

خلاصه نکات درسی

خلاصه رتبه برترها

درس : فیزیک یازدهم تجربی

نویسنده : امیرحسین رجب زاده نوبخت
دانشجوی مهندسی شیمی - دانشگاه امیرکبیر

خلاصه رتبه برترها

ظرفیت خازن: نسبت بار الکتریکی ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل دو سر آن را ظرفیت خازن

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

میگوییم:

عوامل موثر بر آن: ظرفیت خازن تنها به ساختمان فیزیکی آن بستگی دارد و از رابطه زیر بدست

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

می آید:

k: ضریب دی الکتریک **A:** سطح مشترک دو صفحه خازن **d:** فاصله بین دو صفحه خازن

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2 A_2 d_1}{k_1 A_1 d_2}$$

رابطه نسبتی ظرفیت خازن:

انرژی ذخیره شده در خازن:

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

انرژی از رابطه روبرو بدست می آید:

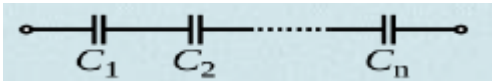
وقتی خازن به مولد وصل است، ولتاژ دو سر آن (V) ثابت است و وقتی خازن (خازن پر) از مولد جدا

است و بار ذخیره شده در آن (q) ثابت است.

خلاصه رتبه برترها

به هم بستن خازن ها:

اتصال سری : در این اتصال، بار الکتریکی ذخیره شده در خازنهای یکسان است.



$$q_T = q_1 = q_2 = q_3 = \dots$$
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$
$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

برای دو خازن ظرفیت معادل برابر است با:

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

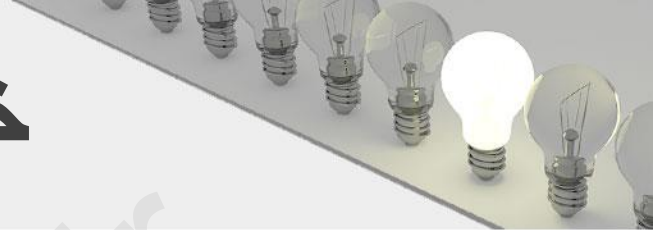
رابطه نسبتی ولتاژها:

$$q_1 = q_2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2}$$

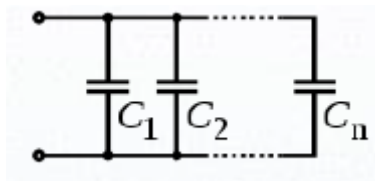
مقایسه انرژی ذخیره شده:

$$U = \frac{q^2}{2C} \xrightarrow{q_1=q_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2}$$

خلاصه رتبه برترها



اتصال موازی : در این اتصال، ولتاژ دو سر خازن‌ها یکسان است.



$$q_T = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

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

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

برای دو خازن ظرفیت معادل برابر است با: $C_T = C_1 + C_2$

رابطه نسبتی ولتاژها: $V_1 = V_2 \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{q_2}{q_1}$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1}$$

مقایسه انرژی ذخیره شده:

اتصال صفحه های خازنهای پر شده به یکدیگر:

$$q_1 + q_2 = q_1' + q_2' \Rightarrow V = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2}$$

اگر صفحات همنام به هم وصل شوند:

$$|q_1 - q_2| = q_1' + q_2' \Rightarrow V = \frac{|C_1 V_1 - C_2 V_2|}{C_1 + C_2}$$

اگر صفحات ناهمنام به هم وصل شوند:

ظرفیت کل پس از اتصال: $C_{eq} = C_1 + C_2$

انرژی ذخیره شده پس از اتصال: $U = \frac{1}{2} C_{eq} V^2$

خلاصه رتبه برترها

انرژی و توان مصرفی شده در مقاومت الکتریکی

انرژی مصرفی از روابط زیر به دست می آید:

$$U = qV \xrightarrow{q=It} U = VIt \xrightarrow{V=IR} U = RI^2t \xrightarrow{I=\frac{V}{R}} U = \frac{V^2}{R}t$$

توان مصرفی نیز، از روابط زیر به دست می آید:

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

به هم بستن مقاومتها

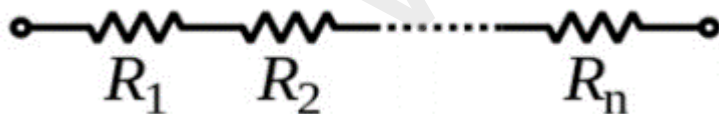
اتصال سری

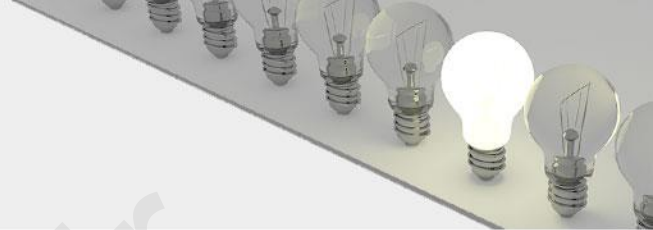
در این اتصال، هیچ انشعابی بین مقاومت ها نیست و جریان گذرنده از مقاومت ها یکسان است.

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

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

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





$$I_1 = I_2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

• روابط نسبتی:

$$U = RI^2t \xrightarrow{I_1=I_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{t_2}{t_1}$$

• مقایسه انرژی:

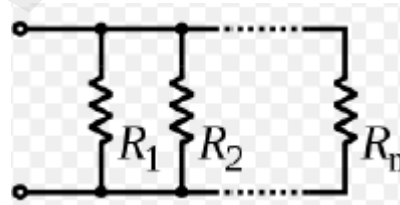
$$P = RI^2 \xrightarrow{I_1=I_2} \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

• مقایسه توان:

اتصال موازی

در این اتصال یک سر مقاومت ها به یک پتانسیل و سر دیگر آنها به پتانسیل دیگر متصل است.

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



خلاصه رتبه برترها

• مقاومت معادل ۲ مقاومت موازی :

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

• مقایسه انرژی :

$$U = \frac{V^2}{R} t \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{t_2}{t_1}$$

• مقایسه توان :

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

مدار تک حلقه

مداری که حداقل شامل یک مولد و مقاومت باشد.

جهت جریان در مدار تک حلقه و با یک مولد، در جهت نیرو محرکه مولد است که از پایانه مثبت به طرف پایانه منفی است. جریان از این رابطه بدست می آید:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$$

در مدار تک حلقه با چند مولد، ابتدا یک جهت دلخواه انتخاب می کنیم و نیرو محرکه هایی که در جهت جریان انتخابی بودند را با علامت مثبت و نیرو محرکه هایی که در خلاف جهت جریان انتخابی بودند را با علامت منفی، جمع می بندیم و در نهایت جریان از رابطه زیر بدست می آید:

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{R_T + \sum r}$$

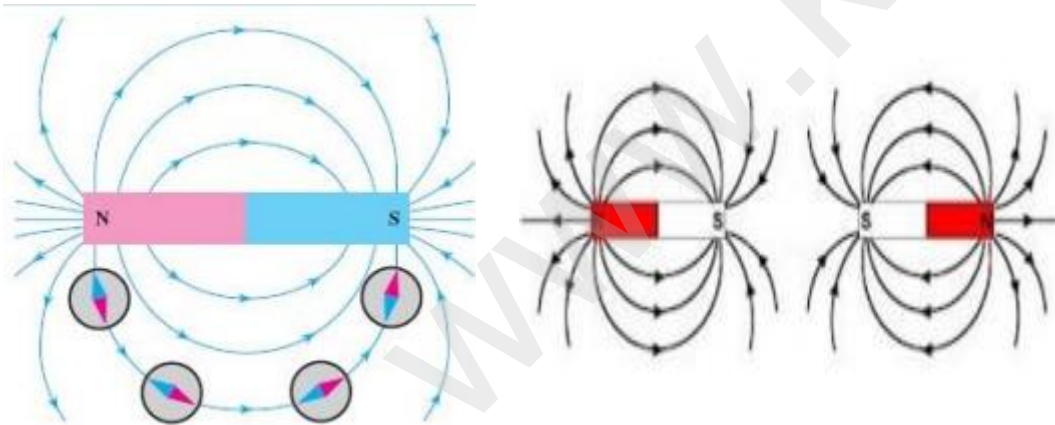
خلاصه رتبه برترها

میدان مغناطیسی:

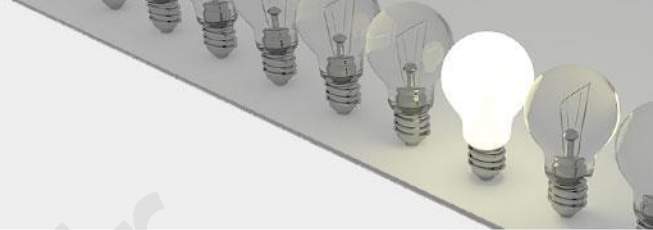
یک آهنربا برخی فلزات مانند آهن را جذب می کنند، در فضای اطراف آهنربا یک میدان مغناطیسی وجود دارد که این میدان به براده های آهن نیرو وارد کرده و آنها را جذب آهنربا می کند. میدان مغناطیسی کمیتی برداری است و با نماد \vec{B} نمایش داده می شود.

محور مغناطیسی: محوری که دو قطب N و S را به هم وصل می کند و خاصیت مغناطیسی در اطراف این محور متقارن است.

جهت و خطوط میدان مغناطیسی:



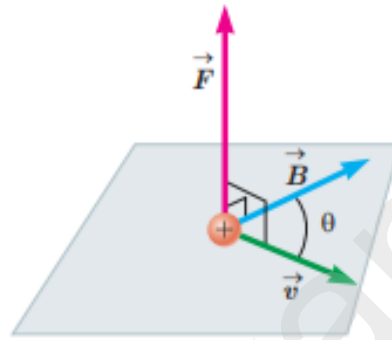
اگر در اطراف یک آهنربای میله ای چندین عقربه مغناطیسی باشد، قطب های N عقربه ها، جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهد. پس خطوط میدان مغناطیسی از S عقربه وارد و از N آن خارج می شود.



نیروی مغناطیسی وارد بر ذره ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی:

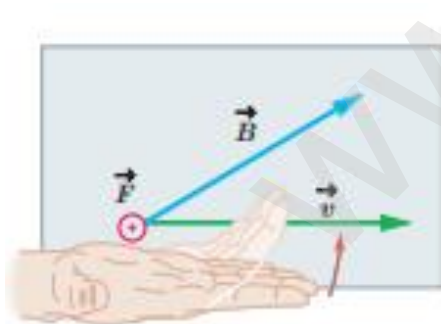
اگر $(\alpha=۰ \text{ یا } ۱۸۰)$ باشد، $F=0$ می شود.

اگر $(\alpha=۹۰)$ باشد، F بیشینه می شود.

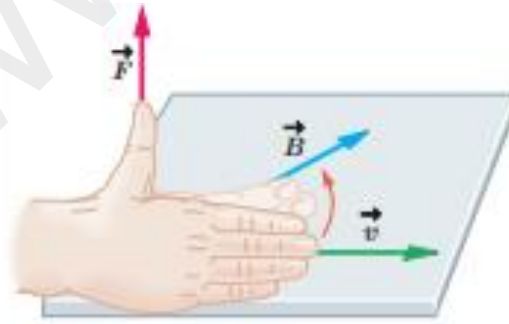


$$F=|q|.v.B\sin \alpha$$

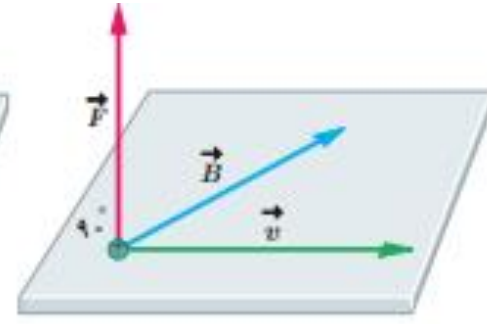
نکته: جهت نیروی F وارد بر ذره باردار مثبت از قاعده دست راست می آید، به نحوی که اگر جهت چهار انگشت دست راست به سمت حرکت ذره و بسته شدن آن در جهت میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست جهت نیروی مغناطیسی وارد از طرف میدان به بار مثبت را نشان می دهد.



(ب)



(ب)



(الف)

خلاصه رتبه برترها

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:

هنگامیکه یک سیم حامل جریان I در میدان مغناطیسی B قرار می گیرد، از طرف میدان به آن سیم نیرو وارد می شود، که اندازه این نیرو از رابطه ی زیر بدست می آید:

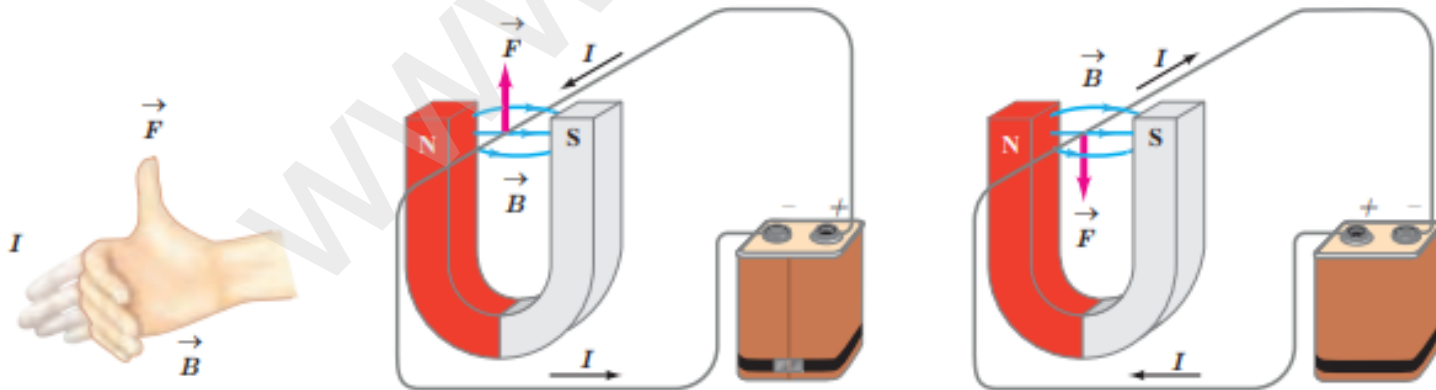
$$F = B \cdot I \cdot L \sin \alpha$$

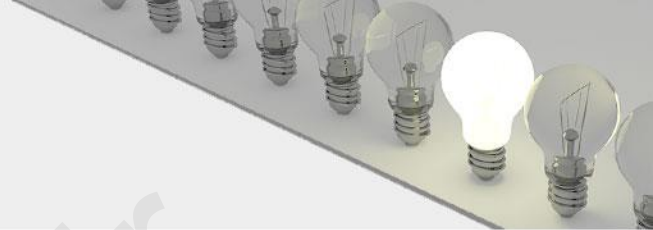
اگر $(\alpha = 0 \text{ یا } 180)$ باشد، $F = 0$ می شود.

اگر $(\alpha = 90)$ باشد، F بیشینه می شود.

نکته: برای بدست آوردن جهت نیرو از قاعده دست راست استفاده می کنیم.

نکته: اگر چهار انگشت در جهت جریان قرار گیرد به طوریکه بردار میدان (\vec{B}) از کف دست خارج شود و بتوان چهار انگشت را به طرف آن خم کرد.





میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی:

نکته: اندازه میدان مغناطیسی با فاصله گرفتن از سیم کاهش می یابد.

نکته: در بین دو سیم با جریان های همسو، در نقطه ای نزدیک به سیم با جریان کمتر، میدان مغناطیسی می تواند صفر شود.

نیروی بین دو سیم موازی حامل جریان:

(۱) **جریان همسو:** جریان های همسو همدیگر را جذب میکنند.

(۲) **جریان غیر همسو:** جریان های غیر همسو همدیگر را دفع

میکند.

میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه دایره ای حامل جریان:

اگر مثل سیم مستقیم، انگشت شست دست راست را در جهت جریان (I) قرار داده، چهار انگشت

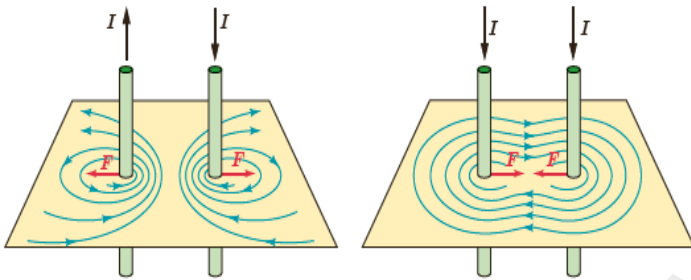
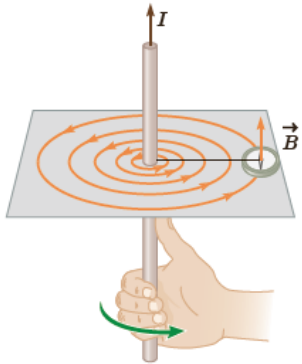
خمیده جهت میدان \vec{B} را درون پیچه نشان می دهد.

بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه از رابطه زیر بدست می آید:

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

که در آن I شدت جریان بر حسب آمپر، R شعاع پیچه بر حسب متر، N تعداد حلقه های

پیچه است.



خلاصه رتبه برترها

نکته: اگر سیمی به طول L را به صورت پیچه ای به شعاع R درآوریم، تعداد حلقه ها (N) از رابطه زیر بدست می آید:

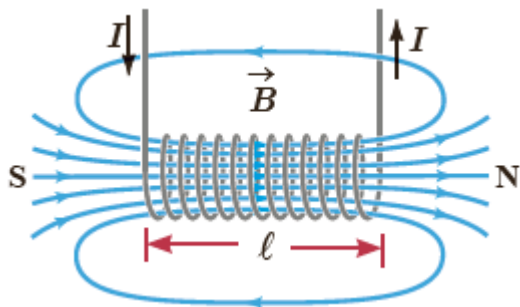
$$N = \frac{L}{2\pi R} \longrightarrow B = \frac{\mu LI}{4\pi R^2}$$

میدان مغناطیسی حاصل از سیم لوله حامل جریان:

خطوط میدان مغناطیسی داخل سیم لوله بسیار متراکم تر از خطوط میدان در خارج سیم لوله است که نشان دهنده ی بزرگتر بودن میدان داخل سیم لوله است.

بزرگی میدان مغناطیسی در داخل سیم لوله آرمانی و روی محور آن برابر است با:

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



$$B = \frac{\mu I}{D}$$

نکته: در صورتی که سیمی به قطر D را بصورت سیم لوله ای آرمانی با حلقه های به هم چسبیده درآوریم، میدان مغناطیسی به ورت مقابل می شود:

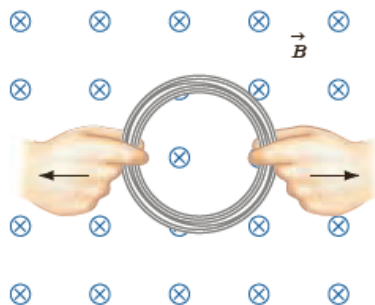
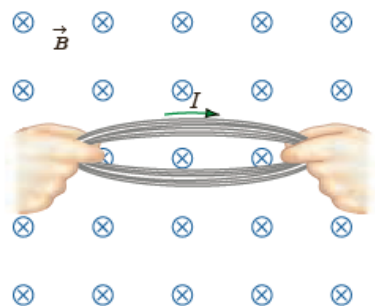
خلاصه رتبه برترها

عوامل ایجاد جریان القایی:

(۱) تغییر در میدان مغناطیسی:

(۲) تغییر مساحت پیچه:

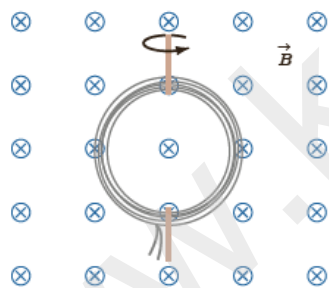
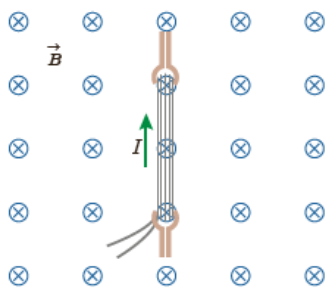
(شکل ۱)



(۳) تغییر در زاویه بین خطوط میدان مغناطیسی

شکل ۱

تغییر زاویه بین خطوط باعث جریان القایی می شود



شار مغناطیسی:

یکای SI شار مغناطیسی، وبر (Wb) است.

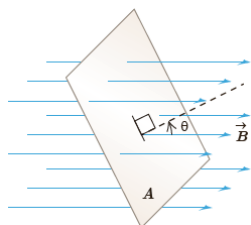
نکته:

اگر $\theta = 90^\circ$ باشد، $\phi = 0$ می شود. (خطوط میدان مغناطیسی عمود بر سطح باشد).

اگر $(\theta = 0)$ باشد، ϕ بیشینه می شود. (یعنی هنگامیکه خطوط مغناطیس موازی

سطح باشند).

$$\phi = BA \cos \theta$$



خلاصه رتبه برترها

قانون فاراده:

$$\epsilon = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

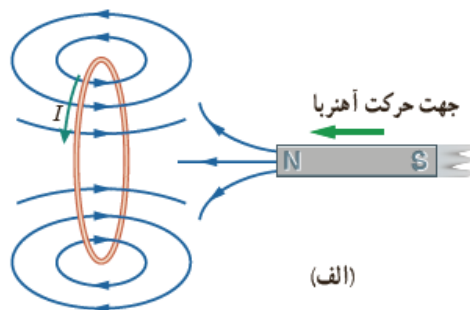
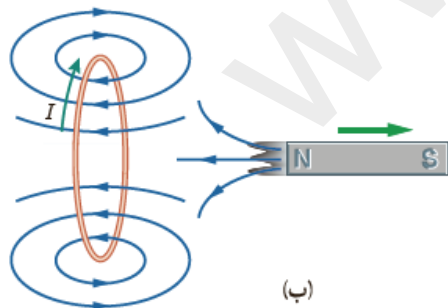
رابطه ی زیر برای پیچه یا سیم لوله ای که از N دور مشابه تشکیل شده باشد، می نویسیم:
 آهنگ تغییر شار مغناطیسی است و ϵ نیروی محرک القایی متوسط بر حسب (V)
نکته: محاسبه جریان القایی (I) و بار القای عبوری (q) از ک مدار بسته:

$$I = \frac{\epsilon}{R} \xrightarrow{\epsilon = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}} I = -\frac{N}{R} \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = I \Delta t} |q| = \frac{N}{R} \Delta\phi$$

شدت جریان متوسط :

قانون لنز:

طبق قانون لنز، جهت جران القایی در یک پیچه به گونه ای است که با عامل به وجود آورنده ی آن مخالفت می کند. با نزدیک شدن آهنربا به حلقه (از طرف N) میدان مغناطیسی افزایش می یابد و شار تغییر می کند، این تغییر شار یک نیروی محرکه در حلقه ایجاد می کند که جریانی را تولید کند و جهت این جریان براساس دست راست یک میدان مغناطیسی ای تولید می کند که با افزایش میدان اصلی مخالفت کند.



خلاصه رتبه برترها

ضریب القاوری:

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

با نماد L نمایش می دهند:

A سطح مقطع سیم لوله، N تعداد حلقه های سیم لوله و l طول سیم لوله است.

انرژی ذخیره شده در القاگر:

جریان متناوب:

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

متداول روش برای تغییر شار تغییر زاویه است، پیچه به طور یکنواخت می چرخد و در هر دور پیچه T ثانیه طول بکشد. پس t/T دور در f ثانیه خواهد چرخید و هر دور 2π رادیان است پس در این صورت

شار گذرنده از پیچه برابر است با:

$$\varphi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t$$