارها $۲\mu C$ اضافه کنیم، این نیروی دافعه در همین فاصله برابر $۰٫۰۳N$ می‌شود. اندازهٔ اولیهٔ هر یک از این بارهای الکتریکی چند میکروکولن بوده است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۳۳ دو بار نقطه‌ای q در فاصلهٔ r نیروی F را به هم وارد می‌کنند. چند درصد از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم تا وقتی فاصلهٔ دو بار ۲۵ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، ۵۲ درصد کاهش یابد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۴۰
۴) ۷۵

۳۴ مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازهٔ 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 $-۲q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۳۵ نیروی بین دو بار الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ که به فاصلهٔ r از یک‌دیگر قرار دارند، F است. اگر اندازهٔ یکی از بارها و همچنین فاصلهٔ بین دو بار نیز، نصف شود، نیروی بین آنها چند برابر می‌شود؟

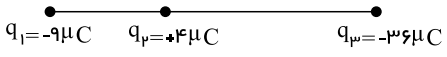
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷

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

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۳۶ مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار $q_۳$ و $q_۱$ عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ می‌شود؟

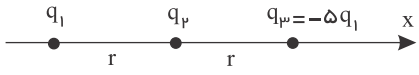
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) ۳
۴) ۵

۳۷ در شکل زیر سه ذرهٔ باداری روی محور x قرار دارند و به بار $q_۲$ نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار $q_۳$ روی محور x به اندازهٔ $\frac{۴r}{۵}$ به بار $q_۲$ نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ چند برابر F می‌شود؟

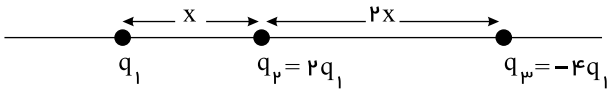
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) ۲۵
۲) ۲۱
۳) $\frac{۱۳}{۳}$
۴) $\frac{۲۵}{۶}$

۳۸ سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۱$، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



۱) ۴
۲) ۱
۳) $\frac{۷}{۱۱}$
۴) $\frac{۵}{۸}$

۳۹ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = ۲۰\mu C$ و $q_۲ = -۵\mu C$ در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_۳ = ۱۵\mu C$ 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 $q_۲$ چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۱٫۵
۲) ۲٫۵
۳) ۳
۴) ۵

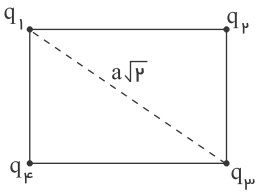
۴۰ اگر فاصلهٔ بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۴۰
۲) ۳۰
۳) ۲۵
۴) ۱۵

۴۱ در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌هاس یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ صفر باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) $q_۴ = q_۲ = -۲\sqrt{۲}q_۱$
۲) $q_۴ = q_۲ = -\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$
۳) $q_۴ = q_۲ = ۲\sqrt{۲}q_۱$
۴) $q_۴ = q_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$

۴۲ بارهای نقطه‌ای $۵\mu C$ و $-۸\mu C$ روی محور x، به‌ترتیب در نقطه‌های $x_۱ = ۱۲cm$ و $x_۲ = ۲۴cm$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای $q_۳$ و $q_۴$ به‌ترتیب در نقطه‌های $x_۳ = ۳۶cm$ و $x_۴ = ۰$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ برابر صفر می‌شود. $q_۳$ چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) $+۲۷$
۲) -۲۷
۳) $+۱۷$
۴) -۱۷

۴۳ در صفحهٔ xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = -۲\mu C$ در نقطهٔ A به مختصات $(۰, ۹cm)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_۲ = -۸\mu C$ نیز در نقطهٔ B به مختصات $(۱۲cm, ۰)$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۳$ در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصلهٔ بین $q_۱$ و $q_۳$ چند سانتی‌متر است؟

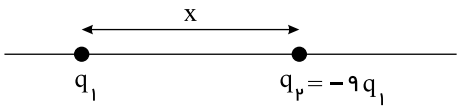
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱۰
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۳

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۴۴ مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ x از هم قرار دارند. بار $q_۳$ چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



۱) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $۲x$ سمت چپ بار $q_۱$

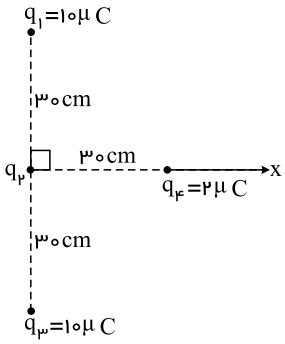
۲) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$

۳) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $۲x$ سمت چپ بار $q_۱$

۴) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$

۴۵ چهار ذرهٔ باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ برابر $\vec{F_T}=[(\sqrt{۲}-۲)N]\vec{i}$ باشد، $q_۲$ چند میکروکولن است؟ ($k=۹\times ۱۰^۹\frac{N\cdot m^۲}{C^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) -۱۰

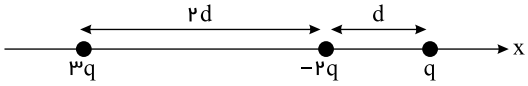
۲) -۵

۳) ۵

۴) ۱۰

۴۶ در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $۳q$ برابر $\vec{F}$ باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-۲q$ کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) $۳\vec{F}$

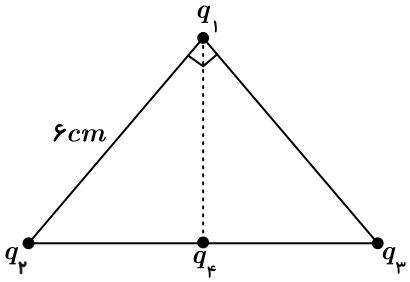
۲) $-۳\vec{F}$

۳) $\frac{۳}{۷}\vec{F}$

۴) $-\frac{۳}{۷}\vec{F}$

۴۷ مطابق شکل، ذره‌های باردار $q_۱=-q_۲=q_۳=۳\mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارند. بار $q_۴=-۳\mu C$ وسط خط واصل بار $q_۲$ و $q_۳$ قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q_۱$ چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) $\frac{۱}{۲}$

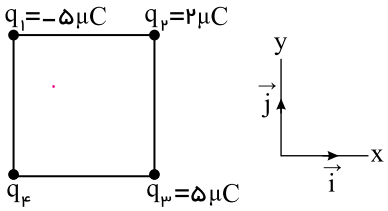
۲) $\sqrt{\frac{۳}{۱۰}}$

۳) ۲

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۴۸ چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع $۱۰cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$، $\vec{F}=(-۱۸N)\vec{i}$ باشد، بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟ ($k=۹\times ۱۰^۹\frac{N\cdot m^۲}{C^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) ۱۰

۲) -۱۰

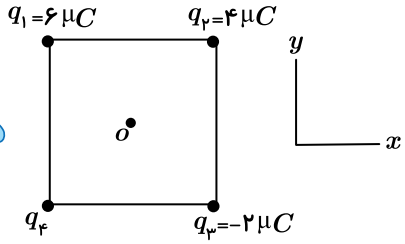
۳) $۱۰\sqrt{۲}$

۴) $-۱۰\sqrt{۲}$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۴۹ در شکل زیر، چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های مربعی ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مرکز مربع) در جهت محور x است. بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟

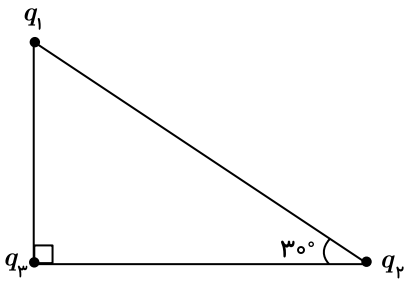
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳



۱) ۸ ۲) -۸ ۳) ۱۲ ۴) -۱۲

۵۰ در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی که $q_۱$ به $q_۳$ وارد می‌کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که $q_۲$ به $q_۳$ وارد می‌کند، کمتر است. $|\frac{q_۱}{q_۲}|$ کدام است؟

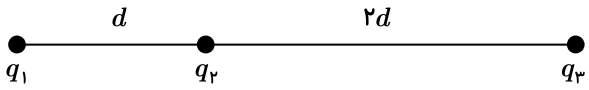
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳



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

۵۱ در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی یک خط راست ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارها صفر است. کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) $\frac{q_۱}{q_۳}=-\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{q_۲}{q_۳}=\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{q_۲}{q_۳}=-\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{q_۲}{q_۱}=-\frac{۴}{۹}$

۵۲ دو کرهٔ رسانای کوچک در فاصلهٔ r از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی $q_۱$ و دومی دارای بار الکتریکی $q_۱=-۶\ q_۲$ است. کره‌ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند. اگر نصف $q_۲$ 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؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) دافعه – ۱ ۲) جاذبه – ۱ ۳) دافعه – $\frac{۵}{۶}$ ۴) جاذبه – $\frac{۵}{۶}$

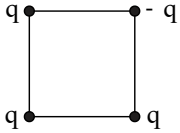
۵۳ سه ذرهٔ باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. $q_۱$ و $q_۲$ در دو سر یک ضلع قرار دارند و $q_۲$ و $q_۳$ در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که $q_۲$ به $q_۳$ وارد می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۵۴ چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع $a\sqrt{۲}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی محوری که از مرکز مربع می‌گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصلهٔ a از مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟ (ثابت کولن = k)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

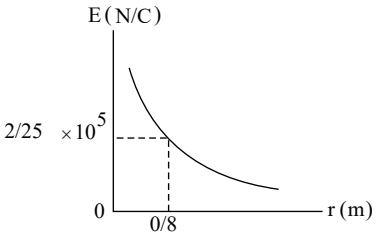


۱) $\frac{kq}{a^۲}$ ۲) $\frac{۲kq}{a^۲}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۲}kq}{a^۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}kq}{۲a^۲}$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۵۵ نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q' = ۹\mu C$ را در فاصلهٔ ۹۰ سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟

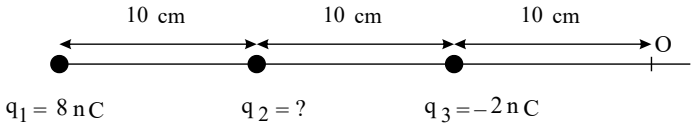
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) ۰٫۱۶
۲) ۰٫۳۲
۳) ۱٫۶
۴) ۳٫۲

۵۶ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند . میدان الکتریکی برایند حاصل از سه بار در نقطهٔ O برابر $۱۰۰N/C$ به سمت چپ است. بار $q_۲$ چند نانو کولن می‌تواند باشد؟ ($k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) $+۴$
۲) $+۲$
۳) -۲
۴) -۴

۵۷ دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲ = ۴q_۱$، در فاصلهٔ r از هم واقع‌اند. میدان الکتریکی ناشی از دو بار در فاصلهٔ $d_۱$ از بار $q_۱$ برابر صفر است. اگر فاصلهٔ دو بار از هم ۲ برابر شود، میدان الکتریکی برایند در فاصلهٔ $d_۲$ از بار $q_۲$ برابر صفر می‌شود. $d_۲$ چند برابر $d_۱$ است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

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

۵۸ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = ۲\mu C$، نیروی الکتریکی $\vec{F} = ۱۰٫۸N\vec{i} - ۱۴٫۴N\vec{j}$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۳۶×۱۰^۶
۲) ۱۸×۱۰^۶
۳) ۹×۱۰^۶
۴) $۴٫۵ \times ۱۰^۶$

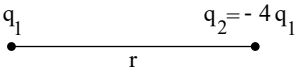
۵۹ بارهای الکتریکی نقطه‌ای $۴\mu C$ و $-۸\mu C$ روی محور x به ترتیب در مکان‌های $x = ۶cm$ و $x = ۱۲cm$ قرار دارند. بار نقطه‌ای چند میکروکولن را باید در مکان $x = ۱۸cm$ قرار داد تا میدان الکتریکی درمبدأ محور x برابر صفر شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

۱) -۵۴
۲) -۱۸
۳) ۱۸
۴) ۵۴

۶۰ در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۱$ در محل بار $q_۲$، $\vec{E_۱}$ است و میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۲$ در محل بار $q_۱$، $\vec{E_۲}$ است. کدام رابطه بین $\vec{E_۱}$ و $\vec{E_۲}$ برقرار است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) $\vec{E_۲} = \vec{E_۱}$
۲) $\vec{E_۲} = ۴\vec{E_۱}$
۳) $\vec{E_۲} = -\vec{E_۱}$
۴) $\vec{E_۲} = -۴\vec{E_۱}$

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

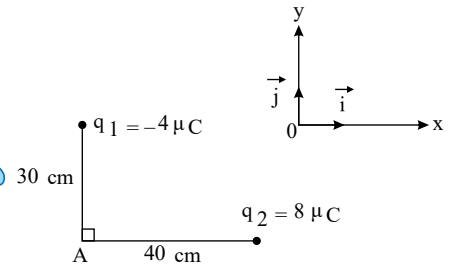
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

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

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۶۲ در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A در SI، کدام است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ N \cdot m^۲/C^۲)$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) $\vec{E} = ۹ \times ۱۰^۳\vec{i} - ۸ \times ۱۰^۳\vec{j}$

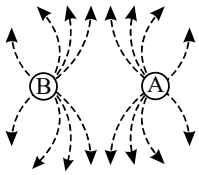
۲) $\vec{E} = -۹ \times ۱۰^۳\vec{i} + ۸ \times ۱۰^۳\vec{j}$

۳) $\vec{E} = ۴٫۵ \times ۱۰^۵\vec{i} - ۴ \times ۱۰^۵\vec{j}$

۴) $\vec{E} = -۴٫۵ \times ۱۰^۵\vec{i} + ۴ \times ۱۰^۵\vec{j}$

۶۳ در شکل مقابل، میدان الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای نشان داده شده است. نوع بار الکتریکی A و B (به‌ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۲



۱) منفی - منفی

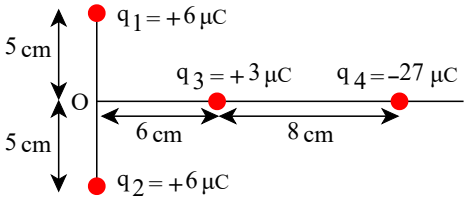
۲) مثبت - مثبت

۳) منفی - مثبت

۴) مثبت - منفی

۶۴ بارهای الکتریکی $q_۴, q_۳, q_۲, q_۱$ مطابق شکل روبه‌رو قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی $q_۴$ را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه‌جا کنیم، تا میدان حاصل از بارها در نقطهٔ O برابر صفر شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹



۱) ۴ سانتی‌متر به راست

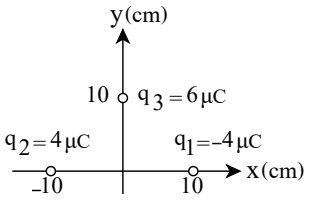
۲) ۴ سانتی‌متر به چپ

۳) ۱۰ سانتی‌متر به راست

۴) ۱۰ سانتی‌متر به چپ

۶۵ در شکل زیر، سه بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در مبدأ مختصات در SI کدام است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱



۱) $۹ \times ۱۰^۶\vec{i}$

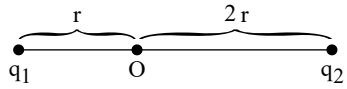
۲) $-۵٫۴ \times ۱۰^۶\vec{j}$

۳) $(۷٫۲\vec{i} - ۵٫۴\vec{j})۱۰^۶$

۴) $(۵٫۴\vec{i} - ۷٫۲\vec{j})۱۰^۶$

۶۶ مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار $q_۱ = -۲q$ و $q_۲ = ۶q$ در فاصلهٔ $۳r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطهٔ O برابر $E_۱$ است. اگر ۵۰ درصد از بار $q_۲$ به $q_۱$ منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطهٔ O برابر $E_۲$ می‌شود. $\frac{E_۲}{E_۱}$ کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) $\frac{۱}{۱۴}$

۲) $\frac{۱}{۶}$

۳) $\frac{۱}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

۶۷ اگر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳۰ سانتی‌متری آن، $۱٫۶ \times ۱۰^۴ \frac{N}{C}$ کمتر از اندازهٔ میدان الکتریکی در ۱۰ سانتی‌متری آن باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در فاصلهٔ یک متری آن ذرهٔ باردار چند نیوتون‌برکولن است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۹۰

۲) ۱۲۰

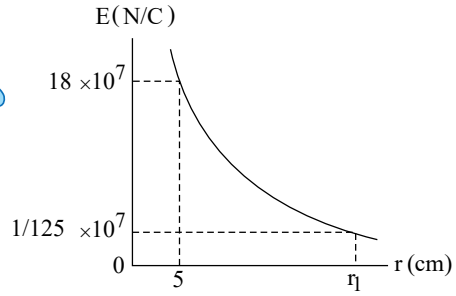
۳) ۱۸۰

۴) ۲۴۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۶۸ نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن، به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ q چند میکروکولن و r_1 چند سانتی‌متر است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲}$)

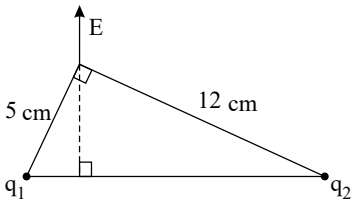
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) ۱۰،۵۰
۲) ۲۰،۵۰
۳) ۱۰،۲۵
۴) ۲۰،۲۵

۶۹ دو ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در دو رأس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو ذره در رأس دیگر مطابق شکل است، $\frac{q_۱}{q_۲}$ کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷



۱) $\frac{۲۵}{۱۴۴}$
۲) $\frac{۵}{۱۲}$
۳) $\frac{۱۲}{۵}$
۴) $\frac{۱۴۴}{۲۵}$

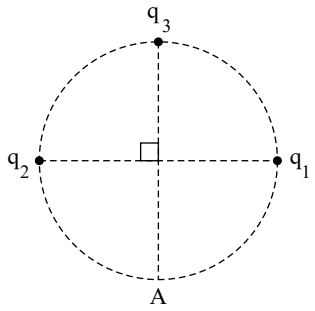
۷۰ دو بار نقطه‌ای و مثبت q و $۹q$ به فاصله d از یکدیگر قرار دارند. در چه فاصله‌ای از بار q میدان الکتریکی حاصل از این دو بار صفر است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۱

۱) $\frac{d}{۴}$
۲) $\frac{d}{۳}$
۳) $\frac{۲d}{۳}$
۴) $\frac{d}{۲}$

۷۱ در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر صفر است. $\left|\frac{q_۳}{q_۱}\right|$ چقدر است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



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

۷۲ میدان الکتریکی در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری از بار q برابر $۱۸ \frac{N}{C}$ است. چند سانتی‌متر دیگر از بار فوق دور شویم تا میدان الکتریکی برابر $۸ \frac{N}{C}$ شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۷۳ دو بار الکتریکی $q_۱ = -q$ و $q_۲ = +۴q$ در فاصلهٔ d از هم ثابت نگه داشته شده‌اند و میدان الکتریکی برایند در وسط فاصلهٔ بین آنها برابر $E_۱$ است. حال اگر نصف بار الکتریکی $q_۱$ را کم کرده و به $q_۲$ منتقل کنیم، میدان الکتریکی در همان نقطه برابر $E_۲$ می‌شود. $\frac{E_۱}{E_۲}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

۱) $\frac{۵}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

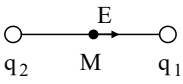
۷۴ ذره‌ای به جرم ۱۰ گرم و بار الکتریکی -۵ میکروکولن در یک میدان الکتریکی یکنواخت بدون تکیه‌گاه به حالت سکون قرار دارد. اگر $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ باشد، میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

۱) $۱۰^۴ \times ۲$، بالا
۲) $۱۰^۴ \times ۲$، پایین
۳) $۱۰^۵ \times ۵$، بالا
۴) $۱۰^۵ \times ۵$، پایین

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۷۵ میدان الکتریکی حاصل از بارهای الکتریکی q_1 و q_2 در نقطه‌ی M روی خط واصل بارها، مطابق شکل مقابل است. نوع بار الکتریکی آنها به ترتیب کدام‌اند؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

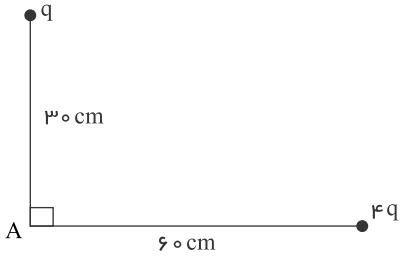


۱) منفی - منفی
۲) منفی - مثبت
۳) مثبت - مثبت
۴) بسته به شرایط، هر کدام از گزینه‌های دیگر می تواند درست باشد.

۷۶ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $-Q_1$ و $+Q_2$ در فاصلهٔ یک متری از هم قرار دارند. اگر در نقطه‌ای بین دو بار و به فاصلهٔ ۴۰ سانتی متری از بار $-Q_1$ ، میدان الکتریکی حاصل از دو بار برابر باشند، نسبت اندازهٔ دو بار الکتریکی $(\frac{Q_2}{Q_1})$ کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

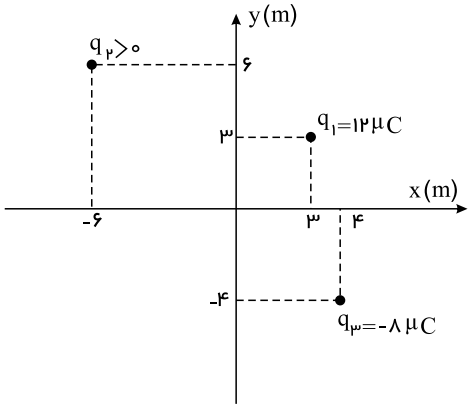
۱) ۱٫۲۵
۲) ۱٫۵
۳) ۲٫۲۵
۴) ۲٫۵

۷۷ شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر $۱۰۰۰\sqrt{۲}\frac{N}{C}$ باشد، q چند نانوکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



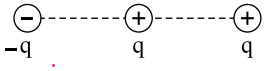
۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۵\sqrt{۲}$
۳) ۱۰
۴) ۲۰

۷۸ مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xoy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ 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؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



۱) $۲٫۱۶ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۲٫۶۴ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۹٫۲ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۹٫۶ \times ۱۰^{-۲}$

۷۹ بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی خط راست قرار دارند و فاصلهٔ بین بارهای مجاور، برابر است. اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها، بزرگ‌ترین و اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها، کوچک‌ترین است. نسبت بزرگی این دو نیرو، چقدر است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۸}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۲}$
۴) $\frac{۸}{۳}$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

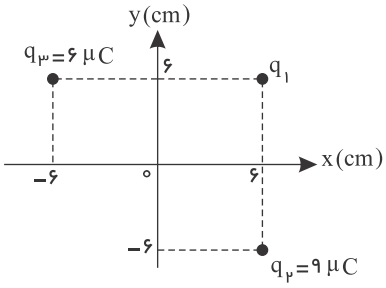
۸۰ ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2\mu C, q_3 = q_4 = -2\mu C$ را طوری که در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرا می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد، در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, \sqrt{2} = 1/4$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۰/۱۸ ۲) ۰/۳۶ ۳) ۰/۴۸ ۴) ۰/۷۶

۸۱ مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $10^6 \frac{N}{C}$ ۶/۲۵ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

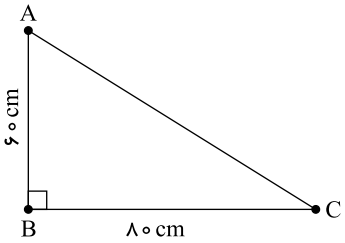
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۸۲ سه ذرهٔ با بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه در سه رأس مثلث زیر، 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؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

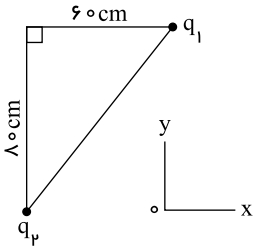
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) ۲/۵
۲) ۳/۶
۳) ۲۵
۴) ۳۶

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



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

۸۴ میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطهٔ A که در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری آن قرار دارد، برابر $10^5 \frac{N}{C}$ است. اگر بار q' در نقطهٔ A قرار گیرد، نیرویی برابر $0/02N$ از طرف میدان به آن وارد می‌شود. q و q' به‌ترتیب از راست به چپ، چند میکروکولن هستند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

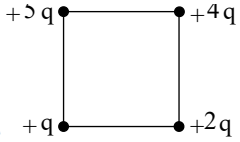
مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

۱) ۰/۲ ،۱ ۲) ۰/۲ ،۱۰ ۳) ۰/۵ ،۱ ۴) ۰/۵ ،۱۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۸۵ اگر در یک رأس مربعی بار q قرار گیرد، میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع E است. حال اگر در چهار رأس همان مربع، بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند، اندازه میدان الکتریکی در مرکز آن چند E می‌شود؟

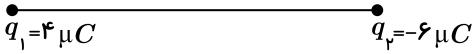
مرجع: سراسری- ۱۳۸۵



۱) $\sqrt{۲}$
۲) $۲\sqrt{۲}$
۳) $\frac{۳}{۲}\sqrt{۲}$
۴) $۳\sqrt{۲}$

۸۶ مطابق شکل دو ذرهٔ باردار در فاصلهٔ $۶cm$ 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 فاصلهٔ $۳cm$ از بار $q_۱$ و $۹cm$ از بار $q_۲$ است؟

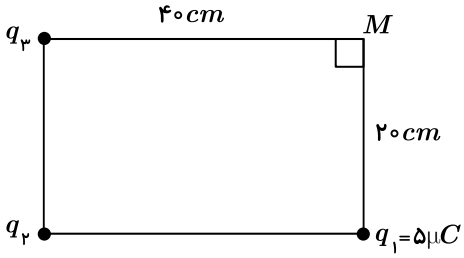
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) $\frac{۱۵}{۷}$
۲) $\frac{۵}{۳}$
۳) ۲
۴) ۳

۸۷ در شکل زیر، میدان الکتریکی در نقطهٔ M، صفر است. $q_۳$ چند میکروکولن است؟

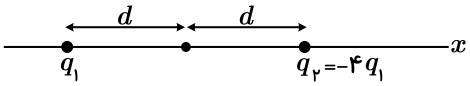
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) -۲۰
۴) -۴۰

۸۸ در شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذرهٔ باردار صفر است. فاصلهٔ آن نقطه از بار $q_۲$ چند برابر d است؟

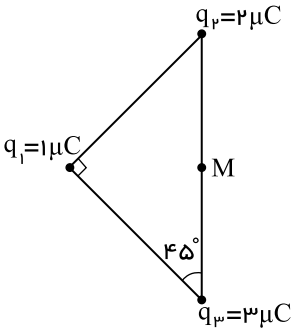
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) d
۲) $۲d$
۳) $۳d$
۴) $۴d$

۸۹ در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی $q_۲$ را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟

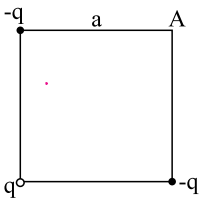
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) $\sqrt{۵}$
۲) $۲\sqrt{۵}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

۹۰ بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار q را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A چگونه تغییر می‌کند؟ $(a=۳۰cm\ ،\ q=۲۰nC$ و $k=۹\times۱۰^{۹}\frac{N\cdot m^{۲}}{C^{۲}})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

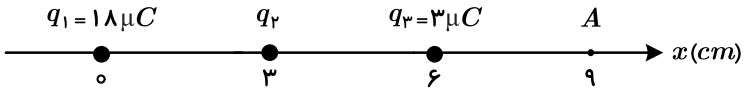


۱) $۱۰۰۰\frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد.
۲) $۱۰۰۰\frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.
۳) $۵۰۰\sqrt{۲}\frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.
۴) $۵۰۰\sqrt{۲}\frac{N}{C}$ کاهش می‌یابد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۹۱ مطابق شکل، سه ذرهٔ باردار روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر $۳ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{C}$ است. بار $q_۲$ چند میکروکولن می‌تواند باشد؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{Nm^۲}{C^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۴ ۲) ۸ ۳) -۱۶ ۴) -۳۲

۹۲ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^{۴} \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $۵g$ معلق است و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) $+۵$ ۲) $+۲$ ۳) -۵ ۴) -۲

۹۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = ۶\mu C$ و $q_۲ = -۸\mu C$ در فاصلهٔ ۱۲۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمودمنصف خط واصل بارها و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) $۱٫۲۵ \times ۱۰^{۳}$ ۲) $۱٫۲۵ \times ۱۰^{۵}$ ۳) $۲٫۵ \times ۱۰^{۳}$ ۴) $۲٫۵ \times ۱۰^{۵}$

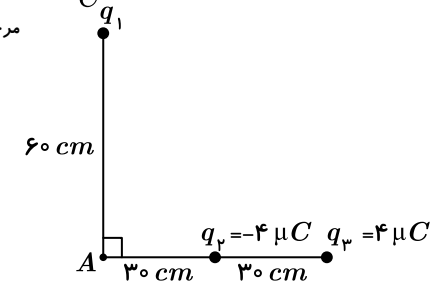
۹۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +۵\mu C$، از فاصلهٔ r به بار الکتریکی ۴ میکروکولنی نیروی $۶٫۴ \times ۱۰^{-۲} N$ وارد می‌کند. میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصلهٔ $۲r$، چند نیوتون بر کولن است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۴×۱۰^{۳} ۲) $۳٫۲ \times ۱۰^{۴}$ ۳) ۸×۱۰^{۳} ۴) $۶٫۴ \times ۱۰^{۴}$

۹۵ در شکل زیر، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A، $۵ \times ۱۰^{۵} \frac{N}{C}$ باشد، $|q_۱|$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

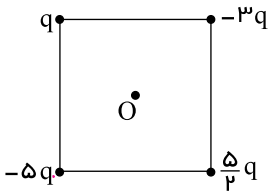
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۹۶ چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مرکز مربع)، کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

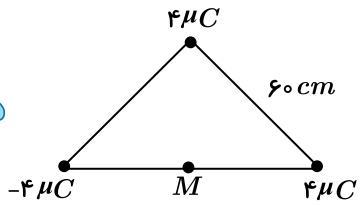


۱) $\frac{۲kq}{a^۲}$ ۲) $\frac{۵\sqrt{۲}kq}{a^۲}$ ۳) $\frac{۵kq}{a^۲}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۲}kq}{a^۲}$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۹۷ در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارند. میدان الکتریکی در نقطهٔ M (وسط وتر مثلث) در SI چقدر است؟ $(K = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲})$

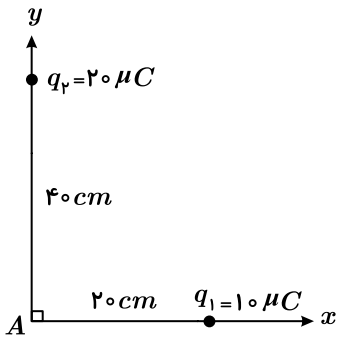
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳



۱) $۲\sqrt{۵} \times ۱۰^۵$
۲) $۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۵$
۳) $۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۳$
۴) $۲\sqrt{۵} \times ۱۰^۳$

۹۸ در شکل زیر، اگر بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ ساکن بماند ولی بار $q_۲$ را روی محور y، به نقطهٔ A نزدیک کرده و در ۲۰ سانتی‌متری آن نگه داریم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A چند برابر می‌شود؟

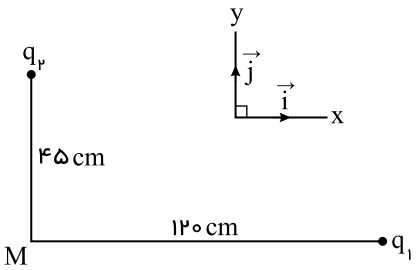
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\sqrt{۲}$
۴) ۲

۹۹ در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در نقطهٔ M در SI به‌صورت $\vec{E} = ۴٫۵ \times ۱۰^۵ \vec{i} - ۸ \times ۱۰^۵ \vec{j}$ است. $\frac{q_۱}{q_۲}$ چقدر است؟

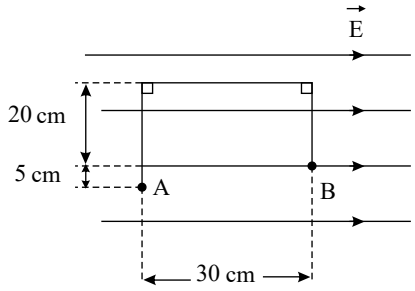
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



۱) -۸
۲) -۴
۳) ۸
۴) ۴

۱۰۰ در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۱۰^۵ \frac{N}{C}$، بار نقطه‌ای $q = -۵\mu C$ از طریق مسیر نشان‌داده‌شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) $+۰٫۱۵$
۲) $-۰٫۱۵$
۳) $+۰٫۱۰$
۴) $-۰٫۱۰$

۱۰۱ 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 اندازهٔ d جابه‌جا می‌کنیم. در این‌صورت انرژی ..... بار q به اندازهٔ Eqd ..... می‌یابد.

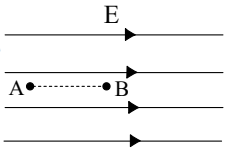
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

۱) جنبشی – افزایش
۲) جنبشی – کاهش
۳) پتانسیل الکتریکی – افزایش
۴) پتانسیل الکتریکی – کاهش

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۱۰۲ در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $۱۰^{۵}\frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-۵\mu C$ در نقطهٔ B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطهٔ A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)

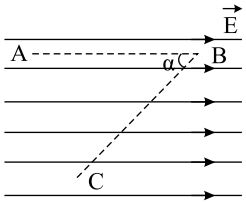
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴



۱) ۰٫۱
۲) ۰٫۵
۳) ۰٫۰۱
۴) ۰٫۰۵

۱۰۳ در میدان الکتریکی یکنواخت $E=۱۰^{۵}\frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-۵\mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟ $(\sin\alpha=۰٫۸, AB=BC=۵۰cm)$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



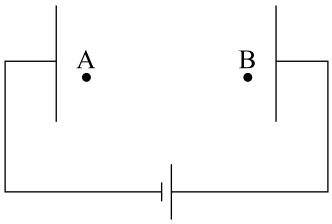
۱) ۰٫۱ ژول، افزایش
۲) ۰٫۱ ژول، کاهش
۳) ۰٫۴ ژول، افزایش
۴) ۰٫۴ ژول، کاهش

۱۰۴ یک الکترون به جرم $۱۰^{-۳۰}kg$ و بار الکتریکی $-۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}C$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۲۵\frac{N}{C}$ از حالت سکون رها می‌شود و تحت اثر میدان الکتریکی، $۱۰cm$ جابه‌جا می‌شود. زمان این جابه‌جایی چند نانوثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون‌ولت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) $+۱۲٫۵,۱۰۰$
۲) $-۱۲٫۵,۱۰۰$
۳) $-۱۲٫۵,۴۰$
۴) $+۱۲٫۵,۴۰$

۱۰۵ در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه $۱۰^{۳}\frac{N}{C}$ است. یک پروتون را از نقطهٔ A با تندی اولیهٔ $۲\times۱۰^{۴}\frac{m}{s}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطهٔ B متوقف می‌شود. حال اگر جای پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به‌سمت نقطهٔ B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطهٔ B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

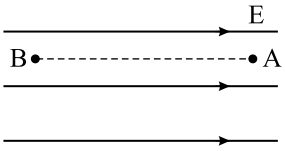


مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) $۲\sqrt{۲}\times۱۰^{۴}$
۲) $\frac{۱}{۲}\times۱۰^{۴}$
۳) $\sqrt{۲}\times۱۰^{۴}$
۴) ۴×۱۰^{۴}

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

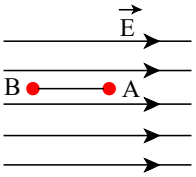
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



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.

۱۰۷ بار الکتریکی $q=-۴\mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^{۵}\frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابه‌جایی بار q از A تا B انرژی جنبشی بار، ۸ میلی‌ژول افزایش می‌یابد. V_B-V_A چند کیلوولت است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

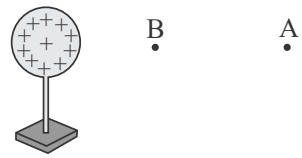


۱) -۲
۲) ۲
۳) ۲۰۰
۴) -۲۰۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۱۰۸ در شکل زیر، کره‌ای با بار مثبت، روی پایهٔ عایقی قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره، ذرهٔ باردار مثبت را با سرعت ثابت در راستای افقی از نقطهٔ 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؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۶



۱) $W < 0$، $W' > 0$ و $\Delta V > 0$

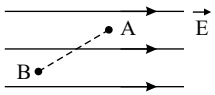
۲) $W < 0$، $W' > 0$ و $\Delta V < 0$

۳) $W > 0$، $W' < 0$ و $\Delta V > 0$

۴) $W > 0$، $W' < 0$ و $\Delta V < 0$

۱۰۹ در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -50\mu C$ از نقطهٔ A به پتانسیل الکتریکی ۱۲۰ ولت به نقطهٔ B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $5mJ$ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) ۲۰

۲) ۱۱۰

۳) ۱۳۰

۴) ۲۲۰

۱۱۰ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذرهٔ بارداری به جرم ۰٫۱ گرم، از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $+100$ ولت از حال سکون به حرکت در می‌آید و با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به نقطهٔ دیگری به پتانسیل الکتریکی -100 ولت می‌رسد. اگر در این مسیر نیروی موثر بر ذره فقط حاصل از میدان الکتریکی باشد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

۱) ۲٫۵

۲) ۴

۳) ۲۵

۴) ۴۰

۱۱۱ بین دو صفحهٔ موازی که به فاصلهٔ $2cm$ از هم قرار دارند. اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰۰ ولت ایجاد کرده‌ایم. اگر یک ذرهٔ آلفا بین این دو صفحه قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟ $(e = 1{,}6 \times 10^{-19} C$ $\alpha = {}^{4}_{2}He^{2+})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

۱) 8×10^{-13}

۲) 8×10^{-15}

۳) 4×10^{-13}

۴) 4×10^{-15}

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

مرجع: سراسری- ۱۳۹۶

۱) -5×10^{-5} و -25

۲) -5×10^{-5} و $+25$

۳) $+5 \times 10^{-5}$ و -25

۴) $+5 \times 10^{-5}$ و $+25$

۱۱۳ دریک 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، به‌سمت مکان‌هایی با پتانسیل الکتریکی ..... می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد. (از وزن ذره صرف‌نظر شود.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

۱) کمتر- افزایش

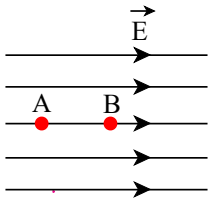
۲) کمتر-کاهش

۳) بیشتر- افزایش

۴) بیشتر- کاهش

۱۱۴ در شکل مقابل میدان الکتریکی یکنواخت $E = 3000 N/C$ و فاصله AB برابر با $2cm$ است. اگر پتانسیل نقاط A, B را به ترتیب با V_A, V_B نشان دهیم، $V_A - V_B$ چند ولت است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۱



۱) -6000

۲) 6000

۳) -60

۴) 60

۱۱۵ در یک میدان الکتریکی، بار $q = -2\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقطه‌های A و B به‌ترتیب $0{,}4mJ$ و $0{,}6mJ$ باشد و پتانسیل نقطهٔ A برابر $20V$ باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

۱) ۸۰

۲) -80

۳) -120

۴) ۱۲۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

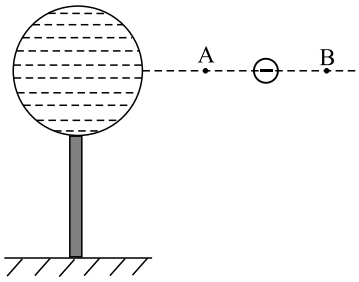
۱۱۶ بار الکتریکی $q=-۲\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱=-۴۰V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲=-۱۰V$ جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

۱) $۱۰^{-۴}$ ژول کاهش می‌یابد.
۲) $۱۰^{-۴}$ ژول افزایش می‌یابد.
۳) ۶×۱۰^{-۵} ژول افزایش می‌یابد.
۴) ۶×۱۰^{-۵} ژول کاهش می‌یابد.

۱۱۷ در شکل زیر، کرهٔ فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



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

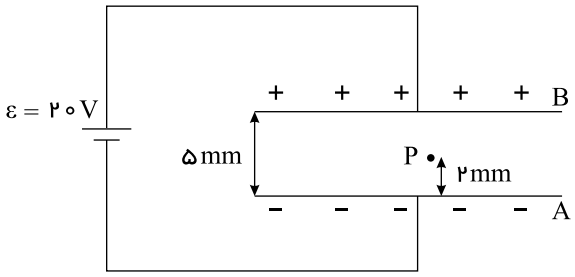
۱۱۸ اختلاف پتانسیل بین دو نقطه مقدار ثابت ۴۰۰ ولت است. با صرف ۰٫۰۲ ژول انرژی، چند کولن الکتریسیته را می‌توان از یکی از نقاط به دیگری منتقل کرد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۱

۱) ۰٫۵
۲) ۲×۱۰^{۴}
۳) ۵×۱۰^{-۵}
۴) ۰٫۲

۱۱۹ در شکل زیر، بین دو صفحهٔ موازی هوا است و نقطهٔ P در ۲ میلی‌متری صفحهٔ A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحهٔ A، صفحهٔ B را دور کنیم تا فاصلهٔ بین دو صفحه $۱۰mm$ شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P، چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



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

۱۲۰ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه ۵۰۰ ولت است. با صرف چند ژول انرژی، بار الکتریکی ۰٫۸ میکروکولنی بین این دونقطه جاری می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

۱) ۴×۱۰^{-۳}
۲) ۸×۱۰^{-۳}
۳) ۴×۱۰^{-۴}
۴) ۸×۱۰^{-۴}

۱۲۱ در صفحهٔ xoy، خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، هم‌راستای محور x است و پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به مختصات $\begin{vmatrix}۴cm\\ ۳cm\end{vmatrix}$ برابر $-۵V$ و در مبدأ مختصات برابر $۱۵V$ است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است و جهت آن کدام است؟

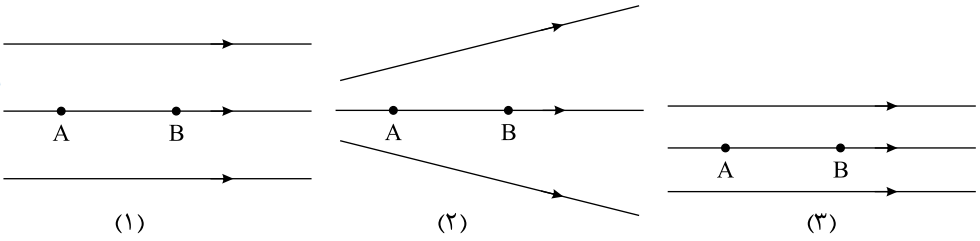
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۴۰۰، در جهت محور
۲) ۴۰۰، خلاف جهت محور
۳) ۵۰۰، در جهت محور
۴) ۵۰۰، خلاف جهت محور

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



۱) $\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$

۲) $\Delta V_{(۳)} = \Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)}$

۳) $\Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۳)}$

۴) $\Delta V_{(۱)} = \Delta V_{(۲)} = \Delta V_{(۳)}$

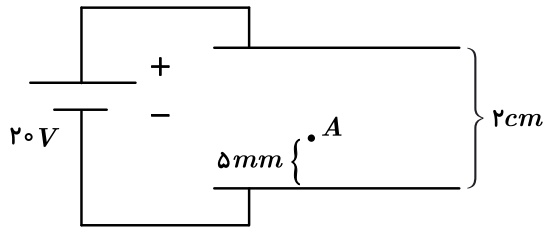
۱۲۳ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذرهٔ باداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_۱ = ۳۰V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت‌تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_۲ = ۸۰V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی‌ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۸۰ ۲) ۴۰ ۳) -۴۰ ۴) -۸۰

۱۲۴ دو صفحهٔ رسانای موازی را به باتری وصل می‌کنیم. اگر بار $q = -۵mC$ را در نقطهٔ A رها کنیم، وقتی به صفحهٔ بالایی می رسد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف‌نظر کنید.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



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

۱۲۵ بین دو نقطه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲ کیلوولت، تخلیهٔ الکتریکی صورت گرفته و ۸ کیلووات ساعت انرژی آزاد شده است. چند الکترون بین این دو نقطه شارش پیدا کرده است؟ $(e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹}C)$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۹×۱۰^{۱۹} ۲) ۹×۱۰^{۲۲} ۳) $۳٫۶ \times ۱۰^{۲۰}$ ۴) $۳٫۶ \times ۱۰^{۱۸}$

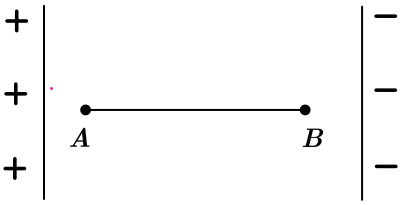
۱۲۶ ذره‌ای به جرم $۴\mu g$ و بار $۵nC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا نقطهٔ B فقط تحت‌تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $۱۰\frac{m}{s}$ به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) -۱۲۰ ۲) -۶۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۱۲۷ ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -۵mC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A به طرف نقطهٔ B پرتاب می‌شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن $۱۰۰mJ$ تغییر می‌کند. $V_B - V_A$ چند ولت است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳



۱) ۲۰ ۲) -۲۰ ۳) -۵۰ ۴) ۵۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۱۲۸ بار الکتریکی $q=-۲۰nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $۲mJ$ افزایش می‌یابد. V_B-V_A، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) $-۱۰^۵$ و در خلاف جهت میدان ۲) $+۱۰^۵$ و در خلاف جهت میدان ۳) $+۱۰^۵$ و در جهت میدان ۴) $-۱۰^۵$ و در جهت میدان

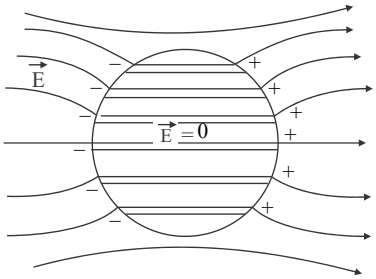
۱۲۹ ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-۵\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $۲۰\mu J$ است. اگر پتانسیل نقطهٔ A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) رسانا - ثابت می‌ماند.

۲) رسانا - کاهش می‌یابد.

۳) نارسانا - کاهش می‌یابد.

۴) نارسانا - افزایش می‌یابد.

۱۳۱ بار خازنی به ظرفیت $۵\mu F$، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $۹۰\mu J$ به انرژی ذخیره‌شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیهٔ دو سر خازن چند ولت بوده است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۸ ۲) ۱۲٫۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۳۲ دوسر 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، فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U' می‌شود. ولی اگر همان خازن اولیه را ازباتری جدا کنیم و سپس، فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U'' می‌شود. نسبت $\frac{U''}{U'}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

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

۱۳۳ با تخلیهٔ قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پُرشده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

۱) ۴۰ ۲) ۶۴ ۳) ۸۰ ۴) ۹۶

۱۳۴ ظرفیت خازنی $۱۲\mu F$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن ثابت و برابر $V_۱$ است. اگر $-۶\mu C$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی آن به صفحهٔ مثبت آن انتقال دهیم، انرژی ذخیره‌شده در آن $۲۸٫۵\mu J$ کاهش می‌یابد. $V_۱$ چند ولت است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۳۵ خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از $۲۰V$ به $۱۵V$ برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۹}{۱۶}$ ۴) $\frac{۳}{۱۶}$

۱۳۶ فاصلهٔ بین صفحات خازنی $۵mm$، مساحت هر یک از صفحه‌های آن $۴۰cm^۲$ و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن $۴mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

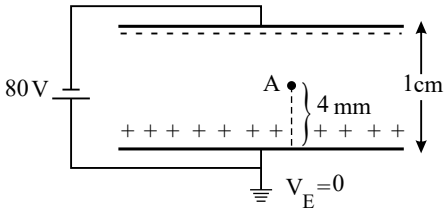
$(\varepsilon_۰ = ۹\times ۱۰^{-۱۲} C^۲/N\cdot m^۲)$

۱) ۷٫۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸٫۸ ۴) ۳۶

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

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

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) -۴۸
۲) -۳۲
۳) $+۳۲$
۴) $+۴۸$

۱۳۸ خازن مسطحی را پس از پرشدن، از باتری جدا می‌کنیم. اگر بدون اتصال صفحات آن، دو صفحه را از هم دور کنیم، ظرفیت و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه به ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

۱) افزایش - افزایش
۲) کاهش - کاهش
۳) کاهش - افزایش
۴) افزایش - کاهش

۱۳۹ اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ خازن را ۱٫۵ برابر می‌کنیم، درنتیجه $۲۰\mu C$ بر بار ذخیره‌شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز $۲۰۰\mu J$ افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکرو فاراد است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

۱۴۰ ظرفیت خازنی $۲\mu F$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را یک ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $۵\times ۱۰^{-۶} J$ افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل اولیهٔ این خازن چند ولت بوده است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

۱۴۱ ظرفیت خازنی $۲۲\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش می یابد. بار اولیهٔ آن چند میکروکولن است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۲×۱۰^{-۲}
۴) ۴×۱۰^{-۲}

۱۴۲ خازن پر شده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم. اگر فاصلهٔ صفحه‌های آن را زیاد کنیم، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۱

۱) بار الکتریکی
۲) ظرفیت
۳) اندازهٔ میدان الکتریکی میان صفحه‌های خازن
۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی

۱۴۳ خازنی به ظرفیت $۵\mu F$ به یک باتری ۱۰ ولتی متصل است. انرژی ذخیره‌شده در این خازن چند میکروژول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۵۰۰
۲) ۲۵۰
۳) ۵۰
۴) ۲۵

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

۱) ۲۷
۲) ۳۶
۳) ۹۰
۴) ۱۸۰

۱۴۵ یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف- میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
ب- اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
پ- ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.
ت- بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) الف و ب
۲) الف و ت
۳) ب و ت
۴) پ و ت

۱۴۶ ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر $۳mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جدا کرده و به صفحهٔ مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازهٔ $۴٫۵J$ افزایش می‌یابد. q چند میلی‌کولن است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

۱۴۷ ظرفیت خازنی $۱۵\mu F$ و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر $۳mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جدا کنیم و به صفحهٔ مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن $۹۰۰mJ$ افزایش می‌یابد. انرژی اولیهٔ خازن (U) چند میلی‌ژول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

۱) ۳۰۰
۲) ۶۰۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۵۰۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

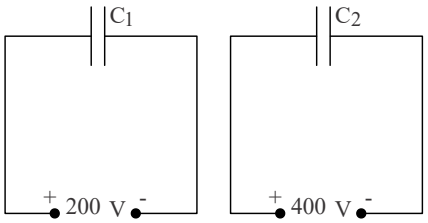
۱۴۸ بین دو صفحهٔ خازن مسطحی هوا است و دو سر آن به یک اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است. اگر با ثابت ماندن فاصلهٔ بین صفحات یک تیغهٔ شیشه‌ای بین صفحات قرار دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

۱) ثابت می ماند.
۲) کاهش می یابد.
۳) افزایش می یابد.
۴) بسته به ضخامت شیشه ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

۱۴۹ در مدارهای زیر، انرژی خازن C_1، ۲۰ درصد انرژی خازن C_2 است. $\frac{C_2}{C_1}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷



۱) $\frac{۵}{۸}$
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) $\frac{۸}{۵}$

۱۵۰ انرژی ذخیره شده در خازنی که به اختلاف پتانسیل $۱KV$ وصل است، برابر $۱۰^{-۶} KW \cdot h$ است. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹

۱) ۳٫۶
۲) ۷٫۲
۳) ۳۶
۴) ۷۲

۱۵۱ 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؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۱۹ و ۱۰
۲) ۱۹ و ۱۹
۳) ۱۰ و ۱۰
۴) ۱۰ و ۱۹

۱۵۲ فاصلهٔ بین صفحه‌های یک خازن تخت $۵mm$ و مساحت هریک از صفحه‌ها $۲cm^۲$ است و خازن از مادهٔ دی الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $k = ۴$ پر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحه‌ها $۳mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_۰ = ۸٫۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۲٫۱۲۴
۲) ۲٫۳۶
۳) ۲۱٫۲۴
۴) ۲۳٫۶

۱۵۳ 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 $k = ۲$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) $۲, ۲, \frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۲}, \frac{۱}{۲}, ۲$
۳) $۲, ۲, ۲$
۴) $\frac{۱}{۲}, ۱, ۲$

۱۵۴ ظرفیت خازنی $۵\mu F$ و بار الکتریکی آن $۲۰۰\mu C$ است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصلهٔ بین صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

۱۵۵ برای ساختن یک خازن، دو صفحهٔ فلزی، یک ورقهٔ میکا (به ضخامت $۰٫۳mm$ و $k = ۷$)، یک ورقهٔ شیشه‌ای (به ضخامت $۰٫۲cm$ و $k = ۵$)، یک لایه پارافین (به ضخامت $۰٫۱cm$ و $k = ۲$) و یک لایه پلاستیک (به ضخامت $۰٫۲mm$ و $k = ۳$) در اختیار داریم. برای به‌دست آوردن بیشترین ظرفیت، با کدام ورقه باید میان صفحات فلزی را پُر کنیم؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

۱) میکا
۲) شیشه
۳) پارافین
۴) پلاستیک

۱۵۶ ظرفیت خازنی $۵\mu F$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصلهٔ صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در آن ۲ میلی‌ژول باشد، ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۱٫۵
۲) ۲
۳) ۲٫۵
۴) ۵

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۲ ۲) ۰٫۲ ۳) ۶ ۴) ۰٫۶

۱۵۸ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ $(e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۵×۱۰^{۱۹} ۲) ۲×۱۰^{۱۹} ۳) ۵×۱۰^{۱۳} ۴) ۲×۱۰^{۱۳}

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۳۶۰ ۲) ۳٫۶ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱٫۸

۱۶۰ با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{۳}{۴}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۱۶}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۱۶۱ ظرفیت خازنی $۴۰\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{۳}{۲}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $۲۵\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

پاسخنامه تشریحی

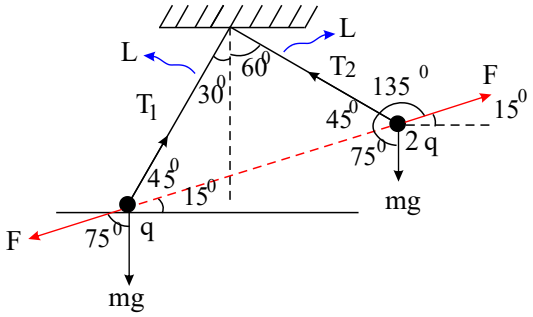
۱ **گزینه ۴** بار الکتریکی یک جسم همواره مضرب صحیحی از بار پایه (e) است و اندازهٔ آن از رابطهٔ $q = \pm ne$ به‌دست می‌آید و داریم:

$$q = ne \rightarrow ۱ \times ۱۰^{-۶} = n \times ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} \rightarrow n = \frac{۱۰^{-۶}}{۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۶٫۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$$

بنابراین باید تعداد $۶٫۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$ الکترون از سکه خنثی خارج شود تا بار الکتریکی آن $+۱\mu C$ شود.

۶۲- ۱۵- ۲۳

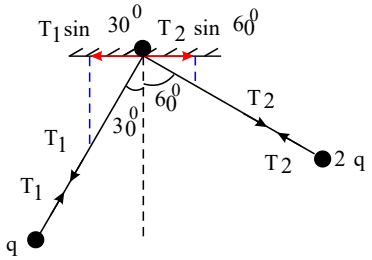
۲ **گزینه ۳** راه حل اول: با رسم نیروهای وارد بر هر یک از آونگ‌های باردار و با توجه به اینکه هر دو آونگ هم‌طول و در حال تعادل قرار دارند، با استفاده از قضیه سینوس‌ها داریم:



$$\begin{cases} \frac{T_۱}{\sin ۷۵^\circ} = \frac{F}{\sin ۱۵۰^\circ} \\ \frac{T_۲}{\sin ۱۰۵^\circ} = \frac{F}{\sin ۱۲۰} \end{cases} \xrightarrow{\sin ۱۰۵^\circ = \sin ۷۵^\circ} \frac{T_۱}{T_۲} = \frac{\sin ۱۲۰^\circ}{\sin ۱۵۰} = \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۳}$$

راه حل دوم: راه سریع‌تر استفاده از این نکته است که برایند نیروها در نقطه‌ی O محل اتصال نخ‌ها به سقف، باید صفر باشد. در نتیجه داریم:

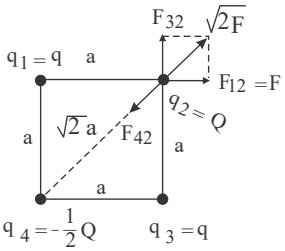
$$T_۱ \sin ۳۰^\circ = T_۲ \sin ۶۰^\circ \Rightarrow \frac{T_۱}{T_۲} = \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \sqrt{۳}$$



۶۵ -۱۲ -۲۳

۳ **گزینه ۲**

اگر فرض کنیم $Q > ۰$ آنگاه:



$$q_۳ = Q > ۰$$

$$q_۴ = -\frac{۱}{۲}Q < ۰$$

و برای خنثی شدن نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ می‌بایستی:

$$q_۳ > ۰, q_۱ > ۰ \Rightarrow q > ۰$$

$$\begin{cases} \vec{F_{۴۲}} + \vec{F_{۱۲}} + \vec{F_{۳۲}} = \vec{۰} \\ |\vec{F_{۱۲}}| = |\vec{F_{۳۲}}| = F \end{cases} \Rightarrow \vec{F_{۴۲}} = -(\vec{F_{۱۲}} + \vec{F_{۳۲}}) \rightarrow |\vec{F_{۴۲}}| = |-(\vec{F_{۱۲}} + \vec{F_{۳۲}})| \rightarrow \frac{k|q_۴|q_۲}{(\sqrt{۲}a)^۲} = \sqrt{۲}F = \sqrt{۲}(\frac{kqq_۲}{a^۲}) \rightarrow \frac{k\frac{Q}{۲}Q}{۲a^۲} = \frac{\sqrt{۲}(kqQ)}{a^۲}$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$\rightarrow \frac{Q}{۴}=\sqrt{۲}q \rightarrow \frac{Q}{q}=۴\sqrt{۲}$$

۳۳- ۱۹- ۴۸

۴ گزینه ۳

$$\circ/۲۵q_۱=۲۰\mu C \rightarrow \begin{cases} q_۱'=۸۰-۲۰=۶۰\mu C \\ q_۲'=(-۵۰)+۲۰=-۳۰\mu C \end{cases}$$

$$\frac{F'}{F}=\frac{q_۱'|q_۲'|}{q_۱|q_۲|}=\frac{۶۰\times ۳۰}{۸۰\times ۵۰}=\frac{۱۸}{۴۰}=\frac{۹}{۲۰}\rightarrow \frac{\Delta F}{F}=-\frac{۱۱}{۲۰}=-۵۵\%$$

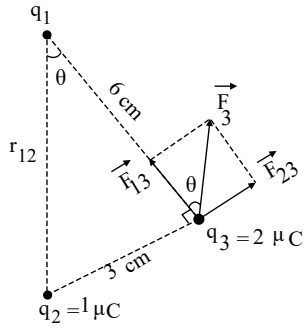
یعنی نیروی جاذبه، ۵۵ درصد کاهش می‌یابد.

۳۸- ۲۹- ۳۳

۵ گزینه ۴ اگر نیروی $\vec{F}_۳$ (برایند نیروهای وارد بر بار $q_۳$) را مطابق شکل تجزیه کنیم، می‌توان نتیجه گرفت که بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام‌اند (چون هردو $q_۳$ را دفع کرده‌اند).

از قاعدهٔ جمع برداری می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{aligned} F_{۲۳}&=F_۳\sin\theta \\ F_{۲۳}&=\frac{kq_۲q_۳}{r_{۲۳}^۲}\end{aligned}\right\}\Rightarrow \frac{kq_۲q_۳}{r_{۲۳}^۲}=F_۳\sin\theta \quad (۱)$$



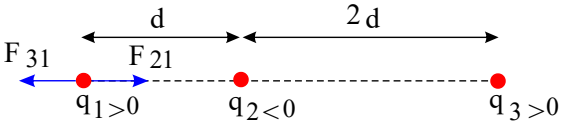
با محاسبه‌ی $r_{۱۲}$ داریم:

$$r_{۱۲}=\sqrt{۳^۲+۶^۲}=\sqrt{۴۵}=۳\sqrt{۵}$$

$$\xrightarrow{(۱)}\frac{۹\times ۱۰^۹\times ۱\times ۲\times ۱۰^{-۱۲}}{(۳\times ۱۰^{-۲})^۲}=F_۳\times\frac{۳}{۳\sqrt{۵}}\Rightarrow ۲۰=F_۳\times\frac{۱}{\sqrt{۵}}\Rightarrow F_۳=۲۰\sqrt{۵}N$$

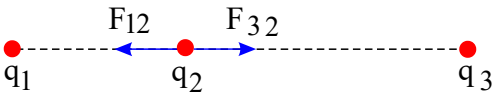
۲۵- ۸- ۶۶

۶ گزینه ۴ اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر $q_۱$ برابر است با:



$$\left.\begin{aligned} F_{۲۱}&=\frac{kq_۱q_۲}{d^۲}=\frac{kq_۱q_۱}{d^۲} \\ F_{۳۱}&=\frac{kq_۱q_۳}{(۳d)^۲}=\frac{kq_۱q_۳}{۹d^۲}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{\text{خالص}q_۱}=\frac{kq_۱}{d^۲}(q_۱-\frac{q_۳}{۹})$$

برآیند نیروهای وارد بر $q_۲$ برابر است با:



$$\left.\begin{aligned} F_{۱۲}&=\frac{kq_۱q_۲}{d^۲}=\frac{kq_۱q_۱}{d^۲} \\ F_{۳۲}&=\frac{kq_۱q_۳}{(۲d)^۲}=\frac{kq_۱}{d^۲}\frac{q_۳}{۴}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{\text{خالص}q_۲}=\frac{kq_۱}{d^۲}(\frac{q_۳}{۴}-q_۱)$$

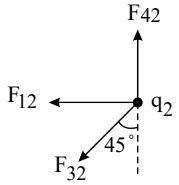
اندازهٔ این نیروهای برایند با یکدیگر برابر است. بنابراین داریم:

$$|\sum F_۲|=|\sum F_۱|\Rightarrow \frac{kq_۱}{d^۲}(q_۱-\frac{q_۳}{۹})=\frac{kq_۱}{d^۲}(\frac{q_۳}{۴}-q_۱)\Rightarrow q_۱-\frac{q_۳}{۹}=\frac{q_۳}{۴}-q_۱\Rightarrow ۲q_۱-\frac{q_۳}{۴}=\frac{q_۳}{۹}\Rightarrow ۲q_۱=\frac{۱۳q_۳}{۳۶}\Rightarrow \frac{q_۳}{q_۱}=\frac{۷۲}{۱۳}$$

۲۵- ۱۳- ۶۳

۷ گزینه ۴

با توجه به شکل، بار $q_۳$ بار $q_۲$ را جذب کرده، پس علامت آن مثبت است. چون نیروی خالص وارد بر $q_۲$ در راستای محورxها است، مؤلفه‌های قائم نیروها باید یکدیگر را خنثی کنند.



$$F_{۳۲}\cos ۴۵^\circ=F_{۴۲}\Rightarrow \frac{\cancel{k}\ \cancel{q_۲}q_۳}{(a\sqrt{۲})^۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=\frac{\cancel{k}\ \cancel{q_۲}q_۴}{a^۲}\Rightarrow \frac{q_۳}{۲۰^۲\times ۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=\frac{۴}{۲۰^۲}\Rightarrow q_۳=+۸\sqrt{۲}\ \mu C$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۲۶- ۳۲- ۴۳

۸ گزینه ۲ هرگاه مجموع دو کمیت ثابت باشد، حاصل‌ضرب آنها زمانی بیشینه خواهد بود که دو مقدار با هم برابر باشند (این جا طبق پایستگی بار مجموع دو بار همواره ثابت است)

بنابراین نیروی کولنی بین دو بار باتوجه به رابطهٔ $F = k\frac{q'_1 q'_2}{r^2}$ زمانی بیشینه است که $q'_1 = q'_2$ باشد.

یعنی بار کل $q_1 + q_2 = q_1 + 2q_1 = 3q_1$ به یک اندازه بین بارها تقسیم شود.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{3q_1}{2}$$

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.

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

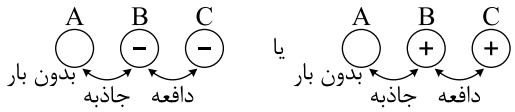
درصد تغییرات بار جسم دوم $\frac{\Delta q}{q_2} \times 100 = \frac{\frac{3}{2}q_1 - 2q_1}{2q_1} \times 100 = -\frac{1}{4} \times 100 = -\%25$

۳۹- ۱۳- ۴۷

۹ گزینه ۴ اگر B و C یکدیگر را دفع کنند، قطعاً این دو گلوله باردار بوده و بار آن‌ها با یکدیگر همنام است (رد گزینهٔ ۲ و ۳). از طرفی گلولهٔ B جذب گلولهٔ A شده است. بنابراین گلولهٔ A باردار و بار آن با B ناهمنام است و یا بدون بار می‌باشد (توجه شود که یک گلولهٔ باردار، همواره یک گلولهٔ فلزی بدون بار را جذب می‌کند) و گزینهٔ ۴ می‌تواند صحیح باشد. دقت شود که در مورد مقدار بار گلوله‌ها نمی‌توان اظهار نظر کرد. (رد گزینهٔ ۱)

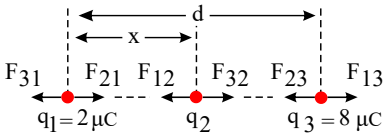
حالت‌های ممکن ⟹

۱)

۲) 

۵۷- ۱۹- ۲۴

۱۰ گزینه ۳ با توجه به اینکه برایند نیروهای الکترواستاتیکی وارد بر هر یک از بارها برابر صفر است، پس علامت بار q_2 منفی می‌باشد.



$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow k\frac{2 \times q_2}{x^2} = k\frac{8 \times q_2}{(d-x)^2} \Rightarrow 4x^2 = (d-x)^2 \quad (1)$$

$$F_{21} = F_{31} \Rightarrow k\frac{2 \times q_2}{x^2} = k\frac{2 \times 8}{d^2} \Rightarrow q_2 = 8\frac{x^2}{d^2} \quad (2)$$

رابطهٔ (۱) $\Rightarrow 2x = d - x \Rightarrow 3x = d \Rightarrow x = \frac{d}{3}$

رابطهٔ (۲) $\Rightarrow q_2 = 8\frac{x^2}{d^2} = 8\frac{\frac{d^2}{9}}{d^2} = \frac{8}{9}\mu C$

چون بار q_2 منفی است، پس $q_2 = -\frac{8}{9}\mu C$ است.

۳۲- ۱۲- ۵۶

۱۱ گزینه ۲

روش اول:با استفاده از رابطهٔ نیروی الکتریکی می‌توان به حاصل‌ضرب اندازهٔ بارها و البته گزینهٔ درست دست‌یافت.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow 4 = \frac{(9 \times 10^9) \times |q_1| \times |q_2| \times 10^{-12}}{(0/3)^2} \rightarrow |q_1||q_2| = 40$$

که فقط درگزینهٔ (۲) حاصل‌ضرب اندازهٔ بارها برابر ۴۰ می‌باشد.

روش دوم:

قبل از تماس: $F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow 4 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1q_2| \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow |q_1q_2| = 40 \quad (1)$

بعد از تماس: $q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = 3 \Rightarrow q_1 + q_2 = 6 \quad (2)$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} q_1q_2 = 40 \\ q_1 + q_2 = 6 \end{cases} \Rightarrow q_1(q_1 - 6) = 40 \Rightarrow q_1^2 - 6q_1 - 40 = 0$$

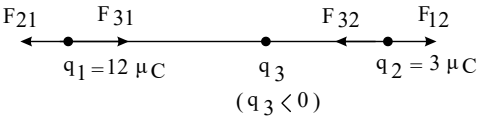
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

ریشه یا جواب این معادله برابر $۱۰\mu C$ و $-۴\mu C$ است.

۴۵- ۱۱- ۴۴

۱۲ **گزینه ۳** چون برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذرهٔ صفر است، حتماً این سه ذره بر روی یک خط واقع‌اند.

چون $q_۱$ و $q_۲$ هم علامت‌اند، بار $q_۳$ حتماً بین این دو بار و نزدیک‌تر به بار $q_۲$ $(q_۲ < q_۱)$ است.



چون برایند نیروهای وارد بر هر ذره صفر است، (مثلاً بار $q_۱$ را در نظر بگیریم) باید بار $q_۳$ مخالف علامت دوبار دیگر باشد یعنی: $q_۳ < ۰$

$$r_{۱۲} = \sqrt{(۴-(-۸))^۲ + (۳-۱۲)^۲} = \sqrt{۱۴۴+۸۱} = ۱۵$$

$$r_{۱۳} = x, r_{۱۲} = ۱۵cm, r_{۲۳} = (۱۵-x)cm$$

$$\begin{cases} F_{۳۱} = F_{۲۱} \rightarrow \dfrac{kq_۱|q_۳|}{r^۲} = \dfrac{kq_۱q_۲}{r_{۱۲}^۲} \quad (۱) \\ F_{۳۲} = F_{۱۲} \rightarrow \dfrac{k|q_۳|q_۲}{r_{۳۲}^۲} = \dfrac{kq_۱q_۲}{r_{۱۲}^۲} \quad (۲) \end{cases}$$

$$(۱),(۲) \rightarrow \frac{kq_۱|q_۳|}{r_{۱۳}^۲} = \frac{k|q_۳|q_۲}{r_{۳۲}^۲} \rightarrow \frac{۱۲}{x^۲} = \frac{۳}{(۱۵-x)^۲} \rightarrow (\frac{۱۵-x}{x})^۲ = \frac{۱}{۴}$$

$$\rightarrow \frac{۱۵-x}{x} = \frac{۱}{۲} \rightarrow ۳۰-۲x = x \rightarrow ۳x = ۳۰ \rightarrow \boxed{x = ۱۰cm}$$

$$(۱) \rightarrow \frac{|q_۳|}{r_{۱۳}^۲} = \frac{q_۲}{r_{۱۲}^۲} \rightarrow |q_۳| = (\frac{r_{۱۳}}{r_{۱۲}})^۲ q_۲ = (\frac{۱۰}{۱۵})^۲ \times ۳\mu C = \frac{۴}{۳}\mu C$$

$$q_۳ < ۰ \rightarrow \boxed{q_۳ = -\frac{۴}{۳}\mu C}$$

۱۹- ۴۵- ۳۶

۱۳ **گزینه ۴** اندازهٔ نیروی بین بارهای الکتریکی همنام $q_۱$ و $q_۲ = ۵q_۱$ از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$F = \frac{kq_۱q_۲}{r_۲}, \; k = ۹\times ۱۰^۹ \frac{N\cdot m^۲}{C^۲}, \; r = ۳m, \; F = ۰/۰۲N$$

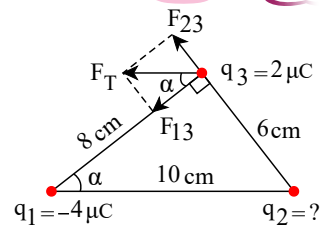
$$۰/۰۲ = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times ۵{q_۱}^۲}{۳^۲} \Rightarrow {q_۱}^۲ = ۴\times ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow q_۱ = ۲\times ۱۰^{-۶}C = ۲\mu C$$

۴۲- ۲۲- ۳۶

۱۴ **گزینه ۴** با توجه به جهت نیروی برایند، $q_۲$ و $q_۳$ همنام و نیروی بین آنها رانشی است.

$$\tan\alpha = \frac{۶}{۸} = \frac{F_{۲۳}}{F_{۱۳}} \Rightarrow F_{۲۳} = \frac{۳}{۴}F_{۱۳}$$

$$k\frac{q_۲q_۳}{r_{۲۳}^۲} = \frac{۳}{۴}k\frac{q_۱q_۳}{r_{۱۳}^۲} \Rightarrow \frac{q_۲}{۶^۲} = \frac{۳}{۴}\times\frac{۴}{۸^۲} \Rightarrow q_۲ = \frac{۳\times ۳۶}{۶۴} = \frac{۲۷}{۱۶}\mu C$$



۲۵- ۱۹- ۵۶

۱۵ **گزینه ۳** بدیهی است، به شرطی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ هم‌اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای است که بار $q_۱$ بر $q_۳$ وارد می‌کند که نیروهای وارد بر $q_۳$ در خلاف جهت هم باشند.

$$F_{۱۳} = \frac{q_۱q_۳}{۴L^۲} \rightarrow \frac{q_۲q_۳}{L^۲} - \frac{q_۱q_۳}{۴L^۲} = \frac{q_۱q_۳}{۴L^۲}$$

$$\frac{q_۲ \cancel{q_۳}}{L^۲} = ۲\frac{q_۱ \cancel{q_۳}}{۴L^۲} \rightarrow q_۲ = \frac{q_۱}{۲} = \frac{۴\mu C}{۲} = ۲\mu C$$

اما $q_۲ < ۰$ است بنابراین $q_۲ = -۲\mu C$.

۲۱- ۴۲- ۳۷

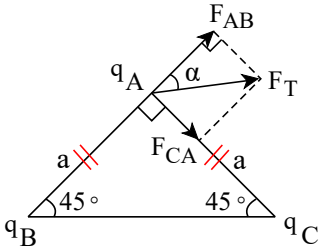
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۱۶ گزینه ۱

$$F_{CA}=\frac{kq_Aq_c}{r^2}=\frac{k\times q\times q}{a^2}=k\frac{q^2}{a^2}=F$$

$$F_{BA}=k\frac{q_Bq_A}{r^2}=\frac{k\times\sqrt{3}q\times q}{a^2}=\sqrt{3}\times k\frac{q^2}{a^2}=\sqrt{3}F$$

$$\tan\alpha=\frac{F}{F\sqrt{3}}=\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}\Rightarrow\alpha=30^\circ$$



۲۷-۱۳-۶۰

۱۷ گزینه ۴ پس از تماس دو کرهٔ فلزی هم اندازه و مشابه ، بارهای آن ها با هم برابر می‌شوند. پس:

$$q_1'=q_2'=\frac{q_1+q_2}{2}=\frac{15+5}{2}=10\mu C$$

$$F=\frac{kq_1q_2}{r^2}\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{q_1'q_2'}{q_1q_2}\times(\frac{r}{r'})^2\xrightarrow{r=r'}\frac{F'}{F}=\frac{10\times10}{5\times15}=\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow\Delta F=F'-F=\frac{4}{3}F-F\Rightarrow\Delta F=\frac{1}{3}F\times\%100\Rightarrow\Delta F=\%33F$$

۴۷-۲۸-۲۵

۱۸ گزینه ۱ باتوجه به زاویهٔ 30°، اضلاع مثلث را مشخص کرده، سپس با تعیین نیروی الکتریکی که به هر ذره وارد می‌شود، نسبت خواسته شده را می‌یابیم.

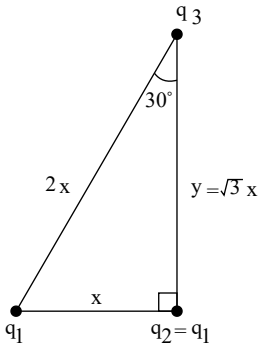
$$F_{12}=F_{23}\rightarrow\cancel{k}\frac{|q_1|\,\cancel{|q_2|}}{r_{12}^2}=\cancel{k}\frac{\cancel{|q_2|}\,|q_3|}{r_{23}^2}\rightarrow\frac{|q_1|}{x^2}=\frac{|q_3|}{3x^2}$$

$$\rightarrow|q_3|=3|q_1|=3|q_2|(q_1=q_2)$$

$$\frac{F_{13}}{F_{12}}=(\frac{|q_1|\times|q_3|}{|q_1|\times|q_2|})(\frac{r_{12}}{r_{13}})^2=(3)(\frac{x}{2x})^2=\frac{3}{4}$$

$$\tan30^\circ=\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{x}{y}\rightarrow y=\sqrt{3}x$$

$$r_{13}=\sqrt{x^2+y^2}=2x$$

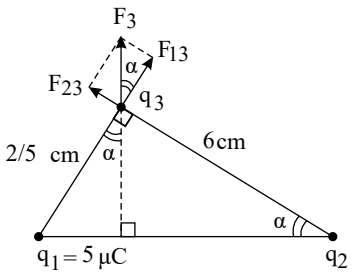


۲۷-۴۸-۲۵

۱۹ گزینه ۳ مطابق شکل، یک‌بار در مثلث نیروها و یک‌بار در مثلث اضلاع، $\tan\alpha$ را تعیین کرده و با هم مساوی قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases}\tan\alpha=\dfrac{F_{23}}{F_{13}}=\dfrac{\frac{k\,|\,q_2\,||\,q_3|}{r_{23}^2}}{\frac{k\,|\,q_1\,||\,q_3|}{r_{13}^2}}=(\dfrac{q_2}{q_1})(\dfrac{r_{13}}{r_{23}})^2\\ q_1>0\Rightarrow q_3>0\Rightarrow q_2>0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\tan\alpha=\frac{2/5}{6}=\frac{5}{12}\\ \tan\alpha=(\frac{q_2}{5})(\frac{2/5}{6})^2=\frac{q_2}{5}\times(\frac{5}{12})^2\end{cases}\Rightarrow\frac{5}{12}$$

$$=\frac{q_2}{5}\times(\frac{5}{12})^2\Rightarrow q_2=12\mu C$$



۲۰-۷-۷۳

۲۰ گزینه ۴ در اینجا بارها تغییرها نکرده‌اند، پس فقط تغییر فاصله در تغییر نیرو مؤثر است، یعنی:

$$F=\frac{kq_1q_2}{r^2}\Rightarrow\frac{F_1}{F_2}\Rightarrow(\frac{r_2}{r_1})^2\Rightarrow\frac{F}{2F}=(\frac{r_2}{r})^2\Rightarrow\frac{1}{2}=(\frac{r_2}{r})^2\Rightarrow\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{r_2}{r}$$

$$r_2=\frac{r}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}r$$

۴۳-۲۲-۳۴

۲۱ گزینه ۳ اگر بارهای الکتریکی را در حالت اول q بنامیم و از یکی $0/25q$ را برداشته و به دیگری بدهیم، بار کره‌ها به‌صورت $(q-0/25q)$ و $(q+0/25q)$ می‌شود، بنابراین:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

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

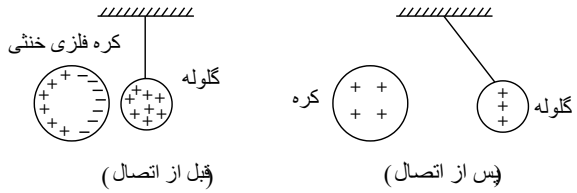
$$F' = k\frac{(q - 0/25q)(q + 0/25q)}{r^2} = k\frac{(q^2 - \frac{1}{16}q^2)}{r^2} = \frac{15}{16}\frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{15}{16}F$$

راه حل دوم:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F' = (\frac{3}{4} \times \frac{5}{4})F = \frac{15}{16}F$$

۴۳-۱۳-۴۴

۲۲ گزینه ۱ اگر کرهٔ فلزی به گلوله فلزی نزدیک شود، بارهای کرهٔ فلزی به‌صورت تصویر زیر توزیع می‌شود و پس از آن بین بارهای مثبت گلولهٔ آویزان و بارهای منفی القاشده در سمت راست کره، نیروی جاذبه و بین بارهای مثبت گلوله و بارهای مثبت القاشده در سمت چپ کره نیروی دافعه به وجود می‌آید. چون فاصلهٔ بین بارهای مثبت و منفی کمتر است، پس نیروی جاذبه قوی‌تر می‌باشد. بنابراین گلوله جذب کره می‌شود. بعد از تماس بار مثبت گلوله بین کره و گلوله تقسیم شده و هر دو مثبت می‌شوند؛ بنابراین بارهای همنام به‌وجودآمده در کرهٔ فلزی و گلولهٔ فلزی یکدیگر را دفع می‌نمایند.



۲۵-۱۴-۶۱

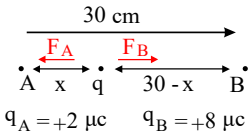
۲۳ گزینه ۲ سه برابر کردن هر یک از بارها، نیروی الکتریکی را ۹ برابر (متناسب با حاصل‌ضرب اندازهٔ بارها) و سه برابر کردن فاصله، نیروی الکتریکی را $\frac{1}{9}$ برابر (متناسب با مجذور فاصله) می‌کند، پس در نهایت:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_1' q_2'}{q_1 q_2} \times (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{3 \times 3}{1 \times 1} \times (\frac{1}{3})^2 = 1$$

۲۰-۲۷-۵۴

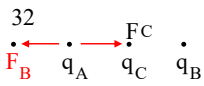
۲۴ گزینه ۱ ابتدا بار q را در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که در حال تعادل باشد. (می دانیم که باید بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر باشد تا نیروها یکدیگر را خنثی کنند)

$$F_A = F_B \Rightarrow \frac{k \times q \times 2}{x^2} = \frac{k \times q \times 8}{(30 - x)^2} \rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(30 - x)^2}$$
$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{x} = \frac{2}{30 - x} \Rightarrow x = 10\ cm$$



حالا که محل q_c معلوم شد شرط تعادل q_A یا q_B را هم چک می‌کنیم: (F_C باید جاذبه باشد تا F_B را خنثی کند پس q منفی است)

$$F_B = F_C \Rightarrow \frac{k \times 8 \times 2}{30^2} = \frac{k \times 2 \times q}{10^2} \Rightarrow q = \frac{8}{9} \xrightarrow{\text{منفی}} q = -\frac{8}{9}\mu C$$



۵۵-۱۵-۳۰

۲۵ گزینه ۲ نکته: اگر بار الکتریکی دو کرهٔ رسانای مشابه قبل از تماس با یکدیگر برابر با q_1 و q_2 باشد، پس از تماس با هم، بار هر یک برابر است با:

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

گام (۱): بار کره‌های رسانای مشابه قبل از تماس با هم:

$$\left\{\begin{array}{l} q_1 > 0 \text{ و } |q_2| > q_1 \\ q_2 < 0 \Rightarrow q_2 = -|q_2| \end{array}\right\}$$

$$F_{21} = F_{12} = \frac{kq_1|q_2|}{r^2} \Rightarrow 0/9 = \frac{(9 \times 10^9)(q_1)|q_2|}{(0/6)^2} \Rightarrow q_1|q_2| = 36 \times 10^{-12}$$

گام (۲): پس از تماس با هم:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + (-|q_2|)}{2} = \frac{q_1 - |q_2|}{2} \Rightarrow F_{12}' = F_{21}' = \frac{kq_1' q_2'}{r^2} = 1/6 \Rightarrow \frac{(9 \times 10^9)(q_1 - |q_2|)^2}{4 \times 36 \times 10^{-2}} = 1/6 \Rightarrow (q_1 - |q_2|)^2 = \frac{1/6 \times 16 \times 10^{-2}}{10^9}$$

$$\Rightarrow (q_1 - |q_2|)^2 = 16^2 \times 10^{-12} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} q_1 - |q_2| = -16 \times 10^{-6} C = -16\mu C \\ q_1 < |q_2| \end{array}\right. \Rightarrow q_1 - |q_2| = -16\mu C$$

$$\left\{\begin{array}{l} q_1|q_2| = 36 \times 10^{-12} C^2 = (6\mu C)^2 \\ q_1 - |q_2| = -16\mu C \quad (*) \end{array}\right. \Rightarrow (q_1 + |q_2|)^2 = (q_1 - |q_2|)^2 + 4q_1|q_2| \Rightarrow (q_1 + |q_2|)^2 = (16\mu C)^2 + 4(6\mu C)^2 = 256 + 144$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$= ۴۰۰(\mu C)^۲ \Rightarrow q_۱ + |q_۲| = ۲۰ > ۰ \quad (**)$

یک مطلب ریاضی ساده ولی مهم: فرض کنیم a و b معلوم هستند.

$$\begin{cases} xy = a \\ x - y = b \end{cases} \Rightarrow x = ? \text{ و } y = ? \begin{cases} (x+y)^۲ = x^۲ + y^۲ + ۲xy \\ (x-y)^۲ = x^۲ + y^۲ - ۲xy \end{cases} \Rightarrow (x+y)^۲ - (x-y)^۲ = ۴xy \Rightarrow (x+y)^۲ = (x-y)^۲ + ۴xy$$

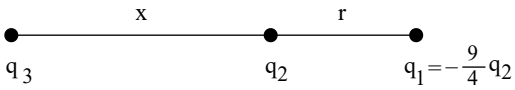
$$\Rightarrow x + y = \text{محاسبه می‌شود} \Rightarrow \begin{cases} x + y = \text{معلوم} \\ x - y = b \end{cases} \Rightarrow x \text{ و } y = \text{محاسبه می‌شود}$$

$$(*) \text{ و } (**) \Rightarrow \begin{cases} q_۱ - |q_۲| = -۱۶\mu C \\ q_۱ + |q_۲| = ۲۰\mu C \end{cases} \Rightarrow q_۱ = ۲\mu C$$

۲۰-۴-۷۵

۲۶ گزینه ۴

$if: q_۲ > ۰ \Rightarrow q_۱ < ۰$ و $q_۳ < ۰$ (باید $q_۱$ و $q_۳$ هم‌علامت و مخالف علامت بار $q_۲$ باشند.)



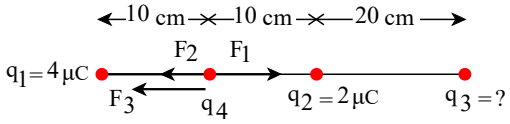
$$q_۲ : \Rightarrow F_{۳۲} = F_{۱۲} \Rightarrow \frac{k|q_۳||q_۲|}{x^۲} = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲} \Rightarrow \frac{|q_۳|}{x^۲} = \frac{|q_۱|}{r^۲} \Rightarrow \frac{x}{r} = \sqrt{|\frac{q_۳}{q_۱}|} \quad (۱)$$

$$q_۳ : \Rightarrow F_{۱۳} = F_{۲۳} \Rightarrow \frac{k|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲} = \frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{(r+x)^۲} = \frac{|q_۲|}{x^۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{|q_۲|} = (\frac{r+x}{x})^۲ \Rightarrow \frac{۹}{۴} = (\frac{r+x}{x})^۲ \Rightarrow \frac{r}{x} + ۱ = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \frac{r}{x} = ۰/۵ \Rightarrow \frac{x}{r} = ۲$$

$$\xrightarrow{(۱)} ۴ = \frac{|q_۳|}{|q_۱|} = \frac{|q_۳|}{\frac{۹}{۴}|q_۲|} \Rightarrow |\frac{q_۳}{q_۲}| = ۴ \times \frac{۹}{۴} = ۹ \Rightarrow \frac{q_۳}{q_۲} = -۹$$

۲۲-۴۰-۳۷

۲۷ گزینه ۱ اگر بار $q_۴$ را مثبت فرض کنیم، در این‌صورت بارهای $q_۱$ و $q_۲$ بار $q_۴$ را دفع می‌کنند و چون $q_۱ > q_۲$ و $r_۱ = r_۲$ است، پس $F_۱ > F_۲$ است و $q_۳$ باید مثبت باشد. از طرفی نیروی بار $q_۱$ باید برایند نیروهای حاصل از بارهای $q_۲$ و $q_۳$ را خنثی کند.

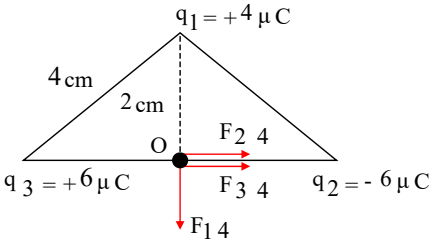


$$\Rightarrow F_۲ + F_۳ = F_۱ \Rightarrow \frac{kq_۲q_۴}{(۰/۱)^۲} + \frac{kq_۳q_۴}{(۰/۳)^۲}$$

$$= \frac{kq_۱q_۴}{(۰/۱)^۲} \xrightarrow[\text{ساده شده اند}]{q_۴ \, , \, k} \frac{۲}{۰/۰۱} + \frac{q_۳}{۰/۰۹} = \frac{۴}{۰/۰۱} \Rightarrow q_۳ = ۱۸\mu C$$

۳۱-۱۴-۵۵

۲۸ گزینه ۴ ابتدا نیروی $F_{۳۴}$ و $F_{۲۴}$ را که مساوی و هم جهت هستند، حساب کرده و برایند می گیریم.



$$F_{۲۴} = F_{۳۴} = \frac{kq_۳q_۴}{r^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۶ \times ۱۰^{-۶} \times ۱ \times ۱۰^{-۶}}{\left(\sqrt{۱۲} \times ۱۰^{-۲}\right)^۲}$$

$$= \frac{۵۴ \times ۱۰^{-۳}}{۱۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۴/۵ \times ۱۰^۱ = ۴۵N$$

$$F_{۲۳} = F_{۳۴} + F_{۲۴} = ۴۵ + ۴۵ = ۹۰N$$

برای محاسبهٔ $F_{۱۴}$ ، ابتدا فاصلهٔ $q_۱$ و $q_۴$ را حساب می کنیم و داریم :

$$۴^۲ = ۲^۲ + r^۲ \Rightarrow r = \sqrt{۱۲} \Rightarrow F_{۱,۴} = \frac{kq_۱q_۴}{r^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۱ \times ۱۰^{-۶}}{\left(۲ \times ۱۰^{-۲}\right)^۲} = \frac{۳۶ \times ۱۰^{-۳}}{۴ \times ۱۰^{-۴}} = ۹۰N$$

در نهایت دو بردار عمود بر هم داریم ($F_{۱۴}$ و برآیند $F_{۲۴}, F_{۳۴}$) که برآیند آنها برابر است با:

$$F_T = \sqrt{(۹۰)^۲ + (۹۰)^۲} \Rightarrow F_T = ۹۰\sqrt{۲}N$$

۴۰-۱۳-۴۷

۲۹ گزینه ۲

روش اوّل: با مقایسهٔ نیروی الکتریکی در دو حالت داریم:

$$F_۲ = F_۱ + ۰/۵۰F_۱ \Rightarrow F_۲ = \frac{۳}{۲}F_۱$$

$$k\frac{q_۱'q_۲'}{r^۲} = k\frac{q_۱q_۲}{r^۲} \times \frac{۳}{۲} \Rightarrow (۸-۲) \times (q_۲ + ۲) = ۸ \times q_۲ \times \frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow ۶(q_۲ + ۲) = ۱۲q_۲ \Rightarrow q_۲ + ۲ = ۲q_۲ \Rightarrow q_۲ = ۲\mu C$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

روش دوم : وقتی تغییرات پارامتری به صورت درصدی بیان می شود، می توانیم مقدار اولیه را ۱۰۰ فرض کنیم و به همان مقدار تغییرات درصدی، از ۱۰۰ کم یا اضافه کنیم. بنابراین داریم :

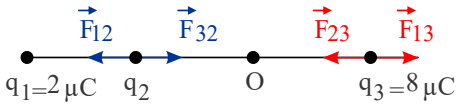
۵۰ درصد افزایش $F \Rightarrow F = ۱۰۰ \Rightarrow F' = ۱۵۰$

۲۵ درصد یعنی $\frac{۱}{۴}$، پس ۲۵ درصد $q_۱$ می شود $۸ \times \frac{۱}{۴} = ۲$. بنابراین $q'_۲ = q_۲ + ۲$ و $q'_۱ = ۶$ و داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q'_۱}{q_۱} \times \frac{q'_۲}{q_۲} \times (\frac{r'}{r})^۲ \Rightarrow \frac{۱۵۰}{۱۰۰} = \frac{۶}{۸} \times \frac{q_۲ + ۲}{q_۲} \Rightarrow q_۲ = ۲\mu C$$

۴۲- ۱۰- ۴۸

۳۰ گزینه ۴ چون بارهای $q_۱$ و $q_۳$ همنام هستند، برای آنکه برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارها صفر باشد، لازم است تا باری ناهمنام با آنها در فاصلهٔ بین آن دوبار قرار گیرد. پس مطابق شکل ابتدا شرط تعادل را برای بار $q_۲$ می‌نویسیم تا بتوانیم فاصله‌های مجهول را به‌دست آوریم، سپس شرط تعادل را برای یکی از بارهای $q_۱$ یا $q_۳$ نوشته تا بتوانیم اندازهٔ بار $q_۲$ را نیز محاسبه نمائیم.



$$F_{q_۲} = ۰ \Rightarrow F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow \frac{kq_۱|q_۲|}{(r_{۱۲})^۲} = \frac{k|q_۲|q_۳}{(r_{۲۳})^۲}$$
$$\Rightarrow \frac{q_۱}{(r_{۱۲})^۲} = \frac{q_۳}{(r_{۲۳})^۲}$$

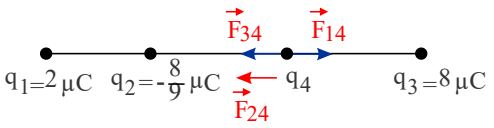
$$\Rightarrow \frac{۲}{(r_{۱۲})^۲} = \frac{۸}{(r_{۲۳})^۲} \Rightarrow ۴(r_{۱۲})^۲ = (r_{۲۳})^۲ \Rightarrow ۲r_{۱۲} = r_{۲۳}$$
$$\xrightarrow{r_{۲۳}=۳۰-r_{۱۲}} ۲r_{۱۲} = ۳۰ - r_{۱۲} \Rightarrow ۳r_{۱۲} = ۳۰ \Rightarrow r_{۱۲} = ۱۰cm$$

اکنون اگر شرط تعادل را برای بار $q_۳$ بنویسیم، خواهیم داشت:

$$F_{q_۳} = ۰ \Rightarrow F_{۲۳} = F_{۱۳} \Rightarrow \frac{k|q_۲|q_۳}{(r_{۲۳})^۲} = \frac{kq_۱q_۳}{(r_{۱۳})^۲} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{۴۰۰} = \frac{۲}{۹۰۰} \Rightarrow |q_۲| = \frac{۸}{۹}\mu C$$
$$\xrightarrow{q_۲<۰} q_۲ = -\frac{۸}{۹}\mu C$$

با قرار دادن بار $q_۴$ در نقطهٔ o و رسم نیروهای وارد بر آن از طرف بارهای دیگر، برایند نیروهای وارد بر آن برابر است با:

$$F_T = F_{۳۴} + F_{۲۴} - F_{۱۴}$$



$$F_T = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۸ \times ۱ \times ۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۲}} + \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۸}{۹} \times ۱ \times ۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۲}} - \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۲ \times ۱ \times ۱۰^{-۱۲}}{۴ \times ۱۰^{-۲}}$$

$$F_T = ۷/۲ + ۰/۸ - ۰/۴۵ = ۷/۵۵N$$

۲۴- ۹- ۶۷

۳۱ گزینه ۳ گام اول: در ابتدای کار $q_۱ > ۰$ و $|q_۲| > q_۱$، وقتی دو گوی را با هم تماس می‌دهیم، در همان فاصله نیرویی که به هم وارد می‌کنند، کاهش یافته. اگر دو بار هم‌علامت بوده باشند، پس از تماس، بار هر یک از آن‌ها $q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲}$ می‌شود و در این‌صورت نیرویی که به هم وارد می‌کنند، افزایش می‌یابد. پس درمی‌یابیم که دو بار از ابتدا بارهای مختلف‌العلامت دارند.

گام دوم:

قبل از تماس
$$\begin{cases} F_{۱۲} = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \\ |q_۲| > q_۱ > ۰ \ , \ q_۱ > ۰ \ , \ q_۲ < ۰ \end{cases}$$

بعد از تماس
$$\begin{cases} F'_{۱۲} = k\frac{|q'_۱||q'_۲|}{r^۲} = k\frac{(|q_۲| - q_۱)^۲}{۴r^۲} = \frac{۸۰}{۱۰۰}F_{۱۲} \\ q'_۱ = q'_۲ = \frac{|q_۲| - q_۱}{۲} \\ q'_۱ = q'_۲ < ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{(|q_۲| - q_۱)^۲}{۴} = \frac{۴}{۵}(|q_۱| \times |q_۲|)$$

$q_۱$ و $q_۲$ بارهای اولیهٔ دو کره هستند. بهترین کار در این مرحله، امتحان کردن گزینه‌ها می‌باشد که نتیجه این می‌باشد:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$\frac{|q_2|}{q_1} = 5$$

۲۰- ۵۸- ۲۲

۳۲ **گزینه ۲** اگر مثلاً بار q_1 را به اندازهٔ $2\mu C$ اضافه کنیم، تبدیل به $q_1' = q_2 + 2$ می شود. حال برای مقایسهٔ نیروی بین دوحالت داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times (\frac{r}{r'})^2 \xrightarrow[F=0/2 \ , \ F'=0/3]{r=r' \ , \ q_2=q_2'} \frac{0/3}{0/2} = \frac{q_1+2}{q_1} \to \frac{3}{2} = \frac{q_1+2}{q_1}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 3q_1 = 2q_1 + 4 \to q_1 = 4\mu C$$

۳۶- ۱۲- ۵۲

۳۳ **گزینه ۲**

$$\frac{F'}{F} = \frac{(q-x)(q+x)}{q \times q} \times (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{48}{100} = \frac{q^2 - x^2}{q^2} \times (\frac{100}{125})^2$$

$$\Rightarrow \frac{q^2 - x^2}{q^2} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4} \Rightarrow 3q^2 = 4q^2 - 4x^2 \Rightarrow 4x^2 = q^2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}q \xrightarrow{\times 100\%} 50\% q$$

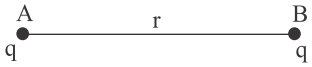
۲۶- ۱۱- ۶۲

۳۴ **گزینه ۴**

برای اینکه بار q به بار $-2q$ تبدیل شود، باید $-3q$ به آن اضافه کرده باشیم $(q' = q + (-3q) = -2q)$ و چون این $-3q$ را از بار $+q$ گرفته‌ایم، بار جدید آن $4q$ خواهد شد ($q'' = q - (-3q) = 4q$)

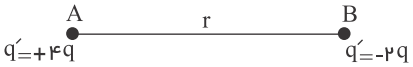
پس در وضعیت جدید داریم:

حالت اول: دامنه



$$F_1 = \frac{kq^2}{r^2}$$

حالت دوم: جاذبه



$$F_2 = \frac{k(4q)(2q)}{r^2} \to F_2 = 8\frac{kq^2}{r^2} \to \frac{F_2}{F_1} = \frac{8\frac{kq^2}{r^2}}{\frac{kq^2}{r^2}} \to \frac{F_2}{F_1} = 8$$

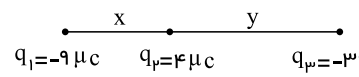
۲۳- ۴۶- ۳۱

۳۵ **گزینه ۲** در اینجا تغییر بار الکتریکی و تغییر در فاصله، همزمان باعث تغییر در نیروی الکتریکی شده‌اند، یعنی:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times (\frac{r}{r'}) \xrightarrow[\text{نصف}]{q_1 \ \text{نصف}} \frac{F'}{F} = \frac{1}{2} \times 1 \times (\frac{1}{\frac{1}{2}})^2 = 2$$

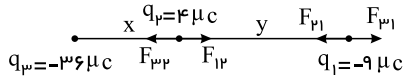
۴۳- ۲۵- ۳۲

۳۶ **گزینه ۴** گام اول: از اینکه نیروی خالص وارد بر هر سه بار صفر است، رابطهٔ بین فواصل بارهای q_1 و q_2 با q_2 و q_3 را می‌یابیم.



$$\Rightarrow F_{32} = F_{12} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{k|q_2||q_2|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{9}{x^2} = \frac{36}{y^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{3}{x} = \frac{6}{y} \Rightarrow y = 2x$$

گام دوم: حال جای q_1 و q_3 را عوض می‌کنیم:



$$\begin{cases} |q_3| > |q_1| \\ r_{32} < r_{12} \end{cases} \Rightarrow F_{32} > F_{12} \Rightarrow (F_{net})_{q_2} = F_{32} - F_{12} \Rightarrow (F_{net})_{q_2} = \frac{k|q_3||q_2|}{x^2} - \frac{k|q_1||q_2|}{(2x)^2} = \frac{k}{x^2}[36 \times 4 - \frac{9 \times 4}{4}] = 135\frac{k}{x^2} \quad (1)$$

$$\begin{cases} |q_3| = 9q_2 \\ r_{31} = 3x \ , \ r_{21} = 2x \Rightarrow r_{31} = 1/5 r_{21} \end{cases} \Rightarrow F_{31} > F_{21} \xrightarrow{q_1} (F_{net})_{q_1} = F_{31} - F_{21} \Rightarrow (F_{net})_{q_1} = \frac{k|q_3||q_1|}{9x^2} - \frac{k|q_2||q_1|}{4x^2}$$

$$= \frac{k}{x^2}[\frac{9 \times 36}{9} - \frac{4 \times 9}{4}] = 27\frac{k}{x^2} \quad (2)$$

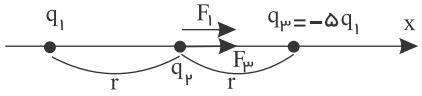
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$(۱)\ ,\ (۲) \Rightarrow \frac{(F_{net})_{q_۲}}{(F_{net})_{q_۱}} = \frac{۱۳۵}{۲۷} = ۵$$

۲۰- ۴۰ -۴۰

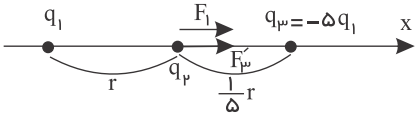
۳۷ گزینه ۲

در دو حالت نیروی وارد بر بار $q_۲$ را می‌یابیم. حالت اول:



$$F_۲ = F_۱ + F_۳ = \frac{kq_۱q_۲}{r^۲} + \frac{k(۵q_۱)q_۲}{r^۲} = ۶\frac{kq_۱q_۲}{r^۲}$$

در حالت دوم:



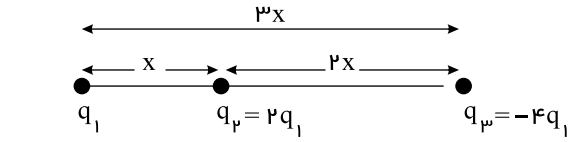
$$F'_۲ = F_۱ + F'_۳ = \frac{kq_۱q_۲}{r^۲} + \frac{k(۵q_۱)q_۲}{(\frac{۱}{۲}r)^۲} = ۱۲۶\frac{kq_۱q_۲}{r^۲}$$

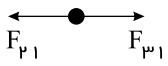
$$\rightarrow \frac{F'_۲}{F_۲} = \frac{۱۲۶\frac{kq_۱q_۲}{r^۲} - ۶\frac{kq_۱q_۲}{r^۲}}{۶\frac{kq_۱q_۲}{r^۲}} \rightarrow \frac{F'_۲}{F_۲} = ۲۱$$

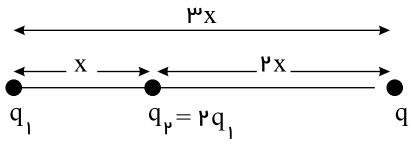
۱۶- ۹- ۷۵

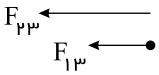
۳۸ گزینه ۳

با توجه به شکل، یک بار بزرگی نیروی خالص وارد بر بار $q_۱$ و بار دیگر بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۳$ را به‌صورت زیر می‌یابیم.









$$F_۱ = F_{۲۱} - F_{۳۱} = \frac{k|q_۲q_۱|}{r^۲_{۲۱}} - \frac{k|q_۳q_۱|}{r^۲_{۳۱}} \rightarrow F_۱ = \frac{k \times ۲q_۱^۲}{x^۲} - \frac{k \times ۴q_۱^۲}{۹x^۲} \rightarrow F_۱ = \frac{۱۴}{۹}(\frac{kq_۱^۲}{x^۲})$$

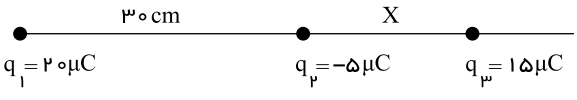
$$F_۳ = F_{۱۳} + F_{۲۳} = \frac{k|q_۱q_۳|}{r^۲_{۱۳}} + \frac{k|q_۲q_۳|}{r^۲_{۲۳}} \Rightarrow F_۳ = \frac{k \times ۴q_۱^۲}{۹x^۲} + \frac{k \times ۸q_۱^۲}{۴x^۲} \Rightarrow F_۳ = \frac{۲۲}{۹}(\frac{kq_۱^۲}{x^۲})$$

$$\frac{F_۱}{F_۳} = \frac{\frac{۱۴}{۹}}{\frac{۲۲}{۹}} \Rightarrow \frac{F_۱}{F_۳} = \frac{۷}{۱۱}$$

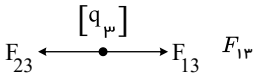
۲۴- ۱۲- ۶۴

۳۹ گزینه ۲

گام اول: چون دو بار $q_۱$ و $q_۲$ مختلف‌العلامتند، بار سوم به جهت اینکه برآیند نیروهای وارد بر آن از طرف بارهای $q_۱$ و $q_۲$ صفر شود، باید خارج خط واصل دوبار و نزدیک‌تر به باری باشد که از نظر مقدار کوچک‌تر باشد (یعنی بار $q_۲$). اگر فاصله بار $q_۳$ تا $q_۲$ را با x نشان دهیم، ابتدا x را می‌یابیم:

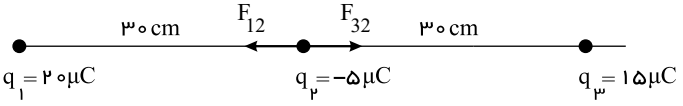


mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس



$$F_{۱۳}=F_{۲۳}\Rightarrow\frac{k|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\Rightarrow\frac{۲۰}{(۳۰+x)^۲}=\frac{۵}{x^۲}\Rightarrow\frac{۲}{۳۰+x}=\frac{۱}{x}\Rightarrow x=۳۰cm$$

گام دوم: اکنون برایند نیروهای وارد بر $q_۲$ را می‌یابیم. می‌دانیم اگر $q_۱$ و $q_۲$ برحسب μc و r برحسب cm باشد، می‌توان نوشت: $F=۹۰\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$



$$\begin{cases}F_{۱۲}=\frac{k|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲}=۹۰(\frac{۲۰\times۵}{۳۰^۲})=۱۰N\\ F_{۳۲}=\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}=۹۰(\frac{۵\times۱۵}{۳۰^۲})=۷/۵N\end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net}=۱۰-۷/۵=۲/۵N$$

۳۳- ۵۰- ۱۷

۴۰ گزینه ۲ می‌دانیم که با توجه به قانون کولن، نیروی الکتریکی‌ای که دو بار الکتریکی به هم وارد می‌کنند با مربع فاصلهٔ آنها از هم، نسبت عکس دارد. به عبارتی داریم:

$$F=\frac{k|q_۱q_۲|}{r^۲}\xrightarrow{|q_۱q_۲|:\text{ثابت}}\frac{F_۲}{F_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\xrightarrow{r_۲=r_۱+۰/۲r_۱=۱/۲r_۱}$$

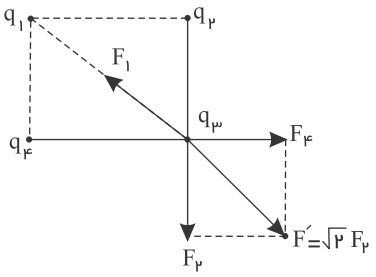
$$\frac{F_۲}{F_۱}=(\frac{r_۱}{۱/۲r_۱})^۲=\frac{۱}{۱/۴۴}=\frac{۱۰۰}{۱۴۴}\rightarrow\frac{F_۲-F_۱}{F_۱}=\frac{۱۰۰-۱۴۴}{۱۴۴}\Rightarrow\frac{\Delta F}{F_۱}\times۱۰۰=-\frac{۴۴}{۱۴۴}\times۱۰۰\simeq-۳۰\text{ درصد}$$

یعنی نیروی الکتریکی بین آن‌ها تقریباً ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳۷- ۳۰- ۳۴

۴۱ گزینه ۲

بدیهی است، نیرویی که از طرف $q_۱$ به $q_۳$ وارد می‌شود، در امتداد قطر مربع است، پس اگر این نیرو خنثی شود، باید برایند دو نیرویی که $q_۴$ و $q_۲$ به $q_۳$ وارد می‌کنند نیز در امتداد همین قطر (روی نیمساز زوایای $F_۴$ و $F_۲$ قرار گیرد) پس الزاماً نیروهای $F_۴$ و $F_۲$ هم‌اندازه‌اند که با توجه به یکسان بودن فاصلهٔ این بارها از بار $q_۳$، الزاماً $q_۲$ و $q_۴$ مساوی‌اند.



حال داریم: (با فرض $q_۲=q_۴=+$)

$$F_۱=F'=\sqrt{۲}F_۲\rightarrow\frac{k|q_۱||q_۳|}{(a\sqrt{۲})^۲}=\sqrt{۲}\frac{|q_۲||q_۳|}{a^۲}\rightarrow|q_۱|=۲\sqrt{۲}q_۲$$

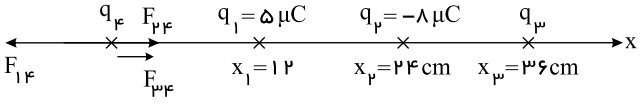
و با توجه به جهت نیروها (F و F' قرینه‌اند):

$$q_۱=-۲\sqrt{۲}\xrightarrow{q_۳=q_۴}\begin{cases}q_۱=-۲\sqrt{۲}q_۲\rightarrow q_۲=-\frac{q_۱}{۲\sqrt{۲}}=-\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱\\ q_۱=-۲\sqrt{۲}q_۴\rightarrow q_۴=-\frac{q_۱}{۲\sqrt{۲}}=-\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱\end{cases}\rightarrow q_۴=q_۲=-\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$$

۱۹- ۴۹- ۳۱

۴۲ گزینه ۲

در ابتدا آرایش قرار گرفتن بارهای الکتریکی در امتداد محور x را رسم می‌کنیم و نیروی هر یک از آنها بر بار $q_۴$ را رسم می‌کنیم و برآیند آنها را صفر قرار می‌دهیم.



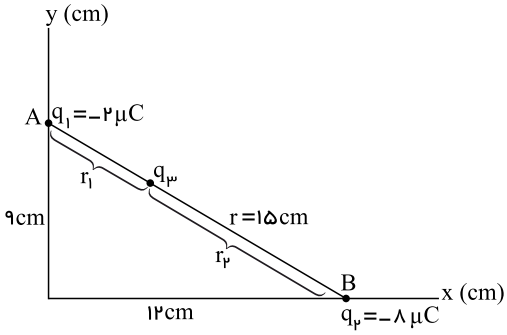
(بدیهی است که بار $q_۳$ باید منفی باشد تا همراه بار $q_۲$ که آن نیز منفی است، بتوانند نیروی حاصل از بار $q_۱$ به بار $q_۴$ را خنثی کنند) برای بار $q_۴$ داریم:

$$F_{q_۴}=۰\rightarrow F_{۱۴}=F_{۲۴}+F_{۳۴}\Rightarrow\frac{k|q_۱q_۴|}{r_{۱۴}^۲}=\frac{k|q_۲q_۴|}{r_{۲۴}^۲}+\frac{k|q_۳q_۴|}{r_{۳۴}^۲}\Rightarrow\frac{۵}{۱۲^۲}=\frac{۸}{۲۴^۲}+\frac{|q_۳|}{۳۶^۲}\Rightarrow\frac{۵}{۱}=\frac{۸}{۴}+\frac{|q_۳|}{۹}\Rightarrow|q_۳|=۲۷\mu C\Rightarrow q_۳=-۲۷\mu C$$

۲۱- ۷- ۷۲

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۴۳ **گزینه ۳** می‌دانیم که بار الکتریکی $q_۳$ در امتداد خط واصل بارهای $q_۱$ و $q_۲$، بین آنها و نزدیک‌تر به بار $q_۱$ است. با توجه به شکل داریم:



$$r=\sqrt{۹^۲+۱۲^۲}\Rightarrow r=۱۵cm$$

$$F_۳=۰\Rightarrow \frac{q_۱}{r_۱^۲}=\frac{q_۲}{r_۲^۲}\xrightarrow[r_۲=۱۵-x]{r_۱=x}$$

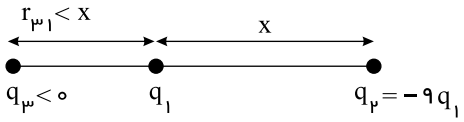
$$\frac{۲}{x}=\frac{۸}{۱۵-x}\Rightarrow x=۵cm$$

۲۷- ۳۵- ۳۸

۴۴ **گزینه ۴** اگر قرار است که هر سه ذره در حال تعادل باشند، باید در یک راستا بوده و یک‌درمیان، علامت بارها قرینه شود، پس چیدمان آنها به‌صورت زیر خواهد بود و بار وسطی باید نزدیک‌تر به بار کوچکتر باشد. تا اینجا با توجه به گزینه‌ها فقط گزینهٔ ۴ صحیح است.

یعنی $\begin{cases} q_۳<۰ \\ r_{۳۱}<x \end{cases}$ فقط در گزینهٔ ۴ دیده می‌شود. $\begin{cases} q_۳=-\frac{۹}{۴}q_۱ \\ r_{۳۱}=\frac{۱}{۲}x \end{cases}$

و اما حل سوال، ابتدا فاصلهٔ $q_۳$ از $q_۱$ را می‌یابیم.



$$F_۳=۰\rightarrow F_{۱۳}=F_{۲۳}\rightarrow \frac{k|q_۱q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{k|q_۲q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\rightarrow \frac{|q_۱|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{|q_۲|}{r_{۲۳}^۲}\rightarrow \frac{q_۱}{r_{۱۳}^۲}=\frac{۹q_۱}{(x+r_{۱۳})^۲}\rightarrow r_{۱۳}=\frac{۱}{۲}x$$

و برای پیدا کردن $q_۳$، نیروی خالص وارد بر $q_۱$ را صفر در نظر می‌گیریم.

$$F_{۱=۰}\rightarrow F_{۳۱}=F_{۲۱}\rightarrow \frac{k|q_۳q_۱|}{r_{۳۱}^۲}=\frac{k|q_۲q_۱|}{r_{۲۱}^۲}\rightarrow \frac{q_۳}{(\frac{۱}{۲}x)^۲}=\frac{q_۲}{x^۲}\rightarrow \frac{q_۳}{\frac{۱}{۴}x^۲}=\frac{۹q_۱}{x^۲}\rightarrow |q_۳|=\frac{۹}{۴}q_۱\xrightarrow{q_۳<۰}q_۳=-\frac{۹}{۴}q$$

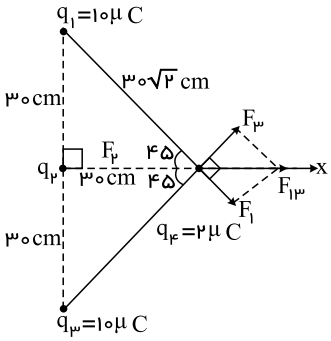
۲۱- ۱۲- ۶۷

۴۵ **گزینه ۱** قبل از هر چیزی می‌دانیم که در رابطهٔ مربوط به قانون کولن، اگر q برحسب μC و r برحسب cm باشد، پس از تبدیل یکاها در SI می‌توانیم بنویسیم:

$$F=\frac{۹۰q_۱q_۲}{r^۲}$$

$$F_۱=F_۳=\frac{۹\times ۱۰\times ۲}{(۳۰\sqrt{۲})^۲}=۱N$$

$$F_{۱۳}=\sqrt{F_۱^۲+F_۳^۲}=\sqrt{۱^۲+۱^۲}\Rightarrow F_{۱۳}=\sqrt{۲}N$$



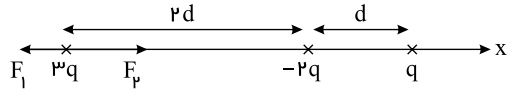
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$F_T = F_{۱۳} - F_۲ \Rightarrow \sqrt{۲} - ۲ = \sqrt{۲} - F_۲$$
$$\Rightarrow F_۲ = ۲N$$
$$F_۲ = \frac{۹۰ \times ۲ \times q_۲}{(۳۰)^۲} \Rightarrow |q_۲| = ۱۰\mu C \Rightarrow q_۲ = -۱۰\mu C$$

۲۰- ۷- ۷۳

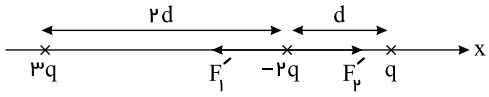
۴۶ گزینه ۳

در ابتدا با رسم نیروهای وارد بر بار $۳q$، نیروی $\vec{F}$ را می‌یابیم.



$$|\vec{F}| = F_۱ - F_۲ = \frac{k \times ۲q \times ۳q}{۴d^۲} - \frac{k \times q \times ۳q}{۹d^۲} \Rightarrow F = \frac{۷}{۶} \times \frac{kq^۲}{d^۲} \rightarrow \text{به طرف راست}$$

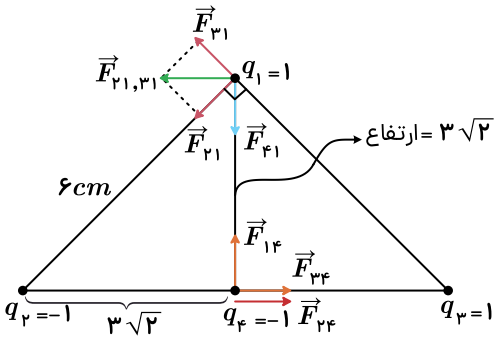
و برای تعیین نیروی وارد بر بار $-۲q$ داریم:



$$|\vec{F'}| = F'_۲ - F'_۱ = \frac{k \times q \times ۲q}{d^۲} - \frac{k \times ۳q \times ۲q}{۴d^۲} \Rightarrow |\vec{F'}| = \frac{۱}{۲} \times \frac{kq^۲}{d^۲} \rightarrow \text{به طرف راست}$$
$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{۱}{۲} \times \frac{kq^۲}{d^۲}}{\frac{۷}{۶} \times \frac{kq^۲}{d^۲}} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{۳}{۷} \Rightarrow \vec{F'} = \frac{۳}{۷}\vec{F}$$

۲۳- ۱۴- ۶۳

۴۷ گزینه ۲ چون در این سؤال می‌خواهیم نسبت بین نیروهای خالص را به دست آوریم، برای راحتی کار می‌توانیم اندازهٔ همهٔ بارها را ۱ در نظر بگیریم. بنابراین نیروی بین دو بار الکتریکی به این صورت در می‌آید:



$$F = \frac{k|q_۱|\,|q_۲|}{r^۲} \xrightarrow{|q_۱|\,,|q_۲|=۱} F = \frac{k}{r^۲}$$

برای بار $q_۱$ داریم:

$$\begin{cases} F_{۲۱} = F_{۳۱} = \frac{k}{۳۶} \rightarrow F_{۲۱\,,۳۱} = \frac{k\sqrt{۲}}{۳۶} \\ F_{۴۱} = \frac{k}{(۳\sqrt{۲})^۲} = \frac{k}{۱۸} \end{cases} \rightarrow F_{net\,,۱} = \sqrt{(\frac{k}{۱۸})^۲ + (\frac{k\sqrt{۲}}{۳۶})^۲} = \frac{k}{۱۸}\sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

برای بار $q_۲$ داریم:

$$\begin{cases} F_{۲۴} = F_{۳۴} = \frac{k}{(۳\sqrt{۲})^۲} = \frac{K}{۱۸} \rightarrow F_{۲۴\,,۳۴} = ۲ \times \frac{k}{۱۸} = \frac{k}{۹} \\ F_{۱۴} = F_{۴۱} = \frac{k}{۱۸} \end{cases} \rightarrow F_{net\,,۴} = \sqrt{(\frac{k}{۹})^۲ + (\frac{k}{۱۸})^۲} = \frac{k}{۱۸}\sqrt{۵}$$

حال داریم:

$$\frac{F_{net\,,۱}}{F_{net\,,۴}} = \frac{\frac{k}{۱۸}\sqrt{\frac{۳}{۲}}}{\frac{k}{۱۸}\sqrt{۵}} = \sqrt{\frac{۳}{۱۰}}$$

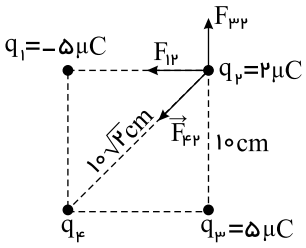
۱۸- ۴۳- ۳۹

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۴۸ **گزینه ۴** قبل از هر چیزی می‌دانیم که در به کارگیری قانون کولن برای تعیین نیروی الکتریکی، اگر یکای بارهای الکتریکی میکروکولن و یکای فاصله سانتی‌متر باشد، بزرگی این نیرو برحسب نیوتون به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$F = ۹۰\frac{q_۱ q_۲}{r^۲}$$

حال با این مقدمه، در ابتدا نیروهای وارد بر بار $q_۲$ را محاسبه می‌کنیم:



$$F_{۱۲} = F_{۳۲} = \frac{۹۰ \times ۵ \times ۲}{۱۰۰} \Rightarrow F_{۱۲} = F_{۳۲} = ۹N$$

با توجه به جهت نیروها داریم:

$$\vec{F}_{۱۲} = -۹\vec{i}$$
$$\vec{F}_{۳۲} = ۹\vec{j}$$

حال برای تعیین نیروی $\vec{F}_{۴۲}$ داریم:

$$\vec{F}_{۲} = \vec{F}_{۱۲} + \vec{F}_{۳۲} + \vec{F}_{۴۲} \Rightarrow -۱۸\vec{i} = -۹\vec{i} + ۹\vec{j} + \vec{F}_{۴۲} \Rightarrow \vec{F}_{۴۲} = -۹\vec{i} - ۹\vec{j} \Rightarrow F_{۴۲} = ۹\sqrt{۲}N$$

با توجه به جهت نیروی $\vec{F}_{۴۲}$ می‌توان دریافت که بار $q_۴$ منفی است.

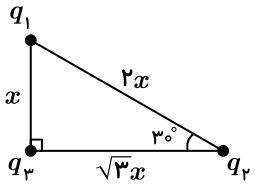
$$F_{۴۲} = \frac{۹۰|q_۴|q_۲}{(۱۰\sqrt{۲})^۲} \Rightarrow ۹\sqrt{۲} = \frac{۹۰ \times |q_۴| \times ۲}{۲۰۰} \Rightarrow |q_۴| = ۱۰\sqrt{۲}\mu C \Rightarrow q_۴ = -۱۰\sqrt{۲}\mu C$$

۲۱-۹-۷۰

۴۹ **گزینه ۳**

۲۷-۱۶-۵۷

۵۰ **گزینه ۴**



$$\frac{F_{۱۳}}{F_{۲۳}} = \frac{۳}{۴} \xrightarrow{F=\frac{k|q_۱ q_۲|}{r^۲}} \frac{|q_۱ \cancel{q_۴}|}{|q_۲ \cancel{q_۴}|} \times (\frac{r_{۲۳}}{r_{۱۳}})^۲ = \frac{۳}{۴}$$

$$\rightarrow |\frac{q_۱}{q_۲}| \times (\frac{\sqrt{۳}x}{x})^۲ = \frac{۳}{۴} \Rightarrow |\frac{q_۱}{q_۲}| = \frac{۱}{۴}$$

۲۶-۹-۶۴

۵۱ **گزینه ۴** برای اینکه هر سه بار الکتریکی در حال تعادل باشند، باید دو بار $q_۱$ و $q_۳$ همنام و بار $q_۲$ با آنها غیرهمنام باشد:

$$\begin{cases} q_۲ \text{ تعادل ذرهٔ } : F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{d^۲} = \frac{|q_۳|}{۴d^۲} \rightarrow \frac{q_۱}{q_۳} = \frac{۱}{۴} \\ q_۱ \text{ تعادل ذرهٔ } : F_{۲۱} = F_{۳۱} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{d^۲} = \frac{|q_۳|}{۹d^۲} \rightarrow \frac{q_۲}{q_۳} = -\frac{۱}{۹} \end{cases} \Rightarrow \frac{q_۱}{q_۲} = -\frac{۹}{۴}$$

$$\Rightarrow \frac{q_۲}{q_۱} = -\frac{۴}{۹}$$

۳۲-۷-۶۱

۵۲ **گزینه ۱**

$$F = k\frac{q_۱ \times ۶q_۱}{r^۲} = ۶k\frac{q_۱^۲}{r^۲}$$

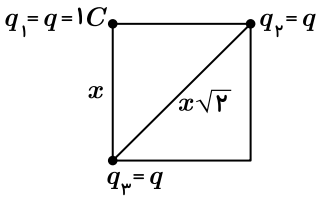
$$\begin{cases} q'_۱ = q_۱ + \frac{q_۲}{۲} = q_۱ - ۳q_۱ = -۲q_۱ \\ q'_۲ = q_۲ - \frac{q_۲}{۲} = -۳q_۱ \end{cases} \Rightarrow F' = k\frac{۲q_۱ \times ۳q_۱}{r^۲} = ۶k\frac{q_۱^۲}{r^۲} \Rightarrow F' = F$$

چون در حالت دوم بارها همنام می‌شوند، نیروی بینشان از نوع دافعه است.

۲۴-۱۳-۶۳

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

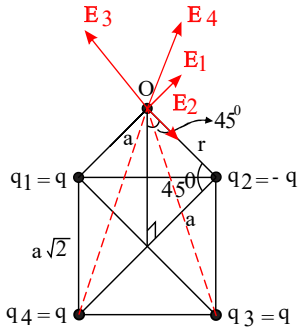
۵۳ گزینه ۲



$$F = K\frac{q_1 q_2}{r^2} \xrightarrow{\text{بارها مشابه}} \frac{F_{12}}{F_{23}} = (\frac{x\sqrt{2}}{x})^2 = 2$$

۳۴- ۴۳- ۲۳

۵۴ گزینه ۱ با توجه به علامت بارها ابتدا میدان الکتریکی حاصل از هر یک از بارها را در نقطهٔ O مطابق شکل‌های زیر رسم کرده، دو به دو برایند می‌گیریم و در نهایت با توجه به هندسه موجود، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از چهار بار را در نقطهٔ O حساب می‌کنیم.



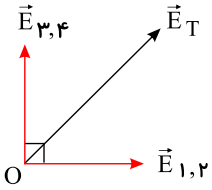
طول قطر مربع $= a\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2a$

نصف قطر مربع $= \frac{2a}{2} = a$

فاصلهٔ نقطهٔ O از چهار رأس مربع $\Rightarrow r = \sqrt{a^2 + a^2} = a\sqrt{2}$

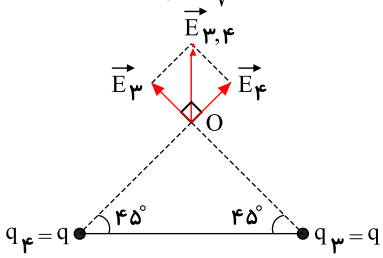
اکنون با رسم بردار میدان هریک از بارها در نقطهٔ O داریم:

$$E_T = \sqrt{E^2_{13} + E^2_{24}}$$



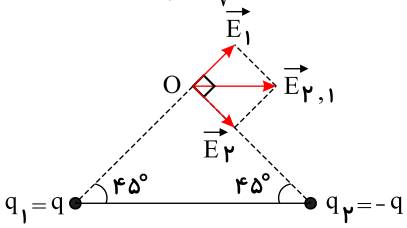
$E_4 = E_3$

$E_{3,4} = \sqrt{2}E_1$



$E_1 = E_2$

$E_{1,4} = \sqrt{2}E_2$



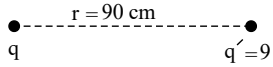
با توجه به اینکه $E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = \frac{kq}{r^2} = \frac{kq}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{kq}{2a^2}$ می‌باشد، داریم:

$$E_T = \sqrt{E^2_{3,4} + E^2_{1,2}} = \sqrt{(\sqrt{2}E_1)^2 + (\sqrt{2}E_1)^2} = 2E_1 = \frac{kq}{a^2}$$

۶۴- ۱۷- ۱۹

۵۵ گزینه ۳ در ابتدا باید بار الکتریکی‌ای که میدان الکتریکی را در اطراف خود ساخته، بیابیم.

$$E = \frac{kq}{r^2} \rightarrow (2{,}25 \times 10^5) = \frac{k(q)}{(0{,}8)^2} \rightarrow \boxed{kq = 1{,}44 \times 10^5}$$



$$\rightarrow F = \frac{kqq'}{r^2} = \frac{(1{,}44 \times 10^5)(9 \times 10^{-6})}{(0{,}9)^2} = 1{,}6N$$

$$\rightarrow \boxed{F = 1{,}6N}$$

۴۲- ۲۶- ۳۲

۵۶ گزینه ۱ ابتدا بزرگی میدان‌های حاصل از دو بار q_1 و q_3 را در نقطهٔ O پیدا می‌کنیم تا نوع بار q_3 را تشخیص دهیم:

میدان بار q_1 در O : $E_1 = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{900 \times 10^{-4}} = 800\ N/C$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

O میدان بار q_3 در : $E_3 = \frac{k|q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{100 \times 10^{-4}} = 1800\ N/C$

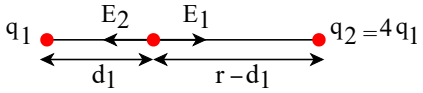
پس بار q_2 باید مثبت باشد که میدان آن هم‌جهت با میدان بار q_1 در نقطهٔ O باشد.

$$E_3 - (E_1 + E_2) = 100 \Rightarrow 1800 - (800 + E_2) = 100 \Rightarrow E_2 = 900\ N/C \rightarrow E_2 = \frac{k|q_2|}{r^2} \Rightarrow 900 = \frac{9 \times 10^9 q_2}{400 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_2 = 4 \times 10^{-9} C = 4\ nC$$

۲۳-۳۶-۴۲

۵۷ گزینه ۴ چون دو بار q_1 و q_2 هم‌علامت‌اند، نقطه‌ای که میدان الکتریکی ناشی از دو بار در آن صفر است، روی خط واصل دو بار و بین دو بار قرار دارد:

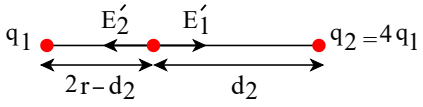
در حالت اول، باتوجه به شکل، داریم:



$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{kq_1}{d_1^2} = \frac{kq_2}{(r-d_1)^2} \rightarrow \frac{kq_1}{d_1^2} = \frac{k(4q_1)}{(r-d_1)^2} \rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{2}{r-d_1}$$

$$\rightarrow 2d_1 = r - d_1 \rightarrow d_1 = \frac{r}{3}$$

در حالت دوم که فاصلهٔ بارها ۲ برابر می‌شود، می‌توان نوشت:



$$E'_1 = E'_2 \rightarrow \frac{kq_1}{(2r-d_2)^2} = \frac{kq_2}{d_2^2} \rightarrow \frac{kq_1}{(2r-d_2)^2} = \frac{k(4q_1)}{d_2^2}$$

$$\rightarrow d_2 = 4r - 2d_2 \rightarrow d_2 = \frac{4r}{3}$$

سؤال نسبت این دو مقدار را خواسته است:

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{\frac{4r}{3}}{\frac{r}{3}} \rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 4$$

۲۱-۱۴-۶۶

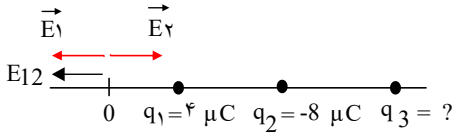
۵۸ گزینه ۳ در ابتدا، با توجه به تعریف کمی میدان الکتریکی، بردار آن را یافته، سپس بزرگی‌اش را تعیین می‌کنیم.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \frac{10{,}8\vec{i} - 14{,}4\vec{j}}{2 \times 10^{-6}} = (5{,}4\vec{i} - 7{,}2\vec{j}) \times 10^6 (\frac{N}{C})$$

$$E = \sqrt{(5{,}4 \times 10^6)^2 + (-7{,}2 \times 10^6)^2} = 10^6 \times \sqrt{5{,}4^2 + 7{,}2^2} = 9 \times 10^6\ (\frac{N}{C})$$

۴۳-۲۰-۳۷

۵۹ گزینه ۲ ابتدا برایند دو میدان $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ را حساب می‌کنیم؛ سپس میدان را طوری مشخص می‌کنیم که برایند $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ را خنثی کند.



$$E = \frac{kq_1}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{N}{C} \\ E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{144 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^7 \frac{N}{C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_{12} = E_1 - E_2 = \frac{1}{2} \times 10^7$$

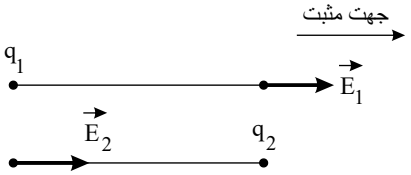
بنابراین اگر بخواهیم میدان برایند درنقطهٔ $x = 0$، صفرشود، باید $\vec{E}_3$ خلاف‌جهت و برایند برابر $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ باشد، پس q_3 نیز منفی است و اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$E_{12} = E_3 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^7 = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 \times q_3}{324 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_3 = 18 \times 10^{-6} = 18\mu C \xrightarrow{\text{با توجه به توضیحات بالا}} q_3 = -18\mu C$$

۴۲-۱۳-۴۵

۶۰ گزینه ۲ میدان الکتریکی در هر نقطه، به بار موجود در آن نقطه بستگی ندارد.



$$if: q_1 > 0 \Rightarrow q_2 = -4q_1 \begin{cases} |q_2| = 4q_1 \xrightarrow[r=]{E=\frac{k|q|}{r^2}} \vec{E}_2 = 4\vec{E}_1 \\ q_2 < 0 \end{cases}$$

۲۶-۳۶-۳۷

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۶۱ گزینه ۲

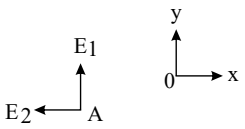
میدان الکتریکی در اطراف یک بار نقطه‌ای با مربع فاصله از بار، نسبت عکس دارد.

مقایسهٔ میدان در دو حالت :

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

۳۸- ۱۴- ۴۷

۶۲ گزینه ۴ با توجه به نوع و اندازهٔ بارها، میدان هریک در رأس A را پیدا می‌کنیم.



$$\begin{cases}E_1=\frac{k|q_1|}{r^2}=\frac{(9\times10^9)(4\times10^{-6})}{(0/3)^2}=4\times10^5N/C\\ E_2=\frac{k|q_2|}{r_2^2}=\frac{(9\times10^9)(8\times10^{-6})}{(0/4)^2}=4/5\times10^5N/C\end{cases}$$

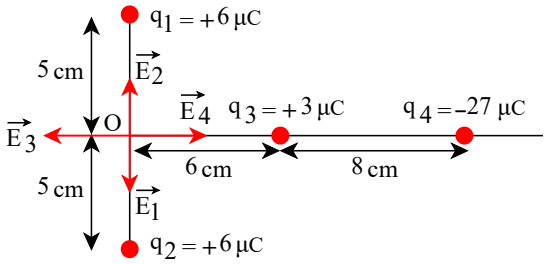
$$\rightarrow\vec{E_A}=-4/5\times10^5\vec{i}+4\times10^5j$$

۵۳- ۲۳- ۲۳

۶۳ گزینه ۲ چون خطوط میدان خروجی می‌باشد، بنابراین هر دو بار مثبت هستند.

۷۳- ۹- ۱۸

۶۴ گزینه ۱ برای حل ابتدا توجه شود که میدان بارهای q_1 و q_2 در O ، یکدیگر را خنثی می‌کنند ($E_1=E_2$ و خلاف جهت). از طرفی برای آنکه میدان برایند در نقطهٔ O صفر شود، لازم است تا $E_3=E_4$ و خلاف جهت باشند؛ پس :



$$\left|\vec{E_3}\right|=\left|\vec{E_4}\right|\Rightarrow k\frac{q_3}{r_3^2}=k\frac{q_4}{r_4^2}\Rightarrow\frac{3}{6^2}=\frac{27}{(x)^2}$$

$$\Rightarrow\frac{1}{6}=\frac{3}{(x)}\Rightarrow x=18cm$$

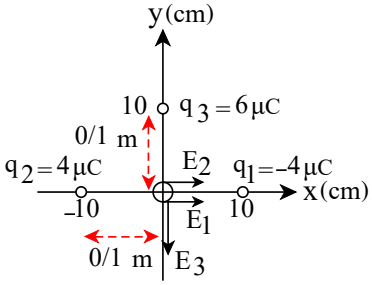
فاصلهٔ اولیهٔ بار q_4 از نقطهٔ O، $14cm$ است که حالا باید $18cm$ شود. بنابراین بار q_4 را باید به اندازهٔ ۴ سانتی‌متر به‌سمت راست جابه‌جا کنیم.

۳۶- ۱۰- ۵۵

۶۵ گزینه ۳ برای محاسبهٔ میدان الکتریکی در مبدأ، یک بار مثبت فرضی در آن قرار می‌دهیم، به طوری که میدان دو بار الکتریکی در جهت نیرویی است که به بار مثبت فرضی وارد می‌کند؛ بنابراین میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در مبدأ مختصات هم‌جهت و در راستای محور x می باشد. بنابراین میدان حاصل از آنها با هم جمع می‌شود.

$$\vec{E}_x=\vec{E}_2+\vec{E}_1=(\frac{kq_2}{r_2^2}+\frac{kq_1}{r_1^2})\vec{i}$$

$$=2(\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{(0/1)^2})\vec{i}=7/2\times10^6\vec{i}$$



همچنین میدان ناشی از بار q_3 در مبدأ مختصات در خلاف‌جهت محور y است و داریم:

$$\vec{E}_y=(\frac{kq_3}{r_3^2})(-\vec{j})=(\frac{9\times10^9\times6\times10^{-6}}{(0/1)^2})(-\vec{j})=-5/4\times10^6j$$

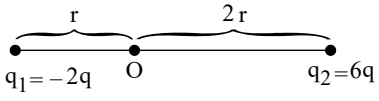
بنابراین می‌توان نوشت:

$$\vec{E}=\vec{E}_x+\vec{E}_y=(7/2\vec{i}-5/4\vec{j})\times10^6$$

۴۵- ۱۳- ۴۲

۶۶ گزینه ۱

گام اول: میدان برایند را در نقطهٔ O مشخص می‌کنیم:



$$E=\frac{k\,|\,q\,|}{r^2}:\xrightarrow[r_2=2r_1]{|q_2|=3|q_1|}(E_2)_O=\frac{3}{4}(E_1)_O\xrightarrow{(E_2)_O<(E_1)_O}E_T=E_1=(E_1)_O+(E_2)_O=\frac{7}{4}(E_1)_O$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$(E_1)_O$: بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در نقطهٔ O است.

$(E_2)_O$: بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در نقطهٔ O است.

[q هر علامتی داشته باشد، q_1 و q_2 مختلف‌العلامتند. پس میدان آنها در O هم‌جهت است.]

$$E_1 = \frac{7}{4}\frac{k|q_1|}{r_1^2} \overset{-2q \uparrow}{=} \frac{7}{2}\frac{k\,|\,q|}{r^2}$$

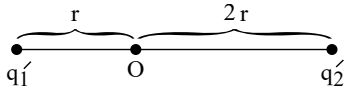
گام دوم:

۵۰ درصد بار q_2 را به بار q_1 منتقل می‌کنیم. یعنی:

$$\begin{cases} q_1' = q_1 + 3q = (-2q) + 3q = q \\ q_2' = q_2 - 3q = 6q - 3q = 3q \end{cases}$$

حال میدان حاصل از این بارها (q_1' و q_2') را در نقطهٔ O محاسبه می‌کنیم:

q هر علامتی داشته باشد، q_1' و q_2' هم‌علامت بوده و میدان الکتریکی حاصل از آنها در نقطهٔ O در خلاف‌جهت یکدیگر است.



$$\begin{cases} q_2' = 3q_1' \\ r_2 = 2r_1 \end{cases} \Rightarrow (E_O')_2 = \frac{3}{4}(E_O')_1$$

$$E_T = E_2 = (E_O')_1 - (E_O')_2 = \frac{1}{4}(E_O')_1 \Rightarrow E_2 = \frac{1}{4}\left(\frac{k\,|\,q|}{r^2}\right)$$

گام سوم: محاسبهٔ $\frac{E_2}{E_1}$:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{4}\frac{k\,|\,q|}{r^2}}{\frac{7}{2}\frac{k\,|\,q|}{r^2}} = \frac{1}{14}$$

۲۲- ۵۲- ۲۶

۶۷ **گزینه ۳** میدان الکتریکی بار را در فاصله‌های داده شده پیدا کرده و تفاضل آن‌ها را برابر $1{,}6 \times 10^4 \frac{N}{C}$ قرار می‌دهیم.

$$E = \frac{kq}{r} \begin{cases} \nearrow r_1 = 30cm = 0{,}3m \Rightarrow E = E_1 \\ \searrow r_2 = 10cm = 0{,}1m \Rightarrow E = E_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_1 = E_2 - 1{,}6 \times 10^4 \Rightarrow E_2 - E_1 = k\,|\,q\,|\,\left(\frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_1^2}\right) \Rightarrow 1{,}6 \times 10^4 = k\,|\,q\,|\,\left(\frac{1}{t\frac{1}{100}} - \frac{1}{\frac{9}{100}}\right) \\ E = \frac{k\,|\,q|}{r^2} \Rightarrow k\,|\,q\,| = \frac{1{,}6 \times 10^4}{\left(\frac{800}{9}\right)} = \frac{160 \times 9}{8} = 180 \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_3 = \frac{k\,|\,q|}{r^2} \\ r_3 = 1m \end{cases} \Rightarrow E_3 = 180\frac{N}{C}$$

۳۳- ۳۳- ۳۴

۶۸ **گزینه ۲** توجه: بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه‌ای q در فاصلهٔ r از آن، از رابطهٔ $E = \frac{k\,|\,q|}{r^2}$ محاسبه می‌شود. در این رابطه $|q|$ برحسب کولن (C)، r برحسب متر (m) و E برحسب نیوتن‌برکولن $(\frac{N}{C})$ یا ولت‌برمتر $(\frac{V}{m})$ است.

توجه: شاید تنها نکتهٔ قابل توجه دقت در نام‌گذاری‌هاست. در شکل $r_2 < r_1$ و $E_2 > E_1$ است.

$$\begin{cases} r = r_1 \\ E_1 = 1{,}125 \times 10^7 \frac{N}{C} \end{cases} \Rightarrow E_1 = \frac{k\,|\,q|}{r_1^2} \Rightarrow 1{,}125 \times 10^7 = \frac{(9 \times 10^9)(|\,q\,|)}{r_1^2} \Rightarrow r_1^2 = 800\,|\,q\,| \quad (1)$$

$$\begin{cases} r = r_2 = 5cm = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}m \\ E = E_2 = 18 \times 10^7 \frac{N}{C} \end{cases} \Rightarrow E_2 = \frac{k\,|\,q|}{r_2^2} \Rightarrow 18 \times 10^7 = \frac{(9 \times 10^9)(|\,q\,|)}{(\frac{1}{20})^2} = 36 \times 10^{11}\,|\,q| \Rightarrow |\,q\,| = \frac{1}{2} \times 10^{-4}C \quad (2)$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$(1)\text{ و }(2)\Rightarrow r_1^2=800\times\frac{1}{2}\times10^{-4}=400\times10^{-4}\Rightarrow r_1=20\times10^{-2}m\Rightarrow r_1=20cm \quad\text{و}\quad |q|=0/5\times10^{-4}C=50\mu C$$

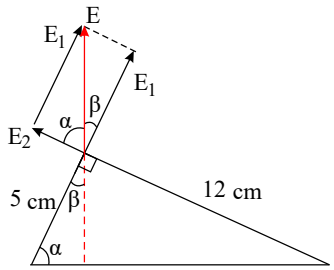
۳۶-۳۶-۲۹

۶۹ گزینه ۲ یک بار در مثلث میدان‌ها و بار دیگر در مثلث بارها، یک زاویهٔ مساوی را پیدا کرده، سپس به‌صورت زیر عمل می‌کنیم.

با توجه به شکل زیر داریم:

در مثلث میدان‌ها : $\tan\alpha=\frac{E_1}{E_2}$

در مثلث بارها : $\tan\alpha=\frac{12}{5}$

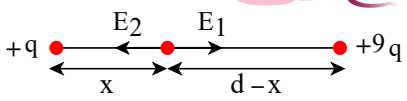


$$\rightarrow\tan\alpha=\frac{E_1}{E_2}=\frac{12}{5}\Rightarrow\frac{\frac{kq_1}{25}}{\frac{kq_2}{144}}=\frac{12}{5}$$

$$\Rightarrow\frac{144q_1}{25q_2}=\frac{12}{5}\Rightarrow\frac{q_1}{q_2}=\frac{5}{12}$$

۲۶-۱۹-۵۶

۷۰ گزینه ۱ شرط صفر شدن میدان برایند این است که میدان ها یکدیگر را خنثی کنند که در این صورت باید میدان ها خلاف جهت و مساوی باشند بنابراین:



$$E=\frac{kq}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E_1=\frac{kq}{x^2}\\E_2=\frac{k(9q)}{(d-x)^2}\end{cases}\Rightarrow\frac{kq}{x^2}=\frac{k(9q)}{(d-x)^2}$$

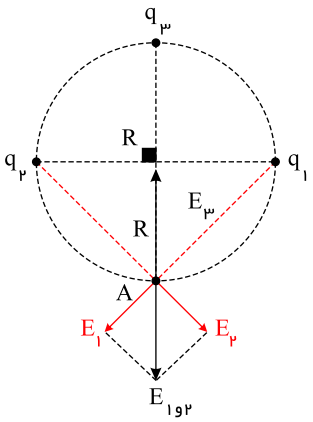
$$9x^2=(d-x)^2\Rightarrow3x=d-x\Rightarrow4x=d\Rightarrow x=\frac{d}{4}$$

نکته: می توانیم ازفرمول زیر هم کمک بگیریم

فاصله محلی که میدان صفر می شود از بار کوچکتر $x=\frac{d}{\sqrt{\frac{q_{\text{ب}}}{q_{\text{ی}}}}\pm1}$ $\xrightarrow[\text{بارهمنام ی}q\text{ کوچک}]{\text{+بارهمنام ب}q\text{ بزرگ}}x=\frac{d}{\sqrt{\frac{9q}{q}}+1}=\frac{d}{4}$

۴۲-۱۸-۴۰

۷۱ گزینه ۲



برای اینکه میدان برایند در نقطهٔ A صفر شود، می‌بایستی میدان برایند بارهای q_1 و q_2 با میدان حاصل از بار q_3 در نقطهٔ A خنثی شود. این امر، مستلزم این است که $\vec{E}_{1,2}$ هم‌امتداد $\vec{E}_3$ و خلاف‌جهت آن باشد و برای اینکه این اتفاق بیفتد، می‌بایستی $E_2=E_1$ باشد. درنتیجه باید $q_2=q_1$. آنچه مهم است این است که باید q_1 و q_2 هم‌علامت و مخالف علامت بار q_3 باشد.

اینکه کدام مثبت و کدام منفی باشد، مهم نیست. پس می‌توان $q_1=q_2>0$ و $q_3<0$ را در نظر گرفت:

$$\begin{cases}r_1=r_2=\sqrt{2}R\ (R:\text{شعاع دایره})\\r_3=2R\end{cases}$$

$$E_{2,1}=E_3\Rightarrow\sqrt{2}E_1=E_3\Rightarrow\sqrt{2}(\frac{kq_1}{(\sqrt{2}R)^2})=\frac{k|q_3|}{(2R)^2}\Rightarrow\frac{\sqrt{2}}{2}q_1=\frac{|q_3|}{4}\Rightarrow|\frac{q_3}{q_1}|=2\sqrt{2}$$

۳۵-۴۸-۱۸

۷۲ گزینه ۱ در اینجا فقط با تغییر فاصله، میدان تغییر می‌کند، بنابراین داریم:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$E=\frac{kq}{r^2}\Rightarrow\frac{E_1}{E_2}=(\frac{r_2}{r_1})^2\Rightarrow\frac{18}{8}=(\frac{r_2}{20})^2\Rightarrow\frac{9}{4}=(\frac{r_2}{20})^2\Rightarrow\frac{3}{2}=\frac{r_2}{20}\Rightarrow r_2=30cm$$

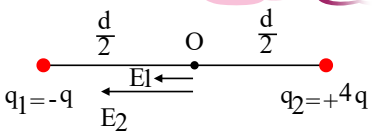
$$\Delta r=r_2-r_1=30-20=10cm$$

توجه کنید که سؤال گفته چند سانتی‌متر دور شویم.

۳۱- ۱۹- ۵۰

۷۳ گزینه ۲ بدیهی است که با توجه با ناهمنام بودن بارها، میدان الکتریکی آنها در وسط خط واصل آنها، هم‌سو است.

$$E_1=\frac{kq}{(\frac{d}{2})^2}=\frac{4kq}{d^2}$$

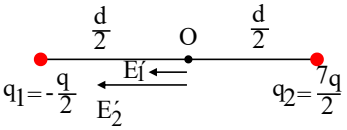


$$E_2=\frac{k\times 4q^2}{\frac{d}{2}}=\frac{16kq}{d^2}$$

چون میدان‌ها هم‌جهت است، جمع می‌کنیم:

$$E_{t_1}=\frac{16kq}{d^2}+\frac{4kq}{d^2}=\frac{20kq}{d^2}$$

$$E'_1=\frac{k\frac{q}{2}}{(\frac{d}{2})^2}=\frac{2kq}{d^2}$$



$$E'_2=\frac{k\times\frac{7q}{2}}{(\frac{d}{2})^2}=\frac{14kq}{d^2}$$

باز میدان‌ها هم‌جهت‌اند، پس جمع می‌کنیم.

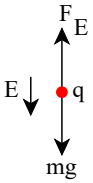
$$E_{t_2}=E'_1+E'_2=\frac{2kq}{d^2}+\frac{14kq}{d^2}=\frac{16kq}{d^2}$$

$$\frac{E_{t_1}}{E_{t_2}}=\frac{\frac{20kq}{d^2}}{\frac{16kq}{d^2}}=\frac{20}{16}=\frac{5}{4}$$

۲۸- ۷- ۶۴

۷۴ گزینه ۲ نیروی الکتریکی باید نیروی وزن ذره را خنثی کند، بنابراین باید خلافِ هم و مساوی باشند. در نتیجه نیروی میدان باید به‌سمت بالا بر جسم وارد شود و می‌توان نوشت:

$$F_E=mg\Rightarrow Eq=mg\Rightarrow E=\frac{mg}{q}=\frac{0/01\times 10}{5\times 10^{-6}}\Rightarrow E=2\times 10^4\frac{N}{C}$$

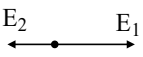


چون بار ذره منفی است، جهت میدان الکتریکی در خلاف جهت نیروی الکتریکی و به‌سمت پایین می‌باشد.

۲۹- ۲۱- ۵۰

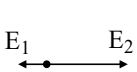
۷۵ گزینه ۴

گزینه (۱) می‌تواند صحیح باشد اگر: $E_1>E_2, q_1 \quad , \quad q_2<0\ ,\ q_1>q_2$



گزینه (۲) می‌تواند صحیح باشد اگر: $q_1<0\ ,\ q_2>0$

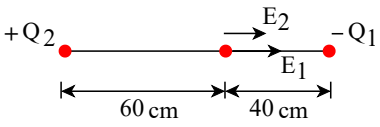
گزینه (۳) می‌تواند صحیح باشد اگر: $q_1,q_2>0\ ,\ q_2>q_1$



۵۲- ۲۳- ۲۵

۷۶ گزینه ۳ دقت کنید که میدان الکتریکی کمیتی برداری است، پس وقتی ذکر می‌شود که میدان‌ها برابرند، یعنی هم‌اندازه و هم‌جهت هستند.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس



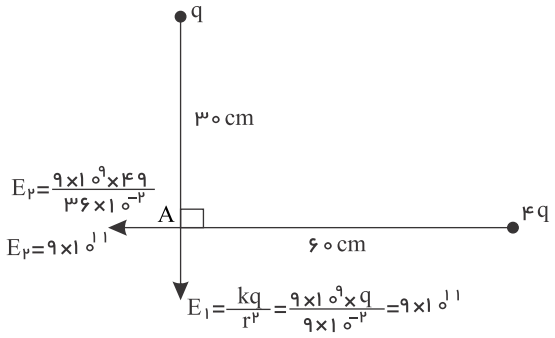
$$E=k\frac{q}{r^2}\rightarrow\begin{cases}E_1=k\dfrac{Q_1}{(0/4)^2}\\ E_2=k\dfrac{Q_2}{(0/6)^2}\end{cases}\rightarrow k\frac{Q_1}{(0/4)^2}=k\frac{Q_2}{(0/6)^2}$$

$$\rightarrow\frac{Q_2}{Q_1}=\left(\frac{0/6}{0/4}\right)^2=\frac{9}{4}=2/25$$

۳۳- ۸- ۵۹

۷۷ گزینه ۳

با توجه به رابطهٔ مربوط به تعیین میدان الکتریکی در اطراف بارهای نقطه‌ای داریم:



$$E_1=\frac{kq}{r^2}=\frac{9times10^9\times q}{9\times10^{-2}}=q\times10^{11}$$

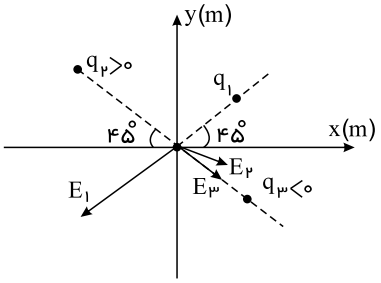
$$E_n^2=E_1^2+E_2^2\rightarrow(1000\sqrt{2})^2=(q\times10^{11})^2+(q\times10^{11})^2=2(q\times10^{11})^2\rightarrow1000\sqrt{2}=\sqrt{2}\times q\times10^{11}\rightarrow q=10^{-8}C\rightarrow q=10nC$$

۳۵- ۸- ۵۷

۷۸ گزینه ۱

گام اول: با توجه به مکان q_2 و q_3 درمی‌یابیم، هر دو بار q_2 و q_3 روی نیمساز ربع دوم و چهارم صفحهٔ مختصات xoy می‌باشند. چون $q_3<0$ و $q_2>0$، میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_3 و q_2 در مبدأ مختصات هم‌جهت است. q_1 هم روی نیمساز ربع اول و سوم قرار دارد.

فاصلهٔ بارها تا مبدأ مختصات :
$$\begin{cases}r_1=3\sqrt{2}m\\ r_3=4\sqrt{2}m\\ r_2=6\sqrt{2}m\end{cases}$$



میدان بار q_1 در مبدأ مختصات $\rightarrow E_1=\dfrac{kq_1}{r_1^2}=\dfrac{(9\times10^9)(12\times10^{-6})}{(3\sqrt{2})^2}=6\times10^3\dfrac{N}{C}$

میدان بار q_3 در مبدأ مختصات $\rightarrow E_3=\dfrac{k|q_3|}{r_3^2}=\dfrac{(9\times10^9)(8\times10^{-6})}{(4\sqrt{2})^2}=\dfrac{9}{4}\times10^3\dfrac{N}{C}=2250\dfrac{N}{C}$

$$E_t=\sqrt{E_1^2+E_{2,3}^2}\Rightarrow(7/5\times10^3)2=(6\times10^3)^2+E_{2,3}^2\Rightarrow E_{2,3}^2=2025\times10^4\Rightarrow E_{2,3}=4500\frac{N}{C}\Rightarrow E_2+E_3=4500\ E_2+2250=4500$$

$$\Rightarrow E_2=2250\frac{N}{C}\xrightarrow{\text{بنابراین}}\begin{cases}\dfrac{kq_2}{r_2^2}=2250\Rightarrow\dfrac{(9\times10^9)q_2}{(6\sqrt{2})^2}=2250\Rightarrow q_2=18\times10^6C\Rightarrow q_2=18\mu C\\ r_{12}=\sqrt{(3-(-6))^2+(3-6)^2}=\sqrt{81+9}=\sqrt{90}m\end{cases}$$

فاصلهٔ بارهای q_1 و q_2 از یکدیگر

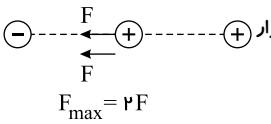
$$F_{12}=\frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}=90\left(\frac{12\times18}{(\sqrt{90})^2}\right)=12\times18=216N=2/16\times10^{-2}N$$

۱۶- ۴۰- ۴۴

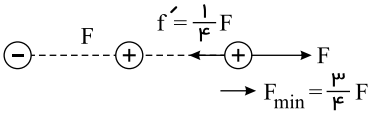
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۷۹ گزینه ۴

بدیهی است که در اینجا بیشترین نیرو به بار $+q$ که در وسط قرار گرفته وارد می‌شود و کمترین نیروی به بار $+q$ که در طرف راست قرار گرفته وارد می‌شود یعنی:



$$F_{max} = ۲F$$



$$\rightarrow F_{min} = \frac{۳}{۴}F$$

بنابراین:

$$\frac{F_{max}}{F_{min}} = \frac{۲F}{\frac{۳}{۴}F} = \frac{۸}{۳}$$

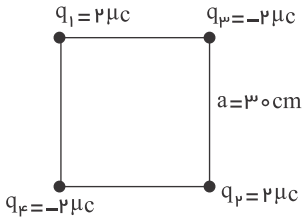
تذکر: از آنجا که بارها هم‌اندازه هستند، نیروی الکتریکی بین آن‌ها فقط با تغییر فاصله تغییر می‌کند. بنابراین اگر نیرویی که بارها در فاصلهٔ r از هم به یکدیگر وارد می‌کنند F باشد، بزرگی این نیرو در فاصلهٔ $۲r$، معادل $\frac{۱}{۴}F$ می‌شود.

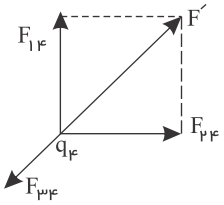
$$F \propto \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^۲ \xrightarrow{r'=۲r} \frac{F'}{F} = \frac{۱}{۴}$$

۳۲- ۳۸- ۳۰

۸۰ گزینه ۲

شرط اینکه میدان الکتریکی در مرکز مربع صفر باشد، این است که بارهای واقع در رأس‌هایی که در امتداد قطر مربع هستند، یکسان باشند، یعنی آرایش بارها باید به صورت زیر باشد. بنابراین برای تعیین نیروی وارد بر یکی از بارها، مثلا $q_۴$ داریم:





$$F_{۱۴} = F_{۲۴} = \frac{۹ \times ۲ \times ۲}{۹۰۰} = ۰/۴N$$

$$F_{۳۴} = \frac{۹ \times ۲ \times ۲}{۹۰۰ \times ۲} = ۰/۲N$$

$$F' = \sqrt{F_{۱۴}^۲ + F_{۲۴}^۲} = ۰/۴\sqrt{۲} = ۰/۴ \times ۱/۴ \rightarrow F' = ۰/۵۶N$$

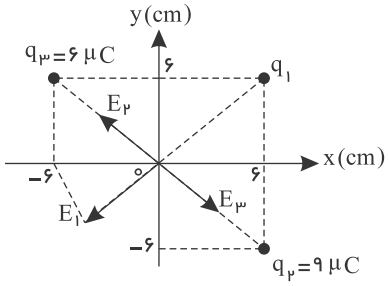
$$F_۴ = F' = F_{۳۴} = ۰/۵۶ - ۰/۲ \rightarrow F_۴ = ۰/۳۶N$$

۲۵- ۸- ۶۷

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۸۱ گزینه ۳

در ابتدا میدان‌های دو بار $q_۲, q_۳$ سپس برایند آنها را در نقطهٔ O می‌یابیم:

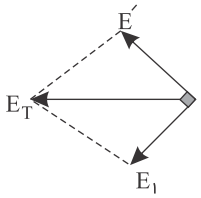


$$E_۲ = \frac{kq_۲}{r^۲} = frac۹ \times ۱۰^۹ \times ۹ \times ۱۰^{-۶}(۶\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲})^۲ \rightarrow E_۲ = \frac{۹}{۸} \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$$

$$E_۳ = \frac{kq_۳}{r^۲} = frac۹ \times ۱۰^۹ \times ۶ \times ۱۰^{-۶}(۶\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲})^۲ \rightarrow E_۳ = \frac{۳}{۴} \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$$

$$E' = E_۲ - E_۳ = (\frac{۹}{۸} - \frac{۳}{۴}) \times ۱۰^۷ \rightarrow E' = \frac{۳}{۸} \times ۱۰^۷ \frac{N}{C} = ۳٫۷۵ \times ۱۰^۸$$

از طرفی داریم: (با فرض $|q_۱|$)



$$E_T = \sqrt{E'^۲ + E_۱^۲} \rightarrow (۶٫۲۵ \times ۱۰^۶)^۲ = (۳٫۷۵ \times ۱۰^۶)^۲ + E_۱^۲ \rightarrow E_۱ = ۵ \times ۱۰^۶$$

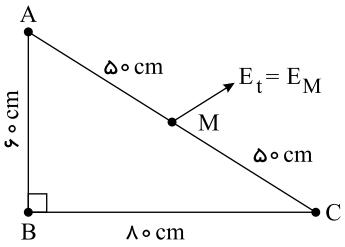
$$E_۱ = \frac{kq_۱}{r^۲} \rightarrow ۵ \times ۱۰^۶ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times q_۱}{(۶\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲})^۲} \rightarrow q_۱ = ۴ \times ۱۰^{-۶} c \rightarrow q_۱ = ۴\mu C$$

۲۹ -۴۲- ۲۹

۸۲ گزینه ۱

از آنجا که بارهای الکتریکی در رأس‌های A و Cهمنام و هم‌اندازه هستند، بزرگی میدان الکتریکی هر یک از آنها در وسط ضلع AC یکسان بوده و یکدیگر را خنثی می‌کنند و میدان الکتریکی برایند در وسط ضلع AC فقط ناشی از بار الکتریکی موجود در رأس B برابر است.

بنابراین داریم:



از طرفی می‌دانیم که میانهٔ وارد بر وتر، نصف وتر است بنابراین:

$$BM = \frac{۱}{۲}AC \xrightarrow{AC=\sqrt{AB^۲+BC^۲}} BM = \frac{۱}{۲}(\sqrt{۶۰^۲ + ۸۰^۲}) \Rightarrow BM = ۵۰cm$$

و در نهایت داریم:

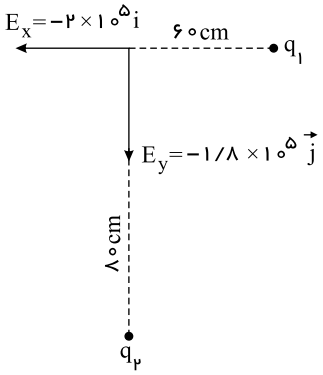
$$E_t = E_M = \frac{kq}{r^۲} \xrightarrow[E_M=۹\times۱۰^۴\frac{N}{C}]{r=۵۰cm=۰٫۵m} ۹ \times ۱۰^۴ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times q}{(۰٫۵)^۲} \Rightarrow q = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۶} C = ۲٫۵\mu C$$

۳۰ -۳۸- ۳۲

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۸۳ گزینه ۴

با توجه به میدان الکتریکی در راس قائمهٔ مثلث بدیهی است که $\begin{cases} E_۱ = E_x \\ E_۲ = E_y \end{cases}$ است. بنابراین داریم:



$$E_۱ = E_x \Rightarrow \frac{k|q_۱|}{r_۱^۲} = E_x \Rightarrow \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_۱|}{(۶۰ \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۲ \times ۱۰^۵ \rightarrow q_۱ = ۸ \times ۱۰^{-۶} C = ۸\mu C$$

که تا اینجا فقط گزینه «۴» چنین است.

حال اگر بخواهیم $q_۲$ را هم بیابیم، بدیهی است که دارای بار الکتریکی منفی است (با توجه به جهت میدان E_y). پس داریم:

$$E_۲ = E_y \Rightarrow \frac{k|q_۲|}{r_۲^۲} = E_y \Rightarrow \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_۲|}{(۸۰ \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۱/۸ \times ۱۰^۵ \rightarrow |q_۲| = ۱۲/۸ \times ۱۰^{-۶} C \rightarrow |q_۲| = ۱۲/۸\mu C \xrightarrow{\text{با توجه به جهت } E_y} q_۲ = -۱۲/۸\mu C$$

۴۱ -۲۱ -۳۸

۸۴ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از رابطهٔ میدان الکتریکی بزرگی بار الکتریکی q را به دست می‌آوریم:

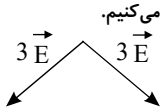
$$E = \frac{kq}{r^۲} \Rightarrow ۱۰^۵ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times q}{(۳۰ \times ۱۰^{-۲})^۲} \Rightarrow ۱۰^۳ = ۱۰^۹ q \Rightarrow q = ۱۰^{-۶} C = ۱\mu C$$

با قرار گرفتن بار q' در نقطهٔ A، از طرف میدان الکتریکی بر آن نیروی $F = Eq'$ وارد می‌شود و داریم:

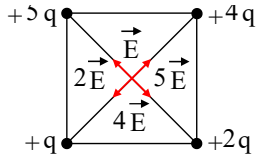
$$F = Eq' \Rightarrow ۰/۰۲ = ۱۰^۵ \times q' \Rightarrow q' = ۲ \times ۱۰^{-۷} C = ۰/۲\mu C$$

۷۵ -۷ -۱۸

۸۵ گزینه ۴ با توجه به شکل، در ابتدا میدان حاصل از هر بارالکتریکی را در مرکز مربع تعیین کرده، سپس برایند میدان‌های هم‌راستا و بعد از آن برایند نهایی را محاسبه می‌کنیم.

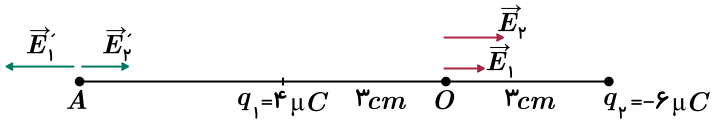


$$E'^۲ = (۳E)^۲ + (۳E)^۲$$
$$E'^۲ = ۹E^۲ + ۹E^۲ = ۱۸E^۲$$
$$E' = ۳\sqrt{۲}E$$



۳۷ -۱۲ -۵۱

۸۶ گزینه ۴

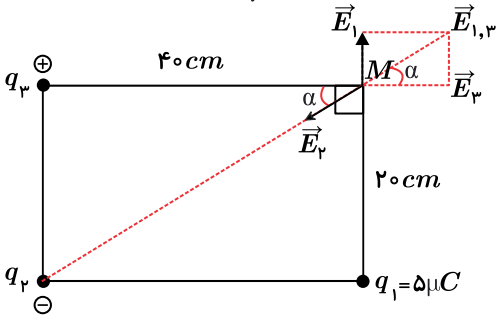


$$E = k\frac{q}{r^۲} \rightarrow \frac{E_A}{E_O} = \frac{E_۱ + E_۲}{|E'_۱ - E'_۲|} = \frac{\frac{k \times ۴}{۳^۲} + \frac{k \times ۶}{۳^۲}}{\frac{k \times ۴}{۳^۲} - \frac{k \times ۶}{۹^۲}} = \frac{\frac{۴}{۹} + \frac{۶}{۹}}{\frac{۴}{۹} - \frac{۶}{۸۱}} = \frac{\frac{۱۰}{۹}}{\frac{۳۰}{۸۱}} = ۳$$

۳۴ -۳۷ -۲۹

۸۷ گزینه ۲ باید برایند دو بردار $\vec{E_۱}$ و $\vec{E_۳}$، در راستای قطر مستطیل و در خلاف جهت $\vec{E_۲}$ باشد، تا برایند هر سه بردار صفر شود؛ داریم:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس



$$\tan\alpha=\frac{E_1}{E_3}=\frac{20}{40}=\frac{1}{2}$$

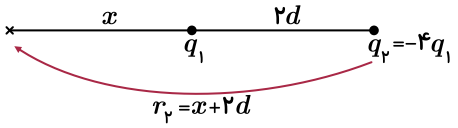
$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_3}\times(\frac{r_3}{r_1})^2=\frac{1}{2}\rightarrow\frac{5}{|q_3|}\times(\frac{40}{20})^2=\frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{q_3>0} q_3=40\ \mu c$$

۱۳-۱۴-۷۳

۸۸ گزینه ۴

چون دو بار ناهم‌علامت‌اند، نقطهٔ موردنظر خارج از فاصلهٔ دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (q_1) است.



$$\frac{|q_1|}{x^2}=\frac{|q_2|}{(x+2d)^2}\Rightarrow\frac{x+2d}{x}=\sqrt{\frac{4q_1}{q_1}}=2\rightarrow x+2d=2x\rightarrow x=2d\rightarrow r_2=4d$$

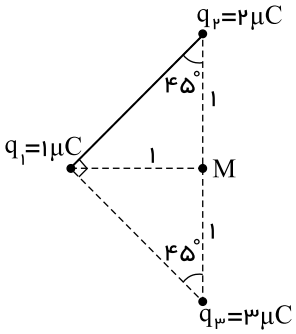
۴۴-۳۰-۲۶

۸۹ گزینه ۱ در ابتدا با توجه به اینکه مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه است، فاصلهٔ بارها تا نقطهٔ M را تعیین می‌کنیم. در اینجا چون بزرگی میدان خالص در نقطهٔ M در دو حالت مقایسه شده، پس فرض‌های زیر را در نظر می‌گیریم.

I) فاصلهٔ هر ذره از نقطهٔ M برابر ۱ است.

II) مقدار k در مقایسهٔ دو حالت حذف می‌شود، پس از رابطه $E\propto\frac{q}{r^2}$ به جای $E=\frac{kq}{r^2}$ استفاده می‌کنیم.

III) نیازی به تبدیل یکای μC به C نیست. (فقط کافی است که یکای بارها یکسان باشد)



حال با توجه به فرضیات بالا داریم:

حالت اول:

$$M\begin{cases}\uparrow E_3=\frac{3}{1^2}=3\\ \rightarrow E_1=\frac{1}{1^2}=1\\ \downarrow E_2=\frac{2}{1^2}=2\end{cases}\Rightarrow M\begin{cases}\uparrow E_{2,3}=1\\ \rightarrow E_1=1\end{cases}\Rightarrow E_M=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$$

حالت دوم:

$$M\begin{cases}\uparrow E_3=3\\ \rightarrow E_1=1\end{cases}\Rightarrow E'_M=\sqrt{3^2+1^2}=\sqrt{10}$$

و در نهایت داریم:

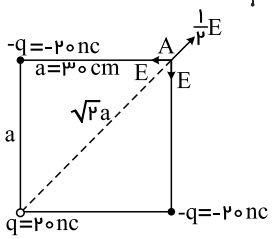
$$\frac{E'}{E}=\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{2}}\Rightarrow\frac{E'}{E}=\sqrt{5}$$

۱۹-۳۹-۴۲

۹۰ گزینه ۲ با توجه به شکل داریم:

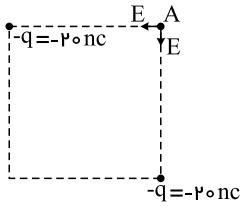
در ابتدا با وجود هر سه بار:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس



$$E_T = \sqrt{۲}E - \frac{۱}{۲}E$$

و با حذف بار q داریم:



$$E'_T = \sqrt{۲}E$$

پس با حذف بار q داریم:

$$E'_T - E_T = \sqrt{۲}E - (\sqrt{۲}E - \frac{۱}{۲}E) \Rightarrow \boxed{|\Delta E| = \frac{۱}{۲}E}$$

اما برای تعیین E داریم:

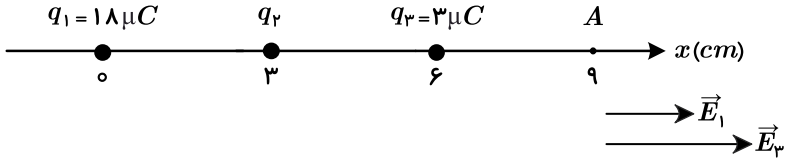
$$E = \frac{kq}{a^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۹}}{(۳۰ \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۲۰۰۰\frac{N}{C}$$

یعنی با حذف q، اندازهٔ میدان به مقدار $۱۰۰۰\frac{N}{C}$ افزایش می‌یابد.

$$\Delta E = \frac{۱}{۲}E \xrightarrow{E=۲۰۰۰\frac{N}{C}} \Delta E = ۱۰۰۰\frac{N}{C}$$

۲۰- ۱۱- ۶۹

۹۱ گزینه ۴



$$\begin{cases} E_۱ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۱۸ \times ۱۰^{-۶}}{۸۱ \times ۱۰^{-۴}} = ۲ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C} \\ E_۳ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۳ \times ۱۰^{-۶}}{۹ \times ۱۰^{-۴}} = ۳ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C} \end{cases} \rightarrow E_{۱,۳} = ۵ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$$ به سمت راست

میدان خالص در نقطهٔ A می‌تواند $۳ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$ به سمت راست یا به سمت چپ باشد. اگر بخواهیم این برایند به سمت راست باشد، باید $E_۲ = ۲ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$ به سمت چپ باشد و داریم:

$$۲ \times ۱۰^۷ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_۲|}{۳۶ \times ۱۰^{-۴}} \rightarrow q_۲ = -۸\mu C$$

اگر میدان برایند به سمت چپ باشد، باید $E_۲ = ۸ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$ و به سمت چپ باشد و داریم:

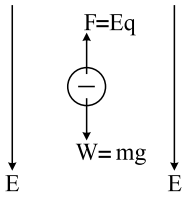
$$۸ \times ۱۰^۷ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_۲|}{۳۶ \times ۱۰^{-۴}} \rightarrow q_۲ = -۳۲\mu C$$

با توجه به گزینه‌ها، حالت دوم پاسخ صحیح است.

۱۵- ۱۷- ۶۸

۹۲ گزینه ۳ چون جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار منفی، در یک میدان الکتریکی در خلاف جهت میدان است، در اینجا با توجه به شکل جهت میدان در خلاف جهت محور y است. بنابراین داریم:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

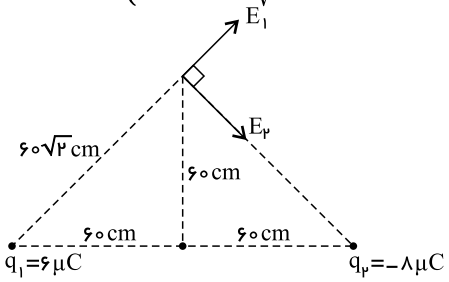


$$F_{net}=0 \Rightarrow mg=E|q| \Rightarrow 5\times10^{-3}\times10=|q|\times10^{4}$$
$$\Rightarrow |q|=5\times10^{-6}C \Rightarrow q=-5\mu C$$

۳۹- ۱۵- ۴۵

۹۳ **گزینه ۲** با توجه به اینکه میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطهٔ موردنظر، برهم عمود هستند، داریم:

$$E=\frac{kq}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E_1=\dfrac{9\times10^9\times6\times10^{-6}}{(60\sqrt{2}\times10^{-2})^2}\\ E_2=\dfrac{9\times10^9\times8\times10^{-6}}{(60\sqrt{2}\times10^{-2})^2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}E_1=\frac{3}{4}\times10^5\frac{N}{C}\\ E_2=1\times10^5\frac{N}{C}\end{cases}$$



$$E_T=\sqrt{E_1^2+E_2^2}=10^5\sqrt{(\frac{3}{4})^2+1}\Rightarrow E_T=1/25\times10^5\frac{N}{C}$$

۲۵- ۳۹- ۳۶

۹۴ **گزینه ۱** ابتدا میدان بار q را در فاصلهٔ r می‌یابیم؛ سپس میدان را در فاصلهٔ $2r$ حساب می‌کنیم:

$$F=Eq\Rightarrow 6/4\times10^{-2}=E\times4\times10^{-6}\Rightarrow E=1/6\times10^4\frac{N}{C}\quad(\text{میدان بار } q \text{ در فاصله } r)$$

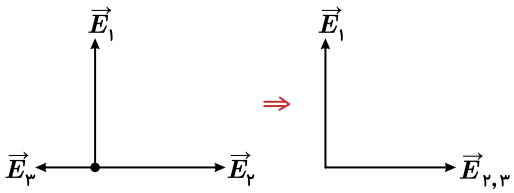
$$\frac{E'}{E}=(\frac{r}{2r})^2=\frac{1}{4}\Rightarrow E'=\frac{1}{4}\times1/6\times10^4=4\times10^3\frac{N}{C}\quad(\text{میدان در فاصلهٔ } 2r)$$

۲۳- ۱۴- ۶۳

۹۵ **گزینه ۳** ابتدا میدان الکتریکی بارهای q_3 و q_2 و برایند آنها را محاسبه می‌کنیم:

$$E=\frac{K|q|}{r^2}\rightarrow\begin{cases}E_2=\dfrac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{900\times10^{-4}}=4\times10^5\frac{N}{C}\\ E_3=\dfrac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{3600\times10^{-4}}=10^5\frac{N}{C}\end{cases}\rightarrow E_{2,3}=E_2-E_3=3\times10^5\frac{N}{C}$$

با توجه به شکل، $\vec{E}_{2,3}$ بر $\vec{E}_1$ عمود و برایند آنها برابر با $5\times10^5\frac{N}{C}$ است؛ بنابراین داریم:



$$E_T=\sqrt{E_1^2+E_{2,3}^2}\rightarrow5\times10^5=\sqrt{E_1^2+(3\times10^5)^2}\xrightarrow{\text{اعداد طلایی }3,4,5}E_1=4\times10^5\frac{N}{C}$$

حال اندازهٔ بار q_1 را به دست می‌آوریم:

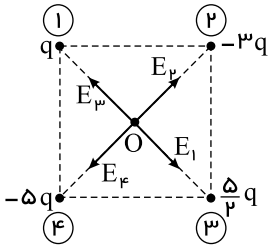
$$4\times10^5=\frac{9\times10^9\times|q_1|}{3600\times10^{-4}}\Rightarrow q_1=16\times10^{-6}C=16\mu C$$

۳۱- ۴۳- ۲۵

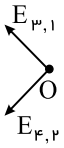
۹۶ **گزینه ۳** می‌دانیم که اگر ضلع مربع a باشد، طول هر قطر آن $a\sqrt{2}$ و فاصلهٔ هر رأس از مرکز مربع $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ است. حال با توجه به نوع بارها، بزرگی و جهت میدان الکتریکی

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

ناشی از هر یک از بارها در مرکز مربع را محاسبه کرده و در آخر، برایند آنها را به دست می‌آوریم.



$$E=\frac{kq}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E_1=\dfrac{kq}{(\frac{\sqrt{2}}{2}a)^2}=\dfrac{2kq}{a^2}\\ E_2=\dfrac{3kq}{(\frac{\sqrt{2}}{2}a)^2}=\dfrac{6kq}{a^2}\\ E_3=\dfrac{\frac{5}{2}kq}{(\frac{\sqrt{2}}{2}a)^2}=\dfrac{5kq}{a^2}\\ E_4=\dfrac{5kq}{(\frac{\sqrt{2}}{2}a)^2}=\dfrac{10kq}{a^2}\end{cases}$$



$$\begin{cases}E_{4,2}=E_4-E_2=\dfrac{10kq}{a^2}-\dfrac{6kq}{a^2}=\dfrac{4kq}{a^2}\\ E_{3,1}=E_3-E_1=\dfrac{5kq}{a^2}-\dfrac{2kq}{a^2}=\dfrac{3kq}{a^2}\end{cases}$$

$$E_O=\sqrt{(\frac{4kq}{a^2})^2+(\frac{3kq}{a^2})^2}\Rightarrow E_O=\frac{5kq}{a^2}$$

۲۶- ۳۵- ۳۹

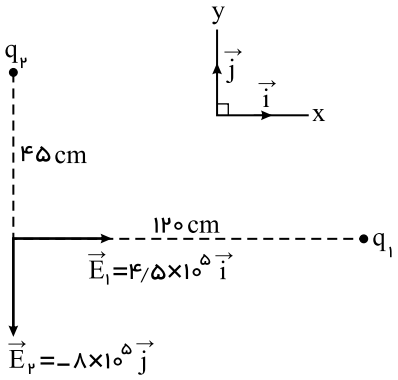
۹۷ گزینه ۱

۱۸- ۸- ۷۴

۹۸ گزینه ۴

۲۳- ۱۵- ۶۱

۹۹ گزینه ۲ با توجه به شکل و جهت مثبت بردارهای یکه، بدیهی است که میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در نقطهٔ M به‌صورت زیر است:



$$E_1=\frac{k|q_1|}{r_1^2}\Rightarrow 4/5\times10^5=\frac{9\times10^9\times|q_1|}{(120\times10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow|q_1|=\frac{4/5\times144}{9}\times10^{-6}\Rightarrow|q_1|=72\mu C$$

ولی با توجه به جهت میدان E_1 به بار q_1 منفی است یعنی:

$$q_1=-72\mu C$$

و برای بار q_2 که مثبت است داریم:

$$E_2=\frac{k|q_2|}{r_2^2}\Rightarrow 8\times10^5=\frac{9\times10^9\times|q_2|}{(45\times10^{-2})^2}\Rightarrow|q_2|=\frac{45\times45\times8}{9}\times10^{-8}\Rightarrow q_2=18\mu C$$

و در آخر داریم:

$$\frac{q_1}{q_2}=\frac{-72}{18}\Rightarrow\frac{q_1}{q_2}=-4$$

راه‌حل دیگر:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$\frac{E_1}{E_2}=|\frac{q_1}{q_2}|\times(\frac{r_2}{r_1})^2\rightarrow\frac{4/5\times10^5}{8\times10^5}=|\frac{q_1}{q_2}|\times(\frac{45}{120})^2$$

$$\Rightarrow|\frac{q_1}{q_2}|=\frac{4/5}{8}\times\frac{120\times120}{45\times45}=4$$

با توجه به جهت میدان‌های $\vec{E_1}$ و $\vec{E_2}$، بار q_1 منفی و q_2 مثبت است؛ بنابراین:

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

۲۶- ۸- ۶۵

۱۰۰ گزینه ۱

$$\Delta U=-Eqd\cos\theta=-Eqd\cos0^\circ=-10^5(-5\times10^{-6})\times30\times10^{-2}\times1=+0/15$$

$0/15J$ افزایش می‌یابد.

۳۳- ۳۳- ۳۳

۱۰۱ گزینه ۳ تحلیل اول: می‌دانیم تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطهٔ $\Delta U=-Edq\cos\theta$ حساب می‌شود چون ذره را در موازات میدان و خلاف جهت آن جابه‌جا کردیم، زاویهٔ بین جابه‌جایی و میدان 180° می‌شود و داریم:

$$\Delta U=-Edq\cos\theta=-E\times d\times q\times\cos180^\circ=-Edq(-1)=+Edq$$

بنابراین انرژی پتانسیل به اندازهٔ $+Edq$ افزایش می‌یابد. در ضمن چون حرکت با سرعت ثابت انجام شده انرژی جنبشی ثابت مانده است.

تحلیل دوم: هرگاه ذره در جهت خودبه‌خودی حرکت کند انرژی پتانسیل آن کم می‌شود.

و هرگاه ذره‌ای به صورت اجباری (غیر خودبه‌خودی) حرکت کند، انرژی پتانسیل آن زیاد می‌شود. در این تست بار مثبت خلاف جهت میدان حرکت کرده (یعنی به سمت مثبت‌ها رفته) پس حرکت اجباری است و انرژی پتانسیل زیاد می‌شود.

۵۳- ۱۷- ۳۰

۱۰۲ گزینه ۱ نکته: طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی که در سال دهم خوانده ایم، اگر اتلاف انرژی نباشد، تغییرات انرژی مکانیکی مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی صفر است:

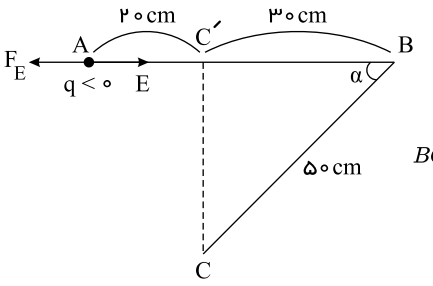
$\Delta E=0\rightarrow\Delta K+\Delta U=0\rightarrow\Delta U=-\Delta K$ تغییرات انرژی مکانیکی

بنابراین داریم:

$$|\Delta K|=|\Delta U|=|Eqd\cos\theta|\xrightarrow{\theta=0}|\Delta K|=\left|10^5\times5\times10^{-6}\times0/2\right|=0/1J$$

۵۲- ۱۱- ۳۸

۱۰۳ گزینه ۱



می‌دانیم که تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به مسیر حرکت ذره در میدان الکتریکی یکنواخت داده‌شده بستگی ندارد. پس تمام ΔU در مسیر ABC با ΔU در فاصلهٔ A تا C' برابر است:

$$BC'=50\cos\alpha\xrightarrow{\cos\alpha=0/6}BC'=30cm\Rightarrow AC'=20cm$$

از طرفی چون بار الکتریکی q دارای بار الکتریکی منفی است، نیروی وارد بر آن در خلاف جهت میدان بوده و با توجه به شکل، زاویهٔ بین نیروی میدان الکتریکی و جابه‌جایی در راستای میدان 180° است. در نهایت داریم:

$$\Delta U_E=-W_t=-|q|\cdot E\cdot d\cos\theta\rightarrow\Delta U_E=-5\times10^{-6}\times10^5\times(20\times10^{-2})\times(\cos180^\circ)\rightarrow\Delta U_E=+0/1J$$

یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابه‌جایی به اندازهٔ $0/1$ ژول افزایش می‌یابد.

۲۸- ۳۸- ۳۴

۱۰۴ گزینه ۲ چون ذره فقط تحت اثر نیروی میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود به انرژی کل آن پایسته است، یعنی:

$$\Delta K=-\Delta U\xrightarrow{\Delta U=-|q|Ed\cos\theta}\Delta K=12/5eV$$

$$\Delta=-|q|\cdot E\cdot d\cdot\cos\theta=-|e|\times125\times0/1\times\cos0\Rightarrow\Delta U=-12/5eV$$

بنابراین می‌توانیم تندی ذره بعد از $10cm$ جابه‌جایی را بیابیم. (در رابطهٔ زیر، انرژی جنبشی باید برحسب ژول باشد)

$$\Delta k=\frac{1}{2}m(v^2-v_0^2)\Rightarrow12/5\times1/6\times10^{-19}=\frac{1}{2}(10^{-30})(v^2-0^2)$$

و برای تعیین زمان این حرکت داریم:

$$\Rightarrow v=2\times10^6\frac{m}{s}$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$\Delta x = \frac{v + v_{\circ}}{۲}\Delta t \Rightarrow ۰/۱ = \frac{(۲ \times ۱۰^{۶}) + ۰}{۲} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۱۰^{-۷} s = ۱۰۰ ns$$

۳۰- ۴۱- ۲۹

۱۰۵ گزینه ۱ در اینجا از وزن و مقاومت هوا صرف‌نظر شده است؛ پس وقتی ذره را در امتداد میدان پرتاب می‌کنیم، تنها نیرویی که بر روی ذره کار انجام می‌دهد، نیروی میدان الکتریکی است.

از طرفی چون باتری و فاصلهٔ بین نقاط A و B تغییر نمی‌کند، کار میدان الکتریکی در هر دو حالت از نظر مقدار یکسان است و فقط علامت آن قرینه می‌شود. با این مقدمه، به حل سؤال می‌پردازیم.

در حالت اول پروتون در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌شود و داریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t = W_E} W_E = K_B - K_A \Rightarrow W_E = \frac{۱}{۲}m(v_B^{۲} - v_A^{۲}) \xrightarrow[v_B = ۰]{v_A = ۲ \times ۱۰^{۴}\frac{m}{s}}$$

$$\Rightarrow W_E = \frac{۱}{۲}m(۰ - (۲ \times ۱۰^{۴})^{۲}) \Rightarrow W_E = -\frac{۱}{۲}m(۴ \times ۱۰^{۸})J$$

در حالت دوم داریم:

$$W_t' = \Delta K' \xrightarrow{W_t' = -W_E} -W_E = K_B' - K_A'$$

$$\xrightarrow{-W_E = \frac{۱}{۲}m(۴ \times ۱۰^{۸})} \frac{۱}{۲}m \times ۴ \times ۱۰^{۸} = \frac{۱}{۲}m(v_B^{۲} - (۲ \times ۱۰^{۴})^{۲})$$

$$\Rightarrow v_B^{۲} = ۲ \times ۴ \times ۱۰^{۸} \Rightarrow v_B = ۲\sqrt{۲} \times ۱۰^{۴}\frac{m}{s}$$

۱۰- ۶- ۸۴

۱۰۶ گزینه ۲ در اینجا از چگونگی تغییر سرعت ذره در جابه‌جایی از A تا B حرفی گفته نشده، پس در مورد تغییر انرژی جنبشی نمی‌توان چیزی گفت (اگر ذره پرتاب یا رها شود می‌توان تغییرات انرژی جنبشی را بررسی کرد). از طرفی اگر ذرهٔ باردار $q < ۰$ (منفی) در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، الزاماً کار نیروی میدان روی ذره مثبت است.

۳۲- ۴۳- ۲۶

۱۰۷ گزینه ۲ بدیهی است که با افزایش انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. بنابراین داریم:

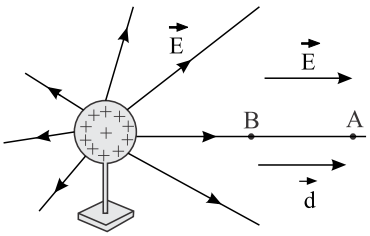
بنابر اصل پایستگی انرژی: $\Delta U + \Delta K = ۰ \Rightarrow \Delta U = -\Delta K$

$$\Delta U = -۸mJ \Rightarrow \Delta U = q\Delta V$$

$$\Rightarrow -۸ \times ۱۰^{-۳} = -۴ \times ۱۰^{-۶}(V_B - V_A) \Rightarrow V_B - V_A = ۲۰۰۰V = ۲kV$$

۳۲- ۲۲- ۴۶

۱۰۸ گزینه ۲ بار کره مثبت است، پس خطوط میدان الکتریکی از آن خارج می‌شود. با این حساب جهت خطوط میدان از B به A است. چون بار ذرهٔ باردار مثبت است، در جابه‌جایی با سرعت مثبت در جهت خطوط میدان، کار شخص منفی $(W < ۰)$، کار میدان مثبت $(W' > ۰)$ و اختلاف پتانسیل ذکرشده هم منفی $(\Delta V < ۰)$ خواهد بود.



۳۳- ۲۵- ۴۲

۱۰۹ گزینه ۴ در حرکت خودبه‌خودی بار الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بار منفی به‌سمت مکان‌هایی با پتانسیل الکتریکی بیشتر می‌رود.

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - ۱۲۰ = \frac{-۵ \times ۱۰^{-۳}}{-۵۰ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow V_B = ۲۲۰V$$

۳۶- ۲۹- ۳۴

۱۱۰ گزینه ۳

چون ذرهٔ باردار از حال سکون رها می‌شود، میدان الکتریکی بر روی آن کار انجام می‌دهد و آن را از پتانسیل $V_۱$ به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲$ منتقل می‌کند. به این ترتیب انرژی جنبشی بار افزایش می‌یابد.

$$\Delta U = -\Delta K = -(K_۲ - K_۱) = -۰/۰۰۵J$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۲} = ۰/۰۰۵J$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_۲ - V_۱ = \frac{-\Delta U}{q} \Rightarrow -۱۰۰ - ۱۰۰ = \frac{-۰/۰۰۵}{q} \Rightarrow q = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}}{۲۰۰}$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$\Rightarrow q = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۵} C = ۲۵\mu C$$

۵۰ -۱۰ -۴۰

۱۱۱ گزینه ۲ با ایجاد اختلاف پتانسیل در فضای بین دو صفحهٔ رسانا میدان الکتریکی یکنواختی به شدت $E = \frac{V}{d}$ ایجاد می‌شود. نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ α در این میدان برابر است با: (دقت کنید $\alpha = {}^{۴}_{۲}He^{۲+}$)

$$F = Eq_\alpha = \frac{V}{d} q_\alpha \xrightarrow{q_\alpha = ۲e} F = \frac{V}{d} \times ۲e = \frac{۵۰۰}{۰٫۰۲} \times ۲ \times ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۸ \times ۱۰^{-۱۵}$$

$$\rightarrow F = ۸ \times ۱۰^{-۱۵} N$$

۶۵ -۹ -۲۵

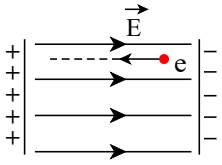
۱۱۲ گزینه ۱ با توجه به رابطهٔ زیر داریم:

$$\Delta U = -W = -۵ \times ۱۰^{-۵}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-W_{\text{میدان}}}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-۵ \times ۱۰^{-۵}}{۲ \times ۱۰^{-۶}} = -۲۵V$$

۴۶ -۱۵ -۴۰

۱۱۳ گزینه ۴ با رها کردن الکترون، الکترون به میل خود حرکت می‌کند (به‌سمت صفحهٔ مثبت می‌رود). با توجه به اینکه جهت حرکت خودبه‌خودی بار منفی در یک میدان الکتریکی، در خلاف جهت میدان می‌باشد (باتوجه به شکل زیر)، بنابراین بار منفی از نقاط با پتانسیل کمتر به نقاط با پتانسیل بیشتر حرکت می‌کند و با این حرکت طبق رابطهٔ زیر می‌توان فهمید که انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.



$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow[\Delta V > ۰]{q < ۰} \Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U < ۰$$

و یا می‌توان گفت چون حرکت بار خودبه‌خودی بوده است، پس انرژی پتانسیل آن کم می‌شود.

۴۹ -۲۵ -۲۶

۱۱۴ گزینه ۴

نکته: در یک میدان یکنواخت اختلاف پتانسیل از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta V = -Ed\cos\theta$$

اگر جابه‌جایی در راستای میدان باشد ($\theta = ۰^\circ$ یا $\theta = ۱۸۰^\circ$) اندازهٔ اختلاف پتانسیل از رابطهٔ ساده‌شدهٔ زیر حساب می‌شود:

$$|\Delta V| = Ed$$

و همین‌طور برای میدان داریم:

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

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = Ed \Rightarrow V_A - V_B = Ed_{AB} = ۳۰۰۰(\frac{۲}{۱۰۰}) = ۶۰V$$

دقت کنید چون $V_A > V_B$ پس جواب آخر، مثبت به‌دست می‌آید.

۴۲ -۱۹ -۳۹

۱۱۵ گزینه ۲ با توجه به رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$، می‌توان نوشت:

$$V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q} \Rightarrow V_B - ۲۰ = \frac{(۰٫۶ - ۰٫۴) \times ۱۰^{-۳}}{-۲ \times ۱۰^{-۶}} = -۱۰۰ \Rightarrow V_B = -۸۰V$$

تذکر:انرژی پتانسیل الکتریکی بارمنفی q با حرکت از نقطهٔ A تا B افزایش یافته است. بنابراین حرکت آن درجهت خطوط میدان بوده (چرا؟) و از طرفی با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل کم می‌شود. در نتیجه $V_B < V_A$ می‌باشد، پس گزینه‌های ۱ و ۴ نادرست هستند.

۵۳ -۱۵ -۳۲

۱۱۶ گزینه ۴ بدیهی است که با جابه‌جایی بار منفی به‌سمت پتانسیل بیشتر، با کاهش انرژی پتانسیل روبه‌رو می‌شود.

$$\Delta U = q\Delta V = \left(-۲ \times ۱۰^{-۶}\right)[-۱۰ - (-۴۰)] = \left(-۲ \times ۱۰^{-۶}\right)(۳۰) = -۶ \times ۱۰^{-۵} J$$

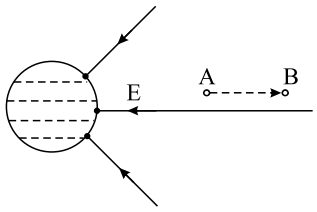
۵۳ -۱۷ -۳۰

۱۱۷ گزینه ۱ نکته (۱): هرچه در جهت خطوط میدان الکتریکی پیش برویم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد. به عبارت ساده‌تر، هرچه به بارهای منفی نزدیک‌تر نشویم (یا از بارهای مثبت دورتر شویم) پتانسیل الکتریکی کمتر می‌شود و برعکس.

نکته (۲): اگر بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$[V_B > V_A]$ و $\left[\begin{array}{l} \xleftarrow{E} \\ q<0 \xrightarrow[\text{حرکت}]{} U\downarrow \end{array}\right]$



۴۷- ۲۸- ۲۵

۱۱۸ **گزینه ۳** با استفاده از رابطهٔ بین اختلاف پتانسیل و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{۰/۰۲}{۴۰۰} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۴ \times ۱۰^{۲}} = ۰/۵ \times ۱۰^{-۴} = ۵ \times ۱۰^{-۵}$$ کولن

۵۲ -۱۳ -۳۵

۱۱۹ **گزینه ۲** با توجه به اینکه صفحات به مولد با نیروی محرکهٔ $۲۰V$ متصل است، همواره اختلاف پتانسیل بین صفحات همان $۲۰V$ مانده و ثابت است. از طرفی با فرض یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین صفحات داریم: (پتانسیل الکتریکی صفحهٔ A را ثابت فرض می‌کنیم)

$$\Delta V = E \cdot d \xrightarrow{E \text{ ثابت}} \Delta V \propto d \rightarrow \frac{V_B - V_A}{V_P - V_A} = \frac{d_{BA}}{d_{PA}} = \frac{۵}{۲} \rightarrow \frac{۲۰}{V_P - V_A} = \frac{۵}{۲} \rightarrow V_P - V_A = ۸V (۱)$$

و در حالت دوم داریم:

$$\frac{V_B - V_A}{V'_P - V_A} = \frac{d'_{BA}}{d_{PA}} \rightarrow \frac{۲۰}{V'_P - V_A} = \frac{۱۰}{۲} \rightarrow V'_P - V_A = ۴V (۲)$$

و در نهایت داریم:

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \begin{cases} V_P - V_A = ۸V \\ V'_P - V_A = ۴V \end{cases} \rightarrow V'_P - V_P = -۴V$$

یعنی پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P، ۴ ولت کاهش می‌یابد.

۶۷ -۹ -۲۵

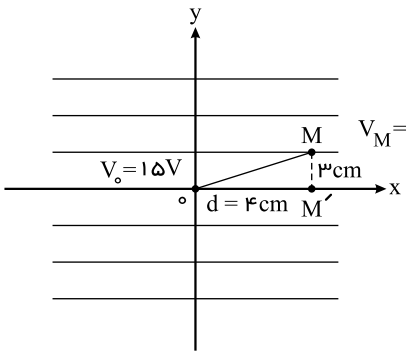
۱۲۰ **گزینه ۳** ظاهرا همه چیز واضح است فقط جایگذاری!

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = q\Delta V = (۰/۸ \times ۱۰^{-۶}) \times ۵۰۰ = ۴ \times ۱۰^{-۴} J$$

۴۱ -۱۱ -۴۸

۱۲۱ **گزینه ۳**

با توجه به آنچه در سؤال ذکر شده، میدان الکتریکی به صورت زیر است:



می‌دانیم که با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس میدان الکتریکی در جهت محور x است. از طرفی می‌دانیم که در رابطهٔ $|\Delta V| = E \cdot d$، d مقدار جابه‌جایی در راستای میدان است (در اینجا $d = ۴cm$ است)

پس در آخر داریم:

$$V_۰ - V_m = E \cdot d \Rightarrow ۱۵ - (-۵) = E \times ۴ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow E = ۵۰۰ \frac{N}{C}$$

۳۳ -۴۰ -۲۷

۱۲۲ **گزینه ۱** با توجه به تفاوت تراکم خطوط میدان الکتریکی، بدیهی است که با رها کردن الکترون در B، خود به خود به طرف نقطهٔ A حرکت کرده و تندی‌اش افزایش می‌یابد که این افزایش تندی در شکل (۳) بیشتر از شکل (۲) و آن هم بیشتر از شکل (۱) است. یعنی $\Delta v_{(۳)} > \Delta v_{(۲)} > \Delta v_{(۱)}$ (دقت کنید که فاصله AB در هر سه شکل یکسان است.) از طرفی با توجه به پایسته بودن انرژی $\Delta U = -\Delta K$ است یعنی:

$$|q\Delta V| = |\Delta K| \xrightarrow{q: \text{یکسان}} |\Delta V| \propto |\Delta K|$$

یعنی هر چه تغییر انرژی جنبشی بیشتر باشد، اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ زیر بیشتر است پس $\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$

۴۸ -۲۱ -۳۱

۱۲۳ **گزینه ۳** می‌دانیم در اینجا، با توجه به پایستگی انرژی، اگر انرژی جنبشی ۲ میلی‌ژول افزایش یابد، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش ۲ میلی‌ژول کاهش می‌یابد. بنابراین داریم:

$$\Delta U = q\Delta V \rightarrow -۲ \times ۱۰^{-۳} = q(۸۰ - ۳۰) \rightarrow q = -۴ \times ۱۰^{-۵} C \rightarrow q = -۴۰ \mu C$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۲۶- ۱۳- ۶۱

۱۲۴ گزینه ۳ بار منفی به‌صورت خودبه‌خودی حرکت می‌کند؛ پس انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد:

$$\Delta V = Ed \Rightarrow \frac{۲۰}{\Delta V} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۱۵ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow \Delta V = ۱۵V$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = q\Delta V = -۵ \times ۱۵ = -۷۵J$$

۲۰- ۱۰- ۷۰

۱۲۵ گزینه ۲ ابتدا بار الکتریکی جابه‌جا شده بین دو نقطه را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow[\Delta U = ۸kWh]{\Delta V = ۲\ kV} ۲ \times ۱۰^{۳} = \frac{۸ \times ۱۰^{۳} \times ۳۶۰۰}{q} \rightarrow q = ۱۴۴۰۰\ C$$

حال تعداد الکترون‌های شارش یافته را محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne \rightarrow n = \frac{۱۴۴۰۰}{۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۹ \times ۱۰^{۲۲}$$

۲۰- ۶- ۷۵

۱۲۶ گزینه ۱ چون ذرهٔ باردار فقط تحت‌تأثیر نیروی میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود، انرژی مکانیکی آن پایسته مانده، پس تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن، قرینهٔ تغییر انرژی جنبشی‌اش است، یعنی:

$$E: \text{ثابت} \Rightarrow \Delta U = -\Delta K \Rightarrow q\Delta V = -\frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \xrightarrow[v_A = ۱۰\frac{m}{s}, v_B = ۲۰\frac{m}{s}]{q = ۵nC = ۵ \times ۱۰^{-۹}C, m = ۴\mu g = ۴ \times ۱۰^{-۹}kg} ۵ \times ۱۰^{-۹}(V_B - V_A) = -(\frac{۱}{۲})(۴ \times ۱۰^{-۹})(۴۰۰ - ۱۰۰)$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = -۱۲۰V$$

۲۷- ۱۲- ۶۱

۱۲۷ گزینه ۲ چون ذرهٔ منفی در جهت خطوط میدان جابه‌جا شده، انرژی پتانسیل آن افزایش و انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد. بنابراین $\Delta U = -\Delta k = +۱۰۰mJ$ است و داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow V_B - V_A = \frac{۱۰۰ \times ۱۰^{-۳}}{-۵ \times ۱۰^{-۳}} = -۲۰V$$

۳۸- ۱۲- ۵۰

۱۲۸ گزینه ۴ از آنجا که بار q منفی است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد، پس در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است. حال برای تعیین اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو نقطه، داریم:

$$\Delta U = q\Delta V \xrightarrow[q = -۲۰ \times ۱۰^{-۹}C]{\Delta U = ۲ \times ۱۰^{-۳}J} ۲ \times ۱۰^{-۳} = -۲۰ \times ۱۰^{-۹}(\Delta V) \Rightarrow \Delta V = V_B - V_A = -۱۰^{۵}V$$

۴۶- ۳۰- ۲۵

۱۲۹ گزینه ۲ می‌دانیم که کار میدان الکتریکی برابر است با منفی تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی؛ یعنی در اینجا داریم:

$$\Delta U_E = -W_E = -۲۰\mu J$$

حال برای تعیین پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B داریم:

$$\Delta U = q\Delta V = q(V_B - V_A) \Rightarrow -۲۰ = -۵(V_B - ۶) \Rightarrow V_B = ۱۰V$$

۳۳- ۱۰- ۵۷

۱۳۰ گزینه ۱ میدان الکتریکی درون اجسام رسانای در حال تعادل الکترواستاتیک صفر است.

پتانسیل الکتریکی در همه جای یک جسم رسانای در حال تعادل الکترواستاتیک ثابت و برابر است.

۵۳- ۲۱- ۲۶

۱۳۱ گزینه ۱ در اینجا ظرفیت ثابت، بار متغیر و درنتیجه انرژی نیز تغییر کرده، پس داریم:

$$U = \frac{۱}{۲}\frac{Q^۲}{C}$$

$$\frac{(۱٫۲۵Q)^۲}{۲ \times ۵} - \frac{Q^۲}{۲ \times ۵} = ۹۰$$

$$\frac{۰٫۵۶۲۵Q^۲}{۱۰} = ۹۰ \Rightarrow Q = ۴۰\mu C$$

$$V = \frac{Q}{C}$$

$$V = \frac{۴۰}{۵} = ۸V$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۲۳- ۳۳- ۴۳

۱۳۲ گزینه ۴ می‌دانیم طبق رابطهٔ $C=\frac{\varepsilon_{\circ}\kappa A}{d}$ ظرفیت با فاصلهٔ صفحات رابطهٔ عکس دارد پس با n برابر کردن فاصلهٔ صفحات ظرفیت $\frac{۱}{n}$ برابری شد.

درحالت اول: وقتی خازن به باتری وصل است، ولتاژ دو سرآن ثابت است و داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\Rightarrow\frac{U'}{U}=\frac{C'}{C}\xrightarrow{C\propto\frac{۱}{d}}\frac{U'}{U}=\frac{\frac{۱}{n}C}{C}=\frac{۱}{n}\Rightarrow U'=\frac{۱}{n}U$$

درحالت دوم: وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار خازن ثابت می‌ماند و داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}\frac{q^{۲}}{C}\Rightarrow\frac{U''}{U}=\frac{C}{C''}\xrightarrow{C\propto\frac{۱}{d}}\frac{U''}{U}=\frac{C}{\frac{۱}{n}C}=n\Rightarrow U''=nU$$

بنابراین در مقایسهٔ دو حالت داریم:

$$\frac{U''}{U'}=\frac{nU}{\frac{۱}{n}U}=n^{۲}$$

۲۷- ۱۳- ۶۰

۱۳۳ گزینه ۴ پس از کاهش ۸۰ درصدی ولتاژ، اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر است با:

$$V_{۲}=V_{۱}-\text{۰٫۸}V_{۱}=\text{۰٫۲}V_{۱}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{C_{۲}}{C_{۱}}\times(\frac{V_{۲}}{V_{۱}})^{۲}\Rightarrow\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=۱\times(\frac{\text{۰٫۲}V_{۱}}{V_{۱}})^{۲}=\text{۰٫۰۴}\Rightarrow U_{۲}=\text{۰٫۰۴}U_{۱}$$

$$\text{درصد تغییرات انرژی}=(\frac{U_{۲}}{U_{۱}}-۱)\times۱۰۰=(\text{۰٫۰۴}-۱)\times۱۰۰=-\text{۹۶}\%$$

بنابراین انرژی خازن $\text{۹۶}\%-\text{۴}\%=\text{۱۰۰}\%$ کاهش می‌یابد.

۳۱- ۱۷- ۵۲

۱۳۴ گزینه ۱ در ابتدا، اطلاعات سؤال را به‌صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم:

$$\text{حالت اول}\begin{cases}C=\text{۱۲}\mu F\\ \text{بار خازن}=Q\\ \text{اختلاف پتانسیل}=V_{۱}=\frac{Q}{C}=\frac{Q}{\text{۱۲}\mu F}\end{cases}$$

$$\text{پس از تغییر}\begin{cases}C=\text{۱۲}\mu F\\ \text{بار خازن}=Q-\text{۶}\\ \text{(کاهش انرژی)}\ \Delta U=-\text{۲۸٫۵}\mu J\end{cases}$$

هنگامی‌که بار $-\text{۶}\mu C$ از صفحهٔ منفی جدا شود و به صفحهٔ مثبت اضافه شود، بار [صفحهٔ با بار مثبت $(+Q)$ / صفحهٔ با بار منفی $(-Q)$] به [$+Q+(-\text{۶})=Q-\text{۶}$ / $-Q-(-\text{۶})=-(Q-\text{۶})$] تغییر می‌کند. یعنی در کل بار خازن از Q به $(Q-\text{۶})$ تغییر می‌کند:

$$U=\frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C}\rightarrow\Delta U=U_{۲}-U_{۱}=\frac{(Q-\text{۶})^{۲}}{\text{۲}C}-\frac{Q^{۲}}{\text{۲}C}=-\text{۲۸٫۵}\mu J\Rightarrow Q^{۲}-\text{۱۲}Q+\text{۳۶}-Q^{۲}=-\text{۲}(\text{۱۲})(\text{۲۸٫۵})\Rightarrow\text{۳۶}-\text{۱۲}Q$$

$$=-\text{۶۸۴}\Rightarrow\text{۱۲}Q=\text{۷۲۰}\Rightarrow Q=\text{۶۰}\mu C\Rightarrow V_{۱}=\frac{Q}{C}=\frac{\text{۶۰}\mu C}{\text{۱۲}\mu F}=\text{۵}V$$

۱۸- ۳۹- ۴۳

۱۳۵ گزینه ۳ چون ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند، از رابطه $U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}$ کمک می‌گیریم:

$$\frac{U'}{U}=\frac{\frac{۱}{۲}CV'^{۲}}{\frac{۱}{۲}CV^{۲}}\Rightarrow\frac{U'}{U}=(\frac{V'}{V})^{۲}=(\frac{۱۵}{۲۰})^{۲}=\frac{۹}{۱۶}$$

۴۳- ۲۴- ۳۳

۱۳۶ گزینه ۳ می‌دانیم که با کاهش فاصلهٔ بین صفحات، ظرفیت خازن به‌صورت زیر افزایش می‌یابد.

$$C=\kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}\xrightarrow[d_{۱}=\text{۵}mm\ ,\ d_{۲}=۱mm]{\kappa=۱}\Delta C=\varepsilon_{\circ}A(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{\text{۵}mm})$$

$$\rightarrow\Delta C=(\text{۹}\times\text{۱۰}^{-\text{۱۲}})(\text{۴۰}\times\text{۱۰}^{-\text{۴}})(\underbrace{۱-\frac{۱}{\text{۵}}}_{\frac{۴}{\text{۵}mm}=\frac{\text{۴۰۰۰}}{\text{۵}}=\text{۸۰۰}})$$

$$\rightarrow\Delta C=(\text{۹}\times\text{۴}\times\text{۸})(\text{۱۰}^{-\text{۱۳}})$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$\rightarrow \Delta C = ۲۸۸ \times ۱۰^{-۱۳} F \rightarrow \Delta C = ۲۸٫۸ \times ۱۰^{-۱۲} F = ۲۸٫۸\, pF$$

۲۹ -۳۷ -۳۴

۱۳۷ گزینه ۲ میدان الکتریکی بین صفحاتِ خازن همه‌جا باهم برابر است، بنابراین رابطهٔ بین اختلاف پتانسیل بین دو نقطه و فاصلهٔ آنها از هم، یک رابطهٔ خطی است یعنی:

$$\Delta V = E \cdot d$$

$$\begin{cases} E = \dfrac{V_+ - V_-}{۱۰mm} = \dfrac{V_+ - V_A}{۴mm} \Rightarrow \dfrac{۰ - V_-}{۵} = \dfrac{۰ - V_A}{۲} \Rightarrow \dfrac{۸۰}{۵} = \dfrac{-V_A}{۲} \Rightarrow V_A = -۳۲V \\ \text{اختلاف پتانسیل صفحات خازن} = ۸۰V = V_+ - V_- = ۰ - V_- \end{cases}$$

۴۳ -۲۸ -۲۸

۱۳۸ گزینه ۳

نکته: اگر خازن از باتری جدا شود بار ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند و هر تغییری در ظرفیت خازن باعث ایجاد همان تغییر به‌طور معکوس در ولتاژ خازن می‌شود.

در این قسمت با افزایش d طبق رابطهٔ $\downarrow c = \kappa\varepsilon_۰ \dfrac{A}{d\uparrow}$ ، c کم می‌شود و همین‌طور با ثابت بودن q در رابطهٔ $c = \dfrac{q}{V}$، با کاهش c، ولتاژ زیاد می‌شود. $(\downarrow c = \dfrac{q \overset{\text{ثابت}}{}}{V\uparrow})$

۳۲ -۱۵ -۵۳

۱۳۹ گزینه ۱ دقت کنید که با هرگونه تغییرات ولتاژ دو سر خازن، ظرفیت خازن تغییر نمی‌کند.

$$\begin{cases} C = \dfrac{q}{\Delta V} \Rightarrow \dfrac{q_۱}{\Delta V_۱} = \dfrac{q_۱ + ۲۰\mu C}{۱٫۵\Delta V_۱} \Rightarrow ۱٫۵q_۱ = q_۱ + ۲۰\mu C \Rightarrow q_۱ = ۴۰\mu C \\ U = \dfrac{۱}{۲}C\Delta V^۲ \Rightarrow \dfrac{U_۲}{U_۱} = (\dfrac{\Delta V_۲}{\Delta V_۱})^۲ = (۱٫۵)^۲ = (\dfrac{۹}{۴}) \Rightarrow \dfrac{۲۰۰\mu J + U_۱}{U_۱} = \dfrac{۹}{۴} \end{cases} \Rightarrow ۹U_۱ = ۸۰۰\mu J + ۴U_۱ \Rightarrow ۵U_۱ = ۸۰۰\mu J \Rightarrow U_۱ = ۱۶۰\mu J \Rightarrow \frac{q_۱^۲}{۲C}$$

$$= \frac{(۴۰\mu C)^۲}{۲C} = ۱۶۰\mu J \Rightarrow C = ۵\mu F$$

۲۷ -۴۳ -۳۰

۱۴۰ گزینه ۴ C به V (اختلاف پتانسیل صفحات خازن) بستگی ندارد.

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \Rightarrow \Delta U = \frac{۱}{۲}C(V_۲^۲ - V_۱^۲) \Rightarrow \begin{cases} U_۲ = U_۱ + ۵ \times ۱۰^{-۶} J \Rightarrow \Delta U = ۵\mu J \\ C = ۲\mu F \\ \Delta U = \dfrac{۱}{۲}C(V_۲^۲ - V_۱^۲) \Rightarrow ۵\mu J = \dfrac{۱}{۲}(۲\mu F)((V_۱ + ۱)^۲ - V_۱^۲) \\ V_۲ = V_۱ + ۱ \end{cases} \Rightarrow ۵ = ۲V_۱ + ۱ \Rightarrow V_۱ = ۲V$$

۶۵ -۱۰ -۲۵

۱۴۱ گزینه ۲ در اینجا ظرفیت ثابت ولی با تغییر بار q، انرژی U خازن تغییر می‌کند، بنابراین داریم:

$$q_۲ = q_۱ + \frac{۱}{۵}q_۱ = \frac{۶}{۵}q_۱$$

$$U_۲ = U_۱ + ۱۶$$

$$\Delta U = \frac{۱}{۲C}\left(q_۲^۲ - q_۱^۲\right) \Rightarrow ۱۶ = \frac{۱}{۲ \times ۲۲}\left(\frac{۳۶}{۲۵}q_۱^۲ - q_۱^۲\right) \Rightarrow q_۱ = ۴۰\mu C$$

۶۳ -۵ -۳۲

۱۴۲ گزینه ۴ چون خازن از مولد جدا می‌شود، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، اما بنا به رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰ \dfrac{A}{d}$، چون A ثابت است، با زیاد کردن فاصلهٔ صفحه‌های خازن، ظرفیت آن کاهش می‌یابد. با کاهش ظرفیت خازن، چون Q ثابت است، بنا به رابطهٔ $C = \dfrac{Q}{V}$، اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ خازن افزایش می‌یابد.

توجه کنید، چون Q و A ثابت‌اند، بنا به رابطهٔ $E = \dfrac{V}{d} = \dfrac{Q}{Cd} = \dfrac{Q}{\varepsilon_۰ A}$، اندازهٔ میدان الکتریکی میان صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۳۲ -۱۹ -۴۹

۱۴۳ گزینه ۲ با معلوم بودن C و V، برای تعیین U داریم:

$$\begin{cases} C = ۵\,\mu F \\ V = ۱۰V \end{cases} \rightarrow U = \frac{۱}{۲}CV^۲ = \frac{۱}{۲}(۵\mu F)(۱۰)^۲ = ۲۵۰\mu J$$

۱۶ -۲۹ -۵۶

۱۴۴ گزینه ۳

با توجه به اطلاعات سؤال که U و V معلوم و C مجهول است، داریم:

$$V = ۲۰۰V \ , \ U = ۱٫۸J \ , \ C = ?$$

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \Rightarrow ۱٫۸ = \frac{۱}{۲}C \times (۲۰۰)^۲ \Rightarrow C = ۰٫۹ \times ۱۰^{-۴} F = ۰٫۹ \times ۱۰^{-۴} \times \overbrace{۱۰^۶}^{\text{تبدیل } F \text{ به } \mu F} \mu F = ۹۰\mu F$$

۳۴ -۱۰ -۵۶

۱۴۵ گزینه ۲ خازن پیوسته به باتری وصل است. بنابراین اختلاف پتانسیل صفحات خازن ثابت می‌ماند:

$$\Delta V = \text{ثابت}$$

فاصلهٔ صفحات خازن را دو برابر می‌کنیم، بنابراین طبق رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰ \dfrac{A}{d}$ با دو برابر شدن d، ظرفیت خازن نصف می‌شود.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

در مورد میدان الکتریکی:

$$\text{بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن } E=\frac{\Delta V}{d} \xrightarrow[\Delta V=\text{ثابت}]{d\times ۲} E\times \frac{۱}{۲}$$

در مورد بار الکتریکی:

$$Q=\underbrace{C}_{\text{نصف}}\underbrace{\Delta V}_{\text{ثابت}}\Rightarrow Q\times\frac{۱}{۲}$$

بنابراین (الف) و (ت) صحیح می‌باشند.

۳۸- ۳۵- ۲۷

۱۴۶ گزینه ۲ گام اول: برای سادگی انرژی را هم برحسب میلی‌ژول و ظرفیت خازن را هم برحسب میلی فاراد می‌نویسیم. هنگامی‌که از صفحهٔ منفی، بار مثبت $(+۳mC)$ را جدا کرده و به صفحهٔ مثبت می‌بریم، صفحهٔ منفی، منفی‌تر و صفحهٔ مثبت، مثبت‌تر می‌شود. پس بار خازن زیاد می‌شود، یعنی می‌توان نوشت: $Q'=Q+۳mC$. (Q بار اولیه و Q' بار ثانویهٔ خازن است.)

گام دوم:

$$\Delta U=\frac{۱}{۲}\frac{Q'^{۲}}{C}-\frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C}=\frac{Q'^{۲}-Q^{۲}}{۲C}\Rightarrow ۴۵۰۰mJ=\frac{(Q+۳)^{۲}-Q^{۲}}{۲\times ۵\times ۱۰^{-۳}mF}\Rightarrow ۴۵=Q^{۲}+۹+۶Q-Q^{۲}=۶Q+۹\Rightarrow ۶Q=۳۶\Rightarrow Q=۶mC$$

۲۲- ۵۸- ۲۰

۱۴۷ گزینه ۱

(بار خازن $q_۱=q$) :حالت اول

(بار خازن $q_۲=q+۳$) :حالت دوم

$$\Delta u=۹۰۰=U_۲-U_۱\xrightarrow{U=\frac{q^{۲}}{۲C}}۹۰۰=\frac{۱}{۲C}(q_۲^{۲}-q_۱^{۲})$$

$$\xrightarrow[C=۱۵\mu F=۱۵\times ۱۰^{-۳}mF]{}۹۰۰=\frac{۱}{۲\times ۱۵\times ۱۰^{-۳}}((q+۳)^{۲}-q^{۲})$$

$$\Rightarrow ۹۰۰=\frac{۱}{۳۰\times ۱۰^{-۳}}(\cancel{q^{۲}}+۹+۶q-\cancel{q^{۲}})\Rightarrow q=۳$$

$$U=\frac{q^{۲}}{۲C}=\frac{۳^{۲}}{۲\times ۱۵\times ۱۰^{-۳}}=۳۰۰mJ$$

۱۸- ۱۰- ۷۲

۱۴۸ گزینه ۳

هرگاه دوسر خازنی به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل باشد. (V ثابت) تغییر در ظرفیت خازن باعث ایجاد تغییری به همان نسبت در بار خازن می‌شود.

وارد کردن تیغهٔ شیشه‌ای بین صفحات یک خازن باعث افزایش κ و در نتیجه افزایش ظرفیت می‌شود از طرفی چون خازن به باتری متصل است، V ثابت است.

$$\uparrow C=\uparrow \kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}$$

$$\uparrow q=\uparrow CV\rightarrow \text{ثابت}$$

۴۱- ۱۸- ۴۱

۱۴۹ گزینه ۳ با توجه به رابطهٔ U می‌توان نوشت:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\qquad U_۱=۰/۲U_۳$$

$$\frac{U_۲}{U_۱}=\frac{C_۲}{C_۱}\times(\frac{V_۲}{V_۱})^{۲}\Rightarrow\frac{\cancel{U_۲}}{۰/۲\cancel{U_۲}}=\frac{C_۲}{C_۱}\times(\frac{۴۰۰}{۲۰۰})^{۲}\Rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{\frac{۱}{۰/۲}}{\frac{۴}{۱}}=\frac{۵}{۴}$$

۳۰- ۱۰- ۶۰

۱۵۰ گزینه ۲

ابتدا واحد انرژی را از KWh به j تبدیل می‌کنیم.

$$U=۱۰^{-۶}KW\cdot h=۱۰^{-۶}\times ۱۰^{۳}\times ۳۶۰۰J=۳/۶J$$

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\Rightarrow ۳/۶=\frac{۱}{۲}C\times ۱۰^{۶}\Rightarrow C=۷/۲\times ۱۰^{-۶}F=۷/۲\mu F$$

۲۶- ۱۱- ۶۳

۱۵۱ گزینه ۴ با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن، ظرفیت آن تغییر نمی‌کند، بنابراین داریم:

$$q=CV\xrightarrow{C\text{ ثابت}}\frac{q_۲}{q_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}\rightarrow\frac{\Delta q}{q_۱}=\frac{\Delta V}{V_۱}\rightarrow\frac{\Delta V}{V_۱}=-۱۰\%\frac{\Delta q}{q_۱}=-۱۰\%$$

یعنی بار الکتریکی نیز ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}\xrightarrow{C\text{ ثابت}}\frac{U_2}{U_1}=(\frac{q_2}{q_1})^2\xrightarrow{q_C=0/9q_1}\frac{U_2}{U_1}=(0/9)^2\rightarrow\frac{U_2}{U_1}=0/81\rightarrow\frac{\Delta U}{U_1}\times 100=-19\%$$

یعنی انرژی خازن ۱۹ درصد کاهش می‌یابد.

۳۷- ۴۲- ۲۱

۱۵۲ گزینه ۱ فاصلهٔ بین صفحات خازن، یکی از عوامل مؤثر در ظرفیت خازن است. بنابراین با نوشتن ظرفیت خازن برحسب مشخصات ساختمان آن داریم:

$$\begin{cases}d_1=5mm=5\times10^{-3}m\\A=2cm^2=2\times10^{-4}m^2\\k=4\\d_2=d_1-3mm=2\times10^{-3}m\\\Delta C=?(PF)\\\varepsilon_0=8/85\times10^{-12}\frac{F}{m}\end{cases}$$

$$\Delta C=C_2-C_1=k\varepsilon_0\frac{A}{d_2}-k\varepsilon_0\frac{A}{d_1}$$

$$\Delta C=k\varepsilon_0 A(\frac{1}{d_2}-\frac{1}{d_1})$$

$$\Delta C=(4)(8/85\times10^{-12})(2\times10^{-4})(\frac{1}{2\times10^{-3}}-\frac{1}{5\times10^{-3}})$$

$$\begin{cases}\frac{1}{2\times10^{-3}}=\frac{10^3}{2}=500\\\frac{1}{5\times10^{-3}}=\frac{10^3}{5}=200\\4\times8/85\times2=8\times8/85=70/8\end{cases}$$

$$\rightarrow\Delta C=(70/8)(10^{-16})(500-200)=70/8\times3\times10^{-14}=212/4\times10^{-14}F\rightarrow\Delta C=2/124\times10^{-12}F\rightarrow\Delta C=2/124pF$$

۳۱- ۳۳- ۳۶

۱۵۳ گزینه ۱ با خروجی دی‌الکتریک از بین صفحات خازن، ظرفیت آن $\frac{1}{k}$ برابر می‌شود یعنی:

$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{k_2}{k_1}\xrightarrow[k_2=1]{k_1=2}\frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{2}$$

از طرفی چون بار خازن ثابت مانده:

$$C=\frac{q}{V}\xrightarrow{q=\text{ثابت}}\frac{V_2}{V_1}=\frac{C_1}{C_2}=2$$

و برای تعیین چگونگی تغییر انرژی:

$$U=\frac{1}{2}qV\xrightarrow{q=\text{ثابت}}\frac{U_2}{U_1}=\frac{V_2}{V_1}=2$$

۳۲- ۱۳- ۵۵

۱۵۴ گزینه ۱

خازن از باتری جدا شده $\rightarrow$ ثابت: q $\xrightarrow{d_2=1/5d_1}\frac{C_2}{C_1}=\frac{d_1}{d_2}=\frac{2}{3}\rightarrow C_2=\frac{2}{3}\times5=\frac{10}{3}\mu C$

$$U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}\rightarrow U_2-U_1=\frac{q^2}{2}(\frac{1}{C^2}-\frac{1}{C_1})=\frac{200^2}{2}(\frac{3}{10^{0/1}}-\frac{1}{5})=\frac{4\times10^4}{2}\times0/1=2000\mu J=2mJ$$

توجه کنید که در فرمول $U=\frac{q^2}{2C}$، اگر یکای q را میکروکولن و یکای C را میکروفاراد قرار دهیم، یکای انرژی μJ به دست می‌آید.

۳۱- ۳۹- ۳۰

۱۵۵ گزینه ۱ بنابر رابطهٔ $c=\frac{k\varepsilon_0 A}{d}$ داریم:

$$c\propto\frac{k}{d}\Rightarrow\begin{cases}\text{میکا}:\frac{7}{0/3mm}=23/3\\\text{شیشه}:\frac{5}{2mm}=2/5\\\text{پارافین}:\frac{2}{1mm}=2\\\text{پلاستیک}:\frac{3}{0/2mm}=15\end{cases}$$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

بنابر محاسبات بالا و باتوجه به واحدهای cm و mm می‌توان گفت، ظرفیت خازن با دی‌الکتریک میکا به‌دلیل نسبت بیشتر $\frac{k}{d}$ از دیگر خازن‌ها بیشتر است.

۴۲ -۱۱ -۴۷

۱۵۶ گزینه ۲ در ابتدا ظرفیت خازن در حالت جدید را محاسبه می‌کنیم.

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲} \xrightarrow[V=۲۰V]{U=۲mJ=۲\times ۱۰^{-۳}J} ۲\times ۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}\times C_{۲}\times (۲۰)^{۲} \Rightarrow C_{۲}=۱۰\times ۱۰^{-۶}F=۱۰\mu F$$

از طرفی چون فقط با ورود عایق بین صفحات خازن، ظرفیت آن تغییر کرده، داریم:

$$C=\frac{k\varepsilon_{۰}A}{d} \xrightarrow[d:\text{ثابت}]{A:\text{ثابت}} \frac{C_{۲}}{C_{۱}}=\frac{k_{۲}}{k_{۱}} \xrightarrow[C_{۲}=۱۰\mu F]{C_{۱}=۵\mu F,k_{۱}=۱} k_{۲}=۲$$

۳۷ -۳۵ -۲۸

۱۵۷ گزینه ۲ در اینجا ظرفیت خازن ثابت است و فقط با تغییر بار الکتریکی، اختلاف پتانسیل دو سر خازن و انرژی آن تغییر می‌کند، بنابراین داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C} \xrightarrow{C=\text{ثابت}} \frac{U_{۲}}{U_{۱}}=(\frac{Q_{۲}}{Q_{۱}})^{۲} \xrightarrow[Q_{۲}=\frac{۵}{۴}Q_{۱}]{U_{۲}=U_{۱}+۴/۵\mu J}$$

$$\frac{U_{۱}+۴/۵\mu J}{U_{۱}}=(\frac{۵}{۴})^{۲}=\frac{۲۵}{۱۶} \Rightarrow U_{۱}=۸\mu J \ , \ U_{۲}=۱۲/۵\mu J$$

حال برای تعیین اختلاف پتانسیل دو سر خازن داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲} \Rightarrow \begin{cases} ۸=\frac{۱}{۲}\times ۲۵\times V_{۱}^{۲} \Rightarrow V_{۱}=\frac{۴}{۵}V \\ ۱۲/۵=\frac{۱}{۲}\times ۲۵\times V_{۲}^{۲} \Rightarrow V_{۲}=۱V \end{cases}$$

$$\Delta V=V_{۲}-V_{۱}=۱-\frac{۴}{۵} \Rightarrow \Delta V=۰/۲V$$

۴۴ -۳۸ -۱۸

۱۵۸ گزینه ۳ برای یک خازن با ظرفیت ثابت، تغییر بار هر یک از صفحه‌های خازن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$Q=CV \Rightarrow \Delta Q=C(\Delta V) \xrightarrow[\Delta V=۱V]{c=۸\mu F} \Delta Q=۸\mu C$$

یعنی بار هر یک از صفحات خازن ۸ میکروکولن تغییر کرده است. حال برای تعیین تغییر در تعداد الکترون‌ها داریم:

$$Q=ne \Rightarrow \Delta n=\frac{\Delta Q}{e}=\frac{۸\times ۱۰^{-۶}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}} \Rightarrow \Delta n=۵\times ۱۰^{۱۳}$$

۵۲ -۱۰ -۳۸

۱۵۹ گزینه ۴ در اینجا ظرفیت خازن تغییر نکرده، بنابراین داریم:

$$Q=CV \Rightarrow \frac{Q_{۲}}{Q_{۱}}=\frac{V_{۲}}{V_{۱}} \xrightarrow[V_{۲}=۱/۲V_{۱}]{Q_{۲}=Q_{۱}+۵۰} \frac{Q_{۱}+۵۰}{Q_{۱}}=۱/۲$$

$$\Rightarrow ۰/۲Q_{۱}=۵۰ \Rightarrow Q_{۱}=۲۵۰\mu C \Rightarrow Q_{۲}=۳۰۰\mu C$$

برای پیدا کردن انرژی خازن در حالت دوم داریم:

$$U_{۲}=\frac{۱}{۲}\frac{Q_{۲}^{۲}}{C}=\frac{۱}{۲}\times \frac{(۳۰۰\mu C)^{۲}}{۲۵\mu F} \Rightarrow U_{۲}=۱۸۰۰\mu J \Rightarrow U_{۲}=۱/۸mJ$$

۸۰ -۷ -۱۳

۱۶۰ گزینه ۳ در اینجا ظرفیت خازن تغییر نکرده است و با تغییر بار الکتریکی، اختلاف پتانسیل دو سر خازن و انرژی آن تغییر کرده، بنابراین داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲} \xrightarrow{C\text{ثابت}} \frac{U_{۲}}{U_{۱}}=(\frac{V_{۲}}{V_{۱}})^{۲} \xrightarrow{V_{۲}=\frac{۳}{۴}V_{۱}} \frac{U_{۲}}{U_{۱}}=(\frac{۳}{۴})^{۲} \Rightarrow U_{۲}=\frac{۹}{۱۶}U_{۱}$$

اما مقدار کاهش انرژی یعنی مقدار ΔU مطلوب است؛ بنابراین داریم:

$$|\Delta U|=|U_{۲}-U_{۱}|=|\frac{۹}{۱۶}U_{۱}-U_{۱}| \Rightarrow |\Delta U|=\frac{۷}{۱۶}U_{۱}$$

۳۲ -۴۰ -۲۸

۱۶۱ گزینه ۱ در اینجا ظرفیت خازن ثابت است و با تغییر بار الکتریکی، انرژی خازن تغییر کرده، بنابراین داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C} \Rightarrow \frac{U_{۲}}{U_{۱}}=(\frac{Q_{۲}}{Q_{۱}})^{۲}=(\frac{\frac{۳}{۲}Q_{۱}}{Q_{۱}})^{۲}=\frac{۹}{۴}$$

$$\Rightarrow U_{۲}=\frac{۹}{۴}U_{۱} \xrightarrow{U_{۲}-U_{۱}=۲۵\mu J} \frac{۹}{۴}U_{۱}-U_{۱}=۲۵ \Rightarrow \frac{۵}{۴}U_{۱}=۲۵ \Rightarrow U_{۱}=۲۰\mu J$$

و در حالت اول داریم:

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$U_1 = \frac{1}{2}\frac{Q_1^2}{C} \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times \frac{Q_1^2}{40} \Rightarrow Q_1 = 40\mu C$$

۶۷ -۷ -۲۵

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

پاسخنامه کلیدی

۱	۴
۲	۳
۳	۲
۴	۳
۵	۴
۶	۴
۷	۴
۸	۲
۹	۴
۱۰	۳
۱۱	۲
۱۲	۳
۱۳	۴
۱۴	۴
۱۵	۳
۱۶	۱
۱۷	۴
۱۸	۱
۱۹	۳
۲۰	۴
۲۱	۳
۲۲	۱
۲۳	۲
۲۴	۱
۲۵	۲
۲۶	۴
۲۷	۱
۲۸	۴
۲۹	۲
۳۰	۴
۳۱	۳
۳۲	۲
۳۳	۲

۳۴	۴
۳۵	۲
۳۶	۴
۳۷	۲
۳۸	۳
۳۹	۲
۴۰	۲
۴۱	۲
۴۲	۲
۴۳	۳
۴۴	۴
۴۵	۱
۴۶	۳
۴۷	۲
۴۸	۴
۴۹	۳
۵۰	۴
۵۱	۴
۵۲	۱
۵۳	۲
۵۴	۱
۵۵	۳
۵۶	۱
۵۷	۴
۵۸	۳
۵۹	۲
۶۰	۲
۶۱	۲
۶۲	۴
۶۳	۲
۶۴	۱
۶۵	۳
۶۶	۱

۶۷	۳
۶۸	۲
۶۹	۲
۷۰	۱
۷۱	۲
۷۲	۱
۷۳	۲
۷۴	۲
۷۵	۴
۷۶	۳
۷۷	۳
۷۸	۱
۷۹	۴
۸۰	۲
۸۱	۳
۸۲	۱
۸۳	۴
۸۴	۱
۸۵	۴
۸۶	۴
۸۷	۲
۸۸	۴
۸۹	۱
۹۰	۲
۹۱	۴
۹۲	۳
۹۳	۲
۹۴	۱
۹۵	۳
۹۶	۳
۹۷	۱
۹۸	۴
۹۹	۲

۱۰۰	۱
۱۰۱	۳
۱۰۲	۱
۱۰۳	۱
۱۰۴	۲
۱۰۵	۱
۱۰۶	۲
۱۰۷	۲
۱۰۸	۲
۱۰۹	۴
۱۱۰	۳
۱۱۱	۲
۱۱۲	۱
۱۱۳	۴
۱۱۴	۴
۱۱۵	۲
۱۱۶	۴
۱۱۷	۱
۱۱۸	۳
۱۱۹	۲
۱۲۰	۳
۱۲۱	۳
۱۲۲	۱
۱۲۳	۳
۱۲۴	۳
۱۲۵	۲
۱۲۶	۱
۱۲۷	۲
۱۲۸	۴
۱۲۹	۲
۱۳۰	۱
۱۳۱	۱
۱۳۲	۴

۱۳۳	۴
۱۳۴	۱
۱۳۵	۳
۱۳۶	۳
۱۳۷	۲
۱۳۸	۳
۱۳۹	۱
۱۴۰	۴
۱۴۱	۲
۱۴۲	۴
۱۴۳	۲
۱۴۴	۳
۱۴۵	۲
۱۴۶	۲
۱۴۷	۱
۱۴۸	۳
۱۴۹	۳
۱۵۰	۲
۱۵۱	۴
۱۵۲	۱
۱۵۳	۱
۱۵۴	۱
۱۵۵	۱
۱۵۶	۲
۱۵۷	۲
۱۵۸	۳
۱۵۹	۴
۱۶۰	۳
۱۶۱	۱

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس