

دوره جمع بندی دوپینگ

پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۳۰

دفترچه پاسخ

بانک سوالات کنکور:

فصل ۱ یازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی
فیزیک

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
فیزیک	۳۳	۱	۳۳	۴۴ دقیقه

۱ و ۲ دهم	۳ و ۴ دهم	۱ دوازدهم	۲ دوازدهم	۳ و ۴ دوازدهم	۵ و ۶ دوازدهم
هفته اول	هفته دوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته سوم	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.

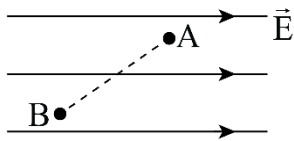
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.





سوالات کنکور: فصل ۱ یازدهم

۱- در شکل زیر، بار الکتریکی از نقطه A به پتانسیل الکتریکی ۱۲۰ ولت به نقطه B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ΔmJ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



- ۲۰ (۱)
- ۱۱۰ (۲)
- ۱۳۰ (۳)
- ۲۲۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴



۱- حرکت بارهای الکتریکی در میدان الکتریکی:

$$\begin{aligned} &\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta U < 0 \rightarrow \text{حرکت در جهت میدان} \\ \Delta U > 0 \rightarrow \text{حرکت خلاف جهت میدان} \end{array} \right. \text{ بار مثبت} \\ &\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta U > 0 \rightarrow \text{حرکت در جهت میدان} \\ \Delta U < 0 \rightarrow \text{حرکت خلاف جهت میدان} \end{array} \right. \text{ بار منفی} \end{aligned}$$

۲- رابطه بین اختلاف پتانسیل و تغییرات انرژی پتانسیل:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

بار منفی، خلاف جهت میدان حرکت کرده است؛ بنابراین:

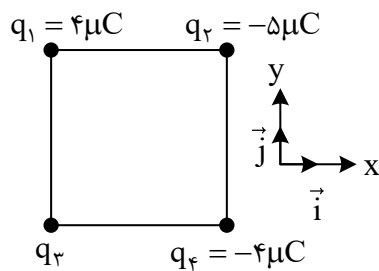
$$\Delta U < 0 \Rightarrow \Delta U = -\Delta mJ$$

بنابراین:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - 120 = \frac{-5 \times 10^{-3}}{-50 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B = 220V$$

گروه آموزشی ماز

۲- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع 20cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد



q_3 ، $q_4 = -50\text{ microC}$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- $-8\sqrt{2}$ (۱)
- -4 (۲)
- 4 (۳)
- $8\sqrt{2}$ (۴)

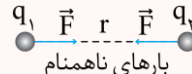
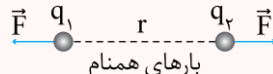
(دشوار - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

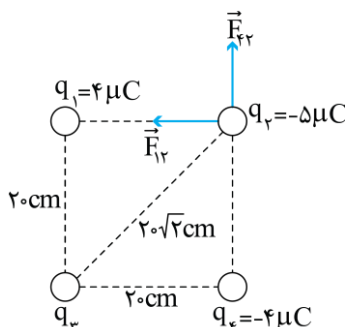


قانون کولن

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



دو بار q_1 و q_4 هم‌اندازه‌اند و فاصله آن‌ها از بار q_2 با هم برابر است؛ بنابراین نیروی وارد شده از طرف این دو بار به q_2 با هم برابر است:



$$F_{12} = F_{23} = \frac{9 \times 4 \times 5}{20^2} = 4/5 N$$

$$\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{23} + \vec{F}_{24} \Rightarrow -9\vec{i} = -4/5\vec{i} + \vec{F}_{23} + 4/5\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{23} = -4/5\vec{i} - 4/5\vec{j} \Rightarrow F_{23} = \sqrt{4/5^2 + 4/5^2} = 4/5\sqrt{2} N$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times |q_3| \times 5}{(20\sqrt{2})^2} = 4/5\sqrt{2} \Rightarrow |q_3| = 8\sqrt{2} \text{ microC}$$





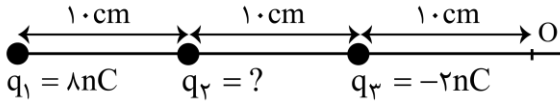
از طرفی، با توجه به مؤلفه‌های نیروی $\vec{F}_{۳۲}$ درمی‌یابیم که بار $q_۳$ ، بار $q_۲$ را جذب می‌کند. بنابراین $q_۳$ و $q_۲$ ناهمنامند.

$$q_۲ < 0 \Rightarrow q_۳ > 0 \Rightarrow q_۳ = \lambda\sqrt{2}\mu C$$

گروه آموزشی ماز

۳- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برآیند حاصل از سه بار در نقطه O برابر $100 \frac{N}{C}$ است. بار $q_۲$ چند نانوکولن می‌تواند

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

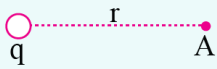


- (۱) +۴
- (۲) +۲
- (۳) -۲
- (۴) -۴

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

پاسخ: گزینه ۱

اندازه میدان الکتریکی در اطراف بار الکتریکی نقطه‌ای:



$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

ابتدا میدان دو بار $q_۱$ و $q_۳$ در نقطه O را محاسبه می‌کنیم:

$$E_۱ = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-9}}{(0.2)^2} = 1800 \frac{N}{C}$$

$$E_۳ = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{(0.1)^2} = 1800 \frac{N}{C}$$



بنابراین:

$$E_۳ - E_۱ = 1000 \frac{N}{C} \text{ (به سمت چپ)}$$

چون برآیند میدان ۳ بار در نقطه O برابر $100 \frac{N}{C}$ است، ولی جهت آن نامشخص، پس دو حالت را در نظر می‌گیریم:

$$q_۲ > 0 \Rightarrow \begin{cases} E_۲ = 1100 \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q_۲|}{(0.2)^2} = 1100 \Rightarrow q_۲ = \frac{44}{9} nC \\ E_۲ = 900 \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q_۲|}{(0.2)^2} = 900 \Rightarrow q_۲ = 4 nC \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

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

- (۱) $\frac{3}{4}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{9}{16}$
- (۴) $\frac{3}{16}$

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

پاسخ: گزینه ۳

۱- با تغییر ولتاژ دو سر خازن و یا بار الکتریکی ذخیره شده در آن، ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند.

۲- انرژی خازن:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qV = \frac{q^2}{2C}$$

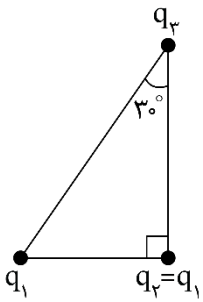
با تغییر ولتاژ، ظرفیت خازن تغییری نمی‌کند، بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \left(\frac{V_۲}{V_۱}\right)^2 = \left(\frac{15}{20}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

گروه آموزشی ماز



۵- سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 بر 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) $\frac{3}{2}$

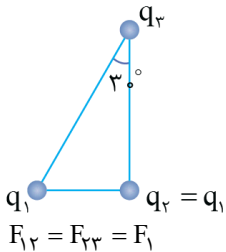
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

قانون کولن

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

طبق فرض سؤال، نیرویی که q_1 به q_2 وارد می کند، هم اندازه نیرویی است که q_2 به q_3 وارد می کند، بنابراین داریم:

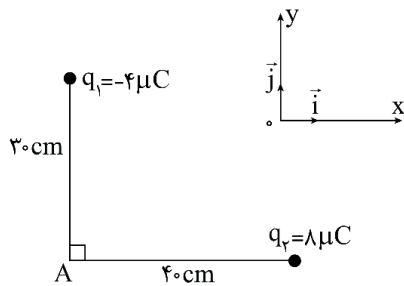


$$F_{12} = F_{23} = F_1$$

$$\frac{F_{12}}{F_1} = \frac{F_{23}}{F_1} = \frac{\frac{k |q_1| \cdot |q_3|}{(r_{23})^2}}{\frac{k |q_1| \cdot |q_2|}{(r_{12})^2}} = \frac{|q_3|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_{23}}{r_{12}}\right)^2 = \cos^2 30^\circ = \frac{3}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۶- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



- (۱) $\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j}$
- (۲) $\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j}$
- (۳) $\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j}$
- (۴) $\vec{E} = -4/5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$

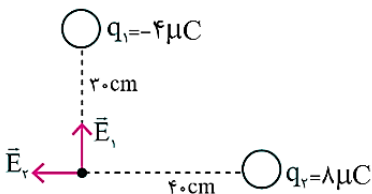
(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

میدان در فاصله r از بار q:

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

ابتدا جهت میدانها در نقطه A را مشخص می کنیم:



در نتیجه E_1 در جهت مثبت محور y و E_2 در جهت منفی محور x هستند (رد گزینه های ۱ و ۳)



$$\left. \begin{aligned} E_1 &= k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{0.3^2} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C} \\ E_2 &= k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{0.4^2} = 4.5 \times 10^5 \frac{N}{C} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{E}_A = -4.5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$$

گروه آموزشی ماز

۷- 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 برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

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

(دشوار - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

۱- فاصله دو نقطه در مختصات دکارتی:

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

۲- تعادل بار سوم:

برای دو بار الکتریکی نقطه‌ای، نقطه تعادل بار سوم بر روی خط وصل دو بار و نزدیک‌تر به بار کوچک‌تر است:

- نقطه تعادل در فاصله بین دو بار است. \Rightarrow اگر دو بار، همنام باشند.
نقطه تعادل، خارج از فاصله بین دو بار است. \Rightarrow اگر دو بار، ناهمنام باشند.

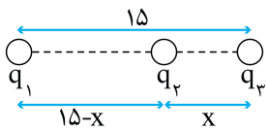
گام اول:

محل قرارگیری بار q_3

$$r_{13} = \sqrt{(-8 - 4)^2 + (12 - 3)^2} = 15 \text{ cm}$$

ابتدا فاصله دو بار q_1 و q_2 را به دست می‌آوریم:

در نتیجه محل قرارگیری بار q_3 به شکل زیر خواهد بود:



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k |q_1| \cdot |q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k |q_2| \cdot |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(15-x)^2} = \frac{|q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{12}{(15-x)^2} = \frac{3}{x^2} \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

گام دوم:

تعیین اندازه بار q_3

برآیند نیروهای وارد بر q_1 نیز صفر است. بنابراین:

$$F_{21} = F_{31} \Rightarrow \frac{k |q_2| \cdot |q_1|}{r_{21}^2} = \frac{k |q_3| \cdot |q_1|}{r_{31}^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{21}^2} = \frac{|q_3|}{r_{31}^2} \Rightarrow \frac{3}{15^2} = \frac{|q_3|}{10^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{4}{3} \mu C$$

گام سوم:

تعیین علامت بار q_3

چون q_1 ، خارج دو بار q_2 و q_3 قرار دارد، پس q_2 و q_3 ناهمنامند:

$$q_2 > 0 \Rightarrow q_3 < 0 \Rightarrow q_3 = -\frac{4}{3} \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۸- فاصله بین صفحات خازنی 5 mm ، مساحت هر یک از صفحه‌های آن 40 cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن 4 mm کاهش

یابد. ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m})$

- (۱) $7/2$ (۲) 24 (۳) $28/8$ (۴) 36





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

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

۱- ظرفیت خازن:

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

۲- ثابت دی‌الکتریک برای خلأ و تقریباً برای هوا برابر یک و برای سایر دی‌الکتریک‌ها، بزرگ‌تر از یک است.

$$\Delta C = C_2 - C_1 = k\epsilon_0 \frac{A}{d_2} - k\epsilon_0 \frac{A}{d_1} = k\epsilon_0 A \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta C = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times 40 \times 10^{-4} \times \left(\frac{1}{1 \times 10^{-3}} - \frac{1}{5 \times 10^{-3}} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta C = 28 / 8 \times 10^{-12} F = 28 / 8 pF$$

گروه آموزشی ماز

۹- اگر اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳۰ سانتی‌متری آن، $\frac{1}{6} \times 10^4 \frac{N}{C}$ کمتر از اندازه میدان الکتریکی در ۱۰ سانتی‌متری آن باشد، اندازه میدان الکتریکی در فاصله یک متری آن ذره باردار چند نیوتون بر کولن است؟

۲۴۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

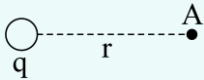
۹۰ (۱)

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

پاسخ: گزینه ۳

میدان الکتریکی:

اندازه میدان در فاصله r از بار الکتریکی q :



$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

سؤال به ما اختلاف اندازه میدان در دو نقطه را داده:

$$E_2 - E_1 = 1/6 \times 10^4 \Rightarrow k \frac{|q|}{r_2^2} - k \frac{|q|}{r_1^2} = 1/6 \times 10^4$$

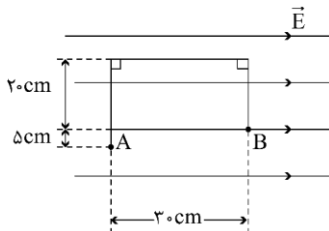
$$\Rightarrow k \frac{|q|}{(0/1)^2} - k \frac{|q|}{(0/3)^2} = 1/6 \times 10^4 \Rightarrow k|q| = 180$$

پس اندازه میدان در فاصله ۱ متری برابر است با:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} = \frac{180}{1^2} = 180 \frac{N}{C}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -5 \mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



+۰/۱۵ (۱)

-۰/۱۵ (۲)

+۰/۱۰ (۳)

-۰/۱۰ (۴)

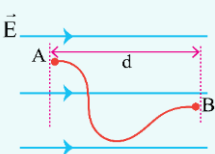
(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

تغییرات انرژی پتانسیل در میدان الکتریکی، به جابجایی در راستای خطوط میدان بستگی دارد:

$$\Delta U = -W_E = -E|q|d \cos \alpha$$

α : زاویه بین نیروی الکتریکی وارد بر بار و جابجایی است.



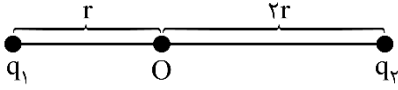


و بار الکتریکی برابر است با:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 18 \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{(5 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q| = 50 \times 10^{-6} C = 50 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

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



$$\frac{1}{6} \quad (2)$$

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

$$\frac{1}{14} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

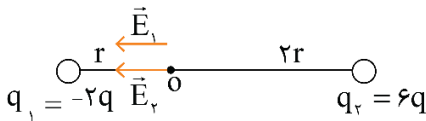
(دشوار - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

میدان الکتریکی در فاصله ۲ از بار الکتریکی q:

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

این سؤال دو حالت دارد؛ در حالت اول میدان هر دو بار در نقطه O هم جهت است:

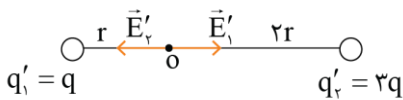


$$\left. \begin{aligned} E_1 &= \frac{k|-2q|}{r^2} = \frac{2k|q|}{r^2} \\ E_2 &= \frac{k|6q|}{(2r)^2} = \frac{3k|q|}{2r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_{\text{کل}} = E_1 + E_2 = \frac{7k|q|}{2r^2}$$

در حالت دوم، ۵۰٪ بار q_1 به q_2 منتقل می‌شود:

$$\begin{cases} q'_1 = -2q + \frac{1}{2}(6q) = q \\ q'_2 = 6q - \frac{1}{2}(6q) = 3q \end{cases}$$

و میدان‌ها در نقطه O خلاف جهت هم هستند:



$$\left. \begin{aligned} E'_1 &= \frac{k|q|}{r^2} \\ E'_2 &= \frac{k|3q|}{(2r)^2} = \frac{3k|q|}{4r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E'_{\text{کل}} = E'_1 - E'_2 = \frac{k|q|}{4r^2}$$

$$\frac{E'_{\text{کل}}}{E_{\text{کل}}} = \frac{\frac{k|q|}{4r^2}}{\frac{7k|q|}{2r^2}} = \frac{1}{14}$$

و در نهایت:

گروه آموزشی ماز

۱۴- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را $1/5$ برابر می‌کنیم در نتیجه $20 \mu C$ بر بار ذخیره شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز $20 \mu J$ افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

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

پاسخ: گزینه ۱

ظرفیت خازن وابسته به ساختمان آن است و با تغییر ولتاژ یا بار الکتریکی تغییر نمی‌کند. رابطه انرژی خازن برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} U &= \frac{1}{2} CV^2 \\ U &= \frac{Q^2}{2C} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{C=\text{ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2$$



با توجه به ثابت ماندن ظرفیت خازن، می‌توانیم بنویسیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \rightarrow \frac{U_1 + 200}{U_1} = \left(\frac{1/5 V_1}{V_1}\right)^2 \rightarrow U_1 = 160 \mu\text{J}$$

و همچنین:

$$Q = CV \rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1} \rightarrow \frac{Q_1 + 20}{Q_1} = \frac{1/5 V_1}{V_1} \rightarrow Q_1 = 40 \mu\text{C}$$

در نتیجه ظرفیت خازن را با مقادیر اولیه به دست می‌آوریم:

$$U_1 = \frac{Q_1^2}{2C} \rightarrow 160 = \frac{40^2}{2C} \rightarrow C = 5 \mu\text{F}$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20 \mu\text{C}$ و $q_2 = -5 \mu\text{C}$ در فاصله ۳۰ سانتی متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 15 \mu\text{C}$ را در این محیط در نقطه‌ای

قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_3 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۵ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

۱- نیروی الکتریکی

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.

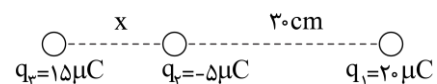
$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad (\text{N}) \rightarrow k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \text{ ثابت کولن}$$

۲- تعادل بار سوم: برای دو بار نقطه‌ای همنام، نقطه تعادل بار سوم روی خط وصل دو بار، در ناحیه بین دو بار و نزدیک‌تر به بار کوچکتر است و برای دو بار ناهمنام این نقطه روی خط وصل دو بار، خارج از ناحیه بین دو بار و نزدیک‌تر به بار کوچکتر است.

گام اول:

چون q_1 و q_2 ناهمنام هستند، پس باید بار q_3 را روی خط وصل دو بار، خارج از ناحیه بین دو بار و نزدیک‌تر قرار دهیم:

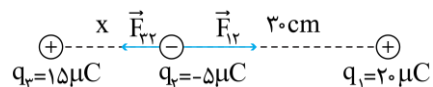
$$q_3 \text{ تعادل شرط: } F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{20}{(x+30)^2} = \frac{5}{x^2}$$



$$\Rightarrow \left(\frac{x}{x+30}\right)^2 = \frac{5}{20} = \frac{1}{4} \text{ جذر} \rightarrow \frac{x}{x+30} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 30 \text{ cm}$$

گام دوم:

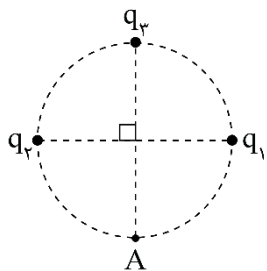
$$q_2 \text{ برآیند نیروهای وارد بر } q_2: F_{12} - F_{32} = \frac{90 \times 20 \times 5}{30^2} - \frac{90 \times 15 \times 5}{30^2} = 2/5 \text{ N}$$



گروه آموزشی ماز

۱۶- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left|\frac{q_2}{q_1}\right|$ چقدر است؟

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

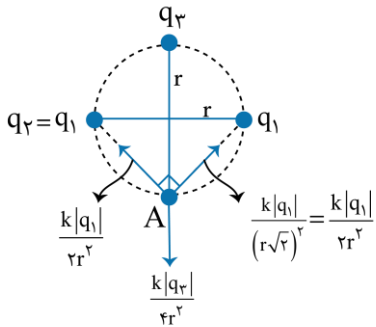




پاسخ: گزینه ۲

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

باید $q_1 = q_2$ باشد و نیز میدان برآیند q_1 و q_2 در نقطه A با میدان ناشی از q_3 در نقطه A، هم اندازه و خلاف جهت باشد تا میدان کل در A صفر باشد. اندازه میدان q_3 در محل A = اندازه میدان برآیند q_1 و q_2 در محل A



$$\frac{\sqrt{2}k|q_1|}{2r^2} = \frac{k|q_3|}{4r^2} \Rightarrow 2\sqrt{2}|q_1| = |q_3| \Rightarrow \frac{q_3}{q_1} = 2\sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

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

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

خازن

اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه یک خازن یعنی V را تغییر دهیم به همان نسبت بار الکتریکی ذخیره شده در صفحات آن یعنی q تغییر می‌کند به طوری که نسبت $C = \frac{q}{V}$ همواره مقدار ثابتی است که به آن ظرفیت خازن می‌گویند:

انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده در یک خازن به ظرفیت C که بار روی صفحات آن q و اختلاف پتانسیل بین صفحات آن V است، از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} Vq = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$$

با جدا کردن بار $3mC$ از صفحه منفی و انتقال آن به صفحه مثبت، بار خازن از q به $q + 3mC$ می‌رسد. انرژی خازن در دو حالت به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{q^2}{5} = \frac{q^2}{10}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} \frac{(q+3)^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(q+3)^2}{5} = \frac{(q+3)^2}{10}$$

مطابق اطلاعات سوال، انرژی نهایی $4/5 J$ بیشتر از انرژی اولیه است، بنابراین داریم:

$$U_2 - U_1 = 4/5 \Rightarrow \frac{(q+3)^2}{10} - \frac{q^2}{10} = 4/5$$

$$\Rightarrow (q+3)^2 - q^2 = 45$$

$$\Rightarrow (q^2 + 6q + 9) - q^2 = 45$$

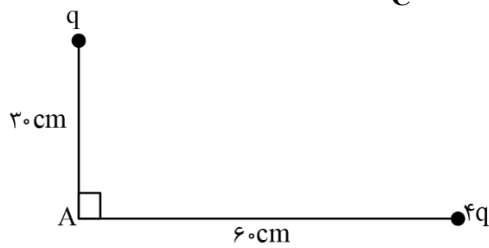
$$\Rightarrow 6q + 9 = 45 \Rightarrow q = 6mC$$

دقت کنید که چون بار بر حسب میلی کولن است و ظرفیت خازن بر حسب میکروفاراد داده شده است، انرژی به طور مستقیم بر حسب ژول بدست می‌آید. بنابراین، یکاها سازگارند و نیازی به تبدیل یکا وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز



۱۸- شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $\frac{100\sqrt{2}}{C} \frac{N}{C}$ باشد، q چند نانوکولن است؟



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

۱) $2\sqrt{2}$

۲) $5\sqrt{2}$

۳) ۱۰

۴) ۲۰

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

پاسخ: گزینه ۳

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

میدان الکتریکی در فاصله r از بار نقطه‌ای q برابر است با:

برای محاسبه میدان الکتریکی در نقطه A می‌توان نوشت:

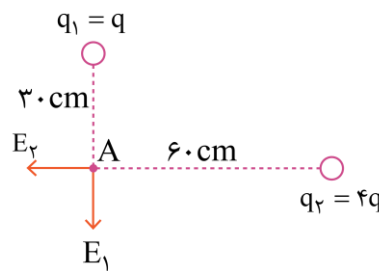
$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{q}{(0/3)^2} = 10^{11} q$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4q}{(0/6)^2} = 10^{11} q$$

$$\Rightarrow E_{\text{کل}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 10^{11} q \times \sqrt{2}$$

$$\frac{E_{\text{کل}} = 100\sqrt{2} \frac{N}{C}}{10^{11} q \times \sqrt{2}} \rightarrow 100\sqrt{2} = 10^{11} q \times \sqrt{2}$$

$$\rightarrow q = 10^{-8} C = 10 \text{ nC}$$



گروه آموزشی ماز

۱۹- ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2\mu C$ و $q_3 = q_4 = -2\mu C$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \text{ و } \sqrt{2} = 1/4)$$

۴) ۰/۷۶

۳) ۰/۴۸

۲) ۰/۳۶

۱) ۰/۱۸

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

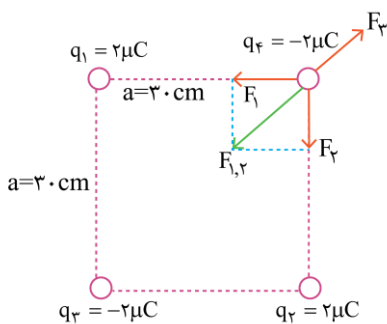
پاسخ: گزینه ۲

قانون کولن

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

در صورتی که بارها برحسب μC و r برحسب cm باشد، $k = 90$ است.

شکل مقابل نحوه قرارگیری بارها را نشان می‌دهد. دقت کنید در این شکل میدان خالص در مرکز مربع صفر است. برای محاسبه نیروی وارد بر یکی از بارها داریم:



$$F_1 = F_2 = 90 \cdot \frac{|q_1 q_2|}{a^2} = 90 \times \frac{2 \times 2}{30^2} = 0/4 \text{ N}$$

$$F_{1,2} = 90 \cdot \frac{|q_1 q_2|}{(a\sqrt{2})^2} = 90 \times \frac{2 \times 2}{(30\sqrt{2})^2} = 0/2 \text{ N}$$

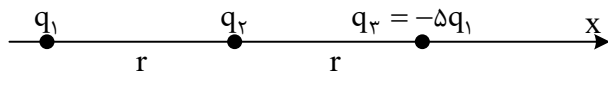
$$F_1 \text{ و } F_2 \text{ برآیند } F_{1,2} = F_1 \sqrt{2} = 0/4 \sqrt{2} \text{ N} \approx 0/56 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{\text{کل}} = F_{1,2} - F_3 = 0/56 - 0/2 = 0/36 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز



۲۰- در شکل زیر سه ذره باردار روی محور x قرار دارند و به بار q_2 نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار q_3 روی محور x به اندازه $\frac{4r}{\delta}$ به بار q_2 نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار q_2 چند برابر F می‌شود؟



(۲) ۲۱
(۴) ۲۵/۶

(۱) ۲۵
(۳) ۱۳/۳

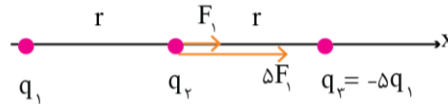
(دشوار - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

قانون کولن

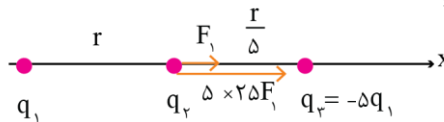
$$F = \frac{k|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} F\alpha |q_1| \cdot |q_2| \\ F\alpha \frac{1}{r^2} \end{cases}$$

فرض می‌کنیم q_1 در فاصله r به q_2 نیروی F_1 را وارد کند. بنابراین q_3 به q_2 نیرویی به اندازه δF_1 وارد می‌کند، زیرا اندازه q_3 ، δ برابر q_1 است. مطابق شکل زیر داریم:



$$F_{کل} = F_1 + \delta F_1 = 6F_1$$

حال فرض می‌کنیم q_3 به اندازه $\frac{4r}{\delta}$ به q_2 نزدیک شود تا به فاصله $\frac{r}{\delta}$ از q_2 برسد. چون فاصله $\frac{1}{\delta}$ برابر شده است، نیرویی که q_3 به q_2 وارد می‌کند ۲۵ برابر می‌شود، پس با توجه به شکل زیر داریم:



$$F'_{کل} = F_1 + 25\delta F_1 = 26F_1 \Rightarrow \frac{F'_{کل}}{F_{کل}} = \frac{26F_1}{6F_1} = 21$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 30V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = 80V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

(۴) -۸۰

(۳) -۴۰

(۲) ۴۰

(۱) ۸۰

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

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

$$\Delta v = \frac{\Delta U}{q}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه:

ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی است و انرژی جنبشی آن ۲mJ زیاد شده است، بنابراین، طبق قانون پایستگی انرژی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره ۲mJ کم شده است، بنابراین $\Delta U = -2mJ$ است و می‌توان نوشت:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow -2 \times 10^{-3} = q(80 - 30)$$

$$\Rightarrow q = -4 \times 10^{-5} C = -40 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

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

(۴) ۱۵

(۳) ۲۵

(۲) ۳۰

(۱) ۴۰

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

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

برای مقایسه نیروی الکتریکی بین دو بار در دو حالت به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_1'q_2'}{q_1q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$





برای محاسبه درصد تغییرات نیروی الکتریکی می توان نوشت:

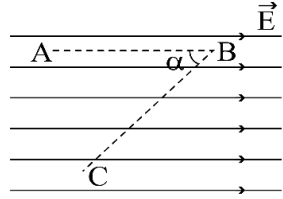
$$F \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_1 + 0.2 \cdot r_1}\right)^2 = \left(\frac{1}{1.2}\right)^2 = \frac{25}{36}$$

$$\frac{F_2 - F_1}{F_1} = \frac{25 - 36}{36} \rightarrow \frac{\Delta F}{F_1} \times 100 = \frac{-11}{36} \times 100 \approx -30\%$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی



ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟ ($\sin \alpha = 0.8$ ، $AB = BC = 50 \text{ cm}$)

(۱) /۱ ژول، افزایش

(۲) /۱ ژول، کاهش

(۳) /۴ ژول، افزایش

(۴) /۴ ژول، کاهش

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

پاسخ: گزینه ۱

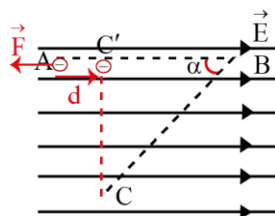
میدان و انرژی پتانسیل الکتریکی

- با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی بار مثبت کاهش می‌یابد و انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی افزایش می‌یابد.
- اگر یک بار الکتریکی جابه‌جایی d را در راستای خطوط میدان الکتریکی انجام دهد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی آن برابر $|\Delta U| = |Eqd|$ خواهد بود. دقت کنید که فقط جابه‌جایی در راستای میدان اهمیت دارد.

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی قرینه کار نیروی الکتریکی است.

$$\Delta U = -W_E$$

برای محاسبه کار نیروی الکتریکی، با توجه به شکل مقابل می‌توان نوشت:



$$F = E|q| = 10^5 \times (5 \times 10^{-6}) = 0.5 \text{ N}$$

$$d = AB - (BC) \cos \alpha$$

$$d = 50 - 50 \times 0.6 = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$W_E = Fd \cos \theta$$

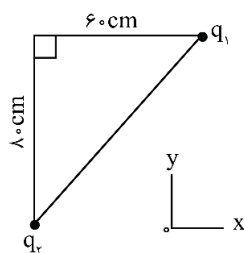
$$W_E = 0.5 \times 0.2 \times \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = -0.1 \text{ J}$$

$$\Delta U = -W_E = +0.1 \text{ J}$$

+ ← (یعنی افزایش انرژی)

گروه آموزشی ماز

۲۴- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمه مثلث در SI به صورت $\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} - 1/8 \times 10^5 \vec{j}$ است. بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به ترتیب



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

(۱) /۸ -۴ و -۶

(۲) /۸ ۴ و -۶

(۳) /۸ -۸ و -۱۲

(۴) /۸ +۸ و -۱۲



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

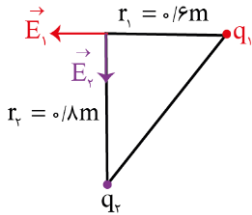
پاسخ: گزینه ۴

میدان الکتریکی

۱) میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شود.
۲) اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن برابر است با:

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

با توجه به بردار میدان الکتریکی در رأس قائم مثلث، میدان \vec{E}_1 در جهت دورشونده از بار q_1 و میدان \vec{E}_2 در جهت نزدیک‌شونده به بار q_2 است. پس $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ است. می‌توانستیم این موضوع را با قرار دادن بار مثبت آزمون در رأس قائم مثلث نیز متوجه شویم.



$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} \rightarrow 2 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_1}{0.06^2}$$

$$q_1 = \frac{2 \times 10^5 \times 36 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9} = 8 \times 10^{-6} \text{ C} = 8 \mu\text{C}$$

همین‌جا درستی گزینه ۴ معلوم می‌شود؛ ولی برای اطمینان q_2 را هم حساب می‌کنیم.

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \rightarrow 1/8 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2|}{0.08^2} \rightarrow |q_2| = 12/8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 < 0 \rightarrow q_2 = -12/8 \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- ظرفیت خازنی $5 \mu\text{F}$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصله صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی 20 ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در آن 2 میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

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

پاسخ: گزینه ۲

خازن

ظرفیت خازن وابسته به ساختمان آن است و با تغییر ولتاژ یا بار الکتریکی تغییر نمی‌کند:

$$\left. \begin{aligned} U &= \frac{1}{2} CV^2 \\ U &= \frac{Q^2}{2C} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{C = \text{ثابت}} U \propto V^2 \propto Q^2$$

ظرفیت اولیه خازن را با C_1 و ظرفیت ثانویه آن را با C_2 نشان می‌دهیم.

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V^2 \rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} C_2 \times 20^2 \rightarrow C_2 = 10^{-5} \text{ F}$$

$$C \propto \kappa \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \rightarrow \frac{10^{-5}}{5 \times 10^{-6}} = \frac{\kappa_2}{1} \rightarrow \kappa_2 = 2$$

گروه آموزشی ماز

۲۶- در صفحه xOy ، خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، هم‌راستای محور x است و پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به مختصات $\begin{pmatrix} 4 \text{ cm} \\ 3 \text{ cm} \end{pmatrix}$ برابر 5 V - و در مبدأ

مختصات برابر 15 V است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است و جهت آن کدام است؟

(۲) 400 ، خلاف جهت محور

(۱) 400 ، در جهت محور

(۴) 500 ، خلاف جهت محور

(۳) 500 ، در جهت محور





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

پاسخ: گزینه ۳

چون میدان الکتریکی در راستای محور x است پس باید فاصله افقی دو نقطه A و B را در رابطه $E = \frac{|\Delta V|}{d}$ استفاده کنیم:

$d = 4 \text{ cm}$

برای محاسبه اندازه میدان داریم:

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

چون $V_B > V_A$ است پس میدان در جهت محور x خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

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

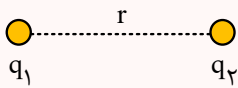
$\frac{1}{5}$ (۲)	$\frac{3}{2}$ (۱)
$\frac{1}{3}$ (۴)	$\frac{5}{2}$ (۳)

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

پاسخ: گزینه ۴

قانون کولن

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



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

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

شکل مقابل نیروهای وارد بر بارها را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، نیروی خالص وارد بر هر بار را به دست می‌آوریم:

$$F_{13} = F_{31} = \frac{kq^2}{4x^2}$$

$$F_{12} = F_{21} = \frac{kq^2}{x^2}$$

$$F_{23} = F_{32} = \frac{kq^2}{x^2}$$

$$\left. \begin{aligned} q_1 \text{ برآیند نیروها بر } q_1 : F_1 = F_{21} + F_{31} = \frac{kq^2}{4x^2} + \frac{kq^2}{x^2} = \frac{5}{4} \frac{kq^2}{x^2} \\ q_2 \text{ برآیند نیروها بر } q_2 : F_2 = F_{12} + F_{32} = \frac{kq^2}{x^2} + \frac{kq^2}{x^2} = 2 \frac{kq^2}{x^2} \\ q_3 \text{ برآیند نیروها بر } q_3 : F_3 = |F_{13} - F_{23}| = \frac{kq^2}{x^2} - \frac{kq^2}{4x^2} = \frac{3}{4} \frac{kq^2}{x^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{2}{\frac{3}{4}} = \frac{8}{3}$$

گروه آموزشی ماز



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

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{7}{16}$ (۴) $\frac{9}{16}$

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

پاسخ: گزینه ۳

انرژی ذخیره شده در خازن

هنگامی که خازنی به مولد وصل شده است تا در آن بار ذخیره شود، انرژی‌ای که مولد برای پر کردن خازن مصرف می‌کند، به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن ذخیره می‌شود. این انرژی از رابطه‌های زیر قابل محاسبه است:

$$U = \frac{1}{2}qV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{q^2}{2C}$$

برای مقایسه انرژی در دو حالت می‌توان نوشت:

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

بنابراین باید $\frac{7}{16}$ از انرژی خازن را کاهش دهیم تا انرژی آن به $\frac{9}{16}$ انرژی اولیه برسد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- بار الکتریکی $q = -2.0 \text{ nC}$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 2 mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ ، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

(۱) -1.0^5 و در خلاف جهت میدان

(۲) $+1.0^5$ و در خلاف جهت میدان

(۳) $+1.0^5$ و در جهت میدان

(۴) -1.0^5 و در جهت میدان

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

پاسخ: گزینه ۴

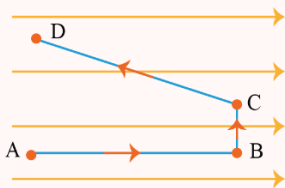
انرژی و اختلاف پتانسیل الکتریکی

انرژی پتانسیل یعنی انرژی ذخیره‌ای و به طور کلی این انرژی زمانی در یک جسم ذخیره می‌شود که آن را مجبور کنیم تا برخلاف میل ذاتی خود کاری را انجام دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی نیز یکی از صورت‌های انرژی پتانسیل بوده و از این قاعده مستثنی نیست. تعیین علامت اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از یک میدان الکتریکی:

(۱) هرگاه برای رفتن از یک نقطه به نقطه دیگر در یک میدان الکتریکی در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی (V) کاهش می‌یابد. (AB)

(۲) هرگاه برای رفتن از نقطه ۱ به نقطه ۲ در یک میدان الکتریکی عمود بر خطوط میدان حرکت کنیم پتانسیل الکتریکی (V) تغییری نخواهد داشت. (BC)

(۳) هرگاه برای رفتن از نقطه ۱ به نقطه ۲ در یک میدان الکتریکی در خلاف جهت میدان حرکت کنیم پتانسیل الکتریکی (V) افزایش می‌یابد. (CD)



$$V_B < V_A \text{ و } \Delta V_{AB} < 0$$

$$V_C = V_B \text{ و } \Delta V_{BC} = 0$$

$$V_D > V_C \text{ و } \Delta V_{CD} > 0$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V \rightarrow 2 \times 10^{-3} = (-2.0 \times 10^{-9}) \times \Delta V \rightarrow \Delta V = \frac{2 \times 10^{-3}}{-2 \times 10^{-9}} = -1.0^5 \text{ V}$$

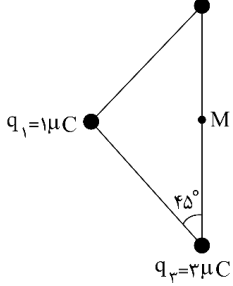
انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت در جهت خطوط میدان افزایش می‌یابد. از طرفی با توجه به این که با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، $V_B < V_A$ است و در نتیجه $V_B - V_A$ عددی منفی می‌شود، بنابراین فقط گزینه (۴) صحیح است.

گروه آموزشی ماز



۳۰- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M (وسط ضلع)،

$q_2 = 2\mu C$ چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\sqrt{5}$
- (۲) $2\sqrt{5}$
- (۳) $\frac{3}{2}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

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

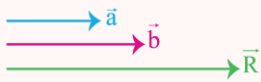
پاسخ: گزینه ۱

بردار برآیند:

بردارى است که می‌تواند به جای دو یا چند بردار که نقطه اثر یکسانی دارند قرار گیرد و همان اثرگذاری را داشته باشد.

بردار برآیند در حالت‌های خاص:

الف) اگر دو بردار هم‌جهت باشند:



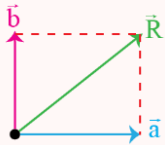
$$\alpha = 0^\circ \rightarrow R = a + b$$

ب) اگر دو بردار در خلاف جهت باشند:



$$\alpha = 180^\circ \rightarrow R = |a - b|$$

پ) اگر بردارها عمود بر هم باشند:



$$\alpha = 90^\circ \rightarrow R = \sqrt{a^2 + b^2}$$

نکته بسیار پرکاربرد:

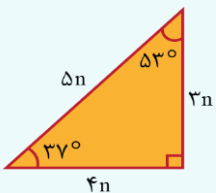
مثلث‌های زیر را به خاطر بسپارید.

مثلث طلایی:

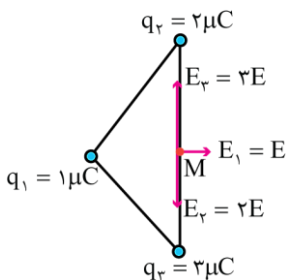
۹، ۱۲، ۱۵

۶، ۸، ۱۰

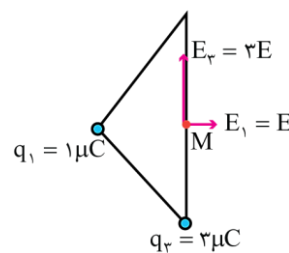
۳، ۴، ۵



با توجه به درس هندسه، می‌دانیم که میانه وارد بر وتر نصف وتر است، بنابراین فاصله هر سه بار تا نقطه M یکسان است و میدان الکتریکی هر یک از آن‌ها در نقطه M متناسب با اندازه بار آن‌ها می‌باشد.



$$E_M = E\sqrt{2}$$



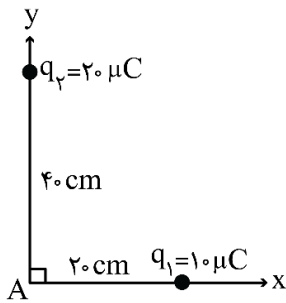
$$E'_M = \sqrt{E^2 + 3E^2} = E\sqrt{5}$$

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

گروه آموزشی ماز



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



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

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

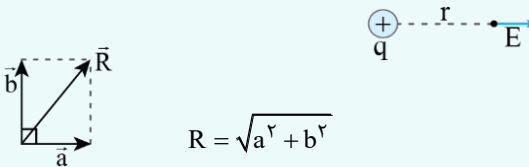
پاسخ: گزینه ۴



(۱) میدان الکتریکی در فاصله r از بار نقطه‌ای q برابر است با:

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

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

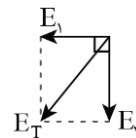


(۳) در حالتی که دو بردار بر هم عمود باشند، برآیند آن‌ها از رابطه فیثاغورث به دست می‌آید:

برای حل این سؤال، مقدار میدان‌ها و برآیندشان را در هر دو حالت محاسبه می‌کنیم:

حالت اول:

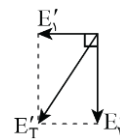
$$\begin{cases} E_1 = \frac{k \times 10 \times 10^{-6}}{0.2^2} = 250 \times 10^{-6} \text{ k} \\ E_2 = \frac{k \times 20 \times 10^{-6}}{0.4^2} = 125 \times 10^{-6} \text{ k} \end{cases} \Rightarrow E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 125\sqrt{5} \times 10^{-6} \text{ k}$$



حالت دوم:

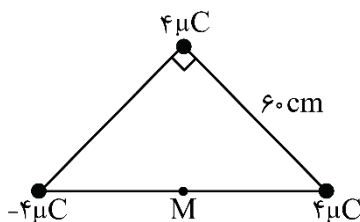
$$\begin{cases} E'_1 = E_1 = 250 \times 10^{-6} \text{ k} \\ E'_2 = \frac{k \times 20 \times 10^{-6}}{0.2^2} = 500 \times 10^{-6} \text{ k} \end{cases} \Rightarrow E'_T = \sqrt{E'_1{}^2 + E'_2{}^2} = 250\sqrt{5} \times 10^{-6} \text{ k}$$

$$\Rightarrow E'_T = 2E_T$$



گروه آموزشی ماز

۳۲- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. میدان الکتریکی در نقطه M (وسط وتر مثلث) در SI



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

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



متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱ (کنکور خارج ۱۴۰۳)

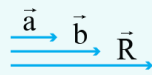
پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱

- در مثلث قائم الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.
- در مثلث متساوی الساقین، میانه، ارتفاع، نیمساز و عمود منصف وارد بر قاعده بر هم منطبق اند.

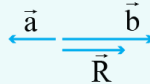
نکته ۲

حالات مختلف برآیند دو بردار:



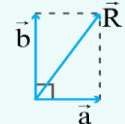
$$R = a + b$$

(دو بردار هم جهت)



$$R = b - a$$

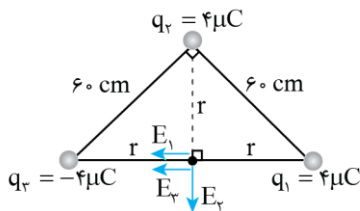
(دو بردار خلاف جهت هم)



$$R = \sqrt{a^2 + b^2}$$

(دو بردار عمود بر هم)

با توجه به نکات فوق داریم:



$$2r = \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2} \Rightarrow r = 3\sqrt{2} \text{ cm}$$

اندازه بارها و فاصله آنها تا نقطه M یکسان است، بنابراین $E_1 = E_2 = E_3$ است.

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = E_2 = E_3 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_T = \sqrt{E_{1,r}^2 + E_2^2} = \sqrt{(E_1 + E_3)^2 + E_2^2} = \sqrt{(4 \times 10^5)^2 + (2 \times 10^5)^2}$$

$$\Rightarrow E_T = 2\sqrt{5} \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گروه آموزشی ماز

۳۳- بین دو نقطه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲ کیلوولت، تخلیه الکتریکی صورت گرفته و ۸ کیلووات ساعت انرژی آزاد شده است. چند الکترون بین این

دو نقطه شارش پیدا کرده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۴) $3/6 \times 10^{18}$

۳) $3/6 \times 10^{20}$

۲) 9×10^{22}

۱) 9×10^{19}

ساده - محاسباتی - ۱۱۰۱ (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

۱) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه (ΔV) برابر است با:

$$\Delta V = V_r - V_l = \frac{\Delta U_E}{q}$$

۲) ΔU_E : تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار

۳) اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی:

بار الکتریکی یک جسم همواره مضرب درستی از بار بنیادی e است.

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

۳) یکی از یكاهای متداول انرژی الکتریکی، کیلووات - ساعت (kWh) است.

$$1 \text{ kWh} = (1 \text{ kW}) \times (1 \text{ h}) = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

با توجه به نکات فوق داریم:

$$|\Delta V| = \frac{|\Delta U_E|}{|q|} = \frac{|\Delta U_E|}{ne} \Rightarrow 2 \times 10^3 \text{ V} = \frac{8 \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}}{n \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}}$$

$$\Rightarrow n = 9 \times 10^{22}$$

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

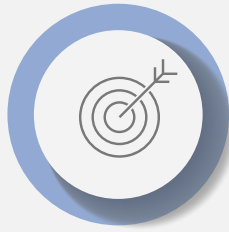


روز کنکور؛ روزی که باید در اوج باشید!

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)

