



مجموعه آموزشی سگو

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

ثابت کولن

الکترون از دست برده

$r$  (m)

$$q = \pm ne$$

تعداد الکترون

الکترون

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

|                |                |                        |
|----------------|----------------|------------------------|
| $F_1$<br>$F_2$ | $F_1$<br>$F_2$ | $F_1$<br>$F_2$         |
| $F_1 + F_2$    | $ F_2 - F_1 $  | $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ |

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

بار یک یون (هدف)

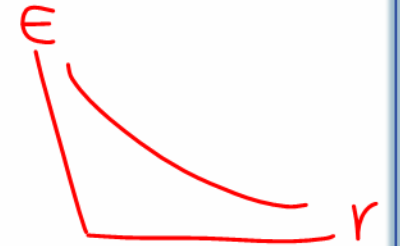
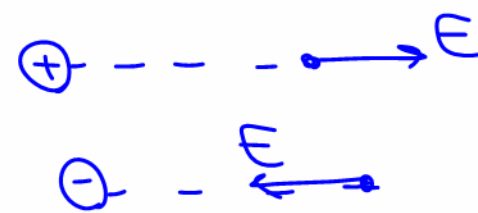
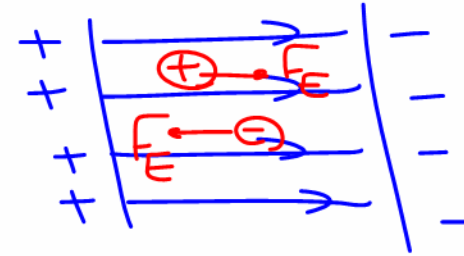
$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

بار اصلی

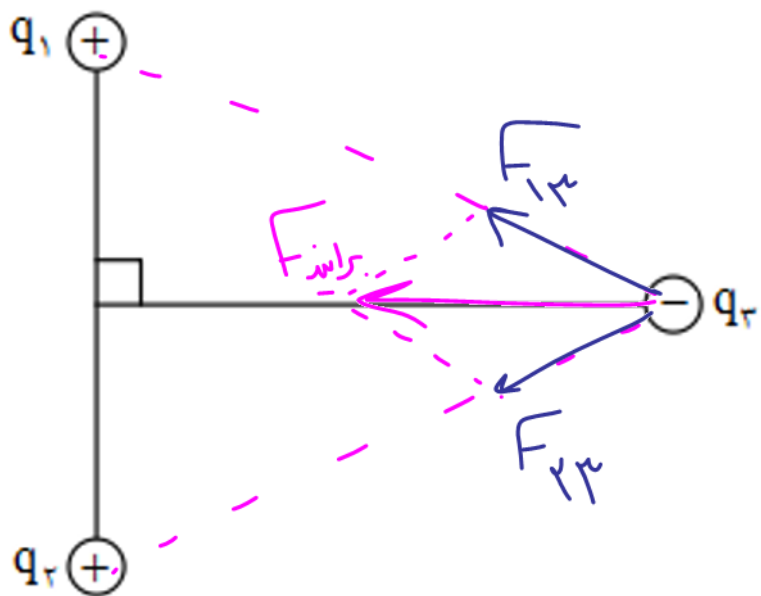
$$\vec{E} = E \frac{\vec{r}}{r}$$

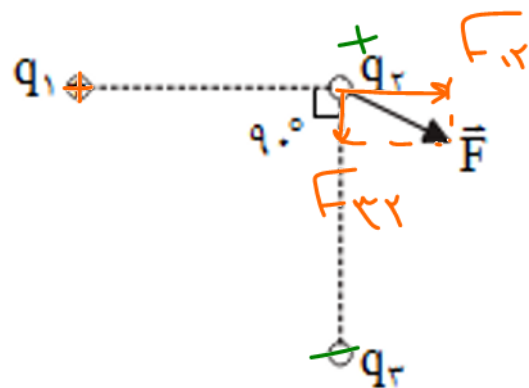
$q > 0 \rightarrow \vec{E}$  و  $\vec{r}$  هم جهت

$q < 0 \rightarrow \vec{E}$  و  $\vec{r}$  برعکس جهت



مطابق شکل روبه‌رو بار نقطه‌ای  $q_3$  روی عمودمنصف خط واصل دو ذرهٔ باردار مساوی  $q_1$  و  $q_2$  قرار دارد. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر  $q_3$  را رسم کنید.





در شکل روبه‌رو  $\vec{F}$  برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  است. نوع بار  $q_2$  و  $q_3$  را مشخص کنید.

در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم  $2/5 \text{ g}$  و بار یکسان مثبت  $q$  در فاصله  $1/0 \text{ cm}$  از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است.



$$F_{\text{دافعه}} = mg$$

$$\frac{k \times q^2}{r^2} = mg$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times q^2}{1 \times 10^{-4}} = 2,5 \times 10^{-3} \times 10$$

$$q^2 = \frac{2,5}{9} \times 10^{-14} \rightarrow q = \frac{5}{3} \times 10^{-8} \text{ C}$$

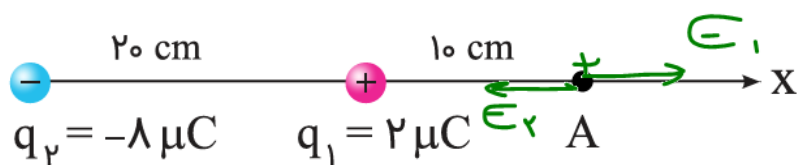
الف اندازه بار  $q$  را به دست آورید.

ب تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟

$$q = ne \rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{\frac{5}{3} \times 10^{-8}}{1,6 \times 10^{-19}} = \frac{5}{48} \times 10^{12}$$

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

در شکل زیر اندازه و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه A به دست آورید. ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ )



$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 18 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} = 11 \times 10^5 \text{ N/C}$$

برای ترکیب

$$E = 18 \times 10^5 - 11 \times 10^5 = 7 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = +7 \times 10^5 \text{ N/C } \hat{i}$$



هم نام — بین — نزدیک بار کوهی

دو بار نقطه‌ای  $q_1 = 1\mu\text{C}$  و  $q_2 = 4\mu\text{C}$  بر روی خط راستی به فاصله ۹ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. ( $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ )

$$E_1 = E_2$$

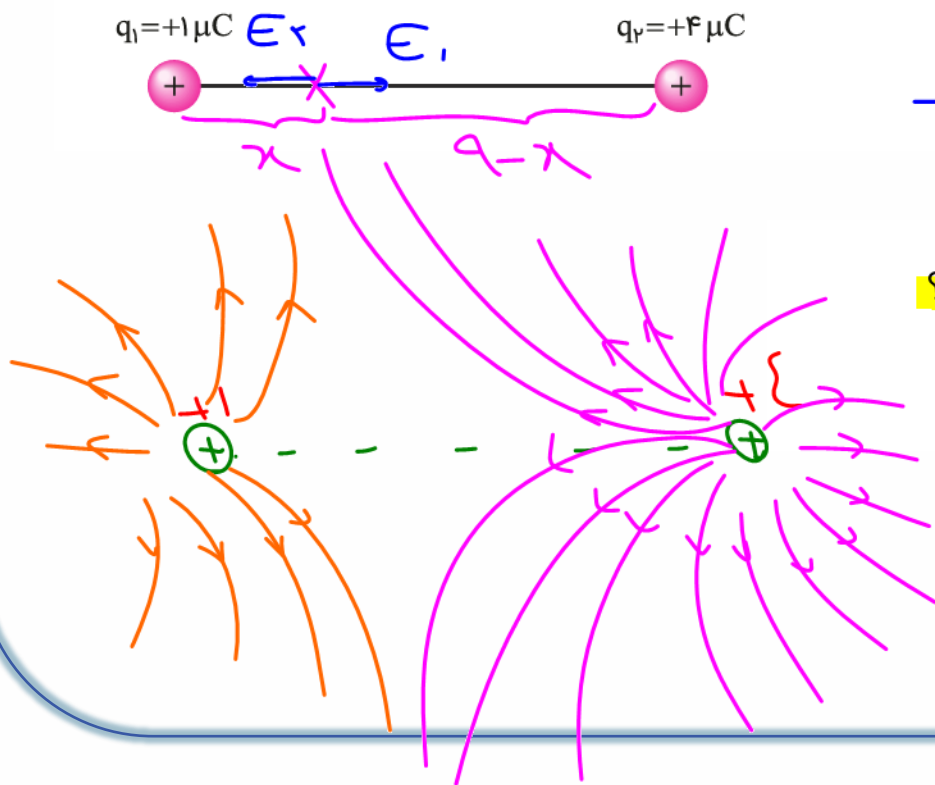
$$\frac{1}{r^2} = \frac{4}{(9-r)^2} \rightarrow \frac{1}{r} = \frac{2}{9-r}$$

$$2r = 9 - r \rightarrow 3r = 9 \rightarrow r = 3\text{ cm}$$

الف در چه فاصله‌ای از بار  $q_1$  برآیند میدان الکتریکی حاصل از دو بار صفر می‌شود؟

ب خط‌های میدان الکتریکی این بارها را به طور کیفی رسم کنید.

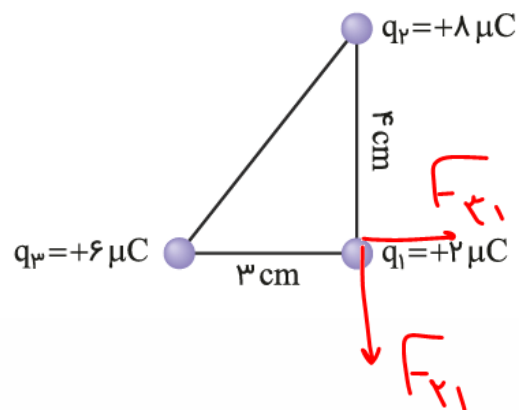
هر چه بار قوی‌تر باشد قطب‌هایش فشرده‌تر است!



مطابق شکل، سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_1$  را برحسب بردارهای یکه محاسبه کنید.

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

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



$$F_{31} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{3^2 \times 10^{-2}} = 120 \text{ N}$$

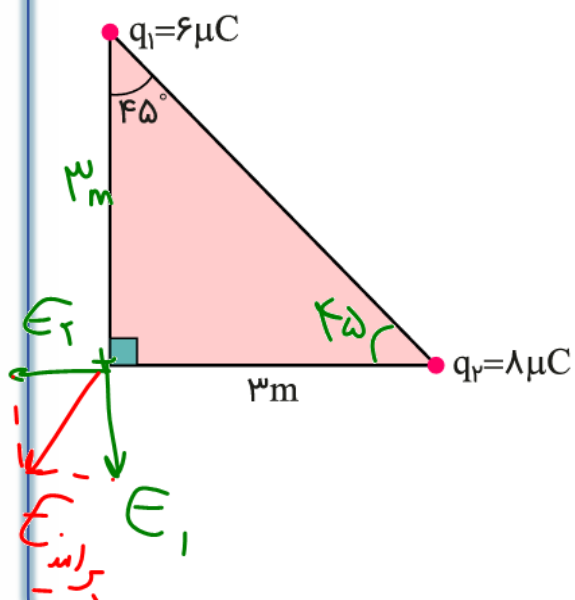
$$F_{21} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{4^2 \times 10^{-2}} = 90 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{برآیند}} = +120 \text{ N } \hat{i} - 90 \text{ N } \hat{j}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{\text{برآیند}} = 30 \sqrt{3^2 + 4^2} = 30 \times 5 = 150 \text{ N} \\ 120 = 30 \times 4 \\ 90 = 30 \times 3 \end{array} \right.$$



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



با توجه به شکل زیر، به سوال‌های زیر پاسخ دهید: ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ )

$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{9} = 6 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 2 \times 10^3 \times 3$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{16} = 4.5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 2 \times 10^3 \times 2.25$$

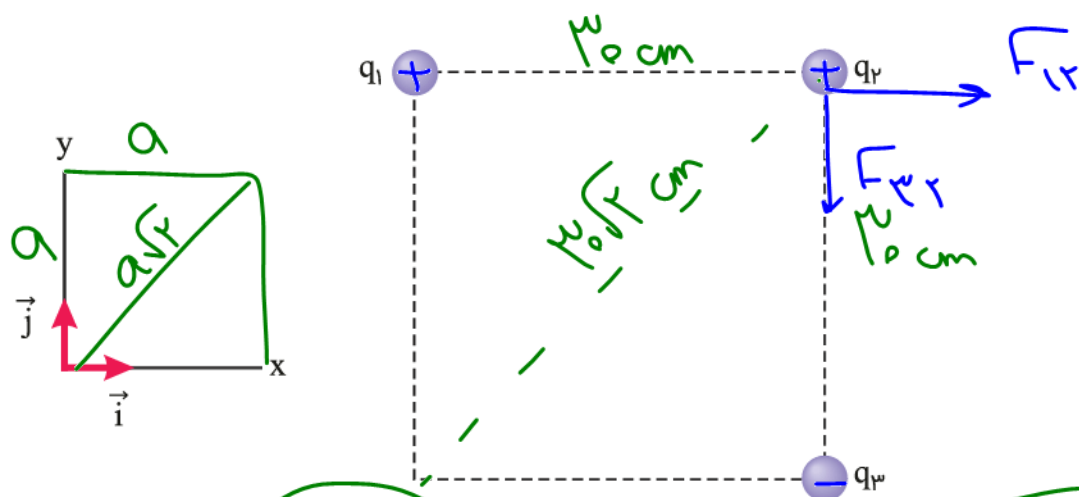
$$\left\{ \begin{aligned} E_{\text{برآیند}} &= 2 \times 10^3 \sqrt{3^2 + 2.25^2} \\ &= 2 \times 10^3 \times 5 \\ &= 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{aligned} \right.$$

الف) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در رأس قائم مثلث با رسم شکل به دست آورید.

ب) اگر در رأس قائم بار الکتریکی  $q' = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$  قرار گیرد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟

$$F_E = E|q'| = 10^4 \times 5 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-2} \text{ N}$$

سه ذره باردار  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  مطابق شکل زیر در سه راس مربعی به ضلع  $30\text{cm}$  ثابت شده‌اند. نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  را بر حسب بردارهای یکه  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$  تعیین کنید. ( $q_1 = 3\text{nC}$ ،  $q_2 = 2\text{nC}$ ،  $q_3 = -4\text{nC}$ ،  $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ )



$$F_{12} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{0.03^2} = 9 \times 10^{-7} \text{ N}$$

$$F_{32} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{0.03^2} = 8 \times 10^{-7} \text{ N}$$

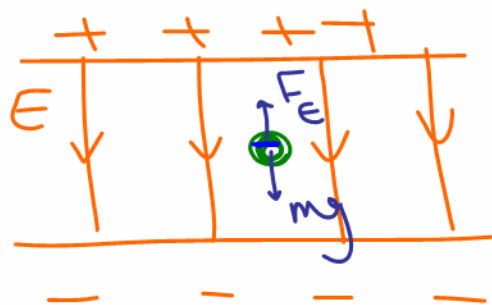
نتیجه

$$\vec{F}_{\text{برای } 2} = 9 \times 10^{-7} \vec{i} - 8 \times 10^{-7} \vec{j} \text{ N}$$

$$F_{\text{برای } 2} = 10 \times 10^{-7} = 10^{-6} \text{ N}$$

$$2 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $5/0 \times 10^5 \text{ N/C}$  که جهت آن قائم و روبه پایین است، ذره‌ی باردار به جرم  $2/0 \text{ g}$  معلّق و به حال سکون قرار دارد. اگر  $g = 10 \text{ N/kg}$  باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید.

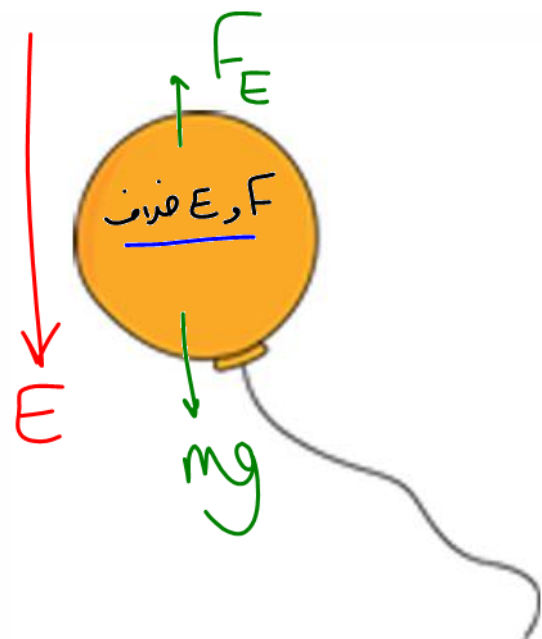


$$F_E = mg \rightarrow E|q| = mg$$

$$|q| = \frac{mg}{E} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^5} = 4 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$\rightarrow q = -4 \times 10^{-8} \text{ C}$$

روی سطح بادکنکی به جرم  $10^{-5} \text{ kg}$  بار الکتریکی  $-200 \text{ nC}$  ایجاد می‌کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی قرار می‌دهیم. بزرگی و جهت این میدان الکتریکی را در صورتی که بادکنک معلق بماند، تعیین کنید. از نیروی شناوری وارد به بادکنک چشم‌پوشی کنید.

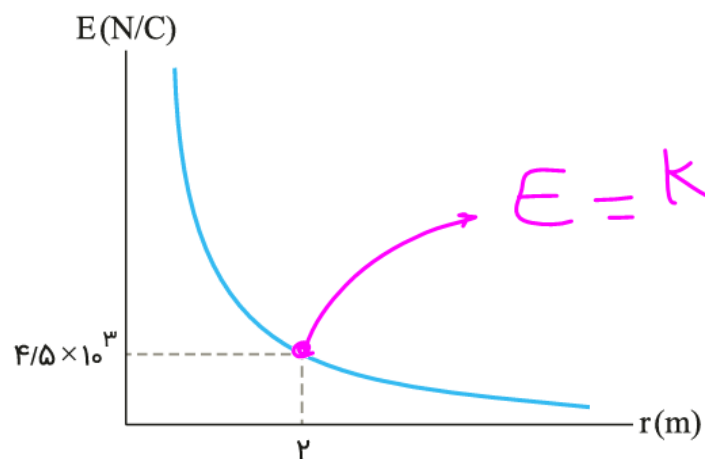


$$F_E = mg$$

$$E|q| = mg \rightarrow E = \frac{mg}{|q|}$$

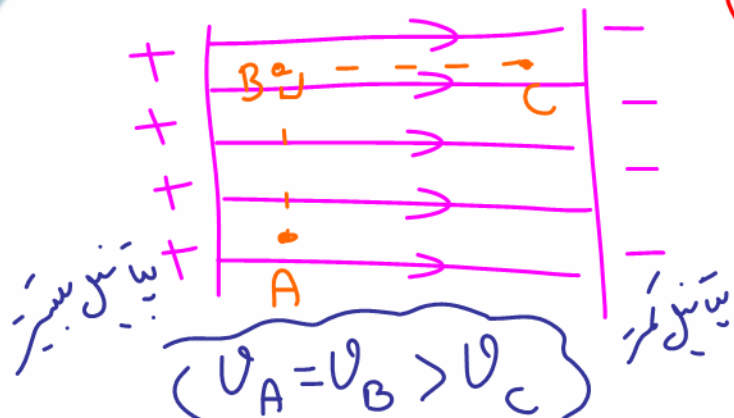
$$E = \frac{10^{-5} \times 10}{2 \times 10^{-7}} = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

نمودار تغییرات میدان الکتریکی یک ذره باردار بر حسب فاصله، مطابق شکل زیر است. اندازه بار الکتریکی ذره چند کولن است؟  
 $(k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$



$$E = k \frac{|q|}{r^2} \rightarrow \frac{4/5 \times 10^3}{2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{4}$$

$$|q| = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$



$$W_E = -\Delta U$$

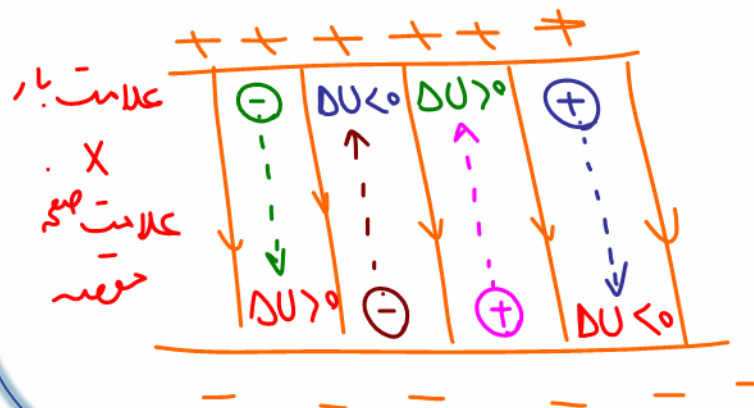
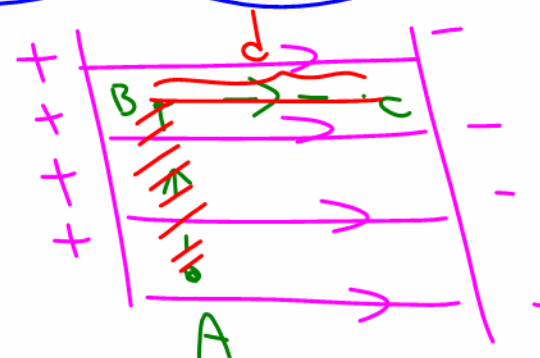
$$|\Delta U| = |qEd|$$

جابجایی به طولانی میدان

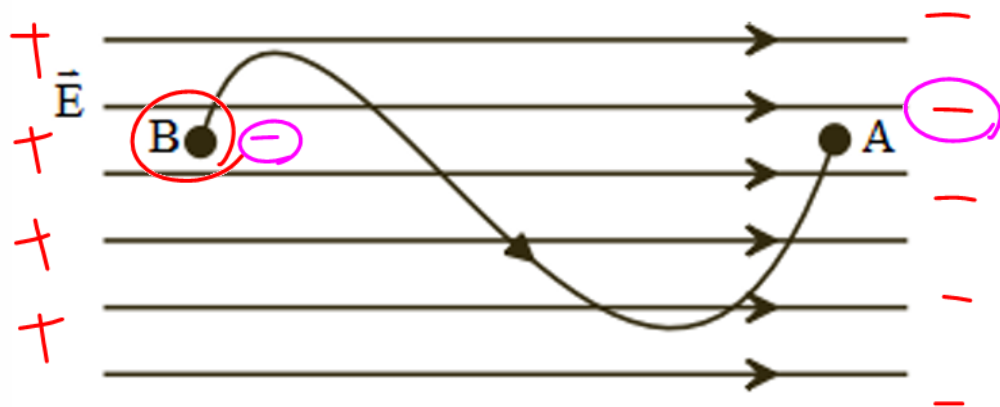
$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

(ولت) (جول)

$$|\Delta V| = Ed$$



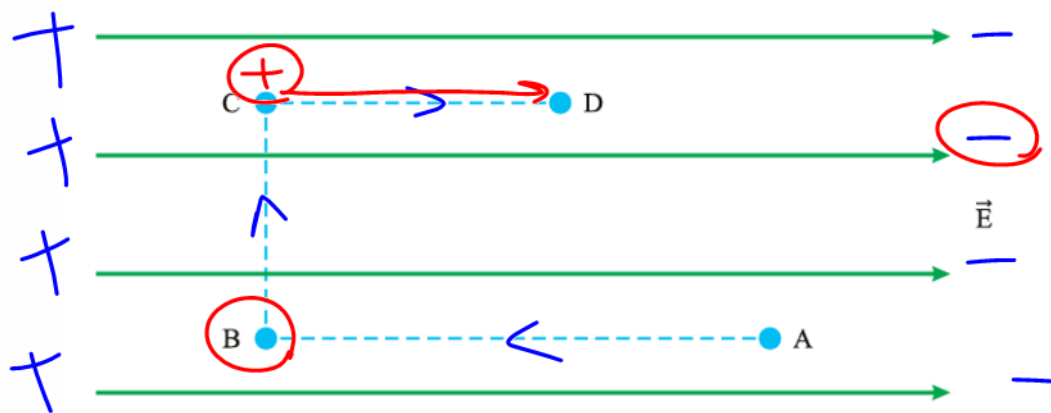
در شکل زیر مسیر حرکت یک ذره نشان داده شده است.



الف پتانسیل الکتریکی کدام نقطه بیشتر است؟ **B**

ب اگر ذره دارای بار منفی باشد در این مسیر انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد یا افزایش؟

مطابق شکل زیر، بار الکتریکی مثبت  $q$  را در یک میدان الکتریکی یکنواخت در مسیر ABCD از نقطه A تا D جابه‌جا می‌کنیم.



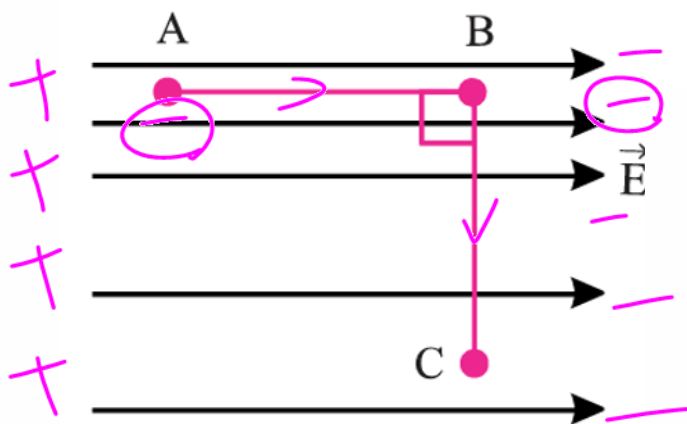
الف کار نیروی الکتریکی در کدام مسیر صفر است؟ BC

ب انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در مسیر CD چگونه تغییر می‌کند؟ کاهش

پ پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.  
 $V_B > V_A$



الکترونی را مطابق شکل زیر از نقطه A به B و سپس به نقطه C منتقل می‌کنیم. به جای حروف الفبا در خانه‌های جدول کلمات (افزایش - کاهش - ثابت) بنویسید.



| مسیر  | اندازه میدان الکتریکی | پتانسیل الکتریکی | انرژی پتانسیل الکتریکی |
|-------|-----------------------|------------------|------------------------|
| A → B | ثابت                  | کاهش "الف"       | افزایش "ب"             |
| B → C | کاهش "پ"              | ثابت "ت"         | ثابت                   |



بار الکتریکی  $q = +3\mu\text{C}$  از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_1 = -40\text{V}$  تا نقطه‌ای با پتانسیل  $V_2 = -10\text{V}$  جابه‌جا شده است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  چند ژول است؟

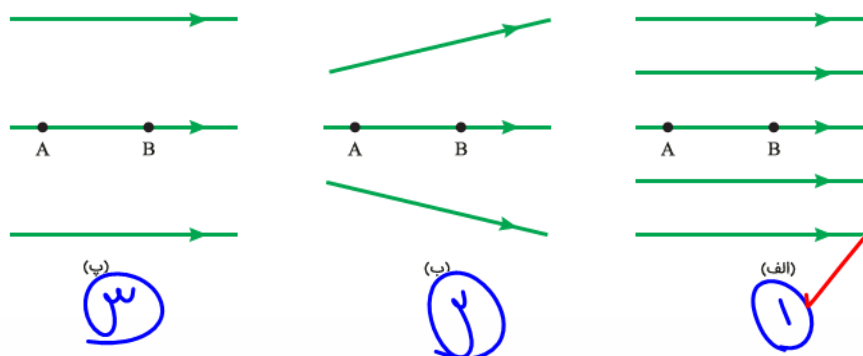
$$\Delta U = \frac{\Delta U}{q}$$
$$\cancel{-10} - \cancel{(-40)} = \frac{\Delta U}{3 \times 10^{-6}}$$
$$\Delta U = 9 \times 10^{-5}$$



بار الکتریکی  $q = -10\text{nC}$  از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_1 = 15\text{V}$  تا نقطه‌ای با پتانسیل  $V_2$  آزادانه جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  در این جابه‌جایی  $10^{-7}\text{J}$  کاهش یابد،  $V_2$  چند ولت است؟

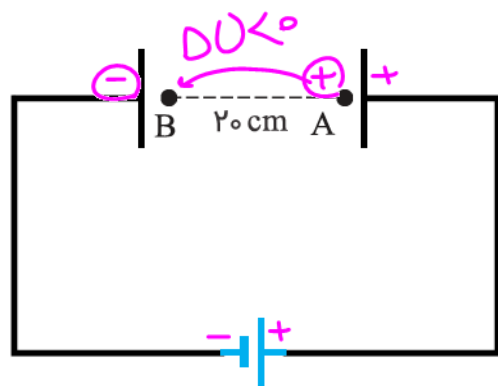
$$\Delta U = \frac{+10^{-7}}{+10 \times 10^{-9}} = 10$$
$$\Delta U = -10^{-7}\text{J}$$
$$U_2 - U_1 \Rightarrow 10 = U_2 - 15 \Rightarrow U_2 = 25\text{V}$$

شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون<sup>+</sup> از حالت سکون در نقطه A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. در کدام شکل سرعت پروتون در نقطه B بیشتر است؟ توضیح دهید.



$$E_3 < E_2 < E_1$$

سرعت پامانی  
بزرگتر  
→ شتاب بیشتر → نیروی بیشتر



با توجه به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید.

$$\Delta U = - \Delta K$$

$$-|qEd| = -\frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\frac{36}{3} \times 10^{-9} \times \frac{4}{10} \times 10^6 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 10^{-15} \times (v_f^2 - 0)$$

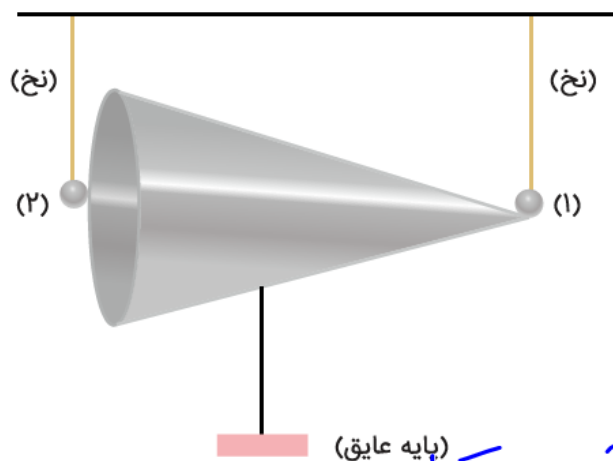
$$v_f^2 = 36 \times 10^1 \rightarrow v_f = 6 \times 10^1 \text{ m/s}$$

نکته مهم:  $\Delta U = -\Delta K$

$$\frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

**الف** در میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 6 \times 10^3 \frac{N}{C}$  ذره باردار به جرم  $2 \times 10^{-15} \text{ kg}$  و بار  $q = 3 \text{ nC}$  را مطابق شکل زیر از نقطه A بدون تندی اولیه رها می‌کنیم. تندی ذره به هنگام رسیدن به نقطه B به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از نقطه A، چند متر بر ثانیه است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود).

مطابق شکل دو آونگ فلزی خنثی در تماس با جسم فلزی دوکی شکل هستند، به کمک مولد واندوگراف به جسم دوکی شکل بار الکتریکی می‌دهیم:



جمع بار روی ساق‌ها و نوک بیشتر است!

را فدا الله من

①

الف چرا آونگ‌ها منحرف می‌شوند؟

الف

ب کدام آونگ بیشتر منحرف می‌شود؟ چرا؟

ب

بار مثبت (+) بار منفی (-)  

$$C = \frac{Q}{V}$$
 ظرفیت (F)  
 به اضافه یابین

C به Q و V بستند

بافت  

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}$$
 بافت  
 ثابت دی الکتریک  

$$k = 1$$

خازن متصل به باتری :

$$V = \text{ثابت}$$

خازن جدا از باتری :

$$Q = \text{ثابت}$$

$$U = \frac{1}{2} Q V$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$



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

دو صفحه خازن که مساحت هر کدام  $2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  است، در فاصله  $3 \text{ mm}$  از یکدیگر قرار دارند و فضای بین دو صفحه از عایقی به ضریب دی‌الکتریک  $\epsilon_r = 6$  پر شده است. ظرفیت خازن چند فاراد است؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$ )

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

$$C = 6 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-3}} = 36 \times 10^{-11} \text{ F}$$



ب در حالی که صفحات رسانا به باتری متصل اند آن‌ها را کمی از هم دور می‌کنیم، اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B چگونه تغییر می‌کند؟ (کاهش - افزایش ثابت)

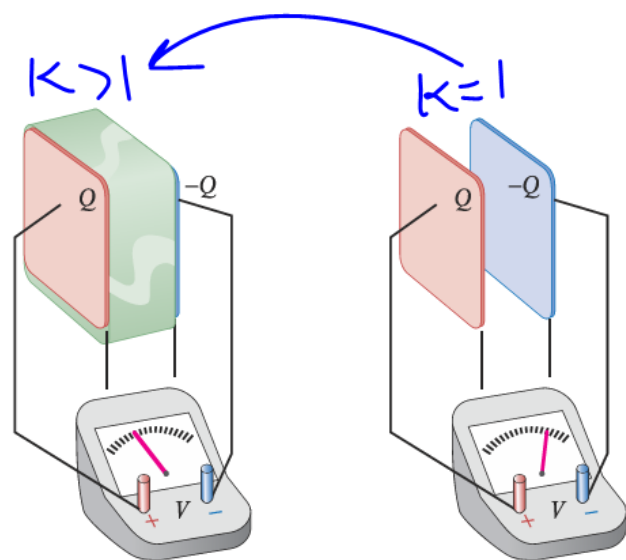
$$Q = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$Q = C \cdot V$$

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

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

در شکل زیر صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آن‌ها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت آن را توضیح دهید. (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت‌سنج‌های معمولی و رایج ممکن نیست)



خازن مدار باتری

$Q$  ثابت

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

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

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

و ثابت

$$\frac{d_2}{d_1} = 2$$

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی، درحالی که باتری همچنان به خازن متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی کنید.

الف)  $E = \frac{V}{d}$   $\frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}$

ب)  $C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}$   $\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}$

ج)  $Q = C V$   $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$

الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود. ✓

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها ~~نصف~~ می‌شود.

پ) ظرفیت خازن ~~دو~~ برابر می‌شود.

ت) بار روی صفحه‌ها ~~تغییر~~ نمی‌کند.

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

ت) انرژی ؟

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$$

بارش ریش یافته

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \text{جریان (A)}$$

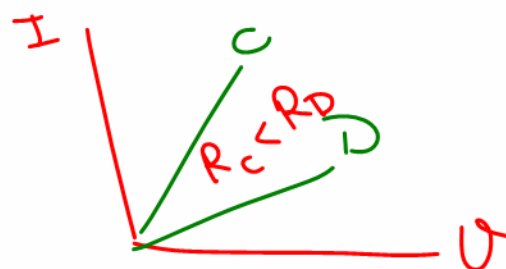
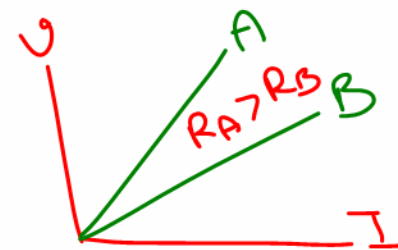
$$q = I t$$

C      A      S

یابی فرعی بار  $Ah$  آب

مقاومت

$$R = \frac{V}{I} \quad (2)$$



$R$  به  $V$  و  $I$  بستگی ندارد!

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

طول      سطح مقطع  
مقاومت ویژه

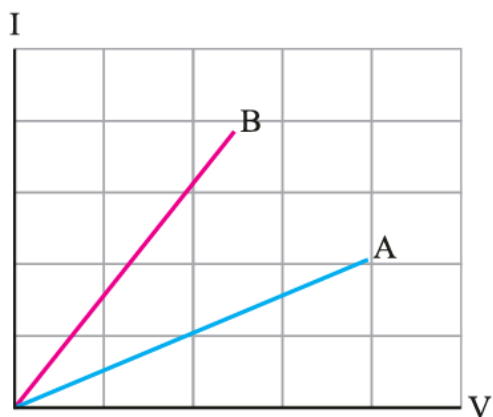
$\Rightarrow \theta \uparrow \Rightarrow \rho \uparrow \Rightarrow R \uparrow$

$\Rightarrow \theta \uparrow \Rightarrow \rho \downarrow \Rightarrow R \downarrow$

وزنه ریاضی

$$\Delta R = R \propto \Delta \theta$$

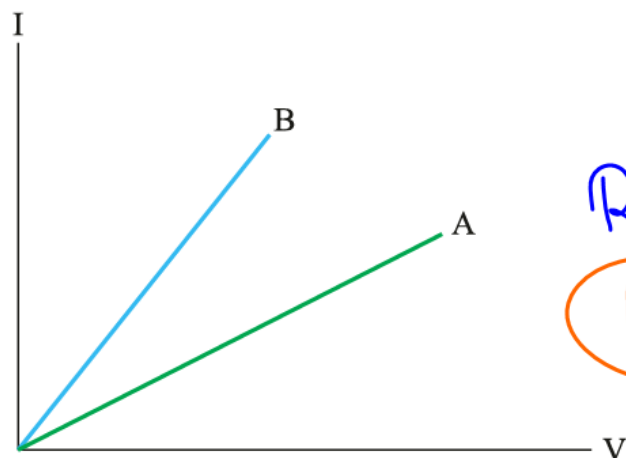
شکل زیر نمودار  $I-V$  را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. مقاومت کدامیک بیشتر است؟ چرا؟ چون شیب کمتری دارد



$$\text{شیب} = \frac{1}{R}$$

$$R_B < R_A$$

نمودار  $I - V$  برای دو سیم مسی  $A$  و  $B$  با طول‌های یکسان، مطابق شکل زیر است. مساحت مقطع کدام یک بزرگتر است؟

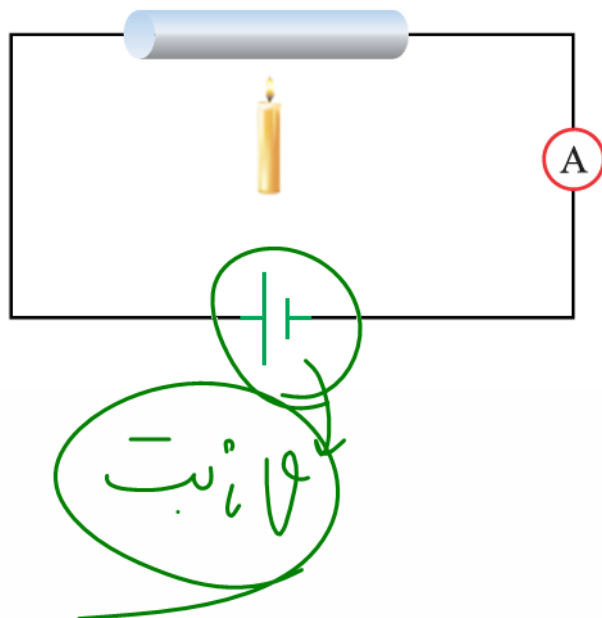


$$R_A > R_B$$

$$A_A < A_B$$

$$\uparrow R = \frac{\rho L}{\downarrow A}$$

در مدار زیر توسط شمع به میله حرارت می‌دهیم، در نتیجه عدد آمپرسنج افزایش می‌یابد، با ذکر دلیل رسانا یا نیم‌رسانا بودن میله را تعیین کنید.



$I \uparrow$

$\theta \uparrow$

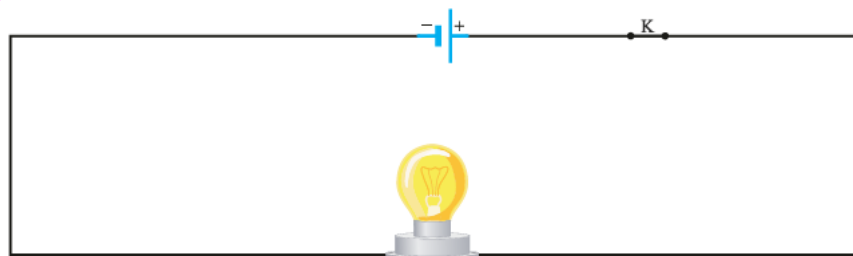
$$R = \frac{V}{I}$$

Handwritten notes:  $R \downarrow$  (circled in red) and  $I \uparrow$  (circled in red).

$\theta \uparrow \Rightarrow R \downarrow \Rightarrow$  نیم‌رسانا

$$\Delta_{min} = 2 \times 10^{-5} \text{ s}$$

در مدار شکل زیر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ  $4/0 \text{ V}$  و مقاومت آن  $5/0 \Omega$  است. در مدت  $5$  دقیقه چه تعداد الکترون از لامپ می‌گذرد؟



$$R = \frac{V}{I} \rightarrow \Delta = \frac{V}{I}$$

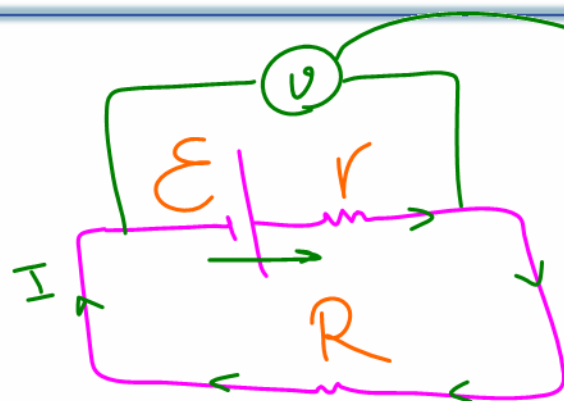
$$I = \frac{V}{\Delta} \rightarrow I = \frac{q}{t}$$

$$\rightarrow \frac{V}{\Delta} = \frac{q}{\Delta \times 60}$$

$$\rightarrow q = 220 \text{ C}$$

$$q = ne \rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{220}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.375 \times 10^{21}$$





$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

جریان

مقاومت داخلی (درونی)

مقاومت معادل

$$V = \mathcal{E} - Ir$$

افت پتانسیل  
در باتری

بردی می

ولتاژ باتری

$$\mathcal{E} \quad r=0$$

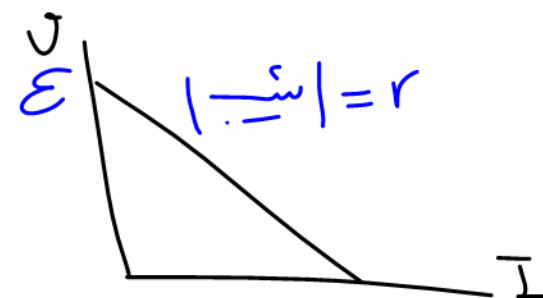
باتری آرمانی

$$\mathcal{E} \quad r \quad I=0$$

باتری بدون جریان

$$\mathcal{E}$$

باتری در مدار بسته

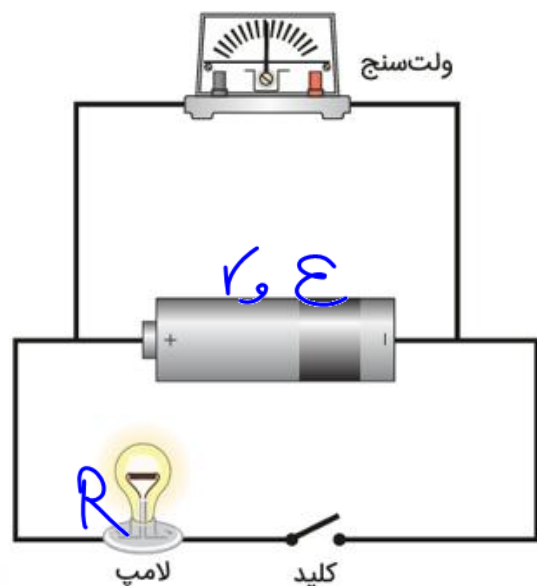


$$\Rightarrow V = \mathcal{E}$$

$$I=0$$

به کمک یک باتری، سیم‌های رابط، لامپ کوچک، ولت‌سنج و کلید، مداري همانند شکل زیر درست کنید. قبل از بستن کلید عددی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد بخوانید. سپس کلید را ببندید و دوباره عددی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد بخوانید. در کدام حالت ولت‌سنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد؟ چرا؟ در ادامه با علت تفاوت این دو عدد آشنا خواهید شد.

$$V = \mathcal{E} - Ir$$

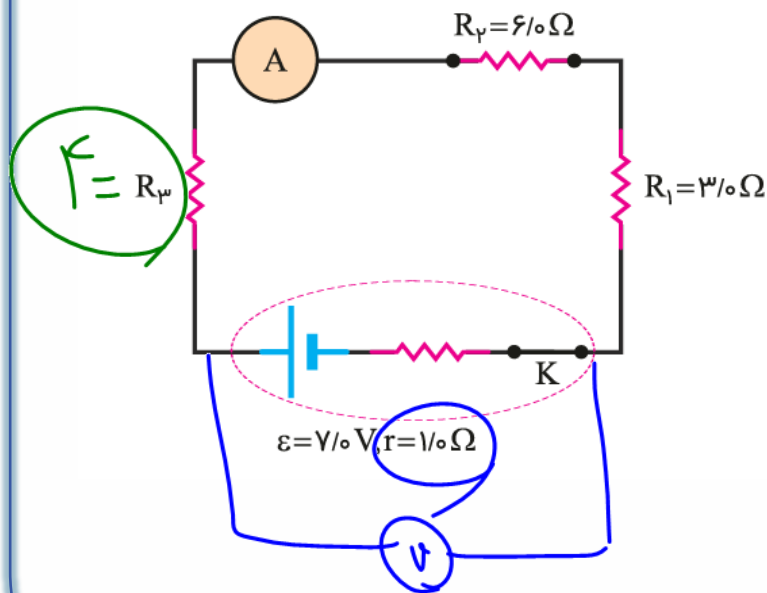


حالت اول - آمپریته در حالت دوم

آمپریته -  $(I)$  و  $(r)$

## آمپرسنج آرمانی

در شکل زیر، سه مقاومت به همراه یک آمپرسنج به صورت متوالی به یک باتری وصل شده‌اند و مقاومت آمپرسنج صفر است (آمپرسنج آرمانی). اگر مقاومت معادل مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  برابر با  $13/0 \Omega$  باشد:



(ج) عدد ولت‌سنج را بنویسید.

$$\mathcal{V} = \mathcal{E} - I r$$

$$\mathcal{V} = 7 - \frac{1}{2} \times 1 = 6.5 \text{ V}$$

الف) مقاومت  $R_3$  چقدر است؟  $4 \Omega$

ب) جریانی را که آمپرسنج نشان می‌دهد به دست آورید.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$I = \frac{7}{13 + 1} = \frac{7}{14} = \frac{1}{2} \text{ A}$$

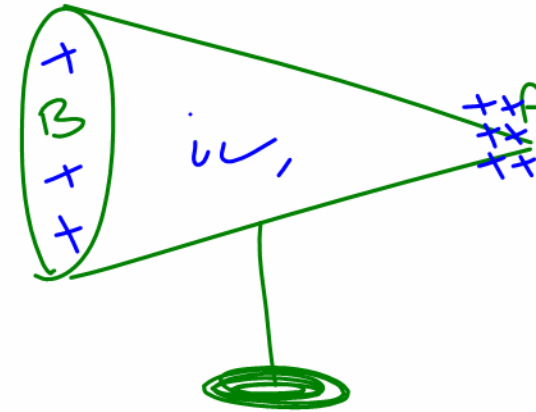
(د) اختلاف پتانسیل دو سر  $R_3$ :

$$\mathcal{V} = I R = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \text{ V}$$

جیال سٹیج  
( $\frac{C}{m^2}$ )

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

ب-  
A  
مساحت  
 $A = \pi r^2$



$$\sigma_A > \sigma_B$$

$$E_A > E_B$$

$$V_A = V_B$$



دو کرهٔ رسانای A و B بارهای مساوی دارند و رابطهٔ شعاع آنها  $R_A = 2R_B$  است. نسبت چگالی سطحی بار آنها چقدر است؟

$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

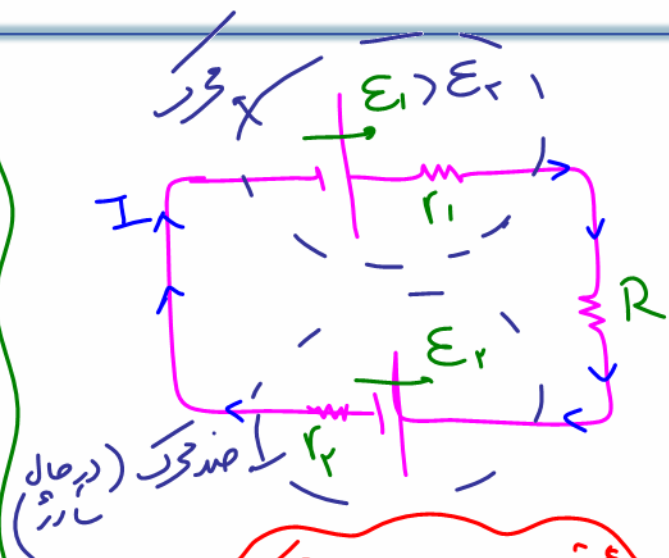
بار الکتریکی روی سطح فلزی بزرگی، دور از لبه‌ها به طور یکنواخت توزیع شده است. اگر چگالی بار روی این سطح  $3/5 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$  باشد، در بخشی از این سطح به شکل مربعی به ضلع  $2\text{mm}$  چند کولن بار قرار گرفته است؟

$$a = 2 \times 10^{-3} \text{ m} \rightarrow A = (2 \times 10^{-3})^2 = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{q}{A} \rightarrow q = \sigma \times A = 3.5 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}$$

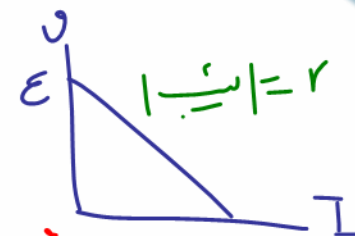
$$q = 14 \times 10^{-12} \text{ C}$$

مقاومت‌های  
کددار رشتی  
رقم دوم  
 $R = ab \times 10^a$   
رقم اول  
رقم دوم

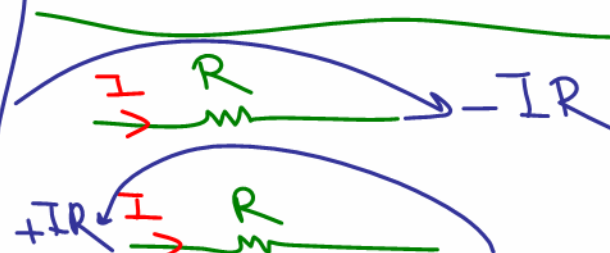
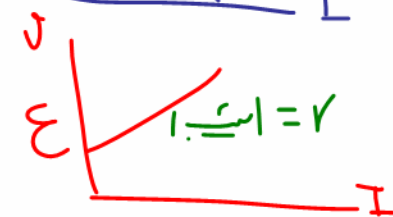


$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R + r_1 + r_2}$$

$$V_{\text{دور}} = \mathcal{E} - Ir$$

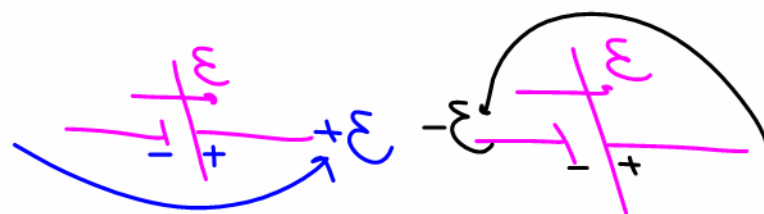


$$V_{\text{دور}} = \mathcal{E} + Ir$$

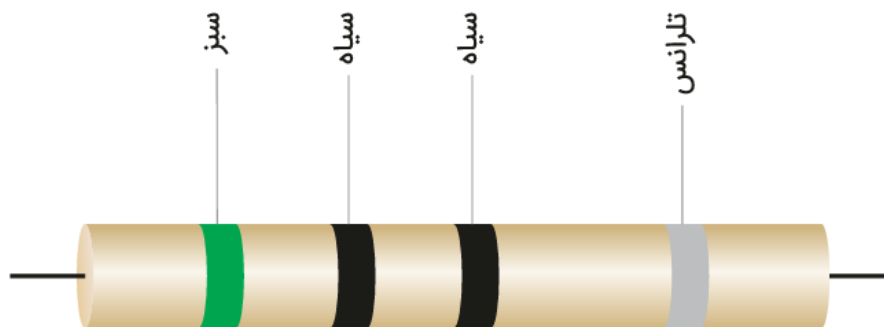


حرکت مدار:

بیا هم



مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل زیر چند اهم است؟ (از مقدار مجاز انحراف صرف نظر شود)  
 کد رنگی مقاومت‌ها : سبز (۵)، سیاه (۰)

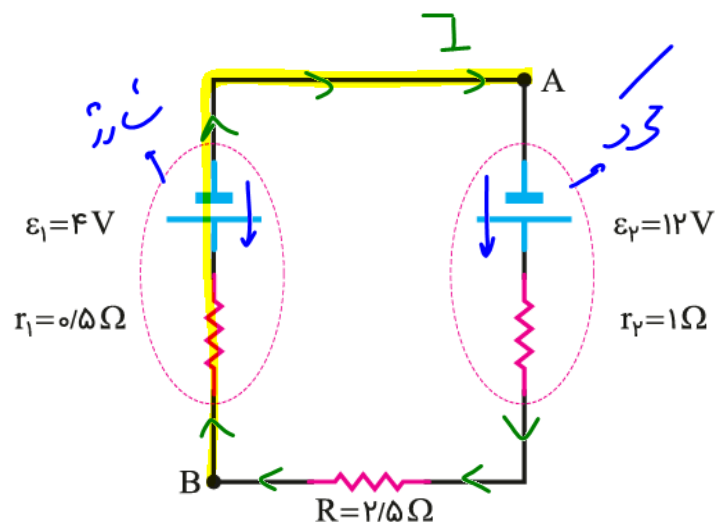


$$R = \overline{ab} \times 10^n$$

$$R = 50 \times 10^0 = \underline{50 \text{ اهم}}$$



در مدار زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B  $(V_A - V_B)$  چند ولت است؟



$$I = \frac{12 - 4}{2.5 + 1 + 0.5} = \frac{8}{4} = 2A$$

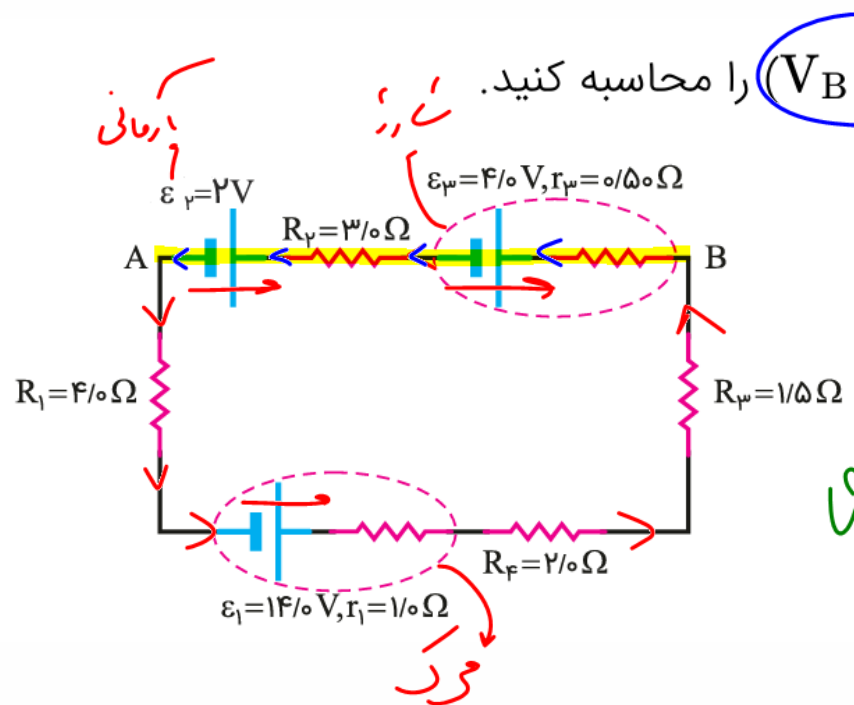
$$V_B - I r_1 - \varepsilon_1 = V_A$$

$$V_A - V_B = -2 \times 0.5 - 4 = -5V$$

با استفاده از قانون اهم و مقاومت هر باتری و مقاومت R.

$$V = IR = 2 \times 2.5 = 5V$$

$$\begin{cases} V_2 = \varepsilon - I r = 12 - 2 \times 1 = 10V \\ V_1 = \varepsilon + I r = 4 + 2 \times 0.5 = 5V \end{cases}$$



در مدار شکل زیر جریان در مدار و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B ( $V_B - V_A$ ) را محاسبه کنید.

$$I = \frac{14 - 2 - 2}{12} = \frac{1}{12} = \frac{1}{12} A$$

$$V_A + \varepsilon_r + IR_r + \varepsilon_r + Ir_r = V_B - V_A$$

$$V_B - V_A = 2 + \frac{1}{12} \times \frac{3}{5} + 2 + \frac{1}{12} \times \frac{1}{5} = 4 + \frac{1}{4} = \frac{17}{4} V$$

در شکل زیر:

$$I = \frac{6 - 3}{3} = \frac{3}{3} = 1A$$

$$\begin{cases} V_1 = \mathcal{E} - Ir = 6 - 1 \times 5 = 1,5V \\ V_2 = \mathcal{E} + Ir = 3 + 1 \times 1 = 4V \end{cases}$$

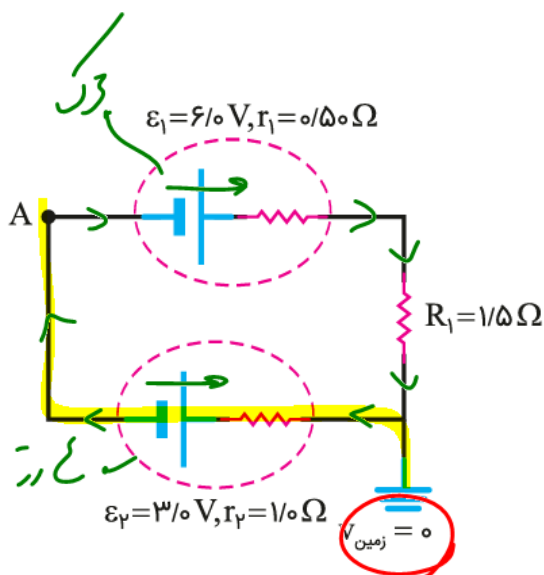
$$V = IR = 1 \times 1,5 = 1,5V$$

اختلاف پتانسیل دو سر منبع‌های نیروی محرکه را به دست آورید.

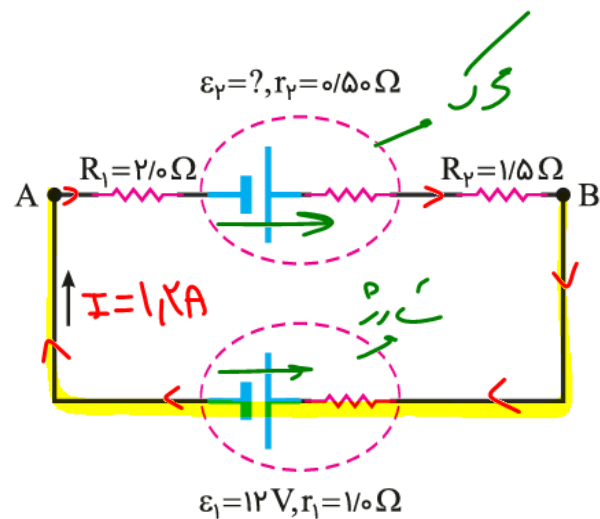
الف

پتانسیل نقطه A را تعیین کنید.  $V_A = -1 \times 1 - 3 = -4(V)$

ب



$$-Ir_2 - \mathcal{E}_2 = V_A$$



در مدار شکل زیر جریان در جهت نشان داده شده  $1/2 A$  است.

$$1/2 = \frac{\varepsilon_2 - 12}{0.5} \quad \rightarrow \quad \varepsilon_2 = 18.5$$

نیروی محرکه  $\varepsilon_2$  و  $V_A - V_B$  چقدر است؟

$$V_B - I r_1 - \varepsilon_1 = V_A - V_B$$

$$V_A - V_B = -1/2 \times 1 - 12 = -12.5 (V)$$



# فیزیک

## سه‌نند مرادخواه