

جزوه شماره 33

# آموزش فیزیک

بخش اول

سال یازدهم تجربی

درس نامه ، پرسش ها و تمرینات امتحانات سراسری نهایی .....

- الکتریسیته ساکن
- الکتریسیته جاری

## مهرداد پورمحمد

✓ دبیر فیزیک تالش

09113833788

کانال آموزشی تلگرام

@pormohammadfizik

الکتریسیتیه ساکن ( الکتروستاتیک ) : علم مطالعه بارهای الکتریکی ساکن

اصل پایداری بار : مجموع جری همه بارها الکتریکی در یک دستگاه متروبی ثابت است .  
( یعنی : بار می تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود ، ولی هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد )

اصل کوانتیده بودن بار : بار الکتریکی یک جسم همواره مضرب درستی از بار بنیادی  $e$  است .

$$q = \pm ne \quad \text{⊕ وقتی جسم الکترون از دست برده ، ⊖ وقتی جسم الکترون بگیرد .}$$

① مالش ( اجسام نارسانا ) مربوط به جدول سری الکتریسیتیه مالشی

② تماس ( تماس یک جسم باردار به یک جسم بدون بار ( معمولاً رسانا ) )

③ القا ( اجسام رسانا )

روش های بار دار کردن اجسام

① بار دار کردن یک جسم

② نوع بار جسم

③ رسانا یا نارسانا بودن جسم

④ مقایسه بار دو جسم باردار

الکتروسکوپ ( برق نما ) :

نکته ۱ : بارها هم نام بگیرند و هم نام نگیرند و بارها هم نام بگیرند و هم نگیرند و بارها هم نام بگیرند و هم نگیرند.

نکته ۲ : واحد بار الکتریکی کولن است .

نکته ۳ : یک کولن مقدار بار بزرگی است .

نکته ۴ : در یک اتم خنثی تعداد الکترونها ( دارا بار منفی ) با تعداد پروتونها ( دارا بار مثبت ) برابر است

نکته ۵ : بار بنیادی  $e$  : بار الکترون با مقدار بار پروتون برابر است . ( کمترین بار ممکن )

نکته ۶ :  $n = \frac{q}{e}$  ← باید عدد صحیح باشد .  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

الکتروسکوپ (برق نما) :

- ① تشخیص وجود بار الکتریکی در یک جسم : اگر بعد از نزدیک کردن یک جسم به کلاهک برق نما، ورقه ها از هم فاصله گرفتند، یعنی جسم باردار است.
- ② تشخیص نوع بار جسم : جسمی با بار نامعلوم را از فاصله نسبتاً دور، به آرامی به کلاهک برق نما با بار معلوم نزدیک کنیم، اگر از همان ابتدا ورقه ها از هم دور شوند، یعنی بار جسم هم نام بار برق نماست اما اگر ابتدا نزدیک شدند و سپس از هم فاصله گرفتند، بار جسم مخالف بار برق نماست.
- (توجه: اگر جسم را با برکت به کلاهک برق نما نزدیک کنیم، ممکن است بسته شدن ابتدایی برگه را متوجه شویم و با شعله باز شدن نهایی ورقه ها، بار جسم را اشتباه تشخیص دهیم.)

③ تشخیص رسانا یا نارسانا بودن جسم : یک طرف جسم را بدون دستکش در دست می گیریم طرف دیگر

جسم را به کلاهک برق نما یا باردار تماس می دهیم. اگر تیغه ها بهم چسبند، جسم رسانا و اگر نارسانا باشد، تغییری در وضعیت ورقه ها داده نمی شود.

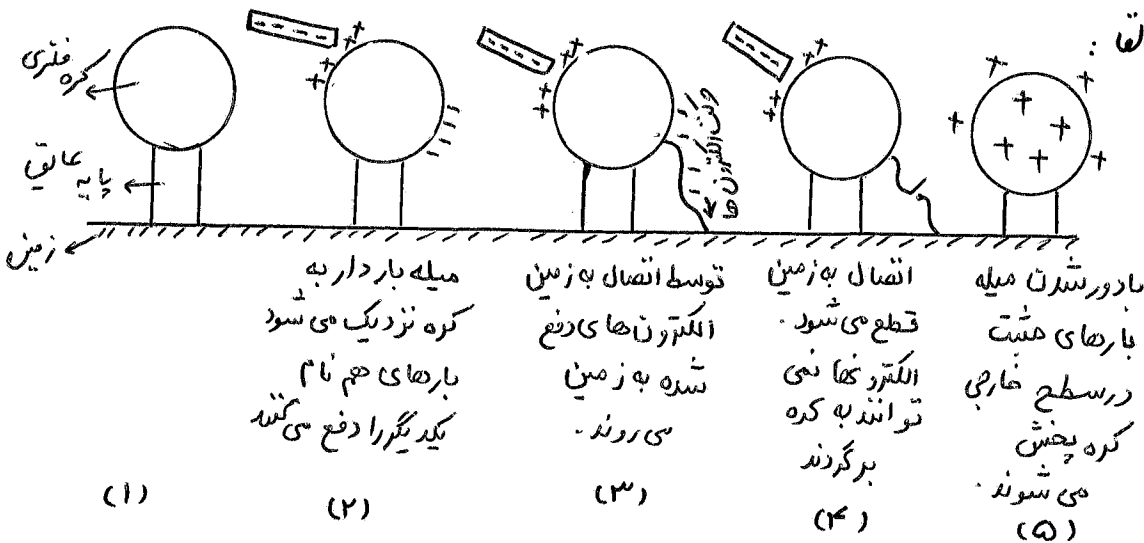
بار دار کردن یک الکتروسکوپ : ① القا ② تماس ③ هم نام با بار میله می شود.

نکته ۷: در روش القا، بار الکتروسکوپ مخالف بار جسم القا کننده در روش تماس، هم نام می شوند. اگر میله باردار را به کلاهک برق نما نزدیک کنیم، بار در آن القا می شود، بار کلاهک هم نام و بار ورقه ها هم نام با بار میله می شود.

نکته ۸: بر اثر مالش میله شیشه ای با پارچه ابریشمی، میله دارای بار مثبت و پارچه دارای بار منفی می شود.

نکته ۹: بر اثر مالش میله پلاستیکی با پارچه پشمی، میله دارای بار منفی و پارچه دارای بار مثبت می شود.

شرح تصویر روش القا :



باردار شدن اجسام رسانا بدون تماس با جسم باردار اولیه

(۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

قانون کولن : اندازه نیرو الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه ای که در راستای خطی خطی داصل آنها اثر می کند، با حاصل ضرب بزرگی آنها متناسب است و با مربع فاصله بین آنها

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

نسبت وارون دارد.  $F_{12} = F_{21} = F$  اندازه

نیرو (N) ۲ فاصله دو بار (متر) ۱۹۱، ۱۹۱ اندازه بارها بر حسب کولن

ثابت الکتروستاتیکی

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

نکته ۱۰: اگر ۹۱ د ۹۲ بر حسب ۴C و ۲ بر حسب ۲cm داده شوند داریم :  
(تبدیل واحد لازم نیست)

$$F = 90 \frac{91 \cdot 92}{r^2} \quad (N)$$

نکته ۱۱: نیروی که بار ۹۱ به بار ۹۲ دارد می کند  $(F_{12})$  برابر نیرویی است که بار ۹۲ به بار ۹۱ دارد

نکته ۱۲: نیرو الکتریکی وارد بر هر ذره، برآیند نیروهای است که حاکم بر ذره ها دیگر در غیاب سایر ذره ها، بر آن ذره وارد می کند.

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r2} + \vec{F}_{r3} + \dots$$

نکته ۱۳: در بررسی نیرو کولنی بار را نقطه ای در نظر می گیرند.

نکته ۱۴: اگر فاصله بین دو بار الکتریکی n برابر شود، نیرو بین دو بار  $\frac{1}{n^2}$  برابر می شود.  $(r' = nr \Rightarrow F' = \frac{1}{n^2} F)$

$$r' = 2r \Rightarrow F' = \frac{1}{4} F, \quad r' = \frac{1}{2}r \Rightarrow F' = 4F, \dots$$

نکته ۱۵: اگر یکی از بارها n برابر شود، نیرو نیز n برابر می شود.  $q' = nq \Rightarrow F' = nF$

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

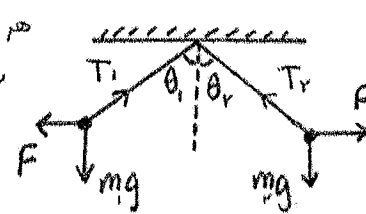
نکته ۱۶: مقابله ۱ :

نکته ۱۷: اگر دو کره رسانای مشابه، دارای بار ۹۱ و ۹۲ را بهم وصل کنیم، بار کره ها بعد از اتصال :

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

نکته ۱۸: اگر اوئنگ الکتریکی داشته باشیم :

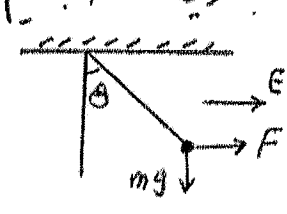
هر چه گوله سنگین تر باشد، انحراف کمتر می شود.



$$\tan \theta = \frac{F}{mg}$$

$$T_1^2 = (mg)^2 + F^2$$

$$T_2^2 = (mg)^2 + F^2$$



نکته ۱۹: اگر دو بار هم نام داشته باشیم که مجموع بارها بماند ، نیرو الکتریکی بین آنها زمانی بیشتر است که اندازه بار آن ها برابر باشد .

نکته ۲۰: اگر دو بار هم نام داشته باشیم نیرو وارد بر بار الکتریکی سوم خارج از خط واصل دو بار و نزدیک به بار کوچکتر صفر می شود . ( بار ۹م به حال تعادل باقی می ماند )

نکته ۲۱: اگر دو بار هم داشته باشیم ، نیرو وارد بر بار الکتریکی ۹م ، بین دو بار و نزدیک بار کوچکتری تواند صفر باشد .

فاصله دو بار ۲ =  $\frac{\text{فاصله تا بار کوچکتر}}{\sqrt{\frac{191}{191} + 1}}$  نکته ۲۲: رابطه

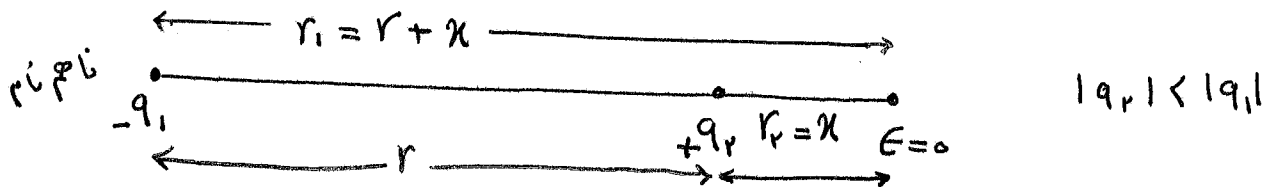
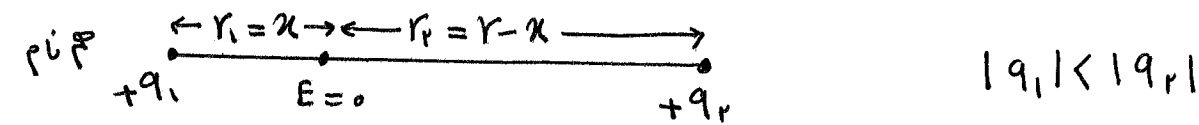
$\vec{F}_{13} = \vec{F}_{23}$ 

 $q_2, q_1$  نام ۳ +  
 $q_2, q_1$  نام ۳ -

نکته ۲۳: فاصله بار ۹م تا بار با اندازه بزرگتر :  $d = r$  نکته ۲۴: هم نام ۲ با شد

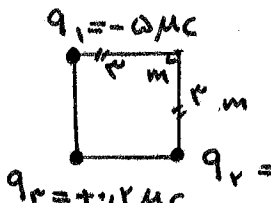
نکته ۲۴: از روش زیر هم می توان نقطه ای که برآیند میدانها و (بردها) صفر می شود را بررسی کرد:

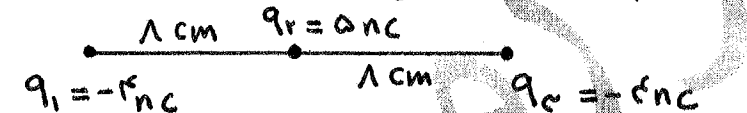
$$E_r = E_l \Rightarrow k \frac{q_r}{r_r^2} = k \frac{q_l}{r_l^2} \Rightarrow \frac{q_r}{r_r^2} = \frac{q_l}{r_l^2}$$



صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم permohammadfizik@pml.com	فیزیک جزوه شماره
۵	۱	۷		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۱) دو گویه رسانا، کوچک و یکسان به بارها  $q_1 = 4nC$  و  $q_2 = -4nC$  را با هم تماس می دهیم و سپس تا فاصله  $r = 30\text{ cm}$  از هم دور می کنیم. نیرو برهم کنش الکتریکی بین دو گوی را محاسبه کنید. نیروی تربین کتاب پاسخ:  $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4 - 4}{2} = -2/nC$   $K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$   $r = 30\text{ cm}$   
 $F = K \frac{q_1' q_2'}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9} \times 1 \times 10^{-9}}{900 \times 10^{-4}} = 10^{-7} N$   
 نیز بعد از انتقال را نشانی است.

۲) در شکل دو پروتیه خالص دارد بر بار  $q_1$  را بر حسب بردارها  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  را بنویسید. تربین کتاب پاسخ:  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  جاذب است.  
  
 $F_{12} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{9} = 10^{-3} N$   $F_{13} = K \frac{q_1 q_3}{r^2} = \dots = 10^{-3} N$   
 $\vec{F}_T = F_{12} \vec{i} + F_{13} \vec{j} = 10^{-3} (N) \vec{i} + 10^{-3} (N) \vec{j}$

۳) در شکل دو پروتیه خالص دارد بر بارها  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  را محاسبه کنید. تربین کتاب پاسخ:  $-q_1$ ،  $q_2$ ،  $-q_3$   
  
 بدون محاسبه می توان فهمید که نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  برابر  $q_1$  برابر صفر است چون دو بار  $q_1$ ،  $q_3$  برابرند و فاصله آن ها از بار وسطی ( $q_2$ ) یکسان است و خود منفی هستند و خود را هم جاذب، جداگانه به بار  $q_2$  وارد می کنند که در نهایت  $|F_{12}| = |F_{32}|$  در چون خلاف جهت یکدیگرند، یکدیگر را خنثی می کنند.  
 $F_{12} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^{-9}}{(14 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 4 \times 5 \times 10^{-9}}{14 \times 14 \times 10^{-4}} = \frac{9}{14} \times 10^{-4} = 5.14 \times 10^{-5} N$   
 $F_{32} = K \frac{q_3 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-9} \times 6 \times 10^{-9}}{(8 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 20 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-4}} = 2.18 \times 10^{-4} = 2.18 \times 10^{-4} N$   
 $F_T = (2.18 - 0.14) \times 10^{-4} = 2.10 \times 10^{-4} N$

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال پازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۹	۱	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	۳۳

۱) دو بار الکتریکی نقطه ای  $q_1 = 2 \mu C$  و  $q_2 = 5 \mu C$  در فاصله  $30 \text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند،

نیروی الکتریکی بین دو بار چند نیوتن است؟

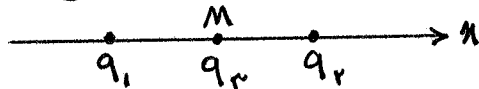
۲) دو کره ی فسفری کوچک و هم اندازه دارای بارها الکتریکی  $q_1 = -10 \mu C$  و  $q_2 = 4 \mu C$  در فاصله ی

معینی از یکدیگر قرار دارند. دو کره را با هم تماس داده و در همان فاصله ی اولیه قرار می دهیم.

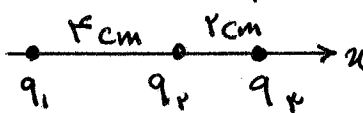
۱) بار جدید هر کره (۲) تعداد الکترون مبادله شده بین کره ها (۳) نسبت نیروی بین دو کره بعد از تماس به قبل از تماس را محاسبه نمایید.

۳) مطابق شکل دو وزه باردار  $q_1 = 3 \times 10^{-4} \text{ C}$  و  $q_2 = -2 \times 10^{-4} \text{ C}$  در فاصله  $0.4 \text{ m}$  از یکدیگر ثابت

شده اند. نیرو الکتریکی برآیند وارد بر بار  $q_3 = -2 \times 10^{-4} \text{ C}$  را که در نقطه  $M$ ، وسط خط واصل دو وزه قرار گرفته است، بر حسب بردار بکشید و بنویسید.



۴) در شکل دو کره بزرگی نسبت الکتریکی وارد کره ی  $q_3$  چند نیوتن است؟

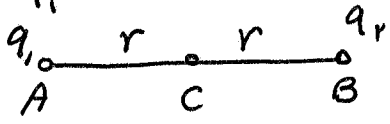


$$q_1 = 4 \mu C \quad q_2 = -2 \mu C \quad q_3 = -2 \mu C$$

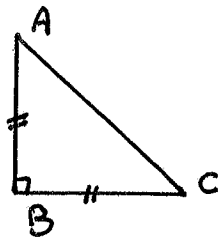
پورمحمد

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه	رشته	رشته	سال	سال	سال	تهیه و تنظیم	فیزیک
✓	۱	✓	کنکور	تجربی	ریاضی	دوازدهم	یازدهم	دهم	@pormohammadfizik کانال تلگرام	جزوه شماره
				✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	۴۴

۵ مطابق شکل سه ذره سی باردار در نقاط A, B, C ثابت شده اند. برآیند نیروها وارد بر  $q_3$  برابر  $F$  است. اگر بار  $q_1$  را خنثی کنیم، نیرو وارد بر  $q_3$  برابر  $\frac{F}{4}$  می شود، نسبت  $\frac{q_2}{q_1}$  را محاسبه نمایید.



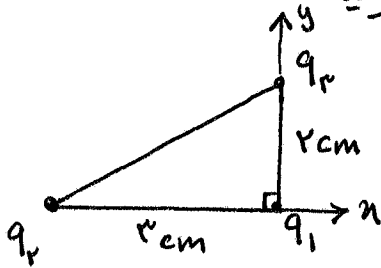
۶ در شکل دو جرم بزرگی نیز در الکتریسی دارد بر  $q_3$  را محاسبه نمایید.



$$q_A = q_B = q_C = 2 \mu C \quad AB = BC = 2 \text{ cm}$$

۷ در مساله ۶ نیروی برآیند وارد بر  $q_3$  را بصورت بردارها یکتا آدن بنویسید.

۸ در شکل دو جرم نیز برآیند وارد بر بار  $q_1$  را بر حسب آدن بنویسید.



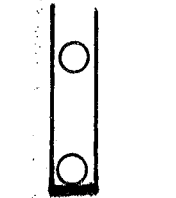
$$q_1 = 4 \mu C \quad q_2 = -2 \mu C \quad q_3 = 3 \mu C$$

پورمحمد

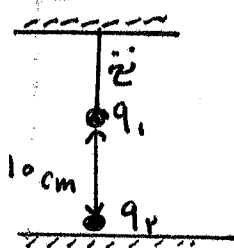


صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۸	۱	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	۴۴

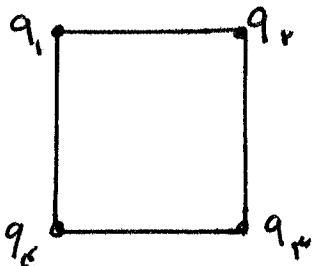
۹) مانند شکل، دو گلوله با بارها هم نام و مساوی، همدیگر را به هم ۱۰ گرم را در یک رشته ای قائم با بدنه نارسا و بدین اصطکاک رها می کنیم. در حالت تعادل، گلوله ها در فاصله ۴۰ cm از یکدیگر قرار دارند. بار الکتریکی هر گلوله را محاسبه کنید.



۱۰) گلوله A به حجم ۲۰ گرم و بار  $q_1 = 1 \mu C$  را از یک نخ نارسا آویزان کرده ایم. بار الکتریکی  $q_2 = -10 \mu C$  را زیر بار  $q_1$  قرار می دهیم. کشش نخ چند نیوتون می شود؟



۱۱) سه ذره باردار  $q_1, q_2, q_3$  مطابق شکل در سه رأس مربعی ثابت شده اند. اگر  $q_1 = q_2 = 5 \mu C$  باشد، نوع، اندازه بار  $q_3$  را طوری تعیین کنید که بار  $q_4$  در حال تعادل باشد.



پورمحمد

میدان الکتریکی : خاصیتی در فضای اطراف یک جسم باردار، که به موجب آن بر ذرات باردار نیرو وارد می شود.

نکته ۲۵ : حوزه باردار به وسیله میدان الکتریکی که ایجاد می کند، ( بدون تماس ) بر ذرات باردار دیگر نیرو وارد می کند.

مفهوم کمی میدان الکتریکی : (تعریف بردار میدان الکتریکی) : میدان الکتریکی برابر نیروی وارد بر بارهای بار مثبت است.  $q_0$  بار آزمون

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

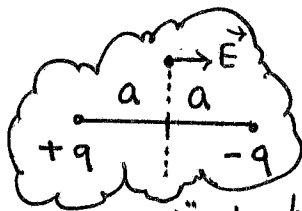
نکته ۲۶ :  $\vec{E}$  و  $\vec{F}$  هم راست هستند.

نکته ۲۷ : در رابطه  $\vec{F} = q\vec{E}$  اگر  $q$  مثبت باشد،  $\vec{F}$  و  $\vec{E}$  هم جهت اند. و اگر  $q$  منفی باشد  $\vec{F}$  در خلاف جهت  $\vec{E}$  خواهد بود. (از نظر اندازه  $F = qE$ )

نکته ۲۸ : جهت میدان الکتریکی هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت است.

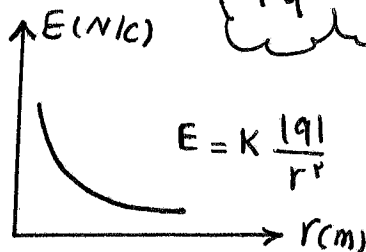
$$E = \frac{kq}{r^2}$$

میدان الکتریکی بار نقطه ای  $q$  در فاصله  $r$  از بار :



دوقطبی : دو بار نا هم نام با اندازه های یکسان

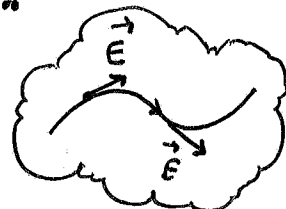
نکته ۲۹ : میدان دو عمود منصف دوقطبی موازی محور دوقطبی است



نکته ۳۰ : نمودار  $E$  بر حسب  $r$  (فاصله) :

- ① خط های میدان از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می شوند.
- ② خط های میدان در هر نقطه در جهت نیرو وارد بر بار مثبت است.
- ③ بردار میدان در هر نقطه بر خط های میدان مماس است.
- ④ هر چه تراکم خطوط بیشتر باشد، میدان قوی تر است.
- ⑤ خط های میدان یکدیگر را قطع نمی کنند.

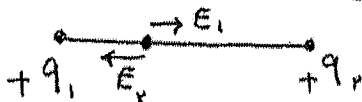
ویژگی های خطوط میدان الکتریکی



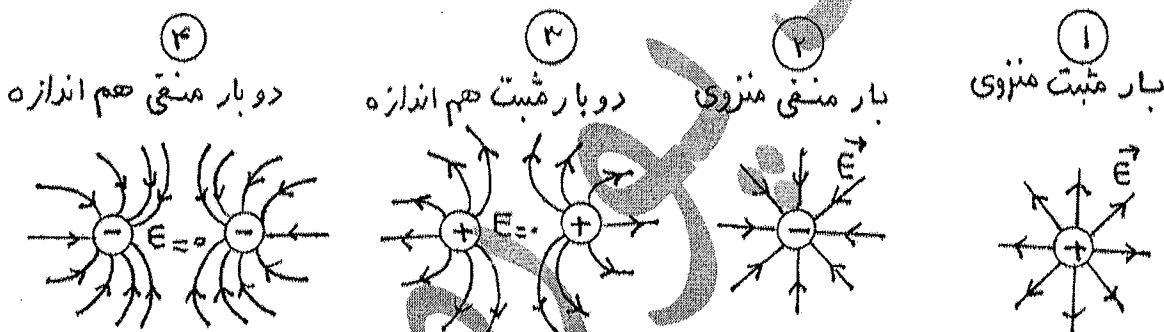
نکته ۱: رابطه مقایسه ای

$$E = K \frac{191}{r^2} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{191'}{191} \times \left( \frac{r}{r'} \right)^2$$

نکته ۲: اگر در فضای بین دو بار الکتریکی، روی خط واصل دو بار، میدان ها خلاف جهت با هم باشند، بارها هم نام هستند.



تجسیم خطوط میدان الکتریکی در اطراف بارهای الکتریکی مختلف :



۴ دو بار منفی هم اندازه

۳ دو بار مثبت هم اندازه

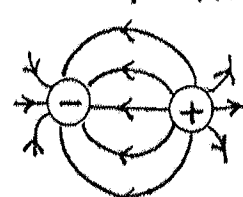
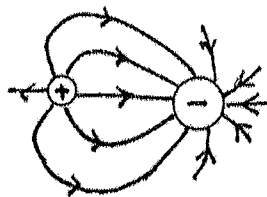
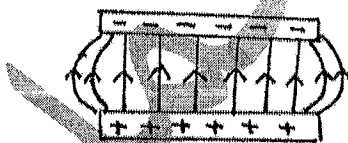
۲ بار منفی منزوی

۱ بار مثبت منزوی

۷ بین دو صفحه باردار مساوی با بارهای هم اندازه و نام نام

۶ دو بار نام مساوی

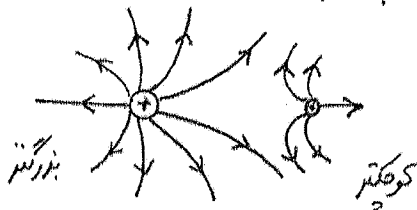
۵ دو بار نام مساوی



توجه: میدان الکتریکی یکپارچه است، میدان است که خطوط میدان موازی هم فاصله و مستقیم باشند (یعنی بردار میدان در تمام نقاط، هم اندازه و هم جهت باشد.)

توجه: تراکم (تعداد) خطوط در اطراف بار بزرگتر، بیشتر است

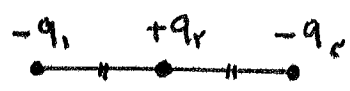
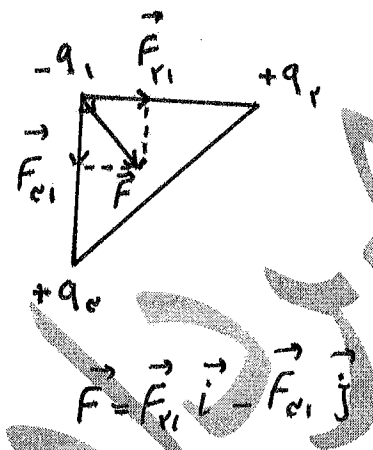
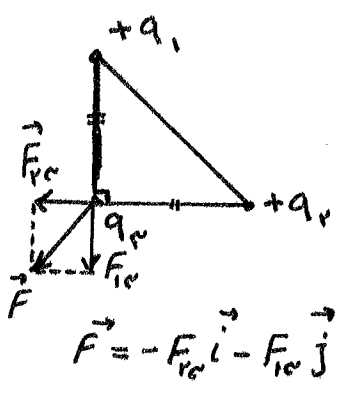
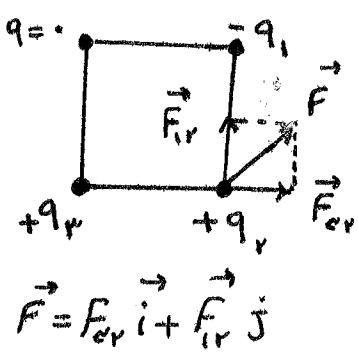
۷ دو بار هم نام نامساوی (مثبت)



صفحه	فصل	آموزشی	ویژه	رشته	رشته	سال	سال	سال	تهیه و تنظیم	فیزیک
۱۱	۱	✓	کنکور	تجربی	ریاضی	دوازدهم	یازدهم	دهم	@pormohammadfizik کانال تلگرام	جزوه شماره
				✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

سه ذره باردار مانند شکل در خط راست قرار دارند.

در هر کدام از حالات زیر جهت نیروی خالص وارد بر بار میانی را تعیین کنید.

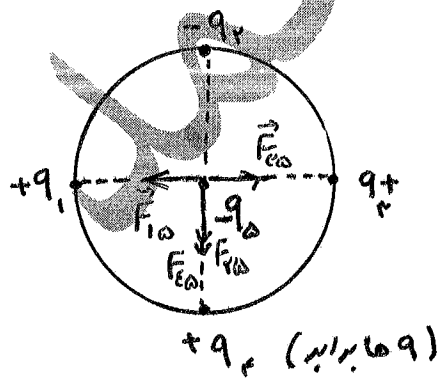
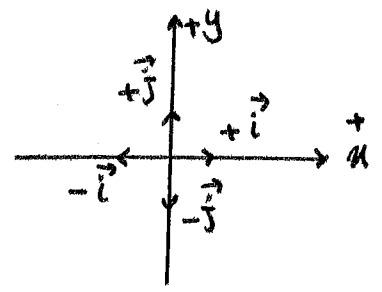


$|q_1| = |q_2| = |q_3|$

$F_T = 0$  وارد بر  $q_1$

$F_T = (F_{r1} - F_{l1}) \vec{i}$  جهت راست است  $(F_{r1} > F_{l1})$  وارد بر  $q_1$

$F_T = -(F_{r2} - F_{l2}) \vec{i}$  جهت چپ است  $(F_{r2} > F_{l2})$  وارد بر  $q_2$

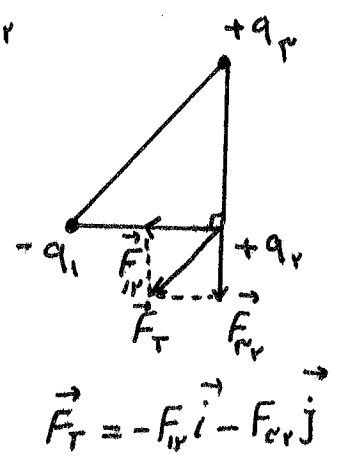
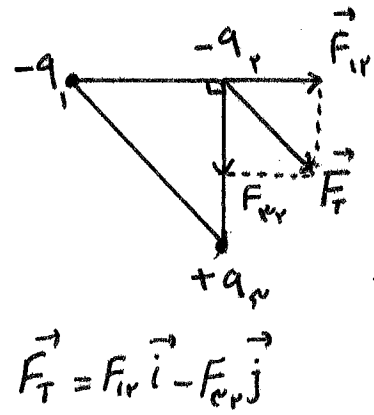


نیروی  $q_1$  و  $q_2$  وارد بر  $q_3$  یکدیگر را خنثی می کند چون برابر و خلاف جهت یکدیگرند.

$F_{l3} = -F_{e3}$

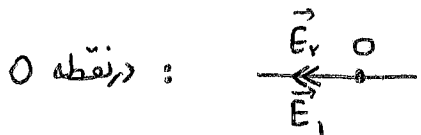
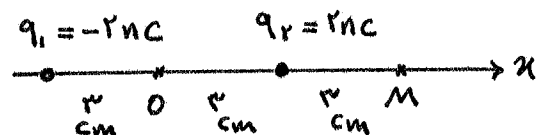
$\vec{F} = 0$  خالص

$\vec{F}_T = -(F_{e3} + F_{r3}) \vec{j}$



صفحه	فصل	آموزشی	ویژه	رشته	رشته	سال	سال	سال	تهیه و تنظیم	فیزیک
۱۲		✓	کنکور	✓	ریاضی	دوازدهم	یازدهم	دهم	پورمحمدفیزیک @ کانال تلگرام	جزوه شماره
									09113833788 مهرداد پورمحمد	33

۴ در شکل زیر میدان الکتریکی خالص را در نقطه ها O, M به دست آورید. (کمترین متن کتاب)

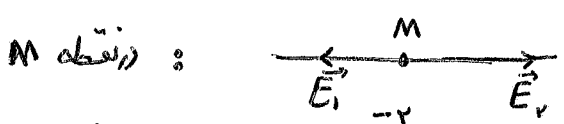


در نقطه O :

$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = E_1 = 2 \times 10^4 \frac{N}{C} \Rightarrow E_T = E_1 + E_2 = 2 \times 10^4 + 2 \times 10^4 = 4 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E} = -4 \times 10^4 \vec{i} \text{ (بصورت برداری)}$$



$$r_{1M} = 9 \text{ cm} = 9 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$r_{2M} = 2 \text{ cm}$$

$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{81 \times 10^{-4}} = \frac{180000}{81} \frac{N}{C}$$

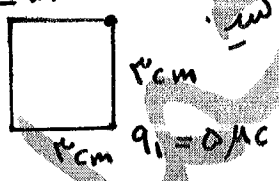
$$E_2 = k \frac{q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-4}} = 4.5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_M = E_2 - E_1 = 4.5 \times 10^4 - 2.22 \times 10^4 = 2.28 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_{T_M} = 2.28 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E} = +2.28 \times 10^4 \vec{i} \text{ (بصورت برداری)}$$

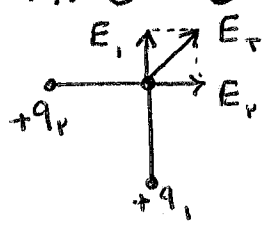
۵ میدان خالص حاصل از بارها در شکل ادبرو در نقطه A را حساب کنید.



$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

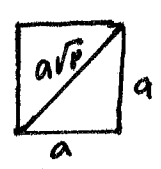
$$E_2 = 5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_1 = E_2 = 5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$



$$E_T = E_1 \vec{i} + E_2 \vec{j} = 5 \times 10^4 \left(\frac{N}{C}\right) \vec{i} + 5 \times 10^4 \left(\frac{N}{C}\right) \vec{j} \Rightarrow E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

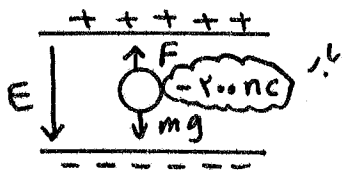
$$\Rightarrow E_T = \sqrt{(5 \times 10^4)^2 + (5 \times 10^4)^2} = \sqrt{2 \times (5 \times 10^4)^2} = 5 \times 10^4 \sqrt{2} \frac{N}{C}$$



نکته: اگر دو بردار بر هم عمود باشند و هم اندازه برآیند آنها  $\sqrt{2}$  برابر اندازه یکی از بردارهاست. (اندازه یکی عمود  $a$ ،  $a$  اضلاع باشد، وتر  $a\sqrt{2}$  است.)

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه	رشته	رشته	سال	سال	سال	تهیه و تنظیم	فیزیک
۱۳	۱	✓	کنکور	تجربی	ریاضی	دوازدهم	یازدهم	دهم	pormohammadfizik@kalan Telegram	جزوه شماره
				✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۶) دو سطح بادیکنی به حجم  $10\text{g}$  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 بادیکنک معلق بماند، تعیین کنید. (تمرین متن کتاب) پاسخ:



با توجه به شکل باید بارها یابین منفی و بارها بالا مثبت باشند، منظور این است که باید میدانی رو به پایین داشته باشیم تا به الکترون‌ها سطح بادیکنک بیروی رو به بالا وارد کند و به شرطی که این نیرو با نیرو وزن برابر باشد، بادیکنک معلق می‌ماند. یعنی شرط معلق بودن این است که

$$F = mg \Rightarrow qE = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{q}$$

$$E = \frac{10 \times 10^{-3} \times 10}{200 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

E رو به پایین

۱۲) در یک میدان الکتریکی یکتوانت به بزرگی  $5 \times 10^5 \text{N/C}$  که جهت آن قائم در رو به پایین است، ذره باردار به حجم  $2\text{g}$  معلق و به حال سکون قرار دارد. اگر  $q = 10^{-8} \text{C}$  باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید. تمرین کتاب: پاسخ:

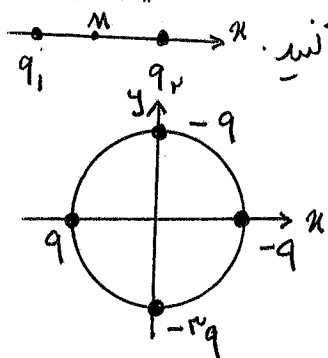
۱۳) بسته آهن شغالی در حدود  $m = 10^{-15} \text{C}$  دارد، تعداد پروتون‌ها آن  $24$  عدد است. الف) بزرگی نیرو دافعه بین دو پروتون این بسته که به فاصله  $m = 10^{-15} \text{C}$  از هم قرار دارند، چقدر است؟ ب) اندازه میدان الکتریکی ناشی از بسته در فاصله  $m = 10^{-10} \text{C}$  از مرکز بسته چقدر است؟ تمرین کتاب

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۱۴	۱	✓		✓		✓	✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	۳۳

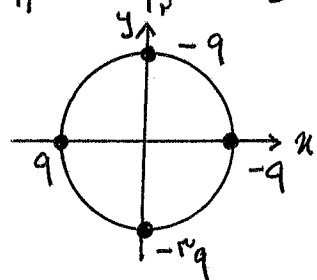
۱۴) برابر الکتریکی  $+2\mu\text{C}$  در یک نقطه از میدان الکتریکی، نیروی برابر  $5 \times 10^{-2}\text{N}$  وارد می شود. اندازه میدان الکتریکی را این نقطه محاسب کنید.

۱۵) در یک میدان الکتریکی یکباراخت به بزرگی  $2 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  که جهت آن قائم و رو به پاسن است، ذره باردار به جرم  $4\text{g}$  معلق و در حال سکون قرار دارد. اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید.

۱۶) در شکل دو ذره، دوزره با بارها  $q_1 = 4\mu\text{C}$  و  $q_2 = 2\mu\text{C}$  در فاصله  $20\text{cm}$  از یکدیگر ثابت شده اند. اندازه میدان الکتریکی برآیند را در نقطه  $M$  وسط خط واصل دوزره حساب کنید.



۱۷) اگر در شکل مقابل، شعاع دایره  $1\text{m}$  و  $q = 5\text{nC}$  باشد، بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در مرکز دایره به دست آورید.

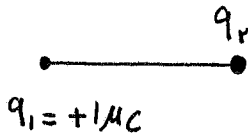


۱۸) میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه ای  $q_1 = 2\mu\text{C}$  و  $q_2 = 32\mu\text{C}$  در فاصله  $16$  سانتی متری از بار  $q_2$  منفی باشد. فاصله دو بار الکتریکی از یکدیگر چند سانتی متر است؟

پورمحمد

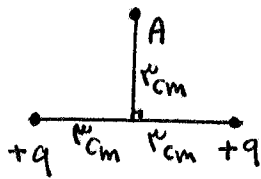
صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۱۶	۱	✓			✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۱۹) دوبار نقطه ای  $q_1 = 1 \mu C$  و  $q_2 = 4 \mu C$  بر روی خط راستی به فاصله



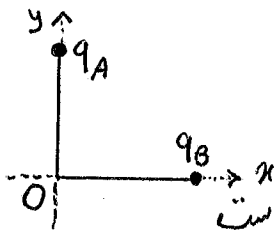
۹ سانتی متر از یکدیگر قرار دارند.  
الف) در چه فاصله از بار  $q_1$ ، برآیند میدان الکتریکی حاصل از دوبار صفر می شود؟  
ب) خط های میدان الکتریکی این بارها را به طور کیفی رسم کنید.

۲۰) دوبار نقطه ای هم نام  $q = 4 \mu C$  مطابق شکل به فاصله ۶ سانتی متر از یکدیگر قرار دارند. جهت و اندازه



میدان الکتریکی را در نقطه A مشخص کنید.

۲۱) دوزره باردار  $q_A = 4 \mu C$  و  $q_B = -4 \mu C$  مطابق شکل روی محورهای



به د و y ثابت شده اند.

الف) بزرگی میدان الکتریکی حویک از دوزره باردار، در نقطه O چند نیوتون بر کولن است؟  
ب) بردار میدان الکتریکی برآیند را در نقطه O بر حسب بردارهای یک واحد بنویسید.

مهرداد



کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

به نام خدا

صفحه	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم	فیزیک جزوه شماره
۱۶	✓		✓	✓		✓		مهداد پورمحمد	33

مهداد پورمحمد

### انرژی پتانسیل الکتریکی :

توانایی جابه جایی بار الکتریکی  $q$  در میدان الکتریکی ناشی از انرژی پتانسیل الکتریکی است .

نکته ۳۳ : جهت میدان از بار + به بار - است .

نکته ۳۴ : به بار + در جهت میدان  $E$  نیرو وارد می شود .

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

نکته ۳۵ : در جهت میدان الکتریکی ، با جابه جایی بار مثبت  $q$  کم می شود .

نکته ۳۶ : کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی موجب افزایش انرژی جنبشی زره می شود .

نکته ۳۷ : برای جابه جایی بار مثبت در خلاف جهت میدان باید ما کار انجام دهیم .

نکته ۳۸ : بار مثبت خود به خود به سمت پتانسیل کمتری رود .

نکته ۳۹ : طبق فرموله ارداد بارها + در آن پتانسیل زیادتر و بارها منفی پتانسیل کمتر دارند .

نکته ۴۰ : در جهت میدان الکتریکی پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد .

نکته ۴۱ : به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می شود .

نکته ۴۲ : در جابه جایی بار مثبت در جهت میدان  $W_E$  ( کار میدان ) مثبت است .

نکته ۴۳ : در جابه جایی بار منفی در خلاف جهت میدان  $W_E$  ، کار میدان مثبت است .

نکته ۴۴ : کار ما قرینه کار میدان الکتریکی است .  $W_M = -W_E$

نکته ۴۵ : تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی زره برابر در برابر منفی کار میدان است .

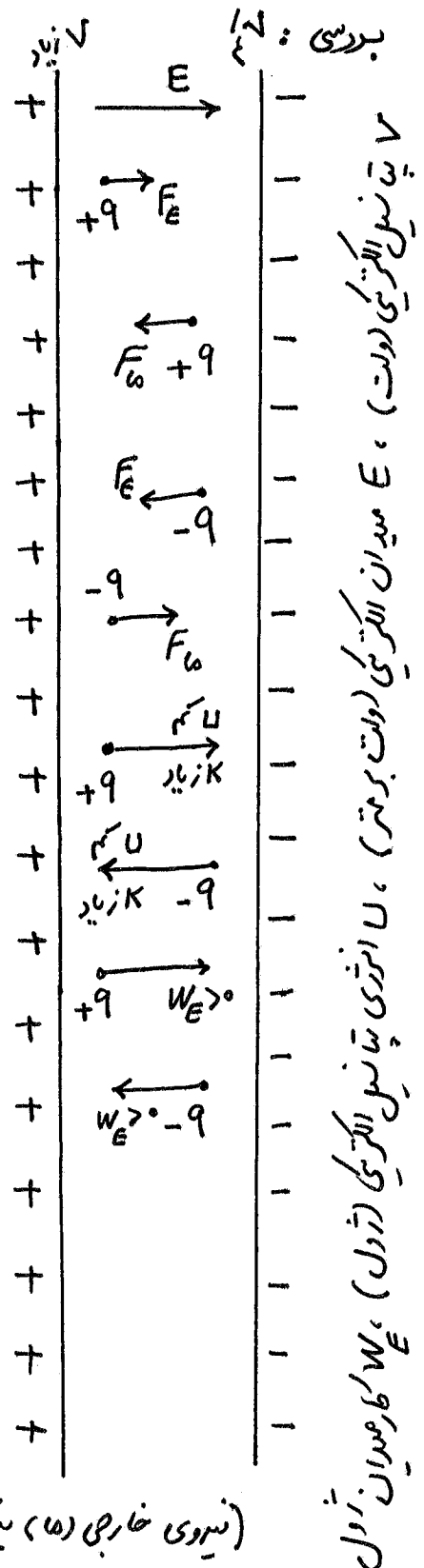
$$\Delta U = -W_E$$

نکته ۴۶ :

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-W_E}{q} = \frac{-F \cdot d \cdot \cos \theta}{q}$$

$$F = |q| E \quad (\text{نیروی خارجی } W_M \text{ نیروهایی که خارج از میدان به بار وارد می شوند})$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولت)



پتانسیل الکتریکی (ولت) ، E میدان الکتریکی (ولت بر متر) ، U انرژی پتانسیل الکتریکی (ژول) ،  $W_E$  کار میدان اول

اختلاف پتانسیل الکتریکی : عامل شارش بار الکتریکی بین دو نقطه است .

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه برابر تغییر انرژی پتانسیل یک ذره ، به بار آن ذره در جابجایی میان آن دو نقطه است :

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

نکته ۴۷ : تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی در دل برکون است که ولت نامیده می شود .

نکته ۴۸ : اختلاف پتانسیل مستقل از نوع و اندازه بار است .

نکته ۴۹ : عبارت پتانسیل الکتریکی بار  $q$  نقطه است ، باید عبارت « پتانسیل الکتریکی نقطه  $q$  گفته شود ، مثل  $A$  ولی انرژی پتانسیل به بار وابسته است و باید گفته شود « انرژی پتانسیل بار  $q$  در نقطه  $A$  »

نکته ۵۰ : اگر از  $A$  به  $B$  برویم :  $\Delta V$  برابر  $V_B - V_A$  می شود :  $V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q}$

نکته ۵۱ : جای که انرژی پتانسیل الکتریکی در هم چنین پتانسیل الکتریکی آن صفر فرض شود ، نقطه مرجع پتانسیل الکتریکی نامیده می شود .

$$V_A - V_0 = \frac{U_A - U_0}{q} \quad U_0 = 0, V_0 = 0 \quad \rightarrow \quad V_A = \frac{U_A}{q}$$

نکته ۵۲ : پتانسیل الکتریکی زمین صفر در نظر گرفته می شود .

نقطه زمین : هر نقطه ای از مدار که پتانسیل آن صفر فرض شود (و پتانسیل نقطه های دیگر با آن سنجیده می شود) با نماد  $\perp$  نشان می دهند .

مفهوم و تبار باتری :  $V_{\text{پتانسیل پایانه منفی}} - V_{\text{پتانسیل پایانه مثبت}} = \Delta V$  باتری

$V_+$  پتانسیل پایانه مثبت

نکته ۵۳ : انرژی یکای بار مثبت در یک نقطه از فضا را پتانسیل آن نقطه گویند .  $V = \frac{U}{q}$  (۷)

نکته ۵۴ : در روابط پتانسیل باید علامت بار در نظر گرفته شود .

نکته ۵۵ : وقتی که پتانسیل الکتریکی تمام نقاط یک رسانا یکسان باشد ، جسم در تعادل الکتروستاتیکی است . (یعنی برآیند نیروها ولرد بر بارها صفر است و بارها در تعادل اند) .

نکته ۵۶: پتانسیل الکتریکی به بار جابه جاشده بستگی ندارد. به میدان الکتریکی و راستای جابه جایی بستگی دارد.

- ① در جهت میدان باشد  $V$  کم می شود.
- ② در خلاف جهت میدان باشد  $V$  زیاد می شود.
- ③ عمود بر میدان باشد  $V$  ثابت می ماند.

حالت (جابه جایی)  
(حرابری)

نکته ۵۷: رابطه تغییر انرژی پتانسیل و اندازه میدان یکپناخت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-W_E}{q} \Rightarrow$$

$$\Delta V = -E d \cos \theta \longrightarrow$$

$\theta = 0 \rightarrow$  پتانسیل کاهش می یابد

① در جهت میدان  $\Delta V = -E d$

$\theta = 180$

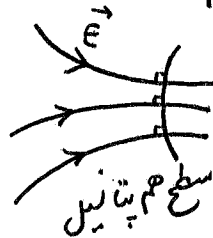
② در خلاف جهت میدان  $\Delta V = +E d$

$\theta = 90$

③ عمود بر میدان  $\Delta V = 0$

حالت (جابه جایی)

نکته ۵۸: اگر عمود بر میدان خطی رسم کنیم، تمام نقاط در این خط هم پتانسیل هستند و یا در حالت سه بعدی، صفحه هم پتانسیل هستند



صفحه هم پتانسیل هستند

نکته ۵۹: کار انجام شده توسط نیرو خارجی برای جابه جایی بار با سرعت ثابت، برابر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی است.

جمع بندی

$F = qE$

$d = AB \times \cos \alpha$

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

$W_{\text{خارجی}} = -W_{\text{میدان}} = \Delta U = E q d = q \cdot \Delta V$

$$\Delta K = W_{\text{خارجی}} + W_E$$

$$\Delta K = W_{\text{خارجی}} - q \cdot \Delta V$$

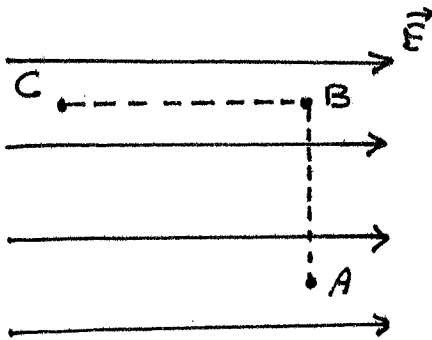
در صورتی که تندی بار در ابتدا و انتهای جابه جایی یکسان نباشد:

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik سال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۲۵	۱	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۷) اندازه میدان الکتریکی یکینواخت بین دو صفحه که اختلاف پتانسیل  $100V$  بین صفحات آن وصل شده و فاصله بین دو صفحه  $2\text{cm}$  باشد. کدام صفحه پتانسیل بیشتری دارد؟ تمیز کنید

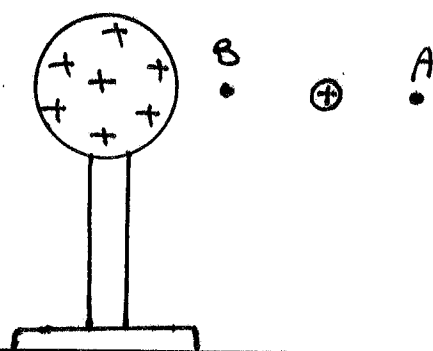
پاسخ:  $E = \frac{V}{d} = \frac{100}{2 \times 10^{-2}} = 5000 \frac{N}{C}$   $E = ?$   $d = 2\text{cm} = 2 \times 10^{-2}\text{m}$   $V = 100V$   
 صفحه منفی به پایانه مثبت (صفحه با بار +) پتانسیل الکتریکی بیشتری دارد.

۲۲) مطابق شکل زیر، بار  $q = 50\text{nC}$  را در میدان الکتریکی یکینواخت  $1 \times 10^5 \text{ N/C}$  نخست از نقطه A تا نقطه B و سپس تا نقطه C جابه جایی کنیم، اگر  $AB = 0.2\text{m}$  و  $BC = 0.4\text{m}$  باشد:



مطلوب است: تمیز کنید  
 الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q$   
 ب) کاری که نیروی الکتریکی در این جابه جایی انجام می دهد؟  
 ج) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  در این جابه جایی.

۲۳) در شکل زیر دزدهی باردار مثبت و کوچکی را از نقطه A به سمت کره باردار که روی پایه عایق قرار دارد، نزدیک می کنیم و در نقطه B قرار می دهیم. تمیز کنید



الف) کاری که نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟

ب) تغییر انرژی پتانسیل را بررسی کنید.

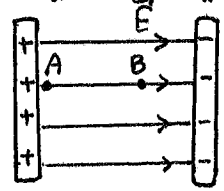
ج) پتانسیل نقطه های A, B را با هم مقایسه کنید.

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه	رشته	رشته	سال	سال	سال	تهیه و تنظیم	فیزیک
۲۱	۱	✓	کنکور	تجربی	ریاضی	دوازدهم	پازدهم	دهم	@pormohammadfizik کانال تلگرام	جزوه شماره
					✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۲۴) در یک میدان الکتریکی، بار  $q = +3\mu C$  از نقطه A تا B جابه جا می شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقطه ها A, B به ترتیب  $5 \times 10^{-5} J$  و  $4 \times 10^{-5} J$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A, B  $(V_B - V_A)$  چند ولت است؟

۲۵) بار الکتریکی  $q = +3\mu C$  از نقطه ای با پتانسیل الکتریکی  $V_1 = -40V$  تا نقطه ای با پتانسیل  $V_2 = -10V$  جابه جا شده است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  چند ژول است؟

۲۶) در یک میدان الکتریکی یکباراخت نشان داده شده در شکل، بار الکتریکی  $q = -2 \times 10^{-15} C$  از نقطه A تا نقطه B جابه جا می شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار را در این جابه جایی محاسبه کنید.  $E = 1.2 \times 10^5 N/C$



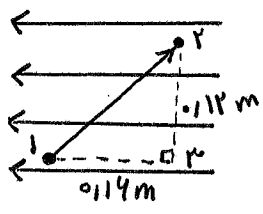
$AB = 4 \times 10^{-2} m$

۲۷) دو صفحه رسانای موازی در هم از فاصله  $20.5 cm$  از هم واقع اند و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آنها  $12V$  است. یک ذره با بار الکتریکی  $q = -2\mu C$  از صفحه مثبت تا صفحه منفی جابه جا می شود.

- الف) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره چند میکروژول تغییر می کند؟
- ب) اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه را حساب کنید.

مهرداد پورمحمد

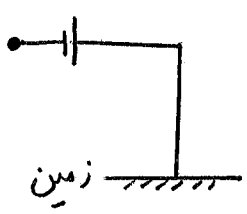
صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۲۲	۱	✓			✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33



۲۸ در میدان الکتریکی یکنواخت شغل روبرو که بزرگی آن برابر  $10^4 N/C$  است. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط  $A$  و  $B$  (۷۲-۷۴) را محاسبه کنید.

۲۹ دو صفحه رسانای موازی و هم اندازه به فاصله  $2\text{ cm}$  از هم واقع اند و اختلاف پتانسیل بین آنها  $120\text{ V}$  است. یک ذره با بار الکتریکی  $q = +2\mu\text{C}$  از صفحه مثبت تا صفحه منفی جابه جایی شود.

- ۱) انرژی پتانسیل الکتریکی آن چقدر و چگونه تغییر می کند؟
- ۲) کار میدان الکتریکی در این جابه جایی چقدر است؟
- ۳) نیروی الکتریکی وارد بر ذره چقدر است؟



۳۰ مطابق شکل پایانه مثبت یک باتری  $4\text{ V}$  وقتی را به زمین وصل کرده ایم.

- ۱) پتانسیل پایانه منفی این باتری چقدر است؟
- ۲) اگر در مدت  $8\text{ ثانیه}$ ، بار الکتریکی  $4\text{ C}$  از پایانه منفی این باتری به پایانه مثبت آن برود، انرژی پتانسیل آن چقدر تغییر می کند؟
- ۳) کار نیروی الکتریکی چقدر است؟

مهرداد

اسبابی برای ذخیره سازی الکتریسیته ( بار و انرژی )

ظرفیت : نسبت بار به اختلاف پتانسیل دوسر خازن مقداری ثابت است که ظرفیت نامیده می شود . ( بر حسب فاراد F )

نزدیکی

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow 1F = 1 \frac{C}{V}$$

$$1nF = 10^{-9} F$$

$$1\mu F = 10^{-6} F$$

$$1pF = 10^{-12} F$$

نکته ۴۳: ظرفیت خازن مستقل از بار و اختلاف پتانسیل است . ( C به q و V بستگی دارد )  
 نکته ۴۲: ظرفیت خازن به خصوصیات ساختمانی خازن بستگی دارد .

باردار ( شارژ ) کردن خازن : با اتصال صغتی خازن به یک باتری ، صغتی متصل به پایانه مثبت ، بار مثبت و صغتی متصل به پایانه منفی بار منفی می گیرد .

نکته ۴۵: ظرفیت خازن تحت به A مساحت صغیها ، d فاصله بین دو صغی و ماده عایق بین دو صغی ( دی الکتریک ) بستگی دارد .

$$C = K \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{K'}{K} \times \frac{A'}{A} \times \frac{d}{d'}$$

فاراد  
 متر  $\rightarrow F/m = 8.85 \times 10^{-12}$  ضریب گذردهی الکتریکی خلا ثابت دی الکتریک  $\epsilon_0$  ضریب گذردهی الکتریکی

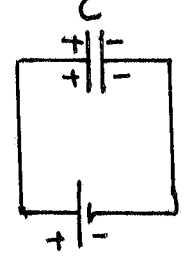
نکته ۴۶: دی الکتریک باعث افزایش ظرفیت خازن می شود .

نکته ۴۷: با برداشتن دی الکتریک از داخل خازن ، ظرفیت خازن کم می شود .

نکته ۴۸: K برآحو یا خلا برابر یک است . ( K برای بقیه مواد عایق )

نکته ۴۹: حضور دی الکتریک بیشینه و تاثر قابل تحمل خازن را بالا می برد .

نکته ۷۰: خازن ها با مقدار ظرفیت آنها و اختلاف پتانسیل بیشینه ای که می توانند تحمل کنند ، مشخص می شوند .



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

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

$$1F = 1 \frac{C}{V}$$

$$q = CV$$

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



**فردریش دی الکتریک**

● اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن خیلی زیاد شود، تعدادی از الکترونها ماره دی الکتریک، توسط میدان الکتریکی بین دو صفحه، کنده می شوند و میری رسانا درون دی الکتریک ایجاد می شود که سبب تخلیه خازن می گردد.

رابطه بین ولتاژ بیشینه و میدان بین صفحات  $E_{max} = \frac{V_{max}}{d}$

منتر  $\frac{N}{C}$  یا  $\frac{V}{m}$  ولت

↑  $V$  زیار  $\leftarrow$  ↑  $q$  زیار  $\leftarrow$  ↑  $E$  زیار  $\leftarrow$   $K$  رسانا  $\leftarrow$  جرقه می زند  $\leftarrow$  خازن می زند

نکته ۷۱: اگر خازنی به مولد (باتری) متصل باشد،  $V$  دوسر آن برابر با  $V$  مولد است.  $V$  ثابت

نکته ۷۲: اگر خازن پر شده را از مولد جدا کنیم، بار روی صفحه ها ثابت می ماند.  $q$  ثابت

نکته ۷۳: فردر دادن دی الکتریک  $C$  را افزایش و برداشتن دی الکتریک  $C$  را کاهش می دهد.

نکته ۷۴:  $A$  زیاد شود،  $C$  زیاد می شود.  $A$  کم شود،  $C$  کم می شود.  $A \uparrow \rightarrow C \uparrow$   
 $A \downarrow \rightarrow C \downarrow$

نکته ۷۵:  $d$  زیاد شود،  $C$  کم می شود.  $d$  کم شود  $C$  زیاد می شود.  $d \uparrow \rightarrow C \downarrow$   
 $d \downarrow \rightarrow C \uparrow$

نکته ۷۶:  $V$  زیاد شود  $q \uparrow$ ،  $C$  ثابت می ماند.  $V$  کم شود  $q \downarrow$ ،  $C$  ثابت می ماند.

● با بار دار شدن صفحه ها خازن، در خازن انرژی ذخیره می شود.



**انرژی خازن ها:**

نکته ۷۷: این انرژی به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی

قضای بین دو صفحه خازن ذخیره می شود. انرژی خازن (ژول)

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

ظرفیت خازن (فاراد)

بار روی صفحه ها (کولن)

اختلاف پتانسیل بین صفحه ها (ولت)

⊗ رابطه انرژی خازن:

نکته ۷۸: انرژی خازن نصف انرژی است که مولد به مدار می دهد ( $U_c = \frac{1}{2} U_g$ )

$d$  فاصله دو صفحه  
 $A$  مساحت صفحه ها  
 $K$  ثابت دی الکتریک  
 $C$  ظرفیت خازن  
 $q$  بار روی صفحه ها  
 $V$  اختلاف پتانسیل

نکته ۷۹: میدان الکتریکی بین صفحات خازن وقتی خازن دارای بار ثابت  $q$  باشد برابر است با:

$$\left( E = \frac{q}{K\epsilon_0 A} \right) \quad \begin{array}{l} K \downarrow \Rightarrow E \uparrow \\ K \uparrow \Rightarrow E \downarrow \end{array} \quad \begin{array}{l} A \downarrow \Rightarrow E \uparrow \\ A \uparrow \Rightarrow E \downarrow \end{array} \quad \frac{E'}{E} = \frac{q'}{q} \times \frac{K}{K'} \times \frac{A}{A'}$$

نکته ۸۰: توان متوسط خوبی در خازن، به مقدار انرژی تخلیه شده از خازن در واحد زمان گویند.

نکته ۸۱: اگر در یک صفحه رسانا به ضخامت  $d$  را به موازات دو صفحه، درون خازن قرار دهیم

ظرفیت خازن برابر  $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d-d_0}$  خواهد شد.

نکته ۸۲: خازنی که به باتری متصل باشد:  $V$  ثابت می ماند (همان  $V$  باتری):

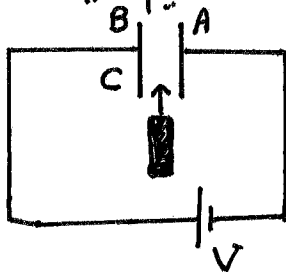
$$\frac{U'}{U} = \frac{q'}{q} = \frac{C'}{C} \quad q = CV, \quad U = \frac{1}{2} CV^2$$

نکته ۸۳: خازنی را که بعد از شارژ از مولد (باتری) جدا کنیم:  $q = \text{ثابت}$

$$\Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{V'}{V} = \frac{C}{C'} \quad q = CV, \quad U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$$

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم مهرداد پورمحمد	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
33			✓		✓	✓		✓	۲۶

۴۱) در شکل روبرو  $V$  ثابت است، اگر دی الکتریک را بین صفحات خازن وارد کنیم کمیت های



زیر چگونه تغییر می کنند؟ (۱) اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن

(۲) ظرفیت خازن

(۳) بار روی صفحه ها

(۴) انرژی ذخیره شده روی خازن

(۵) میدان الکتریکی بین صفحات

(۶) علامت بار  $A, B$  را تعیین کنید.

۸) در مثال قبل با فرض اینکه دی الکتریک بین صفحات قرار گیرد، سپس خازن را از باتری جدا

کنیم و پس از آن دی الکتریک را از بین صفحات خارج کنیم، هو یک از کمیت ها زیر چگونه

تغیر می کند؟ (۱)  $V$  (۲)  $C$  (۳)  $q$  (۴)  $U$  (۵)  $E$

پاسخ: هرگاه خازن پر شده از رازمولد جدا کنیم، بار ثابت می ماند. با برداشتن دی الکتریک، ظرفیت خازن

کاهش می یابد. ( $K$  لا شود،  $C$  لا می شود) در مورد اختلاف پتانسیل (ولت) خازن داریم  $V = \frac{q}{C}$

چون  $q$  ثابت است و  $C$  لا شده پس  $V$  افزایش می یابد. ( $V$  می شود) با توجه به اینکه  $d$  را

ثابت نگه داشته ایم یعنی فاصله صفحات را دست نزدیم در مورد میدان می توان گفت:  $dV = Ed$  با

افزایش  $V$  و ثابت ماندن  $d$ ،  $E$  هم افزایش می یابد. انرژی  $U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$  با ثابت ماندن

$q$  و کاهش  $C$ ،  $U$  زیاد می شود. پس (۱)  $V$  (۲)  $C$  (۳)  $q$  ثابت (۴)  $U$  (۵)  $E$

۴۲) هر یک از موارد زیر چه تأثیری بر ظرفیت خازن دارد؟

(۲) کاهش ولتاژ دسر خازن.

(۱) افزایش فاصله بین صفحات خازن.

(۳) برداشتن دی الکتریک بین صفحات خازن.

(۴) کاهش مساحت صفحات خازن

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۲۷	۱	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۵۳) اگر ساختمان یک خازن را تغییر ندیم ، در حویل از شرایب زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر می کند؟  
الف) بار آن دو برابر شود؟  
تمرین کتاب

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه های آن سه برابر شود؟

ج) با شیب تند داشتن اختلاف پتانسیل دوسر آن ، بار آن را نصف کنیم؟

د) بدون تغییر بار دو صفحه ها ، اختلاف پتانسیل بین صفحات  $\frac{1}{4}$  شود؟

۵۴) در شرایب مثال قبل ، انرژی خازن چگونه تغییر می کند؟ (در حوکدم از موارد بالا بررسی کنید)

۵۵) اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را از ۲۸ ولت به ۴۰ ولت افزایش می دهیم ،

اگر با این کار ۱۵ میکروکولن بر بار ذخیره شده در خازن افزوده شود ، ظرفیت خازن را حساب کنید . (تمرین کتاب)

۵۶) فاصله بین صفحات خازن متصل به یک باتری را ۲ برابر می کنیم ، حویل از موارد زیر را بررسی کنید

چگونه تغییر می کند؟ ۱) میدان الکتریکی بین صفحات ۲) اختلاف پتانسیل میان صفحات

۳) ظرفیت خازن ۴) بار الکتریکی روی صفحات خازن ۵) انرژی خازن

مهرمحمد

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه	رشته	رشته	سال	سال	سال	تهیه و تنظیم	فیزیک
۲۸	۱	✓	کنکور	تجربی	ریاضی	دوازدهم	یازدهم	دهم	@pormohammadfizik	جزوه شماره
					✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۳۷) مساحت صفحاتی موازی خازن تختی  $4 \text{ cm}^2$  و فاصله میان آن ها  $2 \text{ mm}$  است. اگر میدان الکتریکی بین صفحات  $500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  باشد و بین صفحات حوا قرار داشته باشد. (۱) ظرفیت خازن چند فاراد است؟  $\epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}}$  (۲) اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن چند ولت می باشد؟

۳۸) دو صفحه مربعی شکل به ضلع  $10 \text{ cm}$  در فاصله  $2 \text{ mm}$  از یکدیگر قرار دارند. فضای بین دو صفحه از ماده  $\epsilon_0$  با ضریب دی الکتریک  $5$  پر شده است. ظرفیت خازن حاصل را محاسبه کنید.  $\epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}}$

۳۹) مساحت هر یک از صفحات موازی خازن تختی  $200 \text{ cm}^2$  است. اگر فضای بین صفحات با نوعی دی الکتریک که ثابت آن  $5$  است، پر شود. ظرفیت آن  $8.185 \times 10^{-10} \text{ F}$  می شود. فاصله مدار صفحات خازن چند متر است؟  $\epsilon_0 = 8.185 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

۴۰) خازنی به ظرفیت  $9 \mu\text{F}$  را پر می کنیم. به طوری که روی یک صفحه آن  $20 \mu\text{C}$  + و روی صفحه دیگر آن  $20 \mu\text{C}$  - بار قرار بگیرد، اگر نقطه صفحی مثبت خازن را به زمین وصل کنیم، پتانسیل حویک از صفحات چند ولت است؟

۴۱) ظرفیت یک خازن تخت با فاصله صفحات  $1 \text{ mm}$  که بین صفحات آن حوا قرار دارد، برابر  $1 \text{ f}$  است. مساحت صفحات این خازن چقدر است؟ از این مسأله چه نتیجه ای می گیرید. تمهین کتاب

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik @ ۱۳۸۵ تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
33	مهرداد پورمحمد 09113833788	✓			✓	✓		✓	۱	۴۹

**درست ، نادرست**

- ۱ اصل کوانتیده بودن بار بیان می کند ، که مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه متروی ثابت است.
- ۲ نیرو الکتریکی که در جسم باردار بر هم وارد می کنند ، نیرو الکتریکی نام دارد .
- ۳ با نصف شدن فاصله ی میان دو بار الکتریکی نقطه ای ، نیرو الکتریکی بین آنها چهار برابر می شود .
- ۴ نیرو الکتریکی بین دو جسم باردار هم نام رانشی است .
- ۵ بزرگی نیرو الکتریکی بین دو ذره باردار با مربع فاصله دوزره از هم نسبت مستقیم دارد .
- ۶ اگر فقط اندازه یکی از بارها الکتریکی دو برابر شود ، اندازه نیرو الکتریکی بین دو بار نصف می شود .
- ۷ اندازه میدان حاصل از بارها ذره ای با فاصله از بار ، رابطه عکس دارد .
- ۸ خطوط میدان همیشه به طرف خارج بار هستند .
- ۹ میدان الکتریکی کمیتی برداری است .
- ۱۰ اگر اندازه بار الکتریکی ۲ برابر شود ، میدان الکتریکی آن نیز ۲ برابر می شود .
- ۱۱ میدان در هر نقطه ، برداری ماس بر خط میدان عبوری از آن نقطه است .
- ۱۲ خطوط میدان الکتریکی می توانند ، یکدیگر را قطع کنند .
- ۱۳ جهت میدان در هر نقطه ، هم جهت با نیروی وارد بر بار منفی در آن نقطه است .
- ۱۴ ثابت دی الکتریک هوا ، صفر است .
- ۱۵ ظرفیت خازن با اختلاف پتانسیل بین صفحات متناسب است .
- ۱۶ دی الکتریک ، میدان بین صفحات را افزایش می دهد .
- ۱۷ اگر بار خازن  $q$  باشد ، بار صفحات آن  $+q$  و  $-q$  است .
- ۱۸ اگر فاصله دو صفحه خازن را ، در یک مدار افزایش دهیم ، ظرفیت آن کاهش می یابد .
- ۱۹ در حضور میدان الکتریکی ، مرکز بارها مثبت و منفی اتم ، جدا از هم هستند .
- ۲۰ با جابجایی بار مثبت در جهت میدان الکتریکی ، انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می یابد .
- ۲۱ به بارها مثبت ، در خلاف جهت میدان ، نیرو وارد می شود .

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
33	مهرداد پورمحمد	✓	✓		✓	✓		✓	۲۰

پرسش‌ها : عبارات مناسب را انتخاب کنید .

- ۱) یکای میدان الکتریکی در SI  $(\frac{N}{m} - \frac{N}{C})$  است .
- ۲) عامل شارش بار الکتریکی بین دو نقطه از مدار، وجود ( اختلاف - انرژی ) پتانسیل الکتریکی بین آن‌ها است .
- ۳) اگر بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن ( کاهش - افزایش ) می‌باشد .
- ۴) وقتی به جسم ( رسانا - نارسانا ) بار الکتریکی داده می‌شود، بار در محل داده شده باقی می‌ماند .
- ۵) ظرفیت خازن به بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن بستگی ( دارد - ندارد ) .
- ۶) اگر بارها الکتریکی دو جسم هم نام باشند، نیروها بین دو جسم ( رانشی - ربایشی ) خواهد بود .
- ۷) اگر فاصله بین دو ذره باردار را نصف کنیم، در این حالت نیرویی که به یک دیگر وارد می‌کنند ( ۱ - ۴ ) برابر می‌شود .
- ۸) بار الکتریکی ساکن در فضای اطراف خود خاصیتی به نام ( میدان - انرژی ) الکتریکی ایجاد می‌کند .
- ۹) تغییر ماهیت یا سوراخ شدن دی الکتریک جامد خازن را پدیده ( فروریزش - قطبیده شدن ) می‌نامند .
- ۱۰) اگر بارها الکتریکی دو جسم نابرابر باشند، نیروی الکتریکی وارد شده بر هریک از جسم‌ها ( برابر - نابرابر ) می‌باشد .
- ۱۱) نیروی الکتریکی بین دو بار با حاصل ضرب اندازه دو بار رابطه ( مستقیم - وارون ) دارد .
- ۱۲) نیروی کولنی بین دو بار ( هم نام - نام نام ) ربایشی است .
- ۱۳) وقتی مساحت صفحات همجانب خازنی را دو برابر کنیم، ظرفیت خازن ( دو - چهار ) برابر می‌شود .
- ۱۴) خطوط میدان الکتروستاتیکی را قطع نمی‌کنند ( نمی‌کنند ) .
- ۱۵) در پدیده فروریزش دی الکتریک، دی الکتریک بین صفحات بطور موقت ( رسانا - نیمه رسانا ) می‌شود .
- ۱۶) تمام بار الکتریکی داده شده به جسم رسانا به ( سطح خارجی - درون ) آن می‌رود .
- ۱۷) خط میدان الکتریکی در نقطه هم جهت با بردار ( بار مثبت - بار منفی ) در آن نقطه است .

صفحه	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال پازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم	فیزیک جزوه شماره
۴۱	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد	33

۴۲) خازنی به ظرفیت  $2.0 \mu F$  را با اختلاف پتانسیل  $200 V$  پر می‌کنیم.  
 الف) بار ذخیره شده در خازن  
 ب) انرژی ذخیره شده در خازن را حساب کنید.

۴۳) در صفحه رسانای لایزی دهم اندازه به فاصله  $2 \text{ cm}$  از هم واقع اند. اختلاف پتانسیل بین آنها

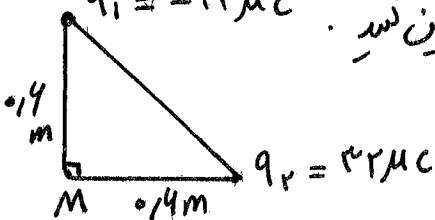
$20 V$  است. دژه ای با بار الکتریکی  $q = 4 \mu C$  از صفحه ی منفی تا صفحه ی مثبت جابه جایی می‌شود.

الف)  $E$  بین صفحات؟  
 ب)  $\Delta U = ?$  چند ژول می‌شود؟  
 ج) کار میدان  $W_E = ?$

د) نیرو الکتریکی وارد بر دژه؟  
 ه) با فرض اینکه دژه با تندی ثابت جابه جاشده باشد، کار برده

خارجی چند ژول می‌شود؟

۴۴) در شکل اد کرد، بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه  $M$  تعیین کنید.  $q_1 = -2 \mu C$



پورمحمد



به نسبت بار الکتریکی شارش شده به زمان جریانی الکتریکی گفته می شود. (یعنی آن آمپر است)  $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$  به  $\frac{\Delta q}{\Delta t}$  جریانی الکتریکی متوسط می گویند.

نکته ۱: اگر مقدار جریان ثابت و جهت آن عوض نشود جریان مستقیم نامیده می شود.

نکته ۲: الکترونها در یک رسانا در جهت حرکت کاتوره ای هستند. (در پیلان باتری)

نکته ۳: با حضور باتری و اعمال میدان الکتریکی در رسانا، الکترونها در خلاف جهت میدان با سرعتی در حدود  $1mm/s$  حرکت می کنند که به آن سرعت سوق گفته می شود.

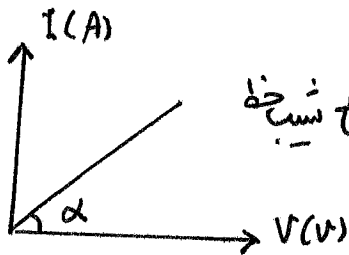
نکته ۴: در یک مدار جهت قرار دادی جریان برخلاف جهت سوق الکترونها است.

نکته ۵: جهت قرار دادی جریان از پایانه مثبت به پایانه منفی است (در یک مدار).

قانون اهم: نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به جریان گذرنده از آن در دما ثابت مقدار ثابتی است که آن را مقاومت الکتریکی می گویند.

$$R = \frac{V}{I} \quad \begin{matrix} V \rightarrow \\ I \rightarrow \end{matrix} \quad \begin{matrix} A \\ \leftarrow \end{matrix}$$

نکته ۶: نمودار  $I-V$ : خط راستی که شیب آن عکس مقاومت است.



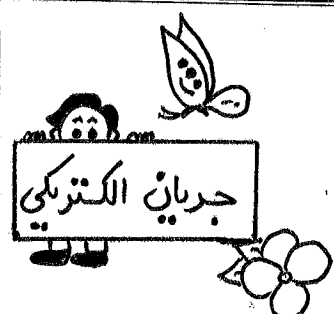
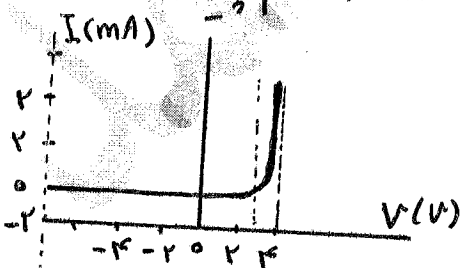
$$\tan \alpha = \frac{I}{V} = \frac{1}{R}$$

$\uparrow R$  شیب کمتر

$\downarrow R$  شیب بیشتر

نکته ۷: اغلب فلزات و بسیاری از رساناهای غیر فلزی در دما ثابت از این قانون پیروی می کنند. (رساناها یا مقاومت های اهمی)

نکته ۸: رساناهای غیر اهمی: وسیله ای که از قانون اهم پیروی نمی کنند. مثل دیود نورگیر (LED)



$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t}$$

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

$$V = IR$$

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

$I$  جریان (آمپر) ،  $q$  بار (کولن) ،  $t$  زمان (ثانیه)  
 $V$  اختلاف پتانسیل (ولت) ،  $R$  مقاومت (اهم  $\Omega$ )

عوامل موثر بر مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت

۱) طول رسانا (متر)  $R \propto L$

۲) سطح مقطع رسانا (متر مربع)  $R = \frac{\rho L}{A}$

۳) جنس رسانا (ترکیب و ساختار رسانا) (اهم-متر)  $R \propto \rho$

نکته ۹: مساحت دایره  $A = \pi r^2$  ، شعاع سطح مقطع ، قطر  $r = \frac{D}{2}$

نکته ۱۰: روابط مقایسه‌ای:  $\frac{R'}{R} = \frac{\rho'}{\rho} \times \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'}$

$A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$

$$\frac{A'}{A} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 = \left(\frac{D'}{D}\right)^2$$



نکته ۱۱: اگر حجم سیمی را ثابت نگه داریم و طولش را  $n$  برابر کنیم ، مساحتش  $\frac{1}{n}$  برابر و

مقاومتش  $n^2$  برابر می‌شود.  $L' = nL \Rightarrow R' = n^2 R, A' = \frac{A}{n}$

نکته ۱۲: مقاومت ویژه ( $\rho$ ) به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد.



رساناهای الکتریکی خوب  $\leftarrow$   $\rho$  بسیار کم (برای رساناها)

عایق‌های خوب  $\leftarrow$   $\rho$  بسیار زیاد (برای نارساناها)

در: نیم رساناها ص بین رسانا و نارسانا است. نیم رسانا مثل ژرمانیم و سیلیسیم

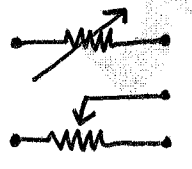
نکته ۱۳: مقاومت ویژه

نکته ۱۴: در رساناها:  $T$  زیاد شود ،  $R$  زیاد می‌شود ،  $I$  کم می‌شود. ( $\rho$  زیاد)

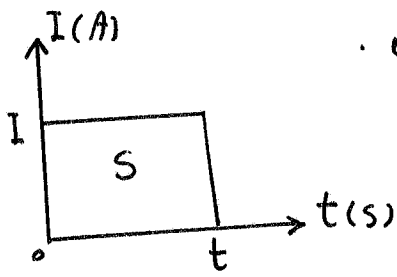
در نیم رساناها:  $T$  زیاد شود ،  $R$  کم می‌شود ،  $I$  زیاد می‌شود. ( $\rho$  کم)

پدیده ابررسانایی: در برخی مواد ، مانند جیوه و قلع با کاهش دما ، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفرافت می‌کند. (در درها یا پائین تر ، همچنان صفر می‌ماند)

رئوستا: رئوستایک مقاومت متغیر است که از سیم با مقاومت ویژه زیاد که برای استوانه‌ای نارسانا پیچیده شده ساخته می‌شود که برای تنظیم و کنترل شدت جریان به کار می‌رود.



نکته ۱۵: در مدارها الکتریکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش رئوستا را دارد.



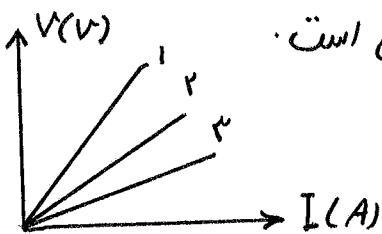
نکته ۱۶: مساحت زیر نمودار  $I-t$  بیانگر بار شارش شده است.

$$S = It = q$$

نکته ۱۷: طبق رابطه  $q = It$  اگر  $I$  بر حسب آمپر و  $t$

بر حسب ثانیه باشد، بار بر حسب کولن محاسبه می شود.  $1C = 1A \cdot s$   
اگر زمان بر حسب ساعت داده شود، بار بر حسب آمپر ساعت بیان می شود.

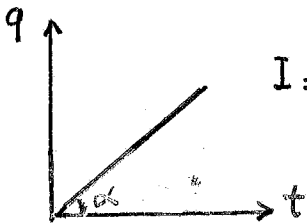
نکته ۱۸: یک آمپر ساعت معادل  $3600C$  کولن است:  $1Ah = 1 \times A \times 3600s = 3600As$



نکته ۱۹: در نمودار  $V-I$ ، شیب نمودار بیانگر مقاومت الکتریکی است.

شیب بیشتر یعنی مقاومت کمتر و برعکس  
 $\begin{cases} R \downarrow \text{شیب بیشتر} \\ R \uparrow \text{شیب کمتر} \end{cases}$   
 $R_1 > R_2 > R_3$

نکته ۲۰: در نمودار  $I-V$ ، رساناها اهمی، نمودار آن به  $V$  نزدیک تر باشد مقاومت بیشتری دارد.



نکته ۲۱: شیب نمودار بار بر حسب زمان، بیان رسانایی می دهد...  $I = \frac{q}{t}$

نکته ۲۲: سرعت الکترون های گزار  $10^6$  متر بر ثانیه است.

نکته ۲۳: مقایسه مقاومت های هم جنس و هم حجم و یا مقایسه مقاومت یک سیم بین از تغییر طول و سطح مقطع (بدون تغییر حجم) با حالت اول:

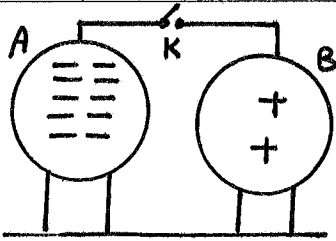
$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4$$

بر مثال: سیمی به مقاومت  $12\Omega$  را از ابزاری عبوری دهیم، بدون تغییر حجم طولش  $2$  برابر شود، مقاومتش چند اهم می شود؟  $1/4$ ،  $2/2$ ،  $4/3$ ،  $8/12$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = 2^2 \rightarrow R_2 = 8\Omega$$

گزینه ۱۴ ✓

صفحه	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال پازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم	فیزیک جزوه شماره
۴۵	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد	33



۱ در شکل رو برو دو کره رسانای مشابه باردار روی پایه‌ها عایق

مترا قرار دارند، ۱ الکترون‌ها در چه جهتی جابجایی شوند.

با بستن کلید، ۲ جهت مترا قرار دادن جریان الکتریکی چگونه است؟

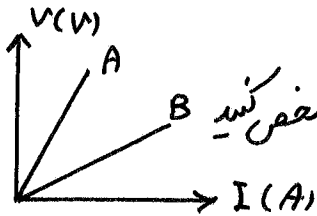
۳ پس از برقراری تعادل تعداد و نوع بار هر کره چقدر می‌شود؟

۴ با فرض اینکه هر منفی نماینده  $10^4$  الکترون و مثبت تیر

یعنی  $10^6$  پروتون باشد، در ردیت ۱۲ نانوشانیه شارش

بار صورت گیرد، میان متوسط عبوری چند آمپر خواهد بود؟

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



۲ با توجه به نمودار I-V مربوط به دو نوع رسانای A, B، با ذکر دلیل مشخص کنید

مقاومت الکتریکی کدام بیشتر است.

پورمحمد

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم pormohammadfizik @ کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۳۶	۲	✓			✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۴) دو سیم رسانا از جنس نقره و آلومینیم و نیکل در دما ثابت با سطح مقطع یکسان وجود دارند. اگر در دمای ثابت، مقاومت دو سیم با هم برابر باشند، کدام یک طول بیشتری دارد؟ چرا؟

$\rho_{\text{نقره}} = 1.59 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$        $\rho_{\text{آلومینیم}} = 2.82 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

۵) دو رسانای (۱) و (۲)، دارای طول، مقاومت و دمای یکسان هستند. اگر مساحت مقطع سیم (۱) دو برابر مساحت مقطع سیم (۲) باشد، مقاومت ویژه سیم (۲) چند برابر مقاومت ویژه سیم (۱) است؟

۵) مقاومت یک سیم ۳۰ اهمی (قطر ۰.۸ cm) و مقاومت یک سیم ۷۰ اهمی (قطر ۰.۱۱۳ cm) در دمای  $20^\circ C$  حساب کنید.  $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  در مس کمترین کتاب

۶) دو رسانای فلزی از یک ماده ساخته شده اند و طول یکسانی دارند. رسانای A سیم توپری به قطر ۱ mm است. رسانای B لوله‌ای توخالی به شعاع خارجی ۲ mm و شعاع داخلی ۱ mm است. مقاومت رسانای A چند برابر مقاومت رسانای B است؟ کمترین کتاب

پورمحمد

منبع نیروی محرکه الکتریکی (emf): وسیله‌هایی (مانند باتری‌ها) که با انجام کار روی بار الکتریکی، جریان ثابتی از بارها الکتریکی در یک مدار ایجاد می‌کند.

نیروی محرکه الکتریکی (emf): کاری که منبع نیرو محرکه الکتریکی روی واحد بار الکتریکی مثبت انجام می‌دهد تا آن را از پایانه با پتانسیل کمتر به پایانه با پتانسیل بیشتر برود. (ولت) کار  $\frac{\Delta W}{\Delta q} = \mathcal{E}$  بر مول  $\mathcal{E}$  بر مول

نکته: مفهوم نیرو محرکه باتری ۱.۵ ولت است یعنی باتری روی هر کولن باری که از آن می‌گذرد ۱.۵ ژول کار انجام می‌دهد، (یعنی ۱.۵ ژول انرژی پتانسیل الکتریکی اش را افزایش می‌دهد).

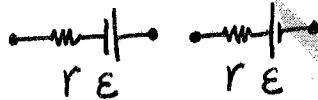
نکته: منبع نیرو محرکه الکتریکی

- آرمانی: اختلاف پتانسیل پایانه‌های مثبت و منفی برابر نیرو محرکه الکتریکی است.  $\mathcal{E} = V$  (وجود ندارد)  $r=0$
- واقعی: در آن مقاومت درونی (داخلی)  $r$  هستند.

توجه: (جای ۵۷، ۷ به کار می‌ریم)

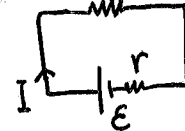
اختلاف پتانسیل الکتریکی

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



نکته: محاسبه جریان در مدارها تک حلقه با یک مولد (باتری):

$$I = \frac{\text{نیروی محرکه}}{\text{مجموع مقاومت‌ها}} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{\sum R + r}$$



$$V_E = V_R = \frac{\mathcal{E}R}{R+r}$$

انرژی الکتریکی مصرفی در یک رسانا (مقاومت):  $U = I^2 R t = I V t = \frac{V^2}{R} t$

توان الکتریکی: آهنگ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  هنگام عبور از مدار.  $P = \frac{U}{t}$

$$P = I^2 R = I V = \frac{V^2}{R}$$

توان الکتریکی مصرفی در مدار:  $U = P t$  ، اگر  $P$  بر حسب وات و  $t$  بر حسب ثانیه باشد انرژی بر حسب ژول می‌شود یعنی  $1 J = 1 W s$  و اگر توان بر حسب کیلووات و زمان بر حسب ساعت باشد انرژی بر حسب کیلووات ساعت می‌شود.

نکته: طبق رابطه  $U = P t$  ، اگر  $P$  بر حسب وات و  $t$  بر حسب ثانیه باشد انرژی بر حسب ژول می‌شود یعنی  $1 J = 1 W s$  و اگر توان بر حسب کیلووات و زمان بر حسب ساعت باشد انرژی بر حسب کیلووات ساعت می‌شود.

$$1 kWh = 1 \times 1000 W \times 3600 s = 3.6 \times 10^6 J$$

$$1 kWh = 3.6 \times 10^6 J$$

نکته: یک کیلووات ساعت برابر

www.konkuru.ir

معنی تولیدی مفید  $P = P - P$

$$P = I \mathcal{E}$$

① توان تولید مولد

$$P = I^2 r$$

② توان مصرفی مولد

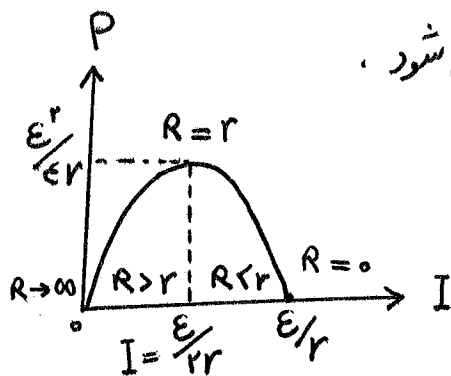
$$P = I(\mathcal{E} - Ir)$$

③ توان مفید مولد (خارجی)

توان در مولد (باتری)

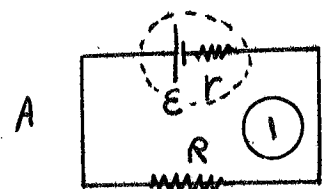
چند نکته تخصصی تر: بیشینه توان خارجی باتری: 

نکته ۲۹:  $P$  تابع درجه ۲ از  $I$  است و نمودار آن سهمی می شود.



$$P = I \mathcal{E} - I^2 r \Rightarrow \begin{cases} I = \frac{\mathcal{E}}{2r} \\ P_{max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} \end{cases}$$

شرط توان بیشینه  $R = r$



$$P = 0 \Rightarrow I \mathcal{E} - I^2 r = 0 \Rightarrow \begin{cases} I = 0 \\ I = \frac{\mathcal{E}}{r} \end{cases}$$

توجه: (اگر  $P_{R_1} = P_{R_2}$ )  $r = \sqrt{R_1 R_2}$

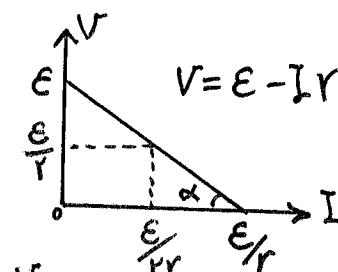
$$V = \frac{\mathcal{E}}{2} \Rightarrow \text{بیشینه توان}$$

$$I = \frac{I_1 + I_2}{2} \text{ یا } \frac{\mathcal{E}}{2r} \text{ مربوط به توان max}$$

نکته ۳۱: نمودار  $V-I$  و  $V-R$  برای مدار شکل ۱ بصورت زیر است:

اندازه  $\tan \alpha = r$

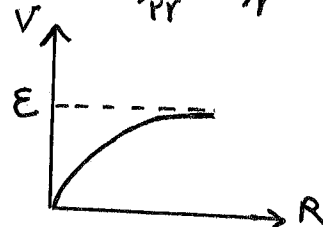
عرض از مبدا این نمودار، نیروی محرکه‌ی مولد است. منتهی شیب این نمودار برابر مقاومت درونی مولد است.



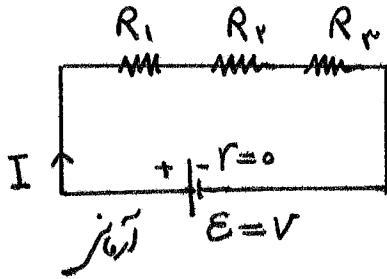
اگر  $R = 0$  باشد  $V = 0$  می شود.

اگر  $R$  بسیار بزرگ باشد، شیب مدار باز محل می کند  $I = 0 \Rightarrow R \uparrow$  خیلی زیاد

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



مقاومت معادل : مقاومتی که می توان بجای چند مقاومت در مدار قرار داد .



بهم بستن متوالی مقاومت ها :

از همه مقاومت ها جریان یکساز عبور می کند .

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

\* نسبت توانها متوالی :

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

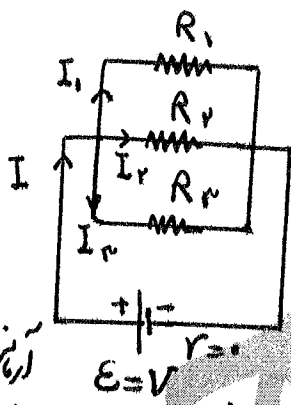
$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

نکته : در بستن متوالی مقاومت ها ، مقاومت معادل افزایش می یابد . یعنی مقاومت معادل بزرگتر از کوچک از مقاومت ها می شود .

$$R_T > R_1 \text{ یا } R_2 \dots$$

نکته : اگر n مقاومت مشابه R متوالی داشته باشیم مقاومت معادل از رابطه  $R_T = nR$  محاسبه می شود .



بهم بستن موازی مقاومت ها :

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

نسبت توانها موازی :

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

نکته : در بستن موازی مقاومت ها ، مقاومت معادل کاهش می یابد . یعنی مقاومت معادل کوچکتر از کوچک از مقاومت ها می شود .

$$R_T < R_1 \text{ یا } R_2 \dots$$

نکته : اگر n مقاومت مشابه R موازی داشته باشیم ، مقاومت معادل از رابطه  $R_T = \frac{R}{n}$  محاسبه می شود .

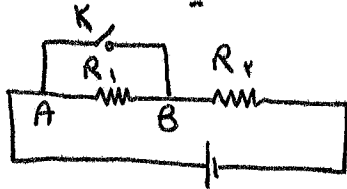
نکته : برای دو مقاومت موازی :

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

برقرار است .



نکته ۳۷: اتصال کوتاه: پیرگاه دو نقطه از مدار را با یک سیم بدون مقاومت بهم وصل کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه صفر می شود.



با بستن کلید K، R1 حذف می شود و اتصال کوتاه بین A و B برقرار می شود.

$$V_{AB} = 0$$

نکته ۳۸: تمام وسایل برق شهر به جز فیوز و کنتور به صورت موازی به برق متصل می شوند.

نکته ۳۹: یک اتو با مشخصات (۲۲۰V, ۱۰۰۰W) دارای مقاومتی کمتر از یک لامپ (۲۲۰V, ۱۰۰W) است.

نکته ۴۰: در بستن موازی (وسایل خانگی): V ثابت فرض می شود پس

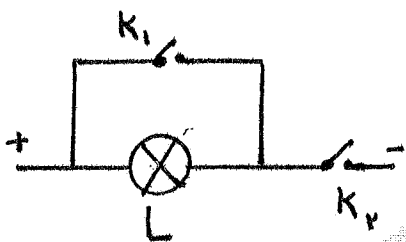
$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{R}{R'}$$

نکته ۴۱: اگر مقاومت را ثابت فرض کنیم و اختلاف پتانسیل را تغییر دهیم داریم: ثابت R =

$$\frac{P'}{P} = \left(\frac{V'}{V}\right)^2$$

نکته ۴۲: در مدار رودر اگر:



K1 و K2 باز باشند، لامپ خاموش می شود.

K1 بسته، K2 باز، لامپ خاموش می شود.

K1 باز، K2 بسته، لامپ روشن می شود.

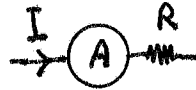
نکته ۴۳: فیوز ۱۵ آمپر یعنی حداکثر ۱۵ آمپر را تحمل می کند.

نکته ۴۴: چه مقاومت ها موازی و چه متوالی باشند داریم:  $P = P_1 + P_2 + \dots$

① وسیله اندازه گیری جریان الکتریکی است.

① آمپر سنج

② مقاومت آمپر سنج ایده آل بسیار ناچیز است. (در حد صفر).



وسایل اندازه گیری:

③ آمپر سنج به صورت متوالی در مدار قرار می گیرد.

جریان I

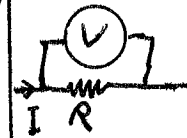
نکته: اگر آمپر سنج موازی بسته شود، اشتباه است، چون شبیه اتصال کوتاه عمل می کند و جریان زیادی از آن می گذرد و ممکن است بسوزد....

اختلاف پتانسیل V

② ولت سنج ① وسیله اندازه گیری اختلاف پتانسیل بین دو نقطه است.

② ولت سنج

② مقاومت ولت سنج ایده آل بسیار زیاد است. (در حد بی نهایت)

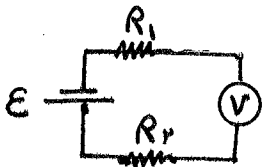


③ از شاخص شامل ولت سنج جریان عبور نمی کند.  $I = 0$

④ ولت سنج به طور موازی در مدار قرار می گیرد.

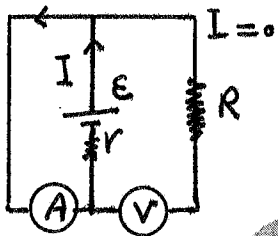
نکته: اگر ولت سنج بصورت اشتباهی، متوالی بسته شود، نیرو محرکه باتری را نشان می دهد.

$I = 0, V = \mathcal{E}$



\* مطابق شکل رو برو

نکته: در مدار رو برو ولت سنج اشتباه بسته شده است، هم چنین آمپر سنج هم اشتباه بسته شده است.



① (ولت سنج صفر را نشان می دهد.)  
 $I_A = \frac{\mathcal{E}}{r}$

$V = \mathcal{E} - Ir = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{r} \times r = 0$

ولت:  $V = IR = \mathcal{E} - Ir$

توان:  $IV = IR^2 = I\mathcal{E} - I^2r$

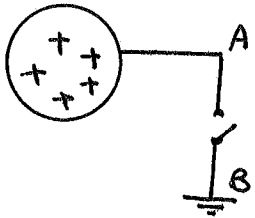
انرژی:  $Ivt = I^2Rt = I\mathcal{E}t - I^2rt$

(تلف، افت، هدر) - کل انرژی = مفید با تلف

نکته:

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۴۲	۲	✓			✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۷ دو کره رسانای فلزی کاملاً مشابه، اولی دارای بار  $q_1 = +8 \mu C$ ، دومی دارای بار  $q_2 = -10 \mu C$  بر روی پایه‌ها عایقی قرار دارند. این دو کره را با بستن کلید توسط سیم فلزی با مقاومت  $R$  به یکدیگر وصل می‌کنیم. طول می‌کشند تا دو کره هم پتانسیل شوند. جریان متوسطی که در این مدت از سیم می‌گذرد، چقدر است؟



۸ بار الکتریکی کره‌ی رسانا در شکل مقابل  $5 \mu C$  است. با بستن کلید در مدت  $0.025$  ثانیه کره تخلیه می‌شود. شدت جریان متوسط در سیم  $AB$  را محاسبه کنید و جهت آن را مشخص کنید.

۹ توسط یک باتری، اختلاف پتانسیل  $4$  ولت را به دو سیم رسانای فلزی اعمال می‌کنیم که باعث عبور جریان  $A$  از رسانا می‌شود.  
 ۱) در مدت  $1$  دقیقه چه مقدار بار الکتریکی از مقطع این رسانا عبور می‌کند؟  
 ۲) در این مدت انرژی ای که باتری به مدار می‌دهد، چند ژول است؟

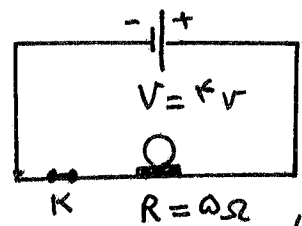
۱۰ بار ذخیره شده در نوعی از باتری‌ها  $1000$  میلی‌آمپر-ساعت است. اگر این باتری در یک وسیله به کار گرفته شده و  $5$  شبانه روز طول بکشد تا خالی شود، شدت جریان متوسط در این مدت چند آمپر بوده است؟

مهرداد

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۴۳	۲	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

۱۱) اگر اختلاف پتانسیل در سربیک رسانای اهمی  $32V$  باشد، جریان  $400mA$  در آن برقرار می شود.  
اگر اختلاف پتانسیل در سرب این رسانای ولت کاهش یابد. جریانی آن چند میلی آمپر کاهش پیدا می کند؟

۱۲) در یک آذرخش  $10^9 J$  انرژی تحت اختلاف پتانسیل  $5 \times 10^7 V$  در بازه زمانی  $0.25$  آرزاد می شود. (۱) مقدار کل بار منتقل شده بین ابر و زمین (۲) جریانی متوسط در یک پورش آذرخش (۳) ولتاژ الکتریکی آرزاد شده در  $0.25$  راببه دست آوردید. ترمین کتاب



۱۳) در مدار زیر در مدت  $5 \text{ min}$  چه تعداد الکترون از لامپ می گذرد؟ ترمین کتاب

۱۴) در سؤال ۱۳، انرژی الکتریکی مصرفی در  $200$  ثانیه، در لامپ چند ژول است؟

۱۵) در سؤال ۱۳، توان الکتریکی مصرفی لامپ چند وات است؟

۱۶) در یک اتوی برقی که  $V = 220V$  و  $P = 150W$  رو آن نوشته شده،

(۱) سیم ها اتصال به برق آنها حداقل چه جویانی را از خود بطور می دهد؟  
(۲) مقاومت این اتو در زمان روشن بودن چقدر است؟

ترمین کتاب

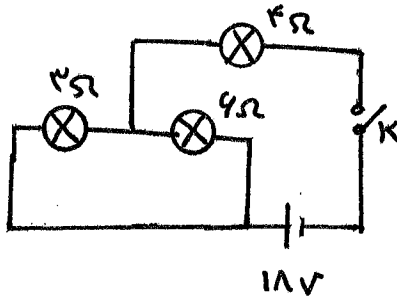
مهرداد

صفحه	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال پازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم	فیزیک جزوه شماره
۴۴	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد	33

۱۷) سه مقاومت مشابه ۱۲ اهمی را یک بار به طور متوالی و یک بار به طور موازی به یکدیگر می‌بندیم و به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می‌کنیم. در هر بار، چه جریانی از هر مقاومت می‌گذرد؟

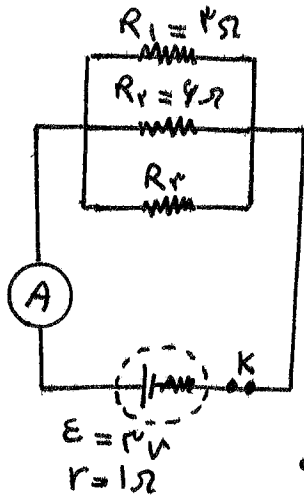
۱۸) دو مقاومت موازی ۴ اهمی و ۱۲ اهمی به طور متوالی به یک مقاومت ۱۲ اهمی وصل شده است. اگر مقاومت‌ها را به دوسریک باتری ۳۶ ولتی ببندیم. توان مصرفی در مقاومت ۴ اهمی را محاسبه کنید. *ترین کتاب*

۱۹) در شکل زیر وقتی کلید بسته شود، چه جریانی از هر لامپ رشته‌ای می‌گذرد؟

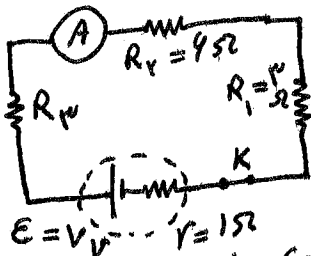


مهرداد پورمحمد

صفحه	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال پازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم	فیزیک جزوه شماره
۴۵	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد	33



۲۰ در شکل روبه رویه مقاومت موازی به همراه یک آمپرینج آرمانی به دو سر یک باتری وصل شده اند، اگر مقاومت معادل این ترکیب  $14\Omega$  باشد، الف - مقاومت  $R_3$  چقدر است؟  
 ب - جریان آمپرینج نشان می دهد را به دست آورید.  
 ج - نشان دهید توان خودی باتری با مجموع توان های مصرفی مقاومت های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  برابر است. تریتمن کتاب

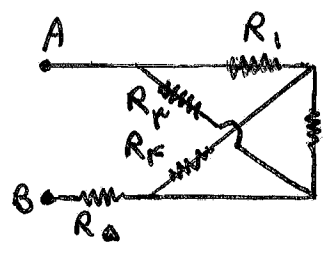


۲۱ در شکل روبه رویه مقاومت به همراه یک آمپرینج به صورت متوالی به یک باتری وصل شده اند و مقاومت آمپرینج صفر است. (آمپرینج ایده آل). اگر مقاومت معادل مقاومت های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  برابر  $13\Omega$  باشد: الف - مقاومت  $R_3$  چقدر است؟ ب - جریان آمپرینج؟ ج - نشان دهید توان خودی باتری با مجموع توان های مصرفی  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  برابر است. تریتمن کتاب

مهرداد

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۴۶	۲	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

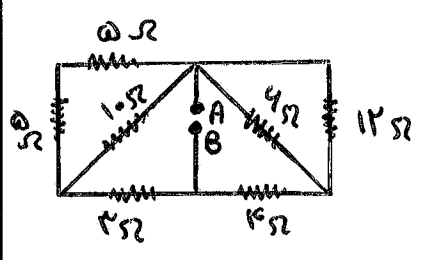
۲۲ در هر یک از شکل های زیر مقاومت معادل مدار را حساب کنید :



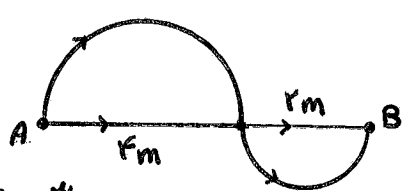
$$R_1 = 14\ \Omega \quad R_4 = 4\ \Omega$$

$$R_2 = 3\ \Omega \quad R_5 = 12\ \Omega$$

$$R_3 = 12\ \Omega$$

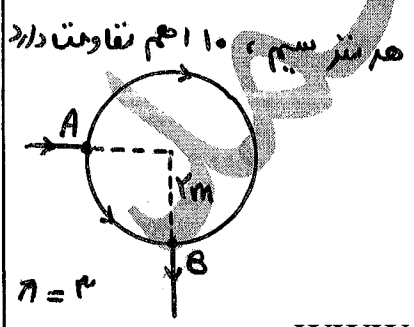


۲۳



$\pi = 3$   
هر مترسیم، ۱۰ اهم مقاومت دارد.  
 $R_{AB} = ?$

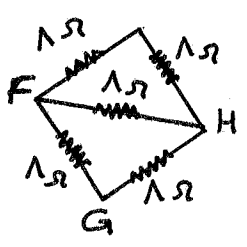
۲۴



هر مترسیم، ۱۰ اهم مقاومت دارد.  
 $\pi = 3$

۲۵

www.konkuru.ir

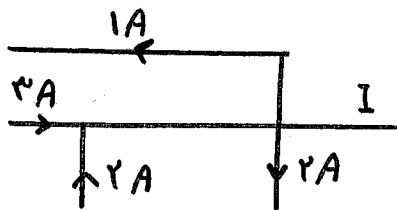


$$R_{HF} = ?$$

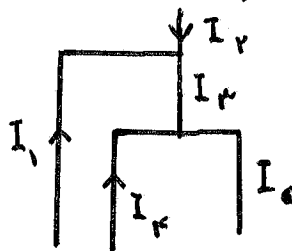
$$R_{FG} = ?$$

۲۶

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۴۷	۲	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

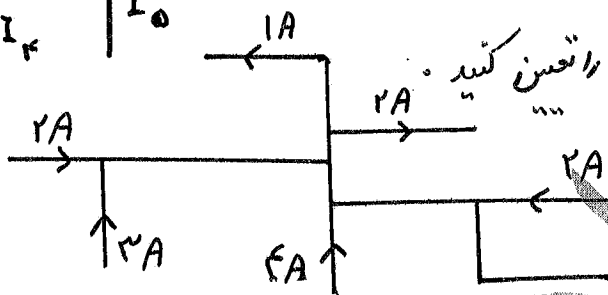


۲۷ در شکل ادورد بزرگی و جهت جریان I را تعیین کنید.

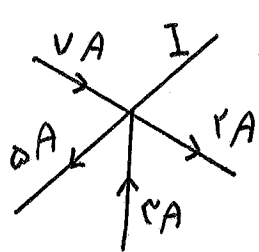


۲۸ در شکل ادورد کدام رابطه زیر درست است؟

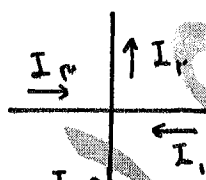
$I_5 = I_4 + I_3$  (۲)      $I_1 = I_2 + I_3$  (۱)



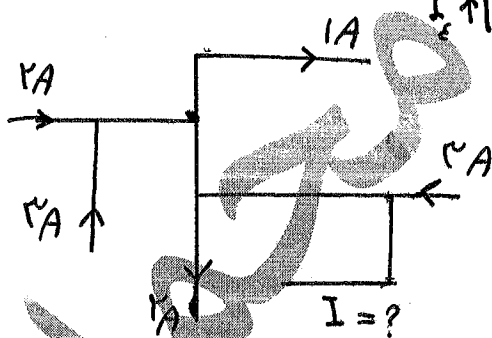
۲۹ بزرگی و جهت I در شکل ادورد را تعیین کنید.



۳۰ بزرگی و جهت جریان I را در بخش از مدار داده شده زیر مشخص کنید.



۳۱ در شکل ادورد رابطه بین جریان ها را بنویسید.



۳۲ I چند آمپر و در چه جهتی است؟



صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال پازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۴۸	۲	✓		✓	✓		✓		مهرداد پورمحمد 09113833788	33

**درست یا نادرست**

۱. الکترون‌ها در رسانا در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شوند.
۲. سرعت حرکت کاتوره‌ای الکترون بسیار بیش‌تر از سرعت سوق الکترون است.
۳. طبق قرارداد، جهت جریان، خلاف جهت حرکت الکترون است.
۴. آمپر ساعت - یگای بار الکتریکی است.
۵. در رساناهای اهمی، نسبت  $\frac{I}{V}$  متغیر است.
۶. اگر فقط سطح مقطع رسانا، افزایش یابد، مقاومت الکتریکی رسانا افزایش می‌یابد.
۷. در تمام مواد، افزایش دما باعث افزایش مقاومت رسانا می‌شود.
۸. یگای نیروی محرکه‌ی الکتریکی ژول بر کولن است.
۹. منبع نیروی محرکه الکتریکی واقعی، مقاومت درونی بسیار ناچیزی دارد.
۱۰. یگای افت پتانسیل مولد اهم - متر می‌باشد.
۱۱. در مدار تک حلقه، با عبور جریان از مولد، مقدار جریان افزایش می‌یابد.
۱۲. در مدار تک حلقه، هرگاه در جهت جریان از یک نقطه به نقطه دیگری برویم، همواره پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر رفته‌ایم.
۱۳. تفاوت یک باتری خشک نو و فرسوده عمدتاً در مقدار مقاومت داخلی آن است.
۱۴. اختلاف پتانسیل دوسریک باتری واقعی هنگامی که از آن جریان برقرار است، کوچکتر از نیروی محرکه آن است.
۱۵. هر کیلووات ساعت معادل  $J \times 10^4 \times 3600$  است.
۱۶. توان اسمی و توان مصرفی لامپ همیشه برابر هستند.
۱۷. در اتصال موازی، مقاومت معادل از کوچکترین مقاومت، کوچکتر است.
۱۸. مقاومت معادل ۱۰ عدد مقاومت ۲۰Ω که موازی وصل شده‌اند، ۵Ω می‌شود.
۱۹. اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت‌های موازی با مقاومت رابطه عکس دارد.
۲۰. در اتصال موازی مقاومت‌ها، اختلاف پتانسیل کل برابر است با مجموع اختلاف پتانسیل‌ها.

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال پازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
33	مهرداد پورمحمد 09113833788		✓		✓	✓		✓	۲	۴۹

**جای خالی**

- ۱ با اعمال ..... در دوسریک رسانا در درون آن یک ..... برقراری گردد.
- ۲ در حضور میدان الکتریکی ، الکترون های آزاد یک فلز با سرعت متوسطی موسوم به ..... در خلاف جهت میدان
- ۳ افزایش دما باعث ..... مقاومت ویژه ی رسانای فلزی می شود. رانده می شوند.
- ۴ در آرایشگاه برای تنظیم و کنترل جریان ..... مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۵ در مقاومت های ترکیبی ، حلقه چهارم که طلایی یا نقره ای است ، ..... نامیده می شود.
- ۶ یکای ضریب دمایی مقاومت ویژه بر حسب ..... است .
- ۷ اگر تعداد مقاومت های موازی بیش تر شود ، مقاومت معادل ..... می یابد.
- ۸ جریان عبور از مقاومت ها موازی با مقاومت رابطه ..... دارد.
- ۹ در مقاومت ها متوالی ، توان مصرفی مقاومت با مقدار مقاومت رابطه ..... دارد.
- ۱۰ در مقاومت ها موازی ، توان مصرفی مقاومت با مقدار مقاومت رابطه ..... دارد.
- ۱۱ جریان الکتریکی در مدار در ..... شارش الکترون ها است .
- ۱۲ سرعت سوق در یک رسانای فلزی معمولاً در حدود ..... متر بر ثانیه است .
- ۱۳ آپر ساعت یکای ..... الکتریکی است .
- ۱۴ الکترون ها آزاد درون یک رسانای فلزی در حضور میدان الکتریکی در مسیر ..... در خلاف جهت میدان
- ۱۵ یکای مقاومت الکتریکی در SI ..... است . (ولت بر متر - ولت بر آمپر) سوق می یابند.
- ۱۶ دیود نوری ( LED ) یک رسانای ..... است .
- ۱۷ مقاومت یک لامپ پهنایی هنگام روشن بودن و خاموش بودن ..... است .
- ۱۸ در ..... با افزایش دما ، مقاومت الکتریکی کاهش می یابد .
- ۱۹ کیلووات ساعت یکای ..... است .
- ۲۰ اگر جریان عبور از مقاومت سه برابر شود ، توان مصرفی ..... برابر می شود .
- ۲۱ اگر دوسریک مقاومت باسیم بدون مقاومت به هم وصل شوند ، مقاومت آسیب ..... .