

استاد : امیر حسین سالاریان

همکلاسی

Hamkelasi.ir

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**جزوه فیزیک یازدهم**

**(تجربی - ریاضی)**

**امیر حسین سالاریان**

**مدرس فیزیک مدارس برتر**

**و**

**مشاور تحصیلی**

**۰۹۱۰۱۰۱۱۶۹۱**

## فصل اول (الکتریسته ساکن)

قانون کولن : دو ذره باردار که در فاصله ای از هم باشند بهم نیرو وارد می کنند که از رابطه زیر

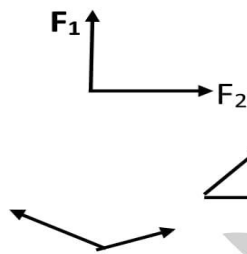
$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

بدست می آید:

$$k = 9 \times 10^9$$

بار الکتریکی بر حسب کولن: q

فاصله بر حسب متر: R



بردار برآیند در نیروها :

$$F_t = F_1 \sqrt{2}$$

زاویه ۹۰ درجه باشد و  $F_1 = F_2$

$$F_t = F_1 \sqrt{3}$$

زاویه ۶۰ درجه باشد و  $F_1 = F_2$

$$F_t = F_1$$

زاویه ۱۲۰ درجه باشد  $F_1 = F_2$

اگر هم جهت باشند با هم جمع  $F_t = F_1 + F_2$  و اگر خلاف جهت باشند  $F_t = F_1 - F_2$

**توجه مهم :** اگر بار بر حسب میکروکولن  $\mu C$  و شعاع بر حسب سانتی متر بود خود اعداد را جایگذاری کرده و فرمول اینگونه می شود :

$$F = 90 \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

بهش میگیریم راه حل ۹۰

تست ۱ : دوبار الکتریکی نقطه  $q_1$  و  $q_2 = 5q_1$  در فاصله ۳ متری هم قرار دارد. نیروی دافعه

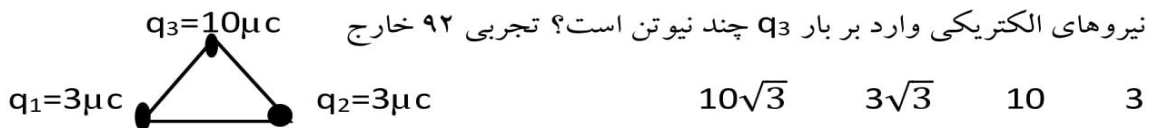
$0/02N$  به یکدیگر وارد می کنند  $q_1$  چند میکروکولن است؟ تجربی ۹۱ خارج

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad 0/02N = 9 \times 10^9 \frac{5q_1 q_1}{3^2}$$

$$5q_1^2 \times 10^9 = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow q_1^2 = 4 \times 10^{-12} \Rightarrow q_1 = 2\mu C$$

تست ۲ : سه بار الکتریکی در ۳ راس مثلث متساوی اضلاع به ضلع ۳۰cm قرار دارد برآیند

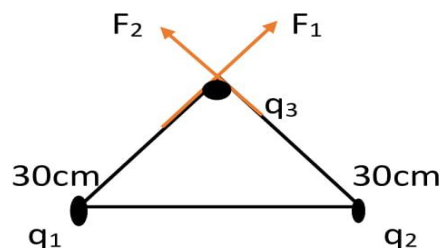
نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  چند نیوتن است؟ تجربی ۹۲ خارج



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**پاسخ :** در ابتدا باید نیروهایی که به بار سوم وارد می شوند را رسم کنیم سپس برآیند نیروها را حساب کنیم در مثلث متساوی اضلاع هر سه زاویه ۶۰ درجه و ضلع ها برابر هستند

همون راه حل ۹۰



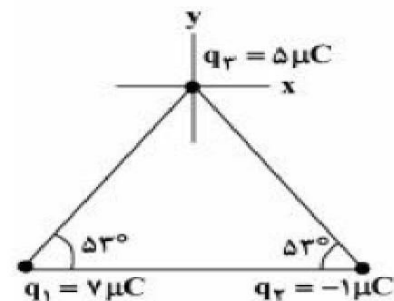
$$F_1 = F_2 = 90 \times \frac{10 \times 3}{900} = 3N$$

زاویه هم که ۶۰ درجه هست بین  $F_1$  و  $F_2$  پس  $F_t = F_1 \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$

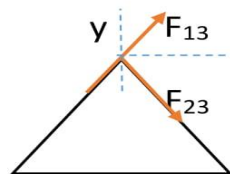
**تست ۳ :** سه ذره باردار مطابق شکل زیر در سه راس یک مثلث ثابت شده اند اگر خط واصل  $q_2$  و  $q_1$  موازی محور X باشد بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  زاویه چند درجه با

محور X میسازد؟  $\sin 53 = 0.8$   $k = 9 \times 10^9$  تجربی خارج ۹۶

صفر      ۳۷      ۴۵      ۵۳



**پاسخ :** این سبک سوالات که باید بردار تجزیه شود به خورده مشکله هست برای بچه های تجربی

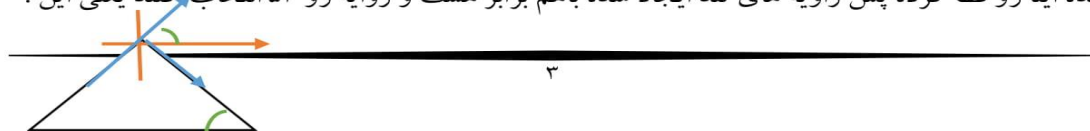


ابتدا نیروهایی که به بار  $q_3$  وارد می شود را رسم می کنیم

اگر نیروی  $F_{23} = F$  بگیریم مینیم که  $F_{13} = 7F$  هست

(اگر شک دارید بشنید اعداد رو ضرب کنید می بنید هفت برابره)

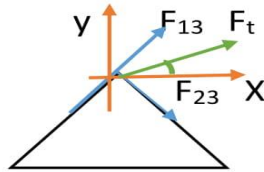
قبل حل سوالات شاید بیشتر بچه ها این اشتباه رو بکنند که بگند محور X با خط پایین موازی هست به خط مورب اومده اینا رو قط کرده پس زاویه های تند ایجاد شده باهم برابر هست و زاویه رو ۵۳ انتخاب کنند یعنی این :



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

اون زویه های سبز ۵۳ درجه هستن

اما این جواب اشتباه هست مگه دو تا نیرو باهم برابر هستن که شما بردار براینده رو دقیقاً وسط دو نیرو انتخاب کردید اگر برابر بود دو نیرو جوابتون درسته به همین اسونى ولی در اینجا باید تجزیه بردار صورت چون محور براینده به این شکل است:



فرمول بدست آوردن زاویه

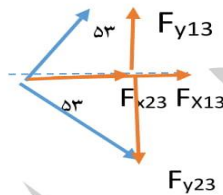
$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x}$$

مولفه عمودی

$\sin 53 = 0.8$     $\cos 53 = 0.6$

زاویه با رنگ سبز

مولفه افقی



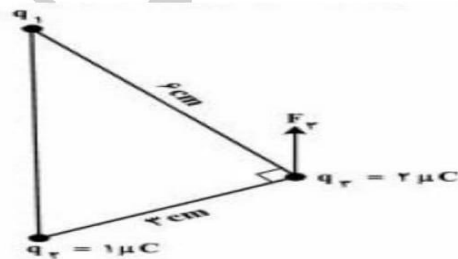
$$F_y = F_{y13} - F_{y23} = 7F \times \sin 53 - F \times \sin 53 = 4/8F$$

$$F_x = F_{x23} + F_{x13} = 7F \times \cos 53 + F \times \cos 53 = 4/8F$$

$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} = \frac{4/8F}{4/8F} = 1 \Rightarrow \alpha = 45$$

اینجور سوالات اگر دانش آموز از قبل حل کرده باشه جوابش از مثلث سومی به پایین هست که فقط دو خط راه حل رفتیم و زیاد وقت گیر نیست بقیه توضیحات اضافی بود برای فهم بهتر

**تست 3\*** در شکل زیر سه بار در سه راس مثلث قائم الزاویه هستن اگر  $F_3$  براینده نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  موازی محورخط واصل  $q_1$  و  $q_2$  باشد  $F_3$  چند نیوتن است؟



سوال کنکور ۹۶ تجربی یکی از ۵ سوال سخت کنکور پارسال این سوال دقیقاً مثل سوال قبله ولی هنوز سخت تر چون شما مقدار بار  $q_1$  رو ندارید بدون توضیح بخاد حل شه به صفحه جواب میشه پس سبک سوالات سخت در کنکور سراسری این قسمت رو بشناسید که به چه شکلی بوده ارزش حل ندارد بگذرید

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**تذکر:** اگر دوبار الکتریکی غیرهمنام در فاصله ای از هم قرار داشته باشند برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  زمانی صفر است که بار  $q_3$  روی خط واصل دوبار **خارج** نزدیک به باری قرار داشته باشد که **اندازه کمتری** دارد.

مثال : دوبار الکتریکی  $+1\mu\text{C}$  و  $-25\mu\text{C}$  در فاصله ۶ سانتی متری از هم قرار دارد در چه فاصله ای از دوبار برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3=2\mu\text{C}$  صفر است؟



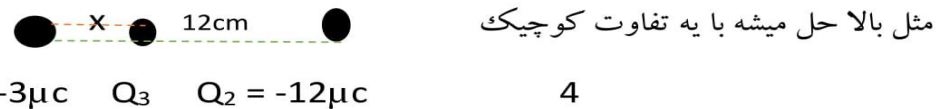
برای اینکه برآیند نیروها در  $q_3$  صفر باشند باید  $F_{13} = F_{23}$  باشند تا وقتی از هم کم میشوند صفر بشه

$$\frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = \frac{kq_2q_3}{r_{23}^2} \quad \frac{1}{x^2} = \frac{25}{(6+x)^2} \quad \xrightarrow{\text{جذر میگیریم}} \quad \frac{1}{x} = \frac{5}{6+x}$$

$$6+x=5x \quad 4x=6 \quad x=1/5$$

**تذکر:** اگر دوبار همنام در فاصله ای از هم قرار داشته باشند زمانی برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  صفر می شود که بار  $q_3$  روی **خط واصل** دوبار نزدیک به باری قرار داشته باشد که **اندازه کمتری** دارد.

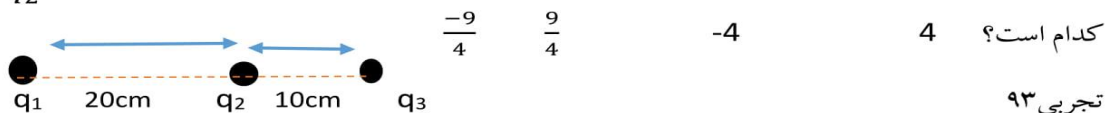
مثال ک دوبار الکتریکی  $q_1 = -3\mu\text{C}$  و  $q_2 = -12\mu\text{C}$  در فاصله ۱۲ سانتی متری از هم قرار دارند در چه فاصله ای از دوبار برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  صفر است؟



$$F_{13} = F_{23} \quad \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = \frac{kq_2q_3}{r_{23}^2} \quad \frac{3}{x^2} = \frac{12}{(12-x)^2} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{x} = \frac{2}{12-x}$$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**تست ۴ :** در شکل روبرو برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه ای برابر صفر است.  $\frac{q_3}{q_2}$  کدام است؟



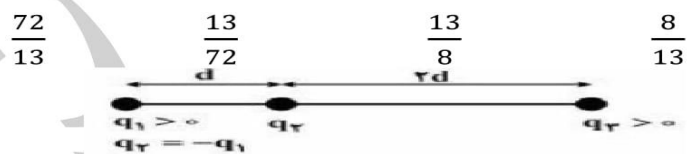
پاسخ : با توجه به اینکه  $\frac{q_3}{q_2}$  مورد سوال هست پس نیروها به بار  $q_1$  وارد می شوند در واقع روی  $q_1$  تعادل وجود دارد از کجا فهمیدیم که نیروها به  $q_1$  وارد می شوند؟ چون اگر مسایل بالا رو نگاه کنید وقتی به یک بار نیرو وارد میشه اون بار دیگه خط میخوره و داخل سوال اصلا جایگذاری نمیکردیم

و از اونجایی هم  $q_1$  خارج دوبار  $q_2$  و  $q_3$  هست پس دوبار **ناهمنام** هستن

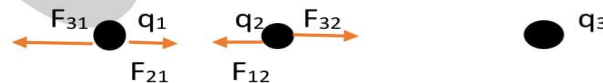
$$F_{31} = F_{21} \quad \frac{k|q_1q_3|}{r_{31}^2} = \frac{k|q_2q_1|}{r_{21}^2} \quad \frac{|q_3|}{30^2} = \frac{|q_2|}{20^2} \rightarrow \frac{|q_3|}{|q_2|} = \frac{900}{400}$$

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

**تست ۵ :** سه بار نقطه ای مطابق شکل زیر ثابت شده اند اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_1$  هم اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  باشد،  $\frac{q_3}{q_1}$  کدام است؟ تجربی خارج ۹۵



پاسخ : این سوال درعین اسون بودن ولی یکی از تست های زمان بر هست که پیشنهاد میشه حل نشه



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{\nu 1} = \frac{Kq_1 q_\nu}{d^\nu} \xrightarrow{q_1=q_2} F_{\nu 1} = \frac{Kq_\nu^2}{d^\nu} \rightarrow F_T = \frac{Kq_\nu}{d^\nu} (q_\nu - \frac{q_\nu}{q}) \\ F_{\nu \nu} = \frac{Kq_1 q_\nu}{q d^\nu} \quad F_T = F_{21} - F_{31} \end{array} \right. \rightarrow F_T = F'_T \rightarrow 13 q_\nu = 72 q_\nu \rightarrow \frac{q_\nu}{q} = \frac{72}{13}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{\nu \nu} = \frac{Kq_1 q_\nu}{d^\nu} \xrightarrow{q_1=q_2} F_{\nu 1} = \frac{Kq_\nu^2}{d^\nu} \rightarrow F'_T = \frac{Kq_\nu}{d^\nu} (\frac{q_\nu}{4} - q_\nu) \\ F_{\nu \nu} = \frac{Kq_\nu q_\nu}{4 d^\nu} \quad F'_T = F_{32} - F_{12} \end{array} \right.$$

**تست ۶:** دوار الکتریکی نقطه ای برابر ، در فاصله ثابتی از هم قرار دارند به یکدیگر نیروی F وارد می کنند و اگر ۲۵ درصد از بار الکتریکی یکی کم کرده و همان مقدار را بر بار دیگری اضافه می کنیم نیرویی که بهم وارد می کنند چند F می شود؟ تجربی ۸۸

$$\frac{16}{15} \quad \frac{15}{16} \quad 4 \quad 1$$

پاسخ : بار برابر هست  $q_1=q_2=q$   $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = K \frac{q^2}{r^2}$  حالت اول

$$F' = K \frac{(q-0/25q)(q+0/25q)}{r^2} = k \frac{(q^2 - \frac{1}{16}q^2)}{r^2} = \frac{15}{16} \frac{q^2}{r^2} k = \frac{15}{16} F$$

حالت دوم  $q_1 = q - 0/25q$   $q_2 = q + 0/25q$

توی حالت بالا اونجا اتحاد مزدوج زدیم و اینکه جای  $0/25 = \frac{1}{4}$  نوشتیم

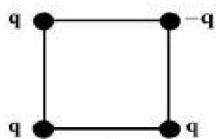
**میدان الکتریکی :**

$$E = \frac{F}{q} = \frac{kq}{r^2} \quad \text{فرمول میدان الکتریکی :}$$

توجه : تمام نکاتی که در نیرو داشتیم در میدان هم صادقه عین هم هستند

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع  $a\sqrt{2}$  قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی محوری که از مرکز مربع می‌گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصله  $a$  از مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟ (ثابت کولن  $k =$ )



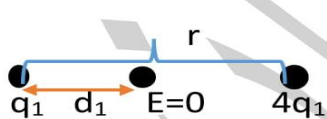
$$\frac{2kq}{a^2} \quad (2)$$

$$\frac{kq}{a^2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}kq}{2a^2} \quad (4)$$

$$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (3)$$

پاسخ : این سوال مربوط به کنکور ۹۵ هست که در این سال ما نه سوال نسبتاً سخت در کنکور داشتیم که از این نه سوال سه سوال سخت ترین سوالات کنکور شناخته شد یکی از این سه سوال همین سوال هست و هیچ کس نتوانست بخاطر همین سه سوال در کنکور ۹۵ فیزیک رو ۱۰۰ بزنه حتی تک رقمی ها بنده حقیر هم اعتراف میکنم نیمساعت روی حل سوال موندم تا بفهمم چطور حل میشه 😊 نوشتن جوابش تقریباً یک صفحه همراه با توضیحش میشه که بخيال شدیم ازش تست ۷: دوبار نقطه ای  $q_1$  و  $q_2=4q_1$  در فاصله  $r$  از هم قرار دارند میدان الکتریکی ناشی از دوبار در فاصله  $d_1$  از بار  $q_1$  برابر صفر است اگر فاصله دوبار از هم  $2$  برابر شود میدان الکتریکی برابند در فاصله  $d_2$  از بار  $q_2$  برابر صفر می شود.  $d_2$  چند برابر  $d_1$  است ؟ تجربی ۹۴



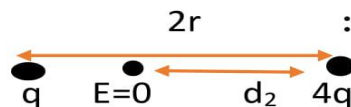
پاسخ : دوبار هم علامت هستن پس میدان بین دوبار صفر می شود.  $\frac{4}{3}$   $\frac{3}{2}$   $2$   $4$

مثل نیروها حل می کنیم حالت اول :

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{q_1}{d_1^2} = \frac{4q_1}{(r-d_1)^2} \rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{2}{r-d_1} \rightarrow 3d_1 = r \quad d_1 = \frac{1}{3}r$$

حالت دوم :



$$E_1 = E_2$$

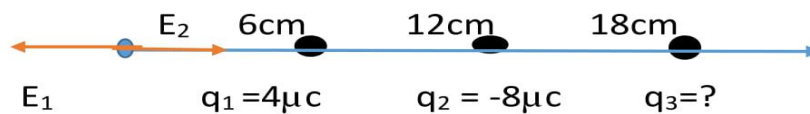
$$\frac{q_1}{(2r-d_2)^2} = \frac{4q_1}{d_2^2} \rightarrow \frac{1}{2r-d_2} = \frac{2}{d_2} \rightarrow 4r - 2d_2 = d_2 \quad d_2 = \frac{4}{3}r$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{\frac{4}{3}r}{\frac{1}{3}r} = 4$$



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۸ : بارهای الکتریکی نقطه ای  $4\mu\text{C}$  و  $-8\mu\text{C}$  روی محور  $x$  به ترتیب در مکان  $x=6\text{cm}$  و  $x=12\text{cm}$  قرار دارند بار نقطه ای چند میکروکولن را باید در مکان  $x=18\text{cm}$  قرار داد تا میدان الکتریکی در مبدا محور  $x$  برابر صفر شود؟ تجربی خارج ۹۴ -54 54 18 18 -18



پاسخ :

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 10^7$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{144 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^7$$

میدان باید در مبدا صفر (نقطه ابیه) صفر بشه یعنی دو طرف هر کدوم یک اندازه میدان داشته باشه ولی  $E_2$  نگاه کنید نصف  $E_1$  هست پس  $E_3$  که مجهول ما هست باید هم جهت با  $E_2$  باشه و مقدارش هم  $\frac{1}{2} \times 10^7$  باشه که انوقت با  $E_2$  جمع بشه که دو طرف یک اندازه میدان هست

انوقت کم بشه صفر میشه

$$E_1 = 10^7 \quad E_2 = \frac{1}{2} \times 10^7$$

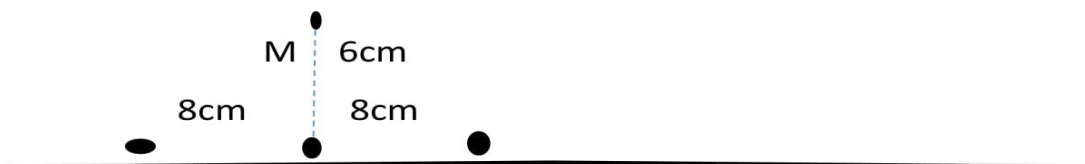
$$E_3 = \frac{1}{2} \times 10^7$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3|}{18 \times 18 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^7$$

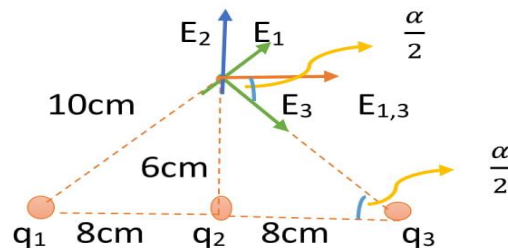
$|q_3| = 18\mu\text{C}$  برای اینکه جهت  $E_3$  به این سمت شود باید بار منفی باشد  $q_3 = -18\mu\text{C}$

این سوالا اینجوری ما با توضیح ریز به ریز فرمول می نویسیم فکر نکنید خیلی طولانی هستش وقتی نوع سوال رو بلده بوده باشی از قبل که مطمئن هم بلدین چون این سبک سوال جدید نیست و با سه بار نوشتن فرمول میدان حل شده

تست ۹: سه بار نقطه ای مطابق شکل مقابل قرار دارد بزرگی میدان الکتریکی در نقطه  $M$  چند نیوتن بر کولن است؟ ریاضی ۹۲  $18\sqrt{2} \times 10^6$   $6\sqrt{2} \times 10^6$   $6 \times 10^6$   $18 \times 10^6$



$$q_1 = 12/5 \mu\text{C} \quad q_2 = 7/2 \mu\text{C} \quad q_3 = -12/5 \mu\text{C}$$



پاسخ :

$$|q_1| = |q_3| \implies E_1 = E_3 = \frac{9 \times 10^9 \times 12/5 \times 10^{-6}}{(0/1)^2} = \frac{9}{8} \times 10^7$$

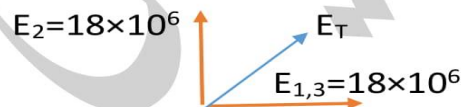
$$E_{1,3} = 2E \cos \frac{\alpha}{2} = 2 \times \frac{9}{8} \times 10^7 \times \frac{8}{10} = 18 \times 10^7$$

شاید برسید چطور تشخیص دادیم که  $\frac{\alpha}{2}$  کجا میشه ببینید  $E_{1,3}$  چون  $E_1 = E_2$  بود دقیقا نیمساز شد از وسط دوتا میدان عبور کرد و یه خط موازی با خط پایین میشه انوقت یه خط مورب (منظور خط چینی که از بار  $q_3$  رسم کردیم) وقتی این خط مورب دو خط موازی رو قطع زاویه های تندی که ایجاد میشه باهم برابر هستن برای همین زاویه کنار  $q_3$  و زاویه کنار  $E_3$  باهم برابر هستن

حالا ما  $\cos \frac{\alpha}{2}$  رو خواستیم که ضلع مجاورش ۸ هست به وتر ۱۰ میشه  $\frac{8}{10}$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 7/2 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = \frac{9}{5} \times 10^7 = 18 \times 10^6$$

ادامه حل :



زاویه وسط نود درجه شد برابر هم هستن پس میشه  $E_T = E_2 \sqrt{2} = 18\sqrt{2} \times 10^6$

درسنامه : ( این قسمت درسنامه خیلی کم در تست های کنکور سوال اومده )

فرمول چگالی سطحی :  $\sigma = \frac{q}{A}$  مساحت کره  $A = 4\pi R^2$

میدان  $W = E \cdot q \cdot d \cdot \cos \theta$  کاری که نیروی میدان الکتریکی انجام می دهد

انرژی پتانسیل الکتریکی  $\Delta U = -W_{\text{میدان}}$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

$$\Delta V = V_B - V_A \quad \Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-W_{\text{میدان}}}{q}$$

تست ۱۰ : بار الکتریکی  $-5$  میلی کولنی از نقطه A به پتانسیل الکتریکی ۲ ولت به نقطه B منتقل می شود. اگر در این جابه جایی کار نیروی میدان الکتریکی ۵ میلی ژول باشد پتانسیل نقطه B چند ولت است؟ تجربی ۹۰ ۱ ۳ ۱۰ ۳۰

$$\Delta V = \frac{-W_{\text{میدان}}}{q} = \frac{-5 \times 10^{-3}}{-5 \times 10^{-3}} = V_B - 2$$

$$V_B - 2 = 1 \quad V_B = 3$$

تست ۱۱ : در یک میدان الکتریکی بار  $q = -2 \mu\text{C}$  از نقطه A تا B جابه جا می شود اگر انرژی پتانسیل الکتریکی در نقطه های A و B به ترتیب  $0/4 \text{ mJ}$  و  $0/6 \text{ mJ}$  باشد پتانسیل نقطه A برابر 20V باشد پتانسیل نقطه B چند ولت است ؟ تجربی خارج ۹۳

$$-120 \quad 120 \quad -80 \quad 80$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \quad V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q}$$

$$V_B - 20 = \frac{(0/6 \times 10^{-3}) - (0/4 \times 10^{-3})}{-2 \times 10^{-6}}$$

$$V_B - 20 = -100 \quad V_B = -80$$

درسنامه خازن :

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

کولن ←  
ظرفیت خازن ←  
اختلاف پتانسیل (ولتاژ) ←

نکته : ظرفیت خازن با تغییر اختلاف پتانسیل ثابت باقی می ماند تغییر ولتاژ فقط  $q$  را تغییر می

دهد. ظرفیت خازن به مشخصات ساختمانی آن بستگی دارد.  $C = \frac{q}{V}$  ثابت

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

عوامل موثر در ظرفیت خازن :

جنس دی الکتریک  $K$       فاصله بین صفحات خازن  $d$       مساحت صفحه  $A$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{K_2}{K_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_2}{d_1}$$

انرژی خازن :

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

$$U = \frac{1}{2} CV$$

$$U = \frac{1}{2} qV$$

نکته : اگر دو صفحه یک خازن به دو سر یک مولد وصل باشد هر گونه

تغییر در ظرفیت  $V$  ثابت ولی  $q$  تغییر می کند

نکته : اگر دو صفحه یک خازن از دو سر یک مولد جدا کنیم با هر گونه

تغییر در ظرفیت  $q$  ثابت ولی  $V$  تغییر می کند

## فصل دوم ( الکتريسته جاري )

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{قانون اهم :}$$

عوامل موثر در مقاومت الکتریکی رسانا : (مهمم)

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

طول  $\rightarrow$  مساحت

مقاومت ویژه  $\leftarrow$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2} \quad \text{رابطه مقایسه ای :}$$

$$A = \pi r^2 \quad \rightarrow \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{l_2}{l_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

نکته مهمم : اگر حجم یا جرم سیم ثابت باشد نگاه :

$$V_1 = V_2 \quad \text{یا} \quad m_1 = m_2 \quad \rightarrow \quad A_1 L_1 = A_2 L_2 \quad \rightarrow \quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

اگر نفهمیدید چی شد : حجم ثابت هست یعنی مساحت قاعده ضربدر ارتفاع که اینجا ارتفاع همون  $L$  فرض شده و یا وقتی میگی جرم ثابت جرم هم فرمولش  $m = \rho V$  یا  $V = \frac{m}{\rho}$  چگالی ها که ثابت هستن توی دو طرف خط خوردن باز همون  $V_1 = V_2$  موند ( رابطه اخر حفظ کنید بقیه چیزا دخالت نکنید 😊)

اگر حجم یا جرم ثابت باشه رابطه مقایسه ای اینجوری میشه :

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 \quad \text{یا} \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2$$

$$\text{یا} \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4$$

شاید تعداد زیاد رابطه مقایسه ای ها رو دیدید ترسیدید گفتید کی اینهمه رو حفظ ولی اگر دقت کنید یه رابطه مقایسه بالا هست بدون هم بعد گفتن نکته شد که از روش سه تا رابطه دیگه هم ساخته شد توی سه رابطه بالا جای  $\frac{l_2}{l_1}$ ، جایگذاری شد که توان دو شد یا برعکسش هم هس

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**تست ۱:** طول یک سیم فلزی 10cm و قطر مقطع آن 2mm است اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم ، مقاومت الکتریکی آن 16 برابر شود، طول آن چند سانتی متر می شود؟

تجربی ۹۳      2/5      40      80      160

پاسخ:  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2}$  چون یک سیم است پس  $\rho_2 = \rho_1$  و چون بدون تغییر جرم

یعنی جرم ثابت  $m_1 = m_2$  پس  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{A_1}{A_2}$  پس رابطه ما می شود  $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2$

$$16 = \left(\frac{l_2}{10}\right)^2 \quad \xrightarrow{\text{طرفین جذر}} \quad 4 = \frac{l_2}{10} \quad \rightarrow \quad l_2 = 40\text{cm}$$

**تست ۲:** دو سیم فلزی A و B دارای طول و مقاومت الکتریکی مساوی اند. اگر جرم سیم B  $\frac{2}{3}$  جرم A بوده و چگالی آن  $\frac{1}{3}$  چگالی A باشد مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟ تجربی ۹۵      2      3       $\frac{1}{3}$        $\frac{1}{2}$  این چگالیه نه مقاومت ویژه

پاسخ: اطلاعات سوال اول بنویسیم  $R_A = R_B$  و  $L_A = L_B$  و  $m_B = \frac{2}{3} m_A$  و  $\rho_B = \frac{1}{3} \rho_A$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{l_B}{l_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$1 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$V_A = A_A L_A \rightarrow A_A = \frac{V_A}{L_A} = \frac{\rho_A}{L_A} = \frac{m_A}{L_A \rho_A}$$

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{m_A}{L_A \rho_A} \times \frac{L_B \rho_B}{m_B} = \frac{m_A}{\rho_A} \times \frac{\frac{1}{3} \rho_A}{\frac{2}{3} m_A} = \frac{1}{2}$$

همین رابطه برای B هم هست

$$1 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$1 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{1}{2} \rightarrow 2 = \frac{\rho_B}{\rho_A}$$

**تست ۳:** سیم های فلزی A، B، C قطر یکسان دارند و به ترتیب از راست به چپ مقاومت ویژه و طول آنها  $(L, \rho)$  و  $(L, 0.5 \rho)$  و  $(2L, 1.5 \rho)$  می باشد کدام رابطه بین مقاومت سیم ها درست

است؟ تجربی خارج ۹۴       $R_A = 3R_C$  و  $R_C = 2R_B$        $R_B = 6R_A$  و  $R_A = 3R_C$

$R_A = 6R_B$  و  $R_C = 3R_A$        $R_A = 3R_C$  و  $R_B = 2R_C$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{l_A}{l_B} \times \frac{A_B}{A_A} \quad \text{پاسخ :}$$

چون قطرها یکسان هستن پس مساحت هم یکسان میشه دیگه برای همین خط خورد

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{3\rho}{\frac{1\rho}{2}} \times \frac{2L}{L} \quad R_A = 6R_B$$

بعد ساده کردن L و ρ ، طرفین وسطین کردیم شد اون

$$\frac{R_A}{R_C} = \frac{\rho_A}{\rho_C} \times \frac{l_A}{l_C} \quad \rightarrow \quad \frac{R_A}{R_C} = \frac{3\rho}{\rho} \times \frac{2l}{l} \quad \rightarrow \quad \frac{R_A}{R_C} = 3 \quad \rightarrow \quad R_A = 3R_C$$

**تست ۴ :** طول سیم مسی A دو برابر طول سیم مسی B است و قطر مقطع سیم A ، نصف قطر مقطع سیم B است مقاومت الکتریکی سیم A ، چند برابر مقاومت الکتریکی سیم B است؟

تجربی ۹۱

پاسخ :  $\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{l_A}{l_B} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2$  چون هر دو سیم مسی هستن یک جنسند مساوی شد

$$L_A = 2L_B \quad \rho_A = \rho_B \quad D_A = \frac{1}{2} D_B \quad \frac{R_A}{R_B} = ?$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_A} \times \frac{2L_B}{L_B} \times \left(\frac{D_B}{\frac{1}{2}D_B}\right)^2 \quad \rightarrow \quad \frac{R_A}{R_B} = 2 \times 4 = 8$$

درسنامه :

**نکته :** تذکر : با افزایش دمای یک رسانا مقاومت الکتریکی طبق رابطه زیر افزایش می یابد.

$$\Delta R = R_1 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta \quad \text{یا} \quad R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

تغییرات مقاومت ← ضریب دمایی

**نکته :** با افزایش دما مقاومت ویژه یک سیم رسانا نیز افزایش می یابد.

$$\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

توجه : مقاومت الکتریکی لامپ روشن بیشتر از یک لامپ خاموش است چون دمای آن بیشتر است.

**توجه :** نکته فقط مربوط به اجسام رسانا هست در اجسام نیمه رسانا با افزایش دما مقاومت کاهش می یابد.

**تست ۵ :** مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشته تنگستن: تجربی ۹۴

- (۱) پس از روشن شدن لامپ، کاهش می یابد
- (۲) پس از روشن شدن لامپ ، به صفر می رسد
- (۳) هنگامی که لامپ خاموش است ، صفر است
- (۴) هنگام روشن بودن بیشتر از هنگام خاموش بودن است

پاسخ : با افزایش دما مقاومت لامپ افزایش می یابد دمای لامپ روشن بیشتر از لامپ خاموش هست پس مقاومت لامپ روشن بیشتر از لامپ خاموشه گزینه ۴

**تست ۶ :** روی یک لامپ رشته ای معمولی نوشته شده است. (100W,220V) دانش آموزی مقاومت این لامپ را با اهم سنج اندازه گیری می کند و با توجه رابطه توان  $P=\frac{V^2}{R}$  به این نتیجه می رسد که توان این مقاومت با برق 220 ولت باید خیلی بیشتر از 100 وات باشد. که روی لامپ نوشته شده است پس این نوشته اشکال دارد کدام توضیح نتیجه گیری را تصحیح می کند؟

(۱) به احتمال زیاد ، اهم سنج خطا داشته است

(۲) برق خانه متناوب است و قانون اهم در آن صادق نیست

(۳) با افزایش دما رشته ، مقاومت الکتریکی آن و همچنین توان مصرفی آن کاهش خواهد یافت

(۴) مقاومت الکتریکی رشته ی لامپ ، وقتی که گذاخته می شود بیشتر از آن خواهد بود که دانش آموز اندازه گرفته

تجربی خارج ۹۱ سوال خیلی آسونه

پاسخ : گزینه ۱ اشتباه اهم سنج خطا نداشته بلکه دانش آموز اشتباه اندازه گرفته چون این مشخصات نوشته در مورد توان مربوط به لامپ روشن است و لامپ خاموش مقاومت کمتری دارد پس توانش هم انوقت خیلی بیشتر از ۱۰۰ واته باید بره مقاومت خاموش رو اندازه بگیره



گزینه ۲ : اشتباه چون قانون اهم همیشه صادق

گزینه ۳ : گفته با افزایش دما مقاومت و همینطور توان کاهش در صورتی که مقاومت افزایش پیدا میکند و توان کاهش پس اشتباه

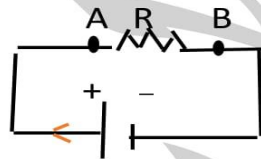
گزینه ۴ جواب درست ما است چون مقاومت لامپ با افزایش دما (گداخته شدن) افزایش می یابد

### درسنامه :

تعریف مولد : اختلاف پتانسیل لازم را برای ایجاد جریان در مدار را به وجود می آورد

افت پتانسیل در مقاومت خارجی ( R ) : هنگامی که در جهت جریان از مقاومت R عبور کنیم پتانسیل الکتریکی  $-RI$  تغییر می کند و هنگامی که خلاف جهت جریان عبور کنیم  $+RI$  تغییر

میکند



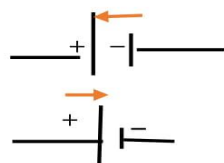
پتانسیل نقطه A تا B را بخواهیم بدست آوریم

ابتدا جریان را مشخص می کنیم که به صورت قرار دادی از منفی به سمت مثبت است سپس در طول مسیر  $V_A - RI = V_B$  در طول حرکت ابتدا به نقطه A رسیدیم پتانسیلش نوشتیم سپس مقاومتی که وجود داشت افت پتانسیلش نوشتیم چون در جهت جریان ما بود شد منفی و در آخر رسیدیم به نقطه B پتانسیلش نوشتیم .

اگر همین خلاف جهت جریان رو بریم یعنی برعکس از مثبت به منفی بریم  $V_B + RI = V_A$  دقیقا توضیحات بالا هست چون خلاف جهت حرکت کردیم شد +

حالا اگر شکل بالا ما مولد هم نیروی محرکه ای و مقاومتی درونی (افت پتانسیل مولد) داشته باشد

چه می شود ؟ افت پتانسیل مولد در جهت جریان  $-rI$  و خلاف جهت  $+rI$  (توجه مقاومت مولد r کوچیکه)

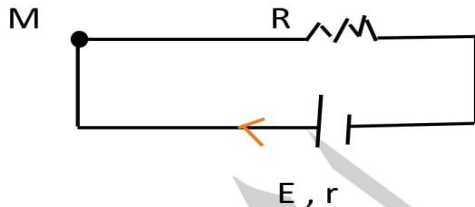


نیروی محرکه هنگامی که از قطب منفی به مثبت بریم  $+E$  می شود

نیروی محرکه هنگامی که از قطب مثبت به منفی بریم  $-E$  می شود

محاسبه شدت جریان مدار تک حلقه :

برای محاسبه شدت جریان الکتریکی در یک مدار تک حلقه به طور دلخواه از یک نقطه شروع اختلاف پتانسیل ها و مقاومت و نیروی محرکه هایی که در دو سر مدار در طی حرکت قرار دارند را می نویسیم تا به نقطه مورد نظر برسیم مثال زیر را ببینید:



$$V_m - RI - rI + E = V_m$$

با توجه به توضیح بالا از نقطه M شروع

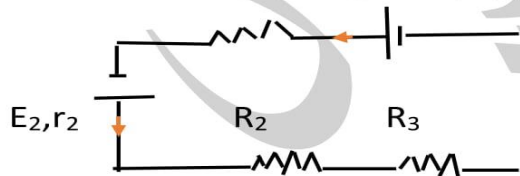
جهت جریان رو مشخص کردیم چون r و E هم داشتیم طبق توضیح صفحه قبل نوشتیم

$$-RI - rI + E = 0 \rightarrow E = RI + rI \rightarrow E = I(R + r)$$

حالا  $V_m$  ها دو طرف خط خورده

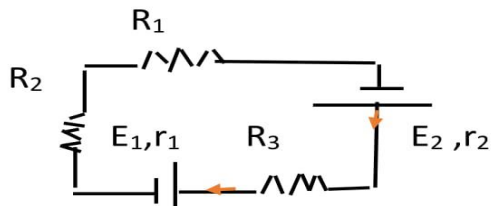
$$I = \frac{E}{r + R}$$

شدت جریان وقتی تعداد مقاومت ها و نیروی محرکه زیاد باشه :



$$I = \frac{E_1 + E_2}{\sum R + \sum r}$$

مقدار E ها جمع شد چون هم جهت بودن و مخرج تمام مقاومت ها درونی و خارجی جمع شدند



$$E_2 > E_1$$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

چون  $E$  ها خلاف جهت بودن از هم کم شدن و جهت جریان رو  $E$  بزرگتر برای کل مدار مشخص کرد  
 اگر مثلاً دو تا مولد هم جهت بودن یکی خلاف جهت هم جهت ها جمع از خلاف جهت کم و همیشه جهت جریان در این موارد رو  
 مولد بزرگتر مشخص میکنه

$$I = \frac{E_2 - E_1}{\sum r + \sum R}$$

نکته : اگر بخواهیم اختلاف پتانسیل مولدی که در جهت جریان قرار دارد حساب کنیم

$V = E - rI$  اگر بخواهیم مولد که خلاف جهت جریان هست  $V = E + rI$

فرمول های مهم :

$U = EIt$  انرژی که مولد در مدت زمان  $t$  تولید می کند :

$U = R \cdot I^2 \cdot t$  انرژی که مولد در مدت زمان  $t$  مصرف می کند.

یا  $U = (E - rI)It$  یا  $U = EIt - R \cdot I^2 \cdot t$  انرژی مفید مولد

$P = RI^2$  توان مصرفی یا  $P = EI \frac{v^2}{R}$  توان تولیدی مولد

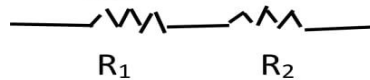
یا  $P = VI$  یا  $P = (E - rI)I$  توان مفید مولد

$R_a = \frac{V}{E} \times 100$  یا  $R_a = \frac{E - rI}{E} \times 100$  یا  $R_a = \frac{\text{توان تولیدی مولد}}{\text{توان مفید مولد}} \times 100$  بازده

مقاومت معادل :

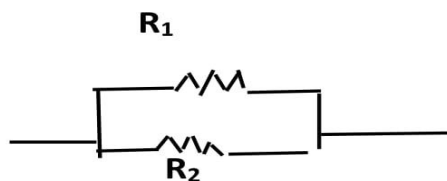
۱-مقاومت سری (متوالی) : مقاومت هایی که پشت هم باشند یا به عبارتی یک سر مشترک

داشته باشند مثل خازن ها



در سری ها :  $I_T = i_1 = i_2 = \dots$  و  $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$   $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

۲-مقاومت موازی :



دو سر مشترک دارند

$$V_T = V_1 = V_2 \dots \quad R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \text{ یا } R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots} \text{ در موازی ها}$$

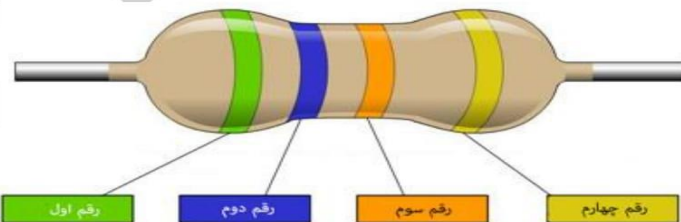
$$I_T = i_1 + i_2 + \dots$$

نکته : امپرسنج ایده ال : وسیله ای برای اندازه گیری شدت جریان عبوری از یک رسانا که به صورت سری یا متوالی با مصرف کننده در مدار قرار می گیرد معمولا مقاومت الکتریکی امپرسنج ها ایده ال بسیار ناچیز است.

ولت سنج ایده ال : ولت سنج وسیله ای است برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو سر یک مصرف کننده که به صورت موازی با مصرف کننده در مدار قرار می گیرد مقاومت الکتریکی ولت سنج های ایده ال بسیار بالاست به طوری که هیچ جریانی از آن عبور نمی کند.

### مقاومت های کربنی :

مقدار این مقاومت ها یا روی آنها نوشته می شود. با عمدتا به صورت کدی رنگی نشان داده می شود. که با ۴ حلقه رنگی روی آنها مشخص شده است که هر رنگ معرف عددی است



$$R = ab \times 10^n$$

اگر مقاومت را طوری نگه داریم که در سمت راست خط نقره ای یا طلایی باشد. از سمت چپ به ترتیب اولین رنگ دهگان (a) دومین رنگ یکان (b) و سومین رنگ توان (n) می باشد.

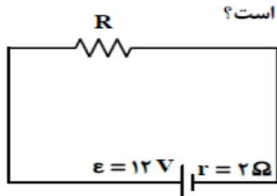
مثال : اندازه مقاومت کربنی بالا چند اهم است؟ کدرنگ ها نارنجی = ۱، سبز = ۵، ابی = ۶

$$R = 56 \times 10^1$$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۷:

در مدار روبه‌رو، اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر ۸ وات باشد، مقاومت R چند اهم است؟



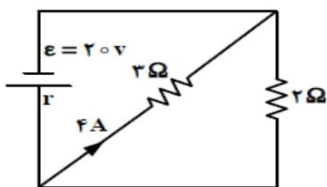
تجربی ۹۳

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۸ (۴)

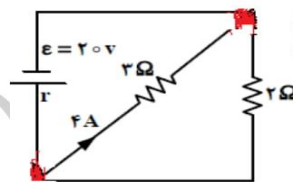
پاسخ : توان تلف شده  $P = rI^2$   $R = 4$   $i = \frac{E}{R+r} \rightarrow 2 = \frac{12}{R+2}$   $\Rightarrow i^2 = 4 \Rightarrow i = 2 \Rightarrow 8 = 2i^2$

تست ۸: تجربی خارج ۹۳

در شکل روبه‌رو، مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



- ۱٫۸ (۱)
- ۰٫۸ (۲)
- ۰٫۵ (۳)
- ۰٫۲ (۴)



دو سر مشترک داره پس موازی‌ند

$$R_T = \frac{3 \times 2}{3 + 2} = \frac{6}{5}$$

پاسخ :

در موازی ها هم ولتاژ برابر  $V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 3 \times 4 = 2 \times i_2 \Rightarrow i_2 = 6$

$I_T = I_1 + I_2 = 4 + 6 = 10$   $I = \frac{E}{r + R_T} \Rightarrow 10 = \frac{20}{r + \frac{6}{5}} \Rightarrow 10r + 12 = 20 \Rightarrow r = 0/8$

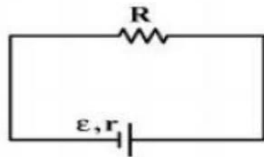
روش دوم : در موازی ولتاژ برابر هست  $V = 3 \times 4 = 12$  بدون نیاز به مقاومت معادل هم میشه

$V = E - rI \Rightarrow 12 = 20 - 10r \Rightarrow r = 0/8$

مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۹:

در مدار روبه‌رو، به ازای دو مقدار متفاوت  $R_1$  و  $R_2$  برای  $R$ ، توان خروجی مولد یکسان است. مقاومت درونی مولد، برابر با کدام است؟ تجربی ۹۴



$$\sqrt{R_1^2 + R_2^2} \quad (۲) \qquad \sqrt{R_1 R_2} \quad (۱)$$

$$\frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (۴) \qquad \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (۳)$$

پاسخ: سوال می‌گه یکبار جای مقاومت  $R_1$ ، یکبار دیگه جای مقاومت  $R_2$  بزرایم توانا مصرفی برابر هستن

$$P_1 = P_2 \Rightarrow R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2 \Rightarrow R_1 \left(\frac{E}{r+R_1}\right)^2 = R_2 \left(\frac{E}{r+R_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{(r+R_1)^2} = \frac{R_2}{(r+R_2)^2} \Rightarrow \frac{R_1}{r^2 + 2rR_1 + R_1^2} = \frac{R_2}{r^2 + 2rR_2 + R_2^2}$$

$$\Rightarrow R_1 r^2 + 2rR_2 R_1 + R_1 R_2^2 = R_2 r^2 + 2rR_1 R_2 + R_2 R_1^2$$

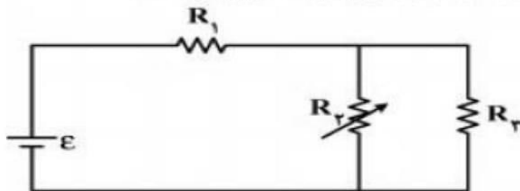
$$R_1 R_2^2 - R_2 R_1^2 = R_2 r^2 - R_1 r^2 \quad R_1 R_2 (R_2 - R_1) = r^2 (R_2 - R_1)$$

$$r^2 = R_1 R_2 \Rightarrow r = \sqrt{R_1 R_2}$$

سوال فقط ریاضی داشت تا فیزیک داشته باید ریاضیت خوب بوده باشه!!

تست ۱۰:

در مدار روبه‌رو، مقاومت  $R_3$  را به تدریج افزایش می‌دهیم، ولتاژ دو سر آن چگونه تغییر می‌کند؟



تجربی ۹۴

(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) بسته به مقاومت درونی مولد، ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

پاسخ:  $R_2$  و  $R_3$  موازی هستند ولتاژ برابر دارند ولتاژ کل برابر است با  $V = V_1 + V_{2,3}$

چون  $R_2$  و  $R_3$  موازی باشند بعدش با  $R_1$  سری میشه و ولتاژش جمع میشه

مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

وقتی مقاومت  $R_2$  زیاد بشه، مقاومت معادل هم زیاد میشه (برای خودتون با عدد گذاری امتحان کنید) سپس طبق رابطه  $I = \frac{E}{r+R_T}$  با زیاد شدن مقاومت معادل، شدت جریان کاهش می یابد و طبق رابطه  $V = E - rI$  با کاهش شدت جریان ولتاژ کل افزایش می یابد و طبق رابطه  $V_1 = R_1 I$  با کاهش شدت جریان، ولتاژ  $V_1$  هم کاهش می یابد پس طبق رابطه  $\uparrow V = \downarrow V_1 + \downarrow V_{2,3}$  پس برای اینکه رابطه درست شود باید  $V_{2,3}$  افزایش یابد (گزینه ۲)

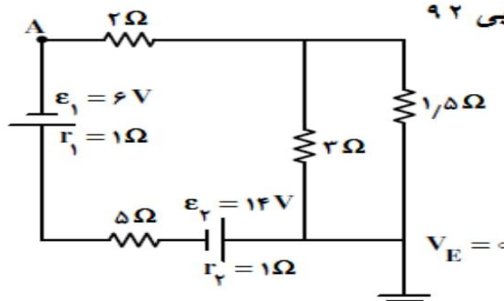
تست ۱۱: اختلاف پتانسیل ۱۷ ولت به دو سر یک سیم مسی به طول ۳۰ متر و شعاع مقطع ۱mm اعمال می شود هنگام تولید انرژی سیم گرمایی چند وات است؟  $\pi = 3$   $\rho = 1/7 \times 10^{-8}$

پاسخ: تجربی ۹۶ خارج  $R = \rho \frac{L}{A} \quad R = 1/7 \times 10^{-8} \frac{30}{3 \times 10^{-3}} = 17 \times 10^{-2}$

چون فقط  $V$  و  $R$  داریم از این فرمول رفتیم  $P = \frac{V^2}{R} = \frac{17 \times 17}{17 \times 10^{-2}} = 1700W$

تست ۱۲:

در مدار روبه‌رو، پتانسیل نقطه‌ی A، چند ولت است؟ تجربی ۹۲



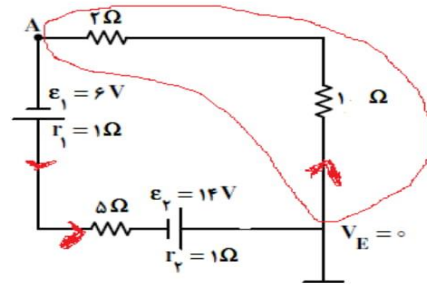
- (۱) -۶
- (۲) ۶
- (۳) -۳۴
- (۴) ۳۴

پاسخ  $R_T = \frac{3 \times 1/5}{3 + 1/5} + 5 + 2 = 8 \quad I = \frac{E_1 + E_2}{\sum R_T + \sum r} = \frac{6 + 14}{8 + 2} = 2$

1/5 و 3 موازی بودن و با بقیه سری شدن در شکل زیر 1/5 و 3 پاک شدن 1

به جای انها مقاومت معادلشون 1 رو گذاشتیم

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

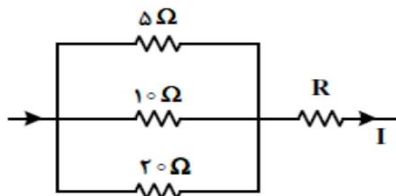


$$V_A + 2 \times 2 + 1 \times 2 = V_E = 0 \quad V_A = -6$$

از نقطه A شروع کردیم به حرکت چون خلاف جهت حرکت ما بود RI+ نوشتیم

تست ۱۳:

در شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر ۱۰ ولت باشد، شدت جریان I برابر چند آمپر است؟



تجربی ۹۲

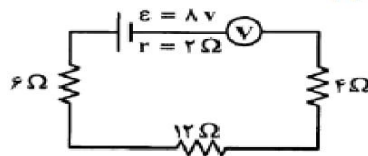
- ۱) ۵
- ۲) ۱
- ۳) ۲
- ۴) ۳/۵

پاسخ: در سری جریان ها برابر هستن پس جریان ا با جمع سه جریان که از مقاومت ها بدست می اید برابر است سه مقاومت موازی هستن و ولتاژ برابر دارن

$$\left. \begin{aligned} R_5 I_5 = V \Rightarrow 5 I_5 = 10 \quad I_5 = 2 \\ R_{10} I_{10} = V \Rightarrow 10 I_{10} = 10 \quad I_{10} = 1 \\ R_{20} I_{20} = V \Rightarrow 20 I_{20} = 10 \quad I_{20} = 0.5 \end{aligned} \right\} I = I_5 + I_{10} + I_{20} = 3.5$$

تست ۱۴:

در مدار روبهرو ولتسنج ایده آل، چند ولت را نشان می دهد؟ تجربی ۹۱



- ۱) ۸
- ۲) ۷/۳
- ۳) ۴
- ۴) صفر

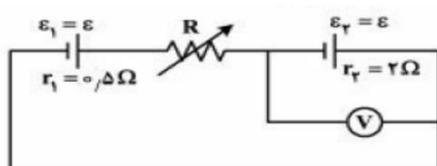


مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

در نکته ها داشتیم که مقاومت ولت سنج خیلی زیاد در حدی که جریانی از آن عبور نمی کند

پس طبق رابطه  $V = E - ri$   $\underline{I=0}$   $V = E = 8$

تست ۱۵:



در مدار روبه‌رو، مقاومت R چند اهم شود تا ولت‌سنج، عدد صفر را نشان دهد؟

تجربی ۹۶

- (۱) ۱/۲۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳

پاسخ:

از فرمول  $V = E - ri$  استفاده می‌کنیم که مربوط به اون قسمت شکل همیشه

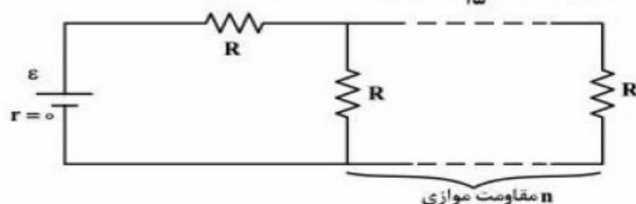
$$0 = \epsilon_2 - r_2 I \rightarrow \epsilon = 2I$$

حلقه اصلی:  $\epsilon_1 - r_1 I - RI + \epsilon_2 - r_2 I = V_0 \rightarrow 4I - 2.5I = RI$

$$\frac{\div I}{\div I} \rightarrow 1.5 = R$$

تست ۱۶:

در مدار روبه‌رو، اگر n به n+1 تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری ۱۶/۱۵ برابر می‌شود. n کدام است؟ تجربی ۹۶



- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

پاسخ: اگر چند مقاومت مشابه به صورت موازی قرار گیرند مقاومت معادلشان از فرمول

$$\frac{R}{n+1} \text{ که در اینجا در حالت اول } \frac{R}{n} \text{ و در حالت دوم برابر}$$

حالا اگر به وقت دیدتوی سوالی چند مقاومت مشابه به صورت سری بودن مقاومت معادل

تعداد مقاومت ها  $R_T = R \times$  توی این سوال بعد موازی شدن، مقاومت ها سری شدن

$$\begin{aligned} \text{حالت اول: } R_T &= R + \frac{R}{n} = \frac{n+1}{n}R \\ \rightarrow I &= \frac{\mathcal{E}}{\frac{n+1}{n}R} = \frac{n\mathcal{E}}{(n+1)R} \\ \text{حالت دوم: } R_T &= R + \frac{R}{n+1} = \frac{n+2}{n+1}R \rightarrow I = \frac{(n+1)\mathcal{E}}{(n+2)R} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{حالت اول: } R_T &= R + \frac{R}{n} = \frac{n+1}{n}R \\ \rightarrow I &= \frac{n\mathcal{E}}{(n+1)R} \\ \text{حالت دوم: } R_T &= R + \frac{R}{n+1} = \frac{n+2}{n+1}R \rightarrow I = \frac{(n+1)\mathcal{E}}{(n+2)R} \end{aligned}} \right\} \rightarrow$$

$$\frac{(n+1)\mathcal{E}}{(n+2)R} = \frac{14}{15} \frac{n\mathcal{E}}{(n+1)R} \rightarrow 14n^2 + 32n = 15(n+1)^2$$

$$\rightarrow 14n^2 + 32n = 15n^2 + 30n + 15 \rightarrow n^2 + 2n - 15 = 0$$

$$(n-3)(n+5) = 0 \rightarrow n = 3 \checkmark \text{ و } n = -5 \times$$

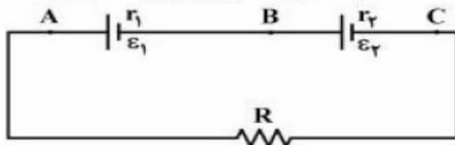
اخرش چون  $n$  یک عدد طبیعی هست اون  $n$  منفی غیرقابل قبول شد

وقتی به راه حل نگاه میکنی سوالش سخت نیست اینکه فقط راه حلش بیاد تو ذهنت شاید اذیت کنه 😊

سوال ها ۱۷-۲۲ جز سبک سوالات سخت کنکور سراسری هستن که نود درصد دانش آموزان کنار می گذارند.

### تست ۱۷ :

در مدار روبه‌رو،  $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$  و  $r_1 < r_2$  است. اگر  $R = r_2 - r_1$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین کدام دو نقطه



تجربی ۹۵

برابر صفر است؟

- (B, A) (۱)
- (C, A) (۲)
- (C, B) (۳)
- (C, B) و (B, A) (۴)

مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

$$I = \frac{2\varepsilon_1}{R+r_1+r_2} = \frac{2\varepsilon_1}{r_2-r_1+r_2+r_1} = \frac{\varepsilon_1 \times \varepsilon_2}{r_2} \quad \text{لذنه ۳ (ردشمار)}$$

$$\Delta V_{BC}: V_C - I r_2 + \varepsilon_2 = V_B \rightarrow V_C - \frac{\varepsilon_2 r_2 + \varepsilon_2}{r_2} = V_B$$

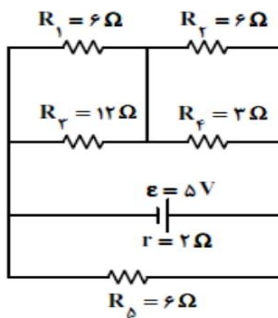
$$\rightarrow V_C = V_B \rightarrow \Delta V_{BC} = 0$$

چون لذنه ۴ (A و B) اهم علاوه بر (B و C) دارد، باید کنترل کنیم:

$$\Delta V_{AB}: V_B - I r_1 + \varepsilon_1 = V_A \rightarrow V_B - \frac{\varepsilon_1 r_1 + \varepsilon_1}{r_2} = V_A$$

صفر نشود

تست ۱۸:



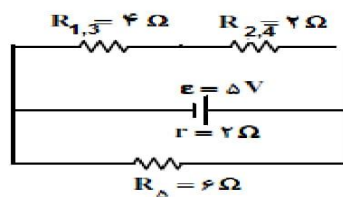
تجربی ۹۲

در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  چند وات است؟

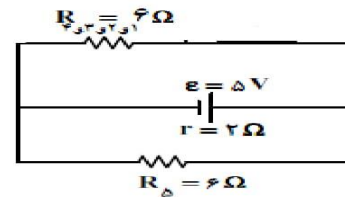
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $\frac{1}{6}$
- (۴)  $\frac{2}{3}$

پاسخ: توان مصرفی مقاومت  $R_1$  برابر است با  $p = R_1 I_1^2$  یا فرمول  $P = \frac{V_1^2}{R_1}$  که فرمول اول راه حل طولانی تری دارد پس فرمول دوم رو میریم

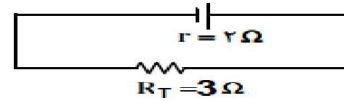
مقاومت های ۲ و ۴ موازی بودن و ۱ و ۳ هم موازی شدن



مقاومت ۶ اهم بالا و پایین هم موازی می شوند



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی



$$I = \frac{5}{3+2} = 1$$

$$V_T = IR_T = 1 \times 3 = 3$$

نکته : در مقاومت های سری ولتاژ به نسبت مستقیم مقاومت تقسیم می شود یعنی مقاومت  $R_{1,3}$

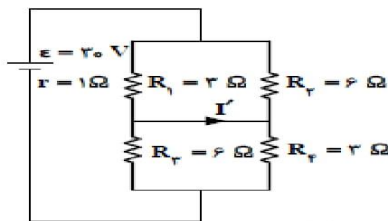
دو برابر مقاومت  $R_{2,4}$  است پس ولتاژ  $R_{1,3}$  هم دو برابر ولتاژ  $R_{2,4}$   $V_{1,3} = 2V_{2,4}$

$$V_T = V_{1,3} + V_{2,4} \quad 3 = 2V_{2,4} + V_{2,4} \quad 3 = 3V_{2,4} \quad V_{2,4} = 1 \quad V_{1,3} = 2$$

از طرفی مقاومت 6 و 12 موازی هستن و ولتاژ آنها با ولتاژ  $V_{1,3}$  برابر پس  $V_1 = 2$

$$P = \frac{V_1^2}{R_1} = \frac{2^2}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

تست ۱۹ : تجربی ۹۳



در مدار روبه‌رو،  $I'$  چند آمپر است؟

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- صفر (۴)

مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  باهم موازی هستند و مقاومت  $R_3$  و  $R_4$  نیز باهم موازی هستند

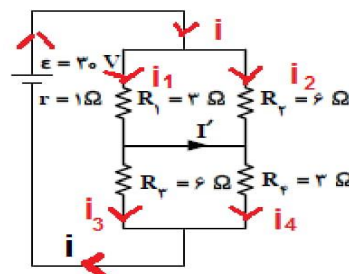
$$R_{3,4} = R_{1,2} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \quad R_T = R_{1,2} + R_{3,4} = 2 + 2 = 4$$

$$I = \frac{E}{R_T + \sum r} = \frac{30}{1 + 4} = 6$$

اما قسمت مهم سوال از این به بعد هست که در واقع وقتی جریان به حلقه ها می رسد به چند شاخه

تبدیل می شوند به شکل خوب توجه کنید

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی



نکته : در مقاومت های موازی جریان به نسبت وارون مقاومت ها تقسیم می شود. بنابراین

$$I = I_1 + I_2 \quad I_1 = 2I_2 \quad 6 = 2I_2 + I_2 \quad 6 = 3I_2 \quad I_2 = 2 \quad I_1 = 4$$

$R_3$  و  $R_2$  هر دو عدد ۶ را نشان می دهند پس  $R_3$  هم جریانش مثل  $R_2$  بنابراین  $I_3 = 2$

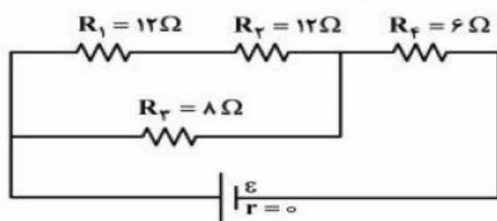
$R_4$  و  $R_1$  هر دو عدد ۳ را نشان می دهند پس  $R_4$  هم جریانش مثل  $R_1$  بنابراین  $I_4 = 4$

باز هم باتوجه به شکل می شود فهمید که جریانی که از مقاومت ۱ اومده یکی رفت سمت بالا شد

$$I_1 = i' + i_3 \Rightarrow 4 = i' + 2 \Rightarrow i' = 2 \quad \text{و دیگری شده } I_3$$

تست ۲۰: تجربی ۹۵

- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت  $R_4$  چند برابر توان مصرفی مقاومت  $R_1$  است؟



- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۸ (۴)

نکته : در مقاومت های موازی جریان به نسبت وارون مقاومت تقسیم می شود. یعنی

$$\left. \begin{array}{l} R_{1,2} = 24 \\ R_3 = 8 \end{array} \right\} \text{ پس } R_{1,3} = 3R_3 \Rightarrow 3I_{1,3} = I_3$$

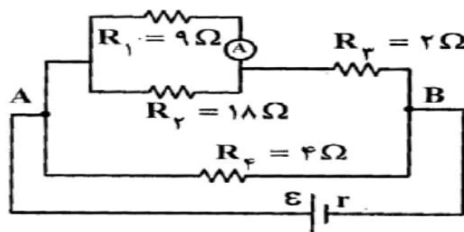
$$I = I_{1,2} + I_3 = I_{1,2} + 3I_{1,2} = 4I_{1,2} \quad I = 4I_{1,2}$$

مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

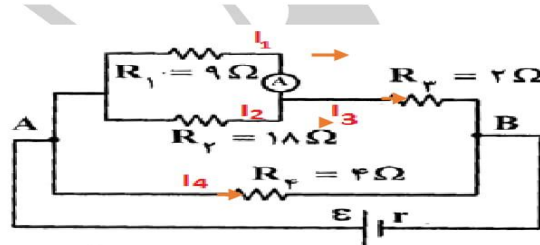
$$\frac{p_4}{p_1} = \frac{R_4 I^2}{R_1 I_{1,2}^2} = \frac{6 I^2}{12 \left(\frac{1}{4} I\right)^2} = 8$$

تست ۲۱: تجربی ۹۱

- در مدار روبه‌رو، اگر آمپرسنج ایده‌آل  $0.5 \text{ A}$  آمپر را نشان دهد، توان مصرفی در  $R_F$  چند وات است؟



- ۹ (۱)
- ۴/۵ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱/۵ (۴)



پاسخ:

دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  موازی هستند  $I_2 = 0/25$   $9 \times 0/5 = 18 I_2$   $R_1 I_1 = R_2 I_2$   $V_1 = V_2$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 0/5 + 0/25 = 0/75$$

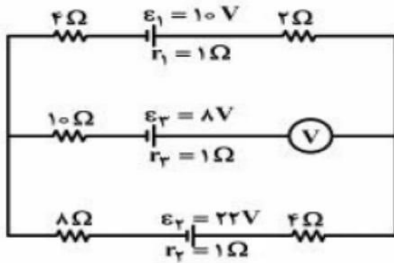
$R_{1,2}$  و  $R_3$  متوالی هستند و حاصل آنها با  $R_4$  موازی است پس:  $R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{9 \times 18}{27} = 6$

$$R_{1,2,3} I_3 = R_4 I_4 \rightarrow (R_{1,2} + R_3) I_3 = R_4 I_4 \rightarrow (6 + 2) \times 0/75 = 4 I_4 \rightarrow I_4 = 1/5$$

$$P_4 = R_4 I_4^2 = 4 \times (1/5)^2 = 9$$

تست ۲۲ :

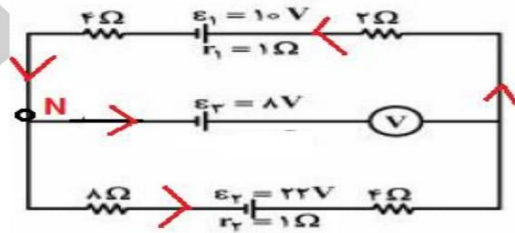
در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟ خارج کشور تجربی ۹۶



- (۱) صفر
- (۲) ۶/۲
- (۳) ۵/۶
- (۴) ۱۳/۶

پاسخ : ولت‌سنج‌ها همیشه در مدار به صورت موازی بسته می‌شوند و امپرنج‌ها هم به صورت سری در اینجا ولت‌سنج به صورت سری بسته شده پس از شاخه وسط هیچ جریانی عبور نمی‌کند و تمام مقاومت‌ها حذف می‌شود. اگر شاخه وسط رو یک خط خالی فرض کنید میباید مقاومت معادل همه به صورت سری هستن

$$I = \frac{E_2 - E_1}{R_T + r} = \frac{22 - 10}{18 + 2} = \frac{12}{20} = 0/6 \quad R_T = 4 + 2 + 4 + 8 = 18$$



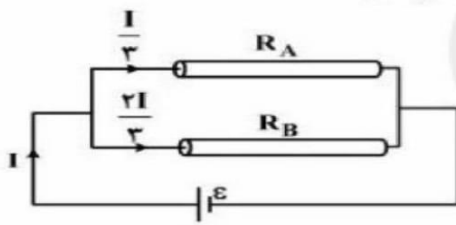
جهت حرکت اینطرفی شد چون  $E_2$  از همه بزرگتره و جهت حرکت رو اون مشخص میکنه بعدش به نقطه فرضی N در نظر گرفتیم که بگیریم اگر از این نقطه شروع کنیم و باز برگردیم به این نقطه ولتاژ چقدر میشه میتونید شاخه وسطی و بالایی رو در نظر بگیرید و میتونید شاخه پایینی و وسطی رو در نظر بگیرید فرقی نداره ما با شاخه بالا در نظر گرفتیم نگاه کنید باز به باره دیگه متن رو بخونید تا متوجه شید.

$$V_N + 8 + V - 0/6 \times 2 - 10 - 1 \times 0/6 - 4 \times 0/6 = V_N$$

$$V = 6/2$$

**تست ۲۳: تجربی ۹۵ خارج (سوالات از این قسمت به بعد اسون و متوسط هست)**

۳. مطابق شکل زیر، دو سیم فلزی توپر A و B به طول‌های مساوی، به یک مولد متصل‌اند. اگر مقاومت ویژه سیم A،  $\rho_A$  برابر مقاومت ویژه سیم B باشد، سطح مقطع سیم A چند برابر سطح مقطع سیم B است؟



- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳) ۲
- (۴) ۶

$$\begin{cases} L_A = L_B \\ \rho_A = 3\rho_B \rightarrow R = \frac{V}{I} \rightarrow V_A = V_B \rightarrow R_A = 3R_B & R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A \times L_A \times A_B}{\rho_B \times L_B \times A_A} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{2} \\ \frac{A_A}{A_B} = ? \end{cases}$$

**تست ۲۴: تجربی ۹۶**

روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی لامپ ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۹
- (۳) ۲۰
- (۴) ۸۸

پاسخ: چون ولتاژ رو داریم از این فرمول توان  $P = \frac{V^2}{R}$  استفاده می‌کنیم طبق گفته سوال افت ولتاژ داریم مقاومت تغییری نکرده پس می‌شود نوشت

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$P_2 = P_1 - 0.19P_1 = 0.81P_1 \rightarrow \frac{0.81P_1}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \rightarrow 0.81 = \frac{V_2^2}{V_1^2}$$

طرفین جذر و خط خوردن  $P_1$

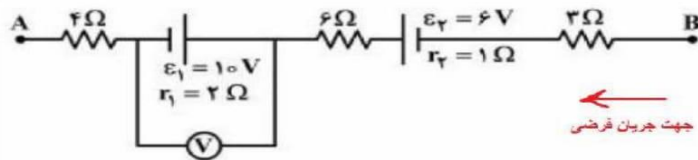
$$0.9 = \frac{V_2}{200} \rightarrow V_2 = 180 \rightarrow \Delta V = 180 - 200 = -20$$



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۲۵ :

- شکل زیر، قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد. اگر  $V_A - V_B = -12V$  باشد، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟ تجربی خارج ۹۵



- ۸ (۱)
- ۹ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۱ (۴)

$$V_A + 4I + 10 + 2I + 6I - 6 + I + 3I = V_B \rightarrow 16I + 4 = 12 \rightarrow I = 0/5$$

$$V = \varepsilon - Ir = 10 - 2(0/5) = 9$$

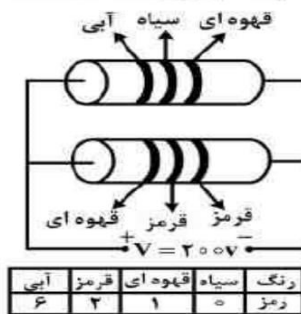
شاید سوال بیرسید چرا جهت جریان اینطرفی گرفتیم اونطرف نگرفتیم شما می تونید از انطرف یعنی از A به B فرض کنید. جهت جریان اصلی ما از A به B هست چون  $E=10$  از  $E=6$  بزرگتره و اون جهت اصلی رو مشخص کرد حالا ما اومدیم خلاف جهت جریان ، جریان رو فرض کردیم

اگر میخوایید از A به B حرکت کنید انوقت چون در جهت جریان اصلی هستید باید می نوشتید

$V_A - R_4I + E_1 - r_1I - R_6I - E_2 - r_2I - R_3I = V_B$  که توی این حالت جریان منفی میشه میدونیم جریان منفی نداریم برای همین مثبت می کنیم. قسمت اخر هم بدست آوردن ولتاژی که باتریش در جهت جریان بود هست

تست ۲۶ : تجربی ۹۴ خارج

- با توجه به جدول داده شده، انرژی الکتریکی مصرفی مدار در مدت ۹۰ دقیقه چند کیلو وات ساعت است؟



- ۰/۵۴ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۵/۴۰ (۳)
- ۰/۱۵ (۴)

پاسخ : مقاومت کربنی داخل درسنامه گفتیم مقاومت شاخه بالا میشه  $R = 60 \times 10^1 = 600$

مقاومت شاخه پایین هم  $R = 12 \times 10^2 = 1200$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

یادتون باشه مقاومت کربنی اعداد رنگ ها ضرب نشدند فقط کنارهم قرار گرفتن. حالا اینجا

$$R_T = \frac{1200 \times 600}{1800} = 400 \quad \text{موازی هم هستن پس}$$

$$U = Pt = \frac{V^2}{R} t \quad \text{انرژی الکتریکی چند کیلووات ساعت :}$$

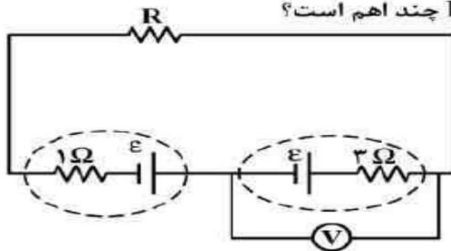
اینم ساعت این باید به کیلووات تبدیل شه

$$\frac{40000}{400} = 100W = 0.1KW \quad t = 90min = 1/5h$$

$$U = Pt = \frac{V^2}{R} t = P = \frac{v^2}{R} 0.1 \times 1/5 = 0.15kwh$$

تست ۲۷ : تجربی ۹۴ خارج

- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

پاسخ : ولت سنج روی کدوم باتری و مقاومتی ؟  $V = E - ri \Rightarrow 0 = E - 3i \Rightarrow E = 3i$

فرمول جریان  $I = \frac{E_1 + E_2}{\sum R_T + \sum r}$  مقاومت  $R_T = R$  شاید اینجا سوال پیش بیاید که ما پایین هم

دو مقاومت داریم که مجموع میشه ۴ با مقاومت بالا میشه موازی و مقاومت کل چیز دیگه ای میشه ولی خب دانش آموز عزیز وقتی سوال دور مقاومت و باتری ایی خط چین می گذارد یعنی اون مقاومت درونی هست و در واقع مقاومت باتری هست و ما باید ان را ۲ به حساب بیاوریم. که

دقیقا هدف طراح اشتباه کردن بچه ها سر همین نکته بود پس  $R_t = R$  و  $r = 3 + 1 = 4$

$$I = \frac{2E}{R+4} \Rightarrow I = \frac{E+E}{R+4} \Rightarrow I = \frac{2 \times 3I}{R+4} \Rightarrow R+4=6 \Rightarrow R=2$$

طرفین وسطین

## فصل سوم مغناطیس

نیروی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی :

$$F = BIL\sin\theta$$

زاویه بین میدان و جریان

طول سیم بر حسب متر    جریان    میدان مغناطیسی

بیل سینا

واحد میدان تسلا هست واحد دیگه ای هم داره به اسم گاوس  $1G=10^{-4} T$

مثال : ۲۰ تسلا چند گاوس است ؟  $20 T \times \frac{1G}{10^{-4}T} = 20 \times 10^4$

پس اگر تسلا دادن خواستن به گاوس ضرب  $10^4$

طرز تشخیص جهت نیرو وارد بر سیم حامل جریان :

اگر چهار انگشت دست راست در جهت سیم حامل جریان قرار بگیرد طوری که کف دست رو به B باشد انگشت شصت جهت نیرو وارد بر سیم را نشان میدهد.

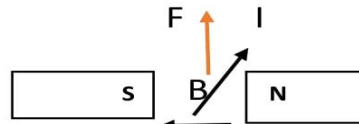
مثال : جهت نیرو در شکل ها زیر را میخاییم تعیین کنیم

درون سو

توجه : جهت میدان داخل آهنربا از S به N و جهت میدان خارج آهنربا از N به S

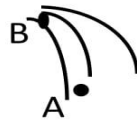
و همینطور می بنید به قطب S میدان وارد و قطب N خارج

جهت نیرو در شکل زیر :



خارج آهنربا هست پس جهت از N به S

توجه : هر چه فشردگی خطوط میدان بیشتر باشد میدان قوی تر است.



میدان در نقطه B بیشتر از نقطه A است چون میدان فشرده تر است

مثال : قطب ها رو مشخص کنید و بگویید کدام آهنربا قوی تر است؟



قطب هر دو آهنربا N هست چون از هر دو میدان خارج شده و آهنربا ۱ قوی تر هست چون میدان کمتر منحرف شده

به هر دو آهنربا میدان وارد می شود و هر دو آهنربا قطب S هستن و آهنربا ۴ قوی تر هست چون خطوط بیشتری از ان به وارد شده

$$F = q v B \sin \theta$$

نیروی وارد بر ذره باردار متحرک :

زاویه بین B و V میدان سرعت بار ذره بر حسب کولن

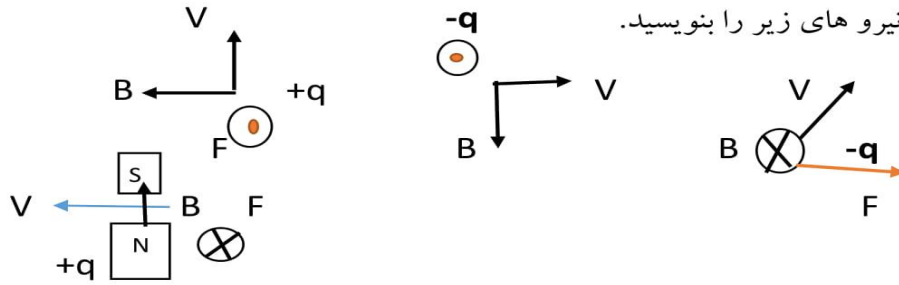
طرز تشخیص جهت نیرو وارد بر ان ذره :

۱- ذره مثبت : چهار انگشت دست راست در جهت V طوری قرار می دهیم که کف دست رو به B باشد انگشت شصت جهت نیرو را نشان میدهد

۲- ذره منفی : همان کار ذره مثبت را می کنیم بعد از نیرو رو بدست آوردیم برعکسش میکنیم

مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

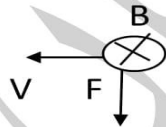
مثال: جهت نیروهای زیر را بنویسید.



**نکته:** در برخی از سوال ها و تست ها از جهت های جغرافیایی استفاده می شود در اینگونه سوال ها علاوه بر چهار جهت جغرافیایی جهت رو به آسمان و جهت رو به زمین نیز وجود دارد



مثال: اگر ذره مثبت به صورت افقی و به سمت غرب پرتاب شود و میدان به سمت شمال باشد نیروی وارد بر ذره در کدام جهت خواهد بود؟



پاسخ: نیروی به سمت زمین است از شکل مقابل میفهمیم

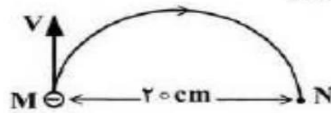
**تست ۱:** ذره ای با بار مثبت را به صورت افقی و به سمت شمال پرتاب می کنیم میدان مغناطیسی که عمود بر راستای حرکت ذره است در کدام جهت باشد تا ذره در اثر نیروی وزن، از مسیر خود منحرف نشود؟ ریاضی ۸۵ شرق غرب آسمان زمین

نیروی وزن به سمت زمین است بنابراین برای اینکه ذره از مسیر خود منحرف نشود، نیروی مغناطیسی باید به سمت آسمان باشد دقت کنید که گفته جهت ما سمت شمال هست یعنی  $V$  درون سو هست



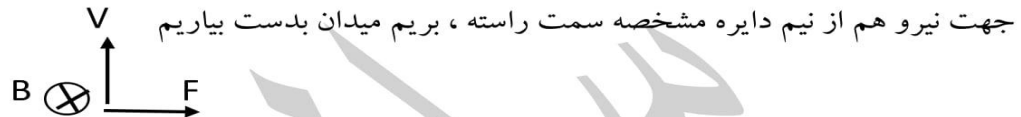
تست ۲: تجربی ۸۹

الکترونی که در نقطه‌ی M دارای سرعت  $v = 1/6 \times 10^6 \frac{m}{s}$  است. تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  مسیر نیم دایره‌ی M تا N را مطابق شکل روبه‌روی می‌کند.  $\vec{B}$  چند تسلا و در چه جهتی است؟



- ( $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$  ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )
- (۱)  $0.4/5 \times 10^{-5}$  برون‌سو  
(۲)  $0.4/5 \times 10^{-5}$  درون‌سو  
(۳)  $0.9 \times 10^{-5}$  برون‌سو  
(۴)  $0.9 \times 10^{-5}$  درون‌سو

پاسخ : بار ذره منفی است قانون دست راست رو اعمال می‌کنیم بعدش برعکس می‌کنیم



جهت نیرو هم از نیم دایره مشخصه سمت راسته ، بریم میدان بدست بیاریم  $F = q v B \sin \theta$  از فرمول های دیگر نیرو که در این فصل کاربرد دارد نیروی مرکز گرا که در فیزیک پیش با آشنا شدید بود  $F = \frac{mv^2}{R}$  و دو نیرو رو باید مساوی هم قرار دهیم چون برابرند

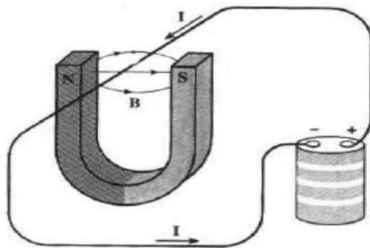
$$\frac{mv^2}{R} = qvB \sin \theta \quad \theta = 90 \quad \frac{mv}{R} = qB$$

$$R = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{9 \times 10^{-31} \times 1/6 \times 10^6}{0/1} = 1/6 \times 10^{-19} \times B \Rightarrow B = 9 \times 10^{-5}$$

تست ۳: تجربی خارج ۹۳

- در شکل روبه‌رو، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن قسمت از سیم که داخل آهنربا قرار دارد، به کدام جهت است؟

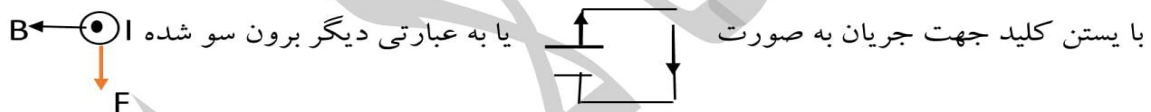
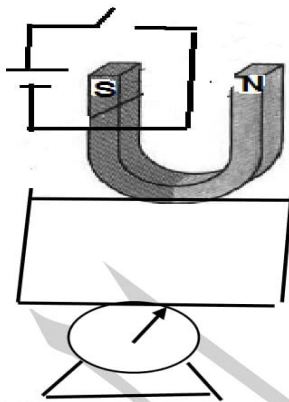


- (۱) بالا  
(۲) پایین  
(۳) به سمت قطب N  
(۴) به سمت قطب S

طبق قانون دست چهار انگشت در جهت جریان کف دست رو به میدان نیرو سمت بالا می‌شود

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**تست ۴ :** آهنربایی حساس مطابق شکل روی یک ترازو حساس قرار دارد با بستن کلید عدد ترازو چگونه تغییر می کند؟ افزایش کاهش ثابت هر سه حالت ممکنه



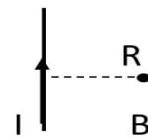
این نیروی بوده که آهنربا به سیم و ترازو وارد می کند و از طرفی ترازو هم خودش نیرویی روبه بالا به آهنربا وارد می کند بنابراین به نیرو سمت پایین ترازو هم سمت بالا پس عدد ترازو کاهش یادتون باشه همیشه ترازو نیروی روبه بالا وارد میکنه چون داره نگه میداره آهنربا رو

میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \quad B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{R}$$

فاصله بر حسب متر یادتون باشه سانتی متر بود متر تبدیل کنید

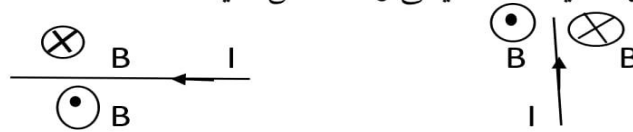


طرز تشخیص جهت میدان مغناطیسی در فضای سیم حامل جریان:

انگشت شصت دست راست را در جهت جریان بر روی سیم قرار می دهیم جهت بسته شدن چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی را نشان میدهد

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

مثال : در شکل های زیر جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید؟



نکته : اگر دو سیم مستقیم ، موازی حامل جریان های **غیر هم جهت** در فاصله ای از هم قرار داشته باشند میدان مغناطیسی برآیند در منطقه ای خارج دو سیم نزدیک به سیم حامل جریان کمتر

است صفر است و از فرمول  $\frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{R+X}$  جریان بیشتر ← → جریان کمتر

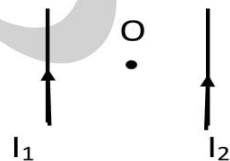
$$\frac{2}{x} = \frac{4}{8+X} \quad X=8\text{cm}$$

نکته : اگر دو سیم مستقیم ، موازی حامل جریان ها **هم جهت** در فاصله ای از هم قرار داشته باشند میدان مغناطیسی برآیند در منطقه ای بین دو سیم نزدیک به سیم حامل جریان کمتر است

صفر است و از فرمول  $\frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{R-X}$  جریان بیشتر ← → جریان کمتر

$$\frac{10}{x} = \frac{20}{6-X} \quad X=2\text{cm}$$

مثال : در شکل مقابل میدان مغناطیسی برآیند در نقطه O در کدام جهت می تواند باشد؟

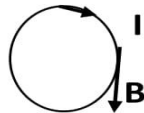


پاسخ : مطابق شکل میدان برای  $I_1$  می شود  $B_1$  (X) و برای  $I_2$  میدان  $B_2$  (O) چون یکی درون سو و یکی برون سو شد از هم کم می شوند میدان کل ما اینجوری هست که هر کدام از میدان ها اگر بزرگتر بود جهت میدان کل ما هم همون جهتی هست مثلاً برای مثال فرض کنیم  $B_2 > B_1$



$B_T = B_2 - B_1$  و جهت میدان کل برون سو و وقتی هم جهت بودن یعنی هر دو درون یا یا هر دو برون سو باهم جمع می شوند

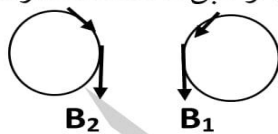
نکته : میدان مغناطیسی دایره ای میدان در اینجا در هر نقطه بر مسیر حرکت مماس و همان جهتی هست یعنی :



مثال : مثال : مطابق شکل دو سیم مستقیم و بلند حامل جریان های  $I_1$  و  $I_2$  عمود بر صفحه



قرار دارند میدان مغناطیسی برآیند در نقطه O بدست آورید.  
اگر انگشت شصت دست راست خود را بر روی جهت جریان بگذاریم و طبق قاعده دست راست جهت بسته شدن چهار انگشت جهت میدان ما باشد به شکل می شود  
چون پس هم جهت شدن میدان کل جمع می شود  $B_T = B_1 + B_2$

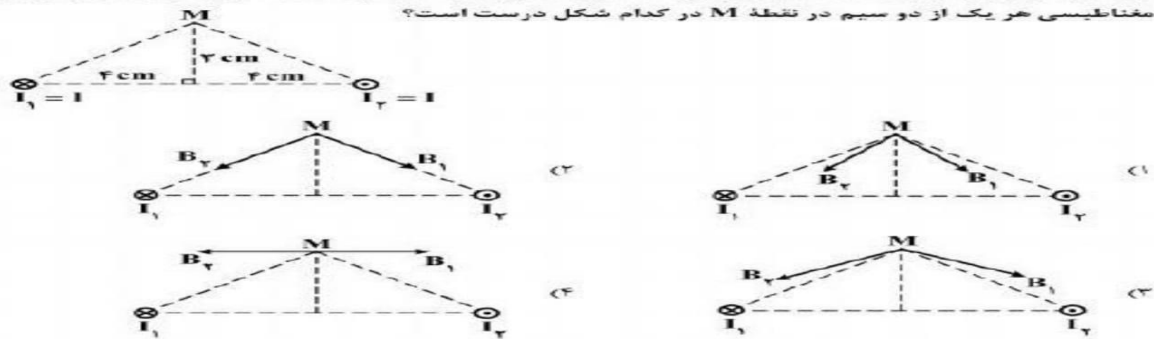


**نکته خیلی خیلی مهم :**

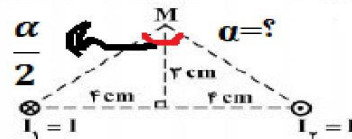
اگر شکل ما اینگونه باشد با توجه به زاویه میدان ها ما به شکل زیر خواهد بود



دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I مطابق شکل زیر عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هر یک از دو سیم در نقطه M در کدام شکل درست است؟

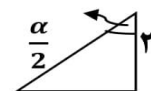


طبق نکته بسیار خوب بالا کافیه ما زاویه مورد نظر رو بدونیم



مثلا از وسط به دو قسمت مساوی تقسیم شده

برای بدست آوردن  $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 53^\circ$

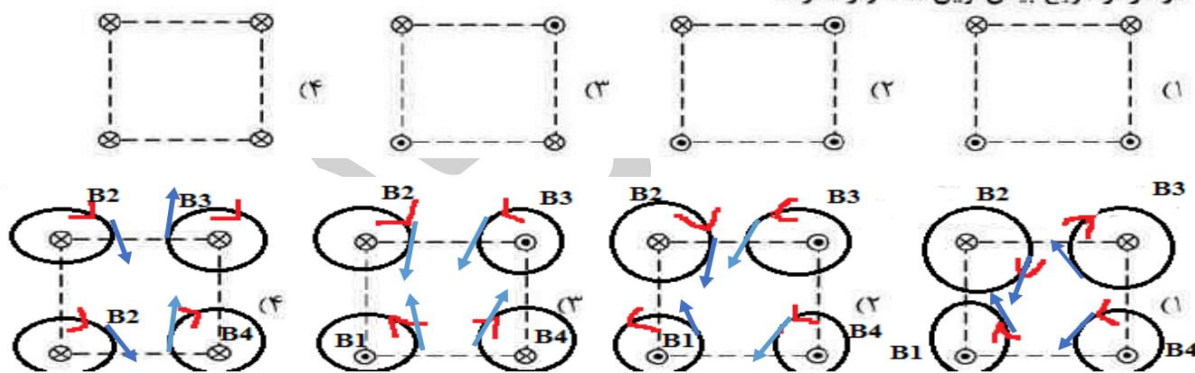


اینو باید بدونید  $\tan 53 = \frac{4}{3}$  و  $\tan 37 = \frac{3}{4}$  حالا  $\frac{\alpha}{2} = 53 \Rightarrow \alpha = 106$

طبق نکته  $\alpha > 90$  و گزینه ۱ درسته

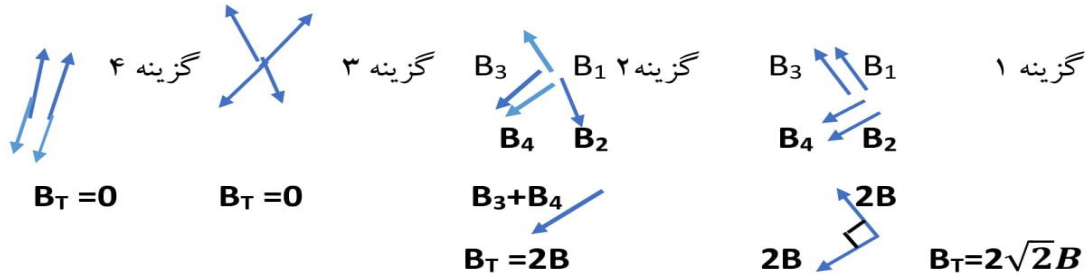
**تست ۶ : تجربی خارج ۹۴**

شکل های زیر، چهار آرایش را نشان می دهد که در آن سیم های موازی حامل جریان I در گوشه های مربع های مشابه قرار گرفته اند و سیم ها بلند و همگی عمود بر صفحه اند. در کدام شکل بزرگی میدان مغناطیسی بر ایند در مرکز مربع بیش ترین مقدار را دارد؟



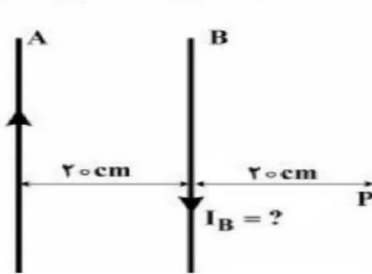
گیج نشید لطفا !!! ما اینجا انگشت شصتمون رو گذاشتیم در جهت جریان بعدش بسته شدن چهار انگشت رو شبیه یه دایره میشه که جهت بسته شدن چهار انگشت شد جهت دایره ها برای کشیدن میدان هم گفتیم کافیه بردار مماس هم جهت با جهت جریانمون باشه حالا هم میایم همه میدان ها رو از یک نقطه که مرکز مربع هست ( سوال گفته) از اونجا میکشیم (گزینه ۱ درسته)

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی



تست ۷: تجربی خارج ۹۵

دو سیم بلند و موازی A و B به فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر قرار دارند و از سیم A جریان  $I_A = 10\text{ A}$  از پایین به طرف بالا عبور می کند. از سیم B جریان چند آمپر از بالا به طرف پایین عبور کند تا اندازه میدان مغناطیسی حاصل



از دو سیم در نقطه P برابر  $3 \times 10^{-6}$  تسلا باشد؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- (۱) فقط ۲
- (۲) فقط ۳
- (۳) ۸ یا ۲
- (۴) ۹ یا ۳

پاسخ :  $R_A = 40\text{cm} = 0.4\text{m}$        $R_B = 20\text{cm} = 0.2\text{m}$

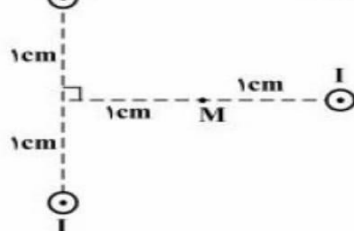
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = 10^{-6} \frac{I}{R} \rightarrow \begin{cases} B_A = 5 \times 10^{-6} \\ B_B = 10^{-6} I \end{cases}$$

و جهت میدان مغناطیسی سیم B در نقطه P برون سیم می باشد. میدان برآیند باید از تفاضل دو میدان A و B بدست آید. ولی چون نمی دانیم کدام میدان قوی تر است پس دو حالت را در نظر می گیریم :

$$\begin{cases} B_A - B_B = 3 \times 10^{-6} \rightarrow 5 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-6} = 10^{-6} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = 10^{-6} \Rightarrow I = 2 \\ B_B - B_A = 3 \times 10^{-6} \rightarrow 10^{-6} I - 5 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6} \Rightarrow 10^{-6} I = 8 \times 10^{-6} \Rightarrow I = 8 \end{cases}$$

تست ۸: تجربی ۹۴

مطابق شکل زیر، از سه سیم مستقیم و بلند که بر صفحه کاغذ عمودند، جریان  $I = 2\text{ A}$  در جهت نشان داده شده عبور می کند. برآیند میدان مغناطیسی حاصل از سه سیم در نقطه M، چند تسلا است؟



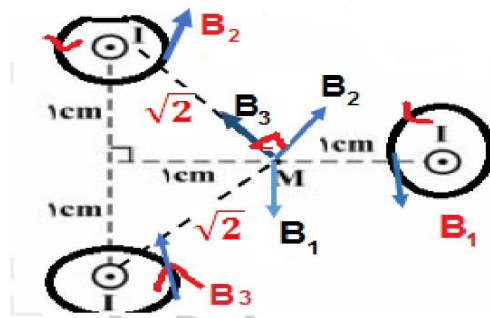
$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$$

- (۱) صفر
- (۲)  $2 \times 10^{-5}$
- (۳)  $4\sqrt{2} \times 10^{-5}$
- (۴)  $8 \times 10^{-5}$

پاسخ : شبیه کنکور ۹۴ خارج چهار انگشت دستمان در جهت های برون سیم جهت بسته شدن

مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

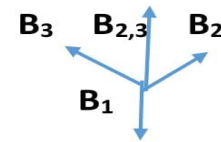
چهار انگشت دایره هایی می شوند که میدان حرکت بران مماس هست و در اخر امیدیم تمام میدان ها در نقطه M حساب کردیم. تک تک میدان های روی دایره رو نقطه M گذاشتیم



$$R_2=R_3=\sqrt{2}cm = \sqrt{2} \times 10^{-2}m$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \quad \text{یا} \quad B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{R} \quad B_2=B_3 = 2 \times 10^{-7} \frac{2}{\sqrt{2} \times 10^{-2}}$$

$$\text{برای } B_{2,3} = B_2 \sqrt{2} = 4 \times 10^{-5}$$

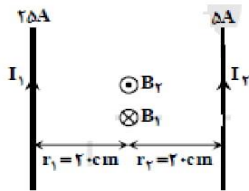


$$R_1=1cm=1 \times 10^{-2}m \quad B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{2}{10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}$$

$$B_T = B_{2,3} - B_1 = 0 \quad \text{گزینه ۱ درست}$$

**تست ۹:** دو سیم راست و طویل موازی در فاصله 40cm از هم قرار دارند در یکی از آنها جریان ۱۵امپر و دیگری جریان ۲۵ امپر که هم جهت می باشند می گذرد میدان مغناطیسی در وسط فاصله

بین دو سیم چند تسلا است؟ **خارج ۹۱**  $2\pi \times 10^{-5} \quad 2 \times 10^{-5} \quad 2\pi \times 10^{-7} \quad 2 \times 10^{-7}$



می دانیم اندازهی میدان مغناطیسی در فاصلهی r از یک سیم حامل جریان از رابطهی  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$  به دست می آید. در شکل روبه رو با استفاده از قاعدهی دست راست در تعیین جهت مغناطیسی، مشخص است میدان های حاصل از دو سیم در وسط فاصلهی بین آنها در خلاف جهت یکدیگر است و داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} B_1 &= 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{r_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{15}{0.2} = 1.5 \times 10^{-6} T \otimes \\ B_2 &= 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{r_2} = 2 \times 10^{-7} \frac{25}{0.2} = 2.5 \times 10^{-6} T \otimes \end{aligned} \right. \Rightarrow B_T = B_1 - B_2 = 2.0 \times 10^{-6} T = 2 \times 10^{-5} T \otimes$$

گزینه ۳ درست

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

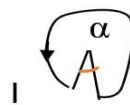
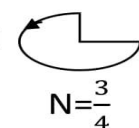
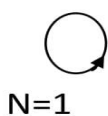
میدان مغناطیسی در مرکز حلقه :

N=تعداد دور

R=شعاع حلقه

$$N = \frac{x}{2\pi R}$$

X=طول سیم



$$N = 1 - \frac{\alpha}{360}$$

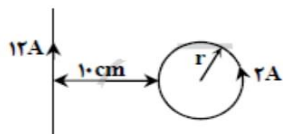
برای تشخیص میدان مغناطیسی در مرکز حلقه :

انگشت شصت دست راست را در جهت جریان بر روی سیم قرار داده جهت بسته شدن چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهد ( برای مشخص شدن قطب S و N جهتی که میدان حلقه هست جهت N ما می شود و برعکس جهت S ما )  
مثال : در شکل ها زیر جهت میدان و قطب S و N را مشخص کنید.



تست ۱۰ : تجربی خارج ۸۹

در شکل مقابل برآیند میدان مغناطیسی سیم بلند حامل جریان ۱۲ A و حلقه‌ای حامل جریان ۲ A در مرکز حلقه برابر صفر است. شعاع حلقه چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )

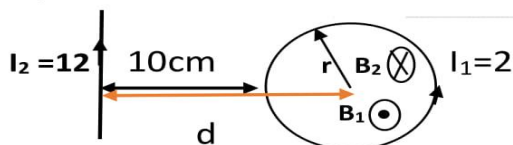


۵ (۱)

۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)



پاسخ :

اومدیم میدان های مربوط به سیم و حلقه رو کشیدیم که برای حلقه  $B_1$  شد برون سو برای سیم  $B_2$  شد درون سو . حالا برای اینکه میدان در وسط حلقه صفر بشه و اینا هم که خلاف هم هستن

$$B_T = B_1 - B_2 = 0 \quad B_1 = B_2$$

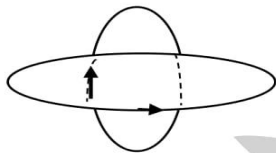
می تو نیم بنویسیم

$$N=1 \quad \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

$$\frac{2}{r} = \frac{4}{\cancel{2} \times (10+r)} \quad 20+2r=4r \quad r=10\text{cm}$$

تست ۱۱ : دو حلقه هم مرکز به شعاع های 10cm و 5cm که در هر یک جریان 0/5 آمپری جاری است به صورت عمود برهم قرار دارند بزرگی میدان مغناطیسی حاصل در مرکز حلقه ها چند تسلا است؟  $\mu_0 = 12 \times 10^{-7}$   $3 \times 10^{-6}$   $9 \times 10^{-6}$   $3\sqrt{3} \times 10^{-6}$   $3\sqrt{5} \times 10^{-6}$

پاسخ : تجربی ۹۰ : کافیه دوتا حلقه بکشید که عمود برهم باشند



جهت جریان هاتونم مهم نیست کدوم طرفی باشه هر طرف که عشق تون کشید بکشید بعد از هر حلقه یه مماس رسم کنید که الان برای این شکل میدان ها اینجوری میشند اگر مماس رسم کنیم

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

این باشه برای شعاع 5cm  $B_1$

این شعاع 10cm  $B_2$

$$B_1 = \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 0/5}{2 \times 5 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-6}$$

$$B_2 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 0/5}{2 \times 10 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-6}$$

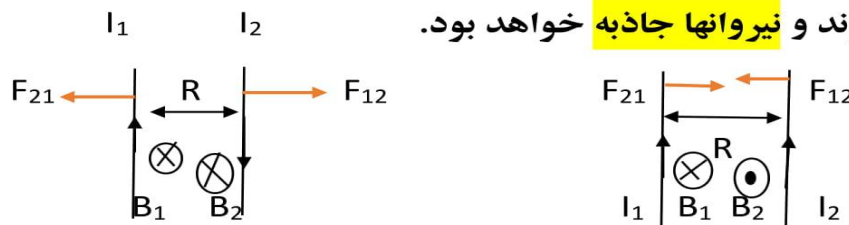
$$B_T = \sqrt{(6 \times 10^{-6})^2 + (3 \times 10^{-6})^2} = 3\sqrt{5} \times 10^{-6}$$

نیروی بین دو سیم موازی ، مستقیم و حامل جریان :

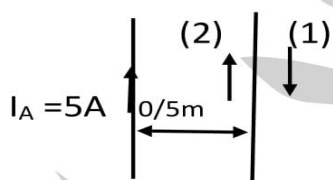
$$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I_2 L}{R}$$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

دو سیم اگر خلاف جهت باشند میدان ها آنها در مرکز هم جهت می شوند که نیروهای آنها دافعه خواهد بود و اگر اگر سیم ها جهت باشند میدان آنها خلاف جهت می شوند و نیروانها جاذبه خواهد بود.



تست ۱۲: دو سیم بلند A و B مطابق شکل در یک صفحه قرار دارند از سیم B جریان چند امپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف سیم B بر 0/5 متر از سیم A نیروی دافعه به اندازه  $4 \times 10^{-6}$  نیوتن وارد می شود؟ تجربی ۹۲



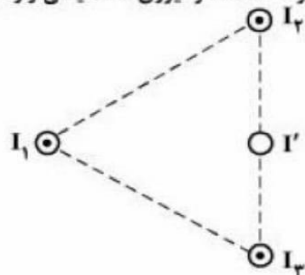
- ۱) ۸ امپر در جهت ۱ (۳) ۴ امپر در جهت ۱
- ۲) ۸ امپر در جهت ۲ (۴) ۴ امپر در جهت ۲

پاسخ : برای اینکه نیرو دافعه باشد باید جهت ها جریان خلاف جهت F باشد یعنی جهت ۱

$$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I_2 L}{R} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{5 \times 0.5 \times I_B}{0.5} \Rightarrow I_B = 4A$$

تست ۱۳ : تجربی ۹۶

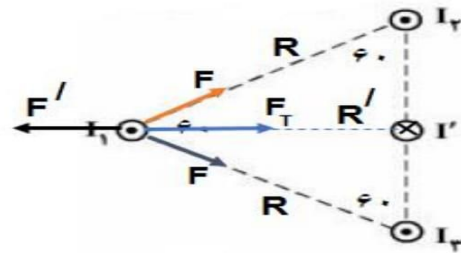
سه سیم بلند و موازی، هر یک حامل جریان I عمود بر صفحه قرار دارند. نقطه تلاقی سیم ها با صفحه یک مثلث متساوی الاضلاع را تشکیل می دهد. سیمی حامل جریان I' از وسط قاعده مثلث و موازی با سیم های دیگر عبور کرده است. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان I1 برابر صفر باشد، اندازه و جهت جریان I' کدام است؟



- ۱)  $\frac{3}{2}I$  و  $\odot$
- ۲)  $\frac{3}{2}I$  و  $\otimes$
- ۳) I و  $\odot$
- ۴) I و  $\otimes$

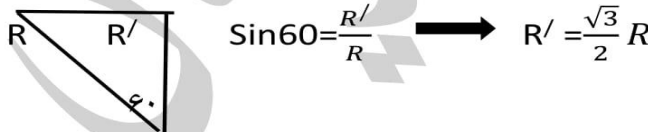
مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

پاسخ : ما گفتیم اگر جهت جریان مون هم جهت باشه نیرومون جاذبه میشه پس اینجا نیروهایی که  $I_1$  وارد میشه جاذبه هست و اینکه مثلث متساوی اضلاع همه زاویه ها بینش  $60^\circ$  درجه هست و همه اضلاع ان هم برابر است ما فرض می کنیم ضلع ان باشد  $L$



چون فاصله و جریان ها مساوی بود نیرو رو گفتیم  $F$  برای هر طرف که برآیند به علت زاویه  $60^\circ$  درجه شد  $F_T = F\sqrt{3}$  از طرفی چون باید نیروها در جریان ۱ صفر شوند پس باید نیرو  $F'$  که از جانب ۱ هست خلاف جهت باشد در اینصورت  $I'$  باید درون سو باشد که با  $I_1$  نیرو دافعه بسازد و برای صفر شدن باید  $F' = F\sqrt{3}$  یعنی  $F' = F_T$

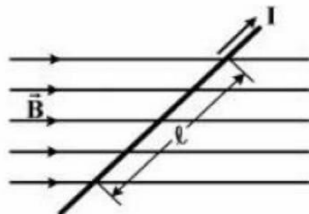
$$F' = F\sqrt{3} \rightarrow 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I' L}{R'} = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I L}{R} \sqrt{3} \rightarrow \frac{I'}{\frac{\sqrt{3}}{2} R} = \sqrt{3} \frac{I}{R} \left. \vphantom{\frac{I'}{\frac{\sqrt{3}}{2} R}} \right\} I' = \frac{3}{2} I$$



گزینه ۲ درست

تست ۱۴: تجربی خارج ۹۶

- در شکل زیر، میدان مغناطیسی به صورت افقی در جهت غرب به شرق است و مقدار آن  $500$  گاوس است. سیم افقی است و جریان  $I = 25 \text{ A}$  در جهت شمال شرقی از آن عبور می کند. اگر  $\ell = 80 \text{ cm}$  و زاویه بین سیم و میدان  $37^\circ$  باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر این قسمت از سیم، چند نیوتون و به کدام جهت است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



- (۱) قائم روبه پایین  $0.8$  ، (۲) قائم روبه پایین  $0.6$  ، (۳) قائم روبه بالا  $0.8$  ، (۴) قائم روبه بالا  $0.6$



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

پاسخ:  $L=80\text{cm}=0/8\text{m}$        $B=500\text{G}=500\times 10^{-4}\text{T}=5\times 10^{-2}$        $F=ILB\sin\theta$

$$F=25\times\frac{8}{10}\times 5\times 10^{-2}\times \sin 37=0/6$$

چهار انگشت در جهت جریان کفت دست رو به میدان انگشت شصت نیرو هست که رو به بالا از قصد این سوال رو اینجا آوردیم تا ببینید اون فرمول قبلی مربوط به دو سیم موازی جریان دار بود این نیرو مربوط به یک سیم هست پس قاطی نکنید نیروها رو

**سیم لوله یا سیم پیچ :** ( این قسمت کمترین سوال ممکن در ده سال اخیر بوده در واقع فقط یک سوال اومده از سال ۸۴ تا حالا )

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$$

میدان داخل سیملوله

$L$  = طول سیملوله       $N$  = تعداد حلقه

برای تشخیص جهت میدان درون سیملوله انگشت شصت دست راست در جهت جریان جهت بسته شدن چهار انگشت جهت میدان را نشان می دهد



طبق گفته ها قبل جهت میدان به سمت قطب N است یعنی الان داخل شکل بالا

**تست ۱۵ :** طول سیم لوله ای 20cm و دارای ۲۰۰ حلقه است که به صورت منظم پیچیده شده است اگر از آن جریان الکتریکی ۵ امپر عبور کند میدان مغناطیسی داخل چند گاوس است ؟

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$        $2\pi$        $4\pi$        $20\pi$        $40\pi$       **تجربی ۹۳**

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 200 \times 5}{0/2} = 20\pi \times 10^{-4} \text{ T} = 20\text{G}$$

دانش آموزا عزیز توی این فصل لطفا سه فرمول میدان در اطراف سیم ، حلقه و سیملوله رو یک بار برای خودتون بنویسید قاطی نکنید. طریقه مشخص کردن میدان هم برای این سه مورد یکی هست یعنی شصت جهت جریان بسته شدن چهار انگشت جهت میدان جز اول درس که در مورد نیرو بود مشخص کردن جهت نیرو فرق داره چهار انگشت جهت جریان کفت دست رو به میدان شصت میشد جهت نیرو

### فصل ۴ القا مغناطیسی

مساحت  $m^2$

شار مغناطیسی :  $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\theta$  ← واحد شار ، وبر هست

تست ۱ : حلقه ای درون میدان مغناطیسی  $0/2$  تسلا قرار دارد و حول یکی از قطره‌هایش که عمود بر خطوط میدان است می چرخد و بیشترین شار مغناطیسی که از آن می گذرد

$4 \times 10^{-3}$  وبر است مساحت این حلقه چند سانتی متر مربع است؟ تجربی خارج ۸۹

پاسخ : بیشترین شار مغناطیسی  $\theta = 0 \Rightarrow \Phi_{max} = B \cdot A$

کمترین شار  $\theta = 180 \Rightarrow \Phi_{min} = -B \cdot A$

حل سوال :  $\Phi_{max} = B \cdot A \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-1} \times A$

$$A = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 200 \text{ cm}^2$$

### قانون القای فارادی :

$\overline{\varepsilon} = \left  -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right $ <p>تعداد حلقه ↑ نیرو محرکه متوسط ↓</p>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{تغییر میدان} : -N A \cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \\ \text{تغییر مساحت} : -N B \cos\theta \frac{\Delta A}{\Delta t} \\ \text{تغییر زاویه} : -N B A \frac{(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{\Delta t} \end{array} \right.$	اهنگ متوسط تغییر میدان : $\frac{\Delta B}{\Delta t}$
		اهنگ متوسط تغییر مساحت : $\frac{\Delta A}{\Delta t}$

$\varepsilon = \left  -N \frac{d\Phi}{dt} \right $ <p>نیرو محرکه لحظه ای ↓</p>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{تغییر میدان} : -N A \cos\theta \frac{dB}{dt} \\ \text{تغییر مساحت} : -N B \cos\theta \frac{dA}{dt} \end{array} \right.$	اهنگ متوسط تغییر میدان : $\frac{dB}{dt}$
		اهنگ متوسط تغییر مساحت : $\frac{dA}{dt}$

در نیرو محرکه لحظه ای از شار مشتق می گیریم یا از میدان مشتق میگیریم یا از مساحت مشتق میگیریم بسته به صورت مسئله

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \quad \text{جریان القایی متوسط:} \quad I = \left| -\frac{N}{R} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

مقاومت

$$I = \left| -\frac{N}{R} \frac{d\Phi}{dt} \right| \quad \text{جریان لحظه ای:}$$

اینجا هم میشه خوده شار مغناطیسی رو مثل صفحه قبل بازش کرد و همراه با میدان مساحت و زاویه نوشت مثل صفحه قبل

**تست ۲:** شار مغناطیسی عبوری از حلقه ای مطابق رابطه  $\Phi = (4t^2 - 3t + 1) \times 10^{-3}$  نیروی محرکه القایی در ۲ ثانیه اول حرکت بدست اورید. ریاضی ۸۷ مشابه تجربی ۸۹ دو ثانیه اول یعنی از لحظه  $t=0$  یا  $t=2s$

$$\Phi = (4t^2 - 3t + 1) \times 10^{-3} \quad \left[ \begin{array}{l} t_1=0 \quad \Phi_1 = 1 \times 10^{-3} \\ t_2=2s \quad \Phi_2 = 11 \times 10^{-3} \end{array} \right.$$

$$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = -1 \times \frac{(11-1) \times 10^{-3}}{2-0} = 5 \times 10^{-3}$$

**تست ۳:** حلقه ای به مساحت 200 سانتی مترمربع عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد اگر در مدت 0/02 ثانیه میدان مغناطیسی بدون تغییر به اندازه 0/08 تسلا کاهش یابد نیرو محرکه القایی در حلقه چند ولت است؟ ریاضی خارج ۸۷

0/16	0/12	0/08	0/04
------	------	------	------

$$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = -N A \cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1 \times 200 \times 10^{-4} \times \cos 0 \times \frac{-0/08}{0/02} = 0/08$$

**تست ۴:** حلقه ای به شعاع ۲ سانتی متر عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد این حلقه از سیمی مسی به شعاع مقطع 2mm و مقاومت ویژه  $1/7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  تشکیل شده است میدان مغناطیسی به طور متوسط با چه اهنگی تغییر می کند تا جریانی به اندازه 0/2 امپر در حلقه القا شود؟ تجربی خارج ۸۷ و ۸۸

پاسخ : ابتدا مقاومت الکتریکی حلقه را بدست می اوریم ، طول سیم استفاده شده در ساخت حلقه ، محیط حلقه می باشد... شعاع حلقه = R و شعاع مقطع = r

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{2\pi R}{\pi r^2} = 1/7 \times 10^{-8} \frac{2 \times 2 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-6}} = 1/7 \times 10^{-4}$$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

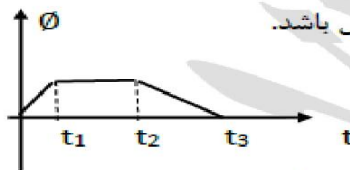
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \quad I = \left| -\frac{N}{R} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{N A \cos\theta \Delta B}{R \Delta t} \right|$$

$$0/2 = \frac{1 \times \pi \times 2^2 \times 10^{-4} \times \cos 0}{1/7 \times 10^{-4}} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad 0/2 = \frac{12}{1/7} \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0/2 \times 1/7}{12} = \frac{34}{12} \times 10^{-2} = 2/8 \times 10^{-2} = 0/028$$

نمودار های القای الکترومغناطیس فاراده :

در این قسمت نمودار  $\Phi - t$  و  $\mathcal{E} - t$  را بررسی می کنیم  
به عنوان مثال اگر نمودار  $\Phi - t$  به شکل مقابل باشد.

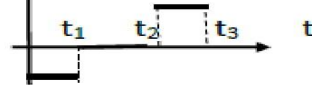


از روی این نمودار میخوایم نمودار  $\mathcal{E} - t$  را رسم کنید

از روی این فرمول  $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  می شود نتیجه گرفت نیروی محرکه القایی برابر با قرینه شیب نمودار  $\Phi - t$  است به عبارتی :

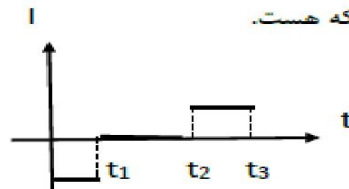
از لحظه صفر تا  $t_1$  شیب نمودار  $\Phi - t$  ثابت و مقدار مثبتی است بنابراین در این مدت نیروی محرکه القایی ثابت و منفی است.

از لحظه  $t_1$  تا  $t_2$  شیب نمودار  $\Phi - t$  صفر است بنابراین نیروی محرکه القایی صفر است  
از لحظه  $t_2$  تا  $t_3$  شیب نمودار  $\Phi - t$  ثابت و مقدار منفی است بنابراین نیروی محرکه مثبت



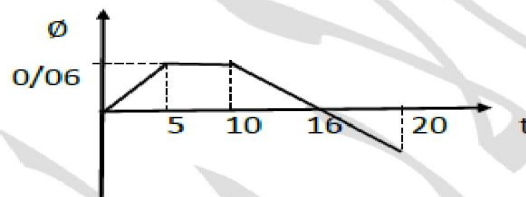
مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تمودار جریان - زمان از انجایی که فرمول ان به صورت  $I = \frac{\epsilon}{R}$  و یا فرمول تیرو محرکه ارتباط مستقیم دارد تمودار ان هم شبیه تمودار تیرو محرکه هست.



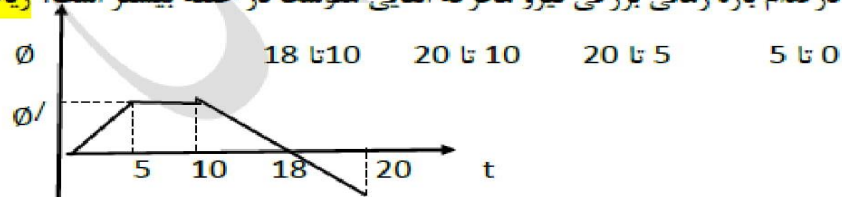
تست ۵ : تمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل است تیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی 10 تا 16 ثانیه چند میلی ولت است؟

ریاضی خارج ۸۸ 0/01 0/02 20 10



$$\epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{0 - 0/06}{16 - 10} = \frac{0/06}{6} = 0/01 = 10V$$

تست ۶ : تمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل است در کدام بازه زمانی بزرگی تیرو محرکه القایی متوسط در حلقه بیشتر است؟ ریاضی ۸۸



پاسخ:

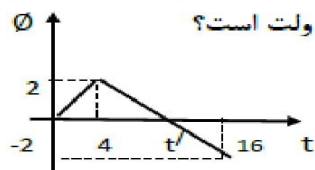
$$\epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{\phi/}{5-0} \quad \epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{\phi/}{20-5} = \frac{\phi/}{15}$$

$$\epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{\phi/}{20-10} = \frac{\phi/}{10} \quad \epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{\phi/}{18-10} = \frac{\phi/}{8}$$

اگر ببینید تمام صورت ها یکی هستن هرچه مخرج کوچکتر تیرو محرکه بزرگتر پس گزینه ۱ درسته . فرمول بالا همش داخل قدر مطلقه و تیرو محرکه همش مثبت هست

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۷ : نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل رو به رو است در لحظه  $t'$  بزرگی نیروی محرکه القایی در حلقه چند ولت است؟



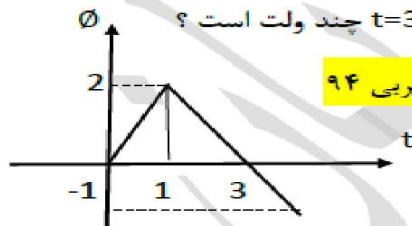
ریاضی خارج ۸۹       $\frac{1}{3}$        $\frac{1}{2}$       2      0

پاسخ : نکته : اگر شیب نمودار  $\Phi - t$  ثابت باشد نیروی محرکه القایی در تمام لحظه ها برابر نیروی محرکه القایی متوسط است.

باتوجه به اینکه نمودار از 4 ثانیه تا 16 ثانیه خطی است بنابراین شیب نمودار هم ثابت و یکسان است پس نیروی محرکه القایی متوسط در این بازه برابر است با نیروی محرکه القایی در هر لحظه از این بازه از جمله در لحظه  $t'$

$$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = 1 \times \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1} = \left| \frac{-2 - 2}{16 - 4} \right| = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

تست ۸ : نمودار تغییرات شار مغناطیسی بر حسب زمان که از یک حلقه می گذرد به صورت شکل مقابل است نیروی محرکه القا شده در لحظه  $t=3s$  چند ولت است ؟

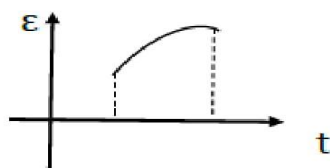


تجربی ۹۴       $\frac{3}{2}$        $\frac{1}{2}$       1      0

پاسخ : شیب مماس بر نمودار  $\Phi - t$  نشان دهنده نیروی محرکه در آن لحظه است شیب مماس بر نمودار در لحظه 3 ثانیه یا در شیب خط بازه زمانی 1 تا 3 ثانیه برابر است

$$\varepsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0 - 2}{2} \right| = 1$$

نکته : مساحت زیر نمودار نیروی محرکه بر حسب زمان برابر است با حاصل ضرب تعداد حلقه ها و تغییرات شار مغناطیسی



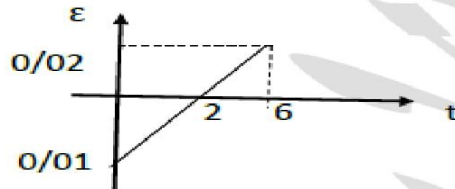
$$S = |N\Delta\Phi|$$

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

باتوجه به فرمول  $\varepsilon = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$  اگر نمودار بالای محور t باشد تغییرات شار مغناطیسی منفی است و اگر نمودار پایین محور t باشد تغییرات شار مغناطیسی مثبت است زیرا :

$$\underbrace{\varepsilon \times \Delta t}_{\text{مساحت}} = -N\Delta\phi$$

مثال: نمودار نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه ای شامل 1000 حلقه ، مطابق شکل است. اندازه تغییر شار مغناطیسی در بازه زمانی صفر تا 6 ثانیه چند wb است؟



پاسخ :  $N\Delta\phi = -0/01 \rightarrow S_1 = \frac{0/01 \times 2}{2} = 0/01$  از زمان صفر تا 2 ثانیه

$S_2 = \frac{0/02 \times 4}{2} = 0/04 \rightarrow N\Delta\phi = -0/04$  از 2 تا 6 ثانیه

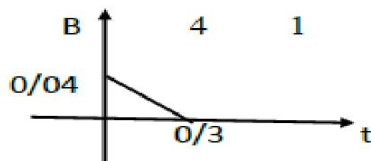
$N\Delta\phi = +0/01 - 0/04 = -0/03 \xrightarrow{N=1000} 1000 \times \Delta\phi = -0/03$

$\Delta\phi = \frac{-3 \times 10^{-2}}{1000} = -3 \times 10^{-5} \quad | \Delta\phi | = 3 \times 10^{-5}$

چون گفت اندازه تغییرات شار کلمه اندازه یعنی داخل قدر مطلق یعنی مثبت

**نمودار های میدان مغناطیسی :**

تست ۹: حلقه ای به شعاع 10cm و مقاومت  $5\Omega$  عمود بر میدان مغناطیسی که اندازه ان مطابق شکل رو به رو تغییر می کند قرار دارد جریان القایی حلقه در لحظه  $t = 0/2s$  چند میلی امپر است؟



تجربی ۸۷

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

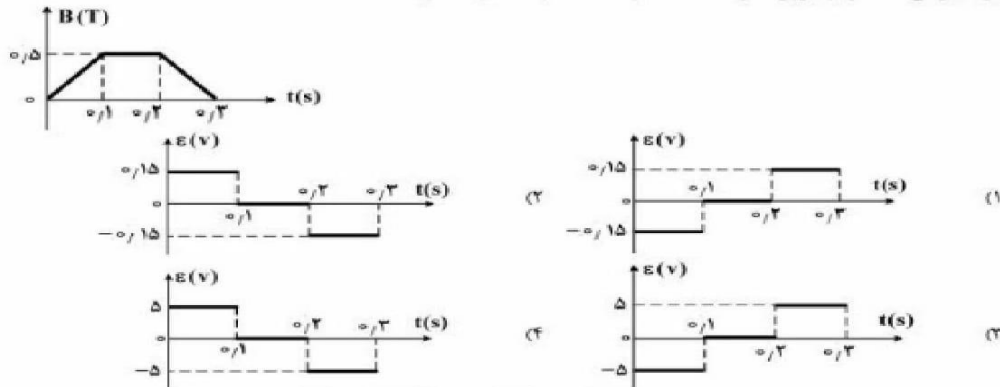
پاسخ : تمودار میدان برحسب زمان خطی است بنابراین جریان در لحظه 0/2 ثانیه با جریان متوسط در بازه زمانی 0 تا 0/3 ثانیه یکسان است.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \quad I = \left| -\frac{N}{R} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{N A \cos\theta \Delta B}{R \Delta t} \right| \quad A = \pi r^2$$

$$= \frac{1 \times \pi \times 10^2 \times 10^{-4} \times \cos 0}{5} \times 10^{-3} \frac{0/04}{0/3} = \frac{4}{5} \times 10^{-3} = 0/8 \times 10^{-3} = 0/8 \text{mA}$$

تست ۱۰ ریاضی خارج ۹۶

- یک حلقه به شعاع  $10$  سانتی‌متر و مقاومت  $5 \Omega$  به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه القا شده در حلقه، کدام است؟ (کدام است؟) ( $\pi = 3$ )



در این تست فقط میدان مغناطیسی متغیر است.

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N A \cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$N=1 \quad A=\pi r^2 \rightarrow \mathcal{E} = -\pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

مرحله اول  $\mathcal{E}_1 = -3 \times (0/1)^2 \frac{0/5-0}{0/1} = -0/15$

مرحله دوم  $\mathcal{E}_2 = 0$

مرحله سوم  $\mathcal{E}_3 = -3 \times (0/1)^2 \frac{0-0/5}{0/1} = 0/15$

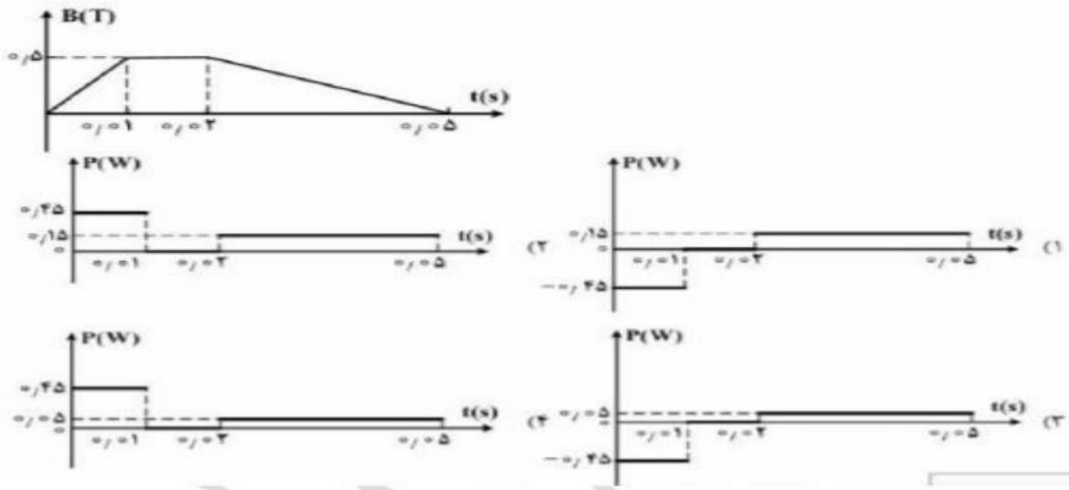
بنابراین گزینه ۱ درست است



مبحث: جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۱۱: تجربی ۹۵

تمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان، که بر یک حلقه دایره‌ای به شعاع  $10\text{ cm}$  و مقاومت  $5\ \Omega$  عمود است، مطابق شکل زیر است. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی بر حسب زمان در این حلقه کدام است؟ ( $\pi = 3$ )



$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -1 \times \pi r^2 \cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$r = 0.1\text{ m}$

$$\mathcal{E}_{(0 \rightarrow 1)} = -1 \times \pi \times (0.1)^2 \times \frac{-0.5}{0.1} = 1.57\text{ V} \rightarrow P = \frac{V^2}{R} = \frac{1.57^2}{5} = 0.49\text{ W}$$

$$\mathcal{E}_{(1 \rightarrow 2)} = 0 \rightarrow P = 0$$

$$\mathcal{E}_{(2 \rightarrow 5)} = -1 \times \pi \times (0.1)^2 \times \frac{-0.5}{3} = 0.52\text{ V} \rightarrow P = \frac{0.52^2}{5} = 0.05\text{ W}$$

بنابراین گزینه ۴ درست است

## مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

**قانون لنز :**

جهت جریان القایی در مدار جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از جریان القایی با عامل به وجود آورنده جریان القایی یعنی تغییر شار مغناطیسی مخالفت می کند.

توجه : علامت منفی قانون القای الکترومغناطیس قاراده نشان دهنده همین مخالفت است.

توضیح : مخالفت با تغییر شار مغناطیسی ، یعنی این که اگر شار مغناطیسی زیاد شود، جهت جریان القایی طوری باشد که مخالف زیاد شدن شار مغناطیسی شود و اگر شار مغناطیسی کم شود جهت جریان القایی مخالف کم شدن شار مغناطیسی شود و این مخالفت با ایجاد میدان القایی به صورت زیر انجام می شود.

توجه : اگر شار مغناطیسی زیاد شود میدان مغناطیسی القایی خلاف جهت میدان اصلی ، تعیین جهت جریان با استفاده از قاعده دست راست

توجه : اگر شار مغناطیسی کم شود میدان مغناطیسی القایی هم جهت میدان با میدان اصلی و تعیین جهت جریان با استفاده از قاعده دست راست

مراحل استفاده از قانون لنز:

با توجه به توضیحات بالا ، اگر میدان مغناطیسی را با  $B$  و میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی را  $B'$  و جریان القایی را با  $I$  در نظر بگیریم به ترتیب زیر عمل می کنیم:

(۱) تعیین جهت و رسم خط میدان مغناطیسی  $B$

(۲) تعیین جهت و رسم خط میدان مغناطیسی  $B'$  به دو حالت زیر :

اگر شار مغناطیسی در حال افزایش باشد  $B'$  خلاف جهت  $B$  است

اگر شار مغناطیسی در حال کاهش باشد  $B'$  هم جهت با  $B$  است

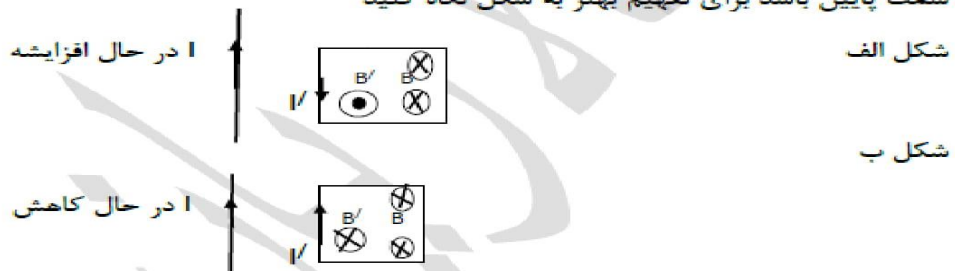
(۳) تعیین جهت  $I$  القایی با قاعده دست راست ، انگشت شصت دست راست در جهت جریان جهت بسته شدن چهار انگشت جهت میدان را نشان می دهد.

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

مثال : در شکل های زیر جهت جریان القایی بر قاب یا مدار بسته را بدست آورید

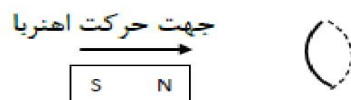


پاسخ : شکل الف : جهت جریان رو به بالا است اگر انگشت شصت دست راست در جهت جریان قرار دهیم جهت بسته شدن چهار انگشت طبق فصل گذشته نشان می دهد داخل قاب میدان درون سو است و چون جریان در حال افزایش هست طبق فرمول شار پس شار هم افزایش پیدا می کند و قانون لنز اینجا می گوید نباید شار افزایش پیدا کند پس خلاف آن باید میدان برون سو اضافه کنیم و وقتی برون سو می شود درون قاب که جهت جریان قاب به سمت پایین باشد برای تفهیم بهتر به شکل نگاه کنید

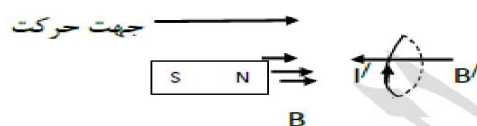


در این شکل هم توضیحات همانند بالا هست میدان داخل قاب درون سو شده طبق قانون دست راست و اینجا یا کاهش جریان شار در حال کاهش می شود پس میدان B هم جهت با B' شده و درون سو می باشد. و برای اینکه داخل قاب میدان درون سو اضافه شود پس باید جریان القایی ما I/ به سمت بالا باشد

مثال: قطب N آهنربا به پیچه نزدیک می شود جریان القایی در پیچه چه جهتی است؟

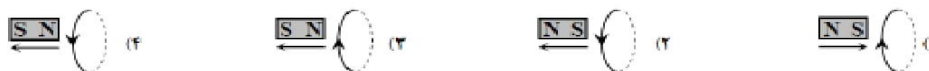


میدان در آهنربا از قطب N خارج شده و به طرف راست است و با توجه به جهت حرکت آهنربا به سمت راست که باعث کاهش فاصله آهنربا تا پیچه می شود. طبق این فرمول فصل قبل در مورد پیچه ها  $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$  با کاهش فاصله میدان افزایش می یابد و با افزایش میدان شار افزایش می یابد. پس میدان  $B'$  طبق قانون لنز خلاف جهت B می باشد و به سمت چپ می باشد. برای اینکه میدان به سمت چپ شود جریان القا می طبق قاعده دست راست باید به سمت بالا باشد.

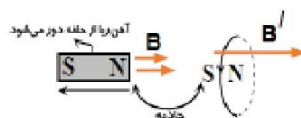
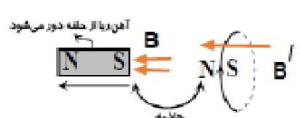
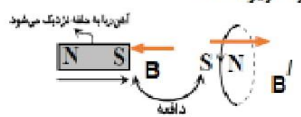


تست ۱۲ : تجربی خارج ۹۰

در شکل های زیر، با توجه به جهت حرکت آهنربا جهت جریان القایی در کدام حلقه ی فلزی صحیح است؟ (علامت بیگان، نشان دهنده ی جهت حرکت آهنربا است).



با توجه به قانون لنز، جهت جریان القایی تنها در گزینه ی (۴) صحیح نشان داده شده است. در گزینه ی (۴)، آهنربا به سمت چپ در حال حرکت بوده و شار عبوری از حلقه در حال کاهش است. بنابراین جریان القایی باید به گونه ای باشد که بین حلقه و آهنربا نیروی جاذبه ایجاد کند تا مانع از کاهش شار شود. تذکر: تحلیل سه شکل دیگر نیز مانند گزینه ی (۴) بوده و جهت صحیح جریان القایی در آن ها به صورت زیر است:

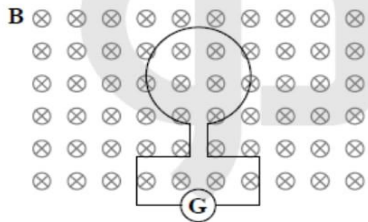


راه حل دوم : جهت بسته شدن چهار انگشت همیشه از S به N  
گزینه ی (۱): اینجا برای ساده گی کار که شما سراغ کاهش شار یا افزایش تریب اومده گفته آهنربا اگر می خواهد به حلقه نزدیک شود ما باید کار کنیم که از حلقه دور شود پس اگر خواستیم دور شود باید همانم باشد اگر خواستیم نزدیک شود باید قطب ها خلاف هم باشند و پس از تعیین قطب جریان القایی با قانون دست راست مشخص کرد  
گزینه ی (۲):  
گزینه ی (۳):

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

تست ۱۳ : تجربی خارج از کشور ۹۲

در شکل روبه‌رو، شار مغناطیسی عبوری از حلقه طبق رابطه‌ی  $\Phi = (4t^2 + 8t) \times 10^{-2}$  در SI با زمان تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه‌ی القا شده در حلقه در لحظه‌ی  $t = 1s$  چند ولت است و جهت جریان القایی حلقه در این لحظه کدام است؟

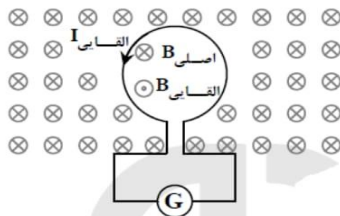


(۱) -۱۶ ساعتگرد

(۲) -۱۶ پادساعتگرد

(۳) ۰/۱۶ ساعتگرد

(۴) ۰/۱۶ پادساعتگرد



با توجه به رابطه‌ی  $\Phi = (4t^2 + 8t) \times 10^{-2} \text{ Wb}$ ، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه، با افزایش زمان افزایش می‌یابد. بنابراین مطابق قانون لنز، میدان القایی باید در خلاف جهت میدان اصلی باشد. میدان اصلی که درون سو است پس میدان القایی باید برون سو باشد و برای اینکه میدان القایی برون سو باشد باید طبق قانون دست جهت جریان ما پاد ساعتگرد باشد

در نهایت با توجه به رابطه‌ی  $\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$  داریم:

$$N = 1, \Phi = (4t^2 + 8t) \times 10^{-2} \text{ Wb}, \varepsilon = ?$$

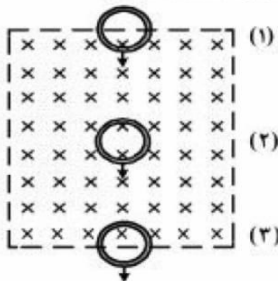
$$\varepsilon = \left| -N \frac{d\Phi}{dt} \right| = (8t + 8) \times 10^{-2} \text{ V}$$

بنابراین نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی  $t = 1s$  برابر است با:

$$\varepsilon = (8(1) + 8) \times 10^{-2} = 0.16 \text{ V}$$

تست ۱۵ : تجربی خارج ۹۶

- یک حلقه مسی با سرعت ثابت از موقعیت (۱) تا موقعیت (۳) از یک میدان مغناطیسی یکنواخت مطابق شکل زیر عبور می‌کند. اگر جریان القاء شده در حلقه در موقعیت (۱) تا (۳) به ترتیب  $I_1$ ،  $I_2$  و  $I_3$  باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟



(۱)  $I_3$  و  $I_2 = 0$  ساعتگرد

(۲)  $I_1$  و  $I_2 = 0$  ساعتگرد

(۳)  $I_1$  ساعتگرد و  $I_3$  ساعتگرد

(۴)  $I_1$  ساعتگرد و  $I_3$  پادساعتگرد

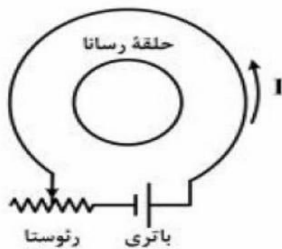
پاسخ : سوال خیلی آسونه از قیافه اش نترسید 😊 حلقه اول که تازه داره وارد میدان ها درون سو میشه و داره میدان هاش افزایش پیدا میکنه طبق قانون لنز پس نباید بزاریم میدان درون سو زیاد بشه باید برون سو اضافه کنیم که باید جریان I<sub>1</sub> پادساعتگرد باشد.

حلقه ۲ که خودش وسط میدان درون سو است بالا یا پایین بره میدان داخلش تغییر نمیکنه میدان ثابت پس جریان القایی ثابت و صفر است

حلقه ۳ داره از میدان درون سو خارج میشه و مقدار میدان داره کمتر میشه طبق قانون لنز نباید بزاریم میدان کم بشه باید درون سو اضافه کنیم برای اینکه میدان القایی درون بشه باید طبق دست راست جریان در حلقه ۳ ساعتگرد باشه.

تست ۱۶ خارج کشور ریاضی ۹۵

در شکل روبه‌رو، اگر لغزنده روئوستا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا در کدام جهت، خواهد بود؟



- (۱) افزایش، ساعتگرد
- (۲) کاهش، ساعتگرد
- (۳) افزایش، پادساعتگرد
- (۴) کاهش، پادساعتگرد

پاسخ : در صورتی که لغزنده روئوستا (منظور فلش روی روی روئوستا) به سمت چپ حرکت کند. طول مقاومتی از روئوستا که در مدار قرار می‌گیرد افزایش می‌یابد و در نتیجه مقاومت افزایش می‌یابد (طبق این فرمول  $R = \rho \frac{l}{A}$  ، مقاومت افزایش پیدا کرد) و با توجه به رابطه  $I = \frac{E}{R}$  با افزایش مقاومت ، شدت جریان کاهش پیدا کرد.

نکته مهم : هر وقت شکلتون این مدلی دو تا حلقه داخل هم بود اگر جریان کاهش پیدا کنه جهت جریان حلقه داخلی با حلقه بزرگه یکی هست اینجا جهت جریان حلقه بزرگه پادساعتگرده پس حلقه کوچیکه هم پادساعتگرد هست . گزینه ۴

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

توجه : هر وقت هم جریان افزایش پیدا کرد جهت جریان حلقه بزرگه و حلقه کوچیکه خلاف جهت هم هست . (جهت جریان هم همش از قطب منفی به قطب مثبت باتریه اگر ندادن بهتون)

تست ۱۷ خارج کشور تجربی ۹۵

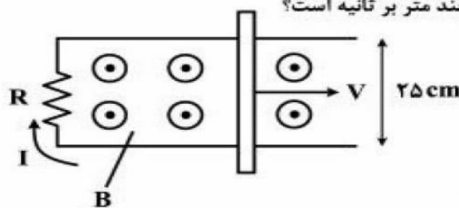
- یک میله فلزی به طول ۳۰ سانتی‌متر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت  $2 \frac{m}{s}$  در راستای عمود بر خطوط میدان حرکت می‌کند و میله نیز بر خطوط میدان عمود است. اگر اندازه میدان مغناطیسی  $0.5$  تسلا باشد، نیروی محرکه القا شده در این میله چند میلی‌ولت است؟

- ۱۵ (۱)      ۳۰ (۲)      ۴۵ (۳)      ۶۰ (۴)

$$\varepsilon = BLV = 0.5 \times 0.3 \times 2 = 0.3V = 300mV$$

تست ۱۸ : تجربی ۹۶

در شکل زیر، رسانای U شکل به مقاومت  $R = 0.25 \Omega$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $B = 0.1 T$  قرار دارد. میله رسانا روی آن با سرعت  $V$  در حرکت است. اگر جریان القایی  $I = 0.5 A$  باشد، سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟



- ۱ (۱)  
۴ (۲)  
۰.۱ (۳)  
۰.۴ (۴)

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow \varepsilon = RI$$

$$\varepsilon = BLV$$

$$RI = BLV$$

پاسخ :

$$0.5 \times 0.25 = 0.1 \times 0.25 \times V$$

$$V = 4 \frac{m}{s}$$

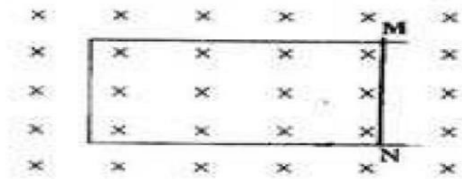
تست ۱۹ ریاضی ۹۱ : در شکل روبه رو میدان مغناطیسی درون سواست و قاب U شکل رسانا

است . اگر مماس بر قاب ، میله رسانای MN را از حال سکون با تندی در حال افزایش به سمت چپ ببریم ، جریان القایی در میله از .....بوده و اندازه ان در این وضعیت .....خواهد

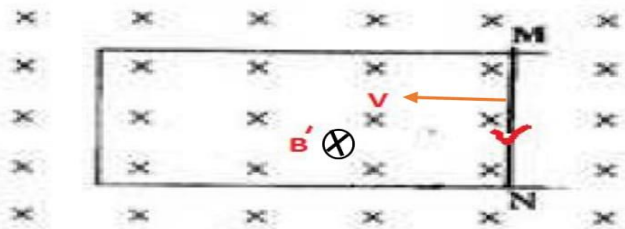
بود. M به N ، در حال افزایش      M به N ، ثابت

M به N ، در حال افزایش      M به N ، ثابت

مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

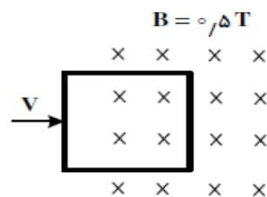


پاسخ : اگر سرعت افزایش پیدا کند شار افزایش پیدا می کند طبق رابطه  $\Phi = qvB\sin\theta$  و اگر شار افزایش پیدا کند طبق رابطه  $\Phi = BIL\sin\theta$  با افزایش شار ، جریان افزایش پیدا می کند و در اینجا سرعت به سمت چپ ببریم طبق شکل زیر میدان ها در حال کاهش هستند طبق قانون لنز نباید بزرگیم میدان کاهش پیدا کند پس میدان القایی ما هم درون سو است و طبق قاعده دست راست کف دست رو به میدان چهار انگشت در جهت سرعت و انگشت شصت دست راست جهت جریان است که از M به N است. گزینه ۱



تست ۲۰ تجربی ۹۲ :

مطابق شکل، یک سیم پیچ مربع شکل، با ۲۰ دور سیم، که طول هر ضلع آن ۴۰ سانتی متر است، با سرعت  $3 \frac{m}{s}$  در یک میدان مغناطیسی درون سو، به سمت راست حرکت می کند. بزرگی نیروی محرکه ی القا شده در سیم پیچ در لحظه ای که ۳۰ سانتی متر از آن در میدان وارد شده است، چند ولت است؟



- ۶ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۶ (۴)

$$\varepsilon = NBLV = 20 \times 0,5 \times 3 \times 0,4 = 12 V$$

پاسخ :

عدد 30 سانتی متر فرمالیته هست و کاربردی نداره



### الفکارها :

**القاوری:** ویژگی ها فیزیکی هر القاگر شامل تعداد دور ، مساحت هر حلقه ، طول سیم لوله و جنس هسته ای که داخل ان قرار می گیرد توسط ضریبی به نام القاوری تعیین می شود به احترام جوزف هانری ان را برحسب هانری بیان می کنند و با نماد H نشان می دهند و واحد هانری معادل واحد S.  $\Omega$  ( اهم ثانیه ) هم هست

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l}$$

طول سیملوله

فرمول القاوری :

نکته : اگر هسته مغناطیسی مانند آهن وارد القاگر شود خودالقایی افزایش می یابد.

### انرژی ذخیره شده در القاگر :

هنگامی که به دو سر یک القاگر مولدی وصل کنیم مقدار این انرژی در میدان مغناطیسی سیملوله ذخیره شده از رابطه

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

خودالقایی

تست ۲۱ تجربی خارج ۹۱ : وقتی از سیملوله ای جریان 4 امپر می گذرد انرژی ذخیره شده در ان به 200 میلی ژول می رسد خودالقایی سیملوله چند هانری است؟

$5 \times 10^{-3}$                        $5 \times 10^{-2}$                        $2/5 \times 10^{-2}$                        $2/5 \times 10^{-3}$

پاسخ :

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \quad 200 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} L \times 4^2$$

$$L = \frac{4 \times 10^{-1}}{16} = 0/025 = 2/5 \times 10^{-2}$$

تست ۲۲ تجربی ۸۶ : خودالقایی سیملوله ای 0/02 هانری است. و جریان الکتریکی عبوری از ان به صورت  $i = -t^2 + 2\sin\pi t$  است انرژی ان در لحظه  $t=2s$  چند ژول است؟

$0/32$                        $0/24$                        $0/16$                        $0/08$

پاسخ :

$$i = -t^2 + 2\sin\pi t \quad \xrightarrow{t=2s} \quad i = -2^2 + 2\sin 2\pi \Rightarrow \sin 2\pi = 0 \Rightarrow i = -4$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{100} \times 4^2 = 0/16$$

### جریان متناوب :

**تعریف دوره :** مدت زمانی که طول می کشد تا پیچه یا قاب یک دور کامل به دور خود بچرخد دوره نام دارد با T نمایش می دهیم واحد اندازه گیری آن ثانیه (s) است.

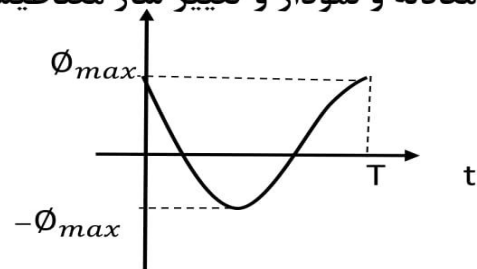
**تعریف بسامد زاویه ای :** تغییر زاویه قاب در مدت 1 ثانیه را بسامد زاویه ای می گوئیم با  $\omega$  نشان می دهیم واحد اندازه گیری آن رادیان بر ثانیه می باشد.

تغییرزاویه مدت زمان	$\frac{2\pi}{T}$	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	تغییرزاویه مدت زمان	$\omega$
T	$\omega$		1 s	t

$$\theta = \omega \cdot t = \frac{2\pi}{T} t$$

معادله و نمودار و تغییر شار مغناطیسی بر حسب زمان :

$$\begin{aligned} \phi &= B \cdot A \cos\theta \\ \theta &= \omega \cdot t \quad \left\{ \begin{array}{l} \phi = \phi_{max} \cos\omega t \\ \phi_{max} = B \cdot A \end{array} \right. \end{aligned}$$

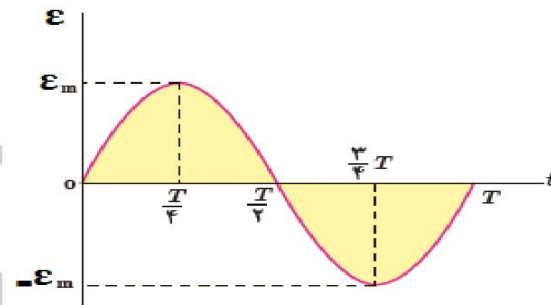


معادله و نمودار تغییر نمودار نیرو محرکه القایی بر حسب زمان:

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} \qquad \varepsilon = -N \frac{d(\phi_{max} \cos \omega t)}{dt}$$

$$\varepsilon = -N \phi_{max} \omega (-\sin \omega t) \qquad \varepsilon = \varepsilon_{max} \sin \omega t$$

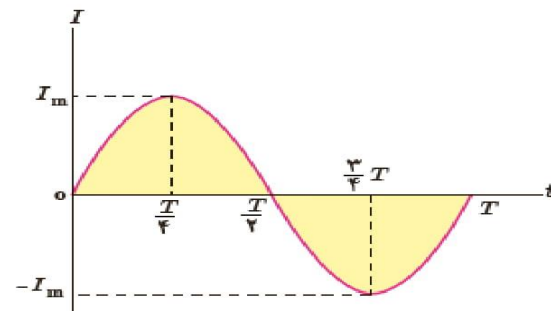
$$\varepsilon_{max} = N \phi_{max} \omega = N \cdot B \cdot A \cdot \omega$$



معادله و نمودار تغییر جریان با گذشت زمان:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \qquad I = \frac{\varepsilon_{max} \sin \omega t}{R} \qquad I = I_{max} \sin \omega t$$

$$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{N \phi_{max} \omega}{R} = \frac{N \cdot B \cdot A \cdot \omega}{R}$$



مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

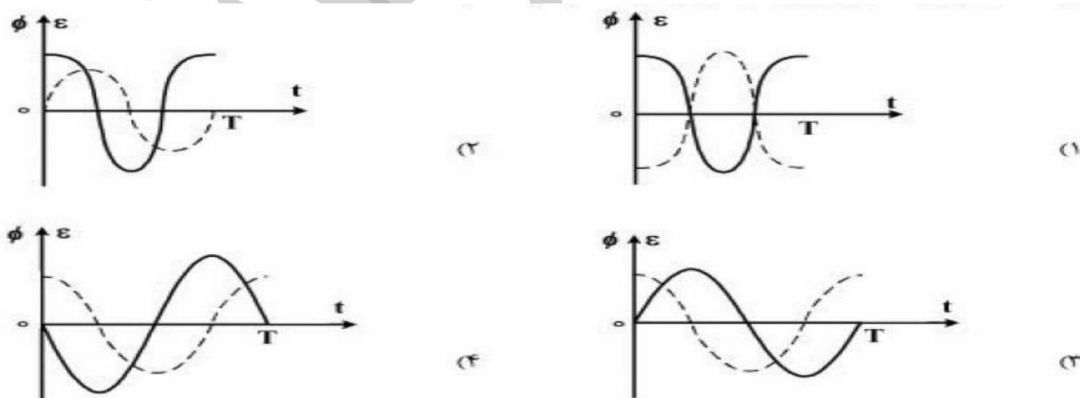
زمان / کمیت	0	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{3T}{4}$	T
$\phi$	$+\phi_{max}$	0	$-\phi_{max}$	0	$+\phi_{max}$
$i$ و $\epsilon$	0	$I_{max}$ یا $\epsilon_{max}$	0	$-I_{max}$ یا $-\epsilon_{max}$	0

تست ۲۳ : ریاضی خارج ۹۶ : از سیملوله ای به خودالقایی 0/04 هنری جریان متناوبی می گذرد که معادله آن به صورت  $i = 5\sin 50\pi t$  بیشینه انرژی سیملوله چند میلی ژول است؟

پاسخ : با توجه به معادله جریان بیشینه جریان 5 امپر است

$$U_{max} = \frac{1}{2} L I_{max}^2 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{100} \times 25 = \frac{1}{2} J = 500mJ$$

تست ۲۴ : ریاضی ۹۶ : یک قاب مستطیل شکل با دوره ثابت داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می چرخد اگر در مبدا زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشد کدام یک از نمودار های زیر تغییر شار مغناطیسی و نیرو محرکه القایی بر حسب زمان در یک دوره را درست نشان می دهند؟ (نمودار نقطه چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی)

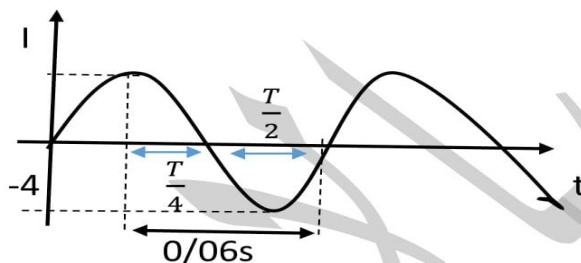
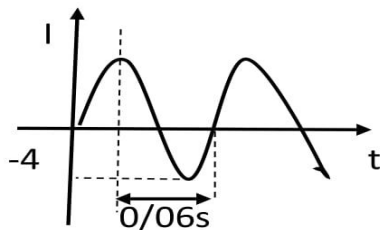


پاسخ : اسون ترین سوال ممکن با توجه به درسنامه دقیقاً نمودار شار و نیرو محرکه گزینه ۳

گول پنج خط سوال نخورید . از شما خواست نمودارهاش کدومه

تست ۲۵ : تالیفی : نمودار جریان عبوری از یک رسانا به مقاومت  $5\Omega$  مطابق شکل است در

لحظه  $t = \frac{3}{400}$  ولتاژ دو سر رسانا چند ولت است؟  $2$      $10$      $10\sqrt{3}$      $2\sqrt{3}$



پاسخ : با توجه به شکل

$$\frac{T}{2} + \frac{T}{4} = \frac{3T}{4} \quad \frac{3T}{4} = 0/06 \quad T = 0/08 \quad I_{\max} = 4$$

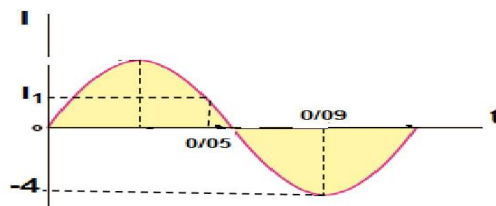
$$\varepsilon_{\max} = I_{\max} R = 4 \times 5 = 20$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t \quad \rightarrow \quad \varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$\varepsilon = 20 \sin \left( \frac{2\pi}{0/08} \times \frac{4}{300} \right) = 20 \sin \frac{\pi}{3} = 10\sqrt{3}$$

تست ۲۶ تالیفی : شکل رو به رو نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می دهد که یک مولد

جریان متناوب تولید کرده است  $I_1$  چند امپر است ؟  $2$      $2\sqrt{2}$      $2\sqrt{3}$      $\sqrt{3}$



## مبحث : جزوه فصل اول فیزیک یازدهم تجربی

پاسخ : ابتدا معادله جریان متناوب را پیدا می کنیم سپس  $t = 0/05$  رادر معادله قرار می دهیم  
تا جریان  $I_1$  پیدا کنیم با توجه به نمودار و درسنامه  $T = 0/12$   $\frac{3T}{4} = 0/09$

$$I_{\max} = 4 \quad I = I_{\max} \sin \omega t \quad I = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$t = 0/05s \rightarrow I = 4 \sin \left( \frac{2\pi}{0/12} \times \frac{5}{100} \right) \rightarrow I = 4 \sin \left( \frac{5\pi}{6} \right) = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

حسین سالاریان