فصل اول

الکتریسیته ساکن

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

الکتریسیته ساکن یا الکتروستاتیک: مبحثی در فیزیک که به مطالعه بارهای ساکن می پردازد

نکته: در جدول سری الکتریسیته مالشی یا تریبو الکتریک جسمی که بالاتر قرار دارد بار + و جسم پایین تر بار − می گیرد.

اصل پایستگی بار الکتریکی: در یک دستگاه منزوی مجموع جبری همه بارهای الکتریکی ثابت است.

نتیجه: بار فقط منتقل می شود بوجود نمی آید از بین نیز نمی رود.

اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی: بار الکتریکی جسم یک کمیت کوانتومی است یعنی همواره مضرب صحیحی از بار الکترون یا پروتون (بار بنیادی)است.

$e = 1.6 * 10^{-19}C$ اندازه بار الکترون یا پروتون $q = \pm ne$ جسم بار

nتعداد الکترون یا پروتون اضافی یا تعداد الکترون مبادله شده است که نمی تواند عدد اعشاری باشد همواره عدد صحیح است.

+ بار جسم دهنده الکترون یا جسمی که پروتون اضافی دارد.

-بار گیرنده الکترون یا جسمی که الکترون اضافی دارد.

نکته: با تماس دو جسم که حداقل یکی از آنها باردار است آن دو جسم در بار یکدیگر شریک می شوند و بار آنها همنام می شود.

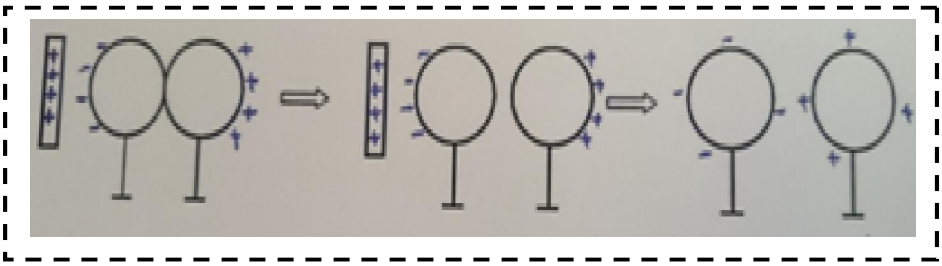
نکته: اگر دو کره رسانای باردار یکسان را بهم تماس دهیم پس از تماس بار آنها همنام و هم اندازه می شود.

q_1 و q_2 با علامت قرار می گیرد. $q = \frac{q_1+q_2}{2}$ بار هر کره

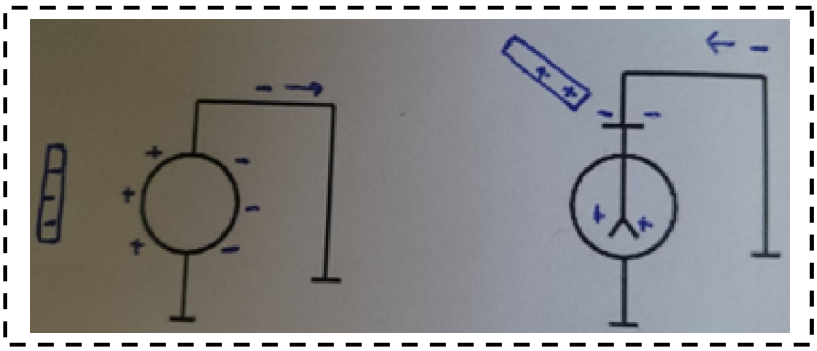
نکته: اگر تعداد کره ها بیشتر باشد بار هر کره برابر میانگین بار کره ها است.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: القای بار الکتریکی فقط در اجسام رسانا



نکته: **اگر بخواهیم در یک جسم رسانا یا یک الکتروسکوپ به روش القا بار ایجاد کنیم بار ایجادشده غیر همنام با بار جسم باردار است.**



نکته: **در تشخیص نوع بار به کمک الکتروسکوپ:**

۱)اگر زاویه ورقه ها افزایش یابد بار جسم و بار الکتروسکوپ همنام است.

۲)اگر زاویه ورقه ها کاهش یابد ولی بهم نرسد بار ها غیر همنام است و $\left|q_{\text{الکتروسکوپ}}\right| < \left|q_{\text{جسم}}\right|$

۳)اگر زاویه ورقه ها کاهش یافته بهم رسیده و سپس افزایش یابد بار ها غیر همنام بوده و $\left|q_{\text{جسم}}\right| > \left|q_{\text{الکتروسکوپ}}\right|$

نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار:

بار ها همنام نیروی الکتریکی دافعه بارها غیر همنام نیروی الکتریکی جاذبه

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

طبق قانون سوم نیوتون $F_{21} = F_{12}$, $\overrightarrow{F_{21}} = -\overrightarrow{F_{12}}$

$F = K\frac{q_1 q_2}{r^2}$ q_1 , q_2 بار ذره ها (کولن C) r فاصله ذره ها (m متر)

$K = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ یا $\frac{m}{F}$ ثابت کولن

$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \rightarrow\rightarrow$ ضریب گذردهی الکتریکی خلاء $\varepsilon_0 = 8.85 * 10^{-12}\frac{C^2}{Nm^2}$ یا $\frac{F}{m}$

نکته: واحد مقادیر ثابت و ضرایب اهمیت دارد.

نکته: طبق قانون کولن نیروی الکتریکی:

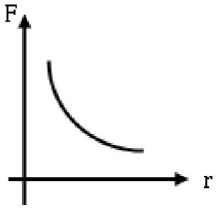
۱)با حاصل ضرب اندازه بارها نسبت مستقیم دارد. ۲)با مجذور فاصله آنها نسبت عکس دارد.

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

نکته: فاصله (سه برابر) مجذور فاصله(۹برابر) $\xleftarrow{\text{نسبت عکس}}$ نیرو($\frac{1}{9}$ برابر)

نکته: نیرو(۵برابر) $\xleftarrow{\text{نسبت عکس}}$ مجذور فاصله($\frac{1}{5}$برابر) $\xleftarrow{\text{جذر}}$ فاصله($\frac{1}{\sqrt{5}}$برابر)

نکته: نمودار نیرو بر حسب فاصله شبیه نمودار $y = \frac{a}{x^2}$ است



نکته: اگر دو کره رسانای یکسان را بهم متصل کنیم پس از تماس بار کره ها همنام هم اندازه می شود و برای نیرو چهار حالت زیر پیش می آید: $q = \frac{q_1+q_2}{2}$ **بار هر کره** پس از تماس

الف)ثابت باشد اگر بارها همنام و هم اندازه باشد

ب)صفر شود اگر بار ها هم اندازه غیر همنام باشد

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

ج)افزایش می یابد بارها هم نام غیر هم اندازه باشد

د)کاهش می یابد بارها غیر هم نام غیر هم اندازه باشد.

نکته: اگر دو ذره با بارهای هم نام هم اندازه داشته باشیم بدون تغییر فاصله $\frac{n}{\mathrm{m}}$ بار یکی را برداشته و به دیگری بدهیم نیروی بین کره ها $\frac{F'}{F} = 1 - \left(\frac{n}{m}\right)^2$ برابر می شود

روش تشریحی:

$$q_1 = q \rightarrow q'_1 = q - x$$

$$q_2 = q \rightarrow q'_2 = q + x$$

سپس از رابطه مقایسه ای قانون کولن استفاده می کنیم.

نکته: اگر دو ذره با بارهای نا هم نام هم اندازه داشته باشیم بدون تغییر فاصله $\frac{n}{\mathrm{m}}$ بار یکی را برداشته و به دیگری بدهیم نیروی بین کره ها $\frac{F'}{F} = \left(1 - \frac{n}{m}\right)^2$ برابر می شود(دقت شود ذره دوم که به آن بار می دهیم با بار منتقل شده نا همنام است)

روش تشریحی:

$$q_1 = q \rightarrow q'_1 = q - x$$

$$q_2 = -q \rightarrow q'_2 = -q + x = -(q - x)$$

سپس از رابطه مقایسه ای قانون کولن استفاده می کنیم.

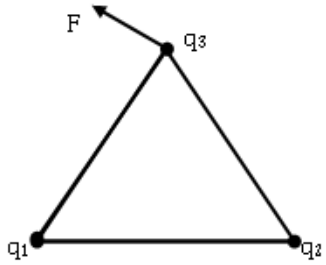
نکته: اگربارها بر حسب μC و فاصله بر حسب cm باشد بدون تبدیل واحد از رابطه $F = \frac{90 q_1 q_2}{r^2}$ استفاده می کنیم.

نکته: اگر بیش از یک بار به بار مورد نظر نیرو وارد کند از قواعد جمع برداری برای محاسبه نیرو استفاده می کنیم.

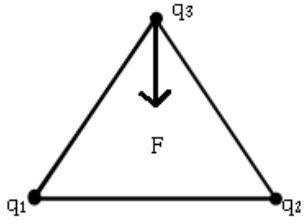
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

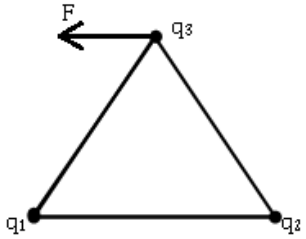
نکته: در مثلث متساوی الاضلاع برای تعیین نوع بارها و مقایسه اندازه بارها مانند شکل های زیر عمل می کنیم.

$$F_{23} > F_{13} \rightarrow K\frac{q_2 q_3}{{r_{23}}^2} > K\frac{q_1 q_3}{{r_{13}}^2} \rightarrow |q_2| > |q_1|$$

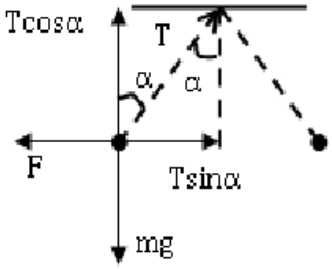


نکته: اگر بردار نیرو بر خط واصل دو بار عمود باشد یا با آن موازی باشد اندازه بارها برابر است





نکته: اگر به دو گلوله دو آونگ بارهای همنام منتقل کنیم و از یک نقطه آویزان کنیم یکدیگر را دفع می کنند.



۱)نیروی الکتریکی وارد بر گلوله ها همراستا هم اندازه و مخالف است

۲)اگر جرم ها یکسان نباشد انحراف گلوله سبک تر بیشتر است.

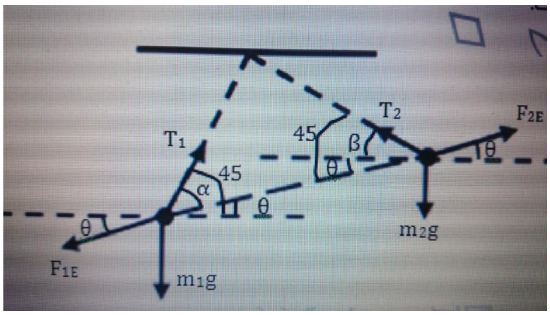
۳)اگر جرم گلوله ها برابر باشد انحراف گلوله ها یکسان است.

$$Tsin\alpha = F_E \ , \ Tcos\alpha = mg \xrightarrow{\text{تقسیم بر هم}} tan\alpha = \frac{F_E}{mg}$$

$${F_E}^2 + {mg}^2 = {T}^2$$

$$\frac{T}{sin90} = \frac{F_E}{\sin(180-\alpha)} = \frac{mg}{\sin(90+\alpha)}$$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

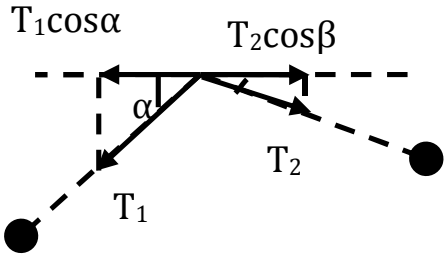


نکته: اگر جرم ها برابر نباشد شکل بصورت مقابل است.

$$\frac{F_{1E}}{\sin(90+\alpha)} = \frac{m_1 g}{\sin(180-\alpha+\theta)} = \frac{T_1}{\sin(90-\theta)}$$

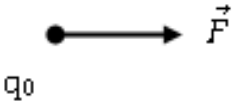
$$\frac{F_{2E}}{\sin(90+\beta)} = \frac{m_2 g}{\sin(180-\beta-\theta)} = \frac{T_2}{\sin(90+\theta)}$$

در نکته دوم می توان از نقطه برخورد نخ ها با تکیه گاه استفاده کرد.



$$T_1 cos\alpha = T_2 cos\beta$$

میدان الکتریکی: خاصیت اطراف بارهای الکتریکی که به دلیل آن بر سایر بارها نیرو وارد می کند.



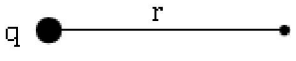
میدان الکتریکی در هر نقطه هم جهت با نیروی وارد بر بار + است.

میدان الکتریکی در هر نقطه در خلاف جهت نیروی وارد بر بار – است.

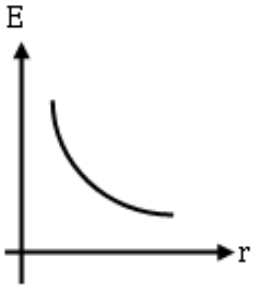
$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$ میدان الکتریکی در نقطه A (میدان الکتریکی کمیت فرعی برداری با واحد $\frac{V}{m}$ یا $\frac{N}{C}$ است.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

میدان الکتریکی در اطراف ذرات باردار:



$$E = K\frac{q}{r^2}$$



نکته: **میدان الکتریکی در اطراف ذرات باردار:**

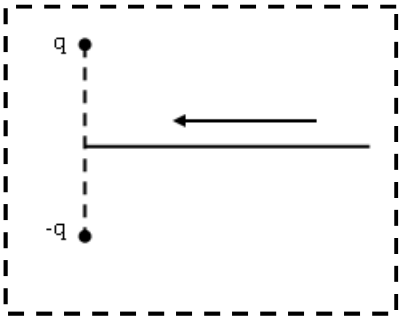
۱)با مجذور فاصله از بار نسبت عکس

۲)با اندازه بار نسبت مستقیم دارد.

$$\frac{E'}{E} = \frac{q'}{q} * \frac{r^2}{r'^2}$$

فاصله(۳برابر) ← مجذور فاصله(۹برابر) $\xleftarrow{\text{نسبت عکس}}$ میدان الکتریکی($\frac{1}{9}$برابر)

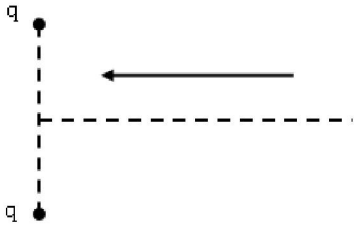
فاصله $\frac{1}{\sqrt{3}}$ برابر $\xrightarrow{\text{جذر}}$ مجذور فاصله ($\frac{1}{3}$ برابر) $\xrightarrow{\text{نسبت عکس}}$ میدان الکتریکی(۳برابر)



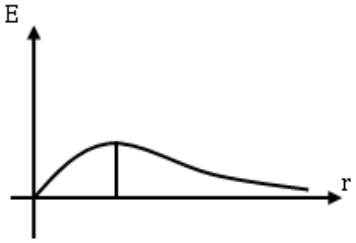
نکته: **در دو قطبی الکتریکی بیشترین میدان الکتریکی روی عمود منصف در نقطه ی وسط خط واصل دو بار است. پس اگر روی عمود منصف از بی نهایت به نقطه وسط نزدیک شویم میدان الکتریکی همواره افزایش می یابد.**

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: اگر دو بار همنام هم اندازه باشند در نقطه وسط دو بار میدان الکتریکی صفر است.



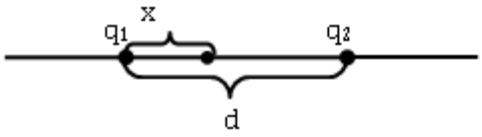
اگر از بی نهایت به این نقطه نزدیک شویم میدان الکتریکی ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد.

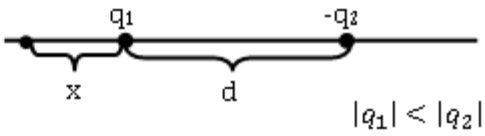


نکته: نمودار E بر حسب x در نقطه ای که نمودار max است شیب نمودار صفر است.

$$\frac{dE}{dx} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{max} = \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}a$$

نکته: اگر دو ذره باردار روی یک خط قرار داشته باشند نقطه ای که میدان الکتریکی در آن صفر است برای بارهای همنام بین دو بار قرار دارد و برای بارهای غیر همنام خارج فاصله دو بار و در ناحیه نزدیک به بار با اندازه کمتر قرار دارد.





X **فاصله از بار با اندازه کمتر** d **فاصله دو بار از هم**

روش اول: دو میدان الکتریکی را برابر قرار می دهیم سپس معادله را حل کرده و x یا هر مجهول دیگر را محاسبه می کنیم.

$$\mathrm{E}_1 = \mathrm{E}_2 \rightarrow K\frac{q_1}{{r_1}^2} = K\frac{q_2}{{r_2}^2}$$

روش دوم: از رابطه مقابل استفاده می کنیم

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

$x = \frac{d}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}} \pm 1}$ + بارهای همنام - بارهای غیر همنام

روش سوم: دانش آموز می تواند بصورت ذهنی عمل کند با توجه به برابری میدانها بارها با مجذور فاصله از نقطه مورد نظر نسبت مستقیم دارند.

نکته: اگر سه ذره بار دار روی یک خط در حال تعادل باشند دو ذره دو طرف همنام و ذره وسط با آنها غیر همنام است. برای محاسبه مجهولها

$q_1<q_3$ بار q_2 به بار q_1 نزدیک تر است.

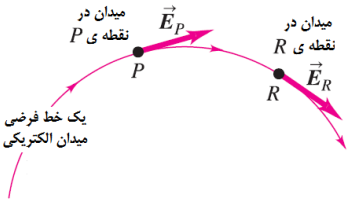
در روش اول از صفر شدن میدان الکتریکی در محل هر بار حاصل از دو بار دیگر استفاده می کنیم.

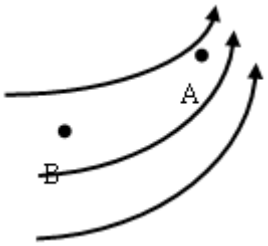
در روش دوم از رابطه مقابل بهره می گیریم. $q_2 = -\frac{q_3}{\left(\sqrt{\frac{q_3}{q_1}}+1\right)^2}$

خطوط میدان الکتریکی:

۱)هم جهت با نیروی وارد بر بار + ، مخالف نیروی وارد بر بار - ، از بار + خارج و به بار – وارد می شود

۲)بردار میدان الکتریکی مماس بر خط میدان و در جهت خط میدان است.

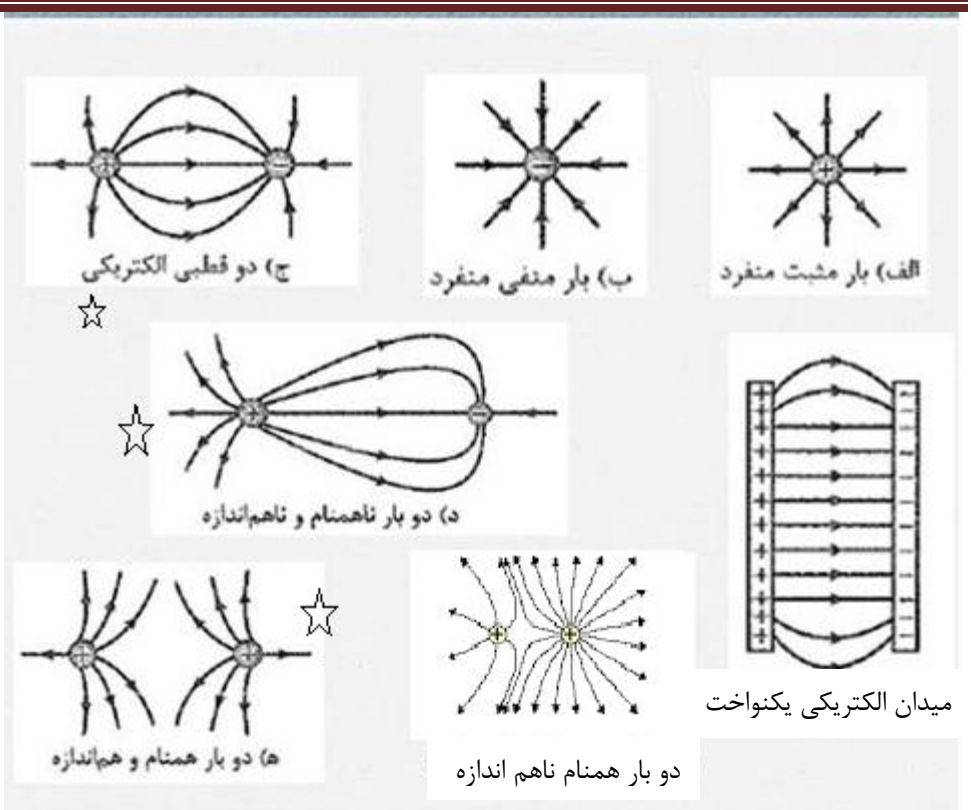




۳)هر چه خطوط متراکم تر باشد میدان الکتریکی قویتر است $E_A>E_B$

۴)از هر نقطه فقط یک خط میدان الکتریکی می گذرد. یا خطوط میدان یکدیگر را قطع نمی کنند.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶



میدان الکتریکی یکنواخت

دو بار همنام ناهم اندازه

نکته: در شکلهای مشخص شده اگر روی خط واصل دوبار از یک بار حرکت کنیم تا به بار دیگر برسیم میدان الکتریکی ابتدا کاهش سپس افزایش پیدا می کند.

***نکته*: خطوط میدان الکتریکی خطوط بسته نیستند. فقط از یک بار شروع و در نقطه دیگر خاتمه می یابد.**

میدان الکتریکی یکنواخت:

اندازه و جهت میدان الکتریکی در تمام نقاط آن یکسان است.

خطوط میدان الکتریکی موازی مستقیم هم جهت و هم فاصله هستند.

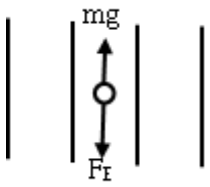
نکته: هنگامی که ذره بارداری در میدان الکتریکی قرار می گیرد

الف)نیروی الکتریکی وارد بر بار + هم جهت با میدان الکتریکی است.

ب)نیروی الکتریکی وارد بر بار – مخالف میدان الکتریکی است.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: تعادل ذره در میدان الکتریکی قایم یکنواخت : $qE=mg$ $F_E=mg$



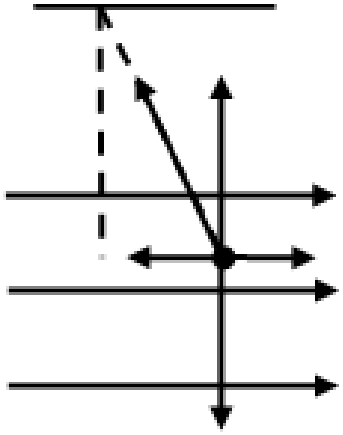
نوع بار یا جهت میدان الکتریکی را با هم جهت(بار +) یا مخالف (بار -) بودن نیرو و میدان الکتریکی تعیین می کنید.

نکته: اگر آونگ الکتریکی درون میدان الکتریکی یکنواخت آویزان شده و در حال تعادل باشد.(در این حالت بار + است اگر بار – باشد انحراف در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

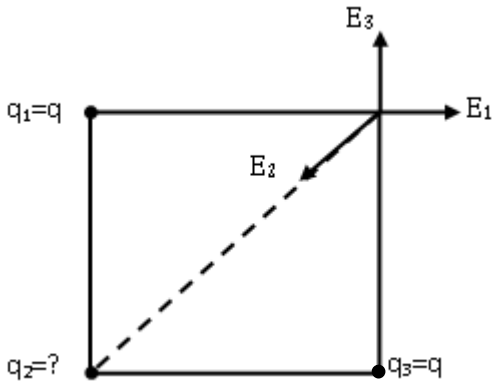
$$Tsin\alpha = F_E \ , \ Tcos\alpha = mg \xrightarrow{\text{تقسیم بر هم}} tan\alpha = \frac{F_E}{mg}$$

$$F_E{}^2 + mg^2 = T^2$$

$$\frac{T}{sin90} = \frac{F_E}{\sin(180-\alpha)} = \frac{mg}{\sin(90+\alpha)}$$



نکته: برای اینکه میدان الکتریکی در راس چهارم مربع صفر باشد باید $q_2 = -2\sqrt{2}q$ **باشد.**



انرژی پتانسیل الکتریکی:

نکته: اگر حرکت جسم در جهت دلخواه باشد انرژی پتانسیل آن کاهش و اگر در خلاف جهت دلخواه باشد انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش پیدا می کند.

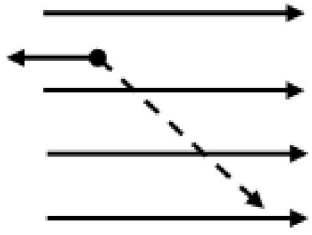
***نکته*: با حرکت بار + در جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد .**

با حرکت بار + در خلاف جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد .

با حرکت بار – در جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد .

با حرکت بار – در خلاف جهت میدان الکتریکی انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد .

***نکته*:تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر منفی کاری است که میدان الکتریکی در جابجایی بار انجام می دهد.**



$\Delta U=-W_E=-F_E d\cos\theta=-qEd\cos\theta$

θ **زاویه میدان الکتریکی با جابجایی بار بدون علامت قرارمی گیرد.**

دقت شود در کتاب درسی فقط حرکت در راستای میدان الکتریکی بیان شده است

***نکته*: در جابجایی بار اگر نیروی خارجی بر بار وارد نشود تغییرات انرژی جنبشی قرینه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی است.**

$\Delta K=-\Delta U$ **انرژی جنبشی** $K=\frac{1}{2}mv^2$

***نکته*: عامل شارش بار الکتریکی بین دو جسم اختلاف پتانسیل الکتریکی دو جسم یا دو نقطه است.**

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه (بر حسب J/C یا ولت V) $\Delta V=\frac{\Delta U}{q} \rightarrow \Delta U=q\Delta V$

در این رابطه بار با علامت قرار می گیرد. $\Delta V=V_2-V_1$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

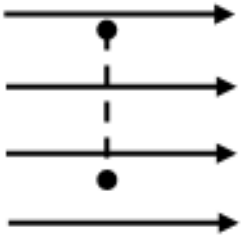
نکته: **پتانسیل الکتریکی در جهت میدان الکتریکی کاهش و در خلاف جهت میدان الکتریکی افزایش می یابد.**

نکته: **در تمام نقاط روی سطح جسم رسانای باردار که در تعادل الکتریکی قرار دارد پتانسیل یکسان و برابر است.**

نکته: **اگر چند جسم رسانا را بهم متصل کنیم پس از اتصال پتانسیل تمام نقاط آنها برابر می شود.**

نکته: هنگامی که می گوییم باتری $12V$ است یعنی اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه + و – آن $12V$است.

$$V_+ - V_- = 12V \qquad V_- - V_+ = -12V$$

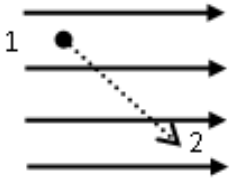


نکته: پتانسیل الکتریکی جسم رسانایی که به زمین متصل است صفر است.

نکته: **اگر خط واصل دو نقطه عمود بر خطوط میدان الکتریکی یکنواختی باشد پتانسیل الکتریکی آن نقاط برابر است و اگر ذره بارداری بین آنها حرکت کند انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر نمی کند.**

نکته: پتانسیل الکتریکی در نزدیکی بار + از نزدیکی بار – بیشتر است.

نکته: هرچه به بار + نزدیک شویم پتانسیل الکتریکی بیشتر و هرچه به بار – نزدیک شویم پتانسیل الکتریکی کمتر می شود.



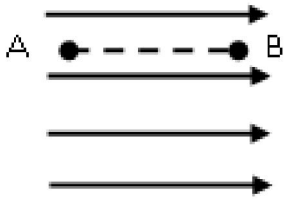
نکته: **برای اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه در میدان الکتریکی داریم**

$$\Delta V = V_2 - V_1 \qquad \Delta V = -Ed\cos\alpha$$

α زاویه بین جابجایی از نقطه ۱ به ۲ و میدان الکتریکی

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: اگر خط واصل دو نقطه موازی میدان الکتریکی باشد



$E=\Delta V/d$ $\Delta V=Ed$

$\Delta V=V_B-V_A<0$ $\Delta V=V_A-V_B>0$

نکته: در اجسام رسانای منزوی(جسم رسانایی که توسط عایق از محیط اطرافش جدا شده باشد)

۱)بار اضافی منتقل شده به سطح خارجی رسانا منتقل می شود.

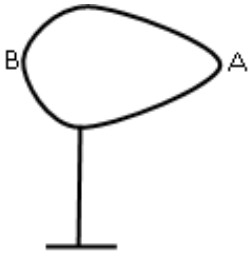
۲)میدان الکتریکی درون و روی سطح خارجی رسانا صفر است.

۳)خطوط میدان الکتریکی بر سطح رسانا عمود است.

۴)اگر جسم رسانای بدون بار حتی درون میدان خارجی نیز قرار گیرد و در تعادل تلکتروستاتیکی باشد پتانسیل الکتریکی تمام نقاط آن برابر است.

نکته: تجمع و چگالی سطحی بار الکتریکی در تمام نقاط کره رسانا یکسان است.

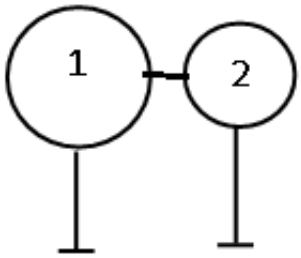
نکته: در اجسام نامتقارن در نقاط نوک تیز تجمع و



چگالی سطحی بار الکتریکی بیشتر است.

در شکل مقابل تجمع بار در قسمت A از B بیشتر است.

نکته: اگر دو کره رسانا را بهم متصل کنیم



۱)پتانسیل الکتریکی آنها یکسان است.

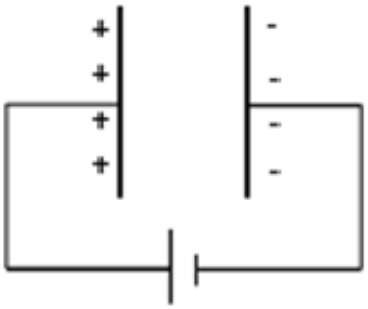
۲)مقدار بار کره بزرگتر بیشتر است.

(بار با شعاع نسبت مستقیم دارد.) $\frac{q_2}{q_1}=\frac{r_2}{r_1}$

۳)تجمع بار الکتریکی کره کوچکتر بیشتر است

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

***خازن*: وسیله ای برای ذخیره بار و انرژی الکتریکی**



(از روبه روی هم قرار گرفتن دو روسانای باردار ایجاد می شود)

تفاوت:تفاوت باتری و خازن: باتری انرژی را با آهنگ کم در اختیار مدار قرار می دهد ولی خازن می تواند آنرژی را با آهنگ نسبتاً زیادی در اختیار مدار قرار دهد.

$C = \frac{Q}{V}$ {ظرفیت خازن(C/Vیا فاراد F)} {ظرفیت خازنC} {اختلاف پتانسیل خازن(ولتV)} {اختلاف پتانسیلV} {بار ذخیره شده(کولنC)} {باقq}

نکته: یک فاراد : ظرفیت خازنی که اگر به اختلاف پتانسیل 1V متصل شود بار 1C روی هر صفحه آن ذخیره می شود

نکته: ظرفیت خازن به بار ذخیره شده و اختلاف پتانسیل خازن بستگی ندارد زیرا با تغییر یکی دیگری نیز به همان نسبت تغییر می کند.

$$q = cv \qquad v = \frac{q}{c} \qquad C = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$$

ظرفیت خازن بر اساس عوامل فیزیکی:

$C = \frac{k\varepsilon_0 A}{d}$ Aمساحت مشترک صفحه ها m^2 d فاصله صفحه ها m

$\varepsilon_0 = 8.85 * 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$ یا $\frac{F}{m}$ **ضریب گذردهی الکتریکی خلاء**

Kثابت دی الکتریک به جنس عایق بین صفحه ها بستگی دارد. K=1 هوا یا خلا K>1 سایر عایق ها

نکته: با قرار دادن دی الکتریک (عایق) بین صفحه ها ظرفیت خازن افزایش پیدا می کند.

نکته: چون توزیع بار در خازن تخت روی صفحه ها یکنواخت است میدان الکتریکی بین صفحه ها یکنواخت می باشد. $E = \frac{V}{d}$ V اختلاف پتانسیل خازن d فاصله صفحه ها

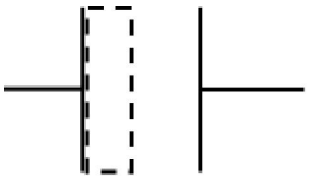
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: میدان الکتریکی بین صفحه ها فقط به اختلاف پتانسیل بین آنها و فاصله صفحه ها بستگی دارد.

انرژی ذخیره شده در خازن: $U = \frac{1}{2}qV = \frac{1}{2}cv^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c}$

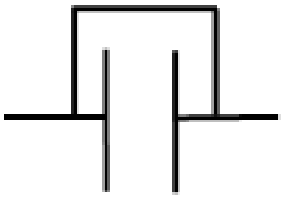
نکته: اگر خازن را از مولد جدا نکنیم پس از ایجاد تغییرات اختلاف پتانسیل خازن ثابت است ظرفیت بار و انرژی با یکدیگر نسبت مستقیم دارد.

نکته: اگر خازن را از مولد جدا کنیم پس از ایجاد تغییرات بار الکتریکی خازن ثابت است ولتاژ و انرژی با یکدیگر نسبت مستقیم دارد و با ظرفیت نسبت عکس دارد.



نکته: اگر صفحه ای رسانا را متصل به یکی از صفحه ها قرار دهیم مثل این است که فاصله صفحه ها را کاهش داده ایم.

ظرفیت با فاصله صفحه ها نسبت عکس دارد. $\frac{c'}{c} = \frac{d}{d-x}$



نکته: اگر دو سر خازنی را با سیم بهم متصل کنیم بار خازن تخلیه شده و اثری در مدار ندارد.

نکته: مقدار جرقه خازن نشان دهنده مقدار انرژی خازن است.

نکته: هنگامی که مقداری بار از یک صفحه خازن کنده شده و به صفحه دیگر منتقل می شود انرژی ذخیره شده در خازن تغییر می کند اگر بار همنام به صفحه همنام منتقل شود انرژی افزایش می یابد ولی اگر بار به صفحه غیر همنام منتقل شود انرژی کاهش پیدا می کند.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

بار الکتریکی

۱.چند الکترون باید از یک سکه خنثی خارج شود تا بار الکتریکی آن $+1\mu C$ شود؟$(e = 1.6 * 10^{-19}C)$

۱) $1.6 * 10^{6}$ **۲)** $1.6 * 10^{12}$ **۳)** $6.25 * 10^{6}$ **۴)** $6.25 * 10^{12}$ **۹۵ سراسری**

۱,۱. یک سیم بروش مالش دارای بار الکتریکی شده است چند کولن الکتریسیته می تواند داشته باشد؟

۱) $۲*۱۰^{-۱۹}$ ۲) $۴ * ۱۰^{-۱۹}$ ۳) $۸ * ۱۰^{-۱۹}$ ۴)هر سه مقدار فوق

۲.سه جسم A و B و C را دو به دو به هم نزدیک می کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک می شوند همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می کنند. کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

۱)A و C بار همنام و هم اندازه دارند ۲)B و C بار غیر همنام دارند.

۳)B بدون بار و C باردار است. ۴)A بدون بار و B باردار است. خارج ۹۰

۳. در شکل مقابل گلوله فلزی بارداری از نخ آویزان است . کره فلزی خنثی را که دارای دسته نارسانا است به گلوله نزدیک می کنیم در این صورت ملاحظه می شود که گلوله .....

۱) همواره از کره دفع می شود ۲) همواره به کره می چسبد

۳) ابتدا دفع شده سپس جذب می شود ۴) ابتدا به کره می چسبیده و سپس دفع می شود

نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی

۴. بار الکتریکی ۵ μc را در چند cm بار ۴ μc قرار دهیم تا نیروی بین آن ها ۱۸N شود .

۱) ۱ ۲) ۳/۱۴ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۵.دو بار الکتریکی نقطه ای q_1 و $q_2=5q_1$ در فاصله $3m$ یکدیگر قراردارند و نیروی دافعه $0/02N$ به یکدیگر وارد می کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 * 10^{9} \frac{Nm^2}{C^2})$

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۲ خارج ۹۱

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۶.در شکل زیر ذره ها با بار یکسان ۱/۵میکرو کولن در تعادل هستند اگر فاصله ی مرکز ذره ها ۱۵cm باشد جرم ذره A چند Kg است؟

۱) $۹*۱۰^{-۲}$ ۲) $۹*۱۰^{-۳}$ ۳) $۹*۱۰^{-۴}$ ۴) $۹*۱۰^{-۱}$

۷.دو بار مساوی در فاصله r بهم نیروی F را وارد می کنند در چه فاصله از هم قرار دهیم تا نیروی ۳F را بهم وارد کنند.

۱) ۳r ۲) $\sqrt{3}r$ ۳) $\frac{1}{3}r$ ۴) $\frac{1}{\sqrt{3}}r$

۸.نیرویی که دو بار نقطه ای که بهم وارد می کنند ۶۴۰ N است . اگر۲ μc از یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم نیروی جدید ۶۰۰N می شود q چند μc است ؟

۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

۹دو کره ی فلزی یکسان دارای بار 2q- و 3q در فاصله d نیروی F_1 بهم وارد می کنند دو کره را بهم تماس داده و به همان فاصله ی قبل بر می گردانیم در این حالت نیرو F_2 می شود. $\left|\frac{F_2}{F_1}\right|$ برابر کدام است

۱) $\frac{1}{12}$ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{1}{24}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۱۰.دو بار الکتریکی همنام $q_1=8\mu c$ و q_2 در فاصله r نیروی F را بهم وارد می کنند اگر ۲۵درصد از بار q_1 را برداشته و به q_2 اضافه کنیم بدون تغییر فاصله نیروی بین آنها ۵۰درصد افزایش می یابد مقدار اولیه q_2 چند میکروکولن است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱.دو گلوله فلزی کوچک و مشابه که دارای بارالکتریکی می باشند از فاصله 30cm نیروی جاذبه 4N بر یکدیگر وارد می کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم بار الکتریکی هر کدام $+3\mu C$ خواهد شد. بار اولیه گلوله ها چند μC است؟ ($k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

۱) ۱۲ و ۶- ۲) ۱۰ و ۴- ۳) ۹و۳- ۴) ۸و۲- سراسری ۹۴

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۲.دو کره فلزی مشابه دارای بار الکتریکی $+5\mu C$ و $+15\mu C$ در فاصله r نیروی F را بر یکدیگر وارد می کنند.اگر این دو کره را در یک لحظه بهم تماس دهیم به طوری که فقط بین دو کره بار مبادله شود و مجدداً به همان فاصله قبل برگردانیم نیروی دافعه بین دو کره..... می یابد

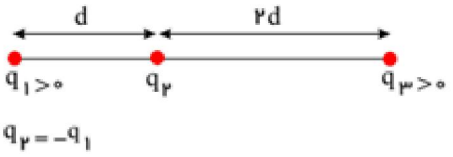
۱)۲۵درصد افزایش ۲)۲۵درصد کاهش

۳)تقریباً۳۳ درصد افزایش ۴)تقریباً۳۳درصدکاهش سراسری ۹۱

۱۳.دو بار الکتریکیq_1 و $q_2=2q_1$ در فاصله r از هم قرار دارند و بهم نیروی دافعه وارد می کنند. چند درصد از بار q_2 را به q_1 منتقل کنیم تا در همان فاصله نیروی دافعه بین بارها بیشینه شود؟

۱)۱۵ ۲)۲۵ ۳)۴۰ ۴)۵۰ خارج۹۵

۱۴.سه بار نقطه ای مطابق شکل زیر ثابت شده اند. اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_1 هم اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 باشد $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است



۱) $\frac{۸}{۱۳}$ ۲) $\frac{۱۳}{۸}$

۳) $\frac{۱۳}{۷۲}$ ۴) $\frac{۷۲}{۱۳}$ خارج ۹۵

۱۵.دو بار نقطه ای q در فاصله r نیروی F را بهم وارد می کنند. چند درصد یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم تا وقتی فاصله دوبار ۲۵ درصد افزایش یابد نیروی بین آنها ۵۲ درصد کاهش یابد؟

۱)۲۵ ۲)۵۰ ۳)۴۰ ۴)۷۵ خارج۹۷

۱۶.دو گلوله ی کوچک هم جرم یکی دارای بار q و دیگری دارای بار $2q$ را به انتهای دو نخ با طولهای مساوی بسته و از نقطه ای آویزان می کنیم اگر زاویه انحراف آنها به ترتیب α و β باشد کدام رابطه بین دو زاویه برقرار است؟

۱)$\alpha=\beta$ ۲)$\beta = ۲\alpha$ ۳)$\tan\beta = 2\tan\alpha$ ۴)$2\alpha>\beta>\alpha$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۷.دو آونگ الکتریکی کاملا مشابه از یک نقطه آویزان شده اند طول هر یک از نخ ها $50\,cm$ می باشد هرگاه به دو آونگ بارهای یکسانی بدهیم نخ ها با زاویه ۳۷درجه از حالت قایم خارج می شوند اگر جرم هر آونگ ۳۰گرم باشد اندازه بار هر آونگ چند میکروکولن است؟ ۱)۰/۳ ۲)۰/۰۳ ۳)۰/۰۰۳ ۴)۰/۰۰۰۳

میدان الکتریکی

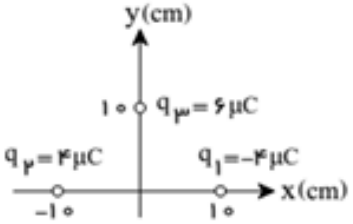
۱۸.میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه ای $20\ \mu c$ در فاصله $1m$ آن چند N/C است ؟

۱) 2×10^{3} ۲) 2×10^{6} ۳) $1/8\times10^{4}$ ۴) $1/8\times10^{5}$

۱۹.شدت میدان الکتریکی در فاصله d از یک بار نقطه ای $16\ N/C$ و در فاصله (d+۱۰) سانتی متر از آن برابر $9N/C$ است ، d چند cm است ؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۲۰.در شکل زیر ۳بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در مبدا مختصات در SI کدام است؟ ($k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



۱) $9 * 10^6\,\vec{i}$

۲) $-5.4 * 10^6\vec{j}$

۳) $(7.2\vec{i} - 5.4\vec{j})10^6$

۴) $(5.4\vec{i} - 7.2\vec{j})10^6$ خارج ۹۱

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۱.دو بار الکتریکی نام همنام با اندازه های مساوی به فاصله d از هم قرار دارند و شدت میدان الکتریکی حاصل از آنها در وسط دو بار E است . هر گاه یکی از بارها به اندازه $\frac{d}{4}$ به دیگری نزدیک کنیم شدت میدان در آن نقطه چند E می شود .

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

۲۲.دو بار نقطه ای هم نام که اندازه یکی ۴ برابر دیگری است به فاصله d از هم قرار دارند شدت میدان الکتریکی در وسط دو بار ۳۰۰ N/C داشت . اگر بار بزرگتر را خنثی کنیم اندازه شدت میدان در نقطه مذکور چند N/C خواهد شد ؟

۱) ۳۷/۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

۲۳در شکل زیر شدت میدان حاصل از دو بار نقطه ای q_A وq_B در نقطه M وسط AB برابر $\vec{E}$ است اگر بارq_A را حذف کنیم شدت میدان در نقطه M برابر $-\vec{E}$ می شود دراین صورت q_A وq_B نسبت به هم چگونه اند و چه رابطه ای با هم دارند ؟

۱) ناهمنام $q_B = \frac{1}{2}q_A$ **۲) ناهمنام** $q_B = 2q_A$

۳) همنام $q_B = 2q_A$ **۴) همنام** $q_B = \frac{1}{2}q_A$

۲۴. هشت بار الکتریکی نقطه ای هر یک ۵×۱۰^{-۹} C با فواصل مساوی روی محیط دایره ای به شعاع cm ۳۰توزیع شده اند هر گاه فقط یکی از بارها منفی شود شدت میدان الکتریکی در مرکز دایره چند N/C است ؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۱۵۰۰

۲۵.دو بار نقطه ای q- و 9 q به فاصله d از هم قرار دارند در چه فاصله ای از بار 9q میدان الکتریکی حاصل از دو بار روی خط واصل صفر می شود .

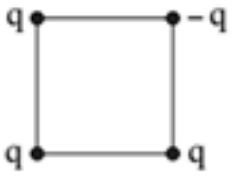
۱) $\frac{3d}{2}$ **۲)** 2d **۳)** $\frac{5d}{2}$ **۴)** $\frac{d}{2}$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۶.میدان الکتریکی در فاصله ی r از یک بار نقطه ای $250N/C$ است. اگر فاصله را $10cm$ بیش تر کنیم میدان الکتریکی $160N/C$ می شود. r چند cm است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) $\frac{40}{9}$ ۴) $\frac{160}{9}$

۲۷.چهار بار نقطه ای مطابق شکل در راس های یک مربع به ضلع $a\sqrt{2}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه ای روی محوری که از مرکز مربع می گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصله a از مرکز مربع قرار دارد کدام است؟ (ثابت = k)



۱) $\frac{kq}{a^2}$ ۲) $\frac{2kq}{a^2}$

۳) $\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}kq}{2a^2}$ سراسری ۹۵

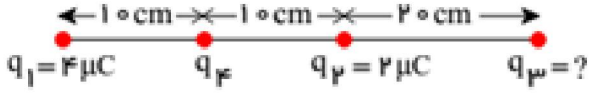
۲۸.بارهای الکتریکی نقطه ای $4\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور x به ترتیب در مکانهای $x=6cm$ و $x=12cm$ قرار دارند. بار نقطه ای چند میکروکولن را باید در مکان $x=18cm$ قرار داد تا میدان الکتریکی در مبدا محور x برابر صفر شود؟

۱) ۵۴- ۲) ۱۸- ۳) ۱۸ ۴) ۵۴ خارج ۹۴

۲۹. دو بار نقطه ای q_1 و $q_2=4q_1$در فاصله ی r واقع اند. میدان الکتریکی ناشی از دو بار در فاصله ی d_1 از بار q_1 برابر صفر است. اگر فاصله دو بار از هم 2 برابر شود میدان الکتریکی برآیند در فاصله ی d_2 از بار q_2 برابر صفر می شود. d_2 چند برابر d_1 است؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۴ سراسری ۹۴

۳۰. در شکل روبه رو برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر q_4 صفر است. بار q_3 چند μC است؟

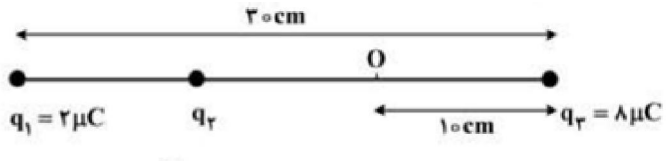


۱) ۱۸ ۲) ۸

۳) ۸- ۴) ۱۸- سراسری ۹۱

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۳۱.در شکل زیر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار $q_4=1\mu C$ در نقطه O قرار گیرد نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون می شود؟ ($k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



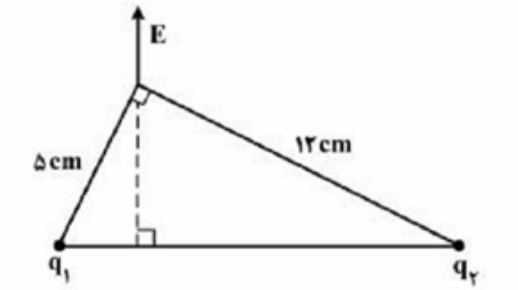
۱) ۱/۲۵ ۲) ۵/۹۵

۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵۵ سراسری۹۷

۳۲.میدان الکتریکی حاصل از بار q درنقطه A که در فاصله $30cm$ آن قرار دارد برابر $10^5 N/C$ است. اگر بار $\acute{q}$ در نقطه A قرار گیرد نیرویی برابر $0/02N$ از طرف میدان الکتریکی به آن وارد می شود. q و $\acute{q}$ از راست به چپ چند μC است؟ ($k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

۱) ۱ و ۰/۲ ۲) ۱۰ و ۰/۲ ۳) ۱ و ۰/۵ ۴) ۱۰ و ۰/۵ سراسری ۹۷

۳۳.دو ذره باردار مطابق شکل زیر در دو راس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو ذره در راس دیگر مطابق شکل است. $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



۱) $\frac{25}{144}$ ۲) $\frac{5}{12}$

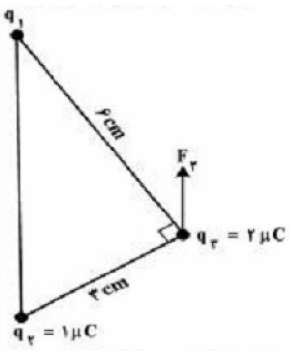
۳) $\frac{12}{5}$ ۴) $\frac{144}{25}$ سراسری ۹۷

۳۴.دو بار الکتریکی $q_1=-q$ و $q_2=4q$ در فاصله d از هم ثابت نگهداشته شده اند ومیدان الکتریکی برآیند در وسط فاصله آنها برابر E_1 است. حال اگر نصف بار الکتریکی q_1 را کم کرده و به q_2 منتقل کنیم میدان الکتریکی در همان نقطه برابر E_2 می شود . $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$ خارج ۹۷

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۳۵.در شکل زیر سه بار نقطه ای در سه راس یک مثلث قائم الزاویه ثابت شده اند. اگر F_3 برآیند نیروی الکتریکی وارد بر q_3 موازی خط واصل q_1و q_2 باشدF_3 چند نیوتون است؟($k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



۱) $8\sqrt{5}$

۲) $12\sqrt{5}$

۳) $16\sqrt{5}$

۴) $20\sqrt{5}$ **سراسری۹۶**

چگالی سطحی و انرژی و اختلاف پتانسیل الکتریکی

۳۶. به دو کره فلزی A و B به مقدار مساوی بار الکتریکی داده می شود . اگر شعاع کره A دو برابر شعاع کره B باشد چگالی سطحی A چند برابر چگالی سطحی B است .

۱) $\frac{۱}{۴}$ **۲)** $\frac{۱}{۲}$ **۳)** ۲ **۴)** ۴

۳۷.کدام گزینه نادرست است (درباره رسانای باردار)

۱) بار در سطح خارجی پخش می شود **۲) بردار میدان الکتریکی بر سطح آن عمود است**

۳) پتانسیل نقاط نوک تیز بیشتر است **۴) میدان الکتریکی درون آن صفر است**

۳۸.یک الکترون هنگامی که در یک میدان الکتریکی از A به B می رود انرژی جنبشی آن $6/4\times10^{-19} J$ افزایش می یابد . اختلاف پتانسیل A و B (V_B-V_A) چند ولت است ؟

۱) 2V **۲)** 4V **۳)** -2V **۴)** -4V

۳۹. هنگامی که بار C ۳ از پایانه مثبت یک باطری ۱۲V به پایانه منفی آن می رود انرژی جنبشی بار .....

۱) 36J افزایش **۲)** 36J کاهش **۳)** 18J افزایش **۴)** 18J کاهش

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۴۰. با حرکت بار مثبت در جهت میدان پتانسیل آن ..... می شود و کار انجام شده توسط میدان بر آن ..... است .

۱- افزایش – منفی ۲- افزایش – مثبت

۳- کاهش – مثبت ۴- کاهش – منفی

۴۱. چگالی سطحی بار الکتریکی کره ای فلزی به قطر یک متر برابر $5\ \mu c/m^2$ است. بار الکتریکی موجود در سطح کره چند μc است؟ ۱)5π ۲)$7/5\pi$ ۳)۱۲/۵ ۴)۱۵ ریاضی

۴۲.یک کره رسانا به شعاع $10\ cm$ روی پایه ی عایق قرار دارد. چگالی سطحی بار کره $160\ \mu c/m^2$ است. اگر کره را با سیم به زمین متصل کنیم چند الکترون از زمین به کره منتقل می شود؟ $\pi = 3$ و $e = 1/6*10^{-19} C$

۱)$1/2*10^{13}$ ۲)$1/2*10^{14}$ ۳)$1/2*10^{17}$ ۴)$1/2*10^{19}$ ریاضی

۴۳.بار الکتریکی $4\mu c$- در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10\ V/m$ رها می شود. در جابجایی بار از A تا B انرژی جنبشی بار ۸میلی ژول افزایش می یابد V_B-V_A چند کیلو ولت است؟

۱)۲ ۲)-۲ ۳)۲۰۰ ۴)-۲۰۰

۴۴.دو کره ی رسانا A و B به شعاع های r_A و $r_B=2r_A$ و چگالی سطحی بار σ_A و $\sigma_B = 2\sigma_A$ دارای بار التکریکی مثبت اند. چند درصد از بار کره بزرگتر به کره کوچکتر منتقل شود تا نسبت بار کره ها برابر نسبت شعاع آنها شود؟ ریاضی

۱)۱۵ ۲)۲۵ ۳)۵۰ ۴)۷۵ سراسری ۹۳

۴۵.در یک میدان الکتریکی بار $-2\mu C$ از نقطه A تا B جابجا می شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقطه A و B به ترتیب $0/4mJ$ و $0/6mJ$ باشد و پتانسیل نقطه A برابر $20V$ باشد پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

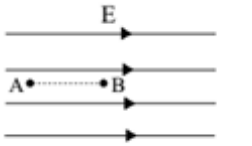
۱)۸۰ ۲)-۸۰ ۳)۱۲۰ ۴)-۱۲۰ خارج۹۳

۴۶.در یک فضا میدان الکتریکی ثابت و یکنواخت برقرار است. ذره ای با بار منفی را در نقطه ای از این فضا از حال سکون رها می کنیم. تا زمانی که ذره تحت اثر میدان الکتریکی در این فضا جابجا می شود به سمت مکانهایی با پتانسیل الکتریکی ..... می رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می یابد. از وزن صرف نظر شود

۱)کمتر- افزایش ۲)کمتر – کاهش

۳)بیشتر – افزایش ۴)بیشتر – کاهش خارج ۹۳

۴۷.در شکل زیر در میدان الکتریکی یکنواخت $10^5 N/C$ ذره ای با بار الکتریکی $-5\mu C$ در نقطه B بدون سرعت اولیه رها می شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم $20cm$ جابجا شده و به نقطه A می رسد انرژی جنبشی ان چند ژول می شود؟ از اثر گرانش و نیروهای مقاوم صرف نظر شود



-خارج از کشور-۱۳۹۴

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۵

۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۵ خارج۹۴

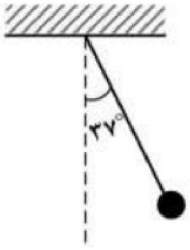
۴۸.بین دو صفحه موازی که به فاصله ی $2cm$ از هم قرار دارند. اختلاف پتانسیل الکتریکی $500V$ ایجاد کرده ایم. اگر یک ذره آلفا بین دو صفحه قرار گیرد نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟($e = 1.6 * 10^{-19} C$)

۱) $8 * 10^{-13}$ ۲) $8 * 10^{-15}$ ۳) $4 * 10^{-13}$ ۴) $4 * 10^{-15}$ سراسری۹۵

۴۹.در یک میدان الکتریکی یکنواخت ذره ای باردار به جرم $0/1g$ از نقطه ای به پتانسیل الکتریکی $+100V$ از حال سکون به حرکت در می آید و با سرعت $10m/s$ به نقطه دیگری به پتانسیل الکتریکی $-100V$ می رسد. اگر در این مسیر نیروی موثر بر ذره فقط حاصل از میدان الکتریکی باشد بار الکتریکی ذره چند μC است

۱) ۲/۵ ۲) ۴ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰ خارج۹۵

۵۰.در شکل زیر گلوله با بار $+40\mu C$ توسط نخی با جرم ناچیز آویخته شده و در میدان الکتریکی یکنواخت افقی به حالت تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش نخ $0/1N$ باشد در این میدان الکتریکی اختلاف پتانسیل بین دو نقطه که در راستای افقی با هم $10cm$ فاصله دارند چند ولت است؟ $\sin 37 = 0/6$



۱) ۳۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰ سراسری۹۷

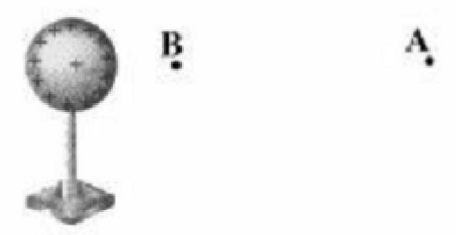
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۵۱.درون میدان الکتریکی یکنواخت بار الکتریکی $+2\mu C$ از نقطه A تا B جابجا می شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال برابر $+5*10^{-5}J$ باشد تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول است و V_B-V_A برابر چند ولت است؟

۱) $-5*10^{-5}J$ و ۲۵- ۲) $-5*10^{-5}J$ و ۲۵+

۳) $+5*10^{-5}J$ و ۲۵- ۴) $+5*10^{-5}J$ و ۲۵+ سراسری۹۶

۵۲.در شکل زیر کره ای با بار مثبت روی پایه عایق قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره ذره باردار مثبت را با سرعت ثابت در راستای افقی از نقطه B تا A جابجا می کند. اگر کار شخص در این جابجایی W و کار نیروی حاصل از میدان $\acute{W}$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_A-V_B=\Delta V$ باشد کدام رابطه صحیح است؟



۱) $\Delta V>0 \quad \acute{W}>0 \quad W<0$

۲) $\Delta V<0 \quad \acute{W}>0 \quad W<0$

۳) $\Delta V>0 \quad \acute{W}<0 \quad W>0$

۴) $\Delta V<0 \quad \acute{W}<0 \quad W>0$ سراسری۹۶

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

خازن

۵۳.خازنی به منبع برق $200V$ وصل است. اگر انرژی ذخیره شده در آن $1/8mJ$ باشد ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۱)۲۷ ۲)۳۶ ۳)۹۰ ۴)۱۸۰ خارج۹۳

۵۴.دو سر خازنی را که دی الکتریک آن هوا است به یک باتری وصل می کنیم. انرژی ذخیره شده در آن U می شود. اگر در حالت متصل به باتری فاصله دو صفحه را n برابر کنیم انرژی آن U' می شود. ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم انرژی آن U'' می شود. نسبت $\frac{\acute{U}}{U'}$ کدام است؟

۱)$\frac{1}{n}$ ۲)n ۳)$\frac{1}{n^2}$ ۴)n^2 خارج ۹۳

۵۵.با تخلیه قسمتی از بار یک خازن ولتاژ آن ۸۰ درصد کاهش می یابد. انرژی خازن چند درصد کاهش می یابد؟

۱)۴۰ ۲)۶۴ ۳)۸۰ ۴)۹۶

۵۷.ظرفیت خازنی $15\mu F$ و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر $3mC$ بار الکتریکی را از صفحه منفی آن جدا کنیم و به صفحه مثبت انتقال دهیم انرژی ذخیره سشده در خازن $900mJ$ افزایش می یابد . انرژی اولیه خازن U چند میلی ژول است؟

۱)۳۰۰ ۲)۶۰۰ ۳)۱۲۰۰ ۴)۱۵۰۰ سراسری ۹۷

۵۸.برای ساختن یک خازن ، دو صفحه فلزی ، یک ورقه میکا (به ضخامت $0/3mm$ و $k=7$) یک ورقه شیشه ای (به ضخامت $0/2cm$ و $k=5$) یک لایه پارافین (به ضخامت $0/1cm$ و $k=2$) و یک لایه پلاستیک (به ضخامت $0/2mm$ و $k=3$) در اختیار داریم. برای بدست آوردن بیشترین ظرفیت با کدام ورقه باید میان دو صفحه فلزی را پر کنیم؟

۱)میکا ۲)شیشه ۳)پارافین ۴)پلاستیک سراسری۹۷

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

فصل دوم

جریان الکتریکی

و مدارهای جریان مستقیم

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: عامل شارش الکترونها درون سیم میدان الکتریکی است که در اثر اتصال به اختلاف پتانسیل درون سیم ایجاد می شود. هر چند تندی حرکت الکترونهای آزاد خیلی زیاد است ولی سرعت سوق الکترونها در حد mm/s است.

نکته: *جهت جریان الکتریکی:*

۱)در خلاف جهت حرکت الکترونهای آزاد

۲)هم جهت با میدان الکتریکی درون رسانا

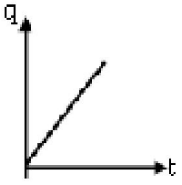
۳)از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر

نکته: جریان الکتریکی متوسط: $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ واحد جریان (C/Sیا آمپرA)

Ah آمپر ساعت واحد بار الکتریکی است که معادل $3600C$ است.

نکته: در جریان مستقیم شدت جریان متوسط در تمام بازه های زمانی برابر است.

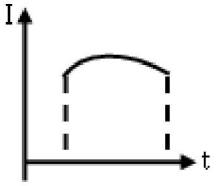
نکته: نمودار بار بر حسب زمان بصورت خط



راست است که شیب آن جریان است.

شیب نمودار بار زمان $I=\tan\alpha=$

نکته: مساحت نمودار جریان زمان با محور زمان برابر



بار عبور کرده از رسانا است. $s=\Delta q$

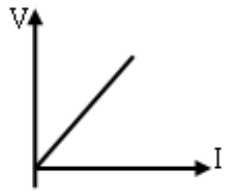
قانون اهم: نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به جریان عبوری از رسانا در دمای ثابت همواره مقدار ثابتی است که با مقاومت الکتریکی رسانا برابر است. واحد مقاومت الکتریکی رسانا V/A یا اهم Ω است.

$$\frac{V}{I} = \text{مقدار ثابت} \quad \rightarrow \quad R = \frac{V}{I} \rightarrow \quad V = RI \quad , \quad I = \frac{V}{R}$$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

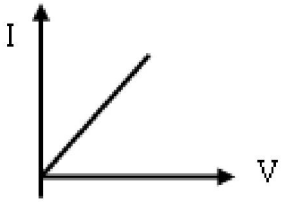
نکته: مقاومت الکتریکی رسانا به جریان و اختلاف پتانسیل دو سر رسانا بستگی ندارد. زیرا با تغییر جریان و اختلاف پتانسیل دیگری نیز با همان نسبت تغییر می کند.

نکته: شیب نمودار V-I برابر مقاومت الکتریکی رسانا است و بصورت خط راست می باشد.



شیب $= tan\alpha = R$ (شیب بیشتر مقاومت بیشتر)

نکته: نمودار I-V بصورت خط راست می باشد و شیب آن برابر عکس مقاومت الکتریکی رسانا است.

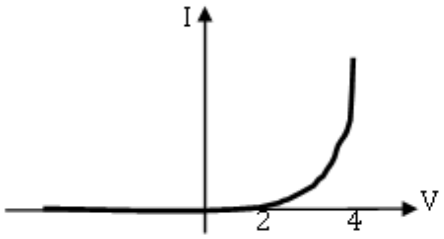


$$I = \frac{1}{R}V$$

شیب $= tan\ \alpha = \frac{1}{R}$ (شیب بیشتر مقاومت کمتر)

نکته: در هر دو حالت هر چه نمودار به محور V نزدیک باشد مقاومت الکتریکی آن بیشتر است.

نکته: برخی رساناها از قانون اهم پیروی نمی کنند که به آنها غیر اهمی گوییم مانند دیود نور گسیل که نمودار جریان دو سر آن بر حسب اختلاف پتانسیل بصورت مقابل است.



دقت شود :

الف)اگر جهت ولتاژ تغییر کند جریان برقرار نمی شود یعنی جای پایانه ها را عوض کنیم.

ب)در ولتاژ + نیز ابتدا جریان برقرار نمی شود. در این دو حالت مقاومت دیود نور گسیل خیلی زیاد است.

ج)در بازه $2V$ تا $4V$ مقاومت کاهش پیدا می کند و بعد از $4V$ آنقدر کاهش می یابذ که قابل صرف نظر کردن است.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: *عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی رسانا:*

۱)با طول نسبت مستقیم **۲) با مساحت مقطع نسبت مستقیم**

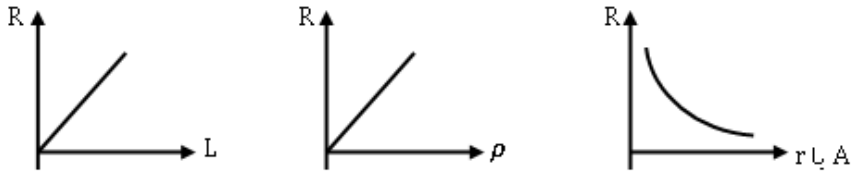
۳)به جنس رسانا بستگی دارد **۴)با دما نسبت مستقیم دارد**

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \rightarrow \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} * \frac{L_2}{L_1} * \frac{A_1}{A_2}$$

نکته: سطح مقطع سیم ها بصورت دایره ای است. $A=\pi r^2$

$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} * \frac{L_2}{L_1} * \frac{{r_1}^2}{{r_2}^2}$ **نسبت بین شعاع و قطر یکسان است.**

نمودار های مقاومت



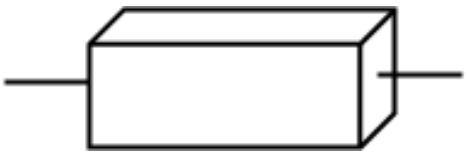
$$R = \frac{\rho}{A} L \qquad R = \frac{L}{A} \rho \qquad R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{\pi r^2}$$

نکته: اگر سیمی را بکشیم یا فشرده به گونه ای که طول آن $\frac{n}{m}$ **برابر شود (در حجم و جرم ثابت) مقاومت سیم** $\left(\frac{n}{\mathrm{m}}\right)^2$ **برابر می شود.(در این حالت نسبت تغییرات طول و سطح مقطع عکس یکدیگر است)**

$$m = \rho V \quad \rightarrow \quad m = \rho A L$$

نکته: اگر سیمی را n **لا کنیم مقاومت آن** $\frac{1}{n^2}$ **برابر می شود زیرا طول سیم** $\frac{1}{n}$ **برابر می شود.**

نکته: در سیمهایی که شکل مکعب مستطیل هستند



$$R_{max} = \rho \frac{L_{max}}{A_{min}} \qquad R_{min} = \rho \frac{L_{min}}{A_{max}}$$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

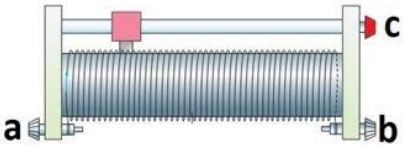
نکته: مقاومت ویژه و مقاومت الکتریکی رسانا با دما نسبت مستقیم دارد. زیرا با افزایش دما برخوردهای اتمهای سازنده رسانا با الکترونهای آزاد بیشتر می شود پس مقاومت رسانا افزایش پیدا می کند

نکته: مقاومت وسیله و رسانا در حالت اتصال به ولتاژ از حالت خاموش بیشتر است زیرا با روشن کردن دما افزایش یافته و مقاومت بیشتر می شود. زیرا برخورد الکترونهای آزاد با اتم های رسانا افزایش پیدا می کند.

نکته: در نیمرسانا ها (گرافیت ، ژرمانیوم، سیلیسیوم) با افزایش دما مقاومت

الکتریکی رسانا کاهش می یابد.

علت کاهش مقاومت نیمرسانا با افزایش دما بیشتر شدن تعداد حاملهای بار است هرچند تعداد برخورد اتمهای رسانا با الکترونهای آزاد بیشتر می شود.



رئوستا یا پتانسیومتر: مقاومت پیچه ای متغیر برای تغییر جریان

است . مقاومت ویژه سیم آن نسبتاً زیاد است.

نکته: در هنگام استفاده به عنوان مقاومت متغیر لغزنده به ورودی نزدیک شود مقاومت کاهش پیدا می کند.

نکته: در هنگام قرار دادن در مدار ابتدا رئوستا را روی مقادیر زیاد تنظیم می کنیم تا جریان مدار کم باشد. در جریان زیاد امکان صدمه دیدن وسایل حساس مانند آمپر سنج و مقاومت ها وجود دارد.

انرژی الکتریکی مصرفی در مقاومت:

$$U=qV \quad U=VIt \quad U=RI^2t \quad U=\frac{V^2}{R}t$$

نکته: کیلو وات ساعت kwh واحد انرژی معادل $3/6*10^6J$ است.

توان الکتریکی مصرفی در رسانا:

$$P=\frac{U}{t} \quad P=\frac{V^2}{R} \quad P=VI \quad P=RI^2$$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

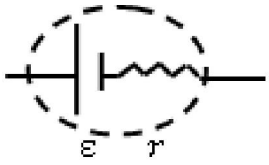
نکته: هنگامی که یک رسانا را به دو اختلاف پتانسیل متصل می کنیم مقاومت الکتریکی آن تقریبا ثابت است ولی جریان توان و انرژی مصرفی در آن تغییر می کند.

نکته: عدد روی لامپ بر حسب ولت اختلاف پتانسیل اسمی دستگاه است و عدد بر حسب وات توان اسمی دستگاه به شرط اتصال به ولتاژ اسمی است اگر رسانا را به ولتاژ دیگری متصل کنیم مقاومت تقریباً ثابت است.ولی جریان و توان و انرژی مصرفی تغییر می کند.

نکته: هنکامی که بار + از رسانا در جهت جریان (هم جهت با میدان) عبور می کند انرژی آن کاهش می یابد و در خلاف جهت جریان انرژی آن افزایش پیدا می کند.

نکته: هنکامی که بار – از رسانا در جهت جریان (هم جهت با میدان) عبور می کند انرژی آن افزایش می یابد و با عبور در خلاف جهت جریان انرژی آن کاهش پیدا می کند.

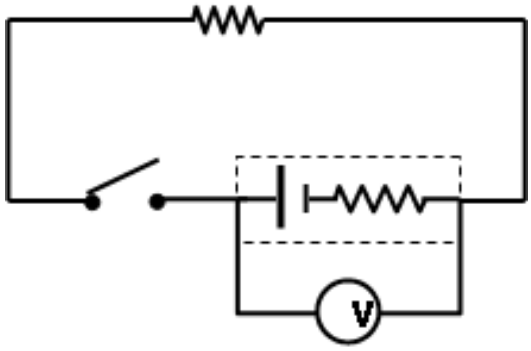
***نیروی محرکه مولد*: کاری که مولد روی واحد بار الکتریکی انجام می دهد تا آن را از پایانه منفی به پایانه مثبت برود (یا در مدار یک دور شارش کند)** $\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q} \quad \rightarrow \Delta W = \varepsilon \Delta q$



نیروی محرکه مولد از جنس ولتاژ است و واحد آن J/C یا ولت V می باشد.

نکته: با عبور بار Δq از مولد انرژی آن به اندازه $\Delta W = \varepsilon \Delta q$ تغییر می کند.

مقاومت مولد ها را مقاومت درونی مولد نامیم .(r)



مقاومت درونی مولد ایده ال صفر است.

نکته: اگر ولت سنج را به تنهایی به دو سر مولد متصل کنیم یا ولت سنج به دو سر مولد متصل باشد و جریان صفر باشد عدد ولت سنج همان نیروی محرکه مولد است.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: **با عبور از مقاومت و رسانا در جهت جریان پتانسیل به اندازه $-Ir$ یا $-IR$ کاهش پیدا می کند.**

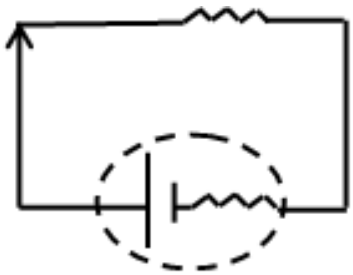
نکته: **با عبور از مقاومت و رسانا در خلاف جهت جریان پتانسیل به اندازه $+Ir$ یا $+IR$ افزایش پیدا می کند.**

نکته: **با عبور از پایانه + مولد به پایانه – آن پتانسیل به اندازه $-\varepsilon$ کاهش پیدا می کند**

نکته: **با عبور از پایانه – مولد به پایانه + آن پتانسیل به اندازه $+\varepsilon$ افزایش پیدا می کند**

نکته: تغییر انرژی پتانسیل بار در هنگام عبور از مقاومت: $U=qV=qRI$ **بسته به نوع بار و جهت حرکت آن انرژی می تواند کاهش یا افزایش پیدا کند.**

مدار تک حلقه: **مداری که در آن چند وسیله الکتریکی را بهمراه مولدها پشت سر هم بسته ایم.**



جهت جریان: **از پایانه + مولد خارج می شود.**

نکته: **برای محاسبه اختلاف پتانسیل دو نقطه از یکی از نقاط شروع می کنیم و کاهش و افزایش پتانسیل ها را می نویسیم تا به نقطه دوم برسیم.**

نکته: **پتانسیل نقاط متصل به زمین صفر است**

نکته: **برای محاسبه اندازه جریان:**

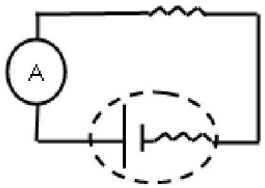
الف)از یک نقطه مدار شروع می کنیم کاهش و افزایش پتانسیل ها را می نویسیم تا به همان نقطه برگردیم سپس جریان یا هر مجهول دیگر را بدست می آوریم.

(قاعده حلقه : در هر حلقه جمع جبری کاهش و افزایش پتانسیل ها برابر صفر است. این قانون بیان دیگری از قانون پایستگی انرژی است)

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

ب)از رابطه مقابل استفاده می کنیم: $I = \frac{\varepsilon}{r+\sum R}$

ε نیروی محرکه با علامت + جاگذاری می شود.



نکته: آمپر سنج بصورت متوالی در مدار قرار می گیردتا همه بار از آن عبور کند.

آمپرسنج ایده ال دارای مقاومت صفر و ناچیز است تا سبب افت پتانسیل نشود.

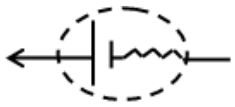
اگر آمپر سنج ایده ال نباشد مقاومت آن از مقدار واقعی بیشتر است

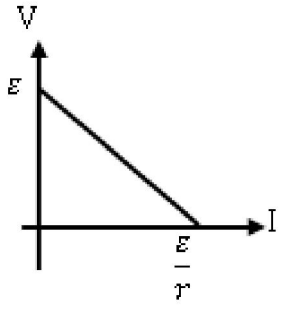
و جریانی که نشان می دهد کمتر از مقدار واقعی است. $I = \frac{\varepsilon}{r+R+R_A}$

نکته: اگر آمپر سنج را بصورت موازی با قطعه ای ببندیم چون مقاومت آن ناچیز است آن قطعه را اتصال کوتاه می کند. و همه جریان از آمپرسنج می گذرد.

مولد تولیدی یا نیروی محرکه:

مولدی که جریان از پایانه + آن خارج می شود.

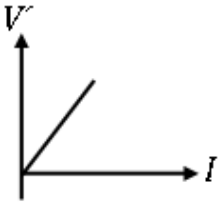




اختلاف پتانسیل مولد نیروی محرکه بر حسب جریان: $V=\varepsilon-Ir$

نکته: شیب نمودار بدون در نظر گرفتن علامت آن برابر مقاومت درونی مو

نکته: افت پتانسیل مولد نیروی محرکه: $V'=\varepsilon-V=Ir$



شیب=$tan\alpha = r$

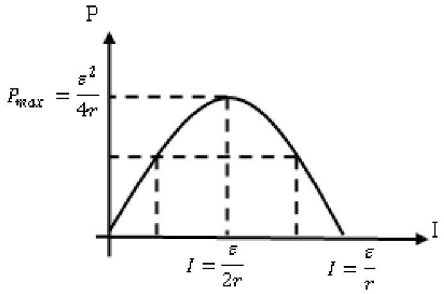
نکته: توانهای مولد نیروی محرکه:

توان تولیدی: $P=\varepsilon I$ توان مصرفی: $P=rI^2$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

توان خروجی یا مفید: $P=\varepsilon I-rI^2$

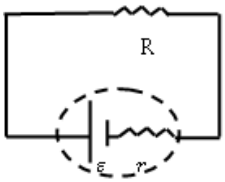
نکته: توان خروجی مولد به ازای $I = I = \frac{\varepsilon}{2r}$ بیشینه است



که توان max ان برابر $P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ است

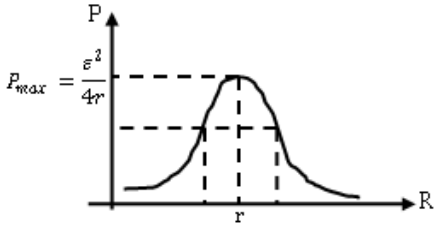
$$I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r}$$

نکته: در مدار روبه رو توان مفید و خروجی مولد با توان مصرفی مقاومت برابر است. به ازای دو مقاومت R_1 و R_2 توان خروجی ها برابر است.



که بین این دو مقاومت رابطه $r^2=R_1R_2$ برقرار است.

$$P = \frac{R\varepsilon^2}{(r+R)^2}$$



$$P=\varepsilon I-rI^2=RI^2$$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

مقاومت های متوالی یا سری:

۱)جریان و بار عبوری برابر است.

۲)ولتاژ دو سر کل مقاومت ها برابر مجموع ولتاژ ها است $V_T=V_1+V_2+V_3$

۳)مقاومت معادل برابرمجموع مقاومت ها است. $R_T=R_1+R_2+R_3$

۴)مقاومت معادل از همه مقاومتها بیشتر است. $R_T>R_1\ ,\ R_2\ ,\ R_3$

۵)برای n **مقاومت یکسان** R_1 **داریم:** $R_T=nR_1$ **و** $V_T=nV_1$

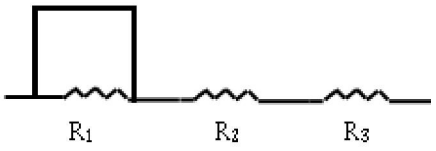
۶)در اتصال متوالی ولتاژ، انرژی و توان با مقاومت و مقاومت معادل نسبت مستقیم دارد

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{R_1}{R_2}\ \ \textbf{و}\ \ \frac{V_1}{V_2}=\frac{R_1}{R_2}\ \ \textbf{و}\ \ \frac{P_1}{P_2}=\frac{R_1}{R_2}$$

۷)اگر تعداد مقاومت متوالی افزایش یابد یا اندازه مقاومتهای متوالی افزایش یابد مقاومت معادل افزایش پیدا می کند.

۸)اگر یکی از لامپهای متوالی بسوزند جریان قطع شده و سایر لامپها خاموش می شود.

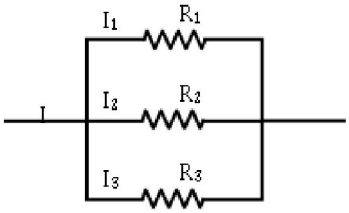
۹)با اتصال کوتاه یکی از مقاومتهای متوالی فقط همان مقاومت از مدار حذف می شود.



هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

اتصال موازی مقاومتها:

۱)ولتاژها برابر و برابر ولتاژ دو سر کل مقاومت ها است.



۲)مجموع جریان ورودی به گره برابر مجموع جریان خروجی از گره است.

(قانون گره یا شدت جریان که بیان دیگری از قانون پایستگی بار الکتریکی

$$I=I_1+I_2+I_3$$

۳)عکس مقاومت معادل برابر مجموع معکوس مقاومت ها است

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

۴)مقاومت معادل در حالت موازی از همه مقاومت ها کمتر است. $R_T<R_1 , R_2 , R_3$

۵)در حالت موازی جریان، توان و انرژی با مقاومت و مقاومت معادل نسبت عکس دارد.

$$\frac{P_1}{P_2}=\frac{R_2}{R_1} \quad \text{و} \quad \frac{I_1}{I_2}=\frac{R_2}{R_1} \quad \text{و} \quad \frac{U_1}{U_2}=\frac{R_2}{R_1}$$

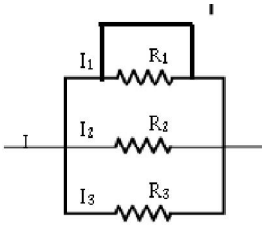
۶)اگر اندازه مقاومت های موازی افزایش یابد مقاومت معادل بیشتر می شود.

۷)اگر تعداد مقاومت های موازی بیشتر شود مقاومت معادل کاهش پیدا می کند.

۸)اگر n **مقاومت یکسان** R_1 **رابصورت موازی ببندیم:** $I=nI_1$ و $R_T=\frac{R_1}{n}$

۹)اگر یکی از لامپهای موازی بسوزد بقیه لامپها خاموش نمی شود.

۱۰)با اتصال کوتاه یکی از مقاومت های موازی



همه مقاومت هااتصال کوتاه می شود.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۱)برای دو مقاومت موازی داریم.

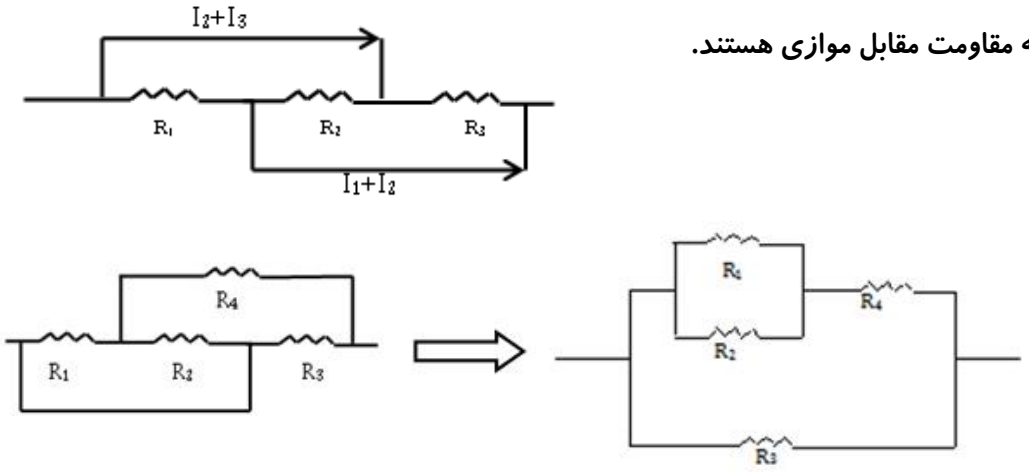
الف) $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

ب)جریان کل به نسبت عکس مقاومت ها بین آنها تقسیم می شود.

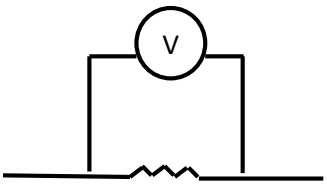
$$I_{21} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I \qquad I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$$

حالت های خاص:

سه مقاومت مقابل موازی هستند.



نکته: ولت سنج بصورت موازی بسته می شود برای اینکه جریان



عبوری از آن ناچیز باشد مقاومت آن باید خیلی زیاد باشد.

اگر مقاومت آن کمتر از مقدار ایده ال باشد جریان بیشتری از

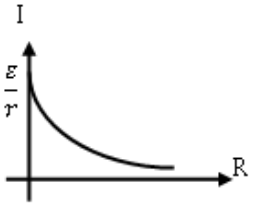
آن می گذرد جریان کمتری از مقاومت می گذرد و عددی که نشان می دهد کمتر از مقدار واقعی است.

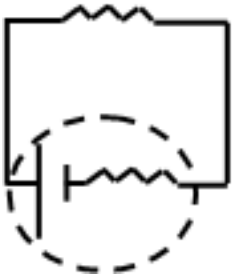
نکته: اگر ولت سنج را بصورت متوالی ببندیم چون مقاومت آن بی نهایت است جریان مدار را صفر کردن و جمع نیروی محرکه ها را نشان می دهد.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: نمودار جریان و افت پتانسیل بر حسب مقاومت R :

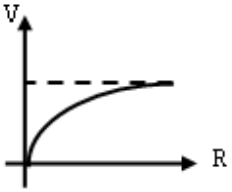
$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} \qquad R = 0 \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} \quad , \quad R = \infty \rightarrow I = 0$$





$V = \varepsilon - Ir$ **افت پتانسیل مولد** $V = Ir = \frac{\varepsilon r}{r+R}$

نکته: این نمودار نیز شبیه نمودار بالا است.

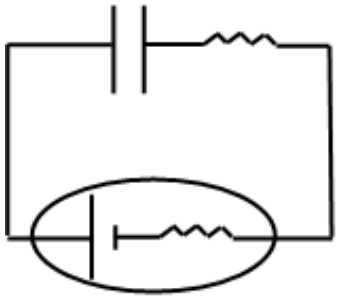


نمودار ولتاژ مولد بر حسب مقاومت R $V = \varepsilon - Ir = IR = \frac{\varepsilon R}{r+R}$

$$R = \infty \quad \rightarrow \quad V = \varepsilon \qquad R = 0 \rightarrow V = 0$$

اتصال خازن در مدار:

خازن خالی مانند سیم بدون مقاومت است. فقط تا لحظه شارژ خازن در شاخه خازن جریان برقرار است پس از شارژ خازن جریان قطع می شود.



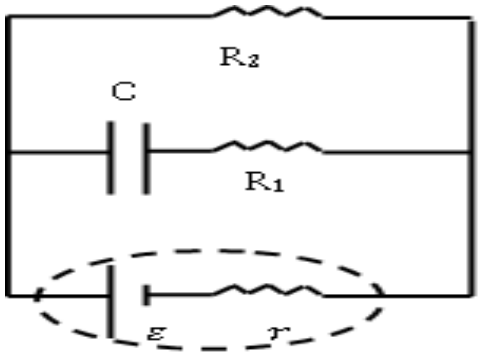
نکته: اگر خازن در شاخه اصلی باشد جریان صفر بوده و

اختلاف پتانسیل خازن با جمع جبری نیروی محرکه ها برابر است.

$$I=0 \quad V_c=\varepsilon$$

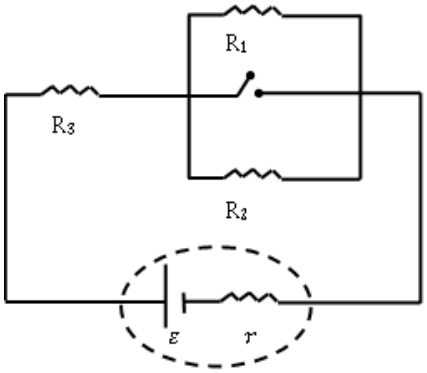
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: اگر خازن در شاخه اصلی نباشد فقط جریان در شاخه خازن صفر است و اختلاف پتانسیل خازن برابر اختلاف پتانسیل دو نقطه دو سر خازن است.



$V_c=V_2$ زیرا خازن با مقاومت R_2 موازی است پس دارای اختلاف پتانسیل برابر هستند.

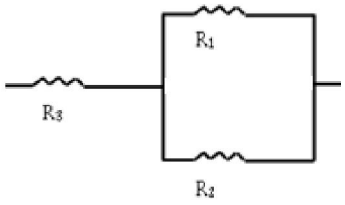
نکته: اگر دو سر شاخه یا شاخه هایی با سیم به هم متصل شود آن شاخه ها اتصال کوتاه شده و جریانی از آنها عبور نمی کند و همه جریان از سیم عبور می کند.



در مدار روبه رو با بستن کلید دو مقاومت R_1 و R_2 اتصال کوتاه شده و جریان از سیم عبور می کند.

نکته: در برخی مدارها حداکثر توان یا ولتاژ قابل تحمل مقاومت داده می شود که مربوط به مقاومتی است که توان یا ولتاژ آن بیشترین است. در این روش کمترین جریان مقاومت را I می گیریم سپس جریان هر مقاومت را بدست می آوریم توان یا ولتاژ هر مقاومت را محاسبه می کنیم توان یا ولتاژ max داده شده مربوط به مقاومتی است که ولتاژ و توان آن max می شود سپس مجهول مورد نظر را محاسبه می کنیم.

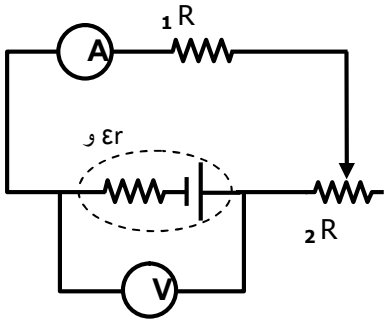
مثال) در مدار روبه رو حداکثر ولتاژ قابل تحمل مقاومت ها $10W$ است. حداکثر ولتاژ قابل اعمال به دو سر مدار را به گونه ای بدست آورید که هیچ یک از مقاومت ها صدمه نبینند.



$R_1=2\Omega \quad R_2=6\Omega \quad R_3=2.5\Omega$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: نور لامپها اگر مشابه باشند(دارای مقاومت الکتریکی برابر) به جریان عبوری از لامپ وابسته است. ولی اگر مشابه نباشند به توان مصرفی لامپ وابسته است.



نکته: در مدار روبه رو با افزایش مقاومت R_2

۱)مقاومت معادل افزایش **۲)**Iمدار کاهش

۳)عدد ولت سنج افزایش **۴)**ولتاژ R_1کاهش

۵)ولتاژ R_2 افزایش

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

عوامل موثر بر مقاومت

۱.طول سیم مسی A دو برابر طول سیم مسی B است و قطر آن نصف قطر سیم B است. مقاومت الکتریکی سیم A چند برابر مقاومت الکتریکی سیم B است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸ سراسری ۹۱

۲. مقاومت ویژه فلز B سه برابر مقاومت ویژه فلز A است طول A نصف طول B و قطر B دو برابر قطر A است .

مقاومت الکتریکی A چند برابر مقاومت الکتریکی B است .

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

۳.جرم دو سیم A و B با هم برابر است ولی قطر مقطع سیم A ، $\sqrt{2}$برابر قطر مقطع B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر 10Ω باشد مقاومت سیم A چند اهم است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲۰ ۴) ۱۲/۵

۴.قطر مقطع سیم مسی A به میزان ۲ برابر قطر مقطع سیم مسی B است و طول آن نیز $\frac{1}{4}$ طول سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم A برابر 5Ω باشد مقاومت سیم B چند اهم است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

۵.مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B است. اگر طول و مقاومت الکتریکی این دو سیم برابر باشند قطر مقطع A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

۱) $\sqrt{3}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۴) ۹ خارج۹۳

۶.سیم های فلزی C ، B و A قطر یکسان دارند و به ترتیب از راست به چپ مقاومت ویژه و طول آنها (ρ ، L) ، ($0/5\rho$ ، L) و ($1/5\rho$ ، 2L) می باشد. کدام رابطه صحیح است؟

۱) $R_A=3R_C$ ، $R_C=2R_B$ **۲)** $R_B=6R_A$ ، $R_A=3R_C$

۳) $R_A=3R_C$ ، $R_B=2R_C$ **۴)** $R_A=6R_B$ ، $R_C=3R_A$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۷.دو سیم فلزی A و B دارای طول و مقاومت الکتریکی مساوی هستند. اگر جرم سیم B، $\frac{2}{3}$ جرم سیم A بوده و چگالی آن $\frac{1}{3}$ چگالی سیم A باشد مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۳ ۴) ۲ سراسری ۹۵

۸.از سیمی به طول $25m$ اختلاف پتانسیل $3V$ در دو سر آن برقرار است جریان $1/2A$ عبور می کند. اگر مقاومت ویژه سیم $1/8*10^{-8}\Omega m$ و چگالی آن $8g/cm^3$ باشد جرم سیم چند گرم است؟

۱) ۱۸ ۲) ۳۶ ۳) ۵۴ ۴) ۷۲ خارج۹۶

۹.اختلاف پتانسیل $17V$ به دو سر یک سیم مسی به طول $30m$ و شعاع مقطع $1mm$ اعمال می شود. آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم چند وات است؟ ($\pi=3$ $\rho=1/7*10^{-8}\Omega m$)

۱) ۱۷۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۷۰ ۴) ۱۰ خارج۹۶

۱۰. دو سیم هم طول مسی و آلومنیومی در یک دمای معین دارای مقاومت الکتریکی مساوی اند. اگر چگالی مس و آلومنیوم به ترتیب $9g/cm^3$ و $2/7g/cm^3$ و مقاومت ویژه مس $\frac{۱}{۲}$ مقاومت ویژه آلومنیوم باشد جرم سیم آلومنیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$ سراسری ۹۶

اثر دما بر مقاومت

۱۱.مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشته تنگستن: سراسری ۹۴

۱)پس از روشن شدن لامپ کاهش می یابد. ۲)پس از روشن شدن لامپ به صفر می رسد.

۳)هنگام خاموش شدن لامپ صفر است ۴)هنگام روشن بودن بیش تر از هنگام خاموش بودن است.

۱۲.مقاومت سیمی از آلیاژ کروم نیکل در دمای $20\ ^\circ C$ برابر50Ω است. مقاومت این سیم در دمای $100\ ^\circ C$ چند اهم است؟(ضریب دمایی این آلیاژ $4*10^{-4}K^{-1}$ است) ریاضی

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱)۵۰/۱۶ ۲)۵۰/۶۴ ۳)۵۱/۶۰ ۴)۵۲/۰۸ خارج ۹۱

۱۳.مقاومت یک سیم مسی در دمای $20\ ^\circ C$ برابر 40Ω است. در اثر عبور جریان الکتریکی و افزایش دما مقاومت الکتریکی آن به $46/8\Omega$ می رسد. دمای سیم در این حالت چند $^\circ C$شده است؟($\alpha_{cu}=0/0068K^{-1}$)

۱)۲۲/۵ ۲)۲۵ ۳)۳۷/۵ ۴)۴۵ سراسری ۹۳ ریاضی

۱۴.روی لامپ رشته ای معمولی اعداد($220V$ و $100W$) نوشته شده است. دانش آموزی مقاومت این لامپ را با اهم سنج اندازه می گیرد و با توجه به رابطه $P=\frac{V^2}{R}$ به این نتیجه می رسد که توان این لامپ با برق $220V$ باید خیلی بیشتر از $100W$ باشد که روی لامپ نوشته شده است.پس از این جمله اشکال دارد کدام نتیجه این جمله 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 دمای رشته مقاومت الکتریکی آن و هم چنین توان مصرفی آن کاهش خواهد یافت.

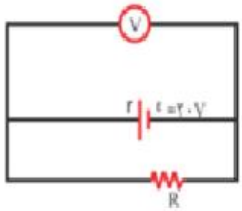
۴)مقاومت الکتریکی رشته لامپ وقتی که گداخته می شود بیش تر از آن خواهد بود که دانش آموز اندازه گرفته است. خارج ۹۱

۱۵.روی یک لامپ اعداد $100W$ و $200V$ 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 است؟

۱)۱۲ ۲)۱۹ ۳)۲۰ ۴)۸۸ سراسری۹۶

مدار تک حلقه

۱۶.در مدار روبه رو ولت سنج $18V$ را نشان می دهد. توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت r(مقاومت درونی مولد)است؟ جریان عبوری از ولت سنج ناچیز است

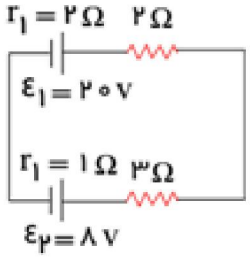


۱)۰/۹ ۲)$\frac{۱۰}{۹}$

۳)۹ ۴)۴/۵ سراسری ۹۰

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۷.در مدار مقابل توان الکتریکی مقاومت 2Ω چند وات است؟

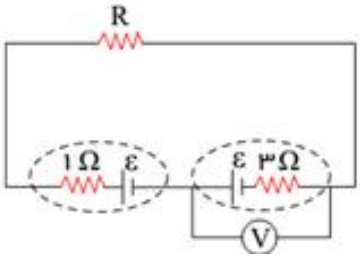


۱)۶/۷۵ ۲)۴/۵

۳)۳ ۴)۲ خارج۹۲

۱۸.در مدار روبه رو ولت سنج عدد صفر را نشان می دهد.

مقاومت R چند اهم است؟



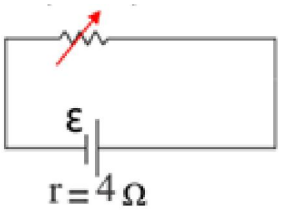
۱)صفر ۲)۱

۳)۲ ۴)۳ خارج ۹۴

۱۹.در مدار روبه رو وقتی مقاومت الکتریکی رئوستا برابر 8Ω است

توان مفید مولد برابر P_1 است ، مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم

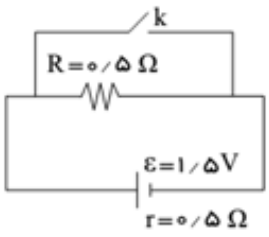
تا توان مفید مولد دوباره P_1 شود؟



۱)۱ ۲)۲ ۳)۴ ۴)۶ سراسری ۹۴

۲۰.در مدار روبه رو ابتدا کلید باز است با بستن کلید

اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت کاهش می یابد؟

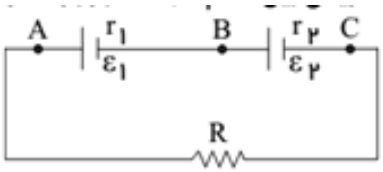


۱)۰ ۲)۰/۵

۳)۰/۷۵ ۴)۱/۵ خارج ۹۴

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۱.در مدار روبه رو $\varepsilon_1=\varepsilon_2$ ، $r_1<r_2$ است. اگر $R=r_2-r_1$ باشد

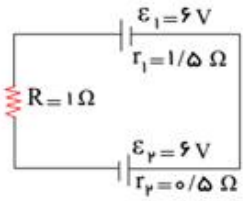


اختلاف پتانسیل الکتریکی بین کدام دو نقطه صفر است.

۱)(A و B) ۲)(A و C)

۳)(B و C) ۴) (A و B) و (B و C) سراسری ۹۵

۲۲.در مدار روبه رو اختلاف پتانسیل الکتریکی دوسر

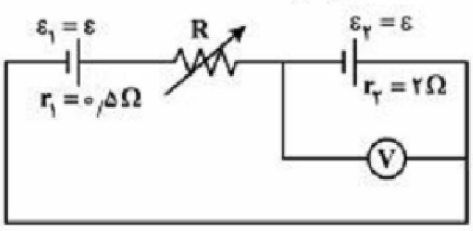


مولد ε_1 چند ولت است؟

۱) ۰ ۲) ۳

۳) ۶ ۴) ۱۲ خارج۹۵

۲۳.در مدار روبه رو R چند اهم باشد تا ولت سنج صفر



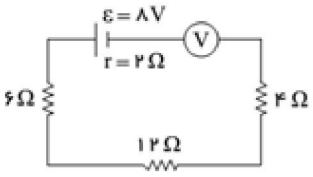
را نشان دهد؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵

۳) ۲/۵ ۴) ۳ سراسری۹۶

اتصال موازی و متوالی

۲۴.در مدار روبه رو ولت سنج ایده ال چند ولت را نشان می دهد؟

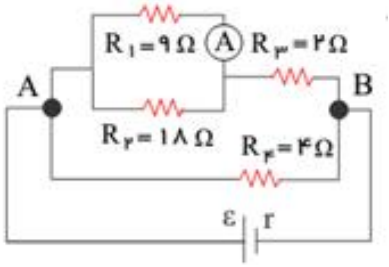


۱) ۸ ۲) ۷/۳

۳) ۴ ۴) ۰ سراسری ۹۱

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۵.در مدار روبه رو اگر آمپرسنج ایده ال $0/5A$ را نشان دهد



توان مصرفی R_4 چند وات است؟

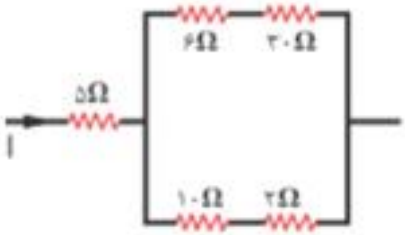
۱) ۹ ۲) ۴/۵

۳) ۳ ۴) ۱/۵ سراسری ۹۱

۲۶.دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به طور موازی بهم وصل شده اند و از مجموعه آنها جریان $4/5A$ عبور می کند.جریان سیم A چند آمپر است؟ ($\rho_B=5/6*10^{-8}\Omega m, \rho_A=1/6*10^{-8}\Omega m$)

۱) ۴/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۱ سراسری ۹۱

۲۷. در مدار روبه رو توان مصرفی مقاومت 10Ω

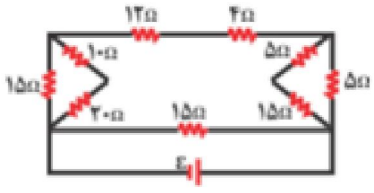


چند برابر توان مصرفی مقاومت 5Ω است؟

۱) $\frac{9}{8}$ ۲) $\frac{3}{2}$

۳) $\frac{8}{9}$ ۴) $\frac{2}{3}$ سراسری ۹۱

۲۸.در مدار روبه رو اگر جریان مقاومت 4Ω برابر $2A$باشد



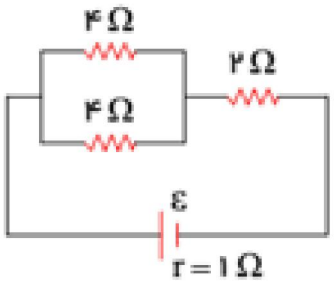
جریان عبوری از مولد چند آمپر است؟

۱) ۱ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۶ سراسری ۹۰

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۹.بازده مولد(نسبت توان مفید به توان کل) در مدار

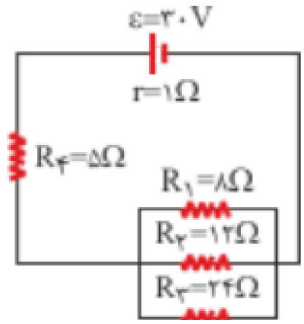


شکل روبه رو چند درصد است؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰

۳) ۷۵ ۴) ۸۰ خارج ۹۱

۳۰.در مدار شکل مقابل مقدار گرمایی که در مدت 100s

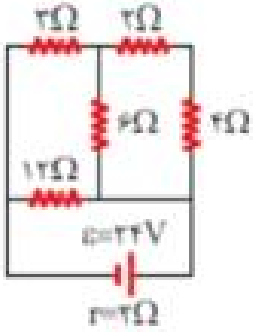


در مقاومت R_3 تولید می شود چند ژول است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۳۶۰۰

۳) ۳۷۵۰ ۴) ۲۱۶۰۰ خارج ۹۱

۳۱.در مدار روبه رو جریان مقاومت 6Ω چند آمپر است؟

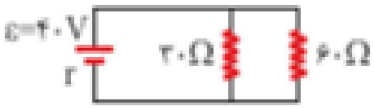


۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$

۳) ۲ ۴) ۴ خارج ۹۱

۳۲.در شکل روبه رو اگر توان تلف شده در خارج باتری

۳برابر توان تلف شده در باتری باشد توان مصرفی مقاومت



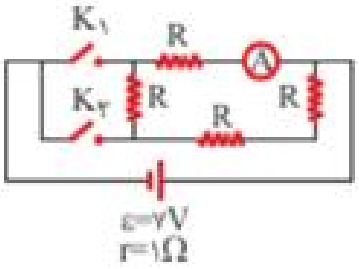
30Ω چند وات است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰

۳) ۶۰ ۴) ۹۰ خارج ۹۰

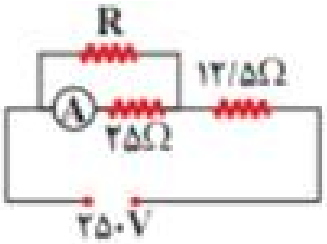
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۳۳.در مدار زیر در صورتی که K_1 بسته و کلید K_2 باز باشد آمپر سنج $\frac{3}{4}A$ را نشان می دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند آمپر سنج چند آمپر را نشان می دهد



۱)$\frac{۲۸}{۱۹}$ ۲)$\frac{۲۱}{۱۹}$ ۳)$\frac{۷}{۱۹}$ ۴)$\frac{۱۴}{۱۹}$ خارج ۹۱

۳۴.در مدار روبه رو آمپر سنج $6A$ را نشان می دهد. انرژی مصرفی در مقاومت R در مدت $30min$ چند کیلو وات ساعت است؟

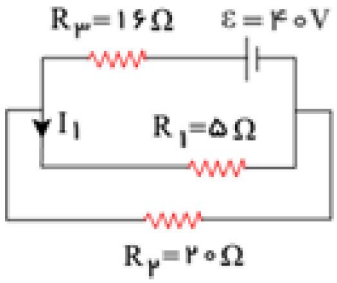


۱)۰/۱۵ ۲)۰/۴۵ ۳)۱/۵ ۴)۴/۵ خارج ۹۰

۳۵.اگر ۳ مقاومت الکتریکی مشابه را بطور متوالی ببندیم و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل ثابت وصل کنیم توان مصرفی مدار $90W$ می شود. اگر همان مقاومتها را بطور موازی به همان اختلاف پتانسیل ببندیم توان کل مدار چند وات می شود؟

۱)۳۰ ۲)۲۷۰ ۳)۵۶۰ ۴)۸۱۰ خارج ۹۰

۳۶.در مدار روبه رو شدت جریان I_1 چند آمپر است؟

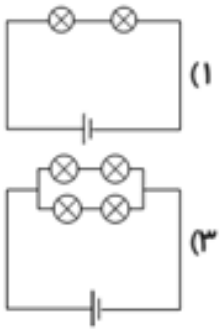


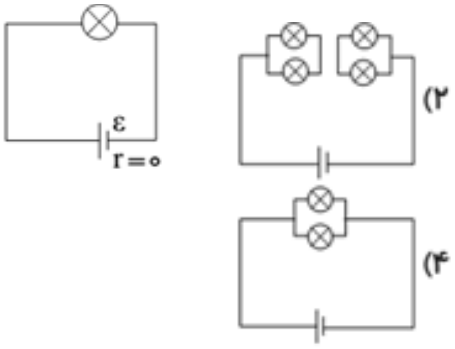
۱)۰/۴ ۲)۱/۶

۳)۲ ۴)۱۲/۵ خارج ۹۰

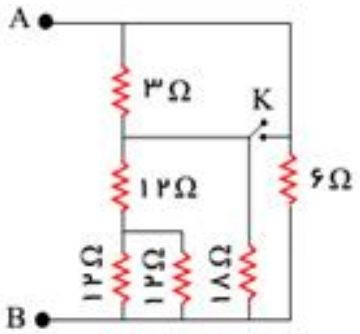
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۳۷.یک را در مداری مطابق شکل روبه رو می بندیم و لامپ روشن می شود. در کدام یک از حالتهای زیر شدت نور از لامپها تقریباً برابر شدت نور همین لامپ است؟(تمامی لامپها و باتری ها مشابه باتری و لامپ مدار است؟





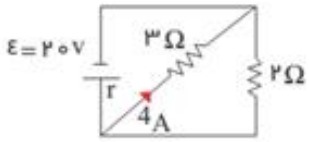
۳۸.در مدار مقابل ابتدا کلید باز می شود اگر کلید بسته شود مقاومت معادل بین A تا B چند اهم تغییر می کند؟



۱) ۰/۴ ۲) ۳

۳) ۲/۶ ۴) ۴ خارج ۹۲

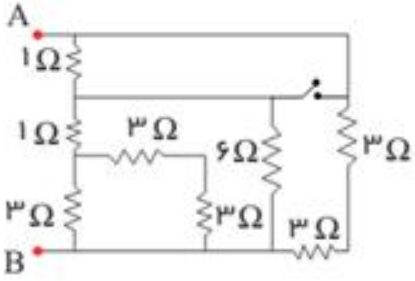
۳۹.در شکل روبه رو مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



۱) ۱/۸ ۲) ۰/۸

۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲ خارج ۹۳

۴۰.در مدار روبه رو ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود مقاومت معادل بین A تا B چند اهم تغییر می کند؟

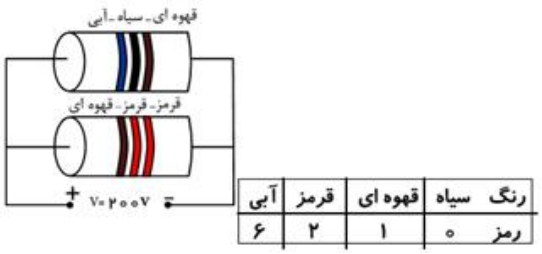


۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵

۳) ۰/۷۵ ۴) ۱/۲۵ خارج ۹۳

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

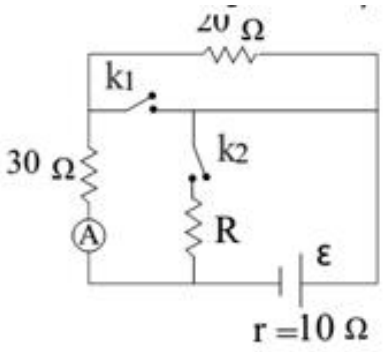
۴۱.با توجه به جدول داده شده انرژی الکتریکی مدار در مدت 90min چند KWh است؟



رنگ	سیاه	قهوه ای	قرمز	آبی
رمز	۰	۱	۲	۶

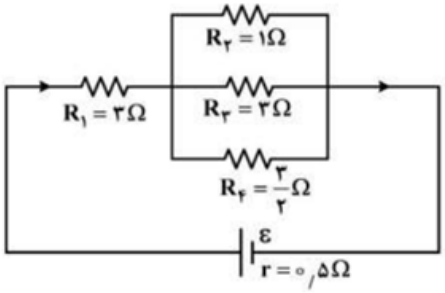
۱) ۰/۵۴ ۲) ۱۵
۳) ۵/۴۰ ۴) ۰/۱۵ خارج ۹۴

۴۲.در مدار روبه رو وقتی هر دو کلید باز هستندیا هر دو کلید بسته هستند آمپرسنج ایده ال 0/2A را نشان می دهد. مقاومت R چند اهم است؟



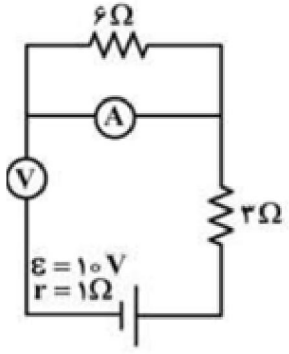
۱) ۶۰ ۲) ۴۰
۳) ۱۵ ۴) ۱۰ سراسری ۹۴

۴۳.در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_3 است؟



۱) ۱ ۲) ۶
۳) ۹ ۴) ۳۶ خارج ۹۷

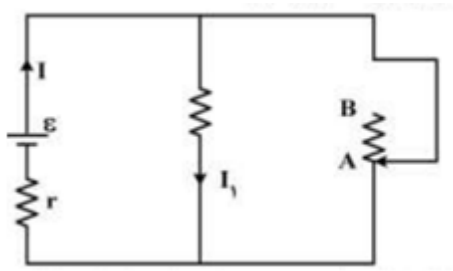
۴۴.در مدار روبه رو آمپر سنج و ولت سنج آرمانی چه اعدادی را به ترتیب نشان می دهند؟



۱) صفر – صفر ۲) صفر – 10V
۳) 9A – 1A ۴) 10A – 1A خارج ۹۷

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

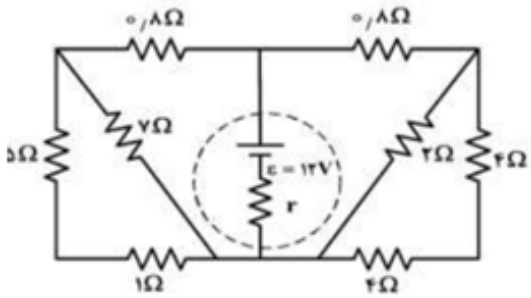
۴۵.در شکل زیر اگر لغزنده رئوستا را از A به سمت B ببریم I و I_1 به ترتیب چگونه تغییر می کند؟



۱)کاهش – کاهش ۲)افزایش - کاهش

۳)کاهش – افزایش ۴)افزایش – افزایش سراسری ۹۷

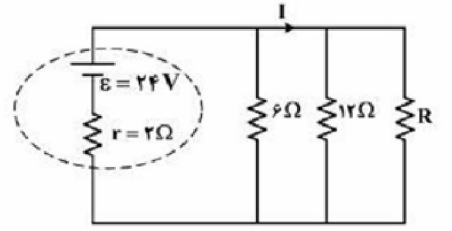
۴۶.در شکل زیر اگر توان مصرفی مقاومت 2Ω برابر $8W$ باشداختلاف پتانسیل مولد چند ولت است؟



۱)۱۲ ۲)۹

۳)۸ ۴)۶

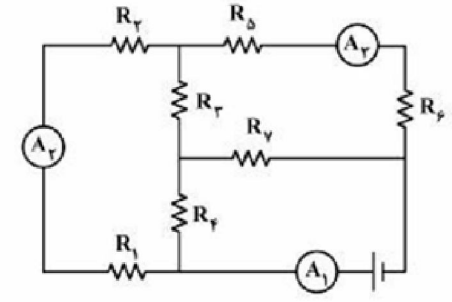
۴۷.در مدار زیر مقاومت R چند اهم باشد تا توان خروجی مولد بیشینه شود و در این حالت I چند آمپر است؟



۱)صفر – ۱۲ ۲)۳ – ۴/۸

۳)۴ – ۴ ۴)۲/۴ – ۴ سراسری۹۷

۴۸.در مدار زیر آمپرسنج های A_1، A_2 و A_3 به ترتیب جریانهای $20A$ ، $12A$ و $9A$ را نشان می دهند. از مقاومت R_7 جریان چند آمپر عبور می کند؟

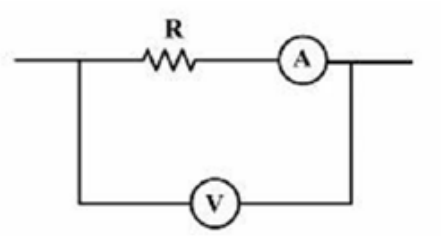


۱)۳ ۲)۴

۳)۸ ۴)۱۱ سراسری ۹۷

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۴۹.در شکل زیر مقاومت ولت سنج $10KV$ و مقاومت آمپر سنج 5Ω است. اگر ولت سنج و آمپر سنج به ترتیب $12V$ و $0/1A$ را نشان دهند توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟

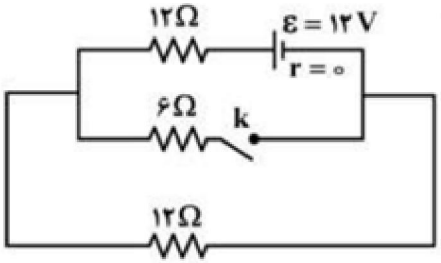


۱) ۱/۱۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱۱/۵ ۴) ۱۵ سراسری۹۷

۵۰.دو مقاومت یکسان R را به طور متوالی به ولتاژ ثابتی می بندیم. توان مصرفی مجموعه $40W$ است. اگر این دو مقاومت را به طور موازی به همان ولتاژ ببندیم توان مصرفی در مجموعه دو مقاومت چند وات می شود؟

۱) ۱۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۶۰ خارج ۹۷

۵۱.در مدار روبه رو با بستن کلید توان مصرفی مدار چگونه تغییر می کند؟



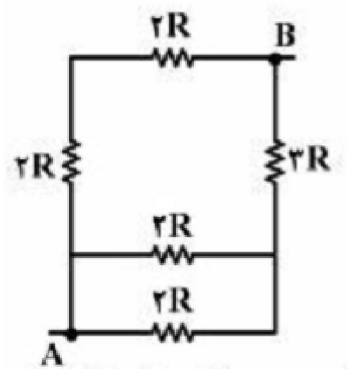
۱) $3W$ کاهش

۲) $6W$ کاهش

۳) $3W$ افزایش

۴) $6W$ افزایش خارج ۹۷

۵۲.در شکل مقابل مقاومت معادل بین A تا B چند R است؟

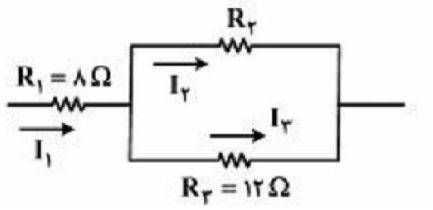


۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{15}{8}$

۳) ۲ ۴) ۸ خارج ۹۶

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

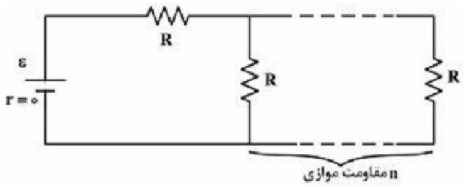
۵۳.در مدار روبه رو اگر انرژی الکتریکی مصرفی در R_1 در یک مدت معین ۳برابر انرژی مصرفی در R_2 باشد R_2 چند اهم است؟



۱)۹ ۲)۱۲

۳)۱۵ ۴)۲۴ خارج۹۶

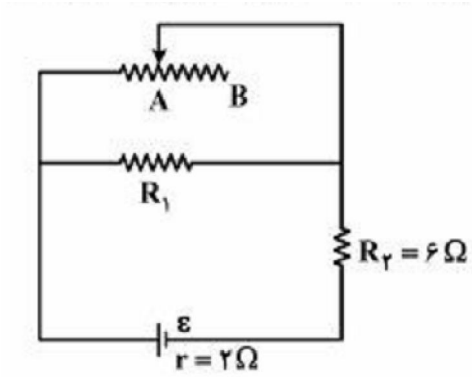
۵۴.در مدار روبه رو اگر n به n+1 تبدیل شود شدت جریان عبوری از باتری $\frac{۱۶}{۱۵}$ برابر می شود n کدام است؟



۱)۵ ۲)۴

۳)۳ ۴)۲ سراسری ۹۶

۵۵.در مدار روبه رو وقتی لغزنده رئوستا از نقطه A به نقطه B برده شود توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی مولد به ترتیب چه تغییری می کند؟



۱)کاهش – افزایش

۲)کاهش – کاهش

۳)افزایش – کاهش

۴)افزایش – افزایش سراسری۹۶

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

فصل سوم

مغناطیس

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: خاصیت مغناطیسی در قطب های آهنربا max

و در ناحیه وسط قطب ها min است.

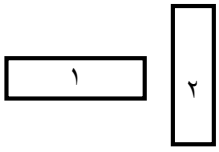
نکته: تک قطبی مغناطیسی نداریم یعنی با شکستن آهنربا قطب ها از هم جدا نمی شوند آهنربا های ضعیف تر ولی دارای دو قطب N و S ایجاد می شود.

نکته: بارهای مثبت و منفی (تک قطبی الکتریکی) مجزا داریم ولی قطب مجزا نداریم.

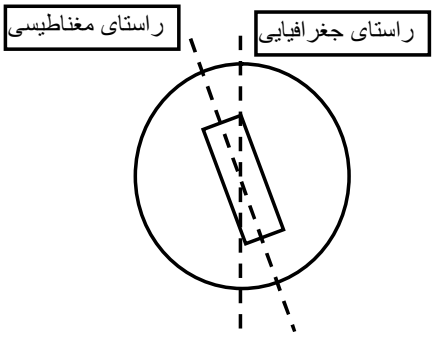
نکته:برای آهنربا شدن میله آهنی آهنربا را از یک قطب در یک جهت روی میله می کشیم

نکته: قطب های هم نام یکدیگر را می رانند و قطب های غیر همنام یکدیگر را می ربایند.

نکته: در شکل مقابل دو میله آهنی و آهنربایی را بهم نزدیک کرده ایم.



یکی از میله ها را از یک سر به وسط میله دیگر نزدیک می کنیم. اگر جذب قوی صورت گیرد ۱ آهنربا ولی اگر جذب باشد ۲ آهنربا است.



نکته: زمین دارای خاصیت مغناطیسی است که قطب N آن در نزدیکی قطب جنوب جغرافیایی و قطب S آن در نزدیکی قطب شمال جغرافیایی است ولی بر آن منطبق نیستند.

نکته: شیب مغناطیسی: اگر سوزن یا عقربه مغناطیسی را از نقطه ای آویزان کنیم بصورت افقی قرار نمی گیرد همواره با سطح افق زاویه ای می سازد که به آن شیب مغناطیسی گوییم.

نکته: عقربه در استوا کاملاً افق قرار می گیرد ولی در قطب های مغناطیسی عمود بر سطح زمین قرار می گیرد.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: القای خاصیت مغناطیسی: هنگامی که جسم آهنی نیکلی و کبالتی در نزدیکی آهنربا قرار می گیرد خاصیت مغناطیسی آهنربا در آنها القا شده و آنها نیز به آهنربا تبدیل می شوند.

ویژگی خاصیت مغناطیسی القایی:

۱)طی این خاصیت جسم مورد نظر همواره جذب آهنربا می شود.

(سمت نزدیک به آهنربا دارای قطب غیر همنام با آهنربا است)

۲)با حذف آهنربا خاصیت نیز معمولاً از بین می رود.

جهت میدان مغناطیسی:

۱)هم جهت با قطب N عقربه مغناطیسی است که در هر نقطه قرار می دهیم.

۲)در خارج آهنربا از قطب N به قطب S اهنربا است.

۳)درون آهنربا از قطب S به N است.

ویژگی خطوط میدان مغناطیسی:

۱)بردار میدان مغناطیسی مماس بر خط میدان و هم جهت با آن است.

۲)هر چه خطوط متراکم تر باشد میدان مغناطیسی قویتر است.

۳)خطوط میدان مغناطیسی یکدیگر را قطع نمی کنند و از هر نقطه فقط یک خط میدان می گذرد.

۴)خطوط میدان مغناطیسی بصورت خطوط بسته ای هستند. (بر خلاف خطوط میدان الکتریکی)

***نکته*: هنگامی که در یک نقطه میدان مغناطیسی عقربه مغناطیسی قرار می دهیم عقربه مماس بر خط و قطب N آن در جهت میدان مغناطیسی قرار می گیرد.**

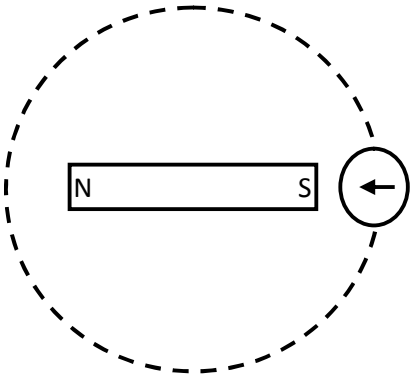
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: در شکل مقابل اگر عقربه را روی دایره بچرخانیم

عقربه ۷۲۰ درجه می چرخد.

ولی اگر آهنربا را یک دور کامل بچرخانیم عقربه ۳۶۰

درجه می چرخد.

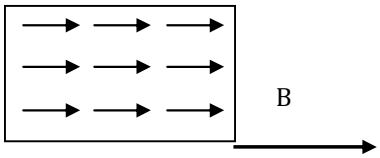


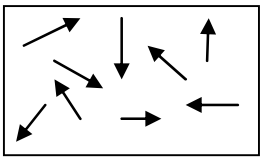
***دو قطبی مغناطیسی*: کوچکترین ذره مواد مغناطیسی که دارای دو قطب N وS است.** ⟶

با پیکان نمایش داده می شود که نوک آن قطب N را نشان می دهد

***مواد مغناطیسی*: موادی که اتم ها و مولکولهای سازنده آنها خاصیت مغناطیسی داشته باشد.**

***مواد پارا مغناطیس*: ماده در حالت عادی خاصیت مغناطیسی ندارد زیرا دو قطبی ها بصورت کاتوره ای قرار دارند.با قرار گرفتن درون میدان مغناطیسی دو قطبی ها با هم و با میدان مغناطیسی هم خط می شوند و ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می کند.با حذف میدان دو قطبی ها به حالت کاتوره ای بر می گردند و ماده خاصیت خود را از دست می دهد.در میدان مغناطیسی قوی تا حدودی خاصیت مغناطیسی موقت پیدا می کنند. مانند اورانیم، پلاتین، آلومنیوم، سدیم، اکسیژن، اکسید نیتروژن**

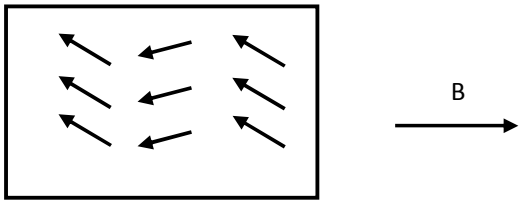




ماده پارا مغناطیس درون میدان مغناطیسی **ماده پارا مغناطیس در غیاب میدان مغناطیسی**

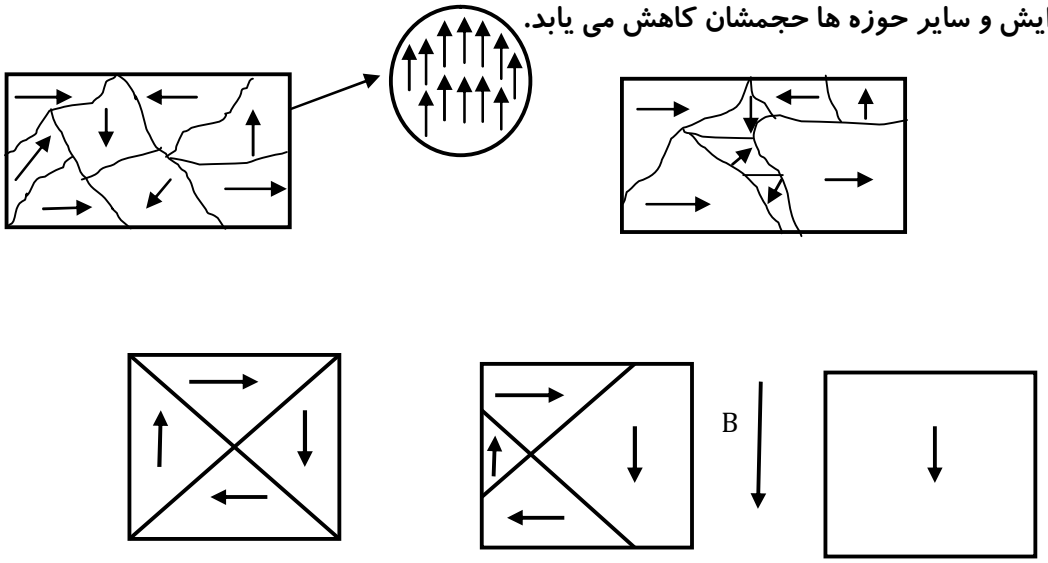
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

مواد دیا مغناطیس: اتم این مواد بطور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند. هیچ یک از اتم های این مواد دو قطبی مغناطیسی خالص نیستند. با قرار گرفتن در میدان مغناطیسی دو قطبی ها در خلاف جهت میدان مغناطیسی می ایستند. مانند مس، نقره، سرب، بیسموت



ماده فرو مغناطیس:

حوزه مغناطیسی: هر بخش ماده فرو مغناطیس که در آن دو قطبی ها هم خط هستن ولی حوزه های مجاور جهت یکسانی ندارند. با قرار گرفتن درون میدان مغناطیسی حوزه هایی که جهت مناسبی نسبت به میدان دارند حجمشان افزایش و سایر حوزه ها حجمشان کاهش می یابد.



نکته: خاصیت مغناطیسی مواد فرو مغناطیسی از پارا مغناطیس بیشتر است.

نکته: مواد فرومغناطیسی نرم ، در این مواد جابجایی حوزه ها به راحتی صورت می گیرد ماده به آسانی خاصیت مغناطیسی پیدا می کند و به آسانی این خاصیت را از دست می دهد.

مانند: آهن نیکل و کبالت خالص کاربرد: ساخت آهنربای موقت مانند آهنربای الکتریکی

نکته: مواد فرومغناطیسی سخت : در این مواد جابجایی حوزه ها به سختی صورت می گیرد ماده به آسانی خاصیت مغناطیسی پیدا نمی کند و به آسانی این خاصیت را از دست نمی دهد.

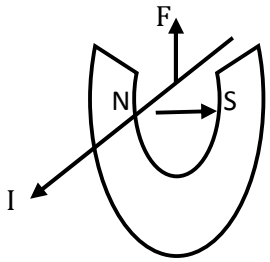
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

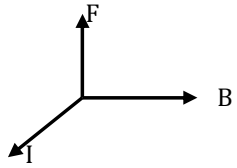
مانند : آلیاژهای آهن نیکل و کبالت مثل فولاد کاربرد: ساخت آهنربای دایمی

نکته: مغناطیس اشباع: در یک میدان مغناطیسی قوی بیشترین تعداد دوقطبی ها با میدان مغناطیسی هم خط می شوند و ماده حداکثر خاصیت مغناطیسی را پیدا می کند.

نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی:

این نیرو بر راستای میدان مغناطیسی و راستای سیم عمود است.





$F=ILB\sin\alpha$

عوامل موثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی:

I جریان عبوری از سیم (نسبت مستقیم) **L طول سیم درون میدان مغناطیسی(نسبت مستقیم)**

B میدان مغناطیسی (نسبت مستقیم) **$\sin\alpha$ زاویه سیم با میدان مغناطیسی(نسبت مستقیم)**

***نکته*: اگر سیم موازی میدان مغناطیسی باشد نیرویی بر آن وارد نمی شود.** $\alpha=0$ $F=0$

***نکته*: اگر سیم عمود بر میدان مغناطیسی باشد نیروی وارد بر آن max است** $\alpha=90$ $F_{max}=ILB$

$B=\frac{F_{max}}{IL}$ **واحد میدان مغناطیسی تسلا T است.** $T=\frac{N}{Am}=\frac{Kg}{As^2}$

یک تسلا: میدان مغناطیسی که اگر سیم 1m حامل جریان 1A عمود بر آن قرار گیرد بر سیم نیروی 1N وارد می شود.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: قاعده دست راست:

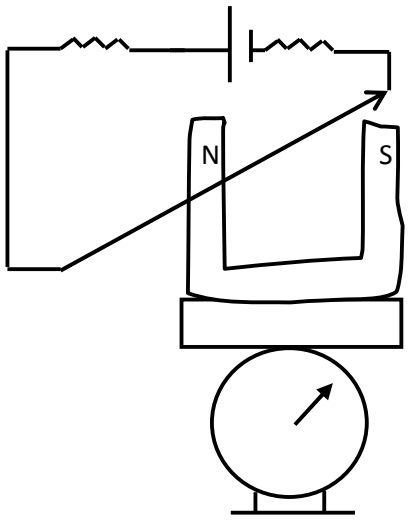
۱)دست راست در جهت جریان

۲)کف دست راست در جهت میدام مغناطیسی یا چهار انگشت در جهت میدان مغناطیسی به سمت داخل دست خم شود

۳)انگشت شست در جهت نیروی وارد بر سیم

عمود بر صفحه درونسو⊗ عمود بر صفحه برونسو◉

نکته: آهنربا روی نیروسنج قرار دارد.قبل از اتصال کلید نیروسنج وزن آهنربا را نشان می دهد. با اتصال کلید برای تعیین افزایش یا کاهش عدد نیروسنج ابتدا جهت نیروی وارد بر سیم از طرف آهنربا را تعیین می کنیم



سپس عکس العمل این نیرو را سیم به آهنربا وارد می کند

که افزایش یا کاهش عدد نیروسنج را تعیین می کند.

نکته: اختلاف عدد نیروسنج قبل و بعد از بستن کلید

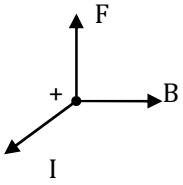
اندازه نیروی وارد بر سیم را از طرف میدان مغناطیسی

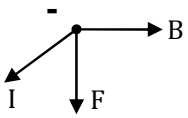
آهنربا است.

در این شکل با وصل کردن کلید.....

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: نیروی وارد بر سیم حامل جریان درون میدان مغناطیسی در واقع بر الکترونهای آزاد درون سیم وارد می شود و سیم را نیز منحرف می کند.





***نکته*: بر بار متحرک درون میدان مغناطیسی نیرو وارد می شود که نیرو بر راستای میدان و راستای حرکت عمود است.**

$$F=qVB\sin\theta$$

F نیروی وارد بربار متحرک درون میدان مغناطیسی

q اندازه بار

V سرعت حرکت بار

B اندازه میدان مغناطیسی

θ زاویه راستای حرکت با میدان مغناطیسی

***نکته*: بار موازی میدان مغناطیسی حرکت کند نیرویی بر آن وارد نمی شود.**

***نکته*: بار عمود بر میدان مغناطیسی حرکت کند نیروی وارد بر آن max است.** $F_{max}=qVB$

$$B=\frac{F_{max}}{qV} \qquad \text{تسلا } T=\frac{Ns}{cm}$$

یک تسلا: میدان مغناطیسی که اگر بار $1C$ با تندی $1m/s$ عمود بر ان حرکت کند بر آن نیروی $1N$ وارد می شود.

***قانون دست راست*:**

۱)دست راست در جهت حرکت بار

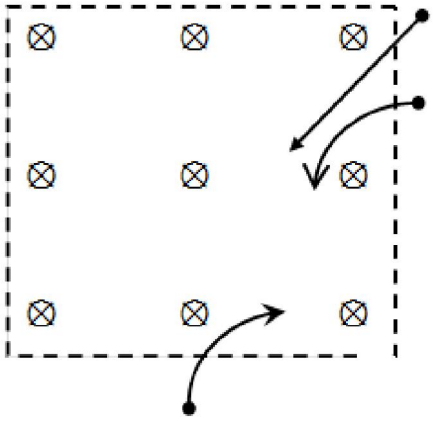
۲)کف دست راست در جهت میدان مغناطیسی(چهار انگشت به سمت درون کف و هم جهت با میدان مغناطیسی خم شود)

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۳)انگشت شست جهت نیروی وارد بر بار + را نشان می دهد.

۴)اگر بار – باشد جهت نهایی را برعکس می کنیم.

نکته:



۱)ذره بدون انحراف حرکت می کند بدون بار

۲)انحراف هم جهت انگشت شست است بار ذره مثبت

۳)انحراف مخالف انگشت شست است بار ذره منفی

نکته: مقایسه نیروی وارد بر بار متحرک درون میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی

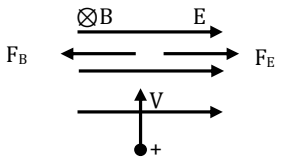
$F=qE$ $F=qVB\sin\theta$

۱)بر بار ساکن نیروی الکتریکی وارد می شود ولی نیروی مغناطیسی وارد نمی شود.

۲)اگر بار موازی میدان حرکت کند نیروی الکتریکی وارد می شود ولی نیروی مغناطیسی وارد نمی شود.

۳)نیروی وارد بر بار درون میدان الکتریکی موازی میدان است ولی درون میدان مغناطیسی عمود بر میدان است.

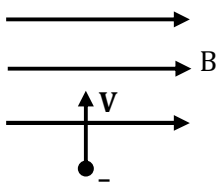
نکته: اگر بار وارد میدان الکتریکی یا مغناطیسی شود می توان با ایجاد میدان دیگر از انحراف ذره جلو گیری کرد



$$F_B=F_E$$

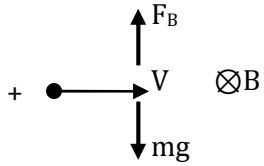
$$qVB\sin 90=qE$$

$$E=VB$$



هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: ذره می تواند وارد یک میدان مغنا طیسی شود به گونه ای که نیروی مغناطیسی و وزن یکدیگر را خنثی کنند



نکته: درمقایسه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره آلفا، بتا، الکترون، پروتون چون بار ذره آلفا از همه بیشتر است پس نیروی مغناطیسی وارد بر آن نیز بیشتر است.

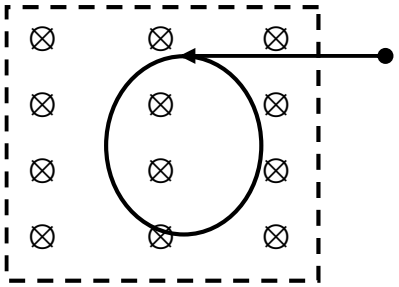
$$q_\alpha > q_e = q_p = q_\beta \qquad F_\alpha > F_e = F_p = F_\beta$$

نکته: در مقایسه شتاب هر چند نیروی مغناطیسی وارد بر آلفا بیشتر است چون جرم آن نیز بیشتر است و علاوه بر دو پروتون دو نوترون نیز دارد شتاب آلفا کمتر است.

$$m_\alpha > m_p > m_e = m_\beta \qquad a_\alpha < a_p < a_e = a_\beta$$

نکته: نوترون و اشعه گاما بدون بار هستند پس در میدان مغناطیسی نیرویی بر آنها وارد نمی شود.

نکته: اگر وسعت میدان مغناطیسی به اندازه کافی زیاد باشد ذره باردار یک مسیر دایره ای را طی می کند که نیروی مغناطیسی نیروی مرکز گرای آن است.

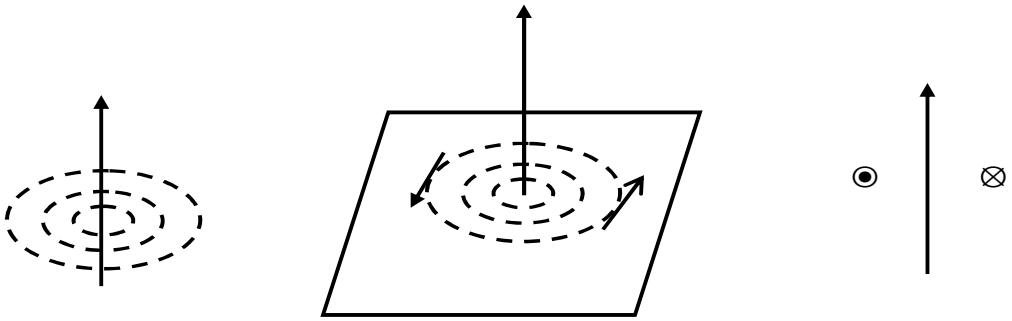


میدان مغناطیسی سیم مستقیم حامل جریان:

نکته: اگر سیم رابه گونه ای در دست بگیریم که انگشت شست در جهت جریان قرار گیرد بسته شدن چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می دهد.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

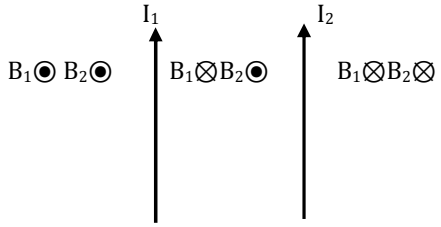
نکته: در تعیین میدان مغناطیسی در یک نقطه در اطراف سیم حامل جریان ابتدا انگشت شست را روی سیم در جهت جریان قرار داده و چهار انگشت را به سمت نقطه مورد نظر می گیریم سپس چهار انگشت را خم می کنیم.



نکته: میدان مغناطیسی سیم مستقیم:

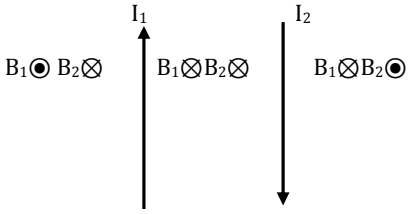
۱)با اندازه جریان نسبت مستقیم I ۲)با فاصله از سیم نسبت عکس دارد.R

نکته: دو سیم موازی مستقیم هم صفحه داریم:



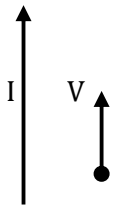
۱)اگر جریان سیم ها هم جهت باشد در نقطه ای بین دو سیم و نزدیک به سیم با جریان کمتر میدان مغناطیسی صفر است

۲)اگر جریان سیم ها مخالف باشد در نقطه ای خارج فاصله دو سیم و در ناحیه نزدیک به سیم با جریان کمتر میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم صفر می شود. $I_1<I_2$



هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

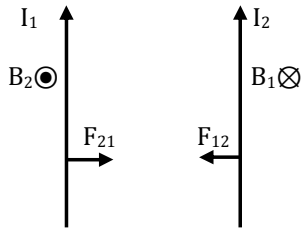
نکته: هنگامی که ذره بارداری در مجاورت سیم حامل جریان موازی با آن حرکت می کند از طرف میدان مغناطیسی سیم به ذره نیرو وارد می شود.



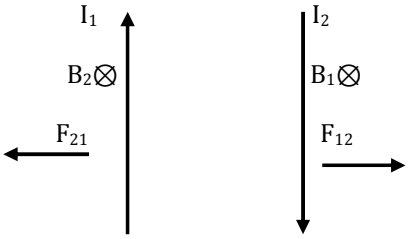
$$F = qVBsin\theta$$

نکته: سیم های موازی مستقیم هم صفحه به یکدیگر نیرو وارد می کنند. زیرا در میدانهای مغناطیسی یکدیگر قرار دارند.

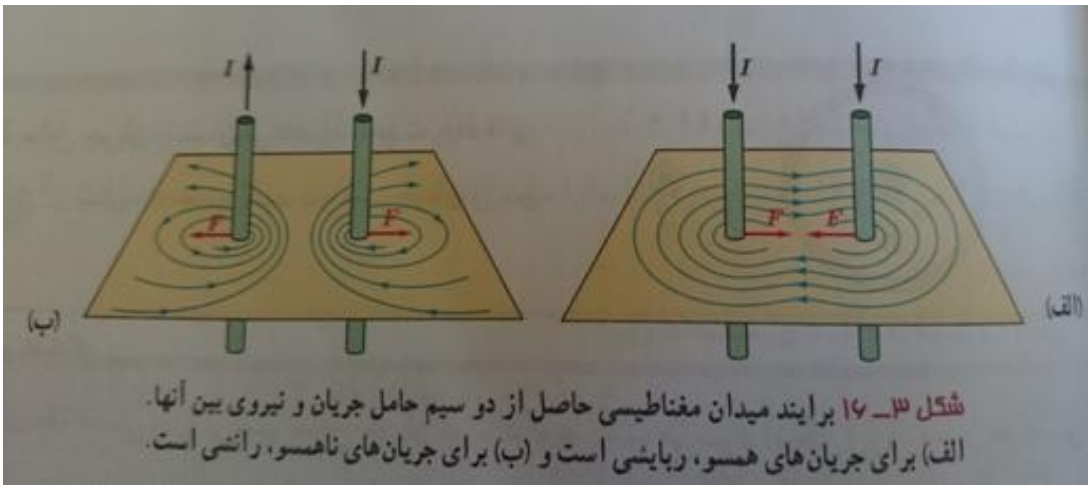
جریانها هم جهت نیرو جاذبه



جریانها مخالف نیرو دافعه



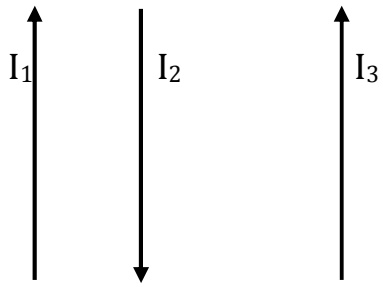
نکته:



شکل ۳ـ ۱۶ برایند میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم حامل جریان و نیروی بین آنها.
الف) برای جریان‌های همسو، ربایشی است و (ب) برای جریان‌های ناهمسو، رانشی است.

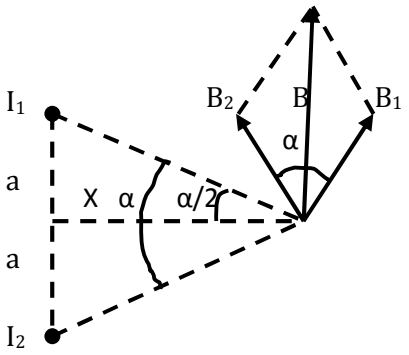
اگر جهت جریانها عوض شود فقط جهت خطوط تغییر می کند.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶



نکته: **اگر نیروی وارد بر هر یک از سیم های مقابل از طرف دو سیم دیگر صفر باشد جریان سیم های طرفین هم جهت و سیم وسط با آنها مخالف است .**

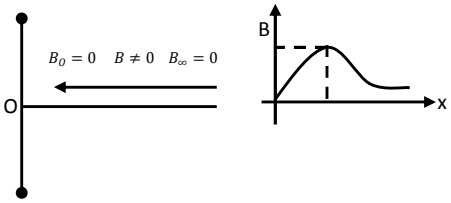
نکته: **میدان مغناطیسی روی عمود منصف دو سیم حامل جریان هم جهت هم اندازه:**



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

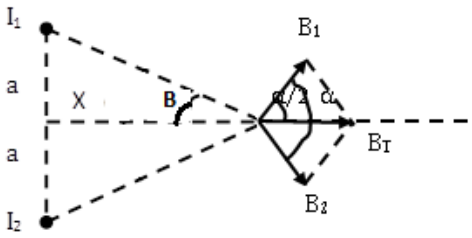
$$B_T = 2B_1 cos\frac{\alpha}{2}$$

نکته: **روی خط واصل در نقطه وسط دو سیم میدان مغناطیسی صفر است. پس اگر از بی نهایت به این نقطه حرکت کنیم میدان افزایش سپس کاهش می یابد.در نقطه** max **داریم:** $x = a$



هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: اگر جریان سیم ها مخالف باشد:



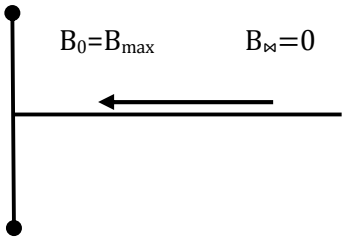
$$R = \sqrt{a^2 + x^2}$$

$$\frac{\alpha}{2} = 180 - (90 + \beta) = 90 - \beta$$

$$cos\frac{\alpha}{2} = \cos(90 - \beta) = sin\beta = \frac{a}{R}$$

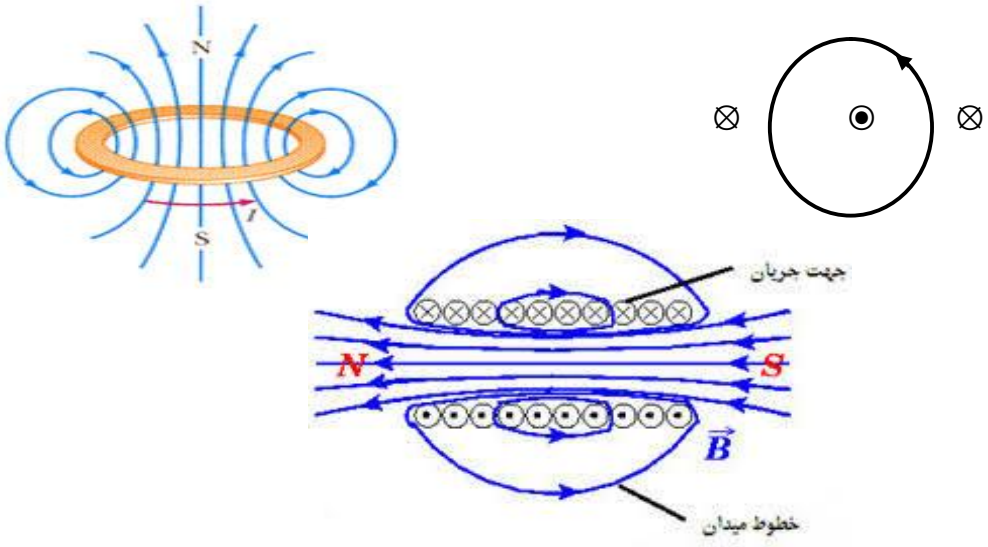
$$B_T = 2B_1 cos\frac{\alpha}{2}$$

نکته: در نقطه وسط روی خط واصل میدان max است



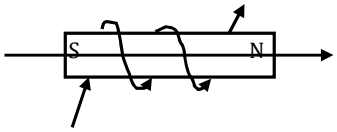
پس اگر از بی نهایت به این نقطه نزدیک شویم میدان مغناطیسی همواره افزایش می یابد.

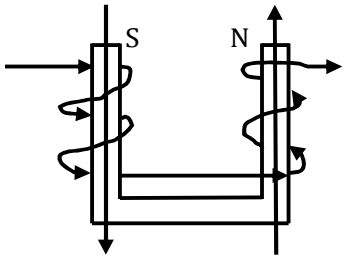
میدان مغناطیسی ناشی از پیچه مسطح و سیلوله:

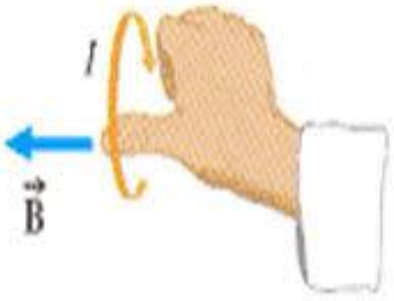


هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: **با قرار دادن هسته آهنی درون سیملوله هسته به آهنربای الکتریکی تبدیل می شود و میدان مغناطیسی ناشی از سیملوله قویتر می شود. برای تعیین قطب آهنربای الکتریکی از قاعده دست راست استفاده می کنیم. ابتدا میدان مغناطیسی را درون سیملوله تعیین می کنیم و نوع قطب ها را تعیین می کنیم.**







نکته: **می توان چهار انگشت را به گونه ای روی پیچه حلقه یا سیلوله قرار داد که کف دست به سمت مرکز آنها باشد در این صورت انگشت شست جهت میدان مغناطیسی را در درون این اجسام نشان می دهد.**

نکته: **حلقه های موازی به یکدیگر نیرو وارد می کنند.**

جریان هم جهت نیرو جاذبه **جریان مخالف نیرو دافعه**

نکته: **در صورتی که حلقه ها پیچه ها و سیلوله ها مقابل هم قرار گیرند اگر میدان مغناطیسی در مرکز آنها هم جهت باشد یکدیگر را جذب و اگر مخالف باشد یکدیگر را دفع می کنند.**

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: میدان مغناطیسی پیچه:

۱)با تعداد حلقه ها نسبت مستقیم ۲)با جریان نسبت مستقیم

۳)با شعاع پیچه نسبت عکس

نکته: *میدان مغناطیسی ناشی از سیملوله*:

$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ **میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله** $\rightarrow \quad \frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} * \frac{I_2}{I_1} * \frac{l_1}{l_2}$

N **تعدادحلقه ها** I **جریان سیم** l **طول سیملوله**

نکته: اگر طول سیم را داشته باشیم برای تعداد حلقه ها داریم

$N = \frac{L}{2\pi R}$ R **شعاع حلقه ها** L**طول سیم**

نکته: اگر سیملوله را ببریم چون طول و تعداد حلقه ها به نسبت یکسانی تغییر میکند پس میدان مغناطیسی تغییر نمی کند.

نکته: اگر سیملوله آرمانی باشد یعنی سیم ها به هم چسبیده باشد l=ND **که** D **قطر سیم** N **تعداد حلقه ها** l**طول سیملوله است.**

$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \; B = \frac{\mu_0 NI}{ND} = \frac{\mu_0 I}{D}$

۱.مطابق شکل بار منفی با سرعت V درونسو در حرکت است. نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی F است. جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

۱)↑ ۲)→ ۳)↓ ۴)← سراسری ۹۱

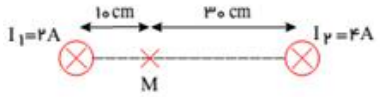
۲.بار الکتریکی $q+$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار مطابق شکل باشد جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

۱)→ ۲)← ۳) ۴) سراسری ۹۱

۳.از پیچه مسطحی به شعاع $10cm$ که از ۲۵۰ دور سیم نازک درست شده است جریان $8A$ می گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 * 10^{-7}\frac{Tm}{A})$

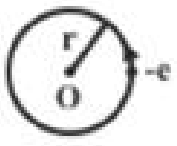
۱)۰/۶ ۲)۱/۲ ۳)۶۰ ۴)۱۲۰ سراسری ۹۱

۴.در شکل زیر از دو سیم بلند موازی عمود بر صفحه در جهت نشان داده شده جریانهایی می گذرد. جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M کدام است؟



۱)↑ ۲)↓ ۳) ۴) خارج ۹۱

۵.در شکل زیر الکترکنی به طور یکنواخت در مسیر دایره ای می چرخد. اگر میدانی که الکترون را در این مسیر نگه داشته یکنواخت باشد این میدان ..... است و نسبت به صفحه ..... است.

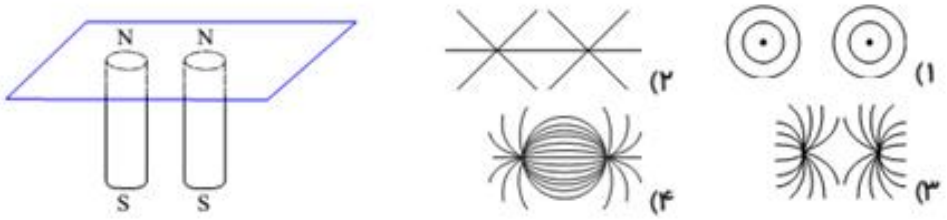


۱)مغناطیسی – درونسو ۲)مغناطیسی – برونسو

۳)الکتریکی – برونسو ۴)الکتریکی – درونسو

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۶.دو آهنربای میله ای را مطابق شکل زیر یک صفحه کاغذ افقی قرار داده و روی صفحه براده های آهن می پاشیم خطوط میدان الکتریکی به صورت کدام شکل در می آید؟ خارج ۹۰



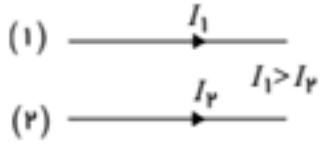
۷.ذره ای به جرم $500mg$ با سرعت $10^3 m/s$ به طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $4mT$ می شود. اگر بار ذره $50\mu C$ باشد شتابی که ذره تحت تاثیر میدان می گیرد چند m/s^2 است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۰۲ سراسری ۹۲

۸.اگر A ، m و N به ترتیب آمپر ، متر و نیوتون باشد یکای میدان مغناطیسی در SI کدام است؟

۱) NAm ۲) N/mA ۳) A/Nm ۴) NA/m خارج ۹۲

۸.در شکل زیر دو سیم بلند ۱ و ۲ موازی هم د ر این صفحه قرا دارند و بر هم نیروی مغناطیسی وارد می کنند. اگر نیروی وارد بر هر متر سیم ۱، F_1 و هر متر سیم ۲ ، F_2 باشد F_1 و F_2 به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی است و اندازه آنها چگونه است؟

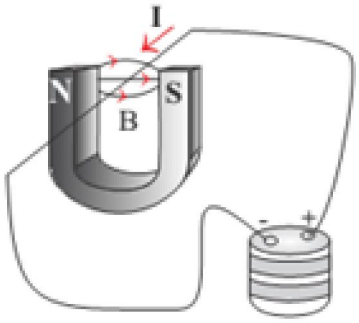


۱) $F_1=F_2$ ، ↑ ، ↓ ۲) $F_1=F_2$ ، ↓ ، ↑

۳) $F_1>F_2$ ، ↑ ، ↓ ۴) $F_1>F_2$ ، ↓ ، ↑ خارج ۹۲

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

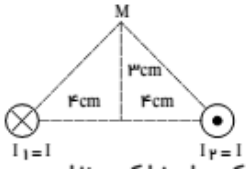
۹.در شکل رو به رو نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن قسمت از سیم درون آهنربا به کدام جهت است؟

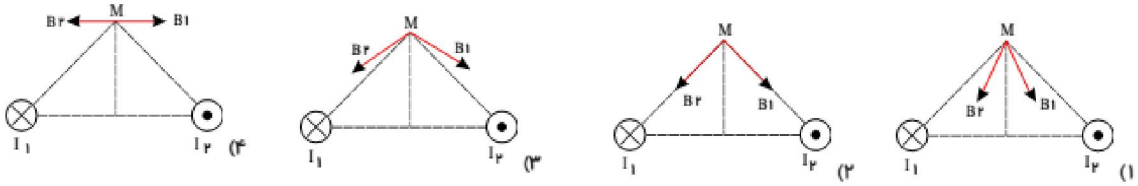


۱)بالا ۲)پایین

۳)به سمت قطب N ۴)به سمت قطب S خارج ۹۳

۱۰.دو سیم موازی 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؟ سراسری ۹۴





۱۱.در کدام شکل زیر یک ماده فرومغناطیس را وقتی در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار گرفته درست نشان داده شده است؟ خارج ۹۳

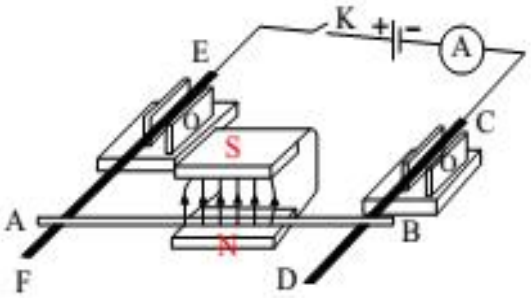
۱۲.در شکل های زیر سیم ها بر صفحه عمود و حامل جریان هم اندازه هستند. در کدام شکل اندازه میدان مغناطیسی در مرکز مربع بیشترین است؟ خارج ۹۴

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۳.تعداد حلقه های پیچه مسطحی با تعداد حلقه های یک سیملوله برابر است و جریان الکتریکی یکسان از آنها می گذرد. اگر میدان مغناطیسی ایجاد شده در داخل سیملوله با میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برابر باشد طول سیملوله چند برابر قطر پیچه است؟

۱)۱ ۲)۲ ۳)$\frac{۱}{۲}$ ۴)$\frac{۱}{۴}$ سراسری۹۴

۱۴.دو میله رشانای CD و EF که در مداری شامل مولد آمپرسنج و کلید قطع و وصل است. توسط دو گیره عایق بصورت افقی نگهداشته شده اند و میله رسانای AB که از بین قطبهای یک آهنربای U شکل عبور کرده روی دو میله افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید K را وصل کنیم میله AB چگونه حرکت می کند؟



۱)به سمت بیرون آهنربا می لغزد

۲)به سمت داخل آهربا می لغزد.

۳)به سمت بالا پرتاب می شود

۴)به تکیه گاه فشرده می شود. خارج ۹۴

۱۵.پروتونی تحت زاویه 90° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $20mT$ حرکت می کند و نیروی مغناطیسی $1/28*10^{-16}N$ به آن وارد می شود. انرژی جنبشی پروتون چند الکترون ولت است؟

$$m_p = 1.7 * 10^{-27} kg, e = 1.6 * 10^{-19} C$$

۱)۲/۵ ۲)۵ ۳)۸/۵ ۴)۱۷ سراسری ۹۵

۱۶.یکای تراوایی مغناطیسی خلا (μ_0) در SI کدام است؟

۱)$\frac{\text{متر}\times\text{تسلا}}{\text{آمپر}}$ ۲)$\frac{\text{آمپر}\times\text{تسلا}}{\text{متر}}$ ۳)$\frac{\text{آمپر}}{\text{تسلا}\times\text{متر}}$ ۴)$\frac{\text{تسلا}}{\text{آمپر}\times\text{متر}}$ سراسری۹۷

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۷.بردار میدان مغناطیسی در SI بصورت $\vec{B} = 0/6\vec{\imath} + 0/8\vec{\jmath}$ است. از سیم راستی جریان $50A$ در جهت j می گذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر $20cm$ از این سیم که در این میدان قرار دارد چند نیوتون است و جهت نیرو کدام است؟

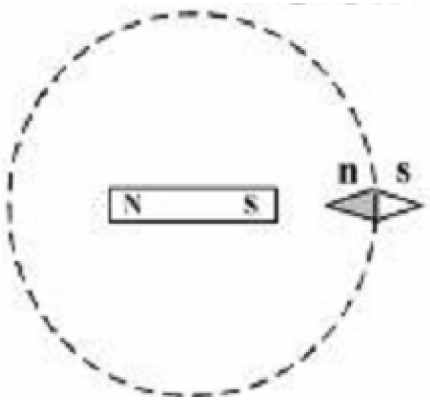
۱)۶ ، ← ۲)۶ ، ۳)۱۰ ، ← ۴)۱۰ ، سراسری۹۷

۱۸.دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می گیرند حجم حوزه های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول بر نمی گردد ولی در فلز B حجم حوزه ها به سهولت تغییر می کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول بر می گردد. A و B به ترتیب کدام اند؟

۱)پارامغناطیس – فرو مغناطیس سخت ۲)فرومغناطیس نرم – پارا مغناطیس

۳)فرومغناطیس سخت – نرم ۴)فرو مغناطیس نرم – سخت سراسری۹۷

۱۹.یک آهنربای میله ای مطابق شکل زیر روی یک میز قرار دارد. یک عقربه مغناطیسی که آزادانه می تواند حول محور قائم بچرخد به آرامی روی مسیر دایره ای شکل به دور آهنربا یک دور می چرخد در این مسیر عقربه چند درجه دوران می کند؟



۱)۱۸۰ ۲)۲۷۰

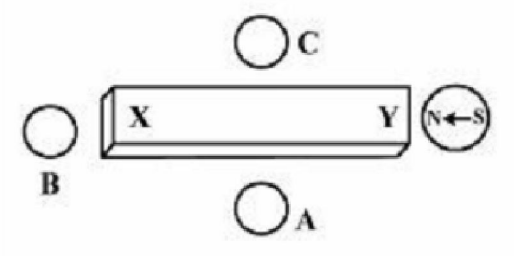
۳)۳۶۰ ۴)۷۲۰ سراسری ۹۶

۲۰.با یک سیم روکش دار به طول $100m$ پیچه مسطح دایره ای به شعاع R ساخته ایم. R چند cm باشد تا اگر جریان $10A$ از پیچه عبور دهیم میدان مغناطیسی در مرکز آن $2/5*10^{-3}T$ باشد؟ $\mu_0 = 4\pi * 10^{-7} Tm/A$

۱)۲۰ ۲)$20\sqrt{2}$ ۳)۴۰ ۴)$40\sqrt{2}$ سراسری ۹۶

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۱.شکل زیر یک آهنربای میله ای معمولی را نشان می دهد که در اطراف آن ۴ عقربه مغناطیسی قرار دارند. جهت قرار گرفتن عقربه های A ، B و C به ترتیب کدام است؟



۱) $\rightarrow$ ، $\leftarrow$ ، $\rightarrow$

۲) $\leftarrow$ ، $\rightarrow$ ، $\leftarrow$

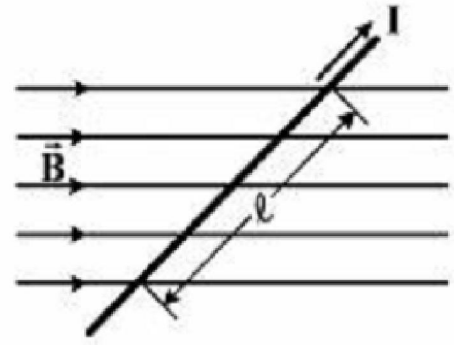
۳) $\rightarrow$ ، $\rightarrow$ ، $\rightarrow$

۴) $\leftarrow$ ، $\leftarrow$ ، $\leftarrow$ **سراسری ۹۶**

۲۲.الکترونی با سرعت $\vec{V} = 10^5\vec{i} + \sqrt{3} * 10^5\vec{j}$ **وارد میدان مغناطیسی یکنواخت** $\vec{B} = \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{i} - \frac{1}{2}\vec{j}$ **می گردد. اندازه نیروی وارد بر الکترون از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون است؟**

۱)صفر **۲)** $1/6*10^{-14}$ **۳)** $3/2*10^{-14}$ **۴)** $3/2\sqrt{3} * 10^{-14}$ **سراسری ۹۶**

۲۳.در شکل زیر میدان مغناطیسی بصورت افقی در جهت غرب به شرق است و مقدار آن $500G$ **است. سیم افقی است و جریان** $25A$ **در جهت شمال شرقی از آن عبور می کند. اگر** $L=80cm$ **و زاویه بین سیم و میدان مغناطیسی** 37° **باشد نیروی مغناطیسی وارد بر این قسمت از سیم چند نیوتون و به کدام جهت است؟**



۱)۰/۸ قائم رو به بالا **۲)۰/۶ قائم رو به پایین**

۳)۰/۸ قائم رو به بالا **۴)۰/۶ قائم رو به بالا**

سراسری ۹۶

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

فصل چهار

القای الکترومغناطیسی

جریان متناوب

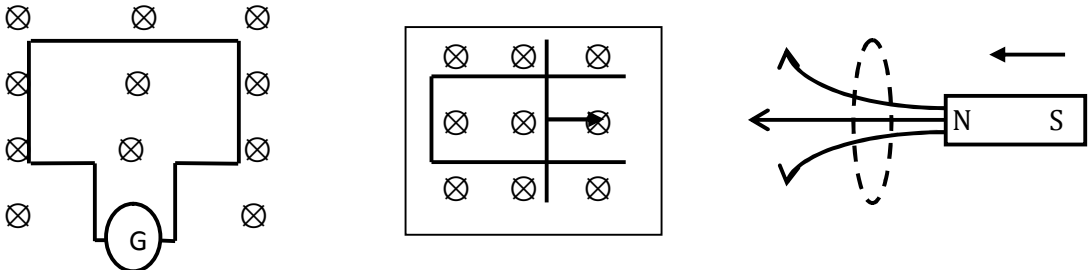
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: **روش های ایجاد جریان القایی و نیروی محرکه القایی:**

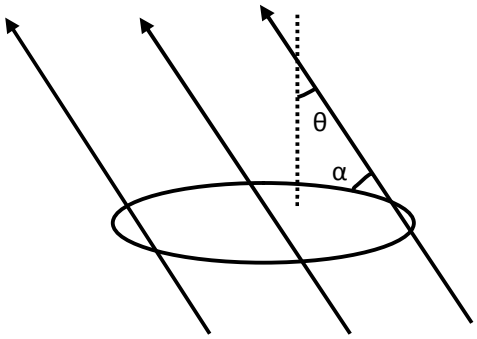
۱)تغییر میدان مغناطیسی در محل مدار بسته

۲)تغییر مساحت مدار بسته درون میدان مغناطیسی

۳)تغییر زاویه مدار بسته با میدان مغناطیسی



نکته: **هرچه تغییرات را سریعتر انجام دهیم جریان و نیروی محرکه القایی بیشتری ایجاد می شود.**



شار مغناطیسی: **کمیت نرده ای فرعی**

$$\varphi = BA\cos\theta$$

φ **شار مغناطیسی** B **میدان مغناطیسی**

A **مساحت مدار بسته درون میدان مغناطیسی**

θ **زاویه نیم خط عمود بر سطح مدار بسته با میدان مغناطیسی**

$\alpha + \theta = 90$ θ**زاویه نیم خط عمود بر سطح قاب** α**زاویه قاب با میدان مغناطیسی**

نکته: **واحد شار مغناطیسی وبر** wb **معادل** Tm^2 **است.**

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: **یک تسلا شار عبوری از قابی به مساحت یک متر مربع است که عمود بر میدان مغناطیسی یک تسلا قرار دارد.**

نکته: **قاب عمود بر میدان مغناطیسی باشد** $\theta=0$ **قاب موازی میدان مغناطیسی باشد** $\theta=90$

نکته: **در تعیین شار عبوری از پیچه مسطح و سیملوله رابطه شار در N تعداد حلقه ها ضرب نمی شود.**

نکته: **با تغییر میدان مساحت زاویه شار عبوری از مدار بسته تغییر می کند**

$$\Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1$$

اگر میدان تغییر کند $\Delta\varphi=(B_2-B_1)A\cos\theta=\Delta BA\cos\theta$

اگر مساحت تغییر کند $\Delta\varphi=B(A_2-A_1)\cos\theta=B\Delta A\cos\theta$

اگر زاویه تغییر کند $\Delta\varphi=BA(\cos\theta_2-\cos\theta_1)$

نکته: **در تغییر میدان اگر جهت تغییر کند یکی از میدانها را با + و دیگری را با - جاگذاری می کنیم.**

قانون القای الکترومغناطیسی فارادی: **هرگاه شار عبوری از مدار بسته تغییر کند نیروی محرکه ای در آن القا می شود که با آهنگ تغییر شار متناسب اسب.**

نیروی محرکه القایی متوسط $\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ **آهنگ تغییر شار مغناطیسی بر حسب** wb/s **یا ولت** V

جریان القایی متوسط $\bar{I}=-\frac{N}{R}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

نکته: **بار القایی ایجاد شده در مدار بسته:**

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

$$\bar{q} = \bar{I}\Delta t = -\frac{N}{R}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}\Delta t = -\frac{N}{R}\Delta\varphi$$

نکته: **جریان و نیروی محرکه القایی ایجاد شده به آهنگ تغییر شار (تغییر شار و زمان تغییر شار) بستگی دارد ولی بار ایجاد شده فقط به تغییر شار بستگی دارد و به زمان تغییر شار بستگی ندارد.**

نکته: **آهنگ تغییر کمیت ها:**

اگر میدان مغنا طیسی تغییر کند $\bar{I} = -\frac{N}{R}\frac{\Delta(BA\cos\theta)}{\Delta t} = -\frac{NA\cos\theta}{R}\frac{\Delta B}{\Delta t}$

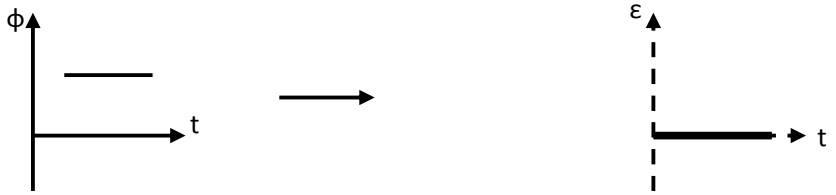
واحد آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\frac{T}{\mathrm{m}^2}$ **است.**

نکته: اگر مساحت تغییر کند $\bar{I} = -\frac{N}{R}\frac{\Delta(BA\cos\theta)}{\Delta t} = -\frac{NB\cos\theta}{R}\frac{\Delta A}{\Delta t}$

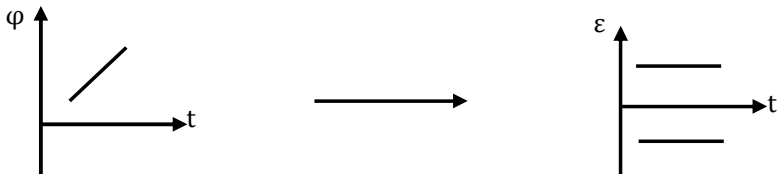
نکته: واحد آهنگ تغییر مساحت m^2/s **است.**

نکته: **شیب نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان برابر** $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ **است.**

نکته: **اگر نمودار شار زمان خط افقی باشد چون شار ثابت است نیروی محرکه و جریان القایی تولید نمی شود**

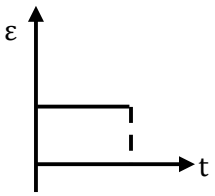


نکته: **اگر نمودار شار زمان خط راست باشد آهنگ تغییرات متوسط و لحظه ای شار برابر است**



هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

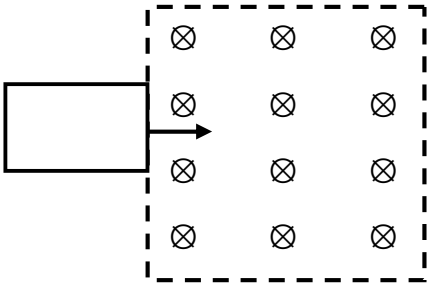
نکته: مساحت زیر نمودار نیروی محرکه القایی زمان



اگر حلقه باشد $S=\Delta\varphi$

اگر پیچه یا سیملوله باشد $S=N\Delta\varphi$

نکته: اگر حلقه ای مستطیل یا مربع شکل را از بیرون میدان مغناطیسی یکنواختی با سرعت ثابت به درون میدان بکشیم سپس از میدان خارج کنیم.

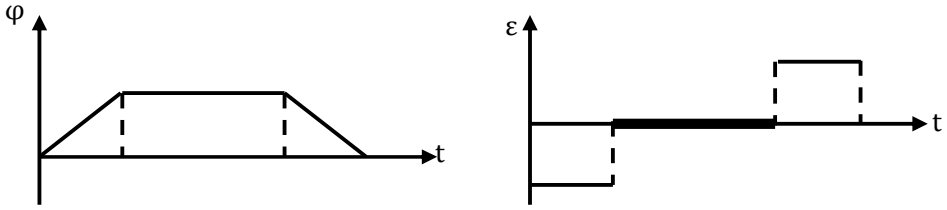


زمان ورود و خروج از میدان $\Delta t_1 = \Delta t_3 = \frac{a}{V}$

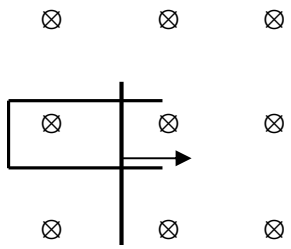
زمان حضور کامل در میدان $\Delta t_2 = \frac{b-a}{V}$

جریان و نیروی محرکه القایی در هنگام ورود و خروج

$$\varepsilon = BLV \qquad I = \frac{BLV}{R}$$

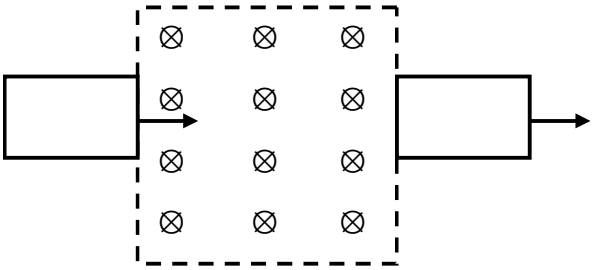


نکته: $\varepsilon = BLV \qquad I = \frac{BLV}{R}$ **اگر ضلع L را با سرعت ثابت V حرکت دهیم.**



هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

اگر قاب را از ضلع L گرفته و با سرعت ثابت V وارد میدان کنیم یا از میدان خارج کنیم.



در این حالت اگر پیچه مستطیل شکل را حرکت دهیم روابط در N تعداد حلقه ها ضرب می شود.

$$\varepsilon = NBLV \qquad I = \frac{NBLV}{R}$$

نکته: **اگر نمودار میدان مغناطیسی بر حسب زمان داده شود با استفاده از نمودار می توان آهنگ تغییرات میدان مغناطیسی را بدست آورد که نکات نمودار شار زمان برای این قسمت نیز صدق می کند.**

نکته: قانون لنز

جهت جریان القایی به گونه ای است که میدان مغناطیسی ناشی از آن با عامل بوجود آورنده اش یعنی تغییر شار مخالفت می کند.

نکته: **ابتدا افزایش یا کاهش شار مغناطیسی را تعیین می کنیم سپس جهت میدان اصلی که مدار بسته درون آن است را تعیین می کنیم**

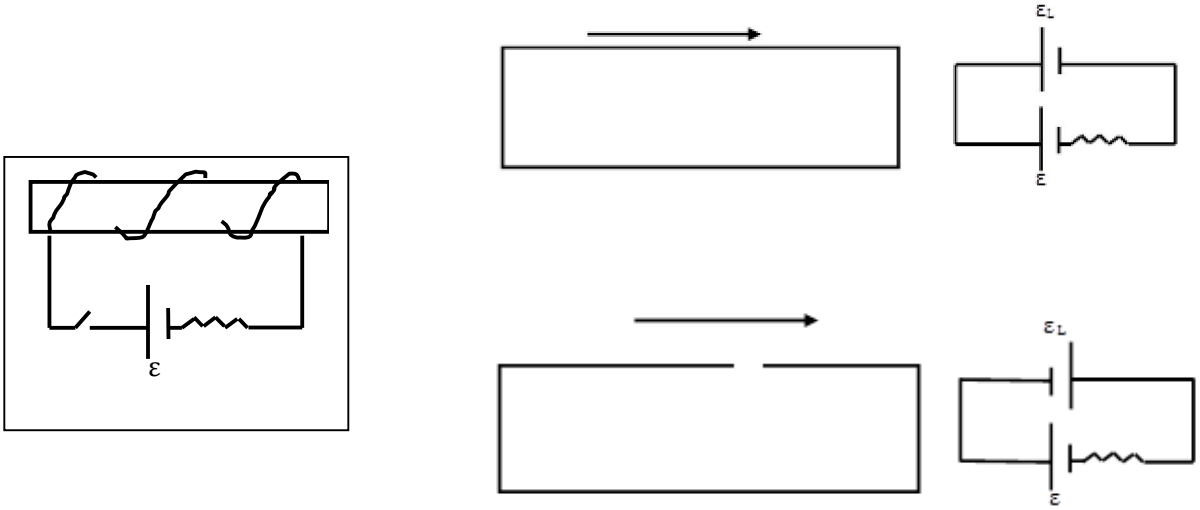
اگر شار افزایش یابد میدان القایی مخالف میدان اصلی است.

اگر شار کاهش یابد میدان القایی هم جهت میدان اصلی است.

سپس با قانون دست راست جهت جریان القایی را در مدار بسته تعیین می کنیم.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

پدیده خود القاوری: با تغییر جریان در سیملوله نیروی محرکه خود القایی ایجاد می شود و جهت آن به گونه ای است که با تغییر جریان مخالفت می کند.



L ضریب خود القاوری بر حسب H هانری یا Vs/A یا Ωs

نکته: ضریب خودالقایی از جریان عبوری از سیملوله مستقل و به مشخصات فیزیکی آن بستگی دارد.مانند تعداد حلقه ها، مساحت حلقه ها ، طول سیملوله و جنس هسته

انرژی ذخیره شده در سیملوله: $U = \frac{1}{2}LI^2$ $I = \frac{V}{R}$

نکته: تفاوت انرژی در القاگر و مقاومت:

هنگام عبور انرژی از مقاومت انرژی در مقاومت مصرف می شود چه جریان ثابت چه پایا باشد

ولی در القاگر آرمانی هنگامی انرژی وارد القاگر می شود که جریان در آن در حال افزایش باشد این انرژی در میدان مغناطیسی القاگر مصرف و در هنگام کاهش جریان آزاد و مصرف می شود.

در هنگام عبور جریان پایا انرژی به القاگر وارد یا آزاد نمی شود.

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

جریان متناوب:

T دوره: مدت زمان لازم برای یک دور چرخش کامل

$T = \frac{t}{n}$ tزمان چرخش nتعداد دور چرخش

$\omega = \frac{2\pi}{T}$بسامد یا سرعت زاویه ای بر حسب rad/s ($\omega = 2\pi f$ که f بسامد یا فرکانس است)

شار مغناطیسی در مدار متناوب: $\varphi = BA\cos\omega t$ $\varphi_{max}=+BA$

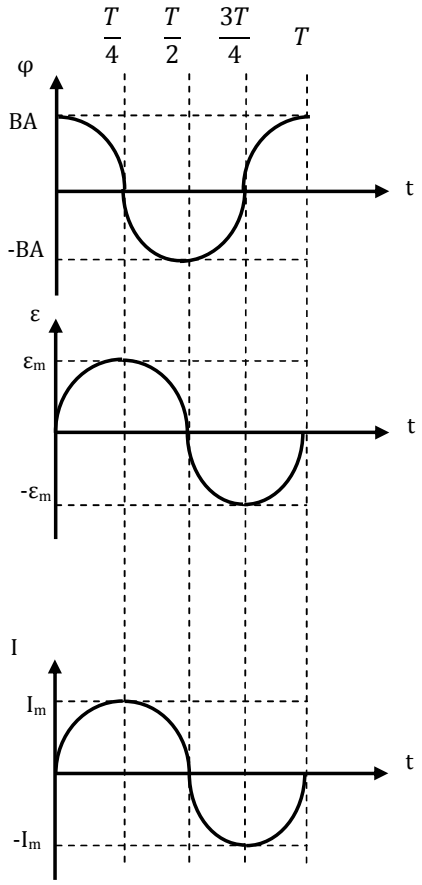
نیروی محرکه القایی متناوب: $\varepsilon=\varepsilon_m\sin\omega t$ $\varepsilon=\varepsilon_m$

جریان القایی متناوب: $I=I_m\sin\omega t$ $I_m = \frac{\varepsilon_m}{R}$

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: **نمودار های جریان متناوب:**

	0	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{3T}{4}$	T
$\alpha=\omega t$	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
φ	BA	0	-BA	0	BA
ε	0	ε_m	0	$-\varepsilon_m$	0
I	0	I_m	0	$-I_m$	0



نکته: **هنگامی که جریان و نیروی محرکه القایی** max **هستند شار مغناطیسی صفر است و هنگامی که شار** max **است جریان و نیروی محرکه القایی صفر است.**

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

نکته: در مولدهای صنعتی پیچه ها ساکن هستند و آهنرباهای الکتریکی(با جریان مستقیم) می چرخند و جریان متناوب تولید می کنند.

فرکانس یا بسامد(f بر حسب هرتز Hz یا s^{-1}) **تعداد دور چرخش در واحد زمان**

$$T = \frac{t}{n} \quad f = \frac{n}{t} \qquad\qquad T = \frac{1}{f} \quad f = \frac{1}{T}$$

n**تعداد دور چرخش** t**زمان چرخش**

نکته: مزیت برق متناوب ac **به برق مستقیم یز : افزایش و کاهش ولتاژ در برق متناوب آسانتر است.**

نکته: کارمبدل تغییر ولتاژ است. در خطوط انتقال از جریان کم و ولتاژ زیاد استفاده می کنیم.

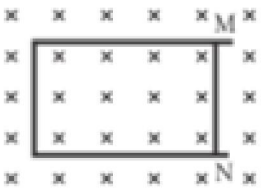
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱.آهنگ تغییر شار مغناطیسی از جنس کدام کمیت فیزیکی است؟

۱)میدام مغناطیسی ۲)نیروی محرکه الکتریکی

۳)شدت جریان الکتریکی ۴)نیروی الکترومغناطیسی سراسری ۹۱

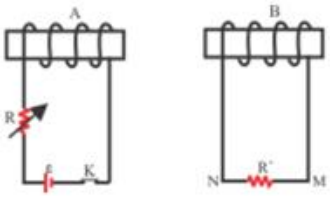
۲.در شکل زیر میدان مغناطیسی درونسو و قاب U شکل رسانا است. اگر مماس بر قاب میله رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به سمت چپ ببریم جریان القایی در میله از ..... بوده و اندازه آن در این وضعیت ..... خواهد بود. سراسری ۹۱



۱)M به N – در حال افزایش ۲)M به N – ثابت

۳)N به M – ثابت ۴)N به M – در حال افزایش

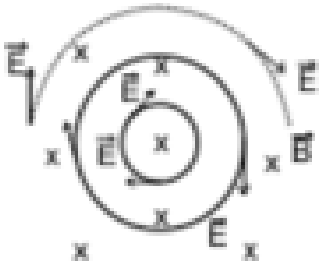
۳.در کدام حالت جریان القایی در R′ از N به M است؟ سراسری ۹۰



۱)لحظه قطع کلید K ۲)کاهش مقاومت رئوستا

۳)حرکت سیملوله A به راست ۴)حرکت سیملوله B به راست

۴.در شکل روبه رو میدان مغناطیسی درونسو است. در حالتی که میدان الکتریکی القایی مطابق شکل است که میدان مغناطیسی .....



۱)در حال کاهش باشد

۲)ثابت باشد

۳)در حال افزایش باشد

۴)با آهنگ ثابتی دوران کند سراسری ۹۰

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۵.وقتی از سیملوله ای جریان 4A می گذرد انرژی ذخیره شده در آن به 200mJ می رسد. ضریب خود القایی سیملوله چند میلی هانری است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵ خارج ۹۱

۶.از سیملوله ای به ضریب خود القایی 5mH جریان 8A عبور می کند. انرژی ذخیره شده در سیملوله چند mJ است؟ خارج ۹۱

۱) $1/6*10^{-4}$ **۲)** $3/2*10^{-4}$ **۳)** $1/6*10^{-1}$ **۴)** $3/2*10^{-1}$

۷.در شکل زیر سیملوله ها ثابت اند و آهنربا به سمت چپ در حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت ها کدام است؟ خارج ۹۰

۱) از D به C – از A به B

۲) از C به D – از A به B

۳) از D به C – از B به A

۴) از C به D – از B به A

۸.در شکل های زیر با توجه به جهت حرکت آهنربا جهت جریان القایی در کدام حلقه فلزی صحیح است؟ خارج ۹۰

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۹.اگر بردار میدان مغناطیسی در SI بصورت $\vec{B} = 0/3\vec{i} + 0/4\vec{j}$ باشد و حلقه ای به مساحت $200cm^2$ که سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است در این میدان قرار گرفته است. بزرگی میدان مغناطیسی در محیط و شار مغناطیسی عبوری از از حلقه در SI از راست به چپ کدام اند؟ سراسری ۹۲

۱) ۰ – ۰ ۲) $6*10^{-3}$ – ۰/۵ ۳) $8*10^{-3}$ – ۰/۷ ۴) $8*10^{-3}$ – ۰/۵

۱۰.ضریب خود القایی سیم لوله A ، ۲ برابر ضریب خود القایی سیم لوله B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی عبوری از سیملوله B است. انرژی ذخیره شده در سیملوله A چند برابر انرژی ذخیره شده در سیم لوله B است؟ خارج ۹۲

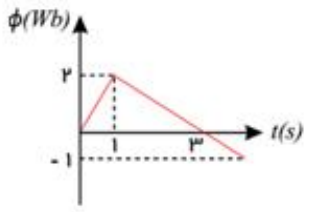
۱) ۲ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) ۴ ۴) ۸

۱۱.سیم لوله ای به طول $20cm$ دارای 100 حلقه است. حلقه ها دارای شعاع $2cm$ و بدون هسته هستند. وقتی جریان $0/5A$ از سیملوله می گذرد شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟ خارج۹۲

($\pi^2=10$ $\mu_0=4\pi*10^{-7}Tm/A$)

۱) $\frac{8}{3}*10^{-9}$ ۲) $\frac{4}{3}*10^{-9}$ ۳) $4*10^{-7}$ ۴) $8*10^{-9}$

۱۲نمودار تغییرات شار مغناطیسی بر حسب زمان که از یک حلقه می گذرد به صورت شکل مقابل است. نیروی محرکه القا شده در لحظه ی $3s$ چند ولت است؟ سراسری ۹۴



۱) ۰ ۲) ۰/۵

۳) ۱ ۴) ۱/۵

۱۳.حلقه ای به قطر $20cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است اگر مقاومت الکتریکی حلقه $0/3\Omega$ باشد میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند تا جریان $0/2A$ در حلقه القا شود؟ $\pi=3$

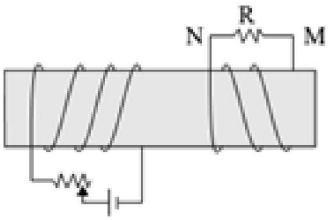
۱) ۰/۲ ۲) ۰/۸ ۳) ۲ ۴) ۸ سراسری ۹۴

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۴.شعاع مقطع سیملوله ای $2cm$ و طول آن $10cm$ است. اگر تعداد دورهای سیملوله 100 دور و جریان $10A$ از آن عبور کند انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول است. ($\mu_0=4\pi*10^{-7}Tm/A$ $\pi^2=10$)

۱) $1/44*10^{-3}$ ۲) $7/2*10^{-3}$ ۳) ۱/۴۴ ۴) ۷/۲ خارج ۹۴

۱۵.در شکل زیر دو سیملوله روی یک هسته آهنی و جدا از هم پیچیده شده اند. لغزنده رئوستا را از نقطه ای که ثابت مانده بود در مدت Δt به سمت چپ حرکت می دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده I_1 و ضمن حرکت لغزنده I_2 باشد I_1 و I_2 به ترتیب چگونه اند؟



۱) $I_1=0$ و I_2 از N به M

۲) $I_1=0$ و I_2 از M به N

۳) I_1 مقدار ثابت و در جهت M به N و I_2 هم جهت با I_1 بیشتر از آن

۴) I_1 مقدار ثابت و در جهت N به M و I_2 خلاف جهت با I_1 کمتر از آن خارج۹۴

۱۶.طول یک سیملوله بدون هسته $50cm$ و سطح هر حلقه آن $10cm^2$ است. این سیملوله دارای 2000 حلقه نزدیک بهم می باشد و از آن جریان الکتریکی $0/5A$ می گذرد. ضریب خودالقایی سیملوله در SI چقدر است؟

$\mu_0=12/5*10^{-7}Tm/A$ سراسری ۹۵

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۵

۱۷.سیم لوله ای بدون هسته دارای 2000 حلقه است و از آن جریان الکتریکی $2A$ می گذرد. اگر طول سیملوله $25cm$ و مساحت هر حلقه آن $10cm^2$ باشد انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول است؟

$\mu_0=12/5*10^{-7}Tm/A$ خارج ۹۵

۱) ۴۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰

هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۱۸.در شکل روبه رو اگر لغزنده ردوستا در حال حرکت به سمت چپ باشدجریان I_1 چگونه تغییر می کند و جهت حریان القایی در حلقه رسانا در کدام جهت خواهد بود؟

۱)افزایش ، ساعتگرد

۲)کاهش ، ساعتگرد

۳)افزایش ، پادساعتگرد

۴)کاهش ، پادساعتگرد خارج ۹۵

۱۹ . یک میله فلزی به طول $30cm$ در یک میدان مغناطیسی با سرعت $2m/s$ در راستای عمود بر خز میدان حرکت می کند و میله بر خطوط میدان عمود است. اگر اندازه میدان مغناطیسی $0/05T$ باشد نیروی محرکه القا شده در میله چند میلی ولت است؟

۱)۱۵ ۲)۳۰ ۳)۴۵ ۴)۶۰ سراسری۹۷

۲۰ .پیچه ای دارای 200 حلقه است و شار مغناطیسی $0/05Wb$ از آن می گذرد و دو سر پیچه بهم وصل است. اگر این شار مغناطیسیبا آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد چند کولن بار الکتریکی در آن شارش می کند؟(مقاومت پیچه 10Ω است)

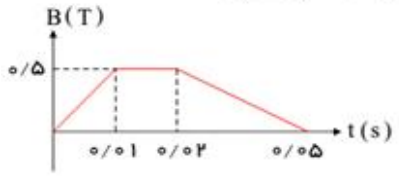
۱)۰/۰۱ ۲)۰/۱ ۳)۱ ۴)۱۰ سراسری۹۷

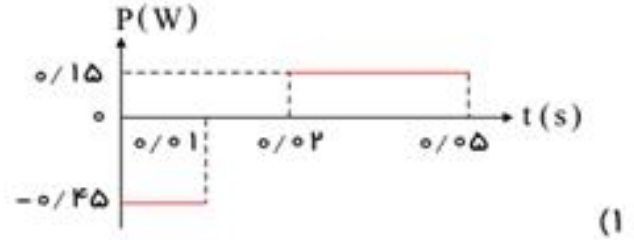
۲۱)در محل یک نیروگاه برق ولتاژ $10000V$ توسط مبدل اول به ولتاژ $400000V$ تبدیل می شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل دوم به ولتاژ $5000V$ تبدیل می شود. اگر تعداد سیم پیچ ثانویه به اولیه در مبدل اول برابر K_A و در مبدل دوم K_B باشد $\frac{K_A}{K_B}$ کدام است؟ سراسری ۹۶

۱)۲۰ ۲)۸۰۰ ۳)۱۲۰۰ ۴)۳۲۰۰

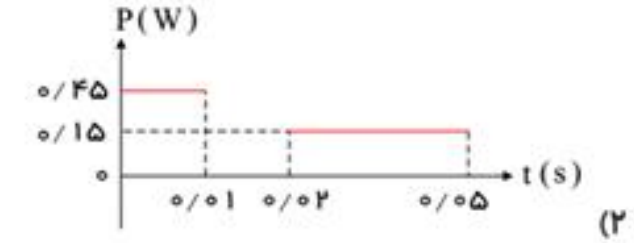
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

۲۲.نمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان که بر یک حلقه ی دایره ای به شعاع $10cm$ و مقاومت 5Ω عمود است، مطابق شکل زیر است. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی بر حسب زمان در این حلقه کدام است؟ $\pi=3$ سراسری ۹۵

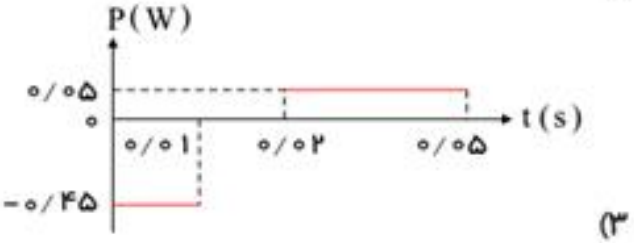




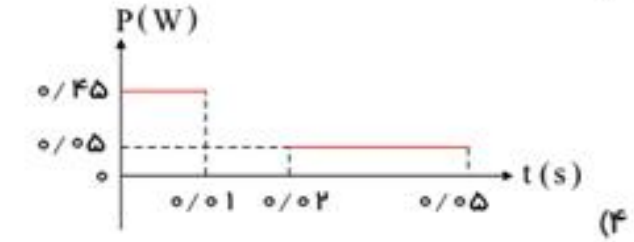
(۱



(۲

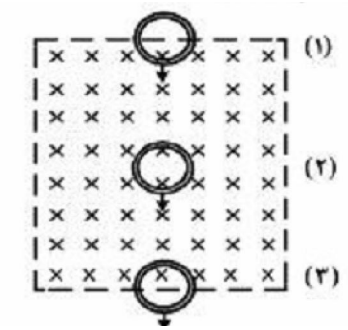


(۳



(۴

۲۳.یک حلقه مسی با سرعت ثابت از وضعیت ۱ تا ۳ از یک میدان مغناطیسی یکنواخت مطابق شکل زیر عبور می کند . اگر جریان القا شده در حلقه ها به ترتیب I_1 ، I_2 و I_3 باشد کدام مورد درست است؟



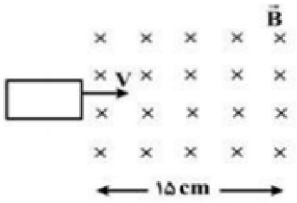
۱) $I_2=0$ و I_3 ساعتگرد سراسری۹۶

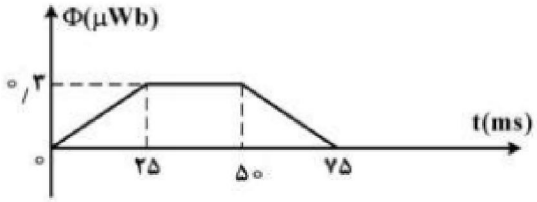
۲) $I_2=0$ و I_1 ساعتگرد

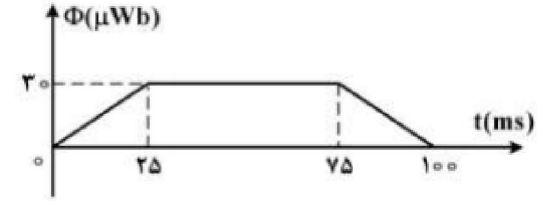
۳) I_1 ساعتگرد و I_3 ساعتگرد ۴) I_1 ساعتگرد و I_3 پادساعتگرد

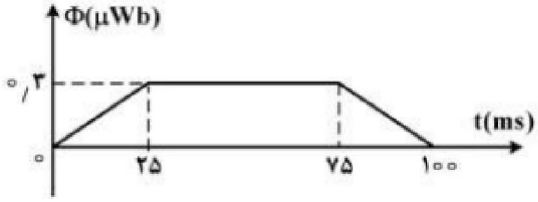
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

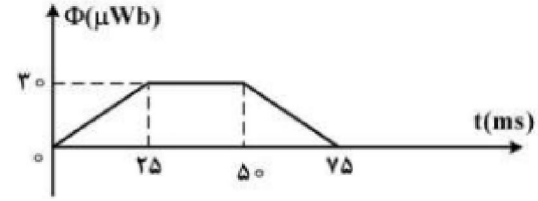
۲۴ .حلقه فلزی مقابل به ابعاد $3cm*5cm$ با سرعت ثابت $2m/s$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $2G$ می شود و از طرف دیکر میدان خارج می شود نمودار تغییرات شار مغناطیسی بر حسب زمان که از حلقه می گذرد کدام است؟ سراسری ۹۷



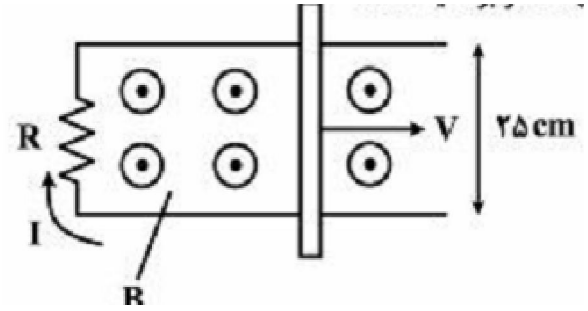
۱)


۲)


۳)


۴)


۲۵.در شکل زیر رسانای U شکل به مقاومت $R=0/2\Omega$ در میدان مغناطیسی $B=0/1T$ قرار دارد. میله رسانا روی آن با سرعت V در حرکت است. اگر جریان القایی $I=0/5A$ باشد سرعت میله چند m/s است؟

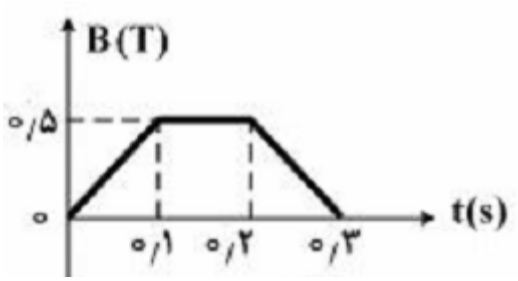


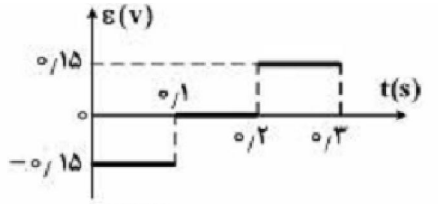
۱) ۱ ۲) ۴

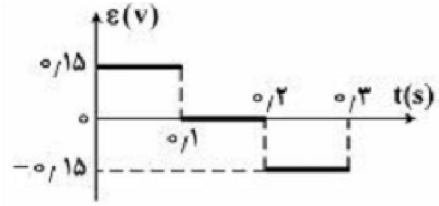
۳) ۰/۱ ۴) ۰/۴ سراسری۹۶

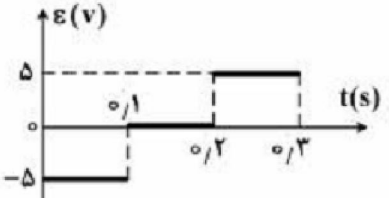
هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶

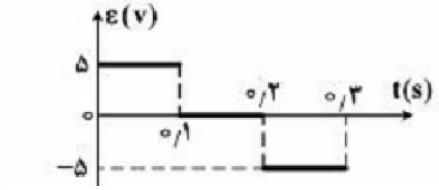
۲۶.یک حلقه به شعاع $10cm$ و مقاومت 5Ω به طور عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می کند. نمودار نیروی محرکه القا شده در حلقه کدام است؟ $\pi=3$ سراسری۹۶



۱)


۲)


۳)


۴)


هرگونه کپی و تکثیر از این جزوه ممنوع و خلاف اخلاق انسانی است۰۹۱۷۳۲۰۶۵۱۶