

دوره جمع بندی دوپینگ

پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۳۰

دفترچه پاسخ

بانک سوالات کنکور:

فصل ۱ یازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی
فیزیک

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
فیزیک	۳۴	۱	۳۴	۴۶ دقیقه

۱ یازدهم	۲ یازدهم	۳ یازدهم	۱ دوازدهم	۲ دوازدهم	۳ دوازدهم	۴ دوازدهم
هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم	هفته ششم	هفته ششم

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سوالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.





سوالات کنکور: فصل ۱ یازدهم

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

(۴) $4/5 \times 10^6$

(۳) 9×10^6

(۲) 18×10^6

(۱) 36×10^6

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳



۱- اندازه یک بردار:

$$\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} \rightarrow |\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

۲- اندازه نیروی وارد شده از طرف میدان الکتریکی به بار q:

$$F = E|q|$$

گام اول:

$$|F| = \sqrt{(10/8)^2 + (-14/4)^2} = 18\text{N}$$

ابتدا اندازه بردار F را به دست می آوریم:

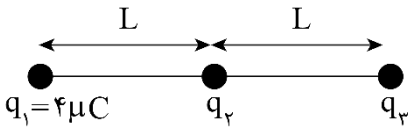
گام دوم:

$$F = E|q| \rightarrow 18 = E \times 2 \times 10^{-6} \rightarrow E = 9 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با توجه به رابطه نیروی وارده از طرف میدان:

گروه آموزشی ماز

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



(۱) ۸

(۲) ۲

(۳) -۲

(۴) -۸

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

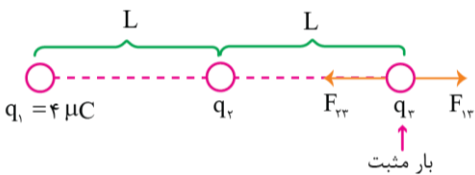
پاسخ: گزینه ۳



قانون کولن بیان می کند، دو بار الکتریکی در فاصله r از هم به هم نیرو وارد می کنند:

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

زمانی برآیند دو نیرو با اندازه یکی از آن‌ها برابر است که دو نیرو خلاف جهت هم باشند: با توجه به اینکه $q_1 > 0$ ، بار q_2 حتماً منفی است:



$$\left. \begin{aligned} F_T &= F_{13} \\ F_T &= F_{23} - F_{13} \end{aligned} \right\} \rightarrow F_{23} - F_{13} = F_{13} \rightarrow F_{23} = 2F_{13}$$

$$\rightarrow k \frac{|q_2||q_3|}{L^2} = 2k \frac{|q_1||q_3|}{(2L)^2}$$

$$\rightarrow \frac{|q_2|}{L^2} = \frac{2 \times 4}{4L^2} \rightarrow |q_2| = 2\mu\text{C} \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -2\mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز



۳- بار خازنی به ظرفیت $5 \mu F$ ، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. ولتاژ و ظرفیت خازن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

- (۱) $\frac{5}{4}, \frac{5}{4}$ (۲) $1, \frac{5}{4}$ (۳) $\frac{5}{4}, \frac{4}{5}$ (۴) $1, \frac{4}{5}$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲

با تغییر بار الکتریکی و یا ولتاژ، ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند:

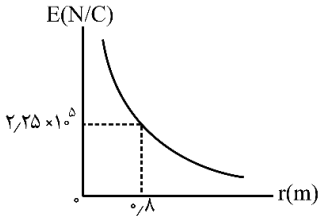
$$Q = CV \rightarrow Q \propto V$$

بار الکتریکی تغییر کرده، پس ولتاژ هم همانند آن تغییر کرده، ولی ظرفیت خازن ثابت می‌ماند:

$$\begin{cases} \frac{C_2}{C_1} = 1 \\ \frac{V_2}{V_1} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1/25 Q_1}{Q_1} = \frac{5}{4} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

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



- (۱) ۰/۱۶
(۲) ۰/۳۲
(۳) ۱/۶
(۴) ۳/۲

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

ابتدا به کمک نمودار، اندازه بار الکتریکی q را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \rightarrow 2/25 \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1|}{0/8^2} \rightarrow |q| = 16 \times 10^{-6} C = 16 \mu C$$

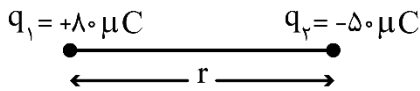
گام دوم:

$$F = 90 \times \frac{|q||q'|}{r^2} = 90 \times \frac{16 \times 9}{90^2} = 1/6 N$$

حال از قانون کولن برای محاسبه نیروی بین $|q|$ و $|q'|$ استفاده می‌کنیم:

گروه آموزشی ماز

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



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

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

برای مقایسه نیروی الکتریکی بین دو بار می‌توان نوشت:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{\text{اگر فاصله ثابت باشد}} \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|}$$

فاصله اولیه: بارهای جدید، نیروی جدید
فاصله جدید: بارهای اولیه، نیروی اولیه

ابتدا ۲۵٪ از بار q_1 را حساب می‌کنیم:

$$\frac{25}{100} \times 80 = 20 \mu C$$



اگر این مقدار بار را از q_1 برداریم و به q_2 بدهیم، داریم:

$$\begin{cases} q'_1 = q_1 - 20 = 80 - 20 = 60 \mu\text{C} \\ q'_2 = q_2 + 20 = -50 + 20 = -30 \mu\text{C} \end{cases}$$

پس به کمک رابطه مقایسه‌ای می‌نویسیم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = 0.45$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{F' - F}{F} \times 100 = \frac{0.45F - F}{F} \times 100 = -55\%$$

در نتیجه نیرو به اندازه ۵۵٪ کاهش یافته است.

گروه آموزشی ماز

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

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲ منبع: آزمون وی آی پی



اگر ظرفیت و ولتاژ خازن به ما داده شد، برای محاسبه انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ استفاده می‌کنیم.

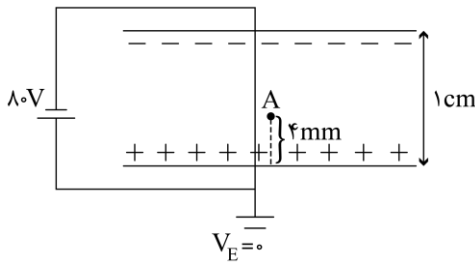
انرژی خازن برابر است با:

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

دقت کنید چون انرژی را برحسب μJ می‌خواستیم، ظرفیت خازن را برحسب μF در رابطه قرار دادیم.

گروه آموزشی ماز

۷- دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم، پتانسیل



نقطه A چند ولت است؟

-۴۸ (۱)

-۳۲ (۲)

+۳۲ (۳)

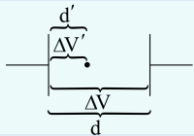
+۴۸ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

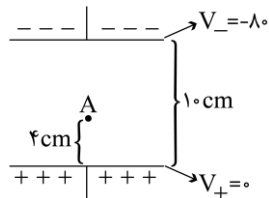


در یک میدان یکنواخت:



$$d \sim \Delta V \rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta V'} = \frac{d}{d'}$$

با توجه به نکته فوق و با توجه به این نکته که صفحه مثبت به زمین متصل است:

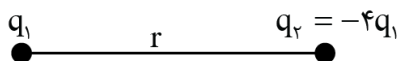


$$\Delta V \sim d \rightarrow \frac{-80}{10} = \frac{V_A}{4} \rightarrow V_A = -32\text{V}$$

گروه آموزشی ماز

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

\vec{E}_2 و \vec{E}_1 برقرار است؟



$$\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1 \quad (2)$$

$$\vec{E}_2 = \vec{E}_1 \quad (1)$$

$$\vec{E}_2 = -4\vec{E}_1 \quad (4)$$

$$\vec{E}_2 = -\vec{E}_1 \quad (3)$$



(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

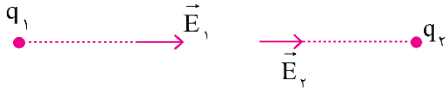
پاسخ: گزینه ۲

میدان الکتریکی:

۱- رابطه مقایسه‌ای میدان الکتریکی اطراف بار:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

۲- میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شود.



اگر بار q_1 با مثبت فرض کنیم، بار q_2 حتماً منفی است، پس دو میدان هم‌جهت‌اند.

$$\frac{|E_2|}{|E_1|} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 4 \rightarrow \vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$$

گروه آموزشی ماز

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

الف - میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

ب - اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

پ - ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

ت - بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲



۱- خازن متصل به باتری، اختلاف پتانسیل ثابتی دارد.

۲- روابط محاسبه ظرفیت خازن:

$$\begin{cases} C = \frac{Q}{V} \\ C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \\ E = \frac{V}{d} \end{cases}$$

۳- میدان یکنواخت بین دو صفحه:

چون خازن متصل به باتری است، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می‌ماند. (مورد ب) نادرست است. برای ظرفیت خازن:

۲ برابر $\frac{1}{C} \sim \frac{1}{d}$
برابر $\frac{1}{C}$

مورد (پ) نادرست است.

بار الکتریکی:

$\frac{1}{C} = \frac{Q}{V}$ برابر $\frac{1}{C}$
ثابت $\frac{1}{C}$ برابر

مورد (ت) صحیح است.

میدان الکتریکی:

ثابت $\frac{1}{C} = \frac{V}{d}$
۲ برابر $\frac{1}{C}$ برابر

مورد (الف) درست است.

گروه آموزشی ماز



۱۰- دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهم نام $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله ۶۰ سانتی متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی $9N$ وارد می کنند. اگر کره ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲



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

اندازه بار دو کره مشابه با بار اولیه q_1 و q_2 بعد از تماس:

$$F = 9.0 \times \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow 9.0 = 9.0 \times \frac{|q_1||q_2|}{6.0^2} \rightarrow |q_1||q_2| = 36(\mu C)^2$$

در حالت اول، اگر رابطه قانون کولن را بنویسیم:

بعد از تماس: $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

$$\text{بار جدید هر کره} \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 - q_2}{2}$$

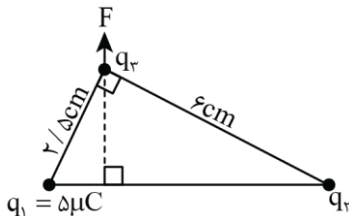
و نیروی بین دو بار در حالت جدید:

$$F' = 9.0 \times \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} \rightarrow 1/6 = 9.0 \times \frac{\left(\frac{q_1 - q_2}{2}\right)\left(\frac{q_1 - q_2}{2}\right)}{6.0^2}$$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} |q_1 - q_2| = 12 \\ |q_1||q_2| = 36 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{حل}} \left\{ \begin{array}{l} q_1 = +2 \mu C \\ q_2 = -18 \mu C \end{array} \right.$$

گروه آموزشی ماز

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



است؟

۱۰۸ (۱)

۲۴ (۲)

۱۲ (۳)

۶ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

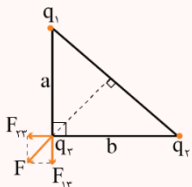
پاسخ: گزینه ۳



رابطه مقایسه ای قانون کولن:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

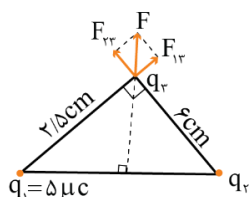
در تجزیه بردار نیروی F شکل زیر:



$$\frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{b}{a}$$

ابتدا بردار F را به دو بردار F_{13} و F_{23} تجزیه کنیم:

$$\frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{6}{2/5}$$





با توجه به رابطه مقایسه‌ای قانون کولن:

$$\frac{F_{۲۳}}{F_{۱۲}} = \frac{|q_۱||q_۳|}{|q_۲||q_۳|} \times \left(\frac{r_{۲۳}}{r_{۱۲}}\right)^2 \rightarrow \frac{۶}{۲/۵} = \frac{۵}{|q_۲|} \times \left(\frac{۶}{۲/۵}\right)^2$$

$$|q_۲| = ۱۲ \mu C$$

چون هم بار $q_۱$ و $q_۲$ ، بار $q_۳$ را دفع می‌کنند، پس هم‌نام‌اند:

$$q_۲ = ۱۲ \mu C$$

گروه آموزشی ماز

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

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

فرض کنیم ولتاژ اولیه خازن برابر $V_۱$ بوده است، پس با افزایش یک ولتی اختلاف پتانسیل، ولتاژ خازن به $V_۲ = V_۱ + ۱$ می‌رسد.

$$U_۱ = \frac{1}{2} CV_۱^2 = \frac{1}{2} \times ۲ \times ۱۰^{-۶} V_۱^2 = ۱۰^{-۶} V_۱^2$$

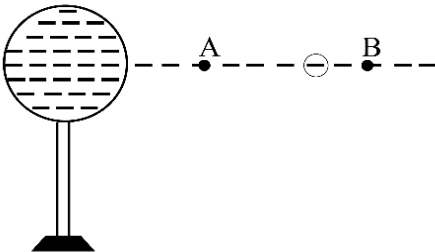
$$U_۲ = \frac{1}{2} CV_۲^2 = \frac{1}{2} \times ۲ \times ۱۰^{-۶} \times (V_۱ + ۱)^2 = ۱۰^{-۶} (V_۱^2 + ۲V_۱ + ۱)$$

$$\rightarrow U_۲ - U_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۶} V_۱ + ۱۰^{-۶}$$

$$\xrightarrow{U_۲ - U_۱ = ۵ \times ۱۰^{-۶} J} ۵ \times ۱۰^{-۶} = ۲ \times ۱۰^{-۶} V_۱ + ۱۰^{-۶} \rightarrow ۵ = ۲V_۱ + ۱ \rightarrow V_۱ = ۲V$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسائیمی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟



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

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

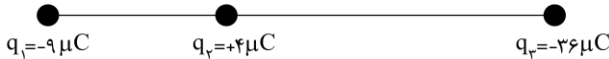
پتانسیل الکتریکی

- (۱) با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.
- (۲) با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.
- (۳) با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

با توجه به اینکه بار کره، منفی است، خطوط میدان الکتریکی در اطراف کره به سمت مرکز کره خواهد بود، بنابراین با حرکت از A تا B در خلاف جهت خطوط میدان حرکت کرده‌ایم و در نتیجه پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد، بنابراین پتانسیل B بیشتر از پتانسیل A است. همچنین با جابه‌جایی بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان، بار در جهت خودبه‌خودی حرکت کرده و در نتیجه انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

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



۵ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۲ (۱)

۳ (۲)

۳ (۳)



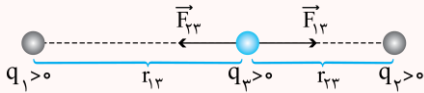


(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی تعادل برای بارهای قرارگرفته در یک راستا

فرض کنید دو بار معلوم q_1 و q_2 در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. می‌خواهیم ببینیم بار مجهول q_3 را کجا قرار دهیم تا نیروی خالص وارد بر آن صفر شود. برای این منظور دو حالت را بررسی می‌کنیم:
۱- بارهای q_1 و q_2 هم‌نام باشند:

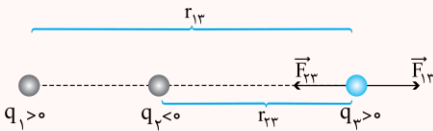


در این حالت بار q_3 باید در فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر قرار گیرد تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر شود. در شکل بالا برای سادگی فرض کرده‌ایم همه بارها مثبت باشند.

$$\text{در تعادل } q_3: F_{13} = F_{23} \rightarrow k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} \rightarrow \frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_2}{r_{23}^2}$$

نکته: دقت کنید اندازه و علامت بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

۲- بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام باشند:



در این حالت بار q_3 باید خارج از فاصله بین دو بار قرار گیرد تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن بتواند صفر شود. در ادامه کافی است که F_{13} و F_{23} هم‌اندازه باشند.

$$\text{در تعادل } q_3: F_{13} = F_{23} \rightarrow k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} \rightarrow \frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_2}{r_{23}^2}$$

نکته:

(۱) مانند حالت قبل، بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد. منبع: آزمون وی آی پی

(۲) دقت کنید که در محاسبه نیروها فقط اندازه بارها را در رابطه قانون کولن قرار می‌دهیم و علامت آن‌ها را در محاسبه در نظر نمی‌گیریم.

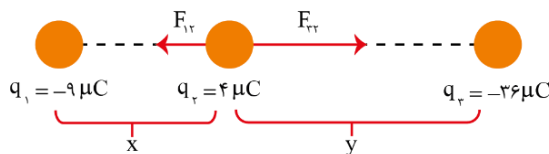
گام اول:

ابتدا نیروی وارد بر همه بارها صفر است. مثلاً اگر بار q_2 را در نظر بگیریم، داریم:

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{x^2} = \frac{k|q_3||q_2|}{y^2}$$

$$\frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_3|}{y^2} \Rightarrow \frac{9}{x^2} = \frac{36}{y^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{3}{x} = \frac{6}{y} \Rightarrow y = 2x$$



بنابراین فاصله بین بارهای q_2 و q_3 ، 2 برابر فاصله بین بارهای q_1 و q_2 است.

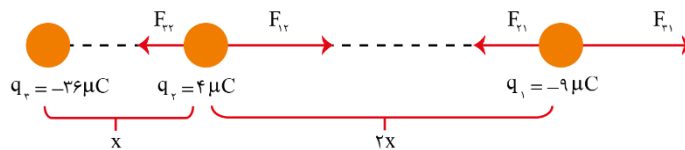
گام دوم:

حال جای بارهای q_1 و q_3 را عوض می‌کنیم و نیروی برآیند وارد بر بارها را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{32} = k \times \frac{36 \times 4}{x^2} = 144 \frac{k}{x^2}$$

$$F_{12} = F_{32} = k \times \frac{4 \times 9}{(2x)^2} = 9 \frac{k}{x^2}$$

$$F_{11} = k \times \frac{36 \times 9}{(3x)^2} = 36 \frac{k}{x^2}$$





در ادامه نیروی وارد بر q_2 و q_1 برابر است با:

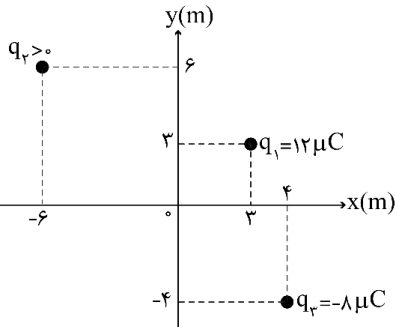
$$q_2 \text{ بر } q_1 \text{ خالص وارد بر } q_2: F_2 = F_{22} - F_{12} = 144 \frac{k}{x^2} - 9 \frac{k}{x^2} = 135 \frac{k}{x^2}$$

$$q_1 \text{ بر } q_2 \text{ خالص وارد بر } q_1: F_1 = F_{21} - F_{11} = 36 \frac{k}{x^2} - 9 \frac{k}{x^2} = 27 \frac{k}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{135 \frac{k}{x^2}}{27 \frac{k}{x^2}} = \frac{135}{27} = 5$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI برابر $7/5 \times 10^3$ است.



بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

- (۱) $2/16 \times 10^{-2}$
- (۲) $2/64 \times 10^{-2}$
- (۳) $9/2 \times 10^{-2}$
- (۴) $9/6 \times 10^{-2}$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

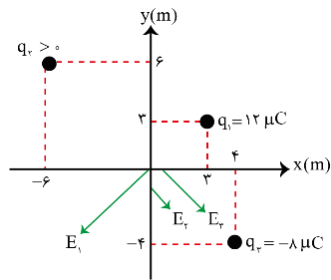
قانون کولن

هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است یعنی هم‌اندازه و هم‌جهت دارد.

$$F = \frac{k|q||q_0|}{r^2} \rightarrow E = \frac{F}{|q_0|} = \frac{k|q|}{r^2} \frac{N}{C}$$

اندازه میدان الکتریکی در فاصله r از q

گام اول:



شکل مقابل میدان‌های الکتریکی هر یک از بارها را در مبدأ مختصات نشان می‌دهد.

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2})^2} = 6 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

میدان کل در نقطه O برابر حاصل فیثاغورس E_1 با مجموع E_2 و E_3 است. چون میدان کل برابر $7/5 \times 10^3 \frac{N}{C}$ است و E_1 برابر $6 \times 10^3 \frac{N}{C}$ است، با توجه به

اعداد فیثاغورس ۳، ۴ و ۵ می‌فهمیم که مجموع E_2 و E_3 برابر $4/5 \times 10^3 \frac{N}{C}$ خواهد بود.

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2})^2} = 2/25 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$2/25 \times 10^3 + E_2 = 4/5 \times 10^3 \Rightarrow E_2 = 2/25 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r^2} \Rightarrow 2/25 \times 10^3 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_2}{(6\sqrt{2})^2}$$

$$\Rightarrow q_2 = 18 \times 10^{-6} C = 18 \mu C$$



گام دوم:

حال با داشتن q_2 می‌توانیم نیروی بین q_1 و q_2 را محاسبه می‌کنیم.

$$r_{12} = \sqrt{(6-3)^2 + (-6-3)^2} = \sqrt{9+81} = \sqrt{90} \text{ m}$$

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 18 \times 10^{-12}}{(\sqrt{90})^2} = 2/16 \times 10^{-2} \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت 5 mm و مساحت هر یک از صفحه‌ها 2 cm^2 است و خازن از ماده‌ی دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $k = 4$ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها 3 mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\epsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

۲۳/۶ (۴)

۲۱/۲۴ (۳)

۲/۳۶ (۲)

۲/۱۲۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

عوامل موثر بر ظرفیت خازن

$$C = \frac{k\epsilon_0 A}{d}$$

ظرفیت یک خازن به ساختمان آن وابسته است. ظرفیت خازن با:

ϵ_0 : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ

k : ثابت دی‌الکتریک (بدون واحد)

C : ظرفیت خازن (F)

A : مساحت مؤثر صفحه‌ها

d : فاصله صفحه‌ها از هم

ظرفیت خازن از رابطه $C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$ محاسبه می‌شود. در ابتدا ظرفیت خازن برابر است با:

$$C_1 = 4 \times 8/85 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 1/416 \times 10^{-12} \text{ F} = 1/416 \text{ pF}$$

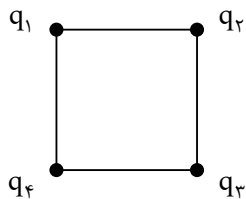
اگر فاصله بین صفحات خازن 3 mm کاهش یابد، فاصله بین صفحات 2 mm خواهد شد. بنابراین در این حالت خواهیم داشت:

$$C_2 = 4 \times 8/85 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 3/54 \times 10^{-12} \text{ F} = 3/54 \text{ pF}$$

$$C_2 - C_1 = 3/54 - 1/416 = 2/124 \text{ pF}$$

گروه آموزشی ماز

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



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

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

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

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

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بر هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که این نیرو بین بارها از نوع کنش و واکنش است، یعنی با اندازه‌های یکسان و جهت‌های مخالف هم.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad (N) \rightarrow \text{ثابت کولن } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$



با توجه به تقارن شکل، بارهای q_2 و q_4 یکسان هستند و برای آن که نیروی وارد بر q_3 بتواند صفر شود، علامت q_1 باید مخالف q_2 و q_4 باشد. با توجه به شکل مقابل می توان نوشت:

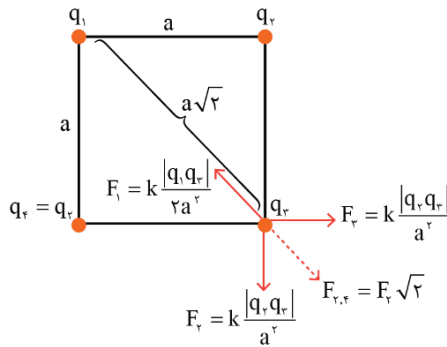
$$q_3 \text{ تعادل: } F_{2,3} = F_1 \rightarrow F_2 \sqrt{2} = F_1$$

$$\rightarrow k \frac{|q_2 q_3|}{a^2} \times \sqrt{2} = k \frac{|q_1 q_3|}{2a^2}$$

$$\rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = 2\sqrt{2} \xrightarrow{\text{علامت } q_2, q_1 \text{ مخالف}} \frac{q_1}{q_2} = -2\sqrt{2}$$

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

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



بنابراین شرط تعادل بار q_3 عبارت است از:

گروه آموزشی ماز

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

●	●	۴ (۲)	۲ (۱)
A	B	۸ (۴)	۶ (۳)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

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

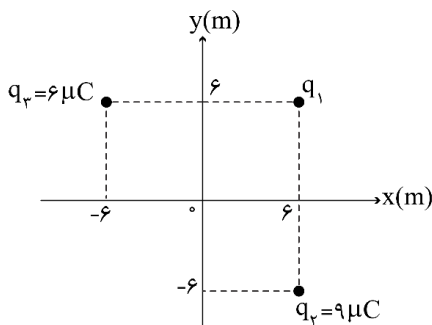
ابتدا بار دو جسم برابر q است و نیروی الکتریکی برابر است با:

در ادامه $-3q$ بار از جسم B به A منتقل شده است تا بار جسم B به $-2q$ و بار جسم A به $+4q$ برسد. در این صورت نیروی الکتریکی برابر است با:

$$F = k \frac{4q \times 2q}{r^2} = 8k \frac{q^2}{r^2} = 8F$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $6 \times 10^6 \frac{N}{C}$ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟



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

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می شود و کمیتی برداری است یعنی هم اندازه و هم جهت دارد.

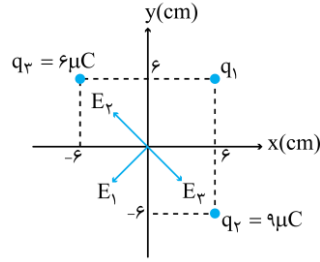
$$F = \frac{k|q||q'|}{r^2} \xrightarrow{E = \frac{F}{|q|}} E = \frac{k|q|}{r^2} \frac{N}{C} \rightarrow \text{اندازه میدان الکتریکی در فاصله } r \text{ از } q$$

ابتدا دقت کنید فاصله همه بارها تا مرکز مختصات برابر $6\sqrt{2} \text{ cm}$ است. در ادامه میدان حاصل از بارهای q_2 و q_3 را به دست می آوریم. به شکل رسم شده که جهت بردارهای میدان را نشان می دهد، توجه کنید.



$$E_r = k \frac{q_r}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_r = k \frac{q_r}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{6}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$



بنابراین برابری \vec{E}_r و \vec{E}_P برابر است با:

$$\vec{E}_r \text{ و } \vec{E}_P \text{ برابری: } E_{r,P} = E_r - E_P = \frac{9}{8} \times 10^7 - \frac{6}{8} \times 10^7$$

$$\rightarrow E_{r,P} = \frac{3}{8} \times 10^7 = \frac{3}{75} \times 10^6 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_{r,P}^2} \rightarrow 6/25 \times 10^6 = \sqrt{E_1^2 + (\frac{3}{75} \times 10^6)^2}$$

توجه به اعداد فیثاغورس ۶/۲۵، ۵، ۳/۷۵

$$\rightarrow E_1 = 5 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

میدان کل در مرکز مختصات با استفاده از رابطه فیثاغورس به دست می آید:

در ادامه با داشتن E_1 می توانیم q_1 را محاسبه کنیم:

$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} \rightarrow 5 \times 10^6 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_1}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$\rightarrow q_1 = 4 \times 10^{-6} C = 4 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

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

۱۹ و ۱۰ (۴)

۱۰ و ۱۰ (۳)

۱۹ و ۱۹ (۲)

۱۰ و ۱۹ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

مقایسه بار الکتریکی:

$$q = CV \rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2 = \frac{90}{100} V_1} \frac{q_2}{q_1} = \frac{90}{100}$$

بنابراین بار الکتریکی خازن ۱۰ درصد کاهش می یابد.

گام دوم:

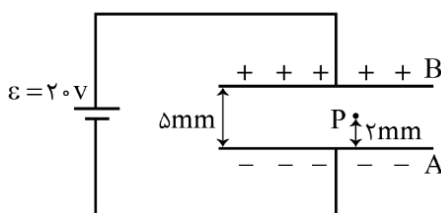
مقایسه انرژی خازن:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \xrightarrow{V_2 = \frac{90}{100} V_1} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{90}{100}\right)^2 = \frac{81}{100}$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن ۱۹ درصد کاهش می یابد.

گروه آموزشی ماز

۲۱- در شکل زیر، بین دو صفحه موازی هوا است و نقطه P در ۲ میلی متری صفحه A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحه A، صفحه B را دور کنیم تا فاصله بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطه P، چگونه تغییر می کند؟



(۱) ۲ ولت افزایش می یابد.

(۲) ۴ ولت کاهش می یابد.

(۳) ۲ ولت کاهش می یابد.

(۴) ۴ ولت افزایش می یابد.



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

اختلاف پتانسیل الکتریکی:

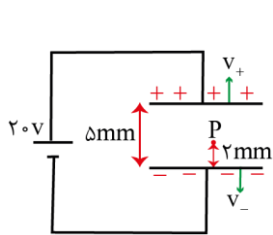
به عامل شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه یا بین دو جسم، اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گویند. (تعریف کیفی)
به تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یکای بار الکتریکی در جابه‌جایی بین دو نقطه از میدان الکتریکی، اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گویند (تعریف کمی) و از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\Delta V_E = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{-W_E}{q} \Rightarrow |\Delta V_E| = E |d_{||}|$$

$\xrightarrow{\text{در جهت میدان باشد}} \Delta V = -E |d_{||}|$ $\xrightarrow{\text{در خلاف جهت میدان باشد}} \Delta V = +E |d_{||}|$

($d_{||} =$ جابه‌جایی در راستای میدان)

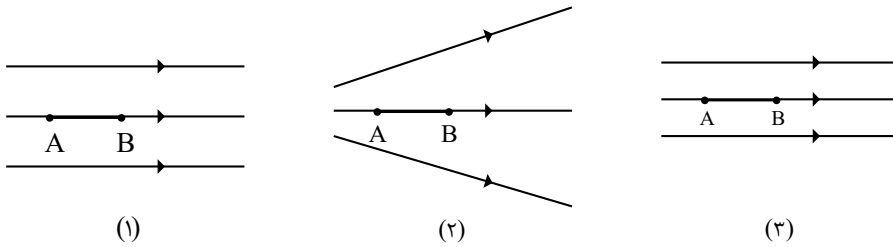
در میدان الکتریکی یکنواخت، طبق رابطه $\Delta V = Ed$ ، بین اختلاف پتانسیل دو نقطه و فاصله آن‌ها از هم نسبت مستقیم وجود دارد.



	$\Delta V(V)$	$d(mm)$	
حالت اول	$V_+ - V_- = 20$	5	$\rightarrow V_P - V_- = 8V$
	$V_P - V_-$	2	
حالت دوم	$V_+ - V_- = 20$	10	$\rightarrow V'_P - V_- = 4V$
	$V'_P - V_-$	2	
$(V'_P - V_-) - (V_P - V_-) = 4 - 8 \rightarrow V'_P - V_P = -4V$			

گروه آموزشی ماز

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



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

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

$E_3 > E_2 > E_1$

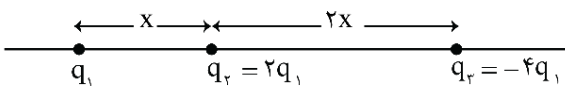
تراکم خطوط میدان در شکل ۳ بیشتر از شکل ۲ و در شکل ۲ بیشتر از شکل ۱ است.

$\Delta V = Ed \rightarrow \Delta V_3 > \Delta V_2 > \Delta V_1$

توجه: در شکل (۲)، میدان یکنواخت نیست، ولی می‌توان گفت به‌طور میانگین، میدان الکتریکی در فاصله A تا B در شکل (۲) بزرگ‌تر از شکل (۱) و کوچک‌تر از شکل (۳) است. در ضمن، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ربطی به بار جابه‌جا شده بین آن دو نقطه ندارد.

گروه آموزشی ماز

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



- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۸

- بار q_3 است؟
- (۱) ۴
 - (۲) ۵
 - (۳) ۸



(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۰) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

میدان الکتریکی یک بار نقطه‌ای:

هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است یعنی هم‌اندازه و هم‌جهت دارد.

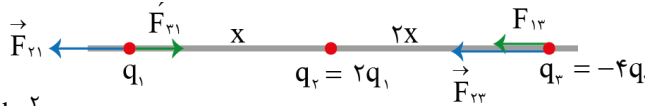
برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار q (بار فاعل) در نقطه دلخواه M به فاصله r از آن، بار q را در نقطه M قرار می‌دهیم و اندازه نیروی الکتریکی وارد شده بر q را اندازه گرفته و بر |q| تقسیم می‌کنیم:

$$F = \frac{k|q||q_0|}{r^2} \rightarrow E = \frac{k|q|}{r^2} \quad \frac{N}{C} \rightarrow \text{اندازه میدان الکتریکی در فاصله } r \text{ از } q$$

اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار q با |q| رابطه مستقیم و با مربع فاصله از آن رابطه وارون دارد.

|q| ثابت است. $(E \propto \frac{1}{r^2})$ ثابت است. $(E \propto |q|)$

نیرویی که بارهای q_۱ و q_۲ به هم وارد می‌کنند را مرجع قرار می‌دهیم و آن را با F نشان می‌دهیم. بقیه نیروها را برحسب F تعیین می‌کنیم.



$$F_{۱۲} = F_{۲۱} = k \frac{q_1 q_2}{x^2} = k \frac{q_1 \times 2q_1}{x^2} = \frac{2kq_1^2}{x^2} = F \text{ مرجع}$$

$$F_{۱۳} = F_{۳۱} = k \frac{q_1 |q_3|}{(3x)^2} = k \frac{q_1 \times 4q_1}{9x^2} = \frac{4}{9} \left(\frac{2kq_1^2}{x^2} \right) = \frac{2}{9} F$$

$$F_{۲۳} = k \frac{q_2 |q_3|}{(2x)^2} = k \frac{2q_1 \times 4q_1}{4x^2} = \frac{2kq_1^2}{x^2} = F$$

نیروی خالص در حالت‌های اول و دوم برابر است با:

$$F_{net,1} = F_{۲۱} - F_{۳۱} = F - \frac{2}{9} F = \frac{7}{9} F$$

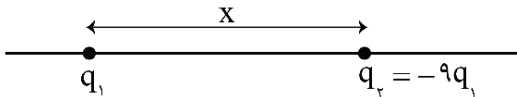
$$F_{net,2} = F_{۱۲} + F_{۳۲} = \frac{2}{9} F + F = \frac{11}{9} F$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{F_{net,1}}{F_{net,2}} = \frac{\frac{7}{9} F}{\frac{11}{9} F} = \frac{7}{11}$$

گروه آموزشی ماز

۲۴- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله 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؟



(۱) $\frac{9}{4} q_1$ و در فاصله ۲x سمت چپ بار q_۱

(۲) $\frac{9}{4} q_1$ و در فاصله $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_۱

(۳) $-\frac{9}{4} q_1$ و در فاصله ۲x سمت چپ بار q_۱

(۴) $-\frac{9}{4} q_1$ و در فاصله $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_۱





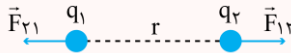
(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴ منبع : آزمون وی آی پی

قانون کولن:

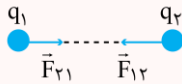
دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بر هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که این نیرو بین بارها از نوع کنش و واکنش است، یعنی با اندازه‌های یکسان و جهت‌های مخالف هم.

q_1 و q_2 هم‌نام‌اند.



بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند.

q_1 و q_2 ناهم‌نام‌اند.

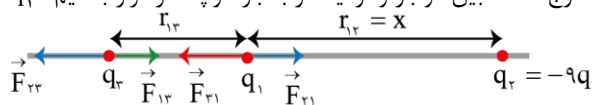


بارهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.

$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ و $|\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}| = F$ کنش و واکنش‌اند:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad (N) \rightarrow k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$$

چون بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نامند، q_3 رو باید خارج فاصله بین دو بار و نزدیک‌تر به بار کوچک‌تر قرار بدهیم. q_3 باید هم‌نام با q_2 باشد تا به q_1 دو نیروی خلاف جهت وارد شود.



اگر برایند نیروهای وارد بر بار q_3 را مساوی صفر قرار بدهیم، فاصله q_3 تا q_1 بر حسب x به دست می‌آید.

$$F_{33} = F_{13}$$

$$k \frac{|q_2||q_3|}{(x+r_{13})^2} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \rightarrow \left(\frac{x+r_{13}}{r_{13}}\right)^2 = 9$$

$$\frac{x+r_{13}}{r_{13}} = 3 \rightarrow x+r_{13} = 3r_{13} \rightarrow r_{13} = \frac{x}{2}$$

برای محاسبه اندازه q_3 ، برایند وارد بر بار q_1 را برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$F_{31} = F_{21}$$

$$k \frac{|q_3||q_1|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2||q_1|}{r_{12}^2} \rightarrow \left|\frac{q_3}{q_2}\right| = \left(\frac{r_{13}}{r_{12}}\right)^2 = \left(\frac{\frac{x}{2}}{x}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$q_3 = \frac{1}{4}q_2 = -\frac{9}{4}q_1$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکرو فارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟)

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$$

۲ × ۱۰^{۱۳} (۴)

۵ × ۱۰^{۱۳} (۳)

۲ × ۱۰^{۱۹} (۲)

۵ × ۱۰^{۱۹} (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

رابطه مداری خازن:

$$C = \frac{q}{V} \quad \text{یا} \quad q = CV \quad \text{یا} \quad V = \frac{q}{C} \rightarrow \Delta q = C \Delta V$$

q : بار الکتریکی ذخیره شده در خازن

V : اختلاف پتانسیل دو ظرفیت خازن

C : ظرفیت خازن

یکای ظرفیت خازن در SI «کولن بر ولت» یا «فاراد» است.

وقتی q تغییر می‌کند، V هم به همان نسبت تغییر می‌کند. پس ظرفیت خازن به q و V وابسته نیست! مثلاً اگر ولتاژ خازن ۱۰ برابر شود، بار خازن هم ۱۰ برابر می‌شود و C ثابت می‌ماند.



گام اول:

$$\Delta q = C \times \Delta V \rightarrow \Delta q = 8 \times 10^{-6} \times 1 = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

ابتدا تغییرات بار را محاسبه می کنیم

گام دوم:

حال که مقدار تغییرات بار را داریم، به دست آوردن تعداد الکترون ها راحت است!

$$\Delta q = ne \rightarrow 8 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow n = 5 \times 10^{13}$$

گروه آموزشی ماز

۲۶- ذره ای به جرم $4 \mu\text{g}$ و بار 5 nC در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه جا می شود و سرعت

آن از $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

۱۲۰ (۴)

۶۰ (۳)

-۶۰ (۲)

-۱۲۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



در مسائلی که اتلاف انرژی و نیرویی جز نیروی الکتریکی وجود ندارد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی قرینه هم هستند، بنابراین برای محاسبه تغییرات انرژی جنبشی کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنیم و سپس آن را قرینه کنیم.

$$\Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E$$

توجه: بررسی حالت های خاص حرکت در یک ذره باردار در میدان الکتریکی یکنواخت: (به جدول زیر خوب توجه کنید.)

نوع بار:	توضیحات	ΔU_E	W_E
+q	اگر در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E < 0$	$W_E > 0$
+q	اگر در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E > 0$	$W_E < 0$
-q	اگر بار در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E > 0$	$W_E < 0$
-q	اگر بار در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E < 0$	$W_E > 0$
مثبت یا منفی	اگر بار عمود بر خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E = 0$	$W_E = 0$

گام اول:

تعیین علامت: با توجه به اینکه سرعت افزایش پیدا می کند در نتیجه تغییرات انرژی جنبشی نیز افزایشی و مثبت است. با توجه به علامت تغییرات انرژی جنبشی متوجه می شویم تغییرات انرژی پتانسیل منفی است (علامت آن ها متفاوت است). حال که بار مثبت است علامت انرژی پتانسیل و اختلاف پتانسیل مانند هم هست و هر دو منفی هستند. با توجه به این توضیحات جواب گزینه ۱ یا ۲ هست.

گام دوم:

محاسبه تغییرات پتانسیل بین دو نقطه:

$$\Delta U_E = -\Delta K = -\frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = -\frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^{-3} (20^2 - 10^2) = -6 \times 10^{-7} \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-6 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-9}} = -120 \text{ V}$$

گروه آموزشی ماز

۲۷- بارهای نقطه ای $5 \mu\text{C}$ و $-8 \mu\text{C}$ روی محور x، به ترتیب در نقطه های $x_1 = 12 \text{ cm}$ و $x_2 = 24 \text{ cm}$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه ای q_3 و q_4 به ترتیب

در نقطه های $x_3 = 36 \text{ cm}$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می شود. q_3 چند میکروکولن است؟

-۱۷ (۴)

+۱۷ (۳)

-۲۷ (۲)

+۲۷ (۱)

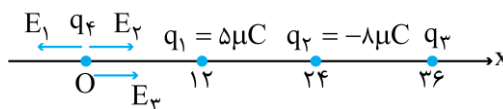
(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



باید کاری کنیم که میدان الکتریکی در محل بار q_4 صفر شود.

$$\left. \begin{aligned} |E_1| &= k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \times \frac{5}{12 \times 12} \\ |E_2| &= k \times \frac{8}{24 \times 24} \end{aligned} \right\} |E_2| < |E_1|$$



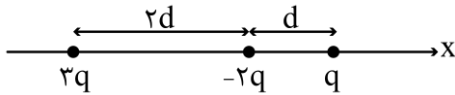


$$E_{کل} = 0 \Rightarrow |E_1| = |E_2| + |E_3| \Rightarrow k \times \frac{5}{12 \times 12} = k \times \frac{1}{24 \times 24} + k \times \frac{|q_3|}{36 \times 36}$$

$$5 = 2 + \frac{|q_3|}{9} \Rightarrow |q_3| = 27 \mu C \Rightarrow q_3 = -27 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار ۳q برابر \vec{F} باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-2q$ کدام است؟



- (۲) $-3\vec{F}$
- (۴) $-\frac{3}{7}\vec{F}$

- (۱) $3\vec{F}$
- (۳) $\frac{3}{7}\vec{F}$

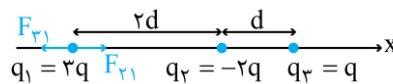
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار ۳q را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{r1} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = k \times \frac{6q^2}{(2d)^2} = \frac{3}{2} k \frac{q^2}{d^2}$$



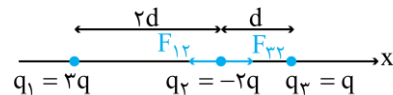
$$F_{r1} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k \times \frac{27q^2}{(3d)^2} = \frac{1}{3} k \frac{q^2}{d^2}$$

$$\Rightarrow F_{کل} = \frac{3}{2} k \frac{q^2}{d^2} - \frac{1}{3} k \frac{q^2}{d^2} = \frac{7}{6} k \frac{q^2}{d^2} \text{ (به سمت راست)}$$

گام دوم:

نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $-2q$ را به دست می‌آوریم.

$$F_{12} = F_{21} = \frac{3}{2} k \frac{q^2}{d^2}$$



$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = k \times \frac{2q^2}{d^2} = 2k \frac{q^2}{d^2}$$

$$\Rightarrow F'_{کل} = F_{23} - F_{12} = 2k \frac{q^2}{d^2} - \frac{3}{2} k \frac{q^2}{d^2} = \frac{1}{2} k \frac{q^2}{d^2} \text{ (به سمت راست)}$$

$$\Rightarrow \frac{F'_{کل}}{F_{کل}} = \frac{\frac{1}{2} k \frac{q^2}{d^2}}{\frac{7}{6} k \frac{q^2}{d^2}} = \frac{1}{7} \times \frac{6}{2} = \frac{3}{7}$$

بنابراین نیروی خالص وارد بر بار $-2q$ برابر $\frac{3}{7}\vec{F}$ است.

گروه آموزشی ماز

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

(۴) صفر

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۲

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۰) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پتانسیل الکتریکی

۱- هنگامی که بار q از اختلاف پتانسیل ΔV عبور می‌کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، یعنی ΔU_E به صورت زیر به دست می‌آید.

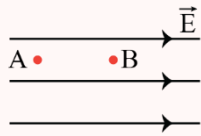
$$\Delta U_E = q \Delta V$$



۲- مطابق رابطه بالا، بار مثبت با حرکت به سمت پتانسیل‌های بیشتر، انرژی پتانسیل الکتریکی آن زیاد می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت به سمت پتانسیل‌های کمتر، بیشتر می‌شود.

۳- اگر یک بار الکتریکی در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن حتماً کم می‌شود. جهت حرکت خودبه‌خودی بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی است، در حالی که جهت خودبه‌خودی حرکت بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

۴- با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.



$$V_B < V_A$$

۵- تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر قرینه کار نیروی میدان الکتریکی است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W_E = Fd \cos \alpha \\ \Delta U_E = -W_E \end{cases} \rightarrow \Delta U_E = -Fd \cos \alpha \xrightarrow{F=E|q|} \Delta U_E = -E|q|d \cos \alpha \rightarrow |\Delta U_E| = E|q|d \cos \alpha$$

از رابطه فوق برای محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در یک میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. دقت کنید در حالتی که عمود بر خطوط میدان حرکت کنیم ($\cos \alpha = 0$)، پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل الکتریکی، ثابت می‌ماند.

۶- با تقسیم رابطه $\Delta U_E = -E|q|d \cos \alpha$ بر q می‌توانیم تغییرات پتانسیل الکتریکی، یعنی ΔV را محاسبه کنیم.

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{-E|q|d \cos \alpha}{q} = -Ed \cos \alpha \rightarrow \Delta V = -Ed \cos \alpha$$

در رابطه بالا، α زاویه بین \vec{E} و \vec{d} می‌باشد.

گام اول:

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U = -W_E = -20 \mu\text{J}$$

گام دوم:

برای محاسبه پتانسیل نقطه B می‌توان نوشت:

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

$$\xrightarrow{V_A = 6V} V_B = 10V$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن

است؟

۱۲۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

خازن

در این قسمت قصد داریم که روابط مهم مربوط به خازن را با هم مرور کنیم.
۱- رابطه بین بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل خازن به صورت مقابل است:

$$q = CV$$

V : اختلاف پتانسیل دو سر خازن با یکای ولت

C : ظرفیت خازن با یکای فاراد

q : بار الکتریکی با یکای کولن

۲- مطابق رابطه $q = CV$ ، نمودار تغییرات بار یک خازن برحسب ولتاژ آن به صورت یک خط مایل با شیب ثابت خواهد بود.





۳- ظرفیت یک خازن به ویژگی‌های ساختمانی آن وابسته است و به ولتاژ و بار آن ربط ندارد. ظرفیت یک خازن تخت، مطابق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

C : ظرفیت خازن با یکای فاراد
 ϵ_0 : گذردهی الکتریکی خلأ با یکای $\frac{\text{فاراد}}{\text{متر}}$

K : ضریب دی‌الکتریک بدون یکا
 d : فاصله صفحه‌های خازن با یکای متر

۴- میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن با روابط زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d} \text{ : میدان الکتریکی خازن بر حسب ولتاژ خازن}$$

$$E = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 A} \text{ : میدان الکتریکی خازن بر حسب بار خازن}$$

۵- انرژی ذخیره شده در خازن از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\text{انرژی خازن} \rightarrow \begin{cases} U = \frac{1}{2} CV^2 \\ U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \\ U = \frac{1}{2} qV \end{cases}$$

اگر بار اولیه خازن برابر $q_1 = q$ باشد، بار نهایی آن برابر $q_2 = \frac{3}{4}q$ است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{q^2}{8.0} \\ U_2 = \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} = \frac{\left(\frac{3}{4}q\right)^2}{8.0} \end{cases}$$

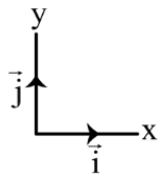
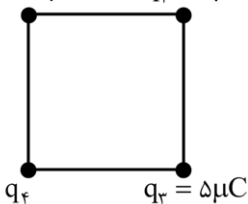
$$\Rightarrow \underbrace{U_2 - U_1}_{25 \mu\text{J}} = \frac{\frac{9}{16}q^2 - q^2}{8.0} = \frac{\frac{7}{16}q^2}{8.0}$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{\frac{7}{16}q^2}{8.0} \Rightarrow q^2 = 1600 \Rightarrow q = 40 \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

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

$$q_1 = -5 \mu\text{C} \quad q_2 = 2 \mu\text{C}$$



q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

۱۰ (۱)

-۱۰ (۲)

$10\sqrt{2}$ (۳)

$-10\sqrt{2}$ (۴)



سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱ (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴ منبع: آزمون وی آی بی



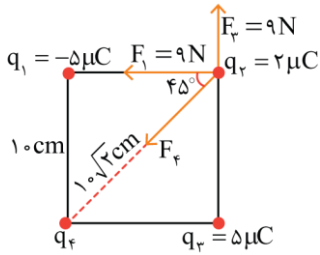
۱- مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصله r از هم قرار بگیرند، اندازه نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، برابر است با:

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

۲- k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N \cdot m^2}{C^2}$ است.

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

۳- برای مقایسه نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:



نیروهای وارد بر بار q_4 به صورت شکل مقابل است.

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{کل}} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow -18\vec{i} = -9\vec{i} + 9\vec{j} + \vec{F}_3 \\ \Rightarrow \vec{F}_3 &= -9\vec{i} - 9\vec{j} \\ \Rightarrow F_3 &= 9\sqrt{2} \text{ N} \end{aligned}$$

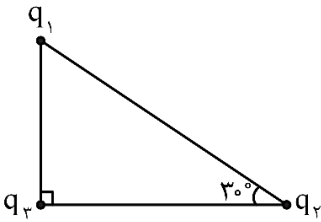
بنابراین بار q_4 باید برابر باشد با:

$$F_4 = \frac{k |q_2| |q_4|}{r^2} \Rightarrow 9\sqrt{2} = 9 \times \frac{2 |q_4|}{(10\sqrt{2})^2} \Rightarrow |q_4| = 10\sqrt{2} \mu\text{C} \xrightarrow{q_4 < 0} q_4 = -10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۳۲- در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به

q_3 وارد می‌کند، کمتر است. $\left| \frac{q_1}{q_2} \right|$ کدام است؟



۴ (۲)

۳ (۱)

۱ (۴)

۱ (۳)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱ (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

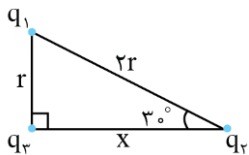
نکته:

نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای (قانون کولن):

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

گام اول:

ابتدا فاصله بین بارها را مشخص می‌کنیم. فاصله بین q_1 و q_3 را r در نظر می‌گیریم. می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع روبرو به زاویه 30° نصف وتر است. بنابراین، فاصله بین q_1 و q_3 برابر $2r$ است.



$$x = \sqrt{(2r)^2 - r^2} = \sqrt{3}r$$

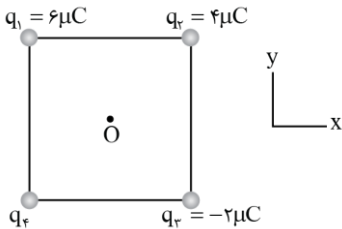


گام دوم:

$$F_{13} = 0.75 F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{r^2} = \frac{3}{4} \times \frac{k|q_2||q_3|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز



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

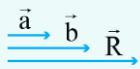
- ۸ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۲ (۴)

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

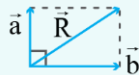
(۱) میدان الکتریکی در فاصله r از یک بار نقطه‌ای q برابر $\frac{k|q|}{r^2}$ است.
(۲) حالات مختلف برآیند دو بردار:



$R = a + b$
(دو بردار هم جهت)



$R = b - a$
(دو بردار خلاف جهت هم)

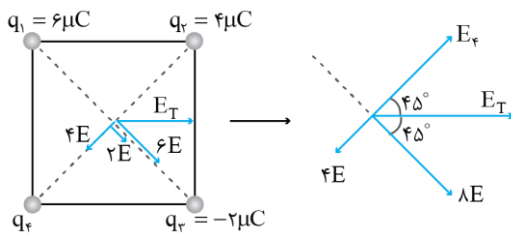


$R = \sqrt{a^2 + b^2}$
(دو بردار عمود بر هم)

(۳) هرگاه برآیند دو بردار با هر کدام از آن‌ها زاویه 45° بسازد، آن دو بردار هم‌اندازه‌اند.

فرض می‌کنیم میدان بار $1\mu C$ در فاصله r برابر E باشد. با توجه به اینکه اندازه میدان با اندازه بار رابطه مستقیم دارد، داریم:

$E_1 = 6E, E_2 = 4E, E_3 = 2E$



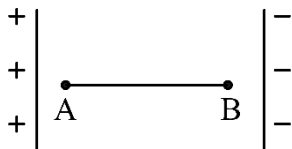
با توجه به اینکه میدان برآیند با میدان $4E$ زاویه 45° می‌سازد بنابراین، میدان E_4 باید به اندازه‌ای باشد که برآیند آن با $4E$ برابر $8E$ شود.

$E_4 - 4E = 8E \Rightarrow E_4 = 12E \Rightarrow |q_4| = 12\mu C$

با توجه به جهت میدان E_4 ، بار q_4 مثبت است.

گروه آموزشی ماز

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



- ۲۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۵۰ (۴)

(ساده - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

(۱) طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی یک جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$W_t = \Delta K$

(۲) کار میدان الکتریکی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی قرینه یکدیگرند.

$\Delta U_E = -W_E$



۳) اختلاف پتانسیل بین دو نقطه برابر است با:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta U_E}{q}$$

ΔU_E ، تغییر انرژی پتانسیل بار q در جابجایی از نقطه ۱ تا نقطه ۲ است.

۴) نیروی وارد بر بار منفی از طرف میدان الکتریکی، در خلاف جهت میدان است.

از آنجا که بار q منفی است، بنابراین بر آن به سمت چپ (خلاف جهت حرکت آن) نیرو وارد می‌شود و انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد. در نتیجه:

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

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E + \cancel{W_{\text{وزن}}} + \cancel{W_{\text{مقاومت هوا}}} = -100 \text{ mJ}$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -W_E = +100 \text{ mJ}$$

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{+100 \text{ mJ}}{-5 \text{ mC}} = -20 \text{ (V)}$$

◆ گروه آموزشی ماز ◆

روشی که در دوره دوپینگ ۱۴۰۴ برای جمع‌بندی ۵۵ روزه کنکور استفاده می‌کنید:

از ۱۸ اسفندماه شروع دوران گذار رو آغاز می‌کنید و با تکمیل یادگیری نیمسال دوم دوازدهم، کم کم وارد دوران جمع‌بندی می‌شید.

آغاز دوران گذار از یادگیری و شروع دوران جمع‌بندی از ۱۸ اسفندماه

تقسیم بندی مبحثی هر درس به ۶ الی ۱۰ بخش با اهمیت مشخص در کنکور

هر درس رو به صورت ۶ الی ۱۰ لقمه مبحثی برای جمع‌بندی آماده‌کردیم و در هر آزمون یکی از این لقمه‌های مبحثی رو مرور و جمع‌بندی می‌کنید.

هنگام مطالعه مروری و مبحثی، تمام اطلاعات ترکیبی و کلی اون مبحث به شکل سیناپس‌های واحد در حافظه‌تون تثبیت میشه

مطالعه مروری هر مبحث برای هر درس، برای شکل‌گیری اسکلت کامل اون مبحث در حافظه

شرکت در آزمون‌های مبحثی دوپینگ برای هر درس (برای هر درس ۶ الی ۱۰ آزمون مبحثی در ۳۵ روز اول)

پس از مطالعه و مرور هر درس، با شرکت در یک آزمون استاندارد از آن درس، می‌توانید میزان تسلط خود را بسنجید. با این روش، می‌توانید نقاط ضعف خود را شناسایی و برطرف کنید.

تمام تست‌های کنکور سراسری مربوط به هر مبحث رو به شکل یک آزمون براتون آماده کردیم، و در روز بعد از آزمون هر مبحث، با تست‌های کنکور؛ سطح تسلطون رو double check کنید!

روز بعد: شرکت در کنکور سراسری از همون مبحث!

ایستگاه‌های جبرانی

اگر اسفند شروع نکردید، از فروردین شروع کنید و آزمون‌های قبل را بررسی کنید. اگر به آزمون‌های تألیفی نرسیدی، بررسی تست‌های کنکور سراسری را از دست نده چون تمام تست‌های کنکور جدید در دوره دوپینگ پوشش داده می‌شوند.

در ۱۵ روز پایانی، می‌تونید ۶ بار خودتون رو در شرایط استاندارد کنکور سراسری قرار بدین؛ دو آزمون تألیفی شبیه‌ساز کنکور ماز + ۴ کنکور سراسری مهم (دی‌ماه + اردیبهشت‌ماه + کنکور تیر خارج ۱۴۰۲ + کنکور تیر داخل ۱۴۰۳)

شبیه‌سازی شرایط عینی کنکور

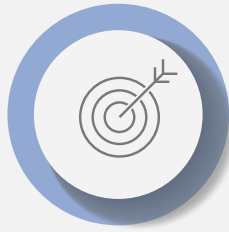


روز کنکور؛ روزی که باید در اوج باشید!

دغدغه‌هایی که با دوره دوپینگ برطرف می‌شود:



تأمین تست‌های استاندارد و لازم برای دوران جمع‌بندی



جمع‌بندی مبحثی و موضوعی دروس مختلف



داشتن برنامه منسجم برای ۵۵ روز آخر



ایجاد شرایط شبیه‌ساز کنکور سراسری با کنکورهای اخیر و آزمون‌های شبیه ساز و پیش‌بینی کنکور



بررسی کنکورهای سراسری که دغدغه اصلی دانش‌آموزان در ایام جمع‌بندی است



تأمین مطالب و درسنامه‌های فشرده برای مرور درس‌ها در ایام جمع‌بندی

۱۸ اسفند

شروع دوران گذار و ورود به ایام جمع‌بندی با مرور مبحثی و درس به درس

شروع ایام شبیه‌ساز کنکور سراسری با آزمون‌های تألیفی و کنکورهای سراسری

روز کنکور سراسری؛ روزی که باید در اوج باشید.

۲۸ فروردین

نقشه راه دوپینگ در یک نگاه

۱۱ و ۱۲ اردیبهشت

نکاتی که درباره دوره دوپینگ ۱۴۰۴ باید بدانید:

★ در آزمون‌های مبحثی دوپینگ (آزمون‌های تألیفی و آزمون کنکورهای سراسری)، از **ساعت ۸ صبح تا ۸ شب** فرصت دارید تا در آزمون شرکت کنید و بلافاصله پس از اتمام آزمون هر درس، می‌تونید پاسخنامه آزمون رو دریافت کنید و صدور کارنامه هم بعد از ساعت ۸ شب انجام میشه! (هدف از این دوره عیب‌یابی هست؛ نه سنجشی...)

★ در ۶ آزمون جامع دوپینگ (شامل آزمون‌های تألیفی و چهار کنکور سراسری)، همانند روال قبلی آزمون‌های ماز شما از **ساعت ۷ صبح تا ۵ عصر** فرصت دارید تا در آزمون شرکت کنید و بعد از ساعت ۵ عصر، فایل پاسخنامه و کارنامه آزمون را دریافت می‌کنید. (هدف از این آزمون سنجشی و تخمین رتبه است.)

★ در تمامی آزمون‌های دوپینگ امکان دانلود و پرینت دفترچه سؤالات در حین آزمون وجود دارد.

★ آزمون‌های ۲۱ فروردین ماز (جمع‌بندی نیمسال دوم دوازدهم) و همچنین آزمون‌های جامع ۲۸ فروردین و ۴ اردیبهشت برای

دوپینگی‌ها نیز فعال است. (مشترک بین ماز و دوپینگ)

