خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث درس: بار، قانون کولن**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۵-۱**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱	۲	۳		۴	۵	۶	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۱۰				۱	۲	۳	۹	۴	۵	۶	۸
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۷	۱۰	۲۳		۶	۸	۹	۲۲	۱۱	۱۲	۲۴	۲۵
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۴۲۱				۴۱۰			

اصل پایستگی بار الکتریکی: بار الکتریکی به وجود نمی‌آید و از بین نمی‌رود بلکه تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود. (این الکترون‌ها هستند که منتقل می‌شوند و پروتون به هیچ عنوان منتقل نمی‌شود.)

اصل کوانتیده بودن بار: اگر جسمی الکترون بگیرد یا از دست دهد، همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم، مضرب درستی از بار بنیادی است:

$$q=ne \qquad e=1.6\times10^{-19}C$$

در این رابطه n تعداد الکترون، e بار یک الکترون بر حسب کولن و q بار خالص کل است. واحد بار الکتریکی در SI ، کولن (C) است.

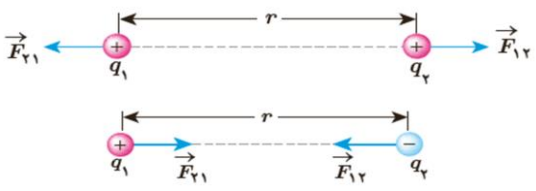
مثال: عدد اتمی اورانیوم Z=92 است. بار الکتریکی هسته اتم اورانیوم چقدر است؟ مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیوم چقدر است؟ بار الکتریکی اتم اورانیوم چقدر است؟

قانون کولن: نیروی الکتریکی بین دو بار با حاصل‌ضرب اندازه‌ی دو بار نسبت مستقیم و با مجذور فاصله‌ی دو بار نسبت عکس دارد. نیروی بین دو بار همنام به صورت دافعه (رانشی) و نیروی بین دو بار ناهمنام به صورت جاذبه (ربایشی) می‌باشد.

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

در این رابطه F نیروی بین دوبار برحسب نیوتن، q_1 و q_2 بار الکتریکی بر حسب کولن، r فاصله دوبار بر حسب متر و K ثابت کولن است که مقدار آن برابر $۹\times۱۰^{۹}\ \frac{Nm^2}{C^2}$ است.

همچنین: $\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\frac{c^2}{Nm^2}$ $\qquad k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$



نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند، عمل و عکس العمل یکدیگر هستند و طبق قانون سوم نیوتن، هم‌راستا و در خلاف جهت هم می‌باشند.

نکته: اگر چند بار الکتریکی داشته باشیم و بخواهیم برآیند نیروهای وارد بر یکی از آنها را بدست آوریم، فرمول قانون کولن را به صورت دو به دو، بین هر بار و بار هدف محاسبه می‌کنیم و در نهایت برآیند می‌گیریم. برای محور x ها از بردار یکه‌ی i و برای محور yها از بردار یکه‌ی j به منظور بیان مولفه‌های بردار استفاده می‌کنیم.

مثال: سه ذره با بارهای $q_1 = +2.5\mu C$ ، $q_2 = -1\mu C$ و $q_3 = +4\mu C$ در نقطه‌های A، B و C مطابق شکل ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 را حساب کنید.

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث درس: قانون کولن**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۸-۶**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی				۷								
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۱۴	۱۵		۱۲	۱۳	۱۶		۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۲۸	۳۶		۲۹	۳۰	۳۱		۳۷	۳۸	۳۹	۴۲	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی	۴۱۰			۴۰۷				۴۲۳				

بررسی تعادل بار سوم:

حالت اول: اگر دو بار الکتریکی همنام باشند، روی خط واصل دو بار و بین آن‌ها و نزدیک به بار با قدرمطلق کوچکتر، نقطه‌ای وجود دارد که اگر بار سومی (با علامت مخالف با دو بار اصلی) در آن محل قرار گیرد، به حالت تعادل می‌ماند، یعنی برآیند نیروهای وارد بر آن از طرف دو بار اولیه صفر است. (در جلسات بعد خواهیم دید که میدان الکتریکی برآیند نیز در این نقطه صفر است).

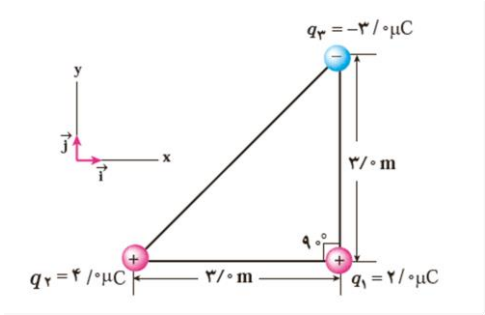
حالت دوم: اگر دو بار الکتریکی ناهمنام باشند، در امتداد خط واصل دو بار و خارج از فاصله‌ی بین آن‌ها و نزدیک به بار با قدر مطلق کوچکتر، نقطه‌ای وجود دارد که اگر بار سوم (هم‌علامت با بار بزرگتر) در آن نقطه قرار گیرد، به حال تعادل می‌ماند.

مثال: دو بار الکتریکی $q_1 = 4\mu C$ و $q_2 = 9\mu C$ به فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر از هم قرار دارند. بار $q_3 = -5\mu C$ را در چه فاصله‌ای از بار q_1 قرار دهیم تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

مثال: دو بار الکتریکی $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = -18\mu C$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار دارند. در چه فاصله‌ای از بار q_2 برآیند نیروهای وارد بر بار سوم صفر می‌شود؟

مثال: دو بار الکتریکی $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = 8\mu C$ در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار دارند. بار q_3 را در یک نقطه روی خط واصل دو بار، طوری قرار می‌دهیم که هر سه بار در حال تعادل قرار بگیرند. مقدار بار q_3 چند میکروکولن است؟

مثال: سه ذرهٔ باردار مطابق شکل در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر ذرهٔ واقع در رأس قائمه را بدست آورده و اندازهٔ این نیرو را محاسبه کنید.



خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

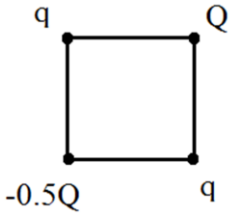
نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث درس: قانون کولن**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۱۰-۸**

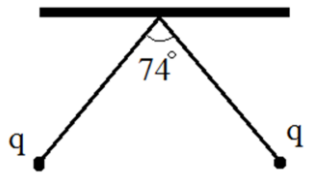
نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۲۲	۲۳			۱۲	۱۳	۱۶		۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۵۸				۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۴	۵۵	۵۶	۵۷
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی	۴۳۶	۴۶۹			۴۰۹	۴۵۱	۴۵۴	۴۵۸	۴۲۲	۴۳۱	۴۴۲	۴۴۸

مثال: در شکل زیر دو گوی مشابه به جرم ۲/۵ گرم و بار یکسان مثبت q در فاصله 1cm از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. الف) اندازهٔ بار q را بدست آورید. ب) تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟

مثال: چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار Q صفر است. نسبت $\frac{Q}{q}$ چقدر است؟



مثال: مطابق شکل، دو آونگ الکتریکی مشابه با بار الکتریکی q و جرم‌های برابر با ۳۰ گرم در حال تعادل قرار دارند. اگر طول آونگ‌ها ۵ سانتی‌متر باشند، اندازهٔ بار q چقدر است؟ ($\sin 37^0 = 0.6$ ، $g = 10\frac{N}{kg}$ ، $K = 9\times10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث درس: میدان الکتریکی**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۱۳-۱۰**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۸	۹			۱۱	۱۲		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۳۲	۳۳			۲۴	۲۵	۳۴	۳۵	۲۶	۲۷	۲۸	۳۱
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۶۱	۶۵	۶۸		۶۲	۶۳	۶۴		۷۱	۷۲	۷۳	۷۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۴۵۳				۴۵۶	۴۶۴		

میدان الکتریکی: دیدیم که بارهای الکتریکی می‌توانند بر هم نیرو وارد کنند. حال سوال اینجاست که دو بار الکتریکی که با هم در تماس نیستند چگونه می‌توانند به هم نیرو وارد کنند؟ پاسخ این است که بار q_1 خاصیتی در فضای پیرامون خود ایجاد می‌کند که به آن میدان الکتریکی بار q_1 گفته می‌شود. حال اگر بار q_2 در فضای اطراف بار q_1 قرار گیرد، تحت تأثیر میدان الکتریکی بار q_1 قرار گرفته و به q_2 نیرو وارد می‌شود و برعکس.

میدان الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف یک جسم باردار به این صورت تعیین می‌شود: نخست بار کوچک و مثبت q_0 موسوم به بار آزمون را در آن نقطه تصور می‌کنیم و نیروی الکتریکی $\vec{F}$ وارد بر آن را بدست می‌آوریم. میدان الکتریکی جسم باردار از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

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

میدان الکتریکی کمیتی برداری است و جهت آن همان جهت نیروی وارد بر بار آزمون است. یکای میدان الکتریکی $\vec{E}$، نیوتن بر کولن ($\frac{N}{C}$) است.

مثال: یک ذرهٔ باردار به جرم 8×10^{-15} کیلوگرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت و قائم رو به پایین، به حالت معلق قرار گرفته است. اگر اندازهٔ میدان $۱۰^{۵}$ نیوتن بر کولن باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را بدست آورید. (g=10)

میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار: برای محاسبهٔ میدان ناشی از ذره‌ای با بار q در فاصلهٔ r، بار آزمون q_0 را در فاصلهٔ r قرار می‌دهیم. بار q به q_0 نیروی F وارد می‌کند. با استفاده از قانون کولن، بزرگی نیرو را محاسبه کرده و در رابطهٔ $E = \frac{F}{q_0}$ قرار می‌دهیم.

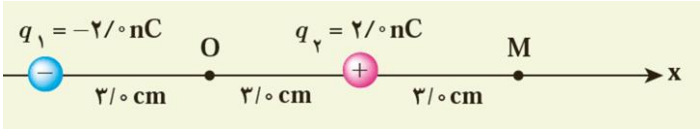
در نتیجه فرمول میدان ناشی از بار q در فاصلهٔ r بدست می‌آید:

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

و $F = k\frac{|q|q_0}{r^2}$. در نتیجه:

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

مثال: شکل زیر آرایشی از دو بار الکتریکی هم‌اندازه و غیرهمنام (دوقطبی الکتریکی) را نشان می‌دهد. میدان الکتریکی خالص را در نقطه‌های O و M بدست آورید.



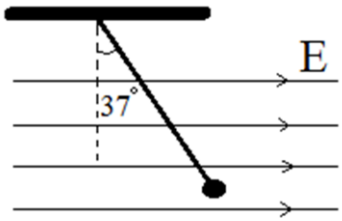
خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث درس: برهم‌نهی میدان‌ها**

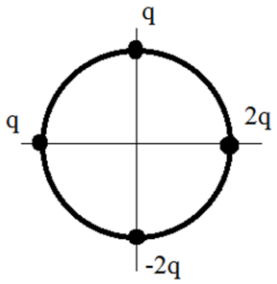
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۱۶-۱۴**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۲۹	۳۷			۳۱	۳۲	۳۳	۳۶	۳۸	۴۰	۴۱	۴۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۸۸	۸۴			۸۹	۹۱	۹۳	۹۴	۹۰	۹۵	۹۶	۸۷
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۴۳۵	۴۲۷			۴۵۷	۴۴۹	۴۱۶	

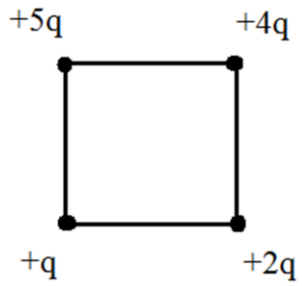
مثال: مطابق شکل، گلولهٔ کوچک بارداری به جرم ۱۲ گرم توسط نخ سبکی از سقف آویزان شده و در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی 2×10^4 نیوتن بر کولن در حالت تعادل قرار دارد. بار الکتریکی گلوله چند میکروکولن است؟ ($\sin 37^0 = 0.6$ و $g=10$)



مثال: در شکل زیر چهار بار الکتریکی بر روی دایره‌ای به شعاع 30cm قرار گرفته‌اند. اگر اندازهٔ q برابر ۵ میکروکولن باشد، بردار میدان الکتریکی را در مرکز دایره بدست آورده و اندازهٔ میدان را تعیین کنید.



مثال: اگر در یک رأس مربعی بار q قرار گیرد، میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع E است. حال اگر در چهار رأس همان مربع بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند، اندازهٔ میدان الکتریکی در مرکز آن چند E می‌شود؟



مثال: دو بار نقطه‌ای هم نام که اندازه یکی ۴ برابر دیگری است، به فاصله d از هم قرار دارند و برآیند شدت میدان الکتریکی در وسط دو بار ۳۰۰ نیوتن بر کولن است. اگر بار بزرگتر را خنثی کنیم، اندازه شدت میدان در نقطه مذکور چند نیوتن بر کولن خواهد شد؟

خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

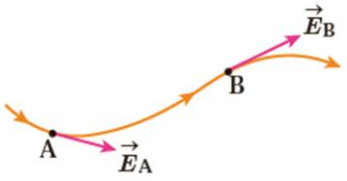
نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث درس: خطوط میدان**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۲۱-۱۷**

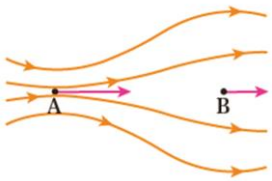
نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۴۵	۴۶	۴۷		۴۳	۴۴	۴۸	۴۹	۵۰	۵۲	۵۳	۵۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی					۹۷	۹۸	۹۹		۱۰۰	۱۰۱	۱۰۲	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی									۴۰۳	۴۰۵		

خطوط میدان الکتریکی: برای تصور میدان الکتریکی، از **خطوط میدان الکتریکی** استفاده می‌شود، که دارای خصوصیات زیر است:

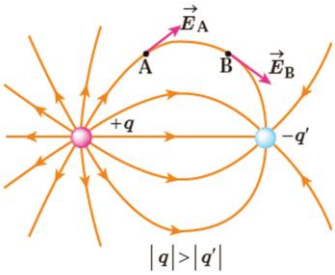
۱-این خطوط از بار مثبت شروع شده و به بار منفی ختم می‌شوند، یعنی در بار مثبت به سمت خارج و در بار منفی به سمت داخل بار هستند. ۲-هرجا خطوط میدان متراکم‌تر باشد، اندازهٔ میدان بیشتر است. ۳-در هر نقطه، بردار میدان باید مماس بر خط میدان عبوری از آن نقطه و هم‌جهت با آن باشد. ۴-خطوط میدان همدیگر را قطع نمی‌کنند، یعنی از هر نقطهٔ فضا فقط یک خط میدان عبور می‌کند.



میدان الکتریکی در هر نقطهٔ برداری است مماس بر خط میدانی که از آن نقطه می‌گذرد و با آن خط میدان هم‌جهت است.

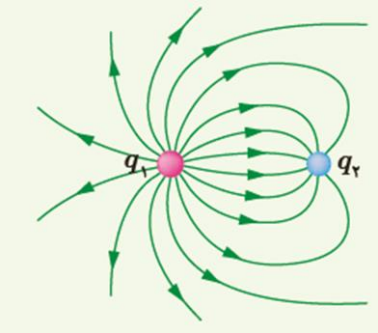


اطراف نقطهٔ A خطوط میدان متراکم‌تر از اطراف نقطهٔ B است. بنابراین، بزرگی میدان در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است.



خطوط میدان از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند و هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

مثال: خطوط میدان الکتریکی برای دو کرهٔ رسانای باردار کوچک در شکل زیر نشان داده شده است. نوع بار هر کره را تعیین کرده و اندازهٔ آنها را مقایسه کنید.



.

مثال: الف) خط های میدان الکتریکی را در اطراف و بین دو قطبی الکتریکی رسم کنید.

ب) خط های میدان الکتریکی را در اطراف دو بار مثبت و هم اندازه رسم کنید.

پ) خط های میدان الکتریکی را در اطراف دو بار منفی و با اندازه‌های متفاوت رسم کنید.

خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | نام درس: فیزیک | مبحث درس: انرژی پتانسیل

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | مقطع تحصیلی: یازدهم | صفحات کتاب درسی: ۲۳-۲۱

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱۶	۱۷	۱۸		۱۹	۲۰		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۵۵	۵۶	۵۷		۵۸	۵۹			۶۰	۶۱	۶۲	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۱۱۴	۱۱۷			۱۱۵	۱۱۶			۱۱۵	۱۱۶	۱۱۷	۱۱۸
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۴۲۴				۴۷۳			

انرژی پتانسیل الکتریکی: هنگامی که دو بار الکتریکی در مجاورت هم قرار می‌گیرند به همدیگر نیرو وارد می‌کنند. این نیرو ممکن است باید حرکت آنها شود و بارها سرعت بگیرند. این بدان معنی است که بارها دارای انرژی جنبشی می‌شوند. طبق قانون پایستگی انرژی، انرژی جنبشی نمی‌تواند خود به خود به وجود آمده باشد. حال سوال اینجاست که انرژی جنبشی از کجا آمده است؟ پاسخ این است که این انرژی، ناشی از تغییر انرژی پتانسیلی است که به نیروی الکتریکی وابسته است و به آن **انرژی پتانسیل الکتریکی** می‌گویند.

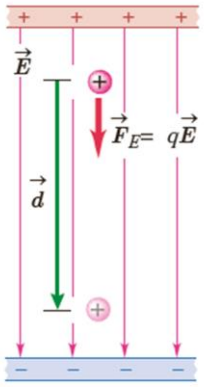
اگر بار الکتریکی q+ را از مجاورت صفحهٔ مثبت رها کنیم، تحت تأثیر میدان الکتریکی به طرف صفحهٔ منفی شروع به حرکت می‌کند و به تدریج تندی و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد. مشابه با آنچه که در مورد نیروی وزن داشتیم، در اینجا نیز می‌توان گفت کار نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار در یک میدان الکتریکی در یک جابجایی مشخص برابر با منفیِ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی در همان جابجایی است:

$$W_E = -\Delta U_E$$

$$W_E = F_E d\cos\theta \qquad \text{و} \qquad F_E = |q|E$$

در نتیجه:

$$W_E = |q|Ed\cos\theta$$

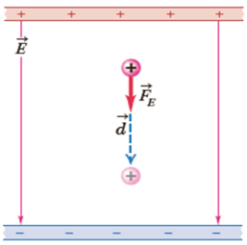


ذرهٔ باردار $q+$ در میدان الکتریکی یکنواخت رها می‌شود و به‌تدریج بر انرژی جنبشی آن افزوده می‌شود (از نیروی گرانشی چشم‌پوشی شده است).

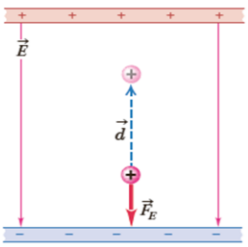
و در پایان به فرمول مهم تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی می‌رسیم:

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

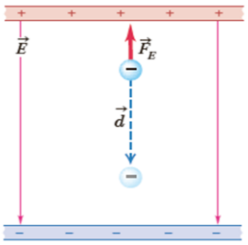
در این رابطه، Θ زاویهٔ بین نیروی $\vec{F}_E$ و جابجایی $\vec{d}$ است. همچنین، بار q برحسب کولن (C)، میدان الکتریکی E بر حسب نیوتن بر کولن، اندازهٔ جابجایی برحسب متر و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برحسب ژول است.



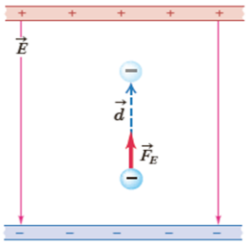
الف) بار مثبت را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی *کار مثبت* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *کاهش می‌یابد*.



ب) بار مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی *کار منفی* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *افزایش می‌یابد*.



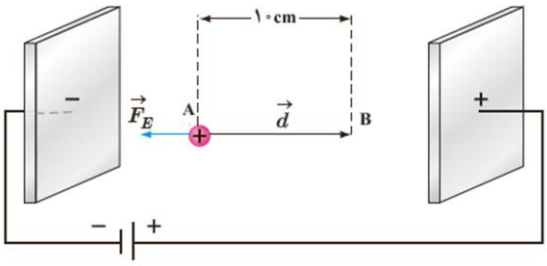
پ) بار منفی را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.



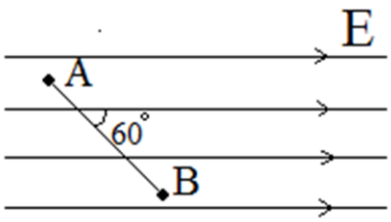
ت) بار منفی را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی *کار مثبت* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *کاهش می‌یابد*.

نکته: اگر بار الکتریکی به صورت عمود بر خط‌های میدان یکنواخت جابجا شود، کار انجام شده و همچنین ΔU_E برابر صفر است.

مثال: در یک میدان الکتریکی یکنواخت به اندازهٔ 2×10^3 نیوتن بر کولن، پروتونی از نقطهٔ A با سرعت v_0 در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شده است. پروتون سرانجام در نقطهٔ B متوقف می‌شود. الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در این جابجایی چقدر است؟ ب) تندی پرتاب پروتون را پیدا کنید. ($e=1.6\times10^{-19}C$ و $m_p=1.67\times10^{-27}kg$)



مثال: مطابق شکل، بار $q=-20\mu C$ را با سرعت ثابت در میدان الکتریکی یکنواخت $E=4\times10^5\frac{N}{C}$ از نقطهٔ A تا B جابجا می‌کنیم. اگر AB=4m باشد، مطلوب است:



الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q ب) تغییر انرژی پتانسیل بار q

پ) کاری که برای این جابجایی باید انجام دهیم.

نکته بسیار مهم: کار خارجی انجام شده برای حرکت بار الکتریکی با سرعت ثابت در میدان، برابر است با منفیِ کار میدان، یعنی:

$$W_{\text{خارجی}}=-W_E$$

بنابراین:

$$W_{\text{خارجی}}=\Delta U_E$$

مثال: بار الکتریکی نقطه‌ای و مثبت $200\mu C$ در یک میدان یکنواخت به بزرگی $5000\frac{N}{C}$ به اندازهٔ ۲ متر در جهت خط‌های میدان جابجا می‌شود. الف) تغییر انرژی پتانسیل بار چقدر است؟ ب) کار نیروی الکتریکی را محاسبه کنید. پ) اگر بخواهیم بار الکتریکی را در همین مسیر به جای اولیهٔ آن بازگردانیم چه مقدار باید کار انجام دهیم؟

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | نام درس: فیزیک | مبحث درس:پتانسیل الکتریکی

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | مقطع تحصیلی: یازدهم | صفحات کتاب درسی: ۲۶-۲۳

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۷۳	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۱۱۸	۱۳۳			۱۲۱	۱۲۲	۱۲۷	۱۳۲	۱۳۴	۱۳۵	۱۲۵	۱۲۶
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی	۴۳۳	۴۲۹			۴۷۴	۴۷۰	۴۶۰	۴۵۵	۴۸۸	۴۸۲	۴۶۷	۴۴۴

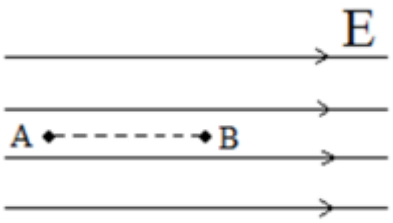
اصل پایستگی انرژی مکانیکی: برای مسائلی که بتوان در آن‌ها از نیروهای مقاوم در برابر حرکت، صرف‌نظر کرد، انرژی مکانیکی سیستم مقدار یکسانی دارد و پایسته می‌ماند: $K_1+U_1=K_2+U_2$

اصل پایستگی انرژی را می‌توان به صورت مقابل نیز نوشت: $\Delta K+\Delta U=0\Rightarrow\Delta K=-\Delta U$

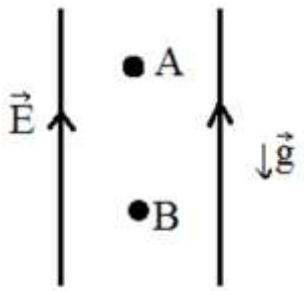
یعنی در صورتی که انرژی مکانیکی پایسته بماند، بزرگی یا اندازهٔ تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابرند و عدد آن‌ها قرینه‌اند.

مثال: در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت 10^5 نیوتن بر کولن، ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-5\mu C$ در نقطهٔ B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابجا شده و به نقطهٔ A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟

(از گرانش و مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



مثال: مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای منفی q به جرم ۲۰ گرم را در یک میدان الکتریکی قائم از نقطهٔ A رها می‌کنیم و بار با سرعت ۳ متر بر ثانیه از نقطهٔ B عبور می‌کند. اگر طی این جابجایی، کار نیروی وزن $\frac{1}{5}$ کار نیروی الکتریکی باشد، کار نیروی الکتریکی چند میلی‌ژول است؟



پتانسیل الکتریکی: در بخش‌های قبل دیدیم تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذرهٔ باردار به بار آن بستگی دارد، مثلاً با دو برابر شدن بار ذره، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن نیز دو برابر می‌شود. بنابراین، نسبت تغییر انرژی پتانسیل به بار ذره، مستقل از نوع و اندازهٔ بار الکتریکی است. به این نسبت، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه‌ای می‌گوییم که ذره میان آنها جابجا شده است:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta U_E}{q}$$

که در آن V کمیتی نرده‌ای موسوم به پتانسیل الکتریکی است. در این رابطه، ΔV اختلاف پتانسیل الکتریکی است که بر حسب واحد ژول بر کولن می‌باشد که این یکا را ولت (V) می‌نامند.

نکتهٔ مهم: در این رابطه علامت q باید در نظر گرفته شود، و در صورت منفی بودن q، علامت منفی باید در فرمول قرار داده شود.

با جایگذاری فرمول ΔU، رابطهٔ اختلاف پتانسیل به صورت مقابل در می‌آید: $\Delta V = -Ed\cos\alpha$

که در آن α زاویهٔ بین جابجایی و میدان الکتریکی است.

نکتهٔ بسیار مهم: در یک میدان الکتریکی، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد. همچنین در میدان یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

رابطهٔ اختلاف پتانسیل دو نقطه و اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت:

با توجه به رابطهٔ $\Delta V = -Ed\cos\alpha$، اگر یک بار الکتریکی (مثبت یا منفی) در راستای خط‌های میدان جابجا شود، زاویهٔ α برابر صفر یا ۱۸۰ درجه می‌باشد. در نتیجه، این رابطه به صورت مقابل در می‌آید: $\Delta V = \pm Ed$ و در نتیجه: $|\Delta V| = Ed$

بنابراین یکای دیگر میدان الکتریکی، ولت بر متر $(\frac{V}{m})$ می‌باشد.

مثال: در یک میدان الکتریکی، بار $q = -2\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابجا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال، برابر $0.2mJ$ و پتانسیل نقطهٔ A برابر ۲۰ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

مثال: در یک میدان یکنواخت، ذرهٔ بارداری به جرم ۰/۱ گرم، از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی ۱۰۰ ولت از حال سکون به حرکت در می‌آید و با سرعت ۱۰ متر برثانیه به نقطهٔ دیگری به پتانسیل الکتریکی ۱۰۰- ولت می‌رسد. اگر تنها نیروی موثر، نیروی الکتریکی باشد، بار ذره چند میکروکولن است؟

خلاصه درس

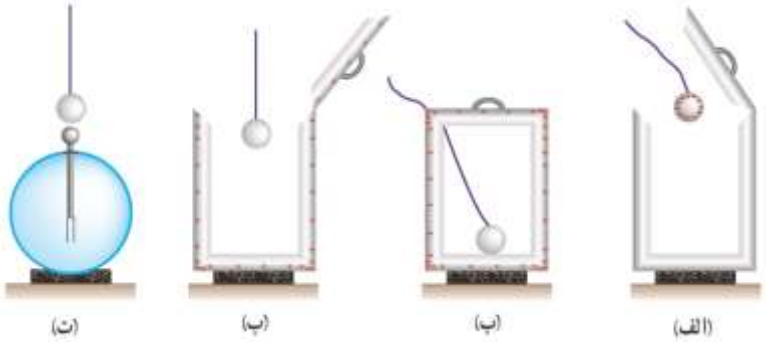
خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث:میدان داخل‌وسطح‌رسانا**

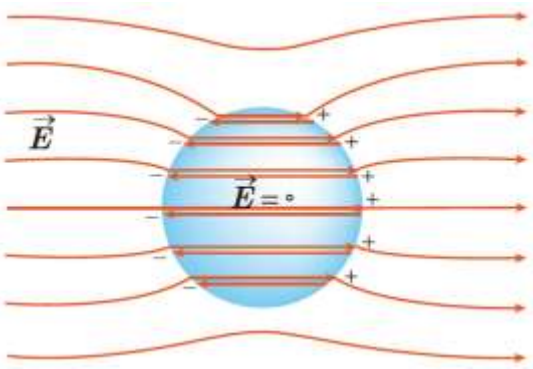
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۳۱-۲۶**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۹۶	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۴	۹۷	۱۰۱
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۱۴۴	۱۵۲			۱۴۴	۱۴۹	۱۵۰	۱۵۵	۱۵۱	۱۵۳	۱۵۴	۱۵۶
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی									۴۲۵	۴۴۵		

توزیع بار الکتریکی در رسانا-آزمایش فاراده: ظرف رسانایی با درپوش فلزی را در نظر بگیرید که روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و روی درپوش آن دسته‌ای عایق نصب شده است. ابتدا ظرف بدون بار است. یک گوی فلزی را که از نخ عایقی آویزان است باردار و سپس وارد ظرف می‌کنیم. اکنون گوی را با کف ظرف تماس می‌دهیم و سپس درپوش فلزی را می‌بندیم. پس از آن درپوش فلزی را با دستهٔ عایقش برمی‌داریم. پس از خارج کردن گوی فلزی از ظرف، آن را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود عقربهٔ الکتروسکوپ تکان نمی‌خورد. همچنین اگر ظرف را به الکتروسکوپ نزدیک کنیم، مشاهده می‌شود که عقربه‌های الکتروسکوپ از هم فاصله می‌گیرند. از این آزمایش نتیجه می‌گیریم که بار اضافی داده شده به جسم رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.



نکتهٔ مهم: نحوهٔ توزیع بار در رسانا به گونه‌ای است که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود. بر طبق برهان خلف، در شرایط تعادل الکترواستاتیکی، فرض کنیم میدان در داخل رسانا صفر باشد، این بدان معنی است که بر الکترون‌های آزاد داخل رسانا طبق رابطهٔ $F = qE$ نیرو وارد می‌شود و سبب جریان الکتریکی در داخل رسانا می‌شود، که این با فرض تعادل الکترواستاتیکی بارها در تناقض است. بنابراین *میدان الکتریکی در داخل رسانای باردار برابر صفر است.*



رسانای خنثی در میدان الکتریکی: اگر یک رسانای خنثی را در میدان الکتریکی خارجی قرار دهیم، در مدت زمان کوتاهی ($10^{-9}s$) الکترون‌های آزاد، تحت تاثیر میدان الکتریکی خارجی،طوری روی سطح خارجی القا می‌شوند که میدان الکتریکی ناشی از آنها، اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی کند و بدین ترتیب میدان الکتریکی خالص درون رساناصفر شود. شکل مقابل یک گوی رسانا را نشان می‌دهد که در میدان الکتریکی خارجی قرار گرفته است. نحوهٔ توزیع بار روی گوی طوری است که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شده است.

نکتهٔ بسیار مهم: چون میدان الکتریکی درون رسانایی که در تعادل الکتروستاتیکی است برابر با صفر است، نیروی الکترکی وارد بر هر ذرهٔ باردار در داخل رسانا نیز صفر می‌شود. بنابراین، کار نیروی الکتریکی در هر جابجایی دلخواهی در داخل رسانا صفر می‌شود. در نتیجه *همهٔ نقاط رسانا پتانسیل یکسانی دارند.*

$$F_E = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -W_E = 0$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = 0 \Rightarrow V_2 - V_1 = 0 \Rightarrow V_1 = V_2$$

چگالی سطحی بار الکتریکی:

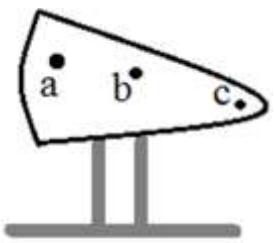
برای اینکه بتوانیم تراکم بار الکتریکی در بخش‌های مختلف سطح یک جسم را با هم مقایسه کنیم، کمیتی به نام چگالی سطحی بار را تعریف می‌کنیم. اگر مساحت سطحی که بار روی آن توزیع شده است برابر A و بار الکترکی موجود در سطح آن برابر Q باشد، چگالی سطحی بار که با نماد σ نشان داده می‌شود از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

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

در این رابطه، چگالی سطحی بار بر حسب کولن بر مترمربع ($\frac{C}{m^2}$) می‌شود.

مثال: آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد بارهای الکتریکی در نقاط نوک‌تیز و برجستهٔ سطح خارجی جسم رسانا توزیع می‌شود.

مثال: در شکل زیر **الف)** چگالی سطحی بار **ب)** میدان الکتریکی **ج)** پتانسیل الکتریکی را در نقاط a، b و c مقایسه کنید. (نقطهٔ b در داخل رسانا قرار دارد.)



مثال: یک کرهٔ رسانا به شعاع ۱۰ سانتی متر روی پایه عایق قرار دارد. چگالی سطحی بار کره ۱۶۰ میکروکولن بر متر مربع است. اگر کره را با یک سیم به زمین وصل کنیم، چند الکترون از زمین به کره منتقل می‌شود؟ ($\pi=3$)

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث درس: خازن**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۴۰-۳۲**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۲۴	۲۵			۲۶	۲۷	۲۸	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۱۰۲	۱۰۳	۱۱۳		۱۱۴	۱۱۵	۱۰۵	۱۰۶	۱۱۶	۱۱۷	۱۱۸	۱۰۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۱۷۵	۱۷۶			۱۷۷	۱۷۸			۱۷۹	۱۸۰	۱۸۱	۱۸۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۴۷۲	۴۱۱			۴۸۴	۴۸۳	۴۰۸	

خازن: خازن وسیله‌ای الکتریکی است که می‌تواند بار و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند و در مواقع لزوم در مدار تخلیه کند.

باردار کردن خازن: روش ساده برای باردار کردن خازن، قرار دادن آن در مدار الکتریکی ساده‌ای است که یک باتری دارد. در این صورت بار از طریق سیم‌های رسانا جریان می‌یابد. این شارش بار تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که اختلاف پتانسیل میان دو صفحهٔ خازن با اختلاف پتانسیل میان دو پایانهٔ باتری یکسان شود. وقتی یک خازن باردار می‌شود، صفحه‌های آن دارای بارهایی با بزرگی یکسان، ولی با علامت مخالف می‌شود: Q+ و Q–. با این حال بار خازن را با Q نشان می‌دهند که همان بار صفحهٔ مثبت است. بین دو صفحهٔ باردار یک میدان الکتریکی ایجاد می‌شود که خطوط این میدان از صفحهٔ مثبت به منفی است.

ظرفیت خازن: اگر اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن (ΔV) را زیاد کنیم، بار خازن (Q) نیز به همان نسبت زیاد می‌شود. به عبارتی نسبت $\frac{Q}{\Delta V}$ همواره مقدار ثابتی است که ظرفیت خازن نام دارد. $C = \frac{Q}{V}$

در این رابطه، C ظرفیت خازن بر حسب کولن بر ولت است که فاراد(F) نامیده می‌شود.

خازن با دی الکتریک: اگر فضای میان صفحه‌های یک خازن را با ماده‌ای عایق که به آن دی‌الکتریک گفته می‌شود پر کنیم، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد. این افزایش ظرفیت با ضریبی موسوم به ثابت دی‌الکتریک انجام می‌گیرد: $C = \kappa C_0$

که در آن C_0 ظرفیت خازن بدون دی‌الکتریک، κ ثابت دی‌الکتریک و C ظرفیت خازن با دی‌الکتریک می‌باشد.

سوال: دی‌الکتریک چگونه باعث افزایش ظرفیت خازن می‌شود؟

فرض کنید خازنی را نخست توسط یک باتری باردار و سپس از باتری جدا کردیم. اکنون فضای داخل این خازن را با یک دی‌الکتریک پر می‌کنیم. اگر دی‌الکتریک قطبی باشد (مانند آب، NH_3، HCL)، سر منفی مولکول‌های دو قطبی به سمت صفحهٔ مثبت و سر مثبت آنها به سمت صفحهٔ منفی کشیده می‌شود. همچنین اگر دی‌الکتریک غیرقطبی (مانند متان، بنزن و...) در میدان بین دو صفحه قرار بگیرد، بر اثر القا قطبیده می‌شود و در اتم‌های آن ابر الکترونی از هستهٔ اتم جدا می‌شود. این رفتار دی‌الکتریک باعث تضعیف میدان الکتریکی خازن و در نتیجه کاهش اختلاف پتانسیل صفحات می‌شود. در نتیجه ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.

فروریزش الکتریکی: اثر دیگر حضور دی‌الکتریک‌ها در خازن، افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن است. اگر اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ یک خازن را به اندازهٔ کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های مادهٔ دی‌الکتریک، توسط میدان الکتریکی ایجاد شده بین دو صفحه، کنده می‌شوند و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیهٔ خازن می‌گردد. به این پدیده فروریزش الکتریکی مادهٔ دی‌الکتریک می‌گویند. خازن‌ها معمولاً با مقدار ظرفیت آنها و اختلاف پتانسیل بیشینه‌ای که می‌توانند تحمل کنند مشخص می‌شوند.

مثال: صفحه‌های خازنی را به پایانه‌های یک باتری با اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می‌کنیم. اگر بار خازن ۲۴ میکروکولن شود، الف)ظرفیت خازن را محاسبه کنید. ب)اگر این خازن را به ولتاژ ۳۶ ولت وصل کنیم، بار الکتریکی آن چقدر می‌شود؟

مثال: فاصلهٔ بین صفحات یک خازن تخت، ۲ میلی‌متر و قدرت (استقامت) دی‌الکتریک آن برابر $12\frac{KV}{mm}$ است. پتانسیل بیشینه‌ای که این خازن می‌تواند تحمل کند(پتانسیل فروریزش) چقدر است؟

ظرفیت خازن تخت

اگر دو صفحهٔ رسانای موازی، روبروی هم قرار گیرند، خازن تخت را تشکیل می‌دهند. اگر مساحت هریک از صفحات خازن تخت A و فاصلهٔ بین صفحات d باشد و بین صفحات خازن با دی‌الکتریکی به ضریب κ پر شود، ظرفیت خازن تخت از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

$$C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d} \qquad \varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\frac{F}{m}$$

مثال: مساحت هریک از صفحات خازن تختی $4cm^2$ و فاصلهٔ بین صفحات $2mm$ است. بین صفحات این خازن دی‌الکتریکی به ضریب ۳ قرار می‌دهیم. الف) ظرفیت خازن را محاسبه کنید. ب) اگر اختلاف پتانسیل ۱۰ ولت به دو سر این خازن اعمال شود، مقدار بار ذخیره شده در آن چقدر است؟

مثال: اگر مساحت صفحات خازنی را دوبرابر کرده و فاصلهٔ بین صفحات را نصف کنیم، و همچنین دی‌الکتریکی به ضریب ۳ را در بین صفحات خازن قرار دهیم، ظرفیت آن چند برابر می‌شود؟

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث درس:انرژی خازن و نکات**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۴۰-۳۲**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی									۳۱	۳۲		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۱۲۰	۱۲۱			۱۲۶	۱۲۲	۱۲۷	۱۲۸	۱۲۴	۱۲۹	۱۳۰	۱۳۱
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۱۹۱	۱۹۷			۱۸۶	۱۸۷	۱۸۸	۱۹۲	۱۹۳	۱۹۴	۱۹۵	۱۹۶
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی									۴۳۲	۴۴۶	۴۷۱	

فرمول مقایسه‌ای ظرفیت خازن تخت:

$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}$$

انرژی خازن: وقتی صفحه‌های خازن دارای بار الکتریکی می‌شوند، در خازن انرژی ذخیره می‌شود. در هنگام شارژ شدن خازن توسط باتری، دائماً باری جزئی از یک صفحهٔ خازن جدا و به همان اندازه به صفحهٔ دیگر منتقل می‌شود. در این فرآیند طبق رابطهٔ $W=Q.\Delta V$ باتری روی این بار کار انجام می‌دهد. هنگام انتقال بار، اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن نیز به آهستگی افزایش می‌یابد. بنابراین برای انتقال بارهای بعدی به کار بیشتری نیاز است. بنابر رابطهٔ $V=\frac{Q}{C}$ و با توجه به اینکه در این فرآیند ظرفیت خازن همواره مقدار ثابتی است، اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن تابعی خطی از بار ذخیره شده در آن می‌شود که به طور یکنواخت از صفر تا V افزایش می‌یابد. بنابراین در هنگام باردار شدن خازن می‌توان اختلاف پتانسیل متوسطی را به صورت $\bar{V}=\frac{V+0}{2}=\frac{V}{2}$ برای دو صفحهٔ خازن در نظر گرفت. در نتیجه کار انجام شده برای باردار شدن کامل خازن برابر با حاصل‌ضرب کل بارهای جزئی منتقل شده (Q) در اختلاف پتانسیل متوسط است:

$$W=Q\bar{V}=Q(\frac{V}{2})=\frac{1}{2}QV$$

این کار به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی فضای بین صفحه‌های خازن ذخیره می‌شود:

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

که در آن انرژی پتانسیل الکتریکی خازن(F) برحسب ژول(J)، بار خازن (Q) برحسب کولن(C)، اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن (V) برحسب ولت(V) و ظرفیت خازن (C) برحسب فاراد(F) است.

نکات بسیار مهم:

۱)اگر یک خازن شارژ شده را از باتری یا مدار جدا کنیم، و سپس ویژگی‌های فیزیکی آن (مانند فاصله یا مساحت صفحات، خروج یا ورود دی‌الکتریک و...) را تغییر دهیم، تحت هر شرایطی بار ذخیره شده در خازن (Q) ثابت می‌ماند.

۲) اگر یک خازن در مدار قرار داشته باشد و در حالی که به باتری متصل است ویژگی‌های فیزیکی آن را تغییر دهیم، در آن صورت اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن (V) ثابت می‌ماند.

فرمول‌های مقایسه‌ای انرژی خازن:

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_2}{C_1}\times\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \qquad \frac{U_2}{U_1}=\frac{Q_2}{Q_1}\times\frac{V_2}{V_1} \qquad \frac{U_2}{U_1}=\frac{C_1}{C_2}\times\left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2$$

مثال: الف)رابطهٔ میدان الکتریکی بین صفحات خازن را بر حسب بار الکتریکی صفحات (برحسب چگالی سطحی بار) بدست بیاورید.
ب) مساحت سطح مشترک صفحات خازنی ۶۰۰ سانتی‌متر مربع و دی‌الکتریک بین آن هوا است. اگر ۱/۲ میکروکولن بار الکتریکی در آن ذخیره شده باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی بین صفحات خازن چند ولت برمتر است؟

مثال: خازنی به منبع برق ۲۰۰ ولت وصل است. اگر انرژی ذخیره شده در آن ۱/۸ ژول باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

مثال: خازن مسطحی که بین صفحات آن هوا است، به یک مولد وصل است. اگر در همین حالت فاصلهٔ صفحات آن را چهار برابر کنیم، انرژی خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

مثال: خازن تختی را پس از پر شدن، از مولد جدا می‌کنیم. سپس فاصلهٔ بین صفحات آن را نصف کرده و دی‌الکتریکی با ثابت ۴ بین صفحه‌های آن قرار می‌دهیم. در این حالت، انرژی ذخیره شده در خازن چند برابر حالت قبل می‌شود؟

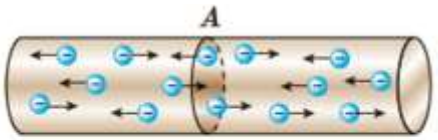
خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | نام درس: فیزیک | مبحث درس:جریان و قانون اهم

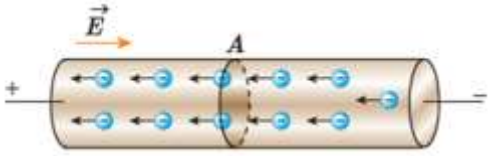
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | مقطع تحصیلی: یازدهم | صفحات کتاب درسی: ۵۱-۴۶

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱	۲	۳		۴	۵	۶	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۱۷۱				۱۶۹	۱۷۰	۱۷۲		۱۶۳	۱۶۴	۱۶۷	۱۶۸
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۲۰۶				۲۰۵	۲۰۸	۲۱۱	۲۱۸	۲۱۲	۲۱۹	۲۲۰	۲۲۱
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۴۹۳	۴۹۴			۵۰۳	۶۲۹		

جریان الکتریکی: جریان الکتریکی ناشی از شارش بارهای متحرک است، ولی همه بارهای متحرک جریان ایجاد نمی‌کنند. برای داشتن جریان الکتریکی باید یک شارش خالص بار از یک سطح مقطع معین داشته باشیم. در حالت عادی که سیم فلزی به اختلاف پتانسیل وصل نیست، الکترون‌های آزاد در طول سیم به صورت کاتوره‌ای در تمام جهت‌ها حرکت می‌کنند. بنابراین هیچ شارش خالص باری از مقطعی معین نداریم. ولی اگر به دو سر سیم، اختلاف پتانسیلی اعمال کنیم، میدان الکتریکی ایجاد شده موجب می‌شود الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را تغییر بدهند و با سرعتی موسوم به سرعت سوق، در خلاف جهت میدان حرکت کنند. که این امر موجب برقراری جریان الکتریکی می‌شود.



در نبود اختلاف پتانسیل، شارش بار خالصی از مقطع معین A سیم، نداریم.



در حضور اختلاف پتانسیل، شارش بار خالص از مقطع A سیم، دیگر برابر صفر نیست.

فرمول جریان الکتریکی متوسط: فرض کنید بار خالص Δq در بازهٔ زمانی Δt از مقطعی از رسانا می‌گذرد. نسبت Δq به Δt را جریان الکتریکی متوسط می‌گویند. اگر این آهنگ ثابت باشد، جریان برابر است با:

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

در این رابطه، بار الکتریکی برحسب کولن، مدت زمان برحسب ثانیه و جریان الکتریکی برحسب آمپر (A) است.

نکته: در رابطهٔ $\Delta q = I(\Delta t)$ اگر I برحسب آمپر و Δt برحسب ساعت باشد، یکای Δq، آمپر-ساعت می‌شود. باتری خودروها با آمپر-ساعت (Ah) و باتری گوشی‌های همراه با میلی‌آمپر-ساعت (mAh) مشخص می‌شود.

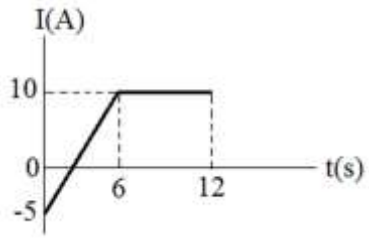
مثال: آمپر-ساعت نوعی از باتری‌های قلمی برابر 1000mAh است. اگر این باتری جریان متوسط 100μA را فراهم کند، چه مدت طول می‌کشد تا خالی شود؟

مثال: در هر ۲ دقیقه، از سیمی که در آن شدت جریان ثابت ۱۶ میلی‌آمپر جریان دارد، چند الکترون عبور می‌کند؟

مثال: معادلهٔ بار شارش شده از هر مقطع یک رسانا برحسب زمان در SI به صورت $q = t^2 + t$ است. جریان الکتریکی متوسط در ثانیهٔ سوم چند برابر جریان الکتریکی متوسط در ۳ ثانیهٔ اول است؟

نکته: مساحت سطح محصور به نمودار جریان-زمان، برابر است با Δq.(مساحت‌های زیر محور زمان با علامت منفی در نظر گرفته شود.)

مثال: نمودار شکل زیر جریان عبوری از یک رسانا برحسب زمان را نشان می‌دهد. در فاصلهٔ زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه، جریان متوسط گذرنده از رسانا چند آمپر است؟



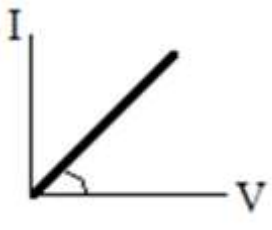
قانون اهم: نسبت اختلاف پتانسیل اعمال شده به دو سر رسانا به شدت جریانی که از رسانا می‌گذرد، در دمای ثابت مقدار ثابتی است. این مقدار ثابت، برابر مقاومت الکتریکی رسانا است.

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

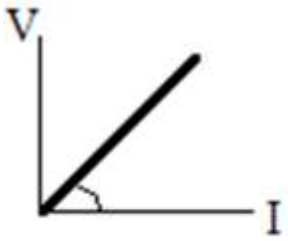
یکای مقاومت الکتریکی، ولت بر آمپر است که اهم نامیده می‌شود و با نماد Ω نشان داده می‌شود.

مقاومت یک رسانا به جنس و ابعاد فیزیکی آن بستگی دارد و با تغییر V و I تغییر نمی‌کند.

نکته: در مورد اجسامی که از قانون اهم تبعیت می‌کنند، نمودارهای ولتاژ-جریان و جریان-ولتاژ به صورت خط راست هستند.

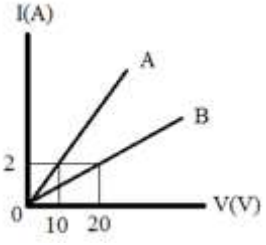


شیب خط برابر با معکوس مقاومت الکتریکی



شیب خط برابر با مقاومت الکتریکی

مثال: نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت A و B بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت A و B مطابق شکل زیر است. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس:عوامل‌موثر برمقاومت**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۵۲-۵۱**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی									۷	۸	۹	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۱۹۹				۱۷۷	۱۸۲			۱۷۹	۱۸۵	۱۸۷	۱۹۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۲۶۰				**۲۵۵**	۲۵۳	۲۷۲	۲۷۳	۲۴۴	۲۴۸	۲۶۱	۲۶۷
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی	۴۹۶				۵۰۴	۵۰۸	۵۱۹	۵۳۳	۴۹۱	۴۹۶	۴۹۷	۵۲۰

عوامل موثر در مقاومت الکتریکی: مقاومت جسم در دمای ثابت به طول، مساحت مقطع و جنس آن بستگی دارد. اگر سطح مقطع جسم در تمام طول آن یکسان باشد مقاومت آن از رابطهٔ روبرو بدست می‌آید: $R = \rho \frac{L}{A}$

که در آن طول رسانا (L) برحسب متر (m)، مساحت مقطع جسم (A) برحسب مترمربع (m^2) و مقاومت ویژه بر حسب اهم-متر ($\Omega.m$) می‌باشد.

روابط مقایسه‌ای: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$ $\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$ $\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

که در آن D قطر سیم و r شعاع سیم می‌باشد.

نکته: اگر جرم سیمی ثابت باشد، حجم آن نیز ثابت خواهد بود و در نتیجه طول و مساحت مقطع آن سیم، به نسبت عکس هم تغییر می کنند: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2}$

و در نتیجه خواهیم داشت: $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2$ یا $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$

مثال: (کنکور تجربی ۹۱) طول سیم مسی A دو برابر طول سیم مسی B است و قطر مقطع سیم A نصف قطر مقطع سیم B است. مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

مثال:(کنکور ریاضی ۹۶) دو سیم هم‌طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر چگالی مس و آلومینیوم به ترتیب $9\frac{g}{cm^3}$ و $2.7\frac{g}{cm^3}$ و مقاومت ویژهٔ مس $\frac{1}{2}$ برابر مقاومت ویژهٔ آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

مثال: (سراسری تجربی ۹۳) طول یک سیم فلزی 10cm و قطر مقطع آن 2mm است. اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، مقاومت الکتریکی آن ۱۶ برابر شود، طول آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

اثر دما بر مقاومت

با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار در رسانا ثابت می‌ماند، اما ارتعاشات و برخوردهای کاتوره‌ای اتمها و یونهای جسم رسانا افزایش می‌یابد، در نتیجه، با افزایش دما، مقاومت رسانا در برابر حامل‌های بار الکتریکی افزایش پیدا می‌کند. برای مادهٔ نیم‌رسانا، با افزایش دما تعداد حامل‌های بار الکتریکی افزایش پیدا می‌کند و تاثیر این افزایش بیشتر از تاثیر افزایش برخوردهای کاتوره‌ای است. در نتیجه با افزایش دما، مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها کاهش می‌یابد.

رابطهٔ تغییر مقاومت ویژه و مقاومت با دما: $\rho = \rho_0\left[1+\alpha(T-T_0)\right]$ و $R = R_0\left[1+\alpha(T-T_0)\right]$

که در آن α ضریب دمایی مقاومت ویژه نام دارد و یکای آن $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{C}$ می‌باشد. α برای اجسام رسانا عددی مثبت و برای اجسام نیم رسانا عددی منفی است.

مثال: (کنکور خارج کشور ریاضی ۹۱) مقاومت سیمی از آلیاژ کروم و نیکل در دمای ۲۰ درجه سلسیوس ۵۰ اهم است. مقاومت این سیم در دمای ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس چند اهم می‌شود؟ (ضریب دمایی این آلیاژ $4\times10^{-4}k^{-1}$ است)

خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

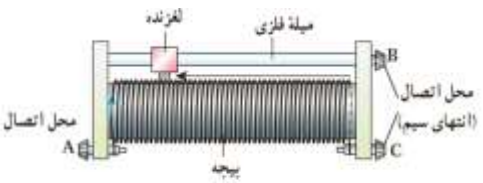
نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس:انواع مقاومت ها**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۶۰-۵۲**

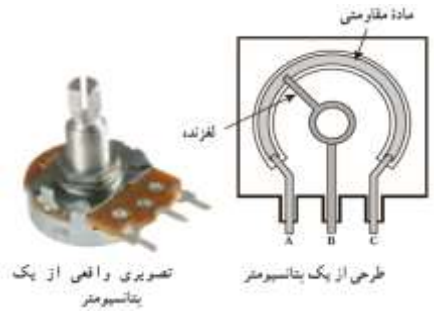
نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۲۰۹	۲۱۲	۲۱۳	۲۴۱	۲۱۰	۲۱۱	۲۱۵	۲۱۶
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۲۸۳	۲۷۷			**۲۷۸**	۲۷۹	۲۸۰	۲۸۶	۲۸۱	۲۸۴	۲۸۸	۲۸۹
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۰۱				۴۹۵	۵۶۰	۵۸۰	

مقاومت‌های پیچه‌ای: شامل پیچه‌ای از یک سیم نازک‌اند که معمولاً جنس آنها از آلیاژهایی مانند نیکروم یا منگانین است. این مقاومت‌ها برای بدست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و همچنین توان‌های بالا ساخته می‌شوند.

یکی از انواع مشهور مقاومت پیچه‌ای، رئوستا نام دارد که یک نوع مقاومت متغیر است. در مدارهای الکتریکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر همان کار را انجام می‌دهد. در یکی از انواع رئوستا سیمی با مقاومت ویژهٔ نسبتاً زیاد روی استوانه‌ای نارسانا پیچیده شده و با استفاده از دکمه‌ای لغزنده که روی ریلی در بالای استوانه قرار دارد و انتهای آن با سیم در تماس است می‌تواند قسمت دلخواهی از سیم را در مسیر جریان قرار دهد، و بنابراین مقدار مقاومت را تغییر دهد.



طرحی از ساختار یک رئوستای خطی



تصویری واقعی از یک پتانسیومتر — طرحی از یک پتانسیومتر

مقاومت‌های ترکیبی: معمولاً از کربن، برخی نیم‌رساناها و یا لایه‌های نازک فلزی ساخته شده‌اند. مقدار این مقاومت‌ها عمدتاً به صورت کدی رنگی نشان داده می‌شود که با ۳ یا ۴ حلقهٔ رنگی روی آنها مشخص شده است. هر رنگ معرف یک عدد است. اگر حلقهٔ مربوط به تلرانس را در دست راست بگیریم، دو حلقهٔ اول از سمت چپ، به ترتیب رقم اول و دوم مقاومت را نشان می‌دهند. رقم حلقهٔ سوم به صورت توان عدد ۱۰ در نظر گرفته می‌شود و در دو رقم قبلی ضرب می‌شود. حلقهٔ چهارم که در دست راست گرفته‌ایم، طلایی، نقره‌ای یا بی رنگ است و میزان مجاز انحراف (خطا) را برای مقاومت نشان می‌دهد. (طلایی ۵٪، نقره‌ای ۱۰٪ و بی رنگ ۲۰٪). فرمول مربوط به صورت مقابل است:

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

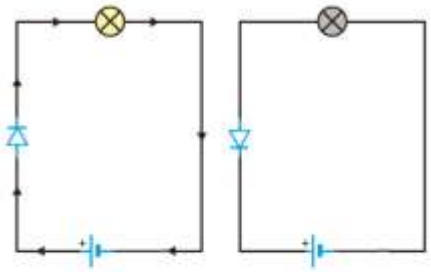
مثال: مقاومت کربنی شکل زیر چند اهم است؟ (۶=آبی، ۲=قرمز)

مثال: اگر رنگ‌های زرد، بنفش و قرمز به ترتیب معادل اعداد ۴ ، ۷ و ۲ باشند، نسبت بیشترین مقدار به کمترین مقدار مربوط به مقاومت داده شده در شکل زیر چقدر است؟

ترمیستور: ترمیستور نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما متفاوت از مقاومت‌های معمولی است. اغلب از ترمیستورها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما مانند زنگ خطر آتش و دماپاها و دماسنج‌ها استفاده می‌شود.

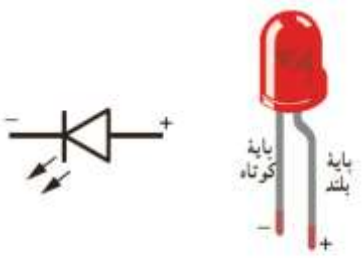
مقاومت نوری (LDR): مقاومت نوری، نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده شده به آن بستگی دارد، به طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت آن کاسته می‌شود. مثلاً یک LDR در تاریکی، مقاومتی چند مگااهمی دارد، در حالی که در یک نور مناسب، مقاومت آن به چند صد اهم می‌رسد.

دیودها: دیود قطعه‌ای است که هرگاه در مداری قرار گیرد، جریان را تنها از یک سو عبور می‌دهد و مقاومت آن در برابر عبور جریان در این سو ناچیز است. به همین دلیل دیود را به عنوان یک سو کنندهٔ جریان در نظر می‌گیرند. نماد دیود به صورت یک پیکان در مدار نشان داده می‌شود. این پیکان جهتی را نشان می‌دهد که جریان می‌تواند از دیود عبور کند. همچنین از دیود در مدارهای یک سو کننده برای تبدیل جریان‌های متناوب به جریان‌های مستقیم استفاده می‌شود.



دیود در یک جهت جریان را عبور می‌دهد و در جهت مخالف مانع عبور جریان می‌شود.

دیودها انواع متفاوتی دارند که یکی از معروف‌ترین آنها دیودهای نورگسیل یا LED است. در این دیودها از نیم‌رسانایی استفاده می‌شود که با عبور جریان از آنها، LED از خود نور گسیل می‌کند. و بنابراین مقداری از انرژی الکتریکی به نور تبدیل می‌شود. بسته به نوع نیم‌رسانای به کار رفته، رنگ نور گسیل شده از LED، می‌تواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد.



تصویری از یک LED و نماد آن در مدارهای الکتریکی

خلاصه درس

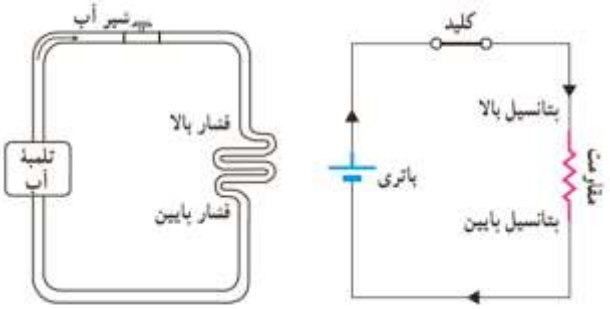
خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس:افت پتانسیل و مدار**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۶۴-۶۱**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی									۱۰	۱۱	۱۲	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۲۳۴				۲۱۷	۲۲۰	۲۲۹	۲۳۵	۲۲۲	۲۲۷	۲۲۸	۲۳۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۲۹۹	۳۰۰			۳۰۱	۳۰۲	۳۰۹	۳۱۷	۳۰۳	۳۰۴	۳۲۰	۳۴۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۲۰				۵۰۵	۵۳۹		

نیروی محرکهٔ الکتریکی: برای بالا بردن آب از سطح زمین به یک پمپ آب نیاز است تا آب را به ارتفاع معینی برساند. برای اینکه بارهای الکتریکی را نیز از یک مقاومت الکتریکی عبور دهیم تا جریان ثابتی برقرار شود، لازم است بین دو سر مقاومت، اختلاف پتانسیلی برقرار کنیم. این کار توسط وسیله‌هایی مانند باتری انجام می‌شود. به چنین وسیله‌هایی که با انجام کار روی بار الکتریکی، جریان ثابتی از بارهای الکتریکی در یک مدار ایجاد می‌کند، منبع نیروی محرکه الکتریکی (emf) گفته می‌شود.



همان‌طور که تلمبهٔ آب انرژی لازم برای شارش آب را فراهم می‌کند، باتری نیز انرژی لازم برای برقراری یک جریان را مهیا می‌سازد.

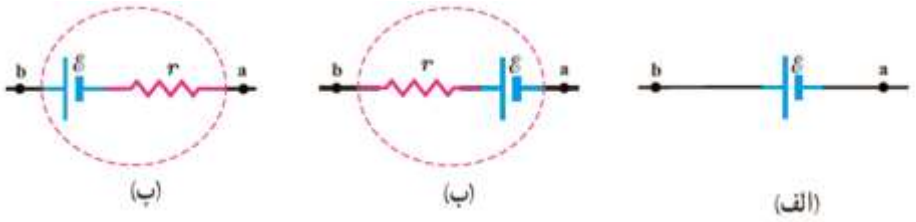
مدار سادهٔ الکتریکی شکل بالا را در نظر بگیرید. منبع نیرو محرکه، هنگام عبور بار Δq از منبع، کاری به اندازهٔ ΔW روی آن انجام می‌دهد تا آن را در مدار به حرکت درآورد. کاری که منبع نیرو محرکهٔ الکتریکی روی واحد بار الکتریکی مثبت انجام می‌دهد تا آن را از پایانهٔ با پتانسیل کمتر به پایانهٔ با پتانسیل بیشتر ببرد، اصطلاحاً نیروی محرکهٔ الکتریکی نامیده و با رابطهٔ زیر تعریف می‌شود:

$$\xi = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

یکای کمیت نیروی محرکهٔ الکتریکی همان یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی، یعنی ولت (V) است.

مثال: یک باتری کتابی با نیروی محرکهٔ الکتریکی ۹ ولت، و مقاومت داخلی ناچیز، با صرف انرژی ۷/۲ کیلوژول، می‌تواند چند الکترون را در یک مدار الکتریکی جاری سازد؟

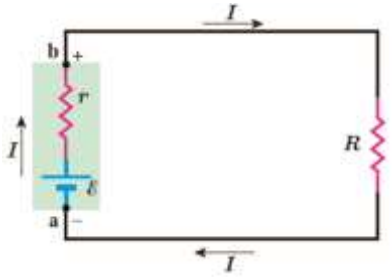
منبع‌های نیروی محرکهٔ الکتریکی یا آرمانی هستند و یا واقعی. اگر پایانه‌های منفی و مثبت یک منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی را به ترتیب با a و b نمایش دهیم، اختلاف پتانسیل میان این دو پایانه برای یک منبع آرمانی برابر با نیروی محرکهٔ الکتریکی ξ آن است: $V_b - V_a = \xi$



در مدارهای الکتریکی، منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی آرمانی را به‌صورت (الف) و منبع‌های واقعی را به صورت (ب) یا (پ) نمایش می‌دهند.

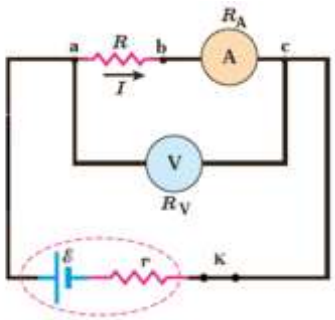
نکته: در مدار تک حلقه که دارای یک مولد است، اختلاف پتانسیل دو سر مولد، از رابطهٔ زیر بدست می‌آید: $V = \xi - rI$

مثال: در مدار شکل زیر از یک مولد با نیروی محرکهٔ الکتریکی ۹ ولت استفاده شده است. اگر مقاومت R برابر ۳ اهم و جریان مدار برابر ۲ آمپر باشد، مقاومت درونی مولد (r) چقدر است؟



نکته: ۱) ولت سنج وسیله‌ای است با مقاومت بسیار بالا که برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل، در مدار استفاده می‌شود. ولت سنج به صورت موازی در مدار بسته می‌شود. ۲) اگر ولت سنج به صورت متوالی بسته شود، جریان مدار قطع شده و عددی که ولت سنج نمایش می‌دهد همان نیروی محرکهٔ الکتریکی مولد است. ۳) آمپرسنج وسیله ای است با مقاومت الکتریکی بسیار ناچیز که برای اندازه‌گیری جریان الکتریکی، در مدار استفاده می‌شود. آمپرسنج به صورت متوالی (سری) در مدار بسته می‌شود.

مثال: در مدار شکل زیر، آمپرسنج ایده‌آل ۲ آمپر را نشان می‌دهد و مقدار مقاومت R برابر ۶ اهم است. اگر مقاومت درونی مولد برابر ۱ اهم باشد، نیروی محرکهٔ الکتریکی مولد را بدست آورید.



خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث‌درس:قوانین مدار**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۶۶-۶۴**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱۱	۱۲			۱۳	۱۴		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۲۳۶	۲۴۴			۲۳۷	۲۳۸	۲۴۳		۲۴۵	۲۳۴	۲۴۱	۲۴۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۳۳۱				۳۳۱	۳۳۲	۳۵۱	۳۶۵	۳۴۸	۳۵۲	۳۶۰	۳۶۱
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۵۰۶	۴۹۹	۵۴۱		۴۹۲	۵۰۰	۵۳۷	۶۳۶

حل مدار تک حلقه‌ای و افت پتانسیل در مقاومت

همانطور که در فصل اول داشتیم، اگر در جهت میدان الکتریکی حرکت کنیم از نقاط با پتانسیل بیشتر به نقاط با پتانسیل کمتر می‌رسیم. بنابراین با توجه به اینکه در مدار، جهت جریان الکتریکی با میدان یکسان است، اگر در جهت جریان از مقاومت عبور کنیم، پتانسیل به اندازهٔ IR افت پیدا می‌کند ($\Delta V = IR$). برای حل مدار تک حلقه، قوانین زیر را باید رعایت کنیم:

۱)اگر جهت جریان در مدار مشخص نباشد، آن را تعیین می‌کنیم. مولد (باتری) که دارای نیرو محرکهٔ بزرگتری است، جهت جریان مدار را تعیین می‌کند.

۲) اگر در جهت جریان از مقاومت مثلاً R عبور کنیم، پتانسیل به اندازهٔ IR کاهش می‌یابد($-IR$) و اگر در خلاف جریان، از مقاومت عبور کنیم، پتانسیل به اندازهٔ IR افزایش می‌یابد ($+IR$).

۳) اگر از قطب مثبت باتری خارج شویم، نیرو محرکه مولد را با علامت مثبت می‌نویسیم ($+\xi$) و اگر از قطب منفی باتری خارج شویم، نیرو محرکه مولد را با علامت منفی می‌نویسیم ($-\xi$).

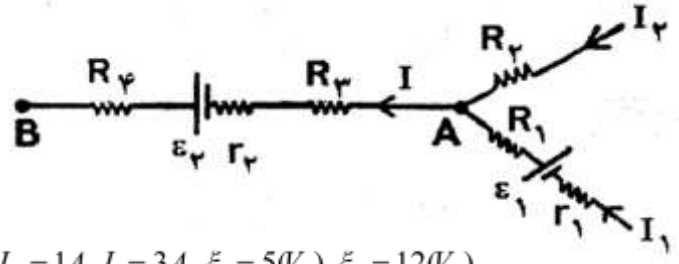
۴) در مدار، محاسبهٔ اختلاف پتانسیل دو نقطه امکان‌پذیر است، اما اگر پتانسیل دقیق یک نقطه را بخواهند، باید از آن نقطه شروع کرده و پتانسیل‌ها را بنویسیم و در نهایت به نقطهٔ اتصال به زمین برسیم.

۵) مجموع اختلاف پتانسیل ها در مسیر بسته برابر صفر است، یعنی اگر از یک نقطه از مدار شروع کنیم و در مدار دور بزنیم و به نقطهٔ اول بازگردیم، مجموع پتانسیل ها را برابر صفر قرار می‌دهیم.

۶) در نقطهٔ گره (انشعاب)، مجموع جریان‌های ورودی به گره با مجموع جریان‌های خروجی از گره برابر است.

۷) اگر جریان الکتریکی، از قطب مثبت یک باتری خارج شود (باتری شارژ کننده)، اختلاف پتانسیل دو سر آن باتری از رابطهٔ $V = \xi - Ir$ بدست می‌آید، و اگر جریان الکتریکی به قطب مثبت یک باتری وارد شود (باتری شارژ شونده)، اختلاف پتانسیل دو سر آن باتری از رابطهٔ $V = \xi + Ir$ بدست می‌آید.

مثال: شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد:



الف) شدت جریان I_2 چند آمپر است؟

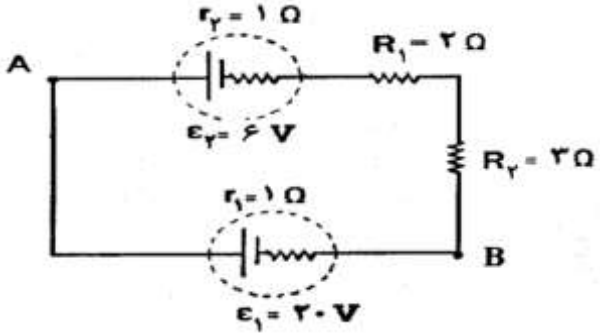
ب) اختلاف پتانسیل $V_A - V_B$ چند ولت است؟

ج) توان تولیدی و خروجی مولد ξ_1 را حساب کنید.

$I_1 = 1A, I = 3A, \xi_1 = 5(V), \xi_2 = 12(V)$

$r_1 = r_2 = 1\Omega, R_1 = R_2 = R_3 = 2\Omega, R_4 = 4\Omega$

مثال: در مدار شکل روبرو :

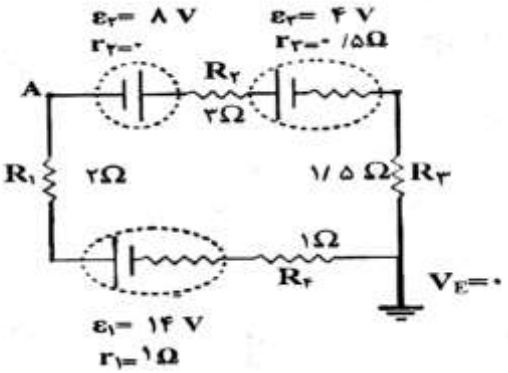


الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_A - V_B$ چند ولت است؟

ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد ξ_1 و ξ_2 چقدر است؟

ج) توان ورودی مولد ξ_2 و توان کل مولد ξ_1 را محاسبه کنید.

مثال: در مدار روبرو:



الف) شدت جریان مدار را با دو روش محاسبه کنید.ب) پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟

ج) انرژی الکتریکی مصرف شده در مقاومت R_2 در مدت یک دقیقه، چند ژول است؟

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس:توان مصرفی مقاومت**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۶۸-۶۶**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه			۲۵۶			۲۵۲	۲۵۳	۲۵۵		۲۵۷	۲۵۸	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی		۳۷۱	۳۹۲	۳۷۶		۳۷۸	۳۹۱	۳۸۳	۳۹۹	۴۰۶	۳۸۵	۳۸۷	۳۷۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی				۵۸۸		۵۹۷	۵۸۴	۵۸۷		۶۳۴	۶۱۵	۶۱۸	۵۷۹

توان در مدارهای الکتریکی

فرض کنید بار q در مدت زمان t تحت پتانسیل $\Delta V = V_b - V_a$ در مدار جابجا شود. در فصل پیش دیدیم کار نیروی خارجی برای چنین انتقالی برابر با $W = q(\Delta V)$ است. از طرفی توان الکتریکی، آهنگ انجام این کار است:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{q\Delta V}{t} = \left(\frac{q}{t}\right)\Delta V = I\,\Delta V$$

$$P = I(\Delta V)$$

در این رابطه، توان (P) بر حسب وات (W)، جریان (I) برحسب آمپر (A) و اختلاف پتانسیل (ΔV) برحسب ولت (V) است. این رابطه را می‌توان برای باتری و مقاومت الکتریکی استفاده کرد.

توان الکتریکی مصرفی در یک مقاومت:

همان‌طور که پیش از این دیدیم برای یک مقاومت ΔV را با V نشان می‌دهیم. بنابراین رابطهٔ اول برای توان مصرفی مقاومت به صورت زیر است:

$$P = IV$$

با تلفیق قانون اهم با رابطهٔ اخیر داریم:

$$P = RI^2$$

همچنین می‌توان با استفاده از قانون اهم، شدت جریان را از معادلهٔ اخیر حذف کرد:

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

به این ترتیب سه رابطه برای توان مصرفی مقاومت بدست می‌آید.

نکتهٔ ۱: با ضرب توان در مدت زمان، مقدار انرژی مصرفی در مقاومت بدست می‌آید. بنابراین اگر به هرکدام از روابط فوق یک t ضرب کنیم، فرمول انرژی مصرفی بدست می‌آید ($U = pt$). بنابراین سه فرمول هم برای انرژی مصرفی بدست می‌آید.

نکته ۲: برای محاسبهٔ انرژی مصرفی ساختمان‌ها از واحد دیگری از انرژی به نام کیلووات ساعت (kWh) استفاده می‌شود، که رابطهٔ آن با ژول به صورت زیر بدست می‌آید:

$$1kWh = (1000\frac{J}{s})(3600s) = 3.6\times10^6 J$$

مثال: وقتی دو سر یک بخاری برقی را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل کنیم، جریان ۱۰ آمپر از آن می‌گذرد. الف) توان این بخاری چقدر است؟ ب) اگر این بخاری به مدت ۳ ساعت در روز کار کند و قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت ۵۰ تومان باشد، هزینهٔ یک ماه مصرف این بخاری چقدر می‌شود؟

نکته: معمولاً بر روی دستگاه‌های الکتریکی دو عدد یکی برحسب ولت و دیگری بر حسب وات نوشته می‌شود که اولی ولتاژ اسمی و دومی توان مصرفی اسمس دستگاه است. اگر ولتاژ و توان اسمی دستگاه را به ترتیب با V_0 و P_0 و ولتاژ و توان دستگاه در حالت اتصال به ولتاژی کمتر از ولتاژ اسمی، را با P و V نمایش دهیم، با فرض ثابت بودن مقاومت الکتریکی داریم:

$$\frac{P}{P_0}=\left(\frac{V}{V_0}\right)^2$$

مثال: یک لامپ روشنایی برای کار با اختلاف پتانسیل ۲۴۰ ولت ساخته شده است. اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل کنیم، توان لامپ تقریباً چند درصد کم می‌شود؟

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس: انواع توان مولد**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۷۰-۶۸**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۲۵۹	۲۶۵	۲۶۴	۲۶۳	۲۶۱	۲۶۲	۲۶۰	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۴۰۳	۴۰۴	۴۱۴	۴۲۳	۴۱۳	۴۱۷	۴۲۰	**۴۲۲**	۴۱۸	۴۱۹	۴۲۱	۴۱۵
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی								۶۳۰	۶۲۲	۶۳۷	۶۱۱	

توان خروجی یک مولد شارژکننده (محرکه، واقعی): در بخش پیش اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری واقعی (شارژ کننده، که جریان الکتریکی مدار از قطب مثبت آن خارج می‌شد) را از رابطهٔ $V = \xi - Ir$ بدست آوردیم. با قرار دادن این اختلاف پتانسیل در رابطهٔ توان الکتریکی خواهیم داشت:

$$P = IV = I(\xi - Ir) = \xi I - rI^2$$

بنابراین توان خروجی(مفید) باتری واقعی (شارژ کننده یا محرکه) برابر است با:

$$P = \xi I - rI^2$$

عبارت ξI توان کل (تولیدی) مولد و عبارت rI^2 توان مصرفی (اتلافی) مولد نامیده می‌شود:

$$P = \xi I$$

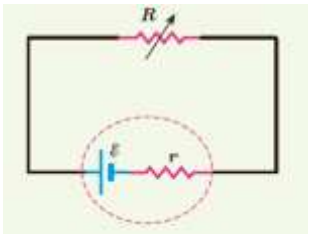
و

$$P = rI^2$$

نکتهٔ مهم: برای باتری شارژ شونده (غیرواقعی، ضدمحرکه) که جریان مدار از قطب مثبت به آن وارد شده و از قطب منفی خارج می‌شود، توان خروجی معنا ندارد. لذا با قرار دادن اختلاف پتانسیل دو سر آن ($V = \xi + Ir$) در رابطهٔ توان الکتریکی، توان ورودی باتری شارژ شونده به صورت زیر بدست می‌آید:

$$P = IV = I(\xi + Ir) = \xi I + rI^2$$

مثال: در شکل زیر، الف) نیرو محرکهٔ الکتریکی و مقاومت داخلی منبع را که توان خروجی آن به ازای $I_1 = 3A$ برابر $18W$ و به ازای $I_2 = 5A$ برابر $10W$ است، محاسبه کنید. ب) نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن را رسم کنید.



نکته: توان مفید یک مولد محرکه (واقعی،شارژ کننده) هنگامی بیشینه می گردد که مقاومت داخلی مولد و مقاومت خارجی مدار با هم برابر باشند:

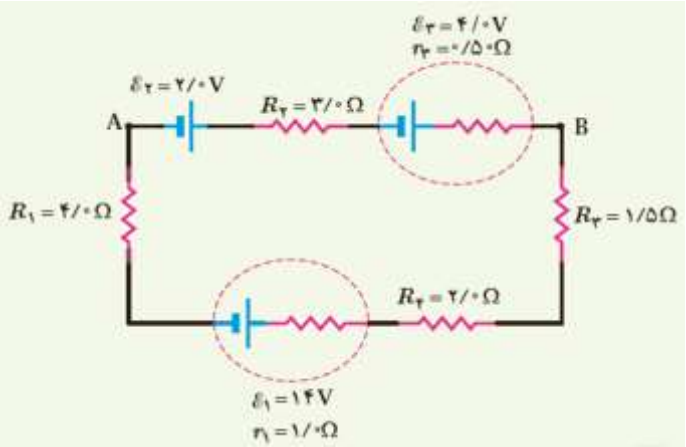
$$R = r \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\varepsilon}{2r} \rightarrow P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

نکته: توان خروجی (مفید) مولد علاوه بر رابطهٔ $P = \xi I - rI^2$ از رابطهٔ زیر بدست می‌آید که در آن R مقاومت کل خارجی مدار است:

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

نکته: نمودار توان خروجی برحسب جریان و برحسب مقاومت خارجی می‌توان رسم کرد.

مثال: در مدار شکل زیر، الف) جریان مدار ب) اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B پ) انواع توان های مولد ξ_1 ت) توان ورودی مولد ξ_3 ث) توان مصرفی در مقاومت R_1 ج)انرژی الکتریکی مصرفی در مقاومت R_2 در مدت ۲۰ دقیقه، بر حسب ژول و کیلووات ساعت را محاسبه کنید.



خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس:توان مصرفی مقاومت**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۶۸-۶۶**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی	۳۰				۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۱	۳۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۲۷۳	۲۷۴			۲۷۵	۲۷۸	۲۸۴	۲۸۳	۲۸۸	۲۹۰	۲۹۱	۲۹۴ ۲۹۵
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۴۳۹	۴۴۰	۴۴۲	۴۵۸	۴۲۹	۴۳۰	۴۴۳	۴۵۶	۴۴۵	۴۵۹	۴۶۱	۴۶۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۱۹	۵۹۳	۵۹۹	۶۰۰	۶۱۷	۶۰۹	۶۲۱	۶۲۴

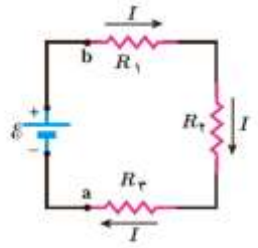
به هم بستن متوالی مقاومت‌ها

به هم بستن متوالی (سری) مقاومت‌ها به این معنی است که مقاومت‌ها، یکی پس از دیگری بسته شوند و هیچ انشعابی (انشعاب دارای جریان) بین آنها وجود نداشته باشد، و اختلاف پتانسیل V به دو سر این مجموعه از مقاومت ها اعمال شده باشد.

نکته: در بستن متوالی مقاومت‌ها، از همهٔ مقاومت‌ها جریان یکسان I عبور می کند.

مقاومت‌هایی که به طور متوالی بسته شده‌اند را می‌توان با یک مقاومت معادل R_T جایگزین کرد که دارای همان اختلاف پتانسیل کل اعمال شده به دو سر مجموعهٔ مقاومت‌ها و همان جریان I است.

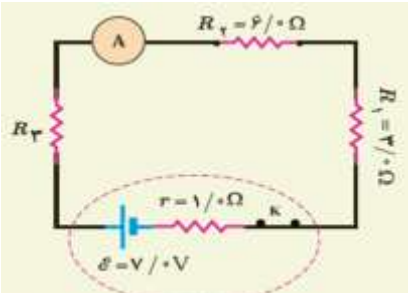
نکته: در به هم بستن متوالی (سری)، اندازهٔ مقاومت معادل از تک تک مقاومت‌ها بزرگتر است.



سه مقاومت که به‌طور متوالی به یک باتری آرمانی متصل شده‌اند.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$
$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

مثال: در شکل زیر، سه مقاومت به همراه یک آمپرسنج به صورت متوالی به یک باتری وصل شده اند و مقاومت آمپرسنج صفر است. اگر مقاومت معادل مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 برابر با ۱۳ اهم باشد: الف) مقاومت R_3 چقدر است؟ ب) جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد را بدست آورید. پ) نشان دهید توان خروجی باتری با مجموع توان های مصرفی هر سه مقاومت، برابر است.



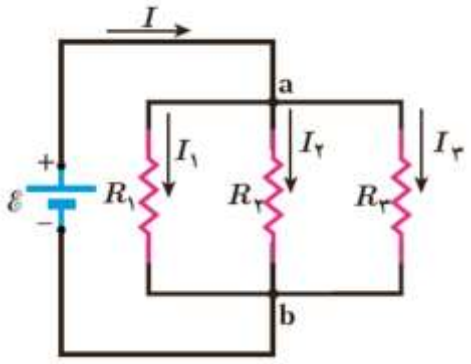
بستن مقاومت‌ها به صورت موازی

شکل زیر یک مدار را نشان می‌دهد که سه مقاومت به صورت موازی به هم بسته شده اند. واژهٔ "موازی" ارتباط چندانی به چگونگی رسم مقاومت‌ها ندارد، بلکه "به صورت موازی" به معنای آن است که یک سر مقاومت‌ها مستقیماً به یکدیگر و سر دیگر آنها نیز مستقیماً به هم وصل شده است، و اختلاف پتانسیل یکسان V به دو سر این مقاومت‌ها اعمال شده است.

نکته: در به هم بستن موازی، اختلاف پتانسیل دو سر هرکدام از مقاومت‌ها با مقاومت دیگر و با مقاومت معادل برابر است.

همچنین، جریان الکتریکی مقاومت معادل، برابر مجموع جریان‌های عبوری از مقاومت های موازی است.

نکته: هرگاه چند مقاومت به صورت موازی به هم بسته شوند، مقاومت معادل آنها کوچکتر از هریک از مقاومت های موجود در آن ترکیب است.

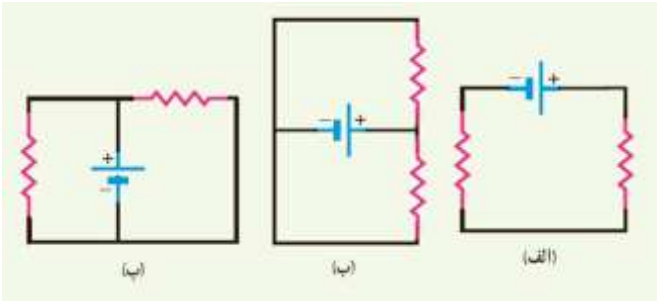


$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$
$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

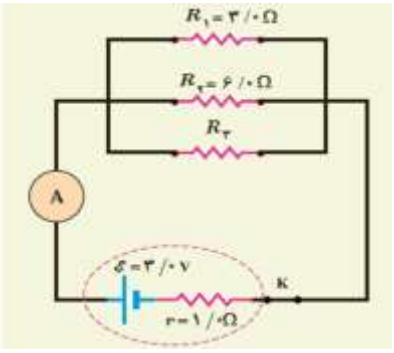
برای دو مقاومت که به صورت موازی بسته شده اند، فرمول مقاومت معادل را می‌توان به صورت مقابل بدست آورد:

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

مثال: در هر کدام از شکل‌های زیر، نحوهٔ بسته شدن مقاومت‌ها را بیان کنید. موازی یا سری یا هیچ‌کدام؟



مثال: در شکل زیر اگر مقاومت معادل برابر ۱/۶ اهم باشد، الف) مقاومت R_3 چقدر است؟ ب)جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد را بدست آورید. پ)جریانی که از مقاومت R_1 عبور می‌کند را بدست آورید. ت)نشان دهید توان خروجی باتری با مجموع توان‌های مصرفی مقاومت‌ها برابر است.



خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث‌درس:قطب‌های مغناطیسی**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۸۸-۸۴**

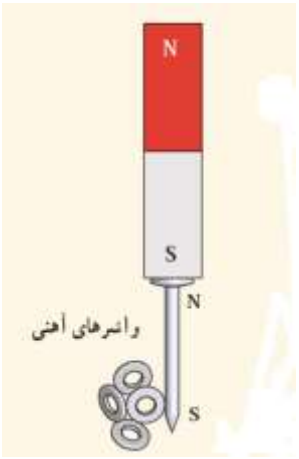
نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱	۲			۳	۴		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۳۰۶ ۳۱۶	۳۰۷ ۳۱۸	۳۰۸ ۳۱۹	۳۱۳ ۳۲۰	۳۰۹ ۳۲۱	۳۱۰ ۳۲۲	۳۱۵ ۳۲۳	۳۱۷ ۳۲۵
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۶۴۱	۶۳۵			۶۳۰	۶۳۲	۶۳۶	۶۳۷	۶۳۸	۶۳۹	۶۴۰	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی												

قطب‌های مغناطیسی: اگر یک آهنربا را توسط ریسمانی از وسط آن آویزان کنیم، یا روی یک چوب پنبه گذاشته و مجموعه را روی سطح آب ساکن قرار دهیم، که بتواند آزادانه بچرخد، یک سر آهنربا تقریباً به سوی شمال جغرافیایی قرار می‌گیرد. این سر را قطب شمال یا قطب N و سر دیگر را قطب جنوب یا قطب S می‌نامند.

نکته: بر خلاف بارهای الکتریکی مثبت و منفی، که می‌توانند به صورت مجزا وجود داشته باشند، هیچ گواه تجربی بر وجود تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد، قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می‌شوند.

القای مغناطیسی: اگر یک قطعه آهن در کنار یک آهنربای دائمی قرار گیرد، خود قطعه آهن تحت تاثیر میدان مغناطیسی آهنربا قرار گرفته و دارای قطب شمال و جنوب می‌شود، به عبارت دیگر، آهن تبدیل به آهنربا می‌گردد و می‌تواند قطعات آهنی دیگر را جذب کند. به این پدیده، القای مغناطیسی می‌گویند.

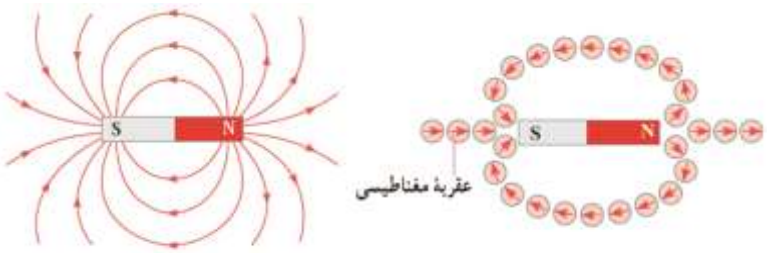
نکته: در پدیدهٔ القای مغناطیسی، همواره جذب وجود دارد و دفع وجود ندارد. دلیل آن این است که آن سر قطعهٔ آهن که به قطب شمال (یا جنوب) آهنربا نزدیک است، همواره تبدیل به قطب ناهمنام با آن، یعنی جنوب (یا شمال) می‌شود.



میدان مغناطیسی: هرگاه آهنربایی را به سمت میخ آهنی نزدیک کنید، می‌بینید که میخ به طرف آهنربا جذب می‌شود. مشابه آنچه در مورد بارهای الکتریکی داشتیم، برای توجیه این پدیده می‌گوییم در فضای اطراف آهنربا میدان مغناطیسی وجود دارد که سبب جذب میخ شده است. میدان مغناطیسی نیز کمیتی برداری است و با B نشان داده می‌شود.

به کمک عقربهٔ مغناطیسی (قطب‌نما) می‌توان جهت میدان مغناطیسی را در هر نقطه از فضای اطراف یک آهنربا تعیین کرد. بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی عقربهٔ مغناطیسی در آن نقطه قرار گیرد، قطب N عقربه، آن جهت را نشان می‌دهد. با تعیین جهت میدان مغناطیسی، می‌توان خط های میدان مغناطیسی را رسم کرد.

نکته: جهت خطوط میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا، از قطب N به S و در داخل آهنربا از S به N است.



میدان مغناطیسی یکنواخت: هرگاه در نقاط مختلف ناحیه‌ای از فضا جهت و اندازهٔ میدان مغناطیسی یکسان باشد، در این صورت میدان مغناطیسی را در آن ناحیه یکنواخت می‌گویند.

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس: نیروی وارد بر ذره**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۹۱-۸۹**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی	۵	۶	۷		۹	۱۰	۱۱					
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۳۲۸	۳۲۹	۳۳۰	۳۳۲	۳۳۱	۳۳۳	۳۳۴	۳۳۷
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۶۶۶	۶۸۱			۶۷۸	۶۸۲	۶۸۳		۶۵۰	۶۷۹	۶۸۰	۶۸۵
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۵۴	۶۶۶			۶۴۱	۶۵۰	۶۷۰	

نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

اگر ذرهٔ باردار q با سرعت v در میدان مغناطیسی B حرکت کند (به شرط آنکه جهت حرکت آن با میدان مغناطیسی موازی نباشد) بر آن نیرویی وارد خواهد شد، که راستای آن نیرو بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است. جهت این نیرو مطابق قانون دست راست تعیین می‌شود.

قانون دست راست: اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شدهٔ ما در جهت v باشد، (به گونه‌ای که وقتی آنها را روی زاویهٔ کوچکتری که v با B می‌سازد، در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنیم، در جهت B قرار گیرد) انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت خواهد بود.

نکته: برای بار منفی، ابتدا با فرض بار مثبت انجام می‌دهیم و در نهایت جهت انگشت شست را ۱۸۰ درجه برعکس می‌کنیم. روش دیگر آن است که برای بار مثبت از دست راست و برای بار منفی از دست چپ استفاده کنیم.

اندازهٔ نیروی مغناطیسی از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید: $F = |q|vB\sin\theta$

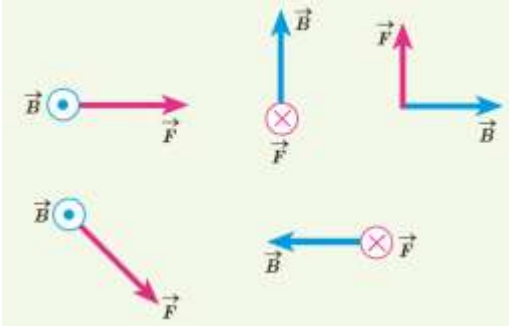
در این رابطه $|q|$ ، بزرگی بار الکتریکی بر حسب کولن، v تندی (اندازهٔ سرعت) بار الکتریکی بر حسب متر بر ثانیه، B اندازهٔ میدان مغناطیسی و θ زاویهٔ بین جهت حرکت بار الکتریکی با جهت میدان مغناطیسی است.

رابطهٔ بالا نشان می‌دهد وقتی بار الکتریکی به صورت عمود بر خطوط میدان حرکت کند، اندازهٔ نیروی وارد بر آن، بیشینه می‌شود.

یکای میدان مغناطیسی از روی فرمول، به صورت مقابل بدست می‌آید: $\frac{N}{C.m/s} = \frac{N}{A.m}$

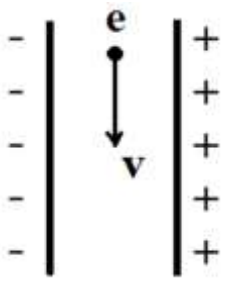
این یکا، تسلا نامیده می‌شود و با T نشان داده می‌شود. یکای دیگر میدان مغناطیسی، گاوس است: $1T = 10^4 G$ و $1G = 10^{-4} T$

مثال: نیروی وارد بر الکترونی که به صورت عمود بر میدان B حرکت می‌کند، نشان داده شده است. در هر مورد، جهت سرعت الکترون را تعیین کنید.



مثال: ذره‌ای به جرم ۰/۰۲ گرم با بار الکتریکی منفی ۴ میکروکولن، با سرعت ۲۰۰ متر بر ثانیه، به سمت مغرب و افقی حرکت می‌کند. جهت و اندازهٔ میدان مغناطیسی بر حسب گاوس، که قادر است مسیر ذره را در همان جهت و افقی نگه دارد، را تعیین کنید.

مثال: در شکل زیر الکترونی با تندی ۱۰۰ متربرثانیه از میدان الکتریکی به بزرگی 10^5 نیوتن برکولن عبور می‌کند. برای اینکه الکترون بدون انحراف از این میدان عبور کند، از یک میدان مغناطیسی یکنواخت استفاده می‌شود. اگر جرم الکترون ناچیز فرض شود، اندازه و جهت میدان مغناطیسی را بدست آورید.



خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

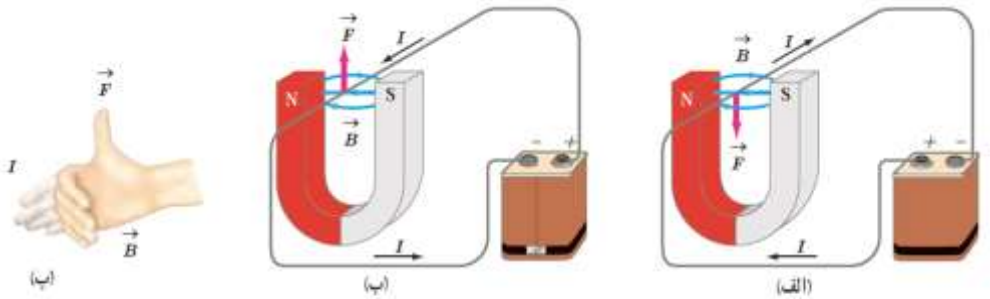
نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث‌درس:نیروی وارد بر سیم**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۹۴-۹۱**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۸	۱۲	۱۳		۱۴	۱۵		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۳۴۱	۳۴۲	۳۴۴	۳۴۹	۳۴۵	۳۴۷	۳۴۸	۳۵۳
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۷۰۱	۷۰۶	۷۱۰		۶۹۴	۶۹۹	۷۰۸	۷۰۹	۷۰۵	۷۰۶	۷۱۰	۷۱۳
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۸۳	۶۸۶			۶۷۷	۶۸۱		

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

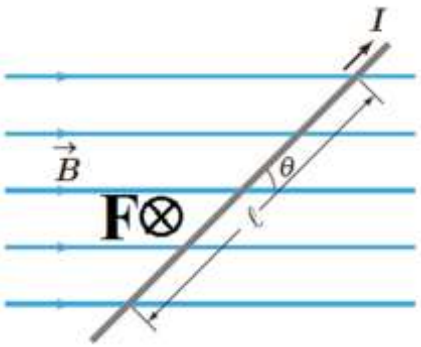
اورستد (فیزیک‌دان دانمارکی) با انجام آزمایش‌هایی نشان داد که به سیم حامل جریان، در میدان مغناطیسی، نیرو وارد می‌شود و این نیرو بر راستای سیم و نیز بر راستای میدان مغناطیسی عمود است. جهت نیروی وارد بر سیم را می‌توان با قاعدهٔ **دست راست** بدست آورد (چهار انگشت باز در جهت جریان، کف دست یا بسته شدن چهار انگشت در جهت میدان، و انگشت شست در جهت نیرو)



(الف) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی؛ (ب) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم در حالی که جهت جریان وارونه شده است. (ب) قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی شکل (ب).

اندازهٔ نیروی وارد بر سیم از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید: $F = BI\ell\sin\theta$

در این رابطه، ℓ طول بخشی از سیم رساناست که در میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار دارد. زاویه‌ای را که امتداد سیم با خطوط میدان مغناطیسی می‌سازد با θ نشان می‌دهیم.



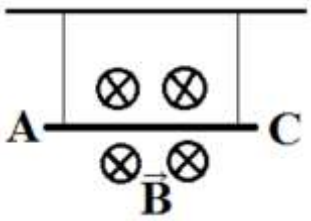
در این تصویر، نیروی وارد بر سیم، درونسو (عمود بر صفحهٔ جزوه و به طرف داخل) است. اگر سیم در راستای میدان قرار گیرد بر آن نیرویی وارد نمی‌شود. اگر سیم بر خطوط میدان عمود باشد، اندازهٔ نیرو بیشینه می‌شود.

مثال: یک سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۴۰۰ گاوس قرار دارد که با جهت میدان زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد. اگر جریان عبوری از سیم، ۵ آمپر باشد، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر یک متر از این سیم را حساب کنید.

مثال: بزرگی نیرویی که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت بر یک سیم حامل جریان وارد می‌شود برابر با ۷۰ درصد اندازهٔ بیشینهٔ نیرویی است که میدان مغناطیسی می‌تواند بر این سیم وارد کند. زاویه‌ای که سیم با خط‌های جریان می‌سازد، چند درجه است؟

مثال: سیم راستی به طول ۰/۵ متر، که از آن جریان ۱۰ آمپر می‌گذرد، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۰/۰۱ تسلا قرار دارد. اگر جهت میدان رو به شمال، و جهت جریان رو به شرق باشد، نیروی وارد بر سیم چند نیوتن و در چه جهتی است؟

مثال: در شکل زیر سیم AC به طول یک متر و جرم ۱۰ گرم در میدان مغناطیسی یکنواخت درونسوی B به بزرگی ۰/۲۵ تسلا آویخته شده است. اگر از سیم جریان ۲ آمپر از C به A عبور کند، نیروی کشش هریک از نخ‌ها چند نیوتن است؟



خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث: میدان حاصل از جریان**

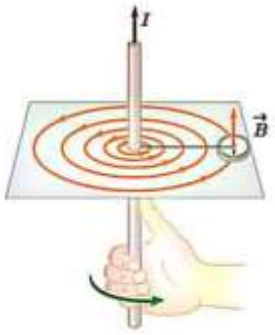
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۹۶-۹۴**

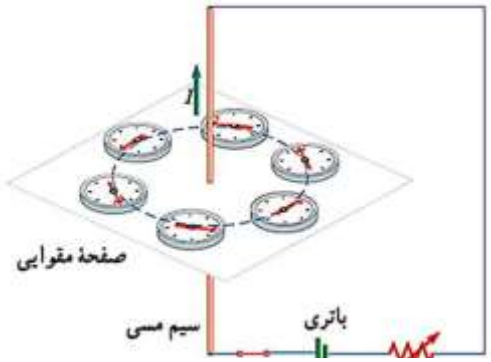
نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی								۱۹				
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی					۷۲۴	۷۲۳	۷۱۶	۷۱۵	۷۱۸	۷۱۹	۷۲۷	۷۲۹
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی							۶۴۰	۶۸۸	۶۵۷	۶۵۲		

میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی

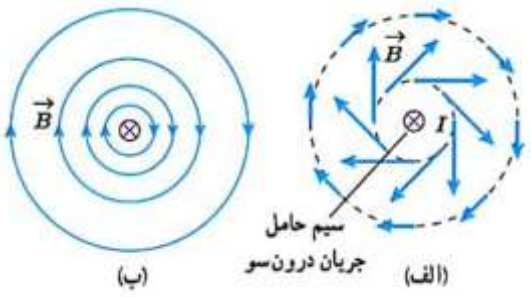
اورستد (فیزیک‌دان دانمارکی) با انجام آزمایش‌هایی نشان داد که عبور جریان الکتریکی از یک سیم رسانا، در اطراف آن یک میدان مغناطیسی به وجود می‌آورد. خط‌های میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم حامل جریان، به صورت دایره‌های هم مرکز در اطراف سیم حامل جریان هستند. جهت خط‌های میدان را می‌توان به کمک عقربهٔ مغناطیسی تعیین کرد. علاوه بر آن می‌توان به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت خطوط میدان را تعیین کرد:

اگر سیم را در دست راست خود بگیرید به گونه‌ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست حول سیم، جهت خط‌های میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

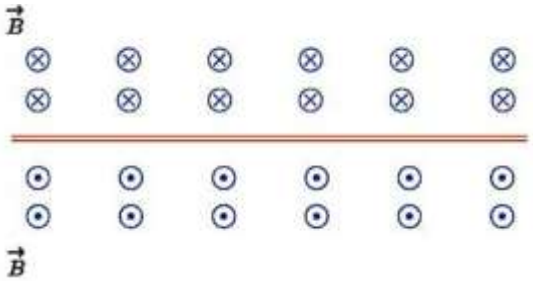




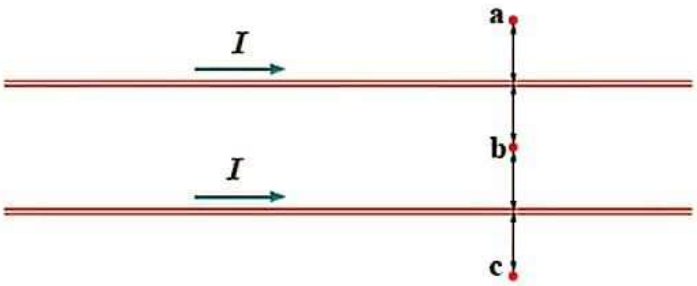
نکته بسیار مهم: اندازهٔ میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست، با شدت جریان عبوری از آن نسبت مستقیم و با فاصله از سیم، نسبت معکوس دارد. به عبارت دیگر، هرچه جریان بیشتر باشد، میدان مغناطیسی قوی‌تر، و هرچه فاصله از سیم بیشتر باشد، میدان مغناطیسی ضعیف‌تر است (شکل زیر)



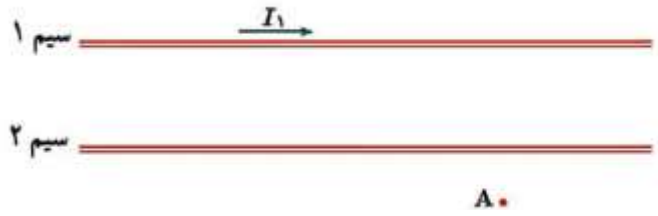
مثال: جهت جریان را در سیم روبرو تعیین کنید.



مثال: جهت میدان مغناطیسی برایند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان را در هریک از نقطه‌های a، b و c پیدا کنید. نقطهٔ b در فاصلهٔ مساوی از دو سیم قرار دارد.



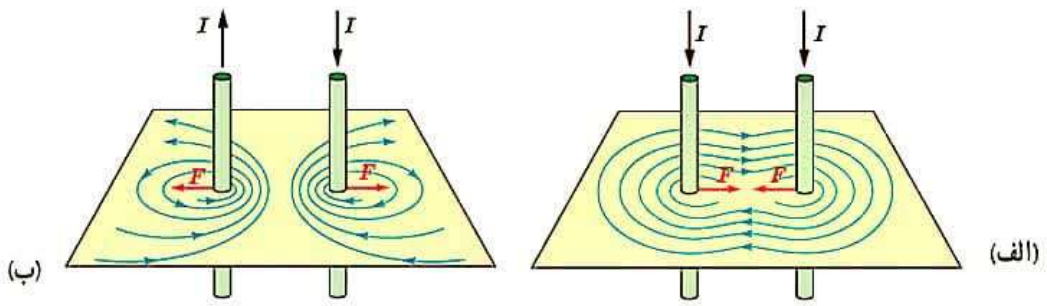
مثال: شکل زیر دو سیم بلند و موازی حامل جریان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی برایند حاصل از این سیم‌ها در نقطهٔ A برابر صفر باشد، جهت جریان در سیم ۲ را تعیین کنید.



نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

دیدیم که در فضای اطراف هر سیم حامل جریان، میدان مغناطیسی وجود دارد. همچنین در ابتدای فصل دیدیم که بر سیم حامل جریان، در میدان مغناطیسی نیرو وارد می‌شود. حال فرض کنید که برای تولید میدان مغناطیسی به جای آهنربا، از یک سیم حامل جریان استفاده کنیم. اگر سیم حامل جریان دیگری را در نزدیکی این سیم قرار دهیم، بر آن نیرو وارد می‌شود.

نکته بسیار مهم: اگر جریان‌ها به صورت هم‌جهت از دو سیم موازی بگذرند، نیروی بین دوسیم ربایشی است. همچنین اگر جریان‌ها در دو جهت مخالف از دو سیم موازی بگذرند، نیروی بین آنها رانشی است.



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.

خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | نام درس: فیزیک | مبحث: میدان حاصل از جریان

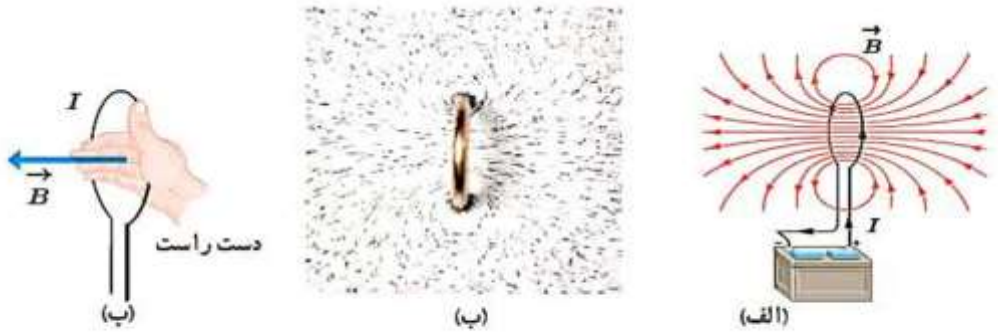
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | مقطع تحصیلی: یازدهم | صفحات کتاب درسی: ۹۶-۹۴

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۳۶۶	۳۷۳			۳۶۷	۳۶۹	۳۷۱		۳۶۸	۳۷۰	۳۷۲	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۷۳۴				۷۳۵	۷۴۰	۷۴۶		۷۴۲	۷۴۳	۷۴۴	۷۴۵
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۷۶				۶۴۳	۶۷۱	۶۷۴	۶۸۰

میدان مغناطیسی حاصل از حلقهٔ دایره‌ای حامل جریان

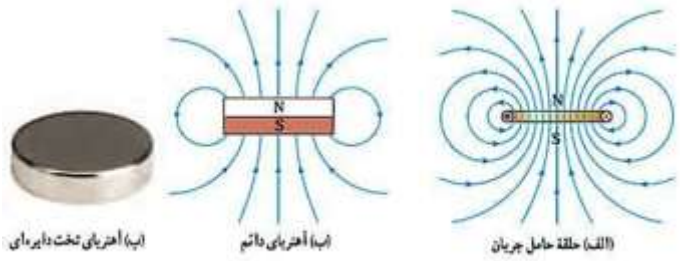
اگر یک حلقهٔ دایره‌ای دارای جریان الکتریکی باشد، میدان مغناطیسی تولید می‌کند. خط‌های میدان مغناطیسی در ناحیهٔ داخل حلقه به یکدیگر نزدیک‌ترند، یعنی میدان در این ناحیه قوی‌تر است. افزون بر این، در نقطه‌های روی محور حلقه، میدان موازی محور است.

نکته بسیار مهم: جهت خط‌های میدان مغناطیسی حلقه را می‌توان با قاعدهٔ دست راست تعیین کرد. اگر حلقه را طوری در دست راست خود نگه داریم که انگشت شست، در جهت جریان الکتریکی باشد، بسته شدن چهار انگشت و فرو بردن در داخل حلقه، جهت خط‌های میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.



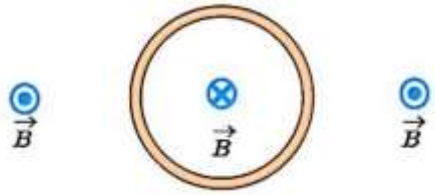
(الف) خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف یک حلقهٔ حامل جریان. (ب) طرح خط‌های میدان مغناطیسی یک حلقهٔ حامل جریان با استفاده از برادهٔ آهن. (پ) استفاده از قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت $\vec{B}$ یک حلقهٔ حامل جریان.

بررسی و مقایسهٔ میدان مغناطیسی یک حلقهٔ حامل جریان و یک آهنربای تخت دایره‌ای شکل، نشان می‌دهد که میدان مغناطیسی آنها درست مانند یکدیگر است. به همین دلیل، هر حلقهٔ حامل جریان را به عنوان یک دو قطبی مغناطیسی در نظر می‌گیرند.



حلقهٔ حامل جریان در قطب دارد و میدان مغناطیسی آن مانند یک آهنربای دائم تخت دایره‌ای شکل است.

مثال: در شکل روبرو جهت جریان را در حلقه تعیین کنید.



نکتهٔ بسیار مهم: اگر مانند مثال قبل، حلقه (یا پیچه) به صورت تمام‌رخ و دایره‌ای نشان داده شود، برای تعیین جهت میدان مغناطیسی (یا جریان الکتریکی) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

الف) اگر جهت جریان در حلقه، ساعتگرد باشد، جهت میدان در داخل حلقه درونسو، و در بیرون حلقه برونسو است.

ب) اگر جهت جریان در حلقه، پادساعتگرد باشد، جهت میدان در داخل حلقه برونسو، و در بیرون حلقه درونسو است.

اندازهٔ میدان در مرکز حلقه‌ای به شعاع R که حامل جریان است، از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

اگر به جای تک حلقه، پیچه‌ای شامل N حلقه داشته باشیم، میدان این پیچه مسطح از رابطهٔ روبرو بدست می‌آید $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$

در این رابطه، B میدان مغناطیسی بر حسب تسلا، I جریان بر حسب آمپر، R شعاع پیچه بر حسب متر و N تعداد حلقه‌های پیچه است. μ_0 تراوایی مغناطیسی خلا نام دارد و برابر است با : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$

اگر سیمی به طول L را به پیچه‌ای با شعاع R تبدیل کنیم، تعداد حلقه‌ها از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید: $N = \frac{L}{2\pi R}$

مثال: میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ای به شعاع ۳۰ سانتی‌متر، که از آن جریان ۵ آمپر می‌گذرد، چند تسلا است؟($\pi = 3$)

مثال: سیمی به طول ۱۵۷ سانتی‌متر را به صورت سیم‌پیچ مسطح به شعاع ۵ سانتی‌متر در می‌آوریم. اگر از این سیم جریان ۲ آمپر بگذرد، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه تقریباً چند تسلا است؟

مثال: از پیچه مسطحی به شعاع 10cm که از ۲۵۰ دور سیم نازک درست شده است، جریان ۸ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است؟ ($\pi = 3$) اگر یک الکترون در مرکز پیچه، با تندی $10^5 \frac{m}{s}$ تحت زاویهٔ ۳۰ درجه نسبت به محور پیچه حرکت کند، اندازهٔ نیروی وارد بر آن چند نیوتن است؟

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث: میدان سیملوله**

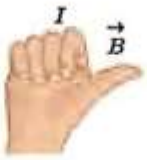
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۱۰۱-۹۹**

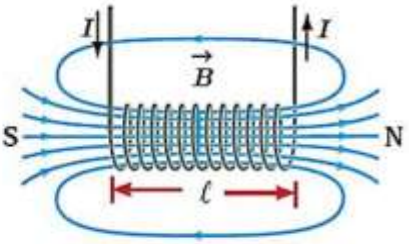
نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱۶	۱۸			۲۰	۲۱		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۳۷۵	۳۷۷	۳۷۹	۳۸۰	۳۸۱	۳۸۲	۳۸۳	۳۸۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۷۶۴	۷۶۲			۷۶۱	۷۴۷	۷۴۸	۷۴۹	۷۵۲	۷۵۳	۷۵۹	۷۶۳
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۶۲	۶۶۴			۶۸۴	۶۸۵	۶۶۹	

میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان

سیملوله، سیم درازی است که به صورت مارپیچی بلند، پیچیده شده است. با عبور جریان الکتریکی از سیملوله، در فضای اطراف آن میدان مغناطیسی به وجود می‌آید. خط‌های میدان در داخل سیملوله، بسیار متراکم‌تر از خط‌های میدان در خارج آن است و این نشانگر بزرگ بودن میدان در داخل سیملوله است. همچنین، خط‌های میدان در داخل سیملوله، به ویژه در نقاط نسبتاً دور از لبه‌های آن تقریباً موازی و هم‌فاصله‌اند و این نشانگر یکنواخت بودن میدان مغناطیسی در داخل سیملوله است.

جهت میدان مغناطیسی با قانون دست راست تعیین می‌شود: اگر انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، بسته شدن چهار انگشت و فرو بردن آنها در داخل تونل سیملوله، جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد(در داخل سیملوله از S به N). (روش دوم آن است که چهار انگشت را در جهت جریان الکتریکی قرار دهید، در آن صورت انگشت شست جهت میدان را نشان می‌دهد. هرجور راحتید!)





اگر قطر حلقه‌های سیملوله در مقایسه با طول آن بسیار کوچک و حلقه‌های آن، خیلی به هم نزدیک باشند، به این سیملوله، سیملولهٔ آرمانی گفته می‌شود. میدان مغناطیسی داخل یک سیملولهٔ آرمانی از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$

در این رابطه، I جریان عبوری، ℓ طول سیملوله در حالت سیملوله بودنش (شکل بالا)، N تعداد دورهای سیملوله و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلا است.

نکته۱: اگر سیم راستی به طول L را به سیملوله‌ای با شعاع R تبدیل کنیم، تعداد حلقه‌ها از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید: $N = \frac{L}{2\pi R}$

نکته۲ (ویژهٔ تست): اگر سیمی به قطر D را به شکل سیملولهٔ آرمانی درآوریم، میدان سیملوله از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

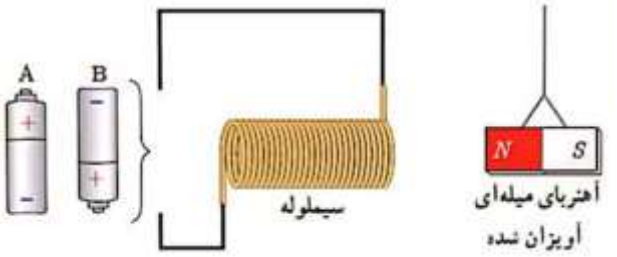
$$N = \frac{\ell}{D} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I \frac{\ell}{D}}{\ell} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{D}$$

نکته۳: در برخی مواقع، عبارت $\frac{N}{\ell}$ را تعداد دور در واحد طول در نظر می‌گیرند و با n نشان می‌دهند. $n = \frac{N}{\ell} \Rightarrow B = \mu_0 nI$

سیملوله با هسته آهنی-آهنربای الکتریکی: اگر در داخل سیملوله، قطعه‌ای آهنی قرار گیرد، با برقراری جریان در سیملوله و ایجاد میدان مغناطیسی، هستهٔ آهنی تبدیل به آهنربا می‌شود. این آهنربا را آهنربای الکتریکی می‌نامند. آهنربای الکتریکی صنعتی شامل پیچه‌ای حامل جریان است که تعداد دور سیم زیادی دارد. هرچه تعداد دورهای سیملوله و جریانی که از آن می‌گذرد بیشتر باشد، آهنربای الکتریکی قوی‌تری خواهیم داشت.

مثال: سیملوله‌ای آرمانی به طول 40cm چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت ۱/۲ آمپر می‌تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها 270G می‌شود. تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟

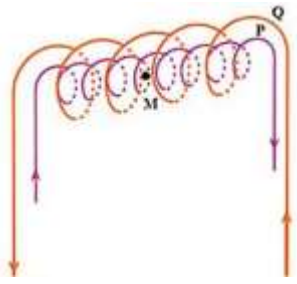
مثال: در شکل زیر کدام باتری را در مدار قرار دهیم تا آهنربای میله‌ای آویزان شده، به طرف سیملوله جذب شود؟ توضیح دهید.



مثال: تعداد حلقه‌های پیچهٔ مسطحی با تعداد حلقه‌های یک سیملوله برابر است و از آنها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت ایجاد شده در داخل سیملوله با میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برابر باشد، طول سیملوله چند برابر قطر پیچه است؟

مثال: سیمی به قطر 4mm را به شکل سیملوله در می‌آوریم و از آن جریان ۵ آمپر عبور می‌دهیم. میدان مغناطیسی در داخل سیملوله چقدر است؟

مثال: در شکل زیر دو سیملولهٔ P و Q هم‌محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیملولهٔ P برابر ۲۰۰ و سیملولهٔ Q برابر ۳۰۰ است. از سیملولهٔ P چه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان‌های ناشی از دو سیملوله در نقطهٔ M روی محور دو سیملوله، برابر صفر شود؟



خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

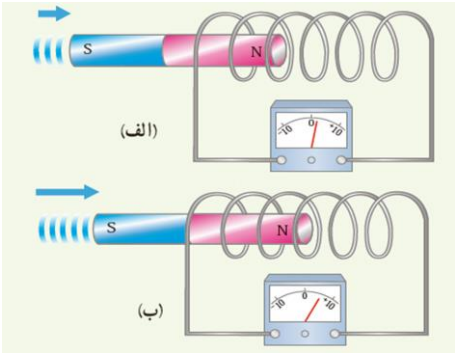
نام دبیر: داوود نادری | نام درس: فیزیک | مبحث: شار مغناطیسی

نام آموزشگاه: امید رسالت | مقطع تحصیلی: یازدهم | صفحات کتاب درسی: ۱۱۲-۱۱۰

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه							۴۰۱	۴۰۰	۴۰۲	۴۰۳	۴۰۴	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۷۸۴	۷۸۵	۷۸۶	۷۸۷	۷۹۱	۷۹۰	۷۸۹	۷۸۸	۷۹۲	۷۹۳	۷۸۲	۷۸۳
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی												

القای الکترومغناطیسی

فارادی دانشمند انگلیسی با انجام آزمایشی نشان داد که اگر یک آهنربا را در فضای داخلی سیملوله‌ای حرکت دهیم، در سیملوله جریان الکتریکی القا می‌شود، درست مانند حالتی که باتری در مدار وجود دارد. با توقف حرکت آهنربا، جریان الکتریکی القا شده در سیملوله، از بین می‌رود.



با روش‌های دیگری هم می‌توان جریان الکتریکی القایی به وجود آورد:

الف) اگر یک پیچه را در یک میدان مغناطیسی یکنواخت بچرخانیم (تغییر زاویه) ب) اگر مساحت پیچه را در میدان مغناطیسی، تغییر دهیم. ج) اگر شدت میدان مغناطیسی را تغییر دهیم.

شار مغناطیسی

کمیت نرده‌ای شار مغناطیسی به صورت مقابل تعریف می‌شود: $\Phi = BA\cos\alpha$

در این رابطه، Φ شار مغناطیسی بر حسب وبر (Wb)، B میدان مغناطیسی بر حسب تسلا (T)، A مساحت پیچه بر حسب متر مربع و α زاویه‌ی بین خطوط میدان مغناطیسی با خط عمود بر سطح پیچه است.

عامل به وجود آورنده‌ی جریان الکتریکی القایی، تغییر شار مغناطیسی است که با یکی از روابط زیر بیان می‌شود:

هنگامی که میدان مغناطیسی تغییر کند: $\Delta\Phi = (\Delta B)A\cos\alpha$

هنگامی که مساحت پیچه تغییر کند: $\Delta\Phi = B(\Delta A)\cos\alpha$

هنگامی که زاویه پیچه تغییر کند (پیچه بچرخد): $\Delta\Phi = BA(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

مثال: پیچه‌ای با مساحت ۲۰ سانتی‌متر مربع به طور عمود بر خطوط میدان مغناطیسی با شدت ۳۰۰ گاوس قرار گرفته است. اگر پیچه در مدت نیم ثانیه بچرخد و راستای آن در راستای خطوط میدان قرار گیرد،

الف) تغییر شار مغناطیسی ب) آهنگ تغییر شار مغناطیسی را بدست آورید.

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث: قانون القای فاراده**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۱۱۴-۱۱۳**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱	۲			۳	۴	۵	
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۴۱۴	۴۱۵			۴۰۵	۴۰۶	۴۱۶	۴۱۷	۴۰۷	۴۰۸	۴۱۸	۴۱۹
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۸۱۰				۸۱۱	۸۱۲	۸۱۵	۸۱۶	۸۲۴	۸۲۵	۸۲۶	۸۲۷
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۹۵				۶۹۶	۷۱۵	۷۱۳	۷۱۴

قانون فاراده: هرگاه شار مغناطیسی‌ای که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیرو محرکه‌ای در مدار القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

$$\bar{\varepsilon} = -N\,\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

در این رابطه ε نیرو محرکه‌ی متوسط بر حسب ولت، N تعداد دورهای پیچه، و $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ آهنگ تغییر شار مغناطیسی بر حسب وبر بر ثانیه است.

اگر مقاومت پیچه یا سیملوله برابر R باشد، مقدار جریان القایی از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$$

بدیهی است که هرچقدر مقاومت پیچه یا سیملوله کمتر باشد، جریان القایی در آن بیشتر است.

نکته: مقدار بار الکتریکی عبوری از حلقه از رابطه مقابل محاسبه می‌شود: $|\Delta q| = \frac{N}{R}\Delta\Phi$

مثال: شار مغناطیسی که از یک پیچه به مقاومت الکتریکی ۱۰ اهم می‌گذرد، ۰/۰۸ وبر است. اگر این شار مغناطیسی به طور یکنواخت کاهش یابد و در مدت ۰/۰۲ ثانیه به صفر برسد، شدت جریان القا شده در پیچه چند آمپر است؟

مثال: حلقه‌ای به قطر ۲۰ سانتی‌متر، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه، ۰/۳ اهم باشد، میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند تا جریان ۰/۲ آمپر در حلقه القا شود؟ ($\pi=3$)

خلاصه درس

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث: مسائل خاص فاراده**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۱۱۶-۱۴۴**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۴۰۹	۴۱۰			۴۱۱	۴۱۲	۴۱۳					
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۷۳۶	۷۳۷	۷۳۸		۷۴۵	۷۳۱	۷۱۸	

قانون فاراده: هرگاه شار مغناطیسی‌ای که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیرو محرکه‌ای در مدار القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

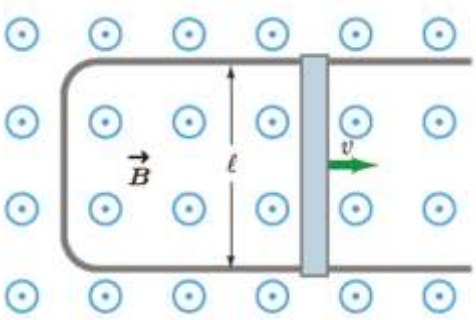
$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

در این رابطه ε نیرو محرکه‌ی متوسط بر حسب ولت، N تعداد دورهای پیچه، و $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ آهنگ تغییر شار مغناطیسی بر حسب وبر بر ثانیه است.

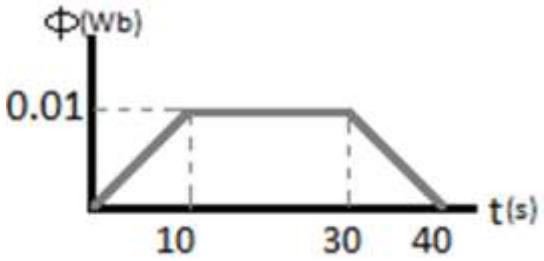
اگر مقاومت پیچه یا سیملوله برابر R باشد، مقدار جریان القایی از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$$

مثال: در شکل روبرو رسانای U شکلی درون میدان مغناطیسی B به اندازه ۰/۱۸ تسلا قرار دارد. میدان مغناطیسی برون‌سو است. میله‌ای فلزی به طول $l=20cm$ بین دو بازوی رسانا قرار دارد و قاب بسته ای را تشکیل می‌دهد. میله را با تندی ثابت $v=20m/s$ به طرف راست حرکت می‌دهیم. بزرگی نیروی محرکه القایی را پیدا کنید. اگر مقاومت رسانا ۱۰ اهم باشد، مقدار و جهت جریان القایی را بدست آورید.



مثال: نمودار تغییرات شار بر حسب زمان برای یک حلقه به صورت زیر است. نمودار نیرو محرکه القایی بر حسب زمان را برای آن رسم کنید.



خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث: قانون لنز**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۱۱۸-۱۱۷**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی	۱۰	۱۱			۶	۷	۸	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵ ۱۶
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۴۲۳	۴۲۴	۴۳۱	۴۳۲	۴۳۳	۴۳۴	۴۳۵	۴۳۶
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی					۸۳۹	۸۴۰	۸۴۴	۸۵۲	۸۶۰	۸۶۲	۸۶۸	۸۷۰
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی												

قانون لنز: جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در یک مدار یا پیچه در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن، با عامل به وجود آورنده‌ی جریان القایی، یعنی تغییر شار مغناطیسی مخالفت می‌کند.

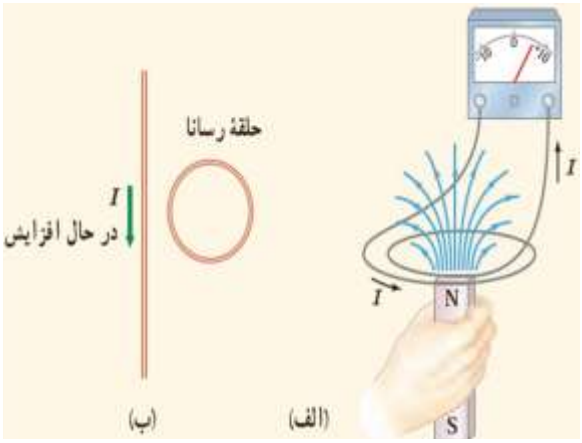
نکته) برای تعیین جهت جریان القایی به این صورت عمل می‌کنیم:

۱-ابتدا بررسی می‌کنیم که شدت میدان مغناطیسی B در داخل مدار یا پیچه افزایش می‌یابد یا کاهش. و در نتیجه به افزایش یا کاهش شار مغناطیسی ناشی از B پی می‌بریم (یادآوری: تغییر مساحت، تغییر شدت میدان، تغییر زاویه‌ی پیچه)

۲-اگر شار مغناطیسی میدان B در حال افزایش باشد، پیچه (یا حلقه، یا قاب...) میدان مغناطیسی دیگری به نام Bپریم در خلاف جهت میدان B القا می‌کند.

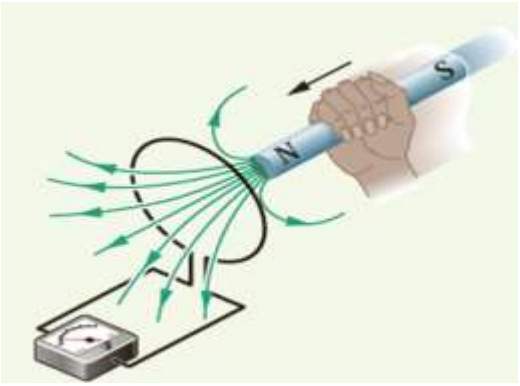
۳-اگر شار مغناطیسی میدان B در حال کاهش باشد، پیچه میدان دیگری به نام Bپریم در جهت میدان B القا می‌کند.

۴-با توجه به جهت Bپریم و با استفاده از قانون دست راست، جهت جریان القایی در پیچه، سیملوله، قاب و... را بدست می‌آوریم.



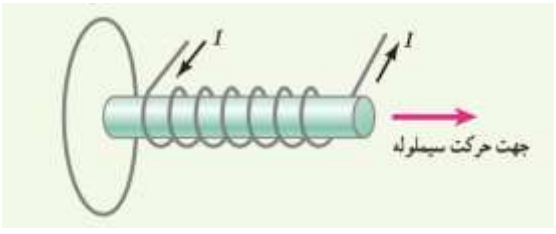
مثال: الف) با توجه به جهت جریان القایی در شکل الف، توضیح دهید که آهنربا رو به بالا حرکت می‌کند یا رو به پایین.

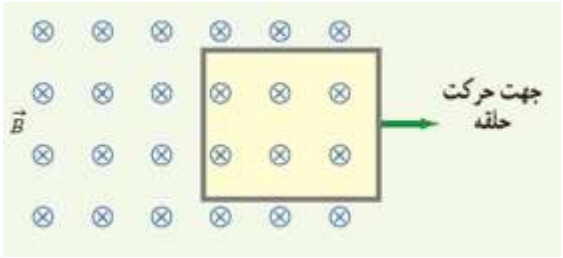
ب) شکل ب سیم بلند و مستقیمی را نشان می‌دهد که جریان عبوری از آن در حال افزایش است. جهت جریان القایی را در حلقه‌ی رسانای مجاور سیم تعیین کنید.



مثال: قطب N یک آهنربا را مطابق شکل به یک حلقه نزدیک می‌کنیم. جهت جریان القایی در حلقه را تعیین کنید.

مثال: در هریک از آزمایش‌های زیر، جهت جریان القایی در حلقه یا قاب را با ذکر دلیل بیان کنید.





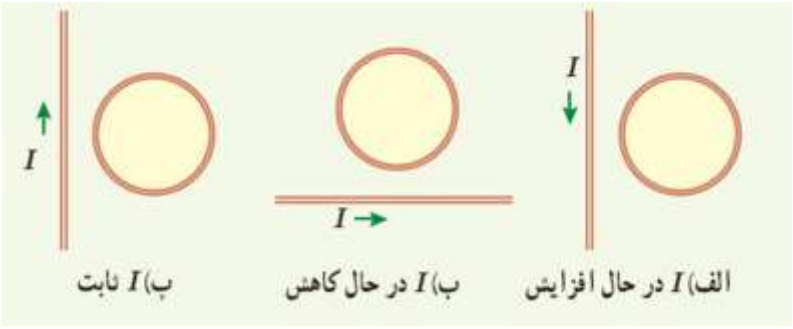
خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث: القاگرها و خودالقاوری**

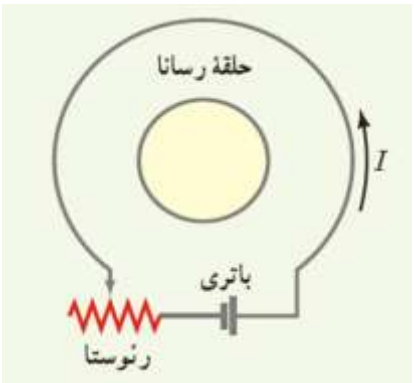
نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۱۱۹-۱۱۸**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی					۱۶	۱۸			۲۰	۲۱		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه					۳۷۵	۳۷۷	۳۷۹	۳۸۰	۳۸۱	۳۸۲	۳۸۳	۳۸۴
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۷۶۴	۷۶۲			۷۶۱	۷۴۷	۷۴۸	۷۴۹	۷۵۲	۷۵۳	۷۵۹	۷۶۳
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۶۶۲	۶۶۴			۶۸۴	۶۸۵	۶۶۹	

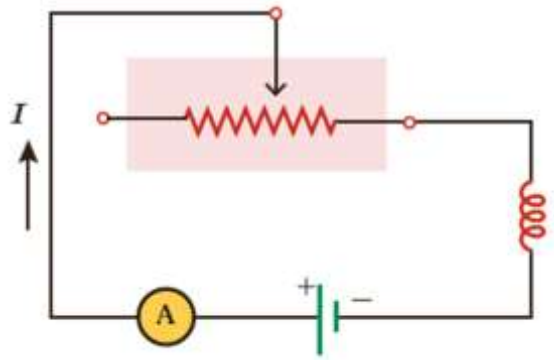
مثال: در شکل روبرو جهت جریان القایی را در هریک از حلقه‌های رسانا تعیین کنید. (با توضیح)



مثال: در مدار شکل زیر ابتدا مقاومت رئوستا را کاهش می‌دهیم، جهت جریان القایی را در حلقه داخلی با توضیح کتمل تعیین کنید. در حالت دوم مقاومت رئوستا را افزایش می‌دهیم. جهت جریان القایی را توضیح دهید.



خود-القاوری: مداری مطابق شکل در نظر بگیرید. اگر در این مدار مقاومت رئوستا را کاهش دهیم، جریان الکتریکی مدار افزایش می‌یابد. بنابراین طبق فرمول.....میدان مغناطیسی القاگر (سیملوله) افزایش پیدا می‌کند. به دلیل اینکه میدان مغناطیسی تغییر یافت، طبق فرمول.....شار مغناطیسی گذرنده از القاگر تغییر می‌کند و در نتیجه طبق رابطه‌ی.....جریان الکتریکی القایی در سیملوله به وجود می‌آید که با جریان اصلی مدار متفاوت است. این پدیده که می‌تواند در هر القاگری (پیچه، سیملوله....) رخ دهد، اثر خود-القاوری نامیده می‌شود.



توجه داشته باشید که اگر مقاومت رئوستا کاهش و جریان اصلی مدار افزایش یابد، جهت جریان القایی در سیملوله، طبق قانون لنز در خلاف جهت جریان اصلی مدار است.

اگر مقاومت رئوستا را افزایش دهیم، تمامی مراحل فوق برعکس می‌شود. در این حالت چون جریان اصلی مدار کاهش می‌یابد، طبق قانون لنز، جریان القایی سیملوله هم جهت با جریان اصلی تولید می‌شود.

ضریب خودالقاوری: ویژگی‌های فیزیکی هر القاگر توسط ضریب القاوری آن تعیین می‌شود. ضریب القاوری از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell}$$

در این رابطه L ضریب القاوری بر حسب واحد SI هانری(H)، A مساحت مقطع القاگر برحسب مترمربع، N تعداد دورهای القاگر و ℓ طول القاگر برحسب متر است.

انرژی ذخیره شده در القاگر: وقتی توسط باتری جریانی در القاگر برقرار شود، مولد به القاگر انرژی می‌دهد. بخشی از این انرژی تلف شده و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود. مقدار انرژی ذخیره شده در میدان القاگر از رابطه زیر بدست می‌آید:

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

در این رابطه U انرژی برحسب ژول، L ضریب القاوری برحسب هانری و I جریان الکتریکی برحسب آمپر است.

مثال: سیملوله بدون هسته‌ای به طول 22cm و با حلقه هایی به مساحت $0/44cm^2$ شامل ۲۰۰۰ حلقه‌ی نزدیک به هم است و جریان 1/7 آمپر از آن می‌گذرد. ضریب القاوری و انرژی ذخیره شده در سیملوله را حساب کنید.

خلاصه درس

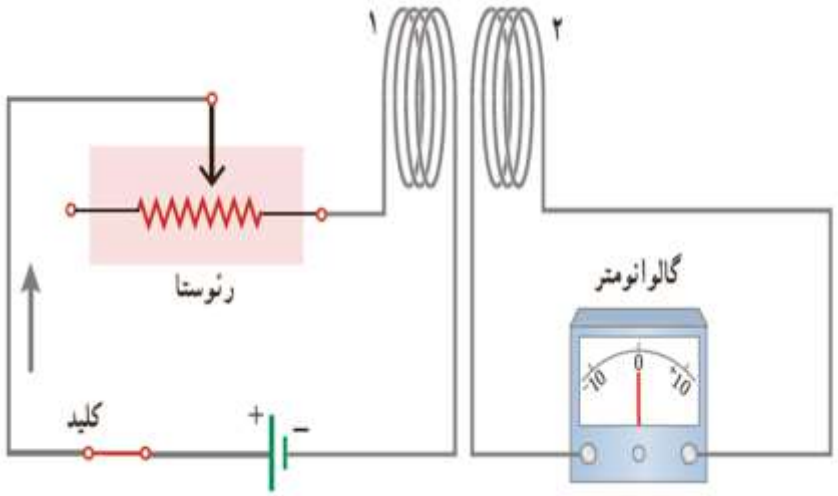
خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

نام دبیر: داوود نادری | **نام درس: فیزیک** | **مبحث: القای متقابل،انرژی القاگر**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد | **مقطع تحصیلی: یازدهم** | **صفحات کتاب درسی: ۱۱۹-۱۱۸**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی												
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۴۴۹	۴۵۰	۴۵۱	۴۵۵	۴۵۳	۴۵۴	۴۵۶	۴۵۷	۴۵۸	۴۵۹	۴۶۰	۴۶۱
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی	۹۰۵				۸۹۸	۹۰۰	۹۰۳	۹۰۶	۹۰۷	۹۰۸	۹۰۹	۹۱۲
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی									۶۹۳	۷۰۶	۷۱۷	

القای متقابل: در شکل زیر جریان عبوری از پیچه ۱، میدان مغناطیسی B را به وجود می‌آورد. این میدان B شار مغناطیسی‌ای را از پیچه ۲ می‌گذراند که در مجاورت آن قرار دارد. با تغییر مقاومت رئوستا و تغییر جریان در پیچه ۱، میدان مغناطیسی پیچه ۱ و در نتیجه شار عبوری از پیچه ۲ نیز تغییر می‌کند. بنابر قانون فاراده، این تغییر شار، نیرو محرکه‌ای را در پیچه ۲ القا می‌کند که به ایجاد جریان القایی در این پیچه می‌انجامد. همچنین تغییر جریان در پیچه ۲، سبب ایجاد نیرومحرکه القایی در پیچه ۱ می‌شود. این فرآیند القای متقابل نامیده می‌شود که به کمک آن می‌توان انرژی را از پیچه‌ای به پیچه دیگر منتقل کرد.



انرژی ذخیره شده در القاگر: وقتی توسط باتری جریانی در القاگر برقرار شود، مولد به القاگر انرژی می‌دهد. بخشی از این انرژی تلف شده و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود. مقدار انرژی ذخیره شده در میدان القاگر از رابطه زیر بدست می‌آید:

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

در این رابطه U انرژی برحسب ژول، L ضریب القاوری برحسب هانری و I جریان الکتریکی برحسب آمپر است.

مثال: سیملوله بدون هسته‌ای به طول 22cm و با حلقه هایی به مساحت $0/44cm^2$ شامل ۲۰۰۰ حلقه‌ی نزدیک به هم است و جریان 1/7 آمپر از آن می‌گذرد. ضریب القاوری و انرژی ذخیره شده در سیملوله را حساب کنید.

مثال: از القاگری به ضریب القاوری 10mH شدت جریان چند آمپر باید بگذرد تا 0.02J انرژی در آن ذخیره شود؟

خلاصه درس سال تحصیلی ۹۹-۹۸

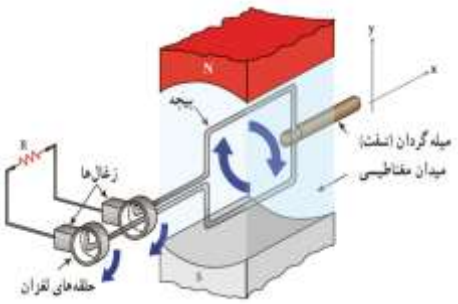
نام دبیر: داوود نادری **نام درس: فیزیک** **مبحث:جریان‌متناوب،مبدل‌ها**

نام آموزشگاه: دبیرستان موحد **مقطع تحصیلی: یازدهم** **صفحات کتاب درسی: ۱۱۹-۱۱۸**

نام کتاب	من در کلاس حل می کنم				خودتان در زنگ کار در کلاس حل کنید				خودتان در منزل حل کنید			
شماره تمرین و صفحه ازکتاب درسی									۱۹	۲۰		
شماره تمرین و صفحه ازکتاب دوسالانه	۴۶۴	۴۷۱	۴۸۳		۴۶۵	۴۶۶	۴۶۸	۴۸۶	۴۶۹	۴۶۷	۴۷۵	۴۸۷
شماره تمرین و صفحه ازکتاب آبی					۹۱۴	۹۱۶	۹۱۷	۹۳۹	۹۱۸	۹۱۹	۹۲۵	۹۳۸
شماره تمرین و صفحه ازکتاب سه سطحی					۷۳۱	۷۳۵	۷۲۰		۷۴۲	۷۳۸	۷۴۹	۷۵۰

جریان متناوب: در مدار جریان متناوب، به دلیل تغییر جهت جریان با گذشت زمان، نمی‌توان جهت معینی را برای جریان در نظر گرفت. تمامی نیروگاههای تولید برق در دنیا و از جمله ایران، جریان متناوب تولید می‌کنند که تابع سینوسی از زمان است و به همین دلیل جریان متناوب سینوسی نامیده می‌شود. رایج‌ترین روش برای تغییر شار و در نتیجه تولید جریان القایی متناوب، تغییر زاویه است.

هر دور چرخش پیچه معادل 2π رادیان است. اگر هر دور چرخش پیچه T ثانیه طول بکشد، پیچه در مدت t ثانیه به اندازه‌ی $\frac{t}{T}$ دور خواهد چرخید. بنابراین پس از گذشت t ثانیه، زاویه θ برابر $\frac{2\pi}{T}t$ رادیان است. زمان یک دور چرخش کامل پیچه (T) را دوره یا زمان تناوب می‌نامند. فرمول‌های شار مغناطیسی، نیرو محرکه القایی متناوب و جریان متناوب به صورت زیر هستند:

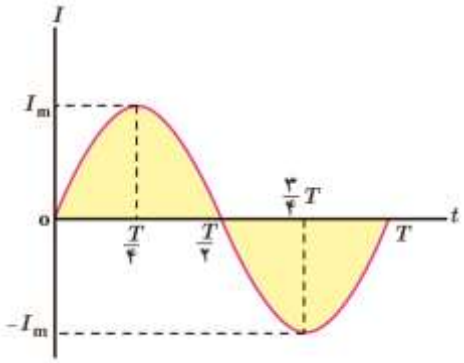


$$\Phi = BA\cos\frac{2\pi}{T}t \qquad \varepsilon = \varepsilon_m \sin\frac{2\pi}{T}t \qquad I = I_m \sin\frac{2\pi}{T}t$$

در این روابط ε_m و I_m به ترتیب نیرومحرکه القایی بیشینه و جریان متناوب القایی بیشینه هستند و از روابط زیر بدست می‌آیند(R مقاومت کل مدار پیچه). همچنین می‌توان در نظر گرفت: $\Phi_m = BA$

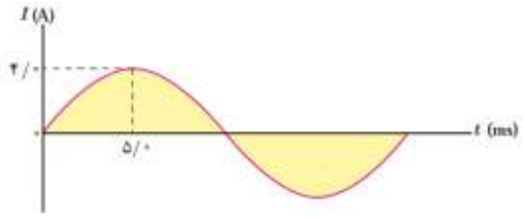
$$I_m = \frac{NBA\frac{2\pi}{T}}{R} \qquad \varepsilon_m = NBA\frac{2\pi}{T}$$

همچنین نمودار تغییرات جریان متناوب با زمان به صورت سینوسی است:



توجه داشته باشید که نمودار نیرومحرکه بر حسب زمان مشابه نمودار جریان است و فقط محور عمودی بر حسب نیرومحرکه می‌باشد. همچنین نمودار شار بر حسب زمان به صورت کسینوسی است.

مثال: شکل روبرو، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادله جریان بر حسب زمان را بنویسید.



مثال: معادله جریان زمان یک مولد بر حسب SI به صورت $I = 4\times10^{-3}\sin 250\pi t$ است. الف) جریان در لحظه ۲ میلی ثانیه چقدر است؟ ب)دوره تناوب جریان را بدست آورده و نمودار جریان-زمان را در یک دوره کامل رسم کنید.

مبدل‌ها: مبدل شامل دو پیچه با تعداد دورهای متفاوت است که دور یک هسته آهنی پیچیده شده‌اند. در عمل پیچه اولیه با N_1 دور به ولتاژ V_1 بسته شده است و پیچه ثانویه با N_2 دور، ولتاژ V_2 را تامین می‌کند. برای یک مبدل آرمانی که مقاومت پیچه‌های آن ناچیز است، داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

مثال: در مبدل روبرو تعداد دورهای پیچه ثانویه را بدست آورید.