

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۱- در شکل مقابل گلوله فلزی بارداری از نخ آویزان است. کره فلزی خنثی را که دارای دسته نارسانا است، به گلوله نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که گلوله می‌شود. وقتی تماس حاصل شد، کره را جدا می‌کنیم و دوباره به آرامی آن را به گلوله نزدیک می‌کنیم و ملاحظه می‌شود که گلوله می‌شود.

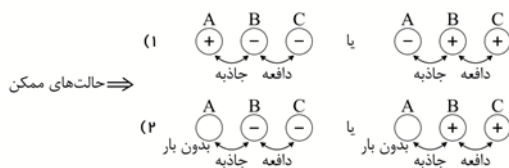
مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

بار مثبتی از طریق القا الکتریکی بسبب
جذب بارهای الکتریکی روی میل خنثی می‌شود و آن را جذب می‌کند
پس از تماس گوی و میل هردو هم نام می‌شوند و بنسبتان روی دافع ایجاد می‌شود.

- ① جذب- دفع ✓
② دفع- جذب
③ دفع- دفع
④ جذب- جذب

۲- 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. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰



- ① A و C بار همنام و هم‌اندازه دارند.
② B و C بار غیرهمنام دارند.
③ B بدون بار و C باردار است.
④ A بدون بار و B باردار است. ✓

۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 5q_1$ ، در فاصله ۳ متری هم قرار دارند و نیروی دافعه $2.0 \times 10^{-6} \text{ N}$ به یکدیگر وارد می‌کنند. چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

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

$$2 \times 10^{-6} = 9 \times 10^9 \frac{q_1 \times 5q_1}{9}$$

$$5q_1^2 = \frac{2 \times 10^{-6}}{10^9} = 2 \times 10^{-15}$$

$$\sqrt{q_1^2} = \frac{2}{5} \times 10^{-15} = 4 \times 10^{-16}$$

$$q_1 = 2 \times 10^{-16} \text{ C} = 2 \mu\text{C}$$

- ① ۱۰
② ۵
③ ۴
④ ۲ ✓

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

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\frac{F_2}{F_1} = 3 \times 3 \times \left(\frac{1}{3} \right)^2 = 9 \times \frac{1}{9} = 1$$

- ① $\frac{1}{3}$
② ۱ ✓
③ ۳
④ ۹

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۵- نیروی بین دو بار الکتریکی q_1 و q_2 که به فاصله r از یکدیگر قرار دارند، F است. اگر اندازه یکی از بارها و همچنین فاصله بین دو بار نیز، نصف شود، نیروی بین آنها چند برابر می شود؟
مرجع: خراج از کشور- ۱۳۸۷

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{F_2}{F} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{8} \Rightarrow F_2 = \frac{F}{8}$$

۱ (۱)
۲ (۲) ✓
۱/۲ (۳)
۳/۲ (۴)

۶- بار الکتریکی ۸ میکروکولنی از فاصله r بر بار ۲ میکروکولنی نیروی F وارد می کند. بار ۲ میکروکولنی از چه فاصله ای بر بار ۸ میکروکولنی نیرویی با اندازه $2F$ را وارد می کند؟
مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\sqrt{\frac{2F}{F}} = \sqrt{\left(\frac{r}{r_2}\right)^2} \Rightarrow \frac{r}{r_2} = \sqrt{2} \Rightarrow r_2 = \frac{r}{\sqrt{2}}$$

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

۷- اگر فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می یابد؟
مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$r_2 = r_1 + \frac{20}{100}r_1 = \frac{120}{100}r_1 = \frac{6}{5}r_1$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{25}{36}$$

۴۰ (۱)
۳۰ (۲) ✓
۲۵ (۳)
۱۵ (۴)

۸- دو کره فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +5\mu C$ و $q_2 = +15\mu C$ در فاصله r ، نیروی F بر یکدیگر وارد می کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادله بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله قبلی برگردانیم، نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می کند؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

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

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{10}{5} \times \frac{10}{15} = \frac{4}{3}$$

۲۵ درصد افزایش می یابد. (۱)
۲۵ درصد کاهش می یابد. (۲)
تقریباً ۳۳ درصد کاهش می یابد. (۳)
تقریباً ۳۳ درصد افزایش می یابد. (۴) ✓

۳۳ درصد افزایش یافته است. یعنی $\frac{4}{3} = \frac{133}{100}$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۹- دو بار الکتریکی نقطه‌ای برابر، در فاصله 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

① q_1 q_2

② $q_1' = q_1 - \frac{1}{10}q_1 = \frac{9}{10}q_1$ $q_2' = q_2 + \frac{1}{10}q_2 = \frac{11}{10}q_2$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \rightarrow F_r = \frac{15}{14} F$$

① ② ③ ④

۱۵ ۴ ۱۵ ۱۶ ۱۶ ۱۵

۱۰- دو بار الکتریکی همنام $q_1 = 1\mu C$ و q_2 در فاصله r ، نیروی F بر هم وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار q_1 را برداشته به q_2 اضافه کنیم، بدون تغییر فاصله بارها، نیروی متقابل بین آنها ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیه q_2 چند میکروکولن است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

$F_r = F + \frac{50}{100}F = \frac{3}{2}F$

$q_1' = q_1 - \frac{1}{4}q_1 = \frac{3}{4}q_1$

$q_2' = q_2 + \frac{1}{4}q_1$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \rightarrow \frac{3}{2}F = \frac{3}{4}q_1 \times \frac{q_2 + \frac{1}{4}q_1}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

① ② ③ ④

۱ ۲ ۳ ۴

$q_2 = 2\mu C$

۱۱- نیروی دافعه بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در فاصله r از هم برابر با $۰.۲N$ است. اگر به یکی از بارها $۲\mu C$ اضافه کنیم، این نیروی دافعه در همین فاصله برابر $۰.۳N$ می‌شود. اندازه اولیه هر یک از این بارهای الکتریکی چند میکروکولن بوده است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

$r_1 = r_2$

$F_i = 0.2N$, $F_r = 0.3N$

$q_1 = q_2 = q'$

$q_1' = q_1 + 2$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \rightarrow \frac{0.3}{0.2} = \frac{q_1 + 2}{q_1} \times \frac{q_2 + 2}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

① ② ③ ④

۲ ۴ ۶ ۸

$q_1 = 4$

۱۲- دو بار نقطه‌ای q در فاصله r نیروی F را به هم وارد می‌کنند. چند درصد از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم تا وقتی فاصله دو بار ۲۵ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند، ۵۲ درصد کاهش یابد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

• $q_1 = q_2 = q$

• $q_1' = q - x$

• $q_2' = q + x$

• $r_2 = r_1 + \frac{1}{4}r_1 = \frac{5}{4}r_1$

• $r_2 = \frac{5}{4}r_1$

$F_r = F_i - \frac{52}{100}F_i$

$F_r = \frac{48}{100}F_i = \frac{12}{25}F_i$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \rightarrow \frac{12}{25} = \frac{q-x}{q} \times \frac{q+x}{q} \times \left(\frac{r_1}{\frac{5}{4}r_1}\right)^2$$

① ② ③ ④

۲۵ ۵۰ ۴۰ ۷۵

$\frac{12}{25} = \frac{q^2 - x^2}{q^2} \times \frac{16}{25} \rightarrow 3q^2 = 4q^2 - 4x^2 \rightarrow q^2 = 4x^2 \rightarrow q = 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2}q = \frac{50}{100}q$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۱۳- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r ، نیروی جاذبه F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار q_1

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



را به q_2 انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} \times \left(\frac{r_i}{r_r}\right)^2$$

① ۲۵، کاهش

② ۲۵، افزایش

③ ۵۵، کاهش

④ ۵۵، افزایش

$$\begin{aligned} q'_1 &= q_1 - \frac{1}{4}q_1 \\ q'_1 &= \frac{3}{4}q_1 \\ q'_1 &= \frac{3}{4} \times 80 = 60 \mu C \\ q'_2 &= q_2 + \frac{1}{4}q_1 \\ q'_2 &= -50 + \frac{1}{4} \times 80 \\ q'_2 &= -30 \mu C \end{aligned}$$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{5} \times \left(\frac{r_i}{r_r}\right)^2$$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{9 \times 80}{20 \times 50} = \frac{48}{100}$$

یعنی ۴۸ درصد برکتش یافته است.

۱۴- دو گلوله فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می‌باشند، از فاصله ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبه ۴ نیوتون بر یکدیگر وارد

می‌کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $3 \mu C$ خواهد شد. بار اولیه گلوله‌ها بر حسب میکروکولن کدام

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

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

$$+3 = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_1 + q_2 = 6$$

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

① ۱۲ و ۶

② ۱۰ و ۴ ✓

③ ۹ و ۳

④ ۸ و ۲

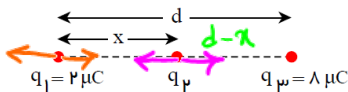
$$\begin{aligned} F &= k \frac{q_1 q_2}{r^2} \\ 4 &= 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{(30)^2} \\ q_1 q_2 &= \frac{4 \times 10^{-11}}{9 \times 10^9} \\ q_1 q_2 &= 4.4 \times 10^{-21} \end{aligned}$$

$$q_1 q_2 = 4.4$$

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = 6 \\ q_1 q_2 = 4.4 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} q_1 &= 1.0 \mu C \\ q_2 &= -4 \mu C \end{aligned}$$

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹



$$F_{r1} = F_{r2}$$

$$k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\sqrt{\frac{1}{x^2}} = \sqrt{\frac{8}{(d-x)^2}}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{d-x}$$

$$2x = d - x$$

۱۶

$$3x = d \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

$$r_{23} = d - x = d - \frac{d}{3} = \frac{2d}{3}$$

$$\begin{aligned} F_{r1} &= F_{r3} \\ k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} &= k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} \end{aligned}$$

$$\frac{q_2}{x^2} = \frac{8}{d^2}$$

$$\frac{q_2}{\frac{d^2}{9}} = \frac{8}{d^2} \Rightarrow q_2 = 8 \mu C$$

$$q_2 = -\frac{8}{9} \mu C$$

$$-\frac{2}{9} \text{ ①}$$

$$+\frac{2}{9} \text{ ②}$$

$$-\frac{8}{9} \text{ ③}$$

$$+\frac{8}{9} \text{ ④}$$

چون $r_{23} > r_{12}$ و همه بارها در حال تعادل اند پس باید بار q_2 منفی و نزدیک بار q_3 باشد.

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۱۶- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20 \mu C$ و $q_2 = -5 \mu C$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 15 \mu C$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

۱،۵ ①
۲،۵ ② ✓
۳ ③
۵ ④

$F_{12} = F_{21}$
 $k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$
 $\frac{q_1}{(30+x)^2} = \frac{q_3}{x^2}$
 $\frac{20}{(30+x)^2} = \frac{15}{x^2}$
 $2x = 30 + x$
 $x = 30 \text{ cm}$
 $F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \frac{20 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(30)^2} = 1.5 \text{ N}$
 $F_{23} = 1.5 \text{ N}$
 $F_T = 1.5 \text{ N}$
 $F_T = 2.5 \text{ N}$

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

اندازه $\frac{Fr}{5}$ به بار q_2 نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار q_2 چند برابر F می‌شود؟

۲۵ ①
۲۱ ② ✓
۱۳ ③
۲۵ ④

$F_r = F_{1r} + F_{3r}$
 $F_r = k \frac{q_1 q_2}{r^2} + k \frac{q_3 q_2}{r^2}$
 $F_r = 4 \frac{k q_1 q_2}{r^2}$
 $F'_r = F_{1r} + F_{3r}$
 $F'_r = k \frac{q_1 q_2}{r^2} + k \frac{q_3 q_2}{(r/5)^2}$
 $F'_r = 124 \frac{k q_1 q_2}{r^2}$
 $\frac{F'_r}{F_r} = \frac{F}{F} = \frac{124}{4} = 31$
 $F'_r = 31F$

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟

۴ ①
۱ ②
۷ ③ ✓
۵ ④

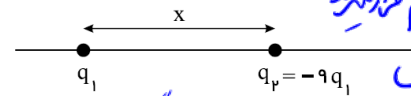
$F_{11} = k \frac{q_1 q_1}{r_{11}^2} = \frac{1}{2} k \frac{q_1^2}{x^2}$
 $F_{11} = k \frac{q_1 \times 2q_1}{4x^2} = \frac{1}{2} k \frac{q_1^2}{x^2}$
 $F_{11} = k \frac{2q_1 \times 2q_1}{4x^2} = 2 k \frac{q_1^2}{x^2}$
 $F_1 = F_{11} - F_{12} = \frac{k q_1^2}{x^2} (2 - \frac{1}{2}) = \frac{3}{2} k \frac{q_1^2}{x^2}$
 $F_3 = F_{13} + F_{23} = \frac{k q_1^2}{x^2} (1 + \frac{1}{4}) = \frac{5}{4} k \frac{q_1^2}{x^2}$
 $\frac{F_1}{F_3} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{4}} = \frac{12}{25} = \frac{7}{11}$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۱۹- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله x از هم قرار دارند. بار q_3 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار

گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟

اگر دوزره نهم نام کنار هم قرار گیرند



بار سوم باید خارج از دو بار و نزدیک

بار کوچکتر قرار گیرد تا در حال تعادل باشد. محله برآیند باران منفی باشد و بار

در حال تعادل خواهند بود.

① q_1 و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1

② q_1 و در فاصله $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

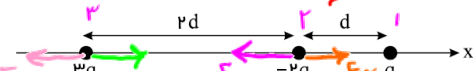
③ q_1 و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1

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

$F_{11} = F_{12} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2}$
 $\frac{q_2}{r_{12}^2} = \frac{q_3}{r_{13}^2}$
 $\frac{9q_1}{x^2} = \frac{q_3}{x^2}$
 $9q_1 = q_3 \Rightarrow q_3 = 9q_1$

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



$\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13}$
 $\vec{F} = k \frac{q q}{d^2} - k \frac{q 3q}{(2d)^2}$
 $\vec{F} = \frac{1}{2} k \frac{q^2}{d^2}$

بار $2q$ - کدام است؟

① $3\vec{F}$

② $-3\vec{F}$

③ $\frac{3}{2}\vec{F}$ ✓

④ $-\frac{3}{2}\vec{F}$

$\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13}$
 $\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} + k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2}$
 $\vec{F} = k \frac{q q}{d^2} + k \frac{q 3q}{(2d)^2}$
 $\vec{F} = \frac{5}{4} k \frac{q^2}{d^2}$

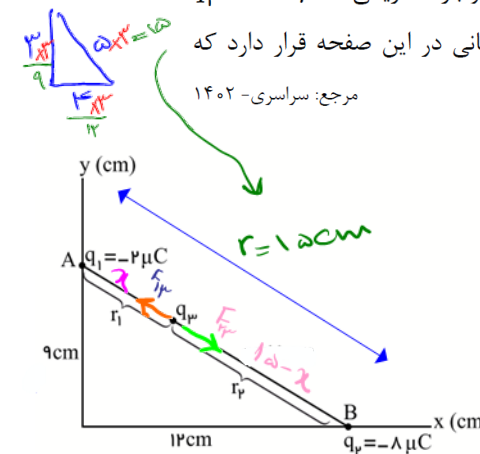
$\frac{F_r}{F} = \frac{\frac{1}{2} k \frac{q^2}{d^2}}{\frac{5}{4} k \frac{q^2}{d^2}} = \frac{2}{5} = \frac{+3}{5}$

۲۱- در صفحه xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2\mu C$ در نقطه A به مختصات $(0, 9cm)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8\mu C$

نیز در نقطه B به مختصات $(12cm, 0)$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که

نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصله بین q_1 و q_3 چند سانتی متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



$F_{13} = F_{23}$

$k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$
 $\frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_2}{r_{23}^2}$
 $\frac{2}{x^2} = \frac{8}{(15-x)^2}$
 $\frac{1}{x} = \frac{2}{15-x}$
 $15-x = 2x$
 $15 = 3x$
 $x = 5cm$

① ۱۰

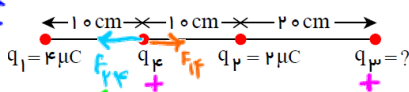
② ۶

③ ۵ ✓

④ ۳

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۲۲- در شکل روبه‌رو، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۱



$$F_{r2} + F_{r3} = F_{r4}$$

$$k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} + k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2} = k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2}$$

$$k q_4 \left(\frac{q_2}{r_{24}^2} + \frac{q_3}{r_{34}^2} \right) = k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2}$$

$$\frac{1}{10^2} + \frac{q_3}{10^2} = \frac{4}{10^2}$$

$$\frac{q_3}{10^2} = \frac{4}{10^2} - \frac{1}{10^2} = \frac{3}{10^2} \Rightarrow q_3 = +1 \mu C$$

- ۱۸ ① ✓
۸ ②
-۸ ③
-۱۸ ④

۲۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 2q_1$ در فاصله‌ی r از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار q_2 را به q_1 منتقل کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعه بین بارهای الکتریکی بیشینه شود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

طبق قانون یاستن بار، مجموع دو بار قبل و بعد از انتقال بار ثابت است.
 $q_1 + q_2 = 3q_1$
اگر در این لحظه $F = k \frac{q_1' q_2'}{r^2}$ که فاصله تغییر کرده است، خواهیم
 F بیشینه شود باید $q_1' q_2'$ بیشینه باشد و این حاصل ضرب زمانی بیشینه می‌شود که دو بار
هم‌اندازه باشند یعنی زمانی که $q_1' = q_2'$
 $q_1' = q_2' = \frac{3q_1}{2} \Rightarrow q_1' = 1.5q_1$

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

$$\frac{q_1'}{q_1} = \frac{\frac{3}{2} q_1}{q_1} = \frac{3 \times 50}{2 \times 50}$$

$$\frac{q_1'}{q_1} = \frac{150}{100} \Rightarrow$$

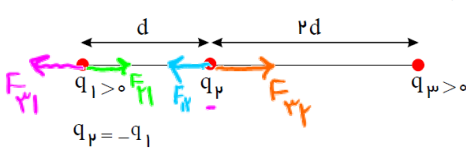
- ۱۵ ①
۲۵ ② ✓
۴۰ ③
۵۰ ④

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

$$\frac{q_2'}{q_2} = \frac{\frac{3}{2} q_2}{q_2} = \frac{3 \times 150}{2 \times 150}$$

$$\frac{q_2'}{q_2} = \frac{750}{150} \Rightarrow$$

۲۴- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 هم‌اندازه برآیند مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵



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

$$2q_1 = \frac{13}{34} q_3$$

$$\frac{q_3}{q_1} = \frac{2 \times 34}{13} = \frac{68}{13}$$

- $\frac{8}{13}$ ①
 $\frac{13}{8}$ ②
 $\frac{13}{72}$ ③
 $\frac{72}{13}$ ④ ✓

$$F_1 = k \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F_1 = k \frac{q_1^2}{d^2} - k \frac{q_1 q_3}{4d^2}$$

$$F_1 = k \frac{q_1^2}{d^2} - k \frac{q_1^2}{4d^2}$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{k q_1^2}{d^2} - k \frac{q_1 q_3}{4d^2} = \frac{k q_1 q_3}{4d^2} - k \frac{q_1^2}{d^2}$$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۲۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2\mu C$ و $+8\mu C$ در فاصله ۳۰ سانتی متری از هم قرار دارند. بار الکتریکی q را در نقطه‌ای قرار داده‌ایم و

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآمده‌اند. بار الکتریکی q چند میکروکولن است؟

بار q باید بین دو بار نزدیک بار کوچکتر قرار گیرد تا در حالت تعادل باشد، و برای آنکه هر سه بار در حالت تعادل باشند باید q منفی باشد

$$F_{12} = F_{1q} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_1 q}{r_{1q}^2} \Rightarrow \frac{q_2}{r_{12}^2} = \frac{q}{r_{1q}^2} \Rightarrow \frac{8}{30^2} = \frac{q}{x^2} \Rightarrow q = \frac{8x^2}{900}$$

$$F_{2q} = F_{q2} \Rightarrow k \frac{q_2 q}{r_{2q}^2} = k \frac{q q_2}{r_{q2}^2} \Rightarrow \frac{q}{r_{2q}^2} = \frac{q}{r_{q2}^2} \Rightarrow r_{2q} = r_{q2} \Rightarrow 30-x = x \Rightarrow x = 15 \text{ cm}$$

$$q = \frac{8 \times 15^2}{900} = \frac{1}{9} \mu C$$

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

۲۶- در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارها صفر است. اگر بار $q_4 = 1\mu C$ در نقطه O قرار گیرد. نیروی الکتریکی

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

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

$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r_{12}^2} = \frac{q_3}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{2}{10^2} = \frac{8}{r_{23}^2} \Rightarrow r_{23} = 20 \text{ cm}$$

$$F_{13} = F_{34} \Rightarrow k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_3 q_4}{r_{34}^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_4}{r_{34}^2} \Rightarrow \frac{2}{r_{13}^2} = \frac{1}{10^2} \Rightarrow r_{13} = 44.7 \text{ cm}$$

$$F_{14} = F_{24} + F_{34} \Rightarrow k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} = k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2} + k \frac{q_3 q_4}{r_{34}^2}$$

$$\frac{2}{r_{14}^2} = \frac{-1/9}{10^2} + \frac{8}{10^2} \Rightarrow \frac{2}{r_{14}^2} = \frac{71}{900} \Rightarrow r_{14} = 53.5 \text{ cm}$$

$$F_{14} = k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 1}{53.5^2} = 7.55 \text{ N}$$

۱ ۱٫۲۵
۲ ۵٫۹۵
۳ ۶٫۷۵
۴ ۷٫۵۵

۲۷- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 هم‌اندازه نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

می‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟

$$F_{12} - F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{L^2} - k \frac{q_1 q_3}{(2L)^2} = k \frac{q_2 q_3}{L^2}$$

$$\frac{q_2}{L^2} - \frac{q_3}{4L^2} = \frac{q_3}{L^2} \Rightarrow \frac{q_2}{L^2} = \frac{5q_3}{4L^2} \Rightarrow q_2 = \frac{5}{4} q_3 = 2 \mu C$$

۱ ۸
۲ ۲
۳ -۲ ✓
۴ -۸

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

جواب: q_1 و q_2 هم نامند، بار q_3 باید بین دو بار نزدیک بار کوچکتر قرار گیرد و q_3 باید منفی باشد تا دستگاه در حال تعادل باشد.

محاسبه r_{12} :

$$r_{12} = \sqrt{(-8-4)^2 + (12-3)^2} = 15 \text{ cm}$$

برای تعادل $F_{13} = F_{23}$:

$$k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{12}{(15-x)^2} = \frac{3}{x^2}$$

$$2x = 15 - x$$

$$3x = 15$$

$$x = 5 \text{ cm}$$

محاسبه q_3 :

$$F_{13} = F_{23}$$

$$k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{12}{15^2} = \frac{3}{5^2}$$

$$q_3 = -\frac{4}{3} \mu C$$

گزینه‌ها:

- ۱) $\frac{16}{3}$
- ۲) $\frac{4}{3}$
- ۳) $-\frac{4}{3}$ ✓
- ۴) $-\frac{16}{3}$

۲۹- در شکل زیر، برابندی نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

کدام‌اند؟

برای تعادل $F_{12} = F_{23}$:

$$k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{q_1}{r_{12}^2} = \frac{q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{q_1}{(r+x)^2} = \frac{q_3}{x^2}$$

$$\frac{q_1}{q_3} = \left(\frac{r+x}{x}\right)^2$$

$$\frac{q_1}{q_3} = \left(\frac{r}{x} + 1\right)^2$$

$$\frac{q_1}{q_3} = 4$$

نسبت‌ها:

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

۳۰- دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناممکن $q_1 > 0$ و $q_2 > 0$ که در فاصله ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند، برهم نیروی الکتریکی 9 N وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

الکتریکی 16 N نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

محاسبه q_1 و q_2 قبل از تماس:

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

$$9 = k \frac{q_1 q_2}{0.6^2}$$

$$q_1 q_2 = 36 \times 10^{-12}$$

بعد از تماس:

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

$$F' = k \frac{q'^2}{r^2}$$

$$16 = k \frac{q'^2}{0.6^2}$$

$$q'^2 = 144 \times 10^{-12}$$

$$q' = 12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

محاسبه q_1 و q_2 بعد از تماس:

$$q_1 + q_2 = 24 \times 10^{-6}$$

$$q_1 q_2 = 36 \times 10^{-12}$$

حل دستگاه معادلات:

$$q_1 = +2 \mu C$$

$$q_2 = -18 \mu C$$

گزینه‌ها:

- ۱) ۱
- ۲) ۲ ✓
- ۳) ۱۰
- ۴) ۲۰

سوالات كنكور سراسري | قانون كولن

۳۱- دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ که در فاصله 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

مرجع: سراسری-۱۴۰۰

درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} \times \left(\frac{r_i}{r_r}\right)^2$$

$$\frac{F}{\omega} = \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} = \frac{q'^2}{q_1 q_2}$$

$$\frac{F}{\omega} = \frac{(q_1 - q_2)^2}{4 q_1 q_2}$$

$$\omega (q_1 - q_2)^2 = 4 q_1 q_2 \rightarrow$$

جوابك نزنه‌ها

۲ ①

۴ ②

۵ ③ ✓

۱۰ ④

$$F_r = F_i - \frac{r_i}{r_r} F_i$$

$$F_r = \frac{1}{10} F_i$$

$$F_r = \frac{F}{10}$$

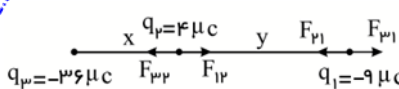
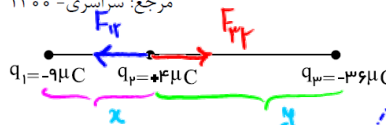
$$q' = q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$|q_2|/q_1 \rightarrow q' = \frac{q_1 - q_2}{2}$$

۳۲- مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_3 و q_1 عوض شود، بزرگی نیروی

مرجع: سراسری-۱۴۰۰

خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟



$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{135 \times 90}{27 \times 90}$$

۲ ①

۵ ②

۳ ③ ✓

۵ ④ ✓

$$F_r = F_{12} - F_{32} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} - k \frac{q_3 q_2}{r_{32}^2} = k q_2 \left(\frac{q_1}{y^2} - \frac{q_3}{x^2} \right)$$

$$F_r = 90 \times F \left(\frac{1}{F_{12}} - \frac{F_{32}}{F_{12}} \right) = \frac{135}{27} \times 90 \times F \Rightarrow |F_r| = \frac{135 \times 90}{27}$$

$$F = F_{12} - F_{11} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} - k \frac{q_1 q_2}{r_{11}^2} = 90 \times 9 \left(\frac{1}{(x+y)^2} - \frac{1}{y^2} \right)$$

$$F_1 = 90 \times 9 \left(\frac{1}{9 \times 2^2} - \frac{1}{4 \times 2^2} \right) = 90 \times 9 \times \frac{1-1}{36} = \frac{27 \times 90}{27}$$

$$\frac{F_r}{F_i} = 5$$

۳۳- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازه q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد

می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-2q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰

ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟



چون این مقدار از بار q برداشته شد $q_B = q$ $q'_B = -2q$ $q + (-2q) = -q$

س $q_A = q$ $q'_A = q - (-2q) = 3q$

$$\frac{F_r}{F_i} = \frac{q'_A}{q_A} \times \frac{q'_B}{q_B} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_r}{F_i} = \frac{3q}{q} \times \frac{-2q}{q} \times \frac{1}{1} = -6$$

۲ ①

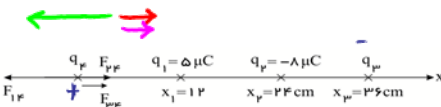
۴ ②

۶ ③ ✓

۸ ④ ✓

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۳۴- بارهای نقطه‌ای $5\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور x به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12\text{cm}$ و $x_2 = 24\text{cm}$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36\text{cm}$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



$$\frac{q_2}{r_{24}^2} = \frac{1}{r_{14}^2}$$

$$q_2 = -27$$

$$F_{14} + F_{24} = F_{14}$$

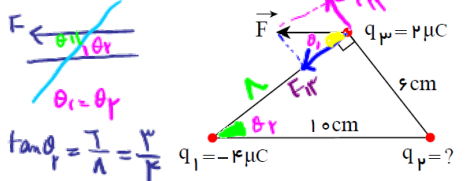
$$\frac{k q_1 q_4}{r_{14}^2} + \frac{k q_2 q_4}{r_{24}^2} = \frac{k q_1 q_4}{r_{14}^2}$$

$$\frac{q_2}{(36)^2} = \frac{5}{(12)^2}$$

$$\frac{q_2}{(36)^2} = \frac{5}{(12)^2} \Rightarrow \frac{q_2}{1296} = \frac{5}{144} \Rightarrow q_2 = \frac{5 \times 1296}{144} = \frac{5 \times 9}{1} = 45$$

۱) ۲۷
۲) -۲۷ ✓
۳) ۱۷
۴) -۱۷

۳۵- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در جای خود ثابت شده‌اند. برآیند نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند (نیروی $\vec{F}$) موازی با قاعده مثلث است. بار q_2 چند میکروکولن است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸



$$\tan \theta_1 = \frac{F_{13}}{F_{12}}$$

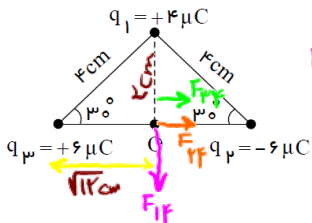
$$\frac{3}{4} = \frac{k q_1 q_3}{r_{13}^2} \times \left(\frac{1}{q_2}\right)^2$$

$$\frac{3}{4} = \frac{q_2}{F} \times \left(\frac{1}{4}\right)^2$$

$$\frac{3}{4} = \frac{q_2}{F} \times \frac{1}{16} \Rightarrow q_2 = \frac{3 \times 16}{4} = 12$$

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۹/۴
۴) ۲۷/۱۶ ✓

۳۶- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. نیروی وارد بر بار $q_2 = 1\mu C$ واقع در نقطه‌ی O در وسط خط واصل دو بار q_3 و q_4 چند نیوتون است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۴



$$F' = F_{13} + F_{14} = 90$$

$$F = \sqrt{90^2 + 90^2}$$

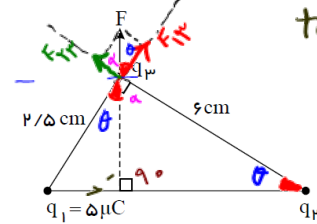
$$F = 90\sqrt{2}$$

۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) ۴۵√۳
۴) ۹۰√۲ ✓

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



$$\tan \theta = \frac{r_{12}}{q} = \frac{\omega}{12} = \frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}}{k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}}$$

۱۰۸ ①

۲۴ ②

۱۲ ③ ✓

۶ ④

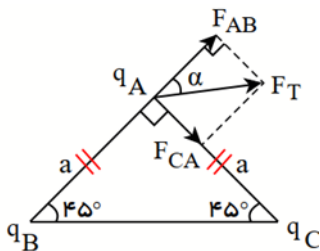
$$\frac{\omega}{12} = \frac{q_2}{\omega} \times \left(\frac{r_{12}}{q} \right)^2$$

$$q_2 = \frac{\omega \times \omega \times 12^2}{12 \times 12 \times 12 \times 10^{-2}} = \frac{300}{12} = 12 \mu C$$

۳۸- در شکل روبه‌رو، مثلث متساوی الساقین و قائم الزاویه است و بارهای q_C, q_B, q_A به ترتیب $q, \sqrt{3}q, -q$ است. زاویه‌ای که

مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن q_A با امتداد پاره خط BA می‌سازد، چند درجه است؟



$$\tan \alpha = \frac{F_{CA}}{F_{AB}}$$

۳۰ ① ✓

۴۵ ②

۵۳ ③

۶۰ ④

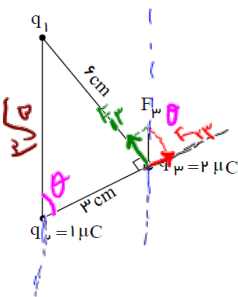
$$\tan \alpha = \frac{k \frac{q_A q_C}{r_{AC}^2}}{k \frac{q_A q_B}{r_{AB}^2}} = \frac{q}{\sqrt{3}q} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \theta = 30^\circ$$

۳۹- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر F_3 برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 موازی

مرجع: سراسری- ۱۳۹۶

خط واصل q_1 و q_2 باشد، F_3 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$\cos \theta = \frac{F_{12}}{F_3} \Rightarrow F_3 = 20\sqrt{5}$$

۸۷۵ ①

۱۲۷۵ ②

۱۶۷۵ ③

۲۰۷۵ ④ ✓

$$\frac{3}{3\sqrt{5}} = \frac{20}{F_3}$$

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 2}{9} = 20 N$$

$$r_{12}^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5 \times 5$$

$$r_{12} = 5$$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۴۰- سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می کند، F_1 و بزرگی نیروی

الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می کند، F_2 است. در صورتی که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می کند، چند برابر F_1

است؟

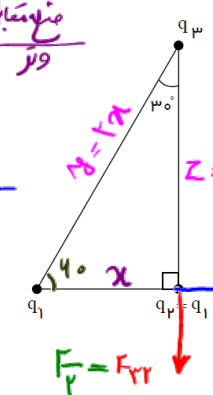
۱) $\frac{3}{4}$ ✓

۲) ۱

۳) $\frac{4}{3}$

۴) $\frac{3}{2}$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



$$F_1 = F_2 \Rightarrow F_{12} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$q_1 = q_3 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \left(\frac{r_{12}}{r_{23}} \right)^2 = \left(\frac{\sqrt{2}x}{x} \right)^2 = 2$$

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

$$\frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{1}{k} \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{k} \times 2 = \frac{2}{k}$$

۴۱- چهار ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر

$$\vec{F}_T = [(\sqrt{2} - 2)N]\vec{i} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

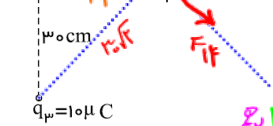
۱) -10 ✓

۲) -5

۳) ۵

۴) ۱۰

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



$$F_{14} = F_{24} \Rightarrow F_{14} = k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} = k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2}$$

$$F_{14} = 9.0 \frac{10 \times 2}{(3\sqrt{2})^2} = \frac{9.0 \times 10 \times 2}{9 \times 2} = 10$$

$$F_T = F' + F_{T4}$$

$$\sqrt{2} - 2 = \sqrt{2} + F_{T4}$$

$$F_{T4} = -2 \rightarrow \text{این یعنی } q_4 \text{ منفی بوده}$$

$$F_{T4} = k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2} = 9.0 \frac{q_4 \times 2}{(3.0)^2}$$

$$-2 = 9.0 \frac{q_4}{9.0} \Rightarrow q_4 = -10 \mu C$$

۴۲- مطابق شکل، ذره های باردار $q_1 = -q_2 = q_3 = 3 \mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین قرار دارند. بار

$q_4 = -3 \mu C$ وسط خط واصل بار q_2 و q_3 قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_1 چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی

خالص وارد بر بار q_4 است؟

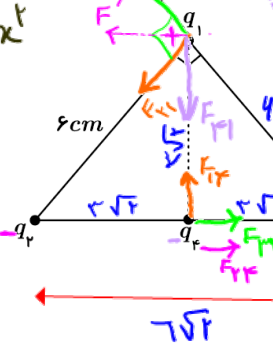
۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\sqrt{\frac{3}{10}}$ ✓

۳) ۲

۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



$$F_{11} = F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9.0 \frac{3 \times 3}{(4)^2} = \frac{9.0 \times 9}{16} = \frac{81}{16} N$$

$$F_{13} = F_{12} = F_{11} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = 9.0 \frac{3 \times 3}{(4\sqrt{2})^2} = \frac{9.0 \times 9}{32} = \frac{81}{32} N$$

$$F'' = F_{12} + F_{13} = \frac{81}{16} + \frac{81}{32} = \frac{162}{32} = \frac{81}{16}$$

$$F = \sqrt{q_1^2 + F''^2} = \sqrt{(3 \times 10^{-6})^2 + \left(\frac{81}{16}\right)^2}$$

$$F = \sqrt{F''^2 (1 + 1)} \Rightarrow F = F'' \sqrt{2} = \frac{81}{16} \sqrt{2}$$

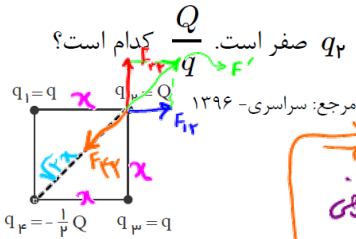
$$F_1 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{\left(\frac{81}{16}\right)^2 + \left(\frac{81}{32}\right)^2} = \frac{81}{16} \sqrt{2}$$

$$F_4 = \sqrt{F_{42}^2 + F_{43}^2} = \sqrt{\left(\frac{81}{16}\right)^2 + \left(\frac{81}{32}\right)^2} = \frac{81}{16} \sqrt{2}$$

$$\frac{F_1}{F_4} = \frac{\frac{81}{16} \sqrt{2}}{\frac{81}{16} \sqrt{2}} = \sqrt{\frac{2}{10}}$$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

۴۳- چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار q_4 صفر است. کدام است؟



$$F_{12} = F_{22} = k \frac{q_1 q_2}{x^2} = F'$$

برای F_{12} و F_{22} به هم عمودند

$$F' = \sqrt{2} F_{12}$$

$$F_T = 0 \Rightarrow F' = F_{23} \Rightarrow \sqrt{2} \times \frac{q_1 q_2}{x^2} = k \frac{q_2 q_3}{(\sqrt{2} x)^2}$$

$$\frac{\sqrt{2} q_1 q_2}{x^2} = \frac{1/4 Q \times Q}{2x^2} \Rightarrow \sqrt{2} q_1 = \frac{1}{4} Q$$

$$\frac{Q}{q_1} = 2\sqrt{2}$$

۱ $2\sqrt{2}$

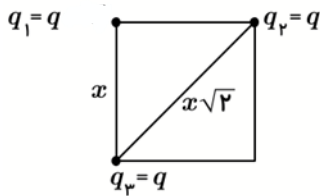
۲ $4\sqrt{2}$ ✓

۳ $-2\sqrt{2}$

۴ $-4\sqrt{2}$

۴۴- سه ذره باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. q_1 و q_2 در دو سر یک ضلع قرار دارند و q_3 در دو سر یک قطر قرار

دارند. بزرگی نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_3 به q_2 وارد می‌کند؟



$$\frac{F_{12}}{F_{23}} = \frac{k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}}{k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}} = \frac{q_1}{q_3} \times \left(\frac{r_{23}}{r_{12}} \right)^2$$

$$\frac{F_{12}}{F_{23}} = \left(\frac{x\sqrt{2}}{x} \right)^2 = 2$$

۱ $\sqrt{2}$

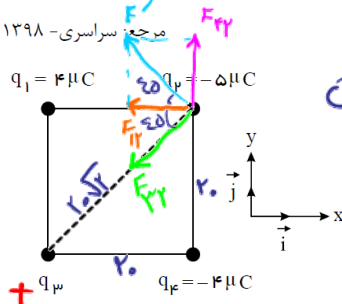
۲ 2 ✓

۳ $\frac{1}{2}$

۴ $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴۵- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع 20 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI

به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، q_3 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)



$$F' = F'_{12} + F'_{23}$$

$$(9)^2 = (F_{12}\sqrt{2})^2 + F_{23}^2$$

$$81 - \frac{81}{4} \times 2 = F_{23}^2$$

$$81 \left(1 - \frac{1}{2}\right) = F_{23}^2$$

$$\frac{1}{2} 81 = F_{23}^2 \Rightarrow F_{23} = \frac{9}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{9\sqrt{2}}{2}$$

۱ $-8\sqrt{2}$

۲ -4

۳ 4

۴ $8\sqrt{2}$ ✓

$$F_{12} = F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times \frac{4 \times 5}{20^2} = 11.5 \text{ N}$$

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

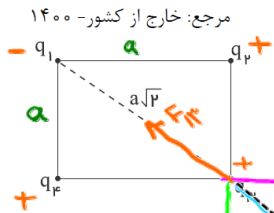
$$F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{9\sqrt{2}}{2} = 9 \times \frac{q_2 \times q_3}{(20\sqrt{2})^2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{q_3}{14}$$

$$q_3 = 8\sqrt{2}$$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

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



درست است؟
 F_{12} روی نیم از مربع عمل می‌کند پس برای آن
 یکسانند دو نیروی F_{12} و F_{34} می‌تواند نیروی
 را ضعیف کند، باید در امتداد نیم از مربع قرار گیرد
 در صورتی که F روی نیم از مربع باشد به معنای آن
 است که $F_{12} = F_{34}$
 با توجه به برابری فاصله‌ها $q_1 = q_2$

① $q_4 = q_2 = -2\sqrt{2}q_1$

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

③ $q_4 = q_2 = 2\sqrt{2}q_1$

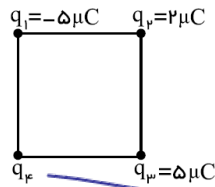
④ $q_4 = q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1$

$F' = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2}$
 $F' = \sqrt{2} F_{12}$

$\sqrt{2} k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2}$

$\frac{\sqrt{2} q_2}{a^2} = \frac{q_1}{(a\sqrt{2})^2} \Rightarrow q_2 = \frac{q_1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} q_1}{4}$

$F' = F_{12} \Rightarrow \sqrt{2} F_{12} = F_{13}$



۴۷- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 باشد، $\vec{F} = (-18\text{ N})\vec{i}$ باشد، q_4 چند میکروکولن است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

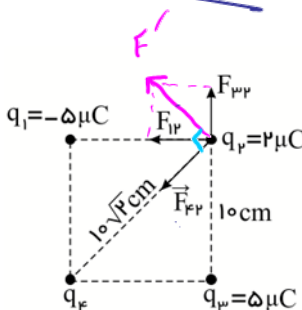
$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

① 10

② -10

③ $10\sqrt{2}$

④ $-10\sqrt{2}$ ✓



$F_{12} = F_{32} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times \frac{5 \times 2}{10^2} = 9\text{ N}$

$F' = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} \Rightarrow F' = 9\sqrt{2}\text{ N}$

$F_T^2 = F'^2 + F_{24}^2 \Rightarrow (18)^2 = (9\sqrt{2})^2 + F_{24}^2$

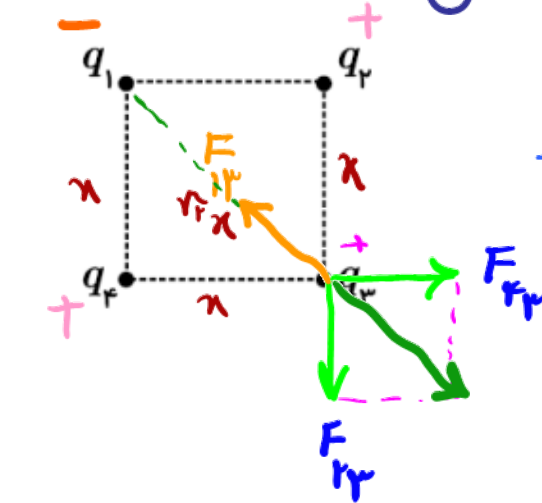
$18 \times 18 - 81 \times 2 = F_{24}^2 \Rightarrow F_{24}^2 = 144 = 2 \times 81 \Rightarrow F_{24} = 9\sqrt{2}$

$F_{24} = k \frac{q_2 q_4}{r_{24}^2} \Rightarrow \frac{9 \times 2}{(10\sqrt{2})^2} = \frac{9\sqrt{2}}{10} \Rightarrow q_4 = -10\sqrt{2}$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

در شکل زیر، ذره باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر با صفر باشد،

نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چقدر است؟ برای آنکه q_3 در حال تعادل باشد، باید برابری نیروهای حاصل از q_1 و q_2 و q_4 ، با نیروی حاصل از q_1 خنثی شود پس باید



q_2 و q_3 هم نام و q_1 دارای بارناهم نام با این دو بار باشد.

اعظم حشمتی

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$

$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (4) \quad \checkmark$$

$$F' = F_{13}$$

$$\sqrt{2} F_{23} = F_{13}$$

$$\sqrt{2} k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2}$$

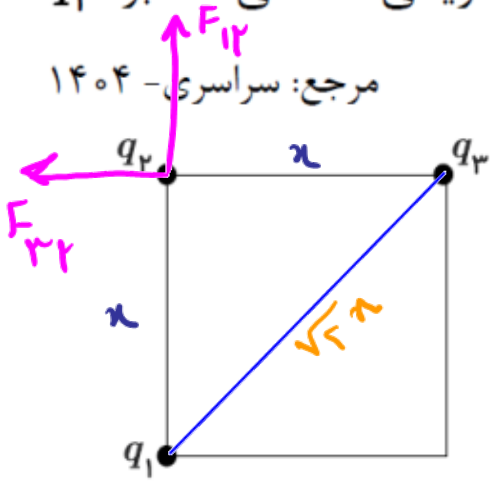
$$\frac{\sqrt{2} q_2}{2^2} = \frac{q_1}{(\sqrt{2} a)^2} \Rightarrow \frac{q_2}{-q_1} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

چون $q_2 = q_4$ و $r_{23} = r_{43}$ $\Rightarrow F_{23} = F_{43} \Rightarrow F' = \sqrt{2} F_{23}$

سوالات کنکور سراسری | قانون کولن

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۴



$$\left. \begin{array}{l} q_1 = q_2 = q_3 = q \\ r_{12} = r_{13} \end{array} \right\} \Rightarrow F_{12} = F_{13} = k \frac{q^2}{a^2} \Rightarrow F_T = \sqrt{2} F_{12}$$

$$F_T = \frac{\sqrt{2} k q^2}{a^2}$$

اعظم حشمتی

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{q^2}{(\sqrt{2}a)^2} \\ F_{13} = \frac{k q^2}{a^2} \end{array} \right.$$

$$\frac{F_T}{F_{13}} = \frac{\sqrt{2} \cancel{k} \cancel{q^2}}{\cancel{a^2}} = 2\sqrt{2}$$

- ① ۴
- ② ۲
- ③ $\sqrt{2}$
- ④ $2\sqrt{2}$ ✓