



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۱) اگر اندازه بار یک الکترون  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  باشد، برای بدست آوردن  $1 \text{ C}$  بار الکتریکی، چند الکترون باید منتقل شود؟  
 برای بدست آوردن تعداد الکترون های منتقل شده، باید  $1 \text{ C}$  را تقسیم بر  $1.6 \times 10^{-19}$  کنیم:

$$n = \frac{1 \text{ C}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 6.25 \times 10^{18}$$

۲) آزمایش مربوط به شکل های زیر بیانگر کدام موضوع فیزیکی است؟



بیانگر این موضوع است که دو نوع بار الکتریکی داریم.

۳) با توجه به جدول روبه رو به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) جدول روبه رو به چه منظور استفاده می شود؟

ب) نایلون نسبت به کاغذ الکترون خواهی بیشتری دارد یا کمتر؟

پ) اگر یک بادکنک پلاستیکی را به یک کاغذ مالش دهیم کدام جسم بارش منفی می شود؟ اگر با این کار  $10^9$  الکترون منتقل شود، بار هر جسم را به دست آورید.

ت) با توجه به جدول توضیح دهید، چرا وقتی روکش سلفونی را روی یک ظرف پلاستیکی می کشید و آن را در لبه های ظرف فشار می دهید روکش در جای خود ثابت می ماند؟

ث) یک جسم شیشه ای را به یک جسم برنجی مالش می دهیم و سپس جسم شیشه ای را به کلاهک یک الکتروسکوپ که بار منفی دارد نزدیک می کنیم صفحات الکتروسکوپ چگونه تغییر می کنند؟

### انتهای مثبت سری

- موی انسان
- شیشه
- نایلون
- پشم
- موی گربه
- سُرب
- ابریشم
- آلومینیم
- پوست انسان
- کاغذ
- چوب
- پارچه کتان
- کهریا
- برنج، نقره
- پلاستیک، پلی اتیلن
- لاستیک
- تفلون

### انتهای منفی سری

# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تو مشتاق! 

رهه | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

الف) برای مشخص کردن این که وقتی دو جسم را به هم مالش می دهیم کدام جسم الکترون میگیرد و کدام یک الکترون از دست می دهد.

ب) کم تر - چون به انتهای مثبت سری نزدیک است.

پ) پلاستیک - با این کار پلاستیک  $10^9$  الکترون دریافت می کند و کاغذ  $10^9$  الکترون از دست می دهد؛ پس:

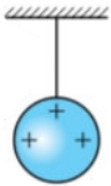
$$q = -ne = -1.6 \times 10^{-19} \times 10^9 = -1.6 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$q = +ne = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^9 = 1.6 \times 10^{-10} \text{ C}$$

د) با توجه به سری الکتروسیته مالشی (تریوالکتریک)، روکش سلفونی با برخورد به لبه های ظرف پلاستیکی الکترون از دست می دهد و بار مثبت پیدا می کند. پلاستیک هم الکترون می گیرد و بار منفی پیدا می کند. با توجه به مثبت و منفی بودن بار دو جسم آنها یکدیگر را می بایند و سلفون به ظرف می چسبند.

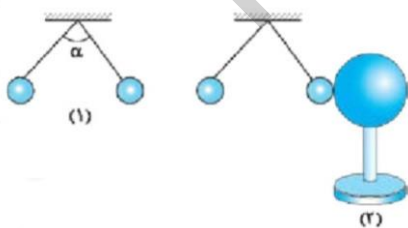
ه) وقتی یک جسم شیشه ای را به یک جسم پرنجی مالش می دهیم بار شیشه مثبت و بار پرنج منفی می شود؛ چون الکترون خواهی پرنج بیشتر است. همان طور که در درسامه گفتیم اگر یک جسم باردار را با یک الکتروسکوپ با بار مخالف نزدیک کنیم صفحات الکتروسکوپ به تدریج بسته می شود.

۴) در شکل زیر گلوله فلزی بارداری از نخ آویزان است. کره فلزی خنثی را که دارای دسته نارسا است، به گلوله نزدیک می کنیم مشاهده می شود که گلوله ..... می شود. وقتی تماس حاصل شد، کره را جدا کرده و دوباره به آرامی آن را به گلوله نزدیک می کنیم. مشاهده می شود گلوله ..... می شود.



جذب - دفع

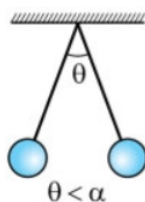
۵) شکل (۱) دو آونگ الکتریکی کاملاً مشابه با بارهای مثبت و هم اندازه را نشان می دهد که با یکدیگر زاویه  $\alpha$  ساخته اند. یک کره رسانای بدون بار را با پایه عایق مطابق شکل (۲) به گلوله یکی از آونگها تماس داده و سپس دور می کنیم.



ریاضی خرداد |

الف) با رسم شکل ساده پیشبینی کنید چه اتفاقی می افتد؟

ب) از انجام این آزمایش چه نتیجه ای می گیریم؟



الف) بعد از تماس گلوله آونگ مقداری از بارش را به کره می دهد و نیروی بین دو گلوله آونگ به علت کم شدن بار الکتریکی، کاهش می یابد و زاویه انحراف بین دو آونگ کم می شود.  
ب) نیروی الکتریکی با بار گلوله ها نسبت مستقیم دارد.



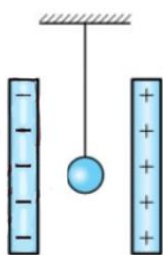


## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۶) در شکل زیر، گلولهٔ رسانای سبک و بدون بار توسط نخ عایقی میان دو صفحهٔ باردار آویزان است. اگر آن را یک بار به یکی از صفحه‌ها تماس داده و رها کنیم، دائماً بین دو صفحه نوسان می‌کند (به صفحه‌های چپ و راست برخورد می‌کند). علت را توضیح دهید و بنویسید تا چه زمانی این کار ادامه دارد.

| تجربی شهرپور |



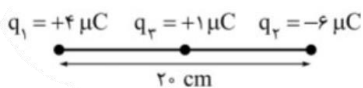
با تماس دادن گلوله به یکی از صفحه‌ها بار هم نام آن صفحه را گرفته و از آن دفع شده و به طرف صفحه مقابل با بار مخالف می‌رود و با آن برخورد می‌کند. بعد از تماس به علت هم نام شدن بار گلوله با آن صفحه دوباره به طرف مقابل می‌رود و به صفحه مقابل برخورد می‌کند. این عمل تا زمانی که بار روی صفحه‌ها خنثی شود، ادامه دارد.

| ریاضی دی |

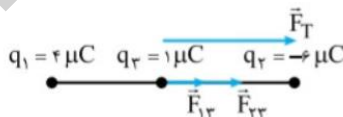
۷) دو ذره با بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $20\text{ cm}$  از یکدیگر ثابت شده‌اند.

الف) با رسم شکل جهت بردار الکتریکی نیروی برآیند وارد بر بار  $q_3$  در وسط خط واصل دو بار را مشخص کنید.

ب) این نیروی برآیند را بر حسب بردارهای یکه بنویسید. ( $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ )



الف) دو بار  $q_1$  و  $q_3$  هم نام اند؛ پس همدیگر را دفع می‌کنند؛ اما دو بار  $q_2$  و  $q_3$  ناهم نام اند؛ پس یکدیگر را جذب می‌کنند. بنابراین جهت بردار نیروی برآیند به صورت زیر است:



ب)  $F_{13}$  در جهت مثبت است؛ پس داریم:

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2}$$

$$= (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \times \frac{(4 \times 10^{-6} \text{ C}) \times (6 \times 10^{-6} \text{ C})}{(10^{-1} \text{ m})^2} = 3/6 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{13} = (3/6 \text{ N}) \vec{i}$$

$F_{23}$  هم در جهت مثبت است؛ بنابراین داریم:

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \times \frac{(1 \times 10^{-6} \text{ C}) \times (6 \times 10^{-6} \text{ C})}{(10^{-1} \text{ m})^2}$$

$$= 5/4 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{23} = (5/4 \text{ N}) \vec{i}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = 3/6 \vec{i} + 5/4 \vec{i} = (9 \text{ N}) \vec{i}$$

حالا نیروی برآیند را بدست می‌آوریم:



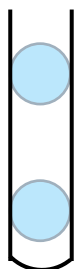
## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۸) مانند شکل دو گلوله با بارهای همنام و مساوی هر کدام به جرم  $10\text{g}$  را در یک لوله شیشه ای قائم با بدنه نارسانا و بدون اصطکاک رها می کنیم. در حالت تعادل گلوله ها در فاصله  $40$  سانتی متری از هم قرار دارند. بار الکتریکی هر

گلوله را محاسبه کنید. ( $g = 10\text{N/kg}$ ،  $k = 9 \times 10^9\text{N.m}^2/\text{C}^2$ )

ریاضی خرداد



برای اینکه گلوله بالای در تعادل باشد، باید نیروی وزن گلوله با نیروی الکتریکی وارد بر آن متوازن باشد:

$$F_E = mg \Rightarrow k \frac{|q||q|}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{|q|^2}{40^2 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

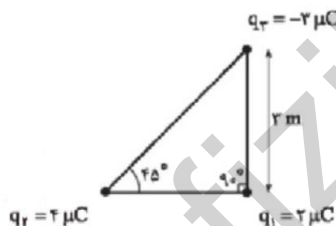
$$= (10 \times 10^{-3} \text{ kg}) (10 \text{ N/m})$$

$$\Rightarrow \frac{9}{16} \times 10^{11} \times |q|^2 = 10^{-1} \Rightarrow |q|^2 = \frac{16}{9} \times 10^{-12}$$

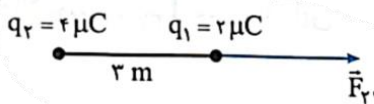
$$\Rightarrow |q| = \frac{4}{3} \times 10^{-6} \text{ C} = \frac{4}{3} \mu\text{C}$$

۹) سه ذره باردار، مطابق شکل در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. نیروی الکتریکی بر این ذره وارد بر ذره واقع در رأس قائمه را محاسبه کنید.

ریاضی خرداد



ابتدا با در نظر گرفتن  $q_3$ ، نیروی وارد بر  $q_1$  را از طرف  $q_2$  به دست می آوریم. این نیرو به صورت دافعه است؛ بنابراین، با توجه شکل روبه رو  $F_{21}$  به سمت مثبت است:



برای به دست آوردن اندازه  $F_{21}$ ، به فاصله بار  $q_2$  و  $q_1$  نیاز داریم. با توجه به این که مثلث قائم الزاویه است و یک زاویه  $45^\circ$  دارد، دو ضلع قائم با هم برابرند و مانند آنچه که در شکل ستون قبل نشان دادیم، فاصله بین  $q_3$  و  $q_1$  برابر  $3\text{m}$  است؛ پس داریم:

$$F_{r1} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{r1}^2}$$

$$= (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \frac{(4 \times 10^{-6} \text{ C})(2 \times 10^{-6} \text{ C})}{(3\text{m})^2}$$

$$\Rightarrow F_{r1} = 8 \times 10^{-3} \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{r1} = (8 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{i}$$



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

حالا با در نظر گرفتن  $q_2$ ، نیروی وارد بر  $q_1$  را از طرف  $q_3$  تعیین می کنیم.  $q_3$  و  $q_1$  ناهمنام هستند، پس یکدیگر را جذب می کنند و  $F_{31}$  در جهت مثبت  $z$  است.

$$\begin{aligned} q_2 &= -2 \mu\text{C} \\ q_1 &= 2 \mu\text{C} \\ \vec{F}_{21} &= k \frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2} \\ &= (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \frac{(3 \times 10^{-6} \text{C})(2 \times 10^{-6} \text{C})}{(3\text{m})^2} \\ &= 6 \times 10^{-3} \text{N} \Rightarrow \vec{F}_{21} = (6 \times 10^{-3} \text{N}) \vec{j} \end{aligned}$$

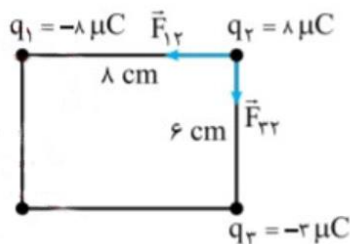
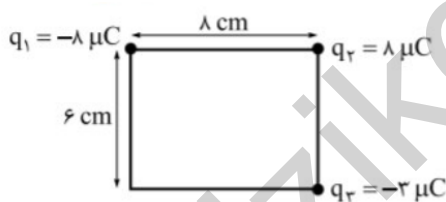
در نهایت نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_1$  را بدست می آوریم:

$$\vec{F}_{T1} = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} = (8 \times 10^{-3} \text{N}) \vec{i} + (6 \times 10^{-3} \text{N}) \vec{j}$$

اندازه این نیرو هم برابر است با:

$$F_{T1} = \sqrt{(8 \times 10^{-3})^2 + (6 \times 10^{-3})^2} = 10^{-2} \text{N}$$

۱۰) سه بار الکتریکی در رأس های مستطیلی مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی وارد بر بار  $q_2$  چند نیوتن است؟  
گام اول) جهت نیروهای وارد بر  $q_2$  را مشخص می کنیم:



گام دوم)  $q_3$  را در نظر نمی گیریم و نیروی وارد بر  $q_2$  از طرف  $q_1$  را به دست می آوریم. همان طور که در شکل بالا می بینید، این نیرو

$$\begin{aligned} \vec{F}_{12} &= k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \\ &= (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \frac{(\lambda \times 10^{-6} \text{C})(\lambda \times 10^{-6} \text{C})}{(\lambda \times 10^{-2} \text{m})^2} = 90 \text{N} \\ \Rightarrow \vec{F}_{12} &= (-90 \text{N}) \vec{i} \end{aligned}$$

خلاف جهت  $z$  است:





## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

گام سوم) این دفعه  $q$  را کنار می گذاریم و  $F_{32}$  را تکمیل می کنیم چون این نیرو در خلاف جهت  $z$  است، داریم:

$$\vec{F}_{32} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2}$$

$$= (9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}) \frac{(3 \times 10^{-6} C)(8 \times 10^{-6} C)}{(6 \times 10^{-2} m)^2} = 60 N$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{32} = (-60 N) \vec{j}$$

گام چهارم) با توجه به گام دوم و سوم نیروی برابند برابر است با:

$$\vec{F}_T = (-90 N) \vec{i} + (-60 N) \vec{j}$$

اندازه  $F_T$  هم از رابطه زیر به دست می آید:

$$F_T = \sqrt{90^2 + 60^2} = \sqrt{11700} N$$

(۱) بزرگی میدان الکتریکی ذره‌ای با بار  $2 \mu C$  را در نقطه  $M$  به فاصله:

الف)  $2m$       ب)  $20m$

از این بار الکتریکی بدست آورید.

روش اول) الف) با استفاده از رابطه  $\frac{kq}{r^2}$  بزرگی میدان را بدست می آوریم:

$$E_1 = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{4} = 4/5 \times 10^3 N/C$$

ب) به همین ترتیب می توانیم  $E_2$  را بدست آوریم:

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{400} = 4/5 \times 10 N/C$$

روش دوم) برای بدست آوردن  $E_2$  می توانیم از رابطه  $\frac{E_2}{E_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$  استفاده کنیم:

$$\frac{E_2}{E_1} = (\frac{2}{20})^2 = (\frac{1}{10})^2 = \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow E_2 = \frac{4/5 \times 10^3}{100} = 4/5 \times 10 N/C$$

# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تا مشق!

رهیم | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید



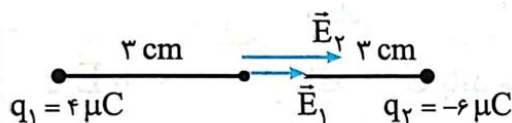
## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۱۲) دو بار نقطه‌ای  $q_1 = +4\mu\text{C}$  و  $q_2 = -6\mu\text{C}$  بر روی خط راستی به فاصله  $6\text{cm}$  از یکدیگر ثابت شده‌اند. برایند

میدان الکتریکی حاصل از دو بار را در وسط خط واصل دو ذره بدست آورید. ( $k = 9 \times 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$ ) | ریاضی شهریور

گام اول) با توجه به مثبت بودن  $q_1$  و منفی بودن  $q_2$  جهت میدان حاصل از هر کدام را مطابق شکل زیر مشخص می‌کنیم:



گام دوم) اندازه میدان حاصل از بارها در نقطه مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \frac{(4 \times 10^{-6} \text{C})}{(3 \times 10^{-2} \text{m})^2}$$

$$= 4 \times 10^9 \text{ N/C}$$

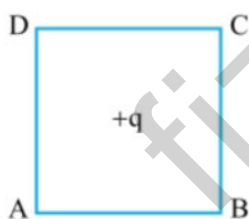
$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} = (9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \frac{(6 \times 10^{-6} \text{C})}{(3 \times 10^{-2} \text{m})^2}$$

$$= 6 \times 10^9 \text{ N/C}$$

گام سوم) حالا بر اساس اصل برهم نهی میدان‌های الکتریکی داریم:

$$E = E_1 + E_2 \Rightarrow E = 4 \times 10^9 \text{ N/C} + 6 \times 10^9 \text{ N/C}$$

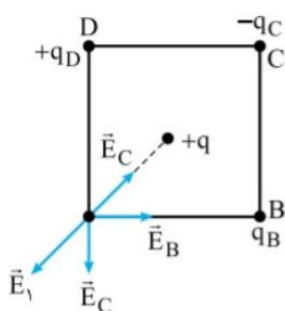
$$= 10 \times 10^9 \text{ N/C} = 10^8 \text{ N/C}$$



۱۳) مطابق شکل، بار  $q = q_1$  در مرکز یک مربع ثابت شده است. بار  $q_2$  را در یکی از

رأس‌های مربع قرار می‌دهیم طوری که میدان الکتریکی در رأس A صفر شود. نوع و

مکان بار الکتریکی  $q_2$  را در این حالت تعیین کنید. | تجربی دی



این سؤال یکی از سؤالهای بسیار خوب چند سال اخیر در امتحان نهایی بوده است. برای این که

میدان در نقطه A صفر شود، باید بار در نقطه ای قرار گیرد که روی خط واصل  $+q$  و نقطه A باشد.

این موضوع به این خاطر است که اگر بار دوم روی این خط نباشد، نمی‌تواند یک میدان در راستای

میدان  $q_1$  در نقطه A و در خلاف جهت آن ایجاد کند. برای نمونه به شکل روبه رو نگاه کنید همانطور

که در شکل بالا می‌بینید میدان‌های حاصل از دو بار  $+q$  و  $-q$  در راستای میدان E حاصل از بار  $+q$

نیست و نمی‌تواند آن را خنثی کند. پس با توجه به شکل، فقط بار واقع در نقطه C می‌تواند میدانی

هم راستا با E ایجاد کند از طرفی چون  $E_C$  باید در خلاف جهت E باشد نوع بار واقع در C باید منفی

باشد.



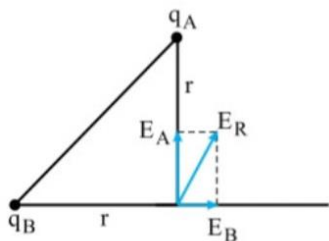
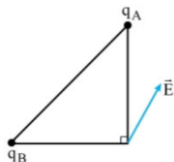
## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

تجربی خرداد

۱۴) در جمله های زیر، جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

مطابق شکل، دو بار الکتریکی  $q_A$  و  $q_B$  در دو رأس مثلث قائم الزاویه متساوی الساقینی ثابت شده اند. با توجه به بردار میدان الکتریکی رسم شده در شکل، دو بار الکتریکی ..... هستند و اندازه بار  $q_A$  از اندازه بار  $q_B$  ..... است.



ناهم نام - بیشتر؛ با توجه به این که برآیند به صورت  $E$  در شکل زیر کشیده شده است باید بار  $q_A$  منفی و بار  $q_B$  مثبت باشد.

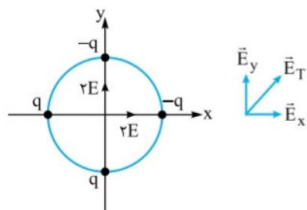
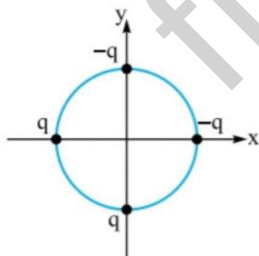
این موضوع را با توجه به تجزیه  $E$  به دو راستای  $X$  و  $Y$  می فهمیم مثلث متساوی الساقین است؛ پس فاصله دو بار از رأس قائم برابر است ( $r_A = r_B = r$ ). از طرفی چون  $E_B < E_A$  است، داریم:

$$E_A > E_B \Rightarrow \frac{kq_A}{r_A^2} > \frac{kq_B}{r_B^2} \Rightarrow q_A > q_B$$

۱۵) در شکل روبه رو شعاع دایره  $1\text{m}$  و  $q = 5 \times 10^{-6}\text{C}$  است. بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در مرکز دایره

ریاضی شهرپور

(مرکز مختصات) با محاسبه و ترسیم تعیین کنید. ( $k = 9 \times 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$ )



چون مقدار بارها با هم برابر و فاصله آنها از

مرکز یکسان است، اندازه میدان هر یک از

بارها را  $E$  در نظر می گیریم. برآیند میدان در

جهت  $x$  را  $E_x$  و در جهت  $y$  را  $E_y$  در نظر

می گیریم.

$$E = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{5 \times 10^{-6} \text{C}}{(1\text{m})^2} = 45000 \text{N/C}$$



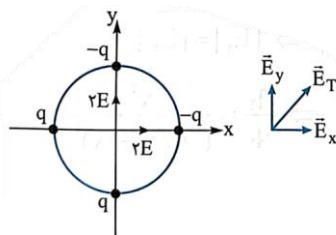


## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

با توجه به شکل زیر  $E_x$  و  $E_y$  برابر است با:  $E_x = E_y = 2E$

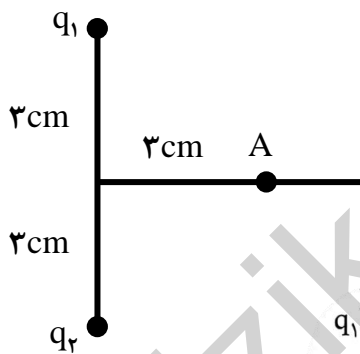
بنابراین میدان برابر است با:



$$E_T = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{(2E)^2 + (2E)^2} = \sqrt{4E^2 + 4E^2}$$

$$= \sqrt{8E^2} = 2\sqrt{2}E = 2\sqrt{2} \times 45000 \text{ N/C} = 90000\sqrt{2} \text{ N/C}$$

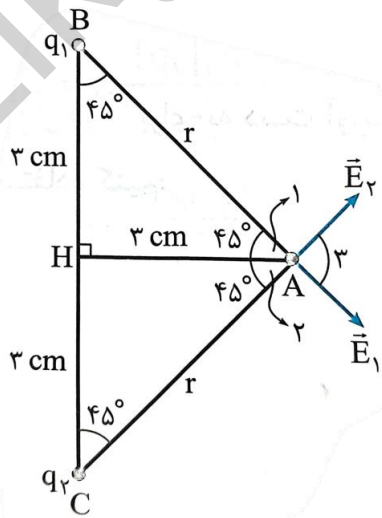
۱۶) دو بار الکتریکی نقطه ای هم نام  $q_1 = q_2 = 5 \mu\text{C}$  مطابق شکل زیر به فاصله  $6 \text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند. تجربی خرداد | الف) اندازه میدان الکتریکی در نقطه A واقع بر عمود منصف خط واصل دو بار، در فاصله  $3 \text{ cm}$  از نقطه O چند نیوتون بر کولن است؟



ب) جهت میدان الکتریکی را در نقطه A با رسم شکل تعیین کنید.

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

الف) در قدم اول ابتدا r را در شکل زیر بدست می آوریم. مثلث AHB قائم الزویه متساوی الساقین است؛ بنابراین r برابر است با:



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

$$= 3\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m}$$

# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تو مشتاق! 

رهه | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید



مهندس عرفان قربانی

پیش بینی سوالات امتحان نهایی

حالا چون شرایط برای  $q_1$  و  $q_2$  کاملا مشابه است، داریم:

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \left( \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right) \times 5 \times 10^{-6} C}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2} m)^2}$$

$$= 2/5 \times 10^7 N/C$$

با توجه به شکل و استدلال بالا می فهمیم  $E_1 \perp E_2$  که

$$\left. \begin{array}{l} B = 45^\circ \\ H = 90^\circ \\ A_1 + B + H = 180^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow A_1 = 45^\circ$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 45^\circ \\ H = 90^\circ \\ A_2 + C + H = 180^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow A_2 = 45^\circ$$

$$\Rightarrow A_3 = A_1 + A_2 = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ \Rightarrow E_1 \perp E_2$$

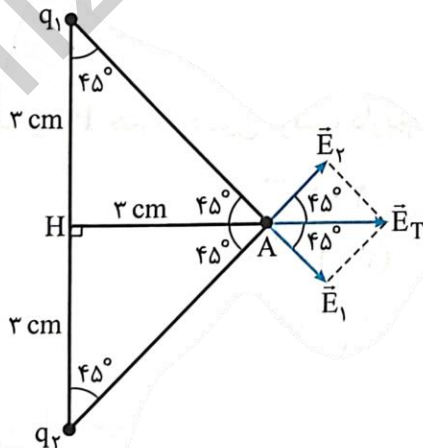
$$E_{TA} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

پس برآیند میدان در نقطه A برابر است با:

$$= \sqrt{(2/5 \times 10^7 N/C)^2 + (2/5 \times 10^7 N/C)^2}$$

$$= 2/5 \sqrt{2} \times 10^7 N/C$$

ب) با توجه به تقارن مسئله، میدان برآیند، به صورت زیر است:







## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

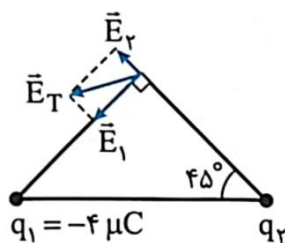
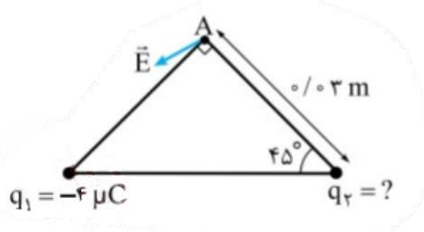
## مهندس عرفان قربانی

۱۷) در شکل زیر دو ذره باردار  $q_1$  و  $q_2$  در دو رأس مثلث متساوی الساقین ثابت شده اند و  $\vec{E}$  میدان الکتریکی حاصل از این دو بار، در رأس زاویه قائمه  $A$  است.  $(k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$

الف) بار  $q_2$  مثبت است یا منفی

ب) اگر  $q_1 = -4 \mu\text{C}$  باشد، اندازه بار  $q_2$  را طوری تعیین کنید که بزرگی میدان الکتریکی  $\vec{E}$  برابر  $5 \times 10^7 \text{ N/C}$  باشد.

الف) ابتدا  $E$  را به شکل زیر تجزیه می کنیم:



با توجه به شکل می بینیم  $E_2$  از  $q_2$  دور شده است، پس  $q_2$  مثبت است.

ب) گام اول: میدان حاصل از  $q_1$  یعنی  $E_1$  را بدست می آوریم:

$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{4 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0.3 \text{ m})^2} = 4 \times 10^7 \text{ N/C}$$

گام دوم: با استفاده از  $E_T$  و با توجه به عمود بودن دو بردار  $E_1$  و  $E_2$ ، مقدار  $E_2$  را بدست می آوریم:

$$\begin{aligned} E_T &= \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \\ \Rightarrow 5 \times 10^7 \text{ N/C} &= \sqrt{(4 \times 10^7 \text{ N/C})^2 + E_2^2} \\ \Rightarrow 25 \times 10^{14} &= 16 \times 10^{14} + E_2^2 \\ E_2^2 &= 25 \times 10^{14} - 16 \times 10^{14} = 9 \times 10^{14} \\ \Rightarrow E_2 &= 3 \times 10^7 \text{ N/C} \end{aligned}$$

گام سوم: با داشتن  $E_2$  مقدار  $q_2$  را به راحتی می توانیم بدست آوریم:

$$\begin{aligned} E_2 &= \frac{kq_2}{r^2} \Rightarrow 3 \times 10^7 \text{ N/C} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{q}{(0.3 \text{ m})^2} \\ \Rightarrow q_2 &= 3 \times 10^{-6} \text{ C} \end{aligned}$$

کلیک کنید

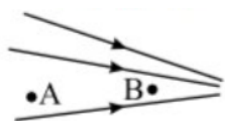


## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۱۸) شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در قسمتی از فضای اطراف یک بار الکتریکی نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی را در نقاط A و B به ترتیب با  $E_A$  و  $E_B$  نشان دهیم:

| ریاضی خرداد |



$$E_B < E_A \quad (۳)$$

$$E_B = E_A \quad (۲)$$

$$E_B > E_A \quad (۱)$$

گزینه «۱»، هرچه خطوط میدان فشرده تر باشد، میدان قوی تر است؛ پس:  $E_B > E_A$

| تجربی شهریور |

۱۹) خط‌های میدان الکتریکی ناشی از دو ذره باردار  $q_1$  و  $q_2$  مطابق شکل زیر است:

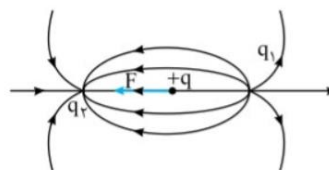
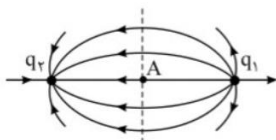
الف) نوع بار الکتریکی  $q_1$  را تعیین کنید.

ب) اندازه بار الکتریکی دو ذره را با یکدیگر مقایسه کنید.

پ) اگر بار الکتریکی مثبت در نقطه A قرار گیرد، جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن را با رسم شکل نشان دهید.

الف) مثبت؛ چون خطوط میدان از  $q_1$  خارج شده است.

ب) چون خطوط میدان متقارن است، اندازه بارها مساوی است.



پ)

۲۰) با استفاده از بذر چمن، ورقه آلومینیمی، ظرف شیشه ای مناسب، روغن مایع، سیم‌های رابط و مولد وان دوگراف،

آزمایشی برای مشاهده طرح خط‌های میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی هم‌اندازه و ناهم نام طراحی کنید.

| تجربی خرداد |

داخل ظرف شیشه ای مقداری روغن مایع می‌ریزم و دو ورقه آلومینیمی را به صورت دو گلوله کوچک هم‌اندازه در می‌آوریم و

سپس آنها را با سیم‌های رابط به پایانه های خروجی مولد وان دوگراف وصل می‌کنیم مولد را روشن می‌کنیم و مقداری بذر چمن را

در فضای بین دو گلوله می‌پاشیم سمه گیری دانه های بذر در اطراف دو گلوله، طرح خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهند.

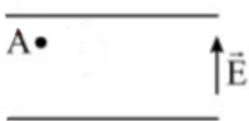




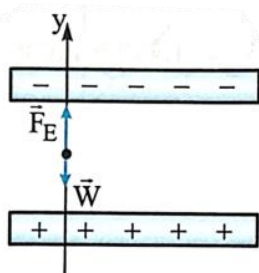
## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

(۲۱) مطابق شکل، یک غبار که دارای بار الکتریکی  $1 \times 10^{-15} \text{ C}$  و جرم  $1 \times 10^{-8} \text{ g}$  است، در میدان الکتریکی یکنواخت  $1/2 \times 10^5 \text{ N/C}$  بین دو صفحه افقی قرار گرفته است. اگر غبار در ابتدا ساکن و در نقطه A به فاصله  $4 \text{ cm}$  از صفحه بالایی قرار داشته باشد، شتاب حرکت غبار را تا رسیدن به صفحه بالایی حساب کنید. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ) | تجربی دی



با توجه به آن چه در علوم نهم خواندید، نیروی خالص برابر  $ma$  است که در آن  $m$  جرم و  $a$  شتاب جسم است. مطابق شکل روبرو دو نیروی الکتریکی و وزن به غبار وارد می شود، پس داریم:



$$\vec{F}_E + \vec{W} = m\vec{a} \Rightarrow qE - mg = ma$$

$$\Rightarrow 1 \times 10^{-15} \text{ C} \times 1/2 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$- (10^{-8} \times 10^{-3} \text{ kg})(10 \text{ N/kg})$$

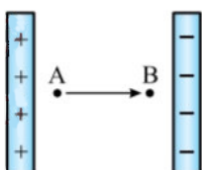
$$= (10^{-11} \text{ kg}) \times a$$

$$\Rightarrow 1/2 \times 10^{-10} \text{ N} - 10^{-10} \text{ N} = (10^{-11} \text{ kg}) \times a$$

$$\Rightarrow 0/2 \times 10^{-10} \text{ N} = (10^{-11} \text{ kg}) \times a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

(۲۲) ذره ای با بار الکتریکی مثبت را مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت رها می کنیم. اگر ذره در مسیر نشان داده شده به حرکت درآید، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره:

| ریاضی خرداد



(۳) ثابت می ماند.

(۲) کاهش می یابد.

(۱) افزایش می یابد.

گزینه «۲»، کاهش می یابد.



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

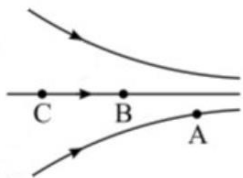
## مهندس عرفان قربانی

تجربی شهرپور

۲۳) شکل مقابل خط‌های میدان الکتریکی را در ناحیه ای از فضا نشان می‌دهد.

الف) میدان الکتریکی را در نقطه های A و B با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) اگر بار الکتریکی  $-q$  از نقطه C تا نقطه B جابه جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی سامانه چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟



الف) میدان در نقطه A بیشتر است، چون فشردگی خطوط میدان بیشتر است.

ب) افزایش می‌یابد، چون حرکت بار منفی در جهت خطوط میدان باعث افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی می‌شود.

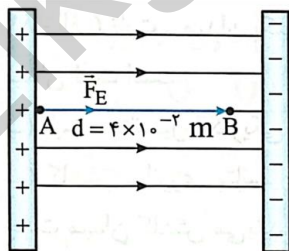
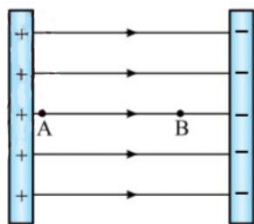
۲۴) در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده شده در شکل، بار الکتریکی  $q = +2 \times 10^{-15} \text{C}$  از نقطه A تا نقطه B

تجربی شهرپور

جابه جا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار را در این جابه جایی محاسبه کنید.

$$(E = 1/2 \times 10^5 \text{N/C}, AB = 4 \times 10^{-2} \text{m})$$

به بار مثبت در جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، پس مطابق شکل، زاویه بین نیرو و جابجایی صفر است و داریم:



$$\Delta U = -|q|Ed \cos \theta$$

$$= -(2 \times 10^{-15} \text{C}) \times (1/2 \times 10^5 \text{N/C}) \times (4 \times 10^{-2} \text{m}) \times \cos 0^\circ$$

$$= -9/6 \times 10^{-12} \text{J}$$



# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تا مشق! 🦊

رهه | یازدهم | دوازدهم

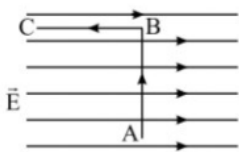
کلیک کنید



پیش بینی سوالات امتحان نهایی

مهندس عرفان قربانی

۲۵) الکترونی در یک میدان الکتریکی یکنواخت، مسیر  $A \rightarrow B \rightarrow C$  را با سرعت ثابت می پیماید. خانه های خالی جدول زیر را با کلمه های (افزایش - کاهش - ثابت) کامل کنید.



مسیر	میدان الکتریکی (E)	انرژی پتانسیل الکتریکی (U)	پتانسیل الکتریکی (V)
A → B	(الف)		(ب)
B → C		(پ)	(ت)

الف) ثابت - میدان یکنواخت است پس در طول مسیر  $A \rightarrow B$  میدان ثابت است.

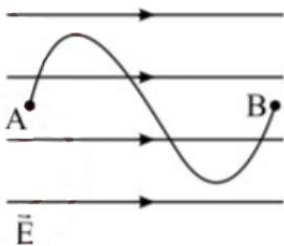
ب) ثابت - پتانسیل الکتریکی در یک مسیر عمود بر میدان تغییر نمی کند.

پ) کاهش - انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت در خلاف جهت میدان کاهش میابد.

ت) افزایش - در خلاف جهت میدان پتانسیل افزایش می یابد.

۲۶) در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده شده در شکل، ذره ای با بار الکتریکی  $q_1 = +2\mu C$  از نقطه A تا نقطه B جابه جا می شود.

الف) انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره در این جابه جایی افزایش می یابد یا کاهش؟  
 ب) اگر به جای بار الکتریکی  $q_1$  ذره ای با بار الکتریکی  $q_2 = -4\mu C$  مسیر A تا B را طی کند، با نوشتن رابطه ای مناسب بیان کنید اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو نقطه نسبت به حالت اولیه چه تغییری می کند؟



الف) کاهش - انرژی پتانسیل یک بار مثبت با حرکت در جهت میدان کاهش می یابد.

ب) تغییر نمی کند؛ زیرا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه، مستقل از نوع و اندازه بار است و

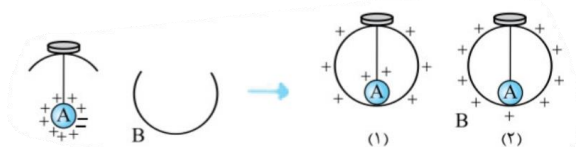
$$\text{از رابطه } \Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -Ed \cos \alpha \text{ به دست می آید.}$$



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

(۲۷) در شکل زیر آونگ الکتریکی A که توسط وان دوگراف باردار شده است، را به درپوش فلزی متصل نموده ایم. اگر آونگ را در تماس با سطح داخلی ظرف کروی و فلزی B قرار دهیم و درپوش را ببندیم، کدام یک از شکل های (۱) یا (۲)، چگونگی توزیع بار را در مجموعه آونگ و ظرف درست نشان می دهد؟ دلیل آن را بنویسید. [| ریاضی شهرپور |](#)

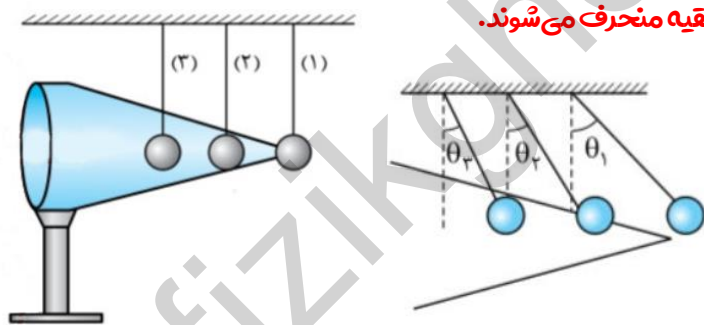


شکل (۲) درست است؛ زیرا، جسم A و B یک رسانای واحد را تشکیل می دهند که بار باید روی سطح خارجی آن قرار گیرد.

(۲۸) در شکل مقابل، سه آونگ الکتریکی مشابه با گلوله های فلزی سبک، در تماس با یک مخروط فلزی هستند. مخروط را به وان دوگراف اتصال می دهیم. با رسم شکل ساده و ذکر دلیل، پیش بینی کنید چه اتفاقی می افتد؟

[| ریاضی دی |](#)

چون تراکم بار در نقاط نوک تیز بیشتر است، پس به گلوله (۱) نیروی بیشتری وارد می شود و بیشتر منحرف می گردد و پس از آن گلوله (۲) و گلوله (۳) کمتر از بقیه منحرف می شوند.



$$\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$$

(۲۹) مساحت هر یک از صفحه های خازن تختی  $200 \text{ cm}^2$  است. اگر فضای بین صفحه ها با نوعی دی الکتریک که ثابت آن ۵ است پر شود ظرفیت آن  $8/85 \times 10^{-12} \text{ F}$  می شود. فاصله جدایی صفحه های خازن چند متر است؟ [| تجربی خرداد |](#)

$$(\epsilon_r = 8/85 \times 10^{-12} \text{ F/m})$$

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow 8/85 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$= 5 \times (8/85 \times 10^{-12} \text{ F/m}) \times \frac{200 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{d}$$

$$\Rightarrow d = 10^{-3} \text{ m}$$

از رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$  فاصله جدایی دو صفحه یعنی d را

حساب می کنیم:



# دوره رایگان شب امتحان

با دوره شب امتحان نمره 20 تو مشتاق! 🦊

رهه | یازدهم | دوازدهم

کلیک کنید



## پیش بینی سوالات امتحان نهایی

## مهندس عرفان قربانی

۳۰) دو صفحه تخت مسی را به دو طرف لایه ای از یکی از دی الکتریک های جدول زیر می چسبانیم تا یک خازن تخت ساخته شود. با ذکر دلیل مشخص کنید برای به دست آوردن بیشترین ظرفیت از کدام دی الکتریک استفاده کنیم؟

تجربی خرداد

نام دی الکتریک	ثابت دی الکتریک	ضخامت دی الکتریک
A	۲	۰/۴ میلی متر
B	۳	۰/۸ میلی متر
C	۴	۱ میلی متر
D	۵	۱۲ میلی متر

با توجه به رابطه  $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$  باید حالتی را انتخاب کرد که نسبت  $\frac{K}{d}$  بیشترین مقدار باشد. دی الکتریک A بیشترین مقدار  $\frac{K}{d}$  را دارد.

$$\frac{K}{d} = \frac{2}{0.4} = 5$$

ریاضی خرداد

۳۱) در شکل مقابل خازنی با صفحه های رسانای A و B به باتری متصل شده است.

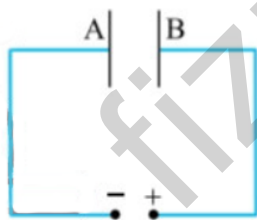
الف) پتانسیل الکتریکی صفحه A بیشتر است یا صفحه B؟

ب) در صورتی که بار مثبت q را از صفحه منفی خازن بردار جدا و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.

الف) صفحه B

ب) افزایش می یابد؛ زیرا، با جابه جایی بار مثبت در خلاف میدان الکتریکی، کار مثبت ما به

صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در خازن ذخیره می شود.



۳۲) خازنی با ظرفیت معلوم و دی الکتریک هوا به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل شده است. در این حالت فضای میان

دو صفحه خازن را با دی الکتریکی به ضریب K پر می کنیم. جاهای خالی جدول را با کلمه های (کاهش - افزایش -

تجربی دی

ثابت) برای این خازن پر کنید.

بار الکتریکی	میدان الکتریکی	انرژی ذخیره شده در خازن
افزایش	ثابت	افزایش



@fizik\_ghorbani

ویرۀ امتحان نهایی