

جنزوں کی فہرست

المستتر

استاد : مطلب

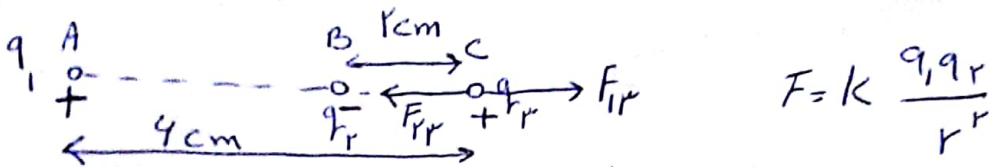
قانون کولن / نیروی به دو هم باردار بر یکدیگر وارد می کند، با هم صاف است و جهت مخالف است
و با هم صاف است و جهت مخالف است

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

قانون کولن

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

مسئله / سه ذره باردار الکتریکی $q_1 = 2.5 \mu C$ و $q_2 = -1 \mu C$ و $q_3 = 4 \mu C$ در نقطه های A، B و C ثابت شده اند. نیروی الکتریکی وارد بر بار q_3 را محاسبه کنید.



$$F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{2.5 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 25 N$$

جواب:

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 90 N$$

$$F_T = F_{23} - F_{13} = 90 - 25 = 65 N$$

نیروی برآیند

میدان الکتریکی / به اثر آنست که یک بار در اطراف خود ایجاد می کند میدان الکتریکی

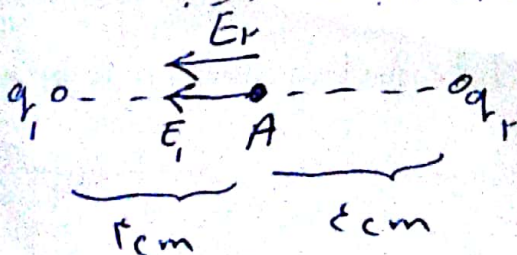
$$E = \frac{F}{q}$$

نیروی
بار
میدان

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

و یا

مسئله / دو بار الکتریکی $q_1 = -2 \mu C$ و $q_2 = 4 \mu C$ در فاصله 10 cm از یکدیگر ثابت شده اند. نیروی میدان الکتریکی را در وسط خط حاصل دو ذره باردار محاسبه کنید.



(1)

$$E_1 = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 1,1 \times 10^7 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 1,1 \times 10^7 \text{ N/C}$$

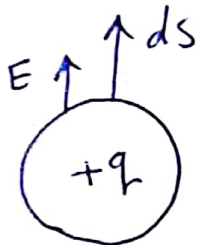
$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (1,1 + 1,1) \times 10^7 = 2,2 \times 10^7 \text{ N/C}$$

قانون گاوس ۱. ϵ برابر شد اکثر میدان از هر سطح سببه هر دو برابر است با بار در آن سطح
سببه در برابر

$$\oint E \cdot dS = q$$

بردار است عمود بر سطح خارج
انتگرال سببه

مثال ۱. مطلوب است می به میدان اکثر در برابر آن مت با نقطه این صفت ؟



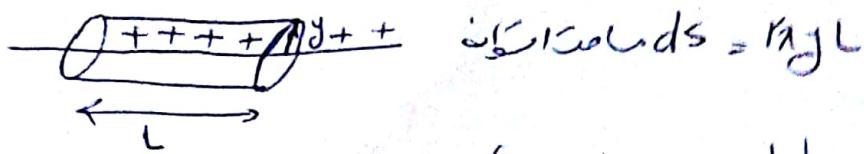
نکته: جهت dS عمود بر سطح خارج و جهت میدان بار سببه
هم عمود بر سطح خارج است و هر دو هم جهت هم باشند.

$$\oint E \cdot dS = q \rightarrow \epsilon_0 E \int dS \cos 0 = q$$

$$\frac{4\pi r^2}{\text{مساحت کره}} \Rightarrow \epsilon_0 E (4\pi r^2) = q$$

$$\rightarrow E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

مثال ۲ / ۴: برای یک خط بار نامتناهی به طول L از مرکز خط بار

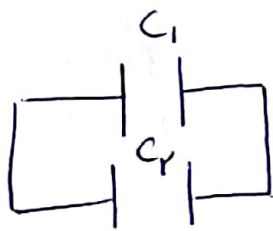


$$\epsilon_0 \oint E \cdot dS = q = \lambda L$$

$$\epsilon_0 E (2\pi r L) = \lambda L \rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$$

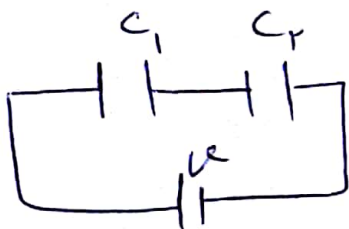
خازن /

برای سیم $C = \frac{q}{V}$
 خازن $\rightarrow$ C
 خازن $\rightarrow$ V
 خازن $\rightarrow$ q



خازن موازی / $\left\{ \begin{array}{l} q = q_1 + q_2 + \dots \\ V = V_1 = V_2 = \dots \end{array} \right.$

خازن $C = C_1 + C_2 + \dots$



خازن متوالی / $\left\{ \begin{array}{l} q_1 = q_2 = \dots \\ V = V_1 + V_2 + \dots \end{array} \right.$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$$

خازن انرژی خازن $u = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} q V$

(۳)

مثال / خازن به ظرفیت 44F را به ولت 200 وصل می کنیم بار آنرا می دانند ذخیره شده در خازن را بدست آورید؟

$$q = C U = 4 \times 10^{-4} \times 200 = 12 \times 10^{-3} \text{ (کولن واحد بار)}$$

$$u = \frac{1}{2} q U = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-3} \times 200 = 0.12 \text{ J}$$

مثال / دو سر همی دو خازن به ظرفیت 44F و 344F و 244F به یکدیگر متصل می کنیم و وصل اند اختلاف پتانسیل 150V وصل می کنیم.

الف) ظرفیت خازن معادل ب) بار هر خازن ج) ولت روی هر خازن

$$\text{الف)} \quad \frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \Rightarrow C_T = 1.44$$

$$\text{ب)} \quad q = C U = 1 \times 150 = 150 \text{ MC} \quad q_1 = q_2 = q_3 = 150 \text{ MC}$$

$$\text{ج)} \quad q = C U \rightarrow U_1 = \frac{q}{C} = \frac{150}{4} = 37.5 \text{ ولت}$$

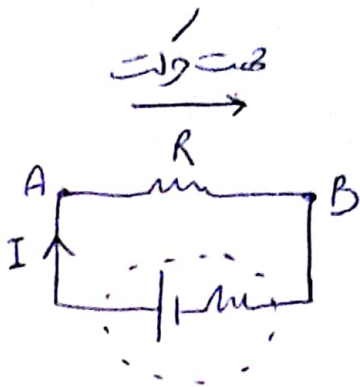
$$U_2 = \frac{150}{3} = 50 \text{ ولت} \quad U_3 = \frac{150}{2} = 75 \text{ ولت}$$

موانع لایه ها

الف) قانون شدت جریانها: مجموع جریانها به هر لحظه می رسد برابر مجموع جریانها است نه از آن تقطع خارج می شوند.

ب) قانون اختلاف پتانسیلها: در هر حلقه یا مدار بسته مجموع جبرین اختلاف پتانسیلها صفر است.

مثال / دو سر مقاومت ۵ اهم را به بیشترین پهنای ممکن و مقاومت درونی ۱ اهم
به هم وصل می‌کنیم جریان در مدار ۲A شده است



الف) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت و توان مصرف شده ؟
ب) نیروی محرکه و توان تولید ؟

جواب - الف) $V_A - IR = V_B \rightarrow V_A - V_B = IR = 2 \times 5 = 10 = V$

ب) $P = RI^2 = 5 \times 2^2 = 20 = W$

الف) $V_A - IR - I\varepsilon + \varepsilon = V_A$

$-2 \times 5 - 2 \times 1 + \varepsilon = 0 \rightarrow \varepsilon = 9 \text{ V}$

ب) $P = \varepsilon I = 9 \times 2 = 18 = W$

مثال / در مدار شکل زیر پهنای جریان را در هر یک از شاخه ها حساب کنید

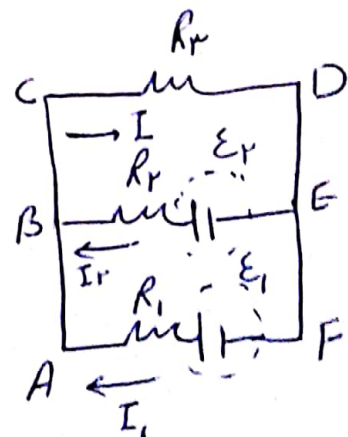


جواب - ابتدا برای هر شاخه پهنای در جهت دلخواه انتخاب می‌کنیم.

$I = I_1 + I_2 \quad (1)$

برای CDFAC: $-IR_p + \varepsilon_1 - I_1 R_1 = 0 \quad (2)$

$-IR_p + \varepsilon_2 - I_2 R_2 = 0 \quad (3)$



$$\begin{cases} -2I_1 - I_2 = -4 \\ -I_1 - 2I_2 = -7 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} I_2 = 2A \\ I_1 = 1A \end{matrix}$$

در مدار ۱، ۲، ۳

$$I = I_1 + I_2 = 1 + 2 = 3A$$

نیون متناهی / نیروی به در مدار متناهی برهم حاصل جریان دارد و بر راسان
جریان و مدار متناهی خود است.

$$F = BIL \sin \alpha$$

جریان
میدان مغناطیسی

$\sin \alpha$: زاویه آن به جریان با میدان مغناطیسی حرکت
 L : طول سیم

$$F = qvB \sin \alpha$$

سرعت
بار

نیروی متناهی دارد در بار حرکت ←

مثال / ذره با بار $44C$ و سرعت $2 \times 10^3 m/s$ در راستای میدان مغناطیسی $100G$
زاویه 30° حرکت است. نیروی نیون دارد برای ذره؟

$$F = qvB \sin \theta$$

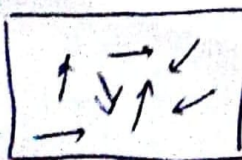
گام ۱ = استلا

$$F = (4 \times 10^{-4}) \times (2 \times 10^3) \times (100 \times 10^{-3}) \sin 30^\circ = (4 \times 10^{-5}) N$$

تبدیل واحد میدان مغناطیسی

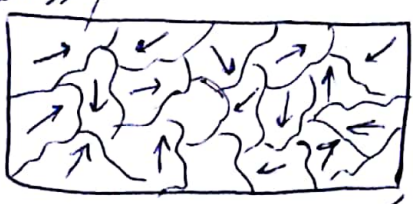
خاصیت متناهی مواد /

مواد پارامغناطیس: در این مواد در قطبها دارای تمایل شش به جهت مایکروای (نامنظم)
دارند. این مواد خاصیت متناهی ندارند.



مواد غرو متناهی در این مواد دو قطبیت مناسبتی در یک بطور خود بخود بار و قطبها را مجاور خود هم خط می کشند. و در هر یک تشکیل دو قطبها مناسبتی هر بخش با بخش ها را مجاور آن مناسبت است.

هم حوزه متناهی



مواد غرو متناهی به دو دسته تقسیم می شوند:

- ۱) غرو متناهی نرم: حجم حوزه ها به سهولت تغییر می کنند. به راحتی خاصیت آهنربایی را از دست می دهند. مانند آهن، آلومینا
- ۲) غرو متناهی سخت: حجم حوزه ها به سختی تغییر می کنند. مانند فولاد

قانون القای فارادای / هرگاه Φ متناهی آن به از مداری که می گذرد تغییر می کند. نیروی محرکه در آن القا می شود. زیرا بر آن با Φ نسبت تغییر Φ متناهی مناسبت است.

در $\frac{W}{S}$ $\epsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$ ϵ غرضول Φ نیروی محرکه

غرضول نیروی محرکه القایی $\epsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$ N تعداد دورهای پیچ

مثال / پیچ ۱۰۰ دوریم با مساحت مقطع 2 cm^2 در میان قطبها به گونه ای به خطوط میدان متناهی بر یکدیگر خود است. زیرا بر میدان درازین رخا 2×10^{-3} امپیر مانده از $T = 18$ به $T = 22$ می رسد. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط چقدر است؟

— جواب : $\phi_i = B_i A \cos \theta = \frac{1}{2} \mu_0 \times r \times 10^{-5} \times \cos \theta = \frac{1}{2} \mu_0 \times 10^{-5} \times r \cos \theta$

$\phi_r = B_r A \cos \theta = \frac{1}{2} \mu_0 \times r \times 10^{-5} \times \cos \theta = \frac{1}{2} \mu_0 \times 10^{-5} \times r \cos \theta$

$\Delta \phi = \phi_r - \phi_i = \frac{1}{2} \mu_0 \times 10^{-5} \times r \cos \theta - \frac{1}{2} \mu_0 \times 10^{-5} \times r \cos \theta = 0$

$\bar{E} = \left| -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| = \left| -10 \times \frac{1}{2} \mu_0 \times 10^{-5} \times r \cos \theta \right| = 10^{-4}$

اثبات برپایه میدان هان مقاصد تغییرات /

مفروضات تغییر حرکت الکتریکی در میدان است به طرز ۲-



$w = \epsilon q$
 $w = \int F \cdot dr \rightarrow \epsilon q = \int F \cdot dr$

$F = qE$

$\epsilon q = \int qE \cdot dr \rightarrow \epsilon = \int E \cdot dr \quad \epsilon = -\frac{d\phi}{dt} \quad \epsilon = E(r, t)$

$\boxed{-\frac{d\phi}{dt} = \int E \cdot dL}$

تغییرات میدان هان یا الکتریکی در میدان
 الکتریکی برابر شود.

میدان جریان متناوب /

فرضیات تغییرات متناوب $\epsilon = NAB\omega \sin \omega t$

تغییرات متناوب $\sin \omega t = 1$

$\rightarrow \epsilon_{max} = NAB\omega$

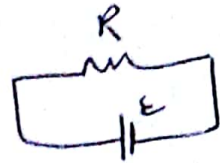
$\Rightarrow \boxed{\epsilon = \epsilon_{max} \sin \omega t}$

اگر مدار شامل مقاومت R باشد، جریان مشابه جریان مدار بدون R است.
- به صورت زیر:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}_m \sin \omega t}{R} = I_m \sin \omega t$$

I_m : جریان ماکزیمم

$$\rightarrow I = I_m \sin \omega t$$



$$\text{مقاومت } R = \frac{\mathcal{E}}{I} = \frac{\mathcal{E}}{I_m \sin \omega t}$$

- اگر مدار شامل خازن C باشد،

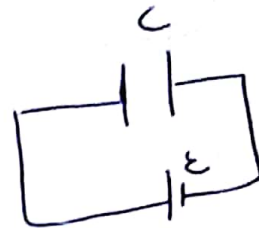
$$\mathcal{E} = \frac{q}{C}$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \omega t = \frac{q}{C}$$

$$q = \mathcal{E}_m C \sin \omega t$$

$$\text{جریان } i = \frac{dq}{dt} = \mathcal{E}_m \omega C \cos \omega t$$

$$i = \frac{\mathcal{E}_m \omega C \sin \omega t}{C}$$



- اگر مدار شامل سلف L باشد،

فرسودگی سلف در مدار خود القایی

$$\mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt}$$

$\varepsilon = \varepsilon_m \sin \omega t$
 $\varepsilon = \varepsilon_L = -L \frac{di}{dt} \Rightarrow -L \frac{di}{dt} = \varepsilon_m \sin \omega t$

$$\rightarrow di = -\frac{\varepsilon_m}{L} \sin \omega t dt \rightarrow i = -\frac{\varepsilon_m}{L} \int \sin \omega t dt$$

$\xrightarrow{\text{انتگرال گیری}}$

$$i = \frac{\varepsilon_m}{L\omega} \cos \omega t$$