جزوه شماره 34

آموزش فیزیک

بخش ۲

سال یازدهم ریاضی

درس نامه ، پرسش ها و تمرینات امتحانات سراسری نهایی .....

مهرداد پورمحمد

دبیر فیزیک تالش ✓

09113833788

کانال آموزشی تلگرام

@pormohammadfizik

مغناطیس : ماده کانی مگنتیت Fe_3O_4

آهـنربا : هر ماده ای که بتواند آهن را جذب کند .

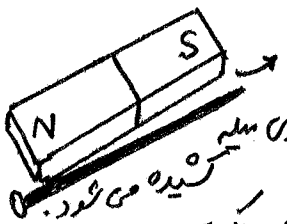
قطب های آهن ربا : دو ناحیه در هر آهن ربا که قدرت جذب بیشتری دارند . (خاصیت آهن ربایی بیشتری دارند.)

نامگذاری قطب ها: اگر آهن ربایی را از وسط آویزان کنیم ، در راستای تقریبی شمال ـ جنوب قرار می گیرد ، قطب شمال گرا N و قطب جنوب گرا S نامیده می شود .

نکته ۱ : زمین یک آهن ربای بزرگ است که قطب S مغناطیسی آن در شمال جغرافیایی و قطب N مغناطیسی آن در جنوب جغرافیایی قرار دارد .

نکته ۲ : روی سطح زمین ، جهت میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال است .

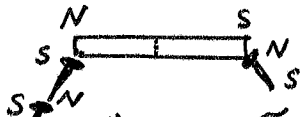
نکته ۳ : اگر آهن ربایی چندین بار در یک جهت روی میله فولادی مانند سوزن کشیده شود ، سوزن خاصیت مغناطیسی پیدا می کند . (نوک سوزن قطب S می شود .)



توجه : انتهای میله (سوزن) که مالش به آن ختم می شود ، مخالف قطبی است که روی میله کشیده می شود.

دوقطبی مغناطیسی : اگر یک آهن ربا از وسط نصف شود ، هر نیمه یک آهن ربای کامل است ، اگر این نصف شدن ادامه پیدا کند ، کوچکترین ذرات آن هم دارای قطب N و S خواهند بود . به ذرات بسیار کوچک یک آهن ربا که خود دارای قطب N و S هستند دوقطبی مغناطیسی می گویند.

نکته ۴ : قطب های هم نام یکدیگر را دفع می کنند . قطب های نام نام یکدیگر را جذب می کنند .



نکته ۵ : تک قطبی مغناطیسی نداریم .

نکته ۶ : ایجاد خاصیت مغناطیسی در یک ماده مغناطیسی توسط نزدیک کردن یک آهن ربا ، القای مغناطیسی گفته می شود . (القای مغناطیسی همواره سبب ربایش است ، مثل جذب میخ به آهن ربا)

میـدان مغناطیسی : خاصیتی در فضای اطراف یک آهن ربا که به واسطه آن به مواد مغناطیسی دیگر نیرو وارد می شود .

$1G = 10^{-4}T$

$1T = 10^{4}G$

نکته ۷ : میدان مغناطیسی کمیتی برداری است و واحد آن در SI ، تسلا است .

تسلا ← تسلا

تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

خطوط میدان مغناطیسی : برای نمایش میدان مغناطیسی در ناحیه‌ای از فضا از خطوط میدان مغناطیسی استفاده می‌شود.

ویژگی های خطوط میدان مغناطیسی :

(۱) بردار $\vec{B}$ در هر نقطه بر خطوط میدان مماس است.

(۲) جهت میدان $\vec{B}$ در داخل آهن ربا از قطب S به N و در خارج آهن ربا از قطب N به S است.

(۳) تراکم خطوط قوی بودن میدان را نشان می دهد.

(۴) خطوط میدان مغناطیسی، بسته هستند. (زیرا تک قطب مغناطیسی N یا S نداریم.)

(۵) خطوط میدان مغناطیسی همدیگر را قطع نمی کنند.

عقربه مغناطیسی : وسیله‌ای برای تشخیص جهت میدان مغناطیسی (یا بین میدان مغناطیسی زمین و افق)

زاویه شیب مغناطیسی : زاویه بین راستای آهن ربای میله‌ای آویزان با راستای افق.

نکته ۸ : در صفحه افقی روی کاغذ، بصورت قرار داد میدان مغناطیسی زمین را درون سو نشان می‌دهیم ⊗ B

نیروی وارد بر [در میدان B]

(۱) ذره باردار متحرک :

$F = |q|VB\sin\theta$

F (N) نیرو - V ($\frac{m}{s}$) تندی - q (C) اندازه بار الکتریکی

B (T) میدان مغناطیسی ، θ زاویه بین $\vec{V}$ و $\vec{B}$

نکته ۹ : اگر راستای $\vec{V}$ و $\vec{B}$ یکسان باشد (موازی) نیرویی به بار وارد نمی‌شود.

نکته ۱۰ : اگر $\vec{V}$ و $\vec{B}$ بر هم عمود باشند. بیشترین نیرو وارد می‌شود $F_{max} = qVB$

نکته ۱۱ : جهت نیروی وارد بر بار متحرک واقع در میدان، چهار انگشت باز دست راست در جهت V خم کردن در جهت طبیعی (کف دست) جهت B و انگشت شست جهت نیرو خواهد بود.

نکته ۱۲ : برای بار منفی، جهت نیرو قرینه می‌شود. (یا با دست چپ)

(۲) سیم حامل جریان :

$F = ILB\sin\alpha$

F (N) نیرو، I (A) جریان، B (T) میدان مغناطیسی، L طول سیم واقع در میدان (m)

α زاویه بین سیم و میدان

نکته ۱۳ :

اگر $\alpha = 0$ یا $\alpha = 180 \Rightarrow F = 0$

اگر $\alpha = 90 \Rightarrow F_{max} = ILB$

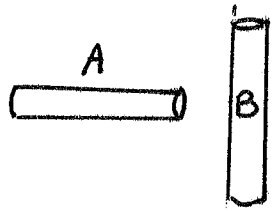
$F = |q|VB\sin\theta$

$F = ILB\sin\alpha$

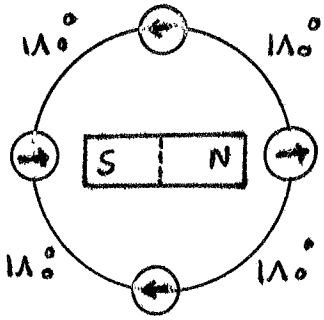
$F_{max} = qVB$

$F_{max} = ILB$

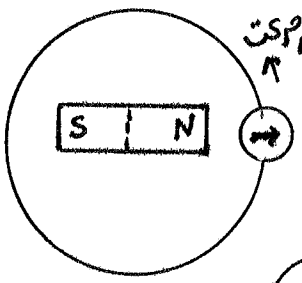
نکته ۱۴ : در شکل روبرو اگر میله A ، B را جذب کرد ، A آهن ربا است ، اگر جذب نکرد A آهن ربا نیست . B چه آهن ربا باشد ، چه نباشد A را جذب نمی کند .



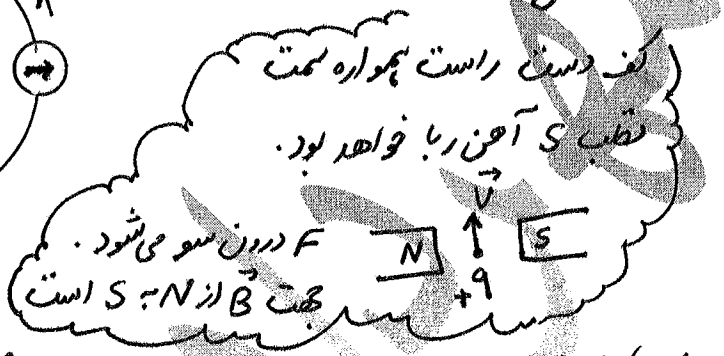
نکته ۱۵ : اگر مطابق شکل زیر قطب نما (عقربه مغناطیسی) یک دور کامل مسیر دایره را طی کند ، عقربه آن ۷۲۰ درجه خواهد چرخید .
و اگر آهن ربا حول مرکز خود یک دور کامل بزند ، عقربه ۳۶۰ درجه می چرخد .



$۴ \times ۱۸۰^\circ = ۷۲۰^\circ$ می چرخد .



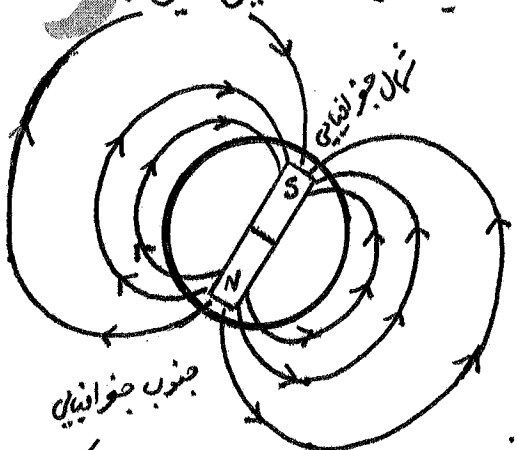
نکته ۱۶ : در شکل کف دست راست همواره سمت قطب S آهن ربا خواهد بود .



نکته ۱۷ : بزرگی میدان مغناطیسی زمین در قطب ها بیشترین و در استوا کمترین مقدار است .

نکته ۱۸ : بزرگی میدان مغناطیسی شهرهای شمالی ایران مثل رشت از شهرهای مرکزی و جنوبی کشور بیشتر است . (چون به قطب ها نزدیک تر است .)

نکته ۱۹ : نمایش میدان مغناطیسی زمین :



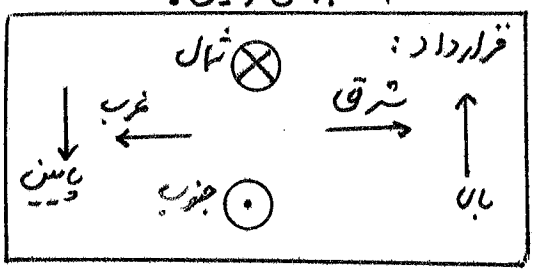
قطب جنوب مغناطیسی در شمال جغرافیایی
قطب شمال مغناطیسی در جنوب جغرافیایی
نکته : فاصله قطب جنوب مغناطیسی تا شمال جغرافیایی ۱۸۰۰ کیلومتر است .

نکته ۲۰ : نیروی مغناطیسی وارد بر یک متحرک ذره باردار حامل جریان بر $\vec{V}$ و $\vec{I}$ و $\vec{B}$ عمود است .

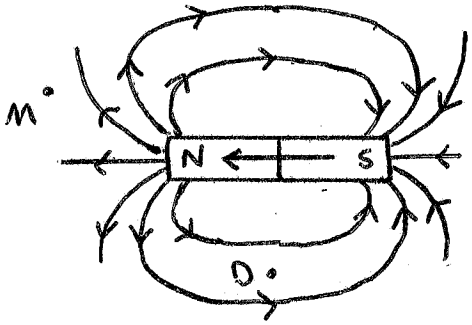
رسم خطوط میدان مغناطیسی چند آهن ربا :

نکته ۲۱ : برای زمین :

قرارداد :



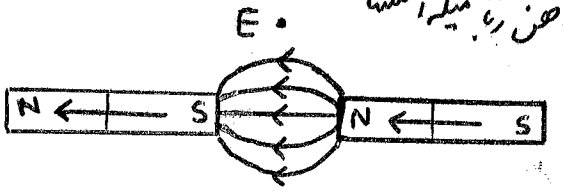
نکته ۲۲ : آهن ربای میله ای



جهت میدان در M ↖

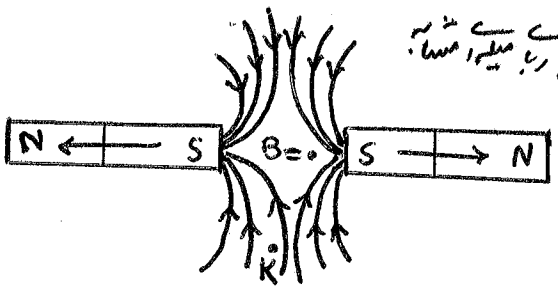
جهت میدان در D →

دو آهن ربای میله ای مشابه



نکته ۲۳ : جهت میدان در E ←

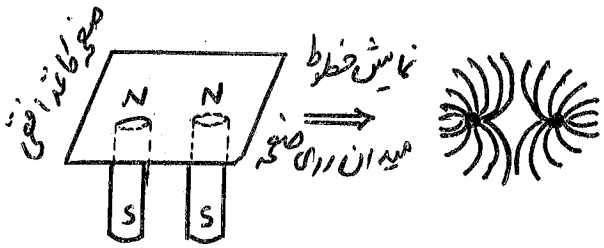
دو آهن ربای میله ای مشابه



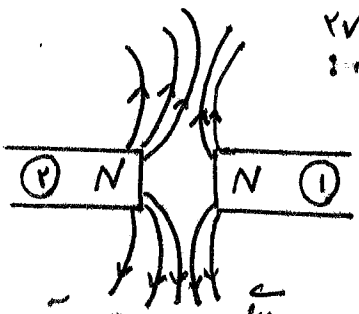
نکته ۲۴ : جهت میدان در K ↑

نکته ۲۵ : با شکسته شدن آهن ربا، هر قسمت آهن ربا می شود.

نکته ۲۶ :

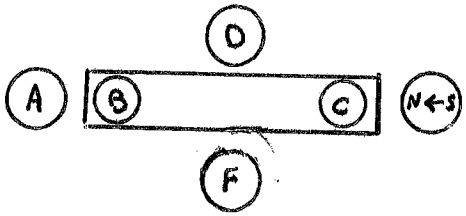


نکته ۲۷ :

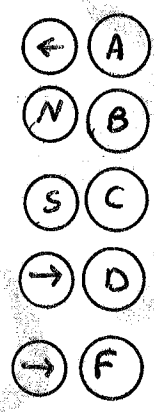


آهن ربای ۱ ضعیف تر از آهن ربای ۲ است.

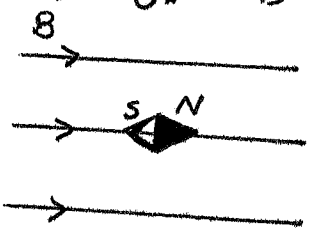
نکته ۲۸ :



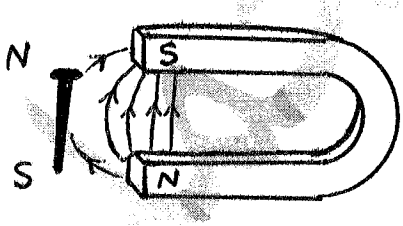
جهت میدان از C به B



نکته ۲۹ : قرار گرفتن عقربه مغناطیسی در میدان $\vec{B}$ یکنواخت



نکته ۳۰ :



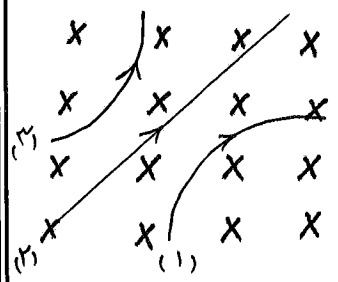
نکته ۳۱ : وقتی یک آهن ربا یا عقربه مغناطیسی در میدان مغناطیسی قرار می گیرد طوری منحرف می شود که میدان در داخل آن همسو با میدان مغناطیسی شود.

به نام خدا

آموزش فیزیک سال : تجربی و ریاضی فیزیک فصل : ریاضی تجربی (موضوع : **مغناطیس**)

تالیف و تنظیم : **مهرداد پورمحمد** ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸ صفحه: ۶۹

(۱) سه ذره هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سویی ، مسیرهایی مطابق شکل روبرو می پیمایند . با ارائه دلیل نوع بار الکتریکی هر ذره را تعیین کنید. (مثبت ، منفی ، یا بدون بار)

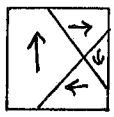


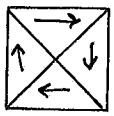
(۲) در چه صورتی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواخت بیشینه است؟ توضیح دهید.

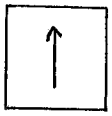
پاسخ : درصورتی که سیم حامل جریان عمود بر میدان مغناطیسی قرار گیرد، $F=ILB$

(۳) الف - طرح واره هایی که مشاهده می کنید ، مربوط به چه ماده ای است ؟

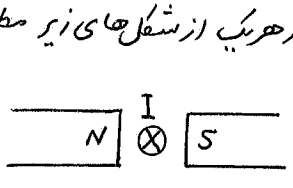
ب - وضعیت میدان مغناطیسی خارجی (بزرگی و جهت) را که جسم در آن قرار گرفته است . در هر سه حالت تعیین کنید.

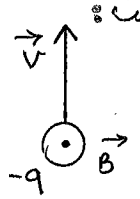

(۳)

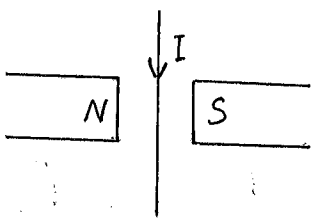

(۲)

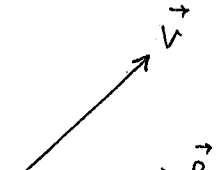

(۱)

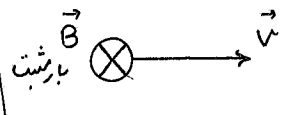
(۴) در هریک از شکل های زیر مطلوب است :

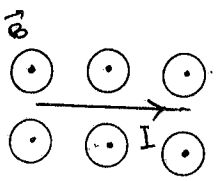

۱) رسم جهت نیرو ؟

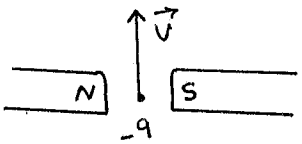

۲) رسم جهت نیرو ؟

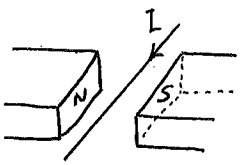

۳) رسم جهت نیرو ؟

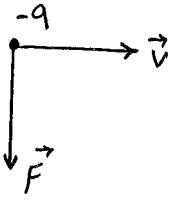

۴) رسم جهت نیرو ؟

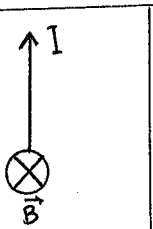

۵) رسم جهت نیرو ؟

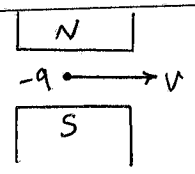

۶) رسم جهت نیرو ؟

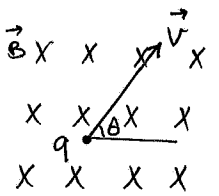

۷) رسم جهت نیرو ؟

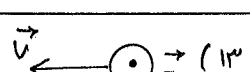

۸) رسم جهت نیرو ؟

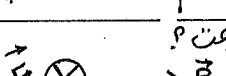

۹) رسم بردار میدان مغناطیسی ؟


۱۰) رسم جهت نیرو ؟

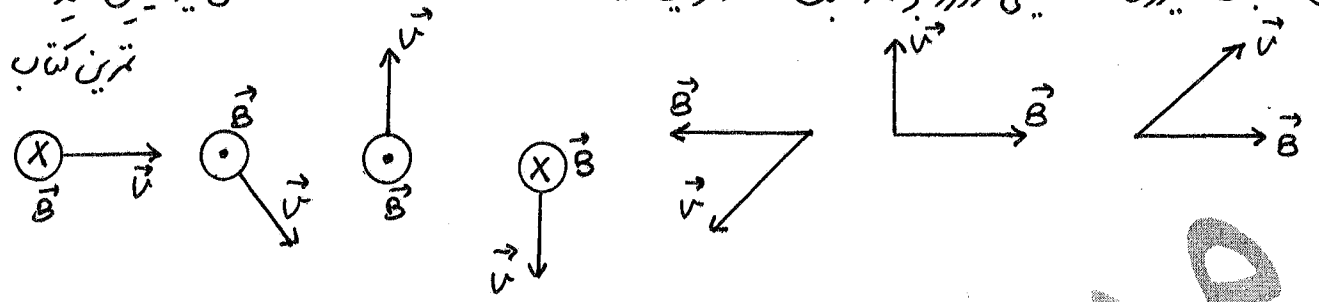

۱۱) رسم جهت نیرو ؟


۱۲) رسم جهت نیرو ؟

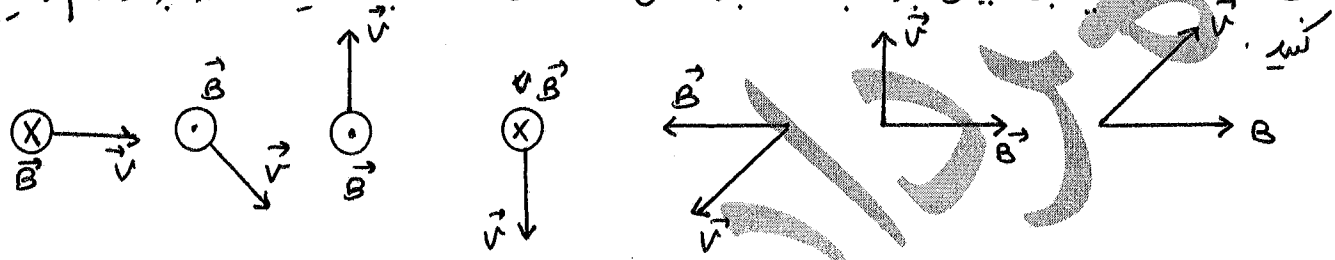

۱۳) رسم جهت میدان مغناطیسی ؟ (بار +)


۱۴) رسم جهت سرعت ؟ (بار +)

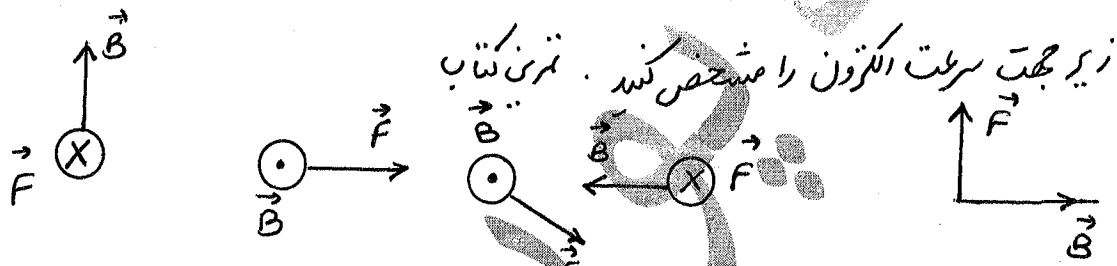
۵) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را در هریک از حالت های نشان داده در شکل زیر تعیین کنید.



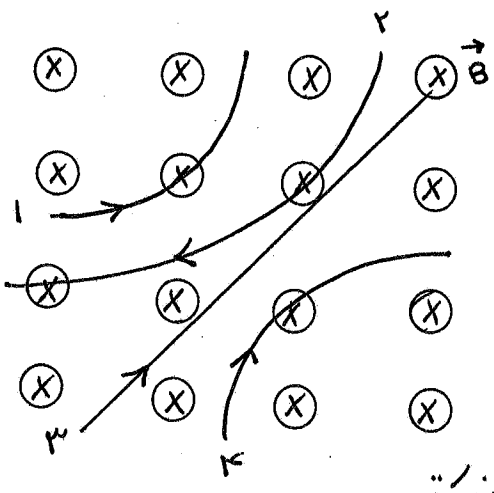
۶) اگر در تمرین قبل بجای بار مثبت، بار منفی داده می‌شد، جهت نیروی وارد بر هرکدام را تعیین کنید.



۷) در شکل های زیر جهت سرعت الکترون را مشخص کنید. تمرین کتاب



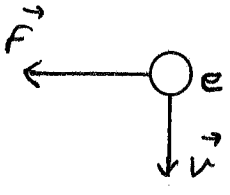
۸) نوع بار هر ذره را در شکل زیر مشخص کنید.



تمرین کتاب

روش‌های آهن ربا کردن:
۱) بکسیم جریان الکتریکی
۲) مالش
۳) القای مغناطیسی

۹) جهت $\vec{B}$ در شکل روبرو:



(۱۰) ذره‌ای با بار $-16\mu C$ با تندی $2\times10^{4}\ m/s$ در جهتی حرکت می‌کند، که با میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $100G$ زاویه 90° می‌سازد، بزرگی نیروی وارد بر این ذره را محاسبه و جهت آن را در شکل روبرو مشخص کنید.

پاسخ :

$q = -16\mu C = -16\times10^{-6}\ C$

$|q| = 16\times10^{-6}\ C$

$V = 2\times10^{4}\ m/s$

$B = 100G = 100\times10^{-4}\ T = 10^{-2}\ T$

$\theta = 90 \Rightarrow \sin 90 = 1$

$F = qVB\sin\theta$

$F_{max} = q.V.B$

$F_{max} = 16\times10^{-6}\times2\times10^{4}\times10^{-2} = 32\times10^{-4}\ N$

$\therefore F_{max} = 3.2\times10^{-3}$

جهت نیرو بالا سو ($\vec{v}$ ← ⊗B ، F ↑) (با دست چپ)

(۱۱) ذره‌ای با بار $2\times10^{-6}\ C$ در راستای غرب - شرق در حال حرکت است. اگر از طرف میدان مغناطیسی زمین نیرویی به بزرگی $16\times10^{-9}\ N$ به این ذره وارد شود، اندازه تندی ذره را محاسبه کنید. میدان مغناطیسی زمین را افقی و یکنواخت و راستای آن را شمال - جنوب با بزرگی $0.5G$ درنظر بگیرید. پاسخ :

شرق

$q = 2\times10^{-6}\ C$

$F = 16\times10^{-9}\ N$

$V = ?$

$\theta = 90$

$B = 0.5G$

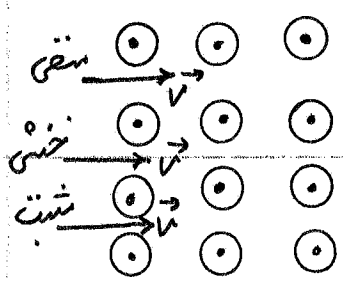
$B = 0.5\times10^{-4}\ T$

$= 5\times10^{-5}$

$F = qVB\sin90 \Rightarrow F = qVB$

$V = \frac{F}{qB} = \frac{16\times10^{-9}}{\underbrace{2\times10^{-6}\times5\times10^{-5}}_{10\times10^{-11}}} = 16\times10 = 160\ m/s$

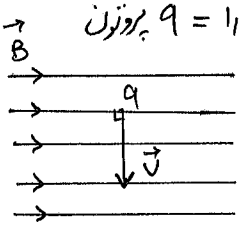
(۱۲) سه ذره مثبت، منفی و خنثی مطابق شکل داخل میدان مغناطیسی پرتاب می‌شوند، مسیر تقریبی حرکت سه ذره را رسم کنید.



(۱۳) پروتونی با سرعت $4\times10^{6}\frac{m}{s}$ مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $20mT$ در حرکت است.

الف) بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر این پروتون را محاسبه کنید. $q = 1.6\times10^{-19}C$ پروتون

ب) جهت این نیرو چگونه است؟



---

(۱۴) ذره‌ی دارای بار الکتریکی $q = 5\mu C$ با سرعت $4\times10^{5}\ m/s$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0.2\ T$ حرکت می‌کند، الف - اگر راستای حرکت بار با خطوط میدان زاویه‌ی 53° بسازد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟ ب - اگر جرم این ذره $8g$ باشد، شتاب آن را با صرف نظر کردن از وزن ذره، حساب کنید.

$\sin 53^\circ = 0.8$

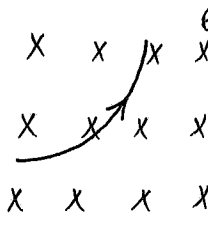
---

(۱۵) پروتونی با سرعت $4\times10^{5}\ m/s$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکت است. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این ذره وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که ذره از شمال در امتداد افق به سمت جنوب حرکت کند. اگر این نیرو بیشینه و بالاسو برابر $6.4\times10^{-14}\ N$ باشد:

الف - بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. ب - چه میدان الکتریکی همین نیرو را ایجاد می‌کند؟

---

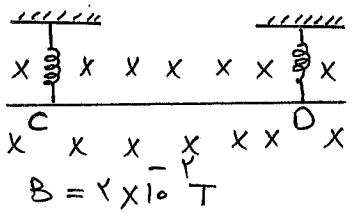
(۱۶) ذره‌ای باردار هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون‌سو مسیری مطابق شکل روبه‌رو می‌پیماید.



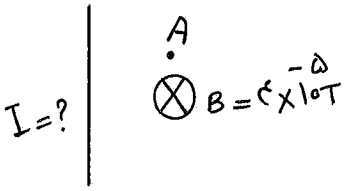
الف - نوع بار ذره چیست؟

ب - اگر ذره با سرعت $2\times10^{3}\ m/s$ وارد میدان مغناطیسی $100\ G$ شود و نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن 4×10^{-5} نیوتون باشد، بار ذره چند کولن است؟

(۱۷) در شکل زیر، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را به گونه‌ای تعیین کنید تا وزن سیم توسط نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن خنثی شود؟ $g=10\ m/s^2$ $CD=2m$ $m=50g$



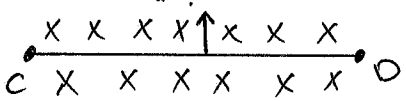
(۱۸) در شکل روبه‌رو با توجه به بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در نقطه A، به فاصله‌ی ۰/۰۵ متری از سیم، بزرگی و جهت جریان الکتریکی در سیم را تعیین کنید.



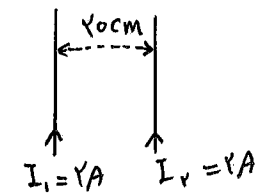
(۱۹) یک سیم حامل جریان ۵A به صورت عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/04\ mT$ قرار گرفته است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر یک متر از سیم را حساب کنید.

(۲۰) ۲۰ سانتی متر از سیم راستی حامل جریان ۲۰A در یک میدان مغناطیسی با زاویه‌ی 30° نسبت به خط‌های میدان قرار دارد. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم ۰/۸N باشد، بزرگی میدان مغناطیسی چند گوس است؟

(۲۱) در شکل روبه‌رو سیم رسانای CD به طول یک متر در میدان یکنواخت درون‌سو به بزرگی $B=0/25T$ قرار دارد، اگر نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی برابر ۲ نیوتون و بالاسو باشد، بزرگی و جهت جریان را حساب کنید.



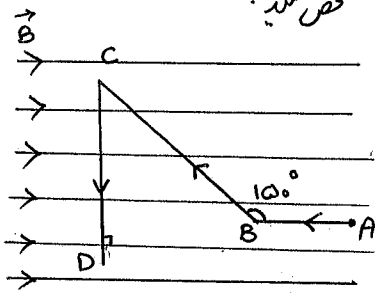
(۲۲) در شکل روبه‌رو از دو سیم بلند و موازی جریان‌های هم‌جهت عبور می‌کند بزرگی نیروی وارد بر یک متر از سیم ۲ وارد می‌شود را محاسبه کرده و بردار نیرو را رسم نمایید.



(۲۳) سیمی به طول ۱٫۵m در یک میدان مغناطیسی به بزرگی ۰٫۴ تسلا قرار گرفته است. اگر بیشینه‌ی نیروی وارد بر سیم ۱٫۲N باشد، جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟

(۲۴) سیمی افقی به طول ۴ متر و جرم ۵۰ گرم عمود بر یک میدان مغناطیسی به بزرگی ۰٫۵ تسلا که جهت خطوط آن از شمال به جنوب است قرار دارد، چه جریانی و در چه جهتی از سیم عبور کند تا نیروی وارد بر سیم با نیروی وزن سیم و نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن خنثی شود؟

(۲۵) در شکل مقابل بزرگی و جهت نیروی وارد بر هر قسمت از سیم حامل جریان ۵ آمپر را مشخص کنید.

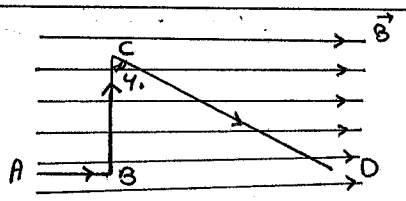


AB = ۳۰cm

BC = CD = ۵۰cm

B = ۰٫۲T

(۲۶) نیروی وارد بر هر بخش از سیم حامل جریان ۲ آمپر را حساب کنید.



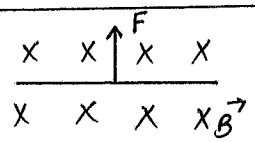
B = ۰٫۱۵T

AB = ۲cm

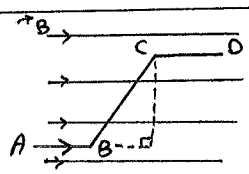
BC = ۴cm

CD = ۸cm

(۲۷) مطابق شکل سیمی به طول 1m در یک میدان مغناطیسی یکنواخت B = ۰٫۵T قرار دارد، در صورتی که نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم ۰٫۳N باشد، بزرگی و جهت جریان را تعیین کنید.



(۲۸) در شکل روبرو بزرگی و جهت نیروی وارد بر قطعه سیم ABCD را مشخص کنید.



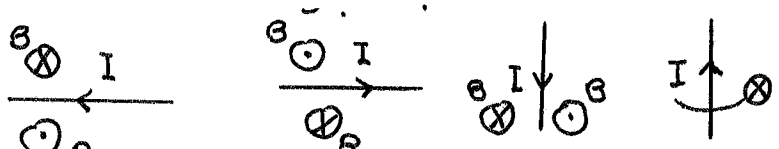
AB = BC = CD I = ۱۰A B = ۰٫۱۶T

CH = ۲۰cm

آثار میدان مغناطیسی : وارد کردن نیرو بر سیم حامل جریان

سیم حامل جریان

سیم راست : انگشت شست جهت جریان ، بستن انگشتان در جهت میدان $\vec{B}$



حلقه (پیچه مسطح) : انگشت شست جهت جریان ، چهار انگشت به درون حلقه جهت $\vec{B}$

سیملوله : میدان در روی محور سیملوله بصورت $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$ خواهد بود.

N تعداد حلقه‌ها ، L طول سیملوله ، I جریان ، μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

* قاعده دست راست : چهار انگشت در سوی چرخش جریان ، انگشت شست جهت میدان (قطب N) را نشان می دهد.

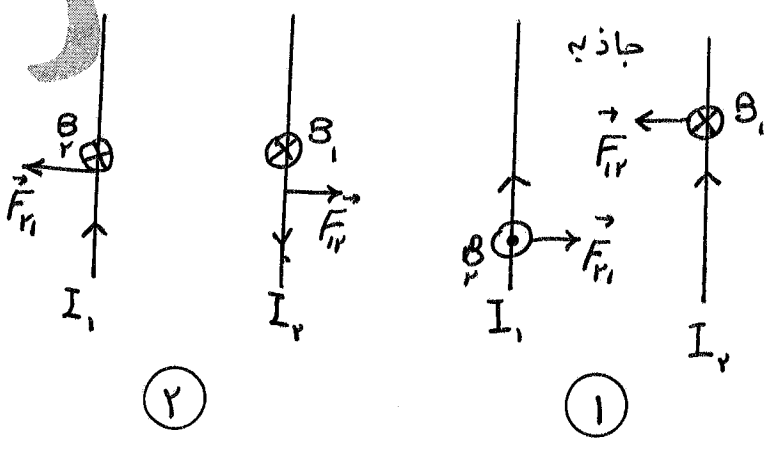
نکته ۳۲ : حوالی میدان مغناطیسی در یک نقطه بر خط واصل آن نقطه و سیم راست حامل جریان عمود است.

نکته ۳۳ : سمت راست سیم حامل جریان در صفحه درون سو در نظر گرفته می‌شود.

نکته ۳۴ : نیروی بین دو سیم حامل جریان هم جهت جاذبه است مطابق شکل (۱)

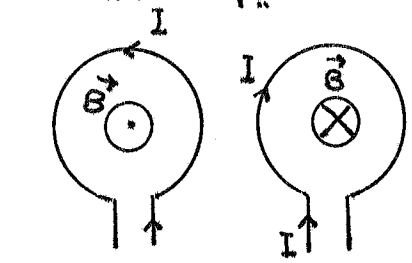
نکته ۳۵ : نیروی بین دو سیم حامل جریان خلاف جهت یکدیگر دافعه است مطابق شکل (۲)

نکته ۳۶ : به هر سیم از طرف میدان سیم دیگر نیرو وارد می‌شود.



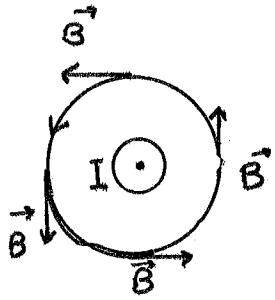
مهرداد پورمحمد

۳۷ نکته : سیم حامل جریان و جهت میدان مغناطیسی

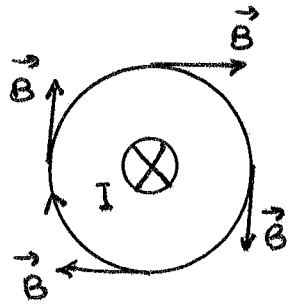


حلقه با جریان ساعت گرد

حلقه با جریان پاد ساعت گرد

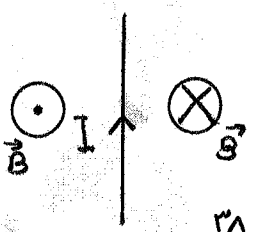


سیم با جریان برون سو نمود بر صفحه کاغذ

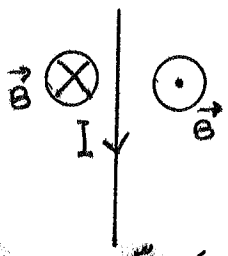


سیم با جریان درون سو نمود بر صفحه کاغذ

۳۸ نکته :

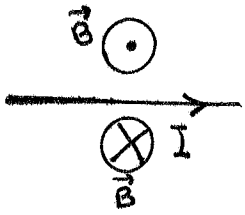


سیم راست جریان بالاسو



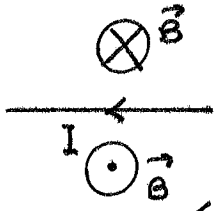
سیم راست جریان پایین سو

۳۹ نکته :



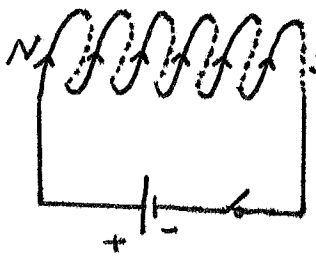
سیم راست جریان به راست

۴۰ نکته :

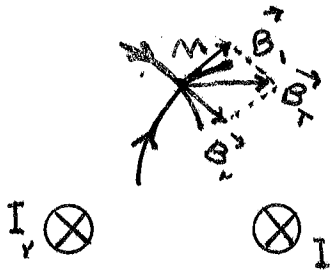


سیم راست جریان به چپ

۴۲ نکته :



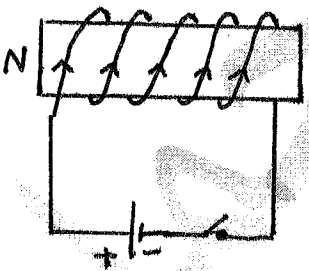
سیم لوله بدون هسته آهنی میدان ضعیف خواهد بود. بیار ☺



۴۳ نکته :

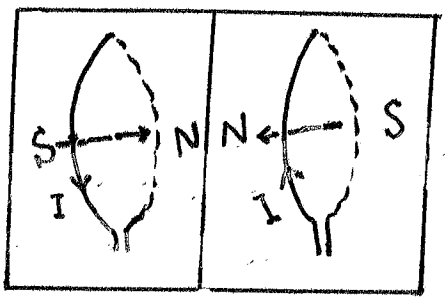
دو سیم با جریان هم سو و نقطه ای مثل M انحنی از دایره رسم شده و میدان مماس بر خط و در جهت خطوط میدان آن است.

۴۴ نکته :



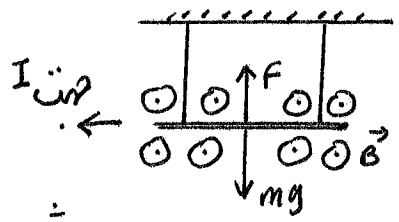
سیملوله با هسته آهنی میدان مغناطیسی قوی‌تری ایجاد می‌شود. ← تبدیل به آهن ربای الکتریکی می‌شود.

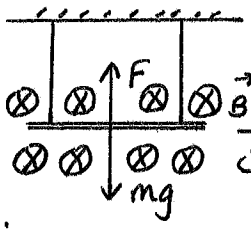
۴۵ نکته :



حلقه : جریان القایی ، جهت میدان القایی

نکته ۴۶ : در شکل‌های زیر شرط اینکه برخ‌ها نیروی وارد نشود : وزن سیم $F = mg$ مغناطیسی ↑



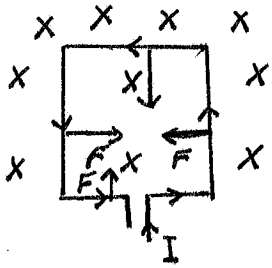


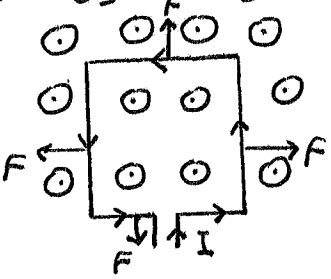
$F = mg \quad F = ILB$

مقدار جریان $I = \frac{mg}{LB}$

برای ⊗B جریان به راست می‌شود. برای ⊙B جریان به چپ می‌شود.

نکته ۴۷ : اگر قابی مربعی شکل حامل جریان I در میدانی مغناطیسی قرار دهیم نیروی به آن وارد نمی‌شود.



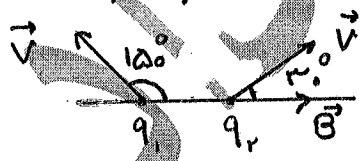


مطابق شکل‌های روبرو : $F = 0$ خالص

نکته ۴۸ : در رابطه $F = qVB\sin\theta$ اگر $\sin(\pi - \alpha) = \sin\alpha$ باشد، اندازه نیرو تغییر نمی‌کند. برای مثال

$\alpha = 30 \quad , \quad \alpha = 180 - 30 = 150$

$F_1 = F_2$



نکته ۴۹ : یکای تسلا معادل $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن} \cdot \text{متر}}$ یا $\frac{\text{نیوتون}}{\text{آمپر} \cdot \text{متر}}$ است.

$1\,T = 1\,\frac{N}{A.m} = 1\,\frac{N.s}{C.m} \qquad \left[B = \frac{F}{ILsin\alpha} \; , \; B = \frac{F}{qV\sin\theta} \right]$

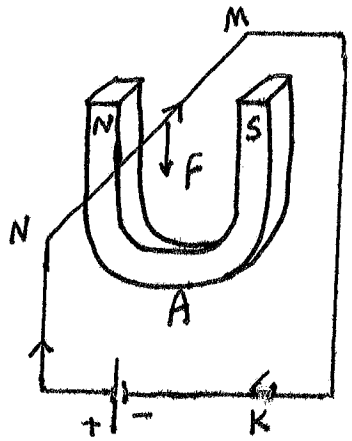
نکته ۵۰ : اگر $\vec{V} = V_x\vec{i} + V_y\vec{j}$ بردار سرعت ذره‌ای با بار q در میدان $\vec{B} = B_x\vec{i} + B_y\vec{j}$ وارد شود به آن نیرو وارد می‌شود. در حل تست‌های این بخش دقت کنید. ☺

مولفه V_x با B_y و مولفه V_y با B_x که برهم عمودند و $\theta = 90$ می‌شود، باعث وارد شدن نیرو است. مولفه V_x و B_x و مولفه V_y و B_y موازی‌اند و $F = 0$ می‌شود.

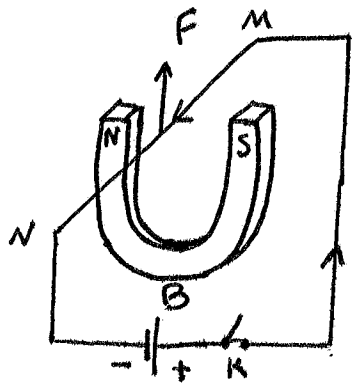
جهت F
⊗
یا
⊙

خلاصه : اگر سرعت موازی میدان باشد $F = 0$ و اگر سرعت عمود بر میدان باشد $\begin{cases} F = qV_xB_y \\ F = qV_yB_x \end{cases}$ جهت F برآیند هم در راستای محور Z خواهد بود. یعنی F عمود بر x و y می‌شود.

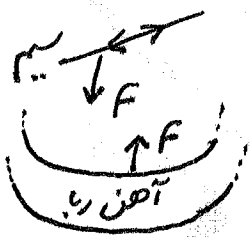
نکته ۵۱ : در شکل‌های زیر:



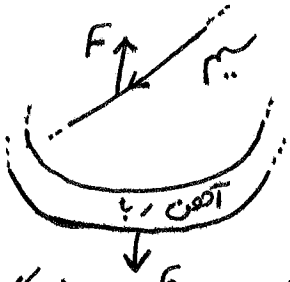
با بستن کلید K جریان از N به M برقرار می‌شود. از طرف آهن ربا به سیم نیروی رو به پایین می‌شود عکس‌العمل آن نیروی است که سیم به آهن ربا رو به بالا وارد می‌کند.



با بستن کلید جریان برقرار می‌شود جریان از M به N خواهد بود. از طرف آهن ربا به سیم نیروی رو به بالا وارد می‌شود. عکس‌العمل آن نیروی است که سیم به آهن ربا رو به پایین وارد می‌کند.

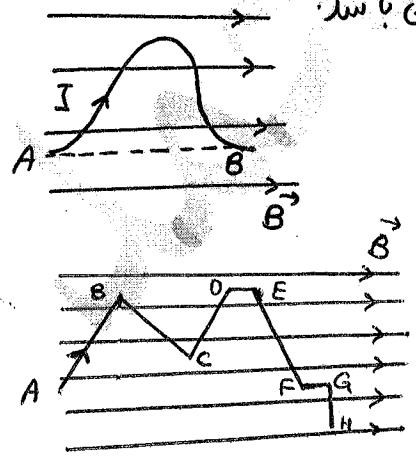


نکته ۵۲ : اگر آهن ربای A روی ترازوی قرار گیرد با همان شرایط ترازو عدد کمتری از وزن آهن ربا را نشان می‌دهد.



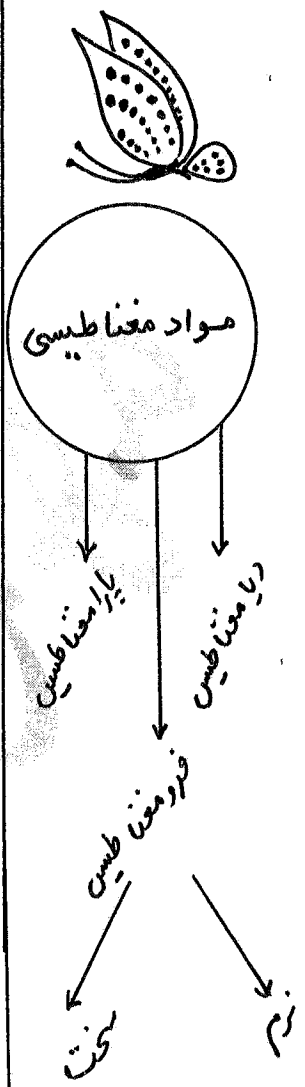
اگر آهن ربای B روی ترازو قرار گیرد ترازو عدد بیشتری را نشان می‌دهد.

نکته ۵۳ : هرگاه سیم حامل جریانی که در میدان مغناطیسی یکنواخت قرار گیرد. در صورتی که دو نقطه دلخواه A و B روی سیم در نظر بگیریم به طوری که AB موازی خطوط میدان شود، برآیند نیروهای وارد بر سیم از طرف میدان صفر می‌باشد.



برای مثال: در شکل زیر از نقطه A تا ، هیچ نیروی بر سیم وارد نمی‌شود. (سیم خالص) و فقط به قسمت نیروی برون سو وارد می‌شود.

$F_{ABCDEFG} = 0$



(۱) موادی که ذاتاً دوقطبی مغناطیسی ندارند. (دیا مغناطیس)

نکته ۵۴ : به طور موقت در آنها، در حضور میدان خارجی، دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی القا می‌شود. مثل نقره، سرب، بیسموت

(۲) موادی که ذاتاً دوقطبی مغناطیسی دارند. (فرومغناطیس / پارا مغناطیس)
- (۱) حوزه مغناطیسی دارند
- (۲) حوزه مغناطیسی ندارند

مواد فرومغناطیس

(۱) نرم : حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان خارجی به راحتی با آن هم جهت می‌شوند و بعد از حذف آن، به راحتی به حالت قبل برمی‌گردند. (آهن، کبالت و نیکل خالص)

(۲) سخت : حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان خارجی به سختی با آن هم جهت می‌شوند و بعد از حذف آن، تا مدتی به همان شکل باقی می‌مانند. (فولاد (آهن + ۲ درصد کربن) و بعضی از آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل)

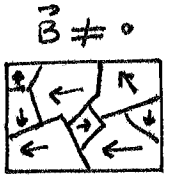
نکته : کاربرد مواد فرومغناطیس نرم در ساختن آهن‌رباهای غیردائم (آهن‌رباهای الکتریکی) و (ساخت هسته پیچه‌ها و سیم لوله‌ها) است.

نکته : کاربرد مواد فرومغناطیس سخت در ساختن آهن‌رباهای دائم است.

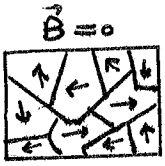
مواد پارا مغناطیس

دارای دوقطبی‌های مغناطیسی کاتوره‌ای در حالت عادی است. پس خاصیت مغناطیسی خالصی ندارند. اگر این مواد در میدان مغناطیسی قوی خارجی قرار گیرند، دوقطبی‌های مغناطیسی آن تا حدی در راستای خطوط میدان منظم می‌شوند، یعنی در حضور میدان خارجی قوی، تا حدی خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند و با حذف میدان خارجی، خاصیت خود را از دست می‌دهند. (اورانیوم، پلاتین، آلومینیوم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن)

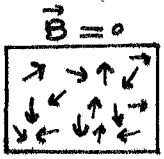
نکته ۵۵ : رسم دوقطبی های مغناطیسی در ← چند ماده مغناطیسی :



فرومغناطیس
حوزه مغناطیسی
حضور میدان مغناطیسی خارجی ←

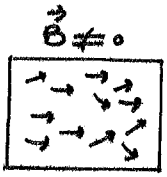


فرومغناطیس
حوزه مغناطیسی
غیاب B خارجی



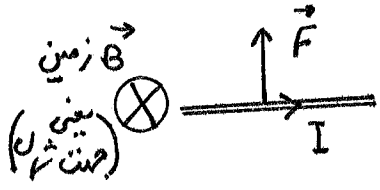
پارامغناطیس
دوقطبی کاتوره‌ای ←
غیاب B خارجی

● هرچه میدان قوی‌تر باشد حجم حوزه‌های جابجاشده در جهت میدان نیز بیشتر می‌شود.



پارامغناطیس
دوقطبی‌ها ←
منتظم شده در حضور میدان خارجی قوی

نکته ۵۶ : اگر سیم افقی داشته باشیم در سطح زمین و جریان I از آن عبور کند ، از طرف میدان مغناطیسی زمین به سیم حامل جریان نیرو وارد می‌شود . اگر I رو به شرق باشد نیرو بالا سو و اگر جریان به سمت غرب باشد نیرو به سمت پایین می‌شود .



⊙ جنوب ⊗ شمال

نکته ۵۷ : اگر ذره بار دار q با سرعت $\vec{v}$ در میدان $\vec{E}$ و $\vec{B}$ قرار گیرد ، از طرف هردو میدان به آن نیرو وارد می‌شود ، شرط اینکه ذره از مسیرش منحرف نشود این است که : $(\vec{B} \perp \vec{E})$

$F = F_{\text{الکتریکی}}$ مغناطیسی $\Longrightarrow$ $qvB\sin\theta = qE \Longrightarrow E = vB\sin\theta$

اگر ذره بخواهد در میدان مغناطیسی حرکت کند $\theta = 90$ پس $E = vB$

نکته ۵۸ : به طور کلی نیروی وارد بر هر مسیر بسته حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی برابر صفر است.

مهرداد پورمحمد

چند پرسش :

۱ - مواد فرومغناطیس نرم برای ساختن آهن ربای دائمی مناسب اند .

۲ - دوقطبی های مغناطیسی در یک ماده ی پارا مغناطیسی دارای سمت گیری مشخص و منظمی نیستند .

۳ - قطب N مغناطیسی از قطب S مغناطیسی جدا شدنی نیست .

۴ - راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه (مماس ، عمود) بر خط میدان در آن نقطه است .

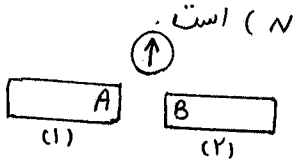
۵ - تراکم میدان مغناطیسی نشان گر (بزرگی ، راستای) میدان مغناطیسی در آن ناحیه است .

۶ - خط میدان مغناطیسی در هر نقطه (همسو ، ناهمسو) با میدان مغناطیسی در آن نقطه است .

۷ - هنگامی که آهن ربا در نزدیکی عقربه مغناطیسی قرار می گیرد ، قطب (S ، N) عقربه سوی میدان مغناطیسی را نشان می دهد .

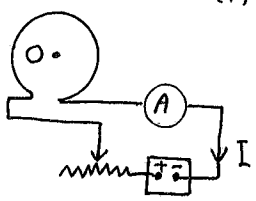
۸ - با افزایش شعاع پیچه ، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه (افزایش ، کاهش) می یابد .

۹ - در آهن ربای (۱) ، A قطب (S ، N) و در آهن ربای (۲) B قطب (S ، N) است .



۱۰ - جهت میدان مغناطیسی ناشی از پیچه در نقطه O (درون سو ، برون سو) است و

۱۱ - با افزایش جریان مدار ، بزرگی میدان مغناطیسی در O (کاهش ، افزایش) می یابد .



۱۲ - جهت میدان مغناطیسی در داخل آهن ربا از قطب (S ، N) به قطب (S ، N) است و در خارج آهن ربا از قطب (S ، N) به قطب (S ، N) است .

۱۳ - خطی که ..... یک دوقطبی مغناطیسی را به هم وصل می کند ..... دوقطبی نامیده می شود

۱۴ - سیم های موازی حامل جریان های همسو یکدیگر را ..... می کنند .

۱۵ - برهم کنش آهن ربای اصلی و آهن ربای القایی نمونه ..... است .

۱۶ - تک قطبی مغناطیسی (داریم ، نداریم .)

۱۷ - بار الکتریکی متحرک در فضای اطراف خود ..... ایجاد می کند . (فقط میدان الکتریکی - میدان های الکتریکی و مغناطیسی)

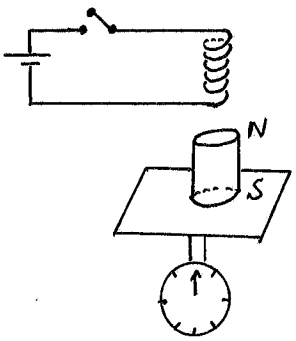
۱۸ - در وسط آهن ربای میله ای خاصیت مغناطیسی (کمینه ، بیشینه) است .

۱۹ - میدان مغناطیسی داخل سیملوله (قوی تر ، ضعیف تر) از میدان در خارج آن است .

۲۰ - نیرویی که سیم های راست و موازی حامل جریان برهم وارد می کنند ، اساس تعریف عملیاتی (نیوتن ، آمپر) است .

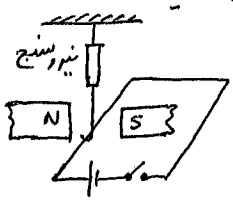
۲۱ - قطب ..... عقربه ی مغناطیسی در هر مکان سوی ..... را نشان می دهد .

۲۱ـ توضیح دهید ، درشکل مقابل ، با بستن کلید و برقراری جریان ، عددی که ترازو نشان می دهد چه تغییری می کند ؟



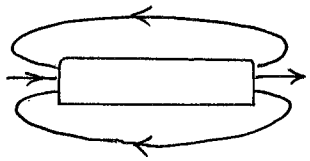
۲۲ـ با طراحی یک آزمایش ، نیروی وارد برسیم راست حامل جریان درمیدان مغناطیسی را نشان دهید .

پاسخ : یک سیم راست افقی را به یک نیروسنج متصل می کنیم وسپس آن را درمیک میدان مغناطیسی قرار می دهیم . هنگامی که مدار بسته می شود و در سیم جریان برقرار می شود ، از طرف میدان مغناطیسی به سیم حامل جریان نیرو وارد می شود و عددی که نیروسنج نشان می دهد تغییر می کند .



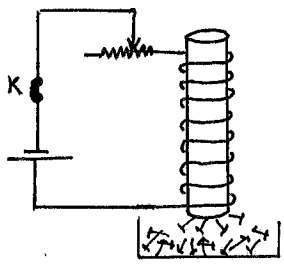
۲۳ـ فرض کنید دو میله ی مشابه که یکی آهن و دیگری آهن ربا است در اختیار دارید چگونه می توانید بدون هیچ وسیله ای میله ی آهنی را از میله آهن ربایی تشخیص دهید . پاسخ : یک میله را در دست گرفته و به وسط میله دیگر نزدیک می کنیم اگر نیروی جاذبه بین دو میله قوی باشد ، میله ای که در دست داریم آهن ربا است و اگر نیروی جاذبه ضعیف باشد میله ای که در دست داریم میله آهنی است .

۲۴ـ درشکل روبرو قطب های آهن ربا را نام گذاری کنید



۲۵ـ اگر در ناحیه ای از فضا برسیم حامل جریان الکتریکی نیرو وارد نشود ، توضیح دهید آیا می توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد ؟

۲۶ـ دانش آموزی مداری مطابق شکل زیر می بندد و تعدادی سوزن فولادی در زیر سیملوله قرار می دهد . با بستن کلید مشاهده می کند ، تعدادی از سوزن های فولادی جذب میله آهنی درون سیملوله می شوند . الف) علت مشاهده ی این پدیده را بنویسید .



ب ـ اگر مقاومت رئوستا را کاهش دهد ، پیش بینی می کنید تعداد سوزن هایی که جذب میله می شوند ، افزایش می یابد یا کاهش ؟ توضیح دهید .

پاسخ : الف ـ با بستن کلید میله آهنی تبدیل به آهن ربای الکتریکی می شود و میدان مغناطیسی ناشی از آن باعث القای خاصیت مغناطیسی در سوزن های فولادی می شود .

ب ـ افزایش ، چون جریان افزایش می یابد ، خاصیت مغناطیسی میله ی آهنی نیز افزایش می یابد .

۲۷ این ماده از حوزه های مغناطیسی تشکیل شده است. (پارامغناطیس ، فرومغناطیس)

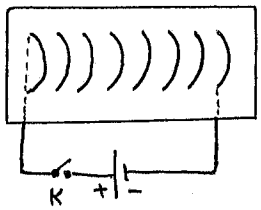
۲۸ در این ماده ی مغناطیسی حجم حوزه های مغناطیسی به سهولت تغییر می کند. (فرومغناطیس نرم ، فرومغناطیس سخت ، پارامغناطیس)

۲۹ هنگامی که سیم حامل جریان هم راستا با میدان مغناطیسی باشد ، نیروی وارد بر آن (صفر ، بیشینه) است.

۴۰ روشی برای آشکارسازی خط های میدان مغناطیسی مربوط به یک سیملوله ی حامل جریان طراحی کنید. ص ۸۶ ریاضی

پاسخ : مانند شکل ، سیملوله ای را در یک صفحه مقوایی جاسازی می کنیم و به کمک نمک پاش محتوی براده آهن ، براده آهن را به صورت یکنواخت روی صفحه می پاشیم. آن گاه کلید را می بندیم و ضربه های آرامی را به صفحه می زنیم مشاهده می کنیم که براده های آهن به خط می شوند و نقش خط های میدان مغناطیسی را نشان می دهند. ایده

۴۱ با وسایل زیر ، آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد ، ماده فرومغناطیس نرم به صورت موقتی آهنربا می شود. فرآیند آزمایش را مرحله به مرحله بنویسید : وسایل: میله ای از آهن خالص با ابعاد مناسب، سیم مسی روپوش دار نازک به اندازه کافی ، باتری ، براده آهن به مقدار کافی



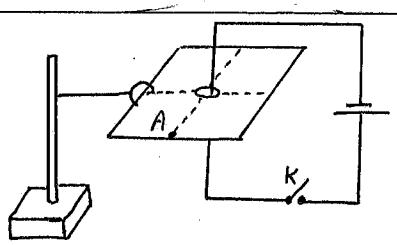
پاسخ : مرحله اول : میله آهنی را با تعداد دورهای زیاد سیم پیچی می کنیم و دو سر سیم را برای اتصال به باتری آزاد می گذاریم

مرحله ۲ دوم : براده ی آهن را به مقدار کافی روی یک صفحه می ریزیم و یک سر میله ی آهنی را به آن نزدیک می کنیم.

مرحله سوم : دو سر آزاد سیم مسی را به دو قطب باتری متصل می کنیم تا میله آهن ربا شود و براده های آهن را جذب کند

مرحله چهارم : سیم را از باتری جدا می کنیم مشاهده می شود که براده های آهن از میله جدا می شوند. یعنی میله آهنربای موقتی است.

۴۲ در شکل مقابل طرح یک آزمایش را مشاهده می کنید.



الف - این آزمایش به چه منظوری انجام می شود؟

ب - پس از بستن کلید ، اگر نقطه ی A یک عقربه مغناطیسی قرار دهیم قطب N آن به چه سمتی قرار می گیرد؟ چپ یا راست؟

پاسخ: الف - برای نمایش میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی در سیم راست. (آزمایش اورستد)

۴۳ اگر یک قطعه آهن ربا را حرارت دهیم ، کدام گزینه ی زیر در مورد خاصیت آهن ربایی آن درست است؟

۱) زیاد می شود. ۲) تغییر نمی کند. ۳) ضعیف تر می شود.

۴۴ عامل های موثر بر نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک در یک میدان مغناطیسی را بنویسید.

۳۵) میدان مغناطیسی با علت تغییر مسیر یک (الکترون - نوترون) متحرک نمی‌شود . نوترون

۳۶) اگر بار الکتریکی موازی با میدان مغناطیسی حرکت کند ، نیروی مغناطیسی وارد بر آن ..... است . صفر

۳۷) میدان مغناطیسی را می‌توان توسط ..... میدان مغناطیسی نمایش داد . خط های

۳۸) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه ..... بر خط میدان در آن نقطه است . مماس

۳۹) خط میدان مغناطیسی در هر نقطه ..... با میدان مغناطیسی در آن نقطه است . همسو

۴۰) در میدان مغناطیسی ..... جهت و بزرگی میدان در تمام قسمت ها یکسان است . یکنواخت

۴۱) قطب های ..... دو آهن ربا هم نیرو راستی وارد می کنند . هم نام

۴۲) اگر یک آهن ربای میله ای را از مرکز آویزان کنیم ، قطب N آن به سمت ..... زمین است . قطب شمال

۴۳) نیرو وارد بر سیم راست حامل جریان در میدان مغناطیسی (هم راستای عمود بر) میدان است . عمود

۴۴) یک تسلا معادل $\frac{\text{نیوتون ۱}}{\text{متر ۱ × کولن ۱}}$ است . نادرست

۴۵) با افزایش شعاع پیچه ، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه (افزایش - کاهش) می‌یابد . کاهش

۴۶) اگر ذره باردار به موازات محور پیچه حامل جریان حرکت کند ، نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف پیچه (صفر - بیشینه) است . صفر

۴۷) میدان مغناطیسی داخل سیملوله (قوی تر - ضعیف تر) از میدان در خارج آن است . قوی تر

۴۸) هرچه تعداد دورهای سیملوله در واحد طول (بیشتر - کم تر) باشد ، آهن ربای الکتریکی قوی تر است . بیشتر

۴۹) جهت میدان مغناطیسی در داخل سیملوله حامل جریان الکتریکی ، خلاف جهت میدان در خارج آن است . درست

۵۰) میدان مغناطیسی داخل سیملوله ای با ۲۰۰۰ دور حمودره بزرگ تر از میدان مغناطیسی داخل سیملوله ۲۰۰ دور است . نادرست

۵۱) اورانیوم و اکسیژن از مواد ..... می باشند . پارا مغناطیسی

۵۲) فولاد می‌تواند خاصیت آهن ربایی خود را حفظ کند (برای ساخت آهن ربای دائمی مناسب است) درست .

میدان مغناطیسی درون پیچه مسطح از رابطه $B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$ محاسبه می‌شود.

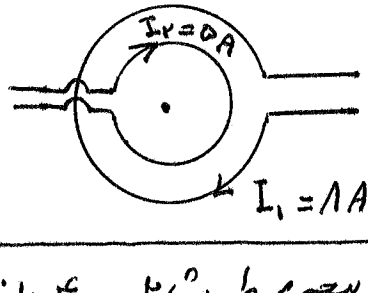
B میدان در مرکز پیچه (T) R شعاع پیچه (متر)

μ_0 تراوایی مغناطیسی $4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

N تعداد حلقه‌ها I جریان عبوری از پیچه

(۲۹) میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطحی $2\times10^{-2}T$ و شعاع پیچه 9cm است. اگر جریان عبوری از پیچه 2A باشد، تعداد حلقه‌های پیچه را به دست آورید.
$\mu_0 = 12\times10^{-7} Tm/A$

(۳۰) در شکل مقابل، دو حلقه هم مرکز را مشاهده می‌کنید که در جای خود ثابت شده‌اند. شعاع حلقه کوچک 4cm و شعاع حلقه بزرگ 10cm است. میدان خالص را در مرکز حلقه‌ها محاسبه و جهت آن را مشخص نمایید.



(۳۱) شعاع پیچه مسطحی شامل ۴۰۰ حلقه 3cm است. از این پیچه جریانی به شدت 3A عبور می‌کند. الف) B = ?
ب) برای ساختن چنین پیچه‌ای چند متر سیم نازک لازم داریم؟

(۴۲) پیچه ی مسطحی به شعاع ۶ سانتی متر از ۲۰۰ دور سیم نازک روپوش دار ساخته شده است . اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه ۱۰۰ گاوس باشد ، جریان عبوری از پیچه چند آمپر است ؟

$\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

(۴۳) از پیچه ای مسطح به شعاع ۰٫۰۵ متر که از ۲۰۰ دور سیم نازک درست شده است ، جریان ۱۲ آمپر می گذرد ، میدان مغناطیسی را در مرکز پیچه محاسبه کنید.

$\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

(۴۴) از پیچه ی مسطحی به شعاع ۹۲٫۸ سانتی متر که از ۱۰۰۰ دور سیم نازک روکش دار تشکیل شده است ، جریان ۲۰ آمپری عبور می کند ، بزرگی میدان مغناطیسی را در مرکز پیچه بدست آورید.

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

(۴۸) ۳۱۴ متر سیم نازک روکش دار را به صورت پیچه ای مسطح به شعاع ۱۰cm در می آوریم و از آن جریان ۱۲A را عبور می دهیم . بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه را حساب کنید.

$\mu_0 = 12{,}5 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

(۴۹) سیمی به طول ۷۲ متر را به صورت پیچه ی مسطحی به شعاع ۶ سانتی متر در می آوریم و جریان ۱۰ آمپر را از آن عبور می دهیم . الف - تعداد حلقه های پیچه را به دست آورید. $\pi \simeq 3$

ب - بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است ؟

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
	مهرداد پورمحمد 09113833788		✓		✓	✓		✓	۴	۸۷

(۴۷) از سیملوله‌ای که در هر متر طول آن ۲۰۰۰ دور سیم روپوش دار پیچیده شده است، جریانی به شدت ۳ آمپر عبور می‌کند. بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله چند میلی تسلا است؟ $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

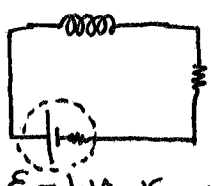
(۴۸) از سیملوله‌ای که در هر ۱۰cm طول آن ۵۰۰ دور سیم به طور یکنواخت پیچیده شده است، چه مقدار جریان عبور کند تا بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله $0/64\pi$ میلی تسلا باشد؟

(۴۹) از سیملوله‌ای که در هر متر آن ۲۵۰۰ دور سیم سیم روکش وجود دارد، جریانی به شدت ۱۰ آمپر عبور می‌کند، $B = ?$ $\pi = 3/14$

اگر الکترونی با سرعت $v = 4 \times 10^5 \frac{m}{s}$ تحت زاویه 30° با محور سیملوله وارد آن شود، بزرگی نیروی وارد بر الکترون را حساب کنید.

$\sin 30 = \frac{1}{2}$ $q_e = 1/6 \times 10^{-19} C$

(۵۰) در شکل زیر اگر سیملوله در هر سانتی متر طول خود، ۴ حلقه داشته باشد، میدان داخل آن چند گاوس می‌شود؟ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$



(مقاومت سیملوله را ناچیز فرض کنید)

مهرداد پورمحمد

مدرس فرزانگان (تیزهوشان) تالش (رتبه های برتر کنکور) - برگزاری کلاس های کنکور و تقویتی فیزیک در تالش و شهرستانهای همجوار
تهیه و تنظیم بیش از 30 عنوان جزوه آموزشی در فیزیک

مهرداد پورمحمد

پدیده القای الکترومغناطیسی :

القای الکترومغناطیسی : القای جریان الکتریکی در یک رسانا به کمک آثار مغناطیسی .

روش‌های القای الکترومغناطیس (جریان القایی) ⇓

(۱) دور و نزدیک کردن یک آهن ربا به مدار بسته مثل حلقه

(۲) تغییر مساحت حلقه در حضور یک میدان مغناطیسی (آهن‌ربا)

(۳) چرخش پیچه در حضور میدان مغناطیسی

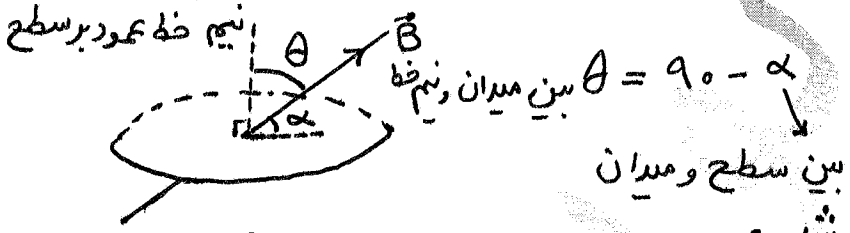
(۱) تغییر اندازه میدان مغناطیسی ΔB

(۲) تغییر مساحت موثر پیچه یا مدار بسته ΔA

(۳) تغییر زاویه بین سطح پیچه یا مدار بسته با خط های میدان $\Delta \cos\theta$

شار مغناطیسی : شار مغناطیسی Φ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت B که از سطح A یک حلقه می‌گذرد : (θ زاویه بین B و نیم خط عمود بر سطح)

$$\boxed{\Phi = A.B.\cos\theta}$$



نکته ۵۹ : اگر میدان عمود بر سطح باشد :

$\alpha = 90 \Rightarrow \theta = 90 - 90 = 0$

$\cos\theta = \cos 0 = 1 \longrightarrow \boxed{\Phi_{max} = AB}$

بیشترین شار عبوری از حلقه می‌گذرد .

نکته ۶۰ : اگر میدان موازی سطح باشد :

$\alpha = 0 \Rightarrow \theta = 90 - 0 = 90$

$\cos 90 = 0 \Longrightarrow \boxed{\Phi = 0}$

شاری از حلقه نمی‌گذرد .

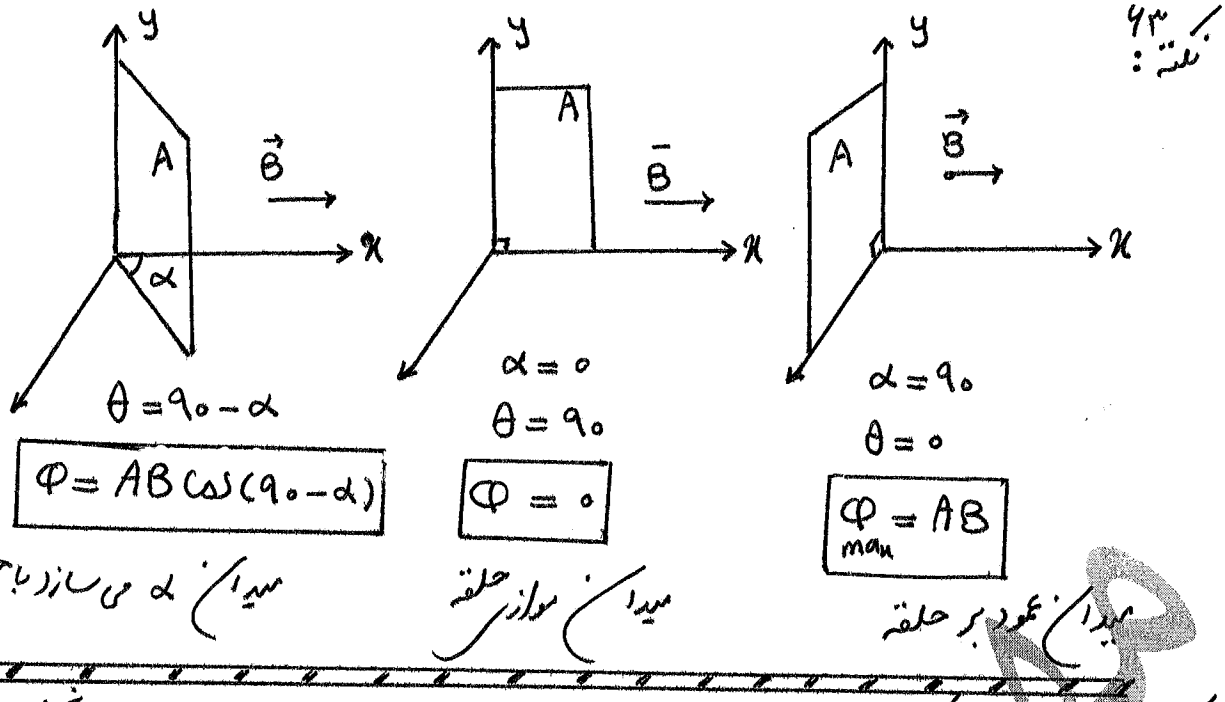
$\theta = 0$
$\alpha = 90$

نکته ۶۱ : شار کمیتی نرده‌ای است .

نکته ۶۲ : واحد شار وبر (wb) است .

$1wb = 1Tm^2$

نکته ۴۴ :



نکته ۴۴ : عامل مشترک در تمامی پدیده هایی که منجر به تولید جریان القایی (مدار می شوند ، تغییر شار عبوری از پیچه یا سیملوله است .

قانون فاراده : هرگاه شار مغناطیسی ای که از یک مدار بسته ای می گذرد، تغییر کند نیروی محرکه ای در آن القا می شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار متناسب است .
(یعنی هرچه آهنگ تغییر شار مغناطیسی بیشتر باشد ، نیروی محرکه القایی و در نتیجه جریان القایی تولید شده (مدار بیشتر خواهد بود.)

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

($\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ آهنگ تغییر شار $\frac{Wb}{s}$)

- $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\frac{T}{s}$
- $\frac{\Delta A}{\Delta t}$ آهنگ تغییر مساحت $\frac{m^2}{s}$

$\bar{\mathcal{E}}$: نیروی محرکه القایی (ولت) متوسط

N : تعداد دورها

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} = \frac{-N\Delta\Phi}{R\Delta t}$$

$\bar{I}$: جریان القایی متوسط

R : مقاومت پیچه یا سیملوله

نکته ۴۵ : اگر :

(۱) میدان تغییر کند $\Delta\Phi = A\Delta B\cos\theta \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$

(۲) مساحت تغییر کند $\Delta\Phi = \Delta A B\cos\theta \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -NB\cos\theta\frac{\Delta A}{\Delta t}$

(۳) اگر پیچه بچرخد (زاویه تغییر کند). $\Delta\Phi = AB\Delta\cos\theta \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -NAB\frac{\Delta\cos\theta}{\Delta t}$

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

نکته ۹۶ : قانون لنز به صورت یک منفی در قانون القای الکترومغناطیسی وارد می‌شود. $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

نکته ۹۷ : قانون لنز بیان دیگری از قانون پایستگی انرژی است.

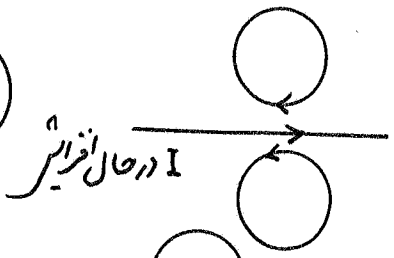
نکته ۹۸ : قانون لنز روشی برای توجیه و تعیین جهت جریان القایی در مدار است.

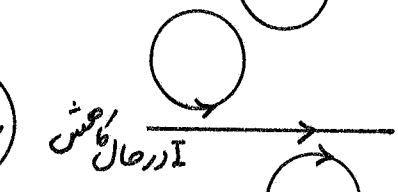
نکته ۹۹ : جهت جریان القایی در سوی است که : ۱) با تغییرات جریان اصلی مخالفت کند.
۲) میدان حاصل از آن با تغییرات میدان اصلی مخالفت کند.
۳) شار حاصل از آن با تغییرات شار اصلی مخالفت کند.

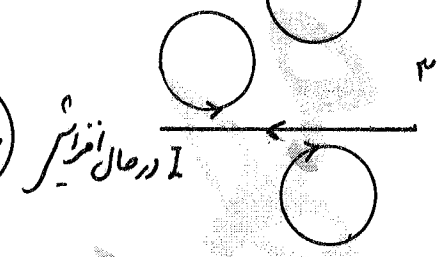
نه با جریان اصلی، نه با میدان اصلی و نه با شار اصلی

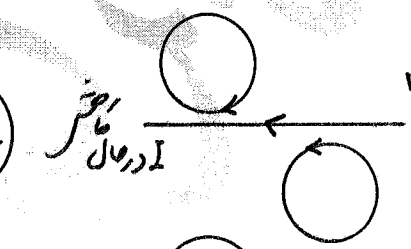
مهرداد پورمحمد

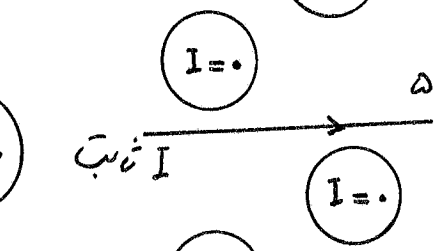
نکته ۷۰ : تشکل هایی از تغییرشار ، جریان القایی ، قانون فارادی و قانون لنز و ...

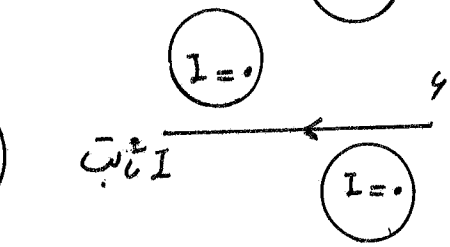
۱


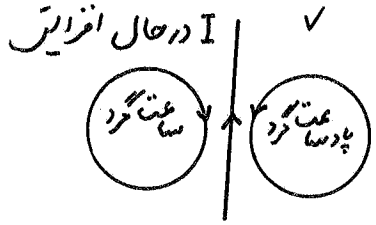
۲


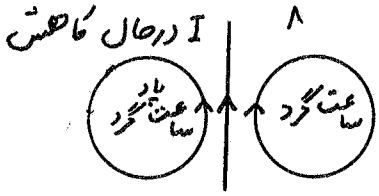
۳


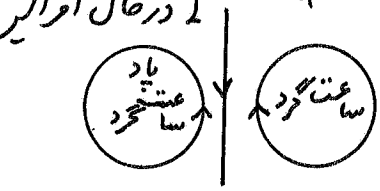
۴


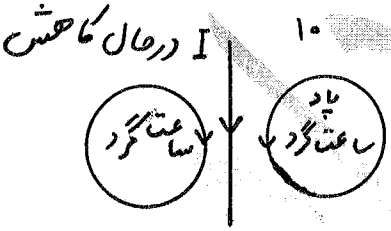
۵


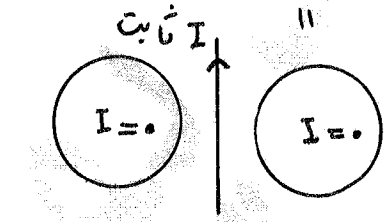
۶


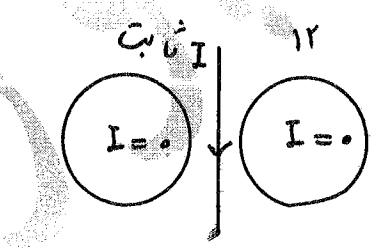
۷


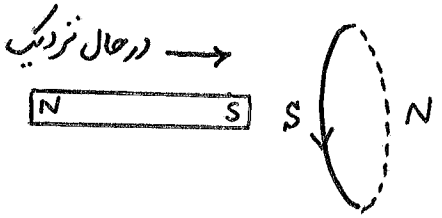
۸


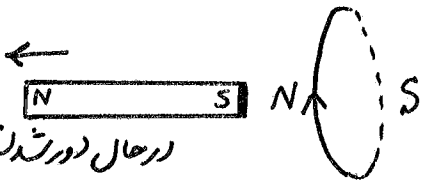
۹


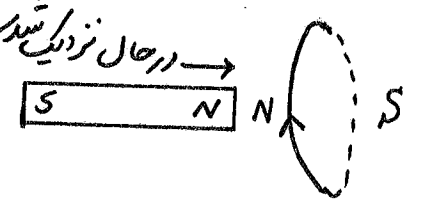
۱۰


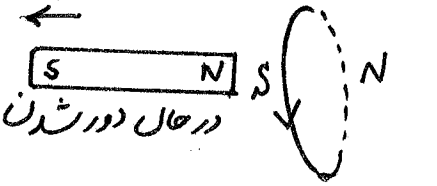
۱۱


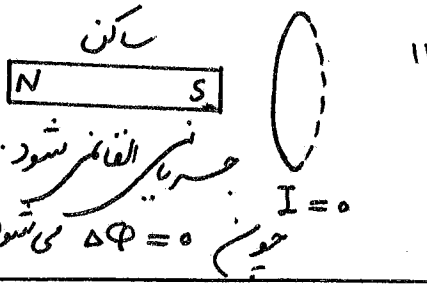
۱۲


۱۳


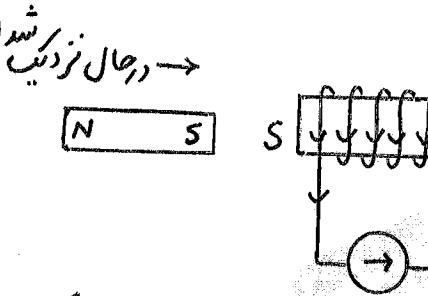
۱۴


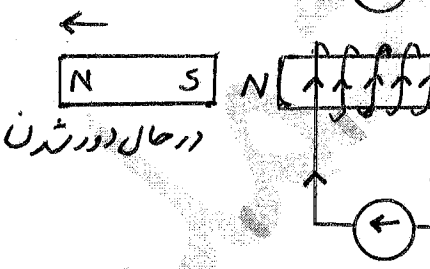
۱۵


۱۶


۱۷


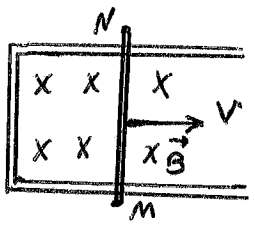
جسم‌های القا نمی‌شود.
چون $\Delta\Phi = 0$ می‌شود.

۱۸


۱۹


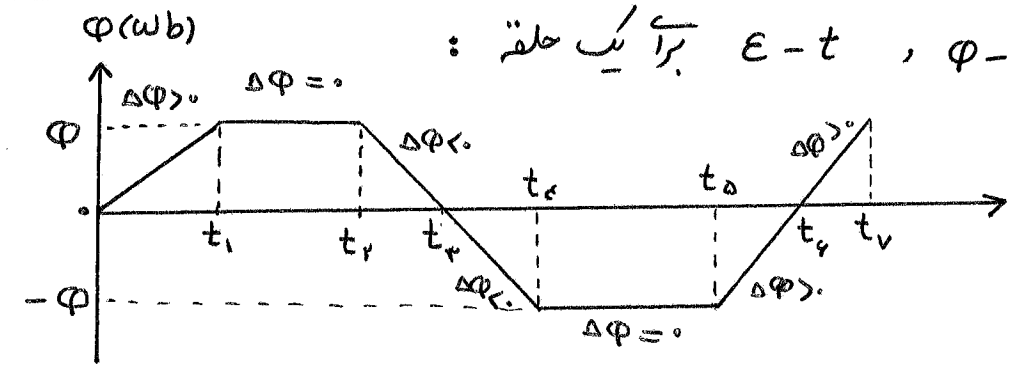
۲۰

V به چپ	V به راست باشد
↓A	A زیاد ↑
↓Φ	↑Φ
⊗B	⊙B تولید
I از M به N	I از N به M

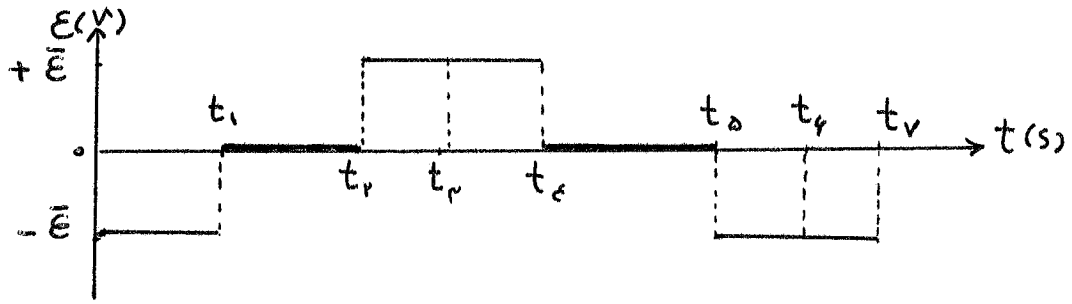
۲۱


$\mathcal{E} = BLV$ → مختص فیزیک (تجربی نیستا)
طول میله

نکته ۷۱ : رسم نمودارهای $\Phi - t$ ، $\varepsilon - t$ برای یک حلقه :



$\Phi = AB\cos\theta$



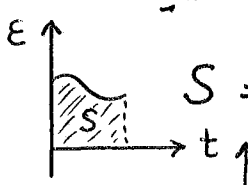
$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\Phi_2 > \Phi_1 \Rightarrow \Delta\Phi > 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon} < 0$

$\Phi_2 = \Phi_1 \Rightarrow \Delta\Phi = 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon} = 0$

$\Phi < \Phi_1 \Rightarrow \Delta\Phi < 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon} > 0$

نکته ۷۲ : مساحت زیر نمودار $\varepsilon - t$ برابر است با حاصل ضرب تعداد حلقه‌ها و تغییر شار مغناطیسی.

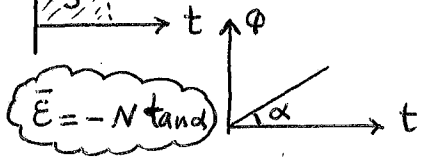


$S = \bar{\varepsilon}\cdot\Delta t = -N\cdot\Delta\Phi$

نمودار بالای محور $\Delta\Phi$ منفی

نمودار پایین محور $\Delta\Phi$ مثبت

نکته ۷۳ : شیب نمودار $\Phi - t$ بیان‌گر نیروی محرکه القایی است.



منفی

نکته ۷۴ : بار گذرنده از هر مقطع مدار در اثر تغییر شار :

$$|\Delta q| = \frac{N\Delta\Phi}{R}$$

خود-القاوری : هرگاه از یک سیملوله یا پیچه جریان متغیری بگذرد ، در آن نیروی محرکه‌ای القا می‌شود که با تغییر جریان مخالفت می‌کند . نیروی محرکه را نیروی محرکه خود-القاوری ، سیملوله یا پیچه را القاگر و این پدیده را اثر خود-القاوری می‌نامیم . نماد القاگر

نکته ۷۵ : ویژگی‌های فیزیکی هر القاگر ، توسط ضریب القاوری آن تعیین می‌شود .

نکته ۷۶ : القاگر برای تولید میدان مغناطیسی دلخواه و ذخیره‌ی انرژی مغناطیسی استفاده می‌شود .

نکته ۷۷ : القاگر در مدار جریان مستقیم ، به پایا نگه داشتن جریان در برابر افت و خیزهای نیروی محرکه emf کمک می‌کند .

نکته ۷۸ : القاگر در مدار جریان متناوب از تغییرات جریان که سریع‌تر از مقدار دلخواه باشد ، جلوگیری می‌کند .

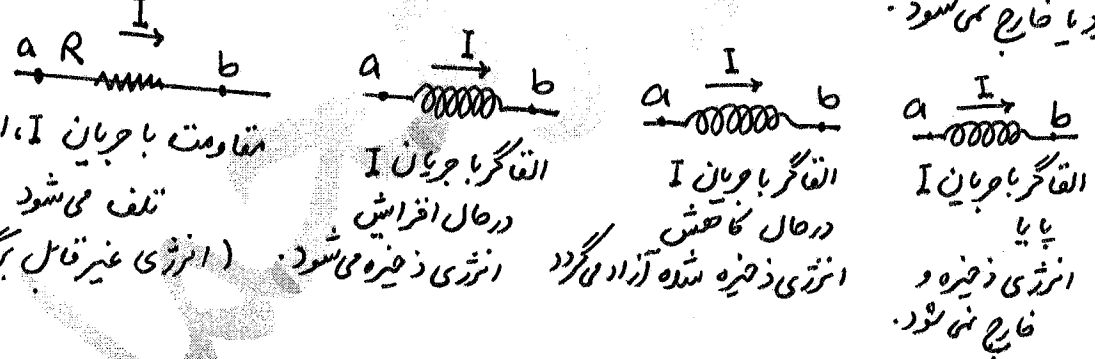
نکته ۷۹ : انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی القاگر با ضریب خود القاوری L از رابطه $U = \frac{1}{2}LI^2$ محاسبه می‌شود . واحد ضریب القاوری ، هانری (H) است .

نکته ۸۰ : عوامل موثر بر ضریب القاوری : تعداد دور N ، طول L ، سطح القاگر A و جنس هسته (درون آن)

نکته ۸۱ : هنگام عبور جریان از مقاومت ، این انرژی تبدیل به انرژی گرمایی می‌شود . (چه جریان پایا چه متغیر) .

نکته ۸۲ : هنگام عبور جریان از القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) اگر جریان زیاد شود ، در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود و هنگام کاهش جریان ، آزاد می‌شود .

نکته ۸۳ : اگر جریان پایا باشد ، (یعنی کم یا زیاد نشود .) در عبور از یک القاگر (پیچه بدون مقاومت) انرژی به آن وارد یا خارج نمی‌شود .



مقاومت با جریان I ، انرژی تلف می‌شود (انرژی غیرقابل برگشت)

القاگر با جریان I درحال افزایش انرژی ذخیره می‌شود .

القاگر با جریان I درحال کاهش انرژی ذخیره شده آزاد می‌گردد

القاگر با جریان I پایا انرژی ذخیره و خارج نمی‌شود .

رشته ریاضی : ضریب القاوری سیملوله بدون هسته $L = \frac{\mu_0 A N^2}{l}$ ، A مساحت مقطع ، N تعداد حلقه‌ها ، l طول سیملوله و ... ، $1H = 1\Omega \cdot s$

ضریب القاوری سیملوله : $L = \frac{\mu_0 A N^2}{l}$ (ریاضی دوازدهم)

القای متقابل : اگر دو القاگر را مقابل هم قرار دهیم، تغییر شار بر اثر تغییر میدان در یکی از آن‌ها سبب تغییر شار و به وجود آمدن نیروی محرکه‌ی القایی در دیگری می‌شود. به این اثر القای متقابل گفته می‌شود.

* در القای متقابل، انرژی از یک القاگر به القاگر دیگر منتقل می‌شود.
** کاربرد مفید القای متقابل در مبدل‌ها است. (برای تغییر ولتاژ).
*** القای متقابل می‌تواند، ایجاد مزاحمت نماید. (القای نیروهای محرکه ناخواسته)

(برای کاهش اثرات مزاحم، سطح حلقه‌های القاگرهای مجاور را به طور عمود بر یکدیگر قرار می‌دهند.)

---

(۱) ضریب القاوری سیم لوله بدون هسته‌ای که شامل ۴۰۰ حلقه‌ی تراکم به هم، طول ۲۰ cm و مساحت سطح مقطع $5\ cm^2$ است را به دست آورید. $\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\ Tm/A$

(۲) اگر طول سیم لوله بدون هسته‌ای را دو برابر کنیم با فرض ثابت ماندن تعداد دورها و سطح مقطع ضریب القاوری آن چند برابر می‌شود؟

(۳) ضریب القاوری القاگری شامل ۴۰۰ حلقه‌ی تراکم به هم $9\ mH$ است. اگر قطر حلقه‌های دایره‌ای شکل آن $1/5\ cm$ باشد، طول القاگر چند cm است؟ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ $\pi = 3$

(۴) یک القاگر به طول ۲۵ cm و مساحت سطح مقطع $40\ cm^2$ دارای ضریب القاوری $4/8\ mH$ است، تعداد دورهای القاگر را حساب کنید. $\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\ Tm/A$

طراحی شده توسط مهرداد پورمحمد

نکته ۸۴ : بار الکتریکی عبوری از یک حلقه در اثر تغییر شار مغناطیسی به زمان بستگی ندارد :

$$\Delta q = I \cdot \Delta t = \frac{|\mathcal{E}|}{R} \cdot \Delta t = \left|-\frac{N\Delta\Phi}{R\,\Delta t}\right| \times \Delta t = \frac{N\Delta\Phi}{R}$$

$$\Delta q = \frac{N\Delta\Phi}{R}$$

نکته ۸۵ : $\Delta\cos\theta$ یعنی $\cos\theta_2 - \cos\theta_1$ نه $\cos(\theta_2-\theta_1)$ برای مثال اگر زاویه θ از 60° به 30° برسد ⇐

$$\Delta\cos\theta = \cos 30 - \cos 60$$
$$= \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$$

اگر جهت میدان مغناطیسی ۱۸۰ درجه تغییر کند ؛

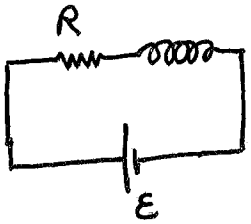
$$\Delta\cos\theta = \cos 180 - \cos 0$$

(تغییر داده شده ← اولیه)

$$\Delta\cos\theta = -2$$

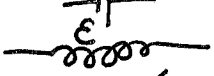
نکته ۸۶ : در القاگر —I→ اگر جریان I را کاهش دهیم جهت نیروی محرکه القاشده در سیملوله (به سمت راست) و اگر جریان I را افزایش دهیم جهت نیروی محرکه القاشده در سیملوله (به سمت چپ) خواهد بود .

نکته ۸۷ : در مدار شکل روبرو اگر مقاومت R را افزایش دهیم :

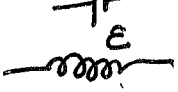


$$R\uparrow \Longrightarrow I\downarrow \text{ (اصلی مدار)} \Rightarrow \mathcal{E} \text{ در القاگر القا می‌شود}$$

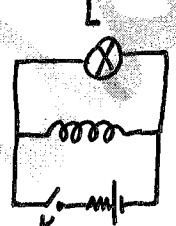
I در جهت جریان اصلی



و اگر R را کاهش دهیم ، I اصلی افزایش می‌یابد ، در القاگر ε القا می‌شود ، I القایی خلاف جریان اصلی خواهد بود .

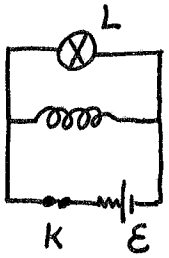


نکته ۸۸ : در مدار روبرو : اگر کلید K ابتدا باز باشد و ببندیم :



جریان اصلی درحال افزایش خواهد بود . در سیملوله نیروی محرکه‌ای القا می‌شود که جریانی را خلاف جهت جریان اصلی مدار ایجاد کرده ، لامپ مدت کوتاهی روشن می‌شود و بعد اگر القاگر (سیملوله) آیده‌آل باشد یعنی سیم پیچش مقاومت و جهه جریان از آن می‌گذرد ولامپ خاموش می‌شود ...

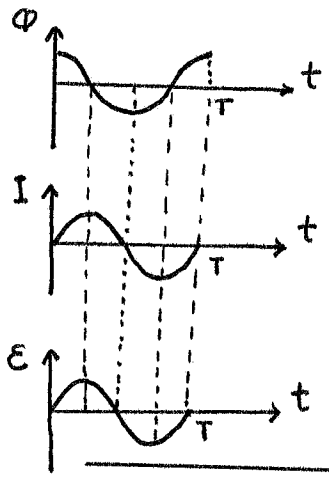
نکته ۸۹ : در مدار روبرو اگر سیملوله ایده‌آل باشد یعنی مقاومت الکتریکی ندارد. پس اگر کلید K بسته باشد لامپ خاموش است. (در ابتدا)



اگر کلید K باز شود ، جریان کم می‌شود (به صفر می‌رسد.) نیروی محرکه‌ای در جهت جریان اصلی ایجاد می‌شود ، لامپ برای مدت کوتاهی روشن شده ، سپس خاموش می‌شود.

نتیجه : در مدارهای نکته‌های قبل اگر القاگر (سیملوله ایده‌آل) باشد کلید باز یا بسته شود لامپ برای مدت کوتاهی روشن شده سپس خاموش می‌شود.

نکته ۹۰ : در یک مولد جریان متناوب ، اندازه ولتاژ القایی و جریان القایی در لحظه‌ای بیشینه می‌شود که شار گذرنده از قاب صفر است ....



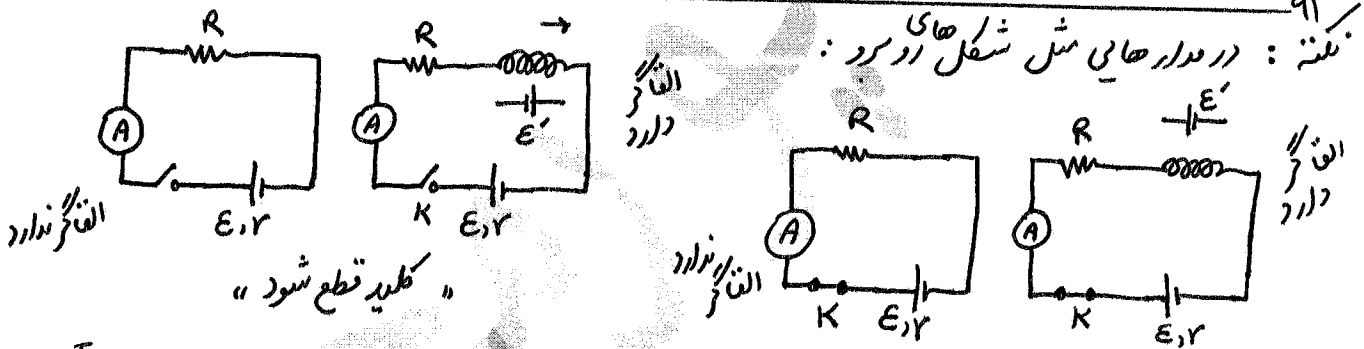
$\Phi = \Phi_{max} \cos \frac{2\pi}{T} t$ $\quad \Phi_{max} = AB$

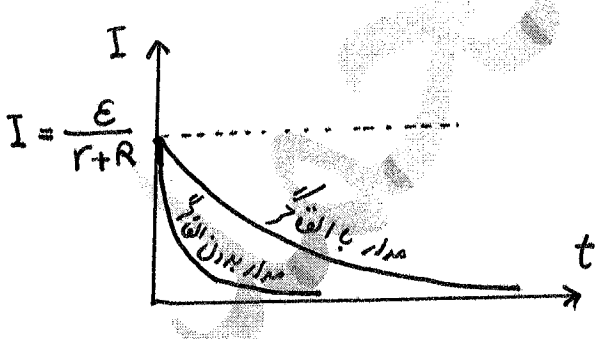
$I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t$ $\quad I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R}$

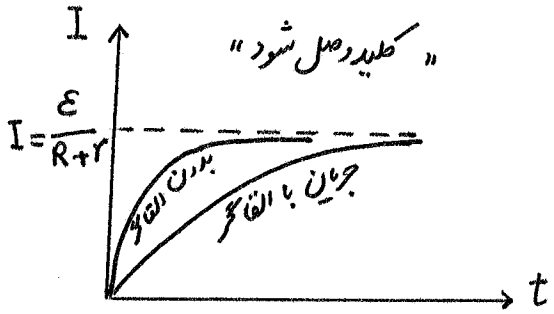
$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t$ $\quad \varepsilon_{max} = I_{max} R$

91

نکته : در مدارهای مثل شکل‌های روبرو :







جریان متناوب : جریانی که به طور متناوب مقدار و جهت آن تغیر می کند. ac (ب)

جریان متناوب سینوسی : جریان متناوب تولیدشده در نیروگاهها تابعی سینوسی از زمان است.

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

نکته ۹۲ : ساده ترین و رایج ترین روش تولید جریان متناوب چرخش یعنی تغیر زاویه است.

نکته ۹۳ : زمان یک دور چرخش کامل را دوره یا زمان تناوب می گویند. (T برحسب ثانیه)

نکته ۹۴ : در هر دور ، پیچه 2π رادیان می چرخد. در t ثانیه $\frac{2\pi}{T} t$ می چرخد.

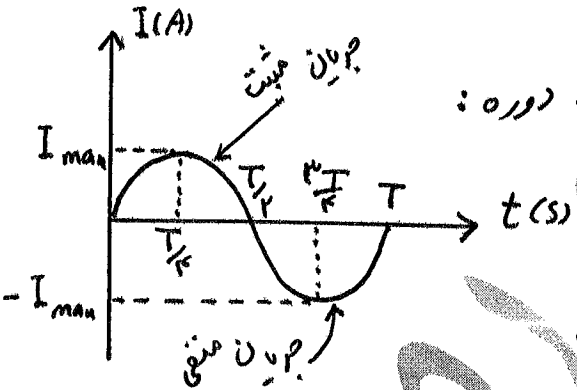
نکته ۹۵ : شاری که در لحظه t از پیچه می گذرد : $\Phi = AB \cos \frac{2\pi}{T} t$

مولدهای صنعتی جریان متناوب : مولدهایی که در نیروگاه ها برای تولید جریان متناوب به کار می روند.

نکته ۹۶ : در مولدهای صنعتی پیچه ها ساکن اند و آهن رباهای الکتریکی در آن ها می چرخند.

بسامد : تعداد چرخش ها در واحد زمان بسامد نامیده می شود برحسب S^{-1} یا هرتز $1HZ$ است.

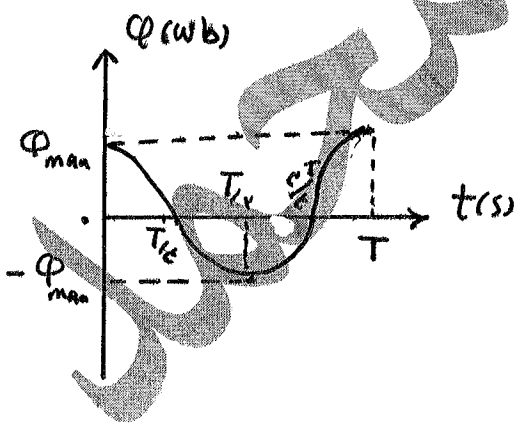
نکته ۹۷ : رسم نمودار جریان متناوب سینوسی در یک دوره :



نکته ۹۸ : یکی از مهمترین کاربردهای القای الکترومغناطیسی تولید جریان متناوب است.

نکته ۹۹ : نمودار $\Phi - t$ در یک دوره :

$$\Phi = AB \cos \frac{2\pi}{T} t$$



نیروی محرکه القایی در پیچه (به کمک قانون فاراده) :

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

رشته ریاضی :

مبدل : وسیله‌ای است که با تغییر ولتاژ ، باعث کاهش اتلاف توان الکتریکی در خطوط انتقال برق است.

نکته ۱۰۰ : یکی از مزیت های مهم توزیع توان الکتریکی متناوب ac بر مستقیم dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ ac بسیار آسانتر از dc است.

نکته ۱۰۱ : برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور تا جایی که امکان دارد از ولتاژهای بالا و جریان کم استفاده می شود. (برای کاهش اتلاف توان در خطوط انتقال برق)

نکته ۱۰۲ : در نیروگاه ها ولتاژ را افزایش می دهند. (مبدل افزاینده) و در ورودی شهرها از مبدل کاهنده استفاده می شود. (و در خانه‌ها مجددًا از مبدل های کاهنده استفاده می‌شود.)

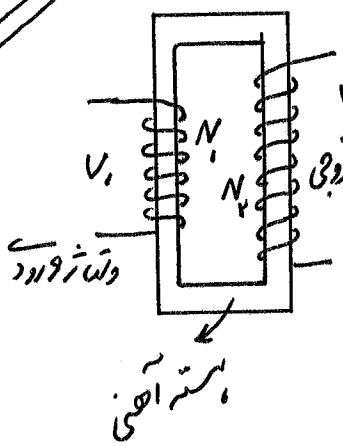
ابتدا (فرستنده) ۴۰۰KV ⟶ ۲۲۰V هنگام مصرف

نکته ۱۰۳ : برای کاهش جریان می توان از سیم هایی با ضخامت کمتر استفاده کرد تا مقاومت بالا برود و جریان کم شود.

● ویژه ریاضی : مبدل آرمانی :

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

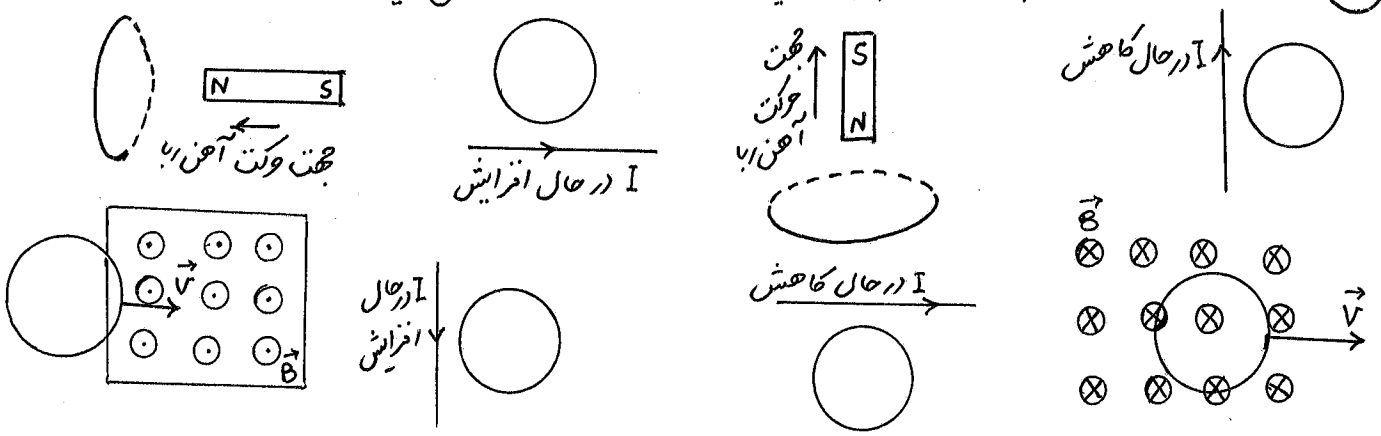
N_1 ، N_2 تعداد دورهای پیچه اول و دوم و V_1 ، V_2 ولتاژ ورودی و خروجی مبدل باشد.



(۵) در شکل سمت چپ اگر $N_1 = 55$ و $N_2 = 20$ و $V_1 = 220V$ باشد V_2 را محاسبه نمایید.

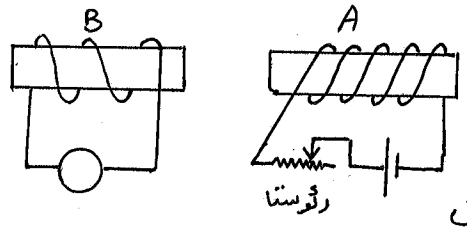
(۶) برای تبدیل برق ۲۴۰ ولت به ۱۲ ولت از مبدل استفاده می‌شود، تعداد حلقه‌های پیچه دوم را به دست آورید اگر $N_1 = 8000$ دور باشد.

(۱) در هریک از شکل های روبرو، جهت جریان القایی در حلقه‌ی رسانا را مشخص کنید.



---

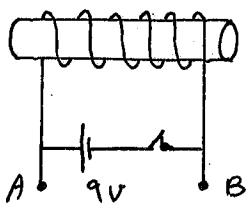
(۲) در شکل زیر اگر مقاومت رئوستا را کم کنیم، با ذکر دلیل جهت جریان القایی در سیملوله B را مشخص کنید.



پاسخ: اگر مقاومت رئوستا کم شود جریان در سیملوله‌ی A زیاد می‌شود، در نتیجه میدان و شار مغناطیسی افزایش می‌یابد. با افزایش شار در محل سیملوله‌ی B در آن جریان القایی به وجود می‌آید که با افزایش شار مخالفت می‌کند، در نتیجه جریان القایی در سیملوله B در جهتی است که شاری در خلاف جهت شار اصلی ایجاد می‌کند.

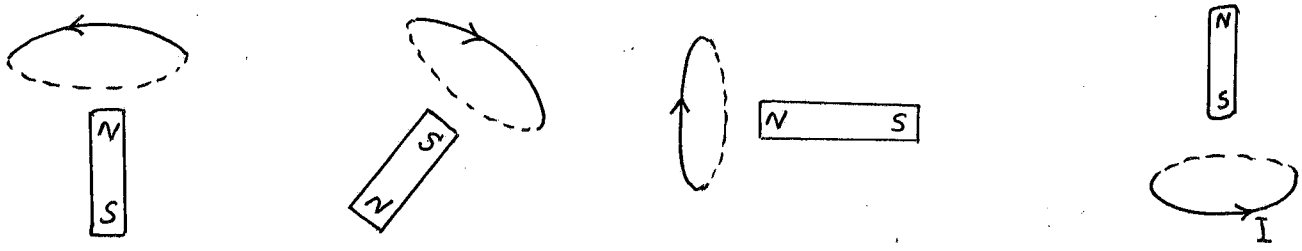
---

(۳) در شکل روبه رو دانش آموزی نقاط A و B را با دست خود گرفته و دوستش کلید K را قطع می‌کند، هنگام قطع کلید دانش آموز احساس برق گرفتگی می‌کند، علت آن را توضیح دهید. پاسخ: به علت ایجاد نیروی محرکه‌ی خودالقایی در سیملوله احساس برق گرفتگی می‌کند.



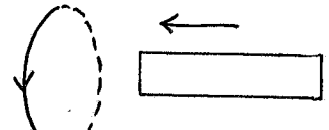
---

(۴) در هر مورد با توجه به جهت جریان القایی در هریک از حلقه‌ها، جهت حرکت آهن را را با توضیح کافی تعیین کنید.



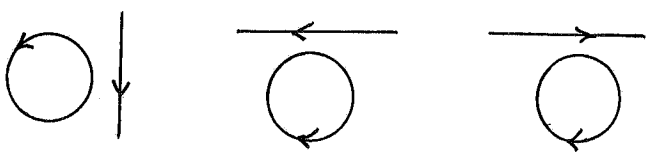
---

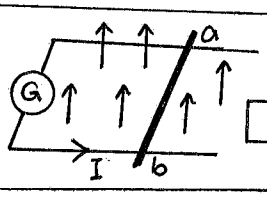
(۵) با توجه به جهت جریان القایی روی حلقه و جهت حرکت آهن‌ربای شکل روبه رو قطب‌های آهن‌ربا را نام گذاری کنید.



---

(۶) با توجه به جهت جریان القایی در هریک از حلقه‌ها، جریان عبوری از هریک از سیم‌ها، در حال کاهش است یا افزایش؟





جهت حرکت میله؟

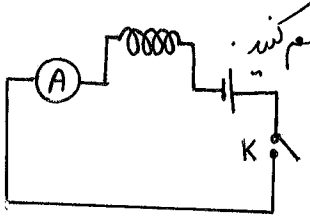
راست ☐ چپ ☐

به نام خدا

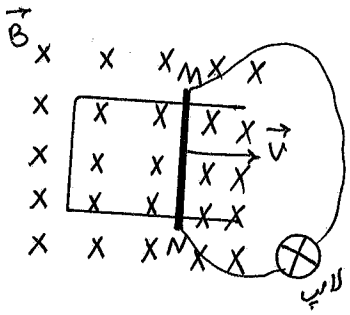
آموزش فیزیک | موضوع : القای | سال : | فصل : | صفحه :

الکترومغناطیس | تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

در مدار شکل روبه رو نمودار کیفی جریان برحسب زمان را در هنگام بستن کلید K رسم کنید. این آزمایش نشان گر چه پدیده ای است ؟



مطابق شکل میله رسانای MN روی قاب مستطیل شکل بدون روکش با سرعت $\vec{V}$ به طرف راست کشیده شده ولامپ روشن می شود، علت را توضیح دهید وجهت جریان را در میله ی MN تعیین کنید.



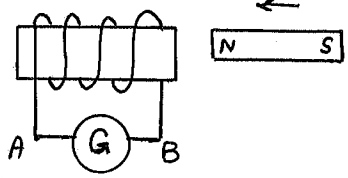
پاسخ : تغییر مساحت حلقه در میدان مغناطیسی ، باعث تغییر شار مغناطیسی و ایجاد جریان القایی شده ولامپ روشن می شود جهت جریان در میله از به طرف است.

به کمک عبارت ها داخل مستطیل متن زیر را کامل کنید.

افزایش	کاهش	خود القایی	فاراده	لنز	شار مغناطیسی

اگر جریان عبوری از یک سیملوله افزایش یابد ، در مدتی که جریان درحال افزایش است ، شار مغناطیسی که از سیملوله می گذرد ..... پیدا می کند ، بنا بر قانون ..... این تغییر شار باعث ایجاد نیروی محرکه ی القایی در خود مدار می شود . به این پدیده که تغییر جریان در یک مدار باعث ایجاد نیروی محرکه ی القایی در همان مدار می شود ..... می گویند

مطابق شکل روبه رو آهن ربایی را به سمت سیملوله حرکت می دهیم. خ ۹۱ ریاضی



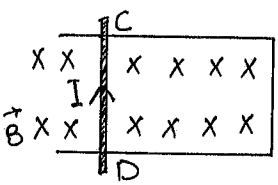
الف - با ذکر دلیل تعیین کنید جهت جریان القایی در سیم AB به سمت راست است یا چپ؟

ب - اگر آهن ربا را با سرعت بیشتری به سیملوله نزدیک کنیم ، چه تغییری در جهت جریان و اندازه ی جریان ایجاد می شود؟

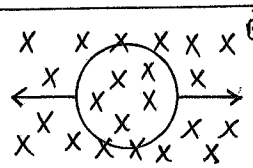
پاسخ : الف - با نزدیک شدن آهن ربا به سیملوله شار مغناطیسی که از سیملوله می گذرد افزایش می یابد ، طبق قانون لنز جریان القایی در جهتی خواهد بود که آثار آن با عامل تغییر شار مخالفت کند ، و جهت جریان به ..... است.

ب -

در شکل روبرو جهت حرکت میله به سمت راست است یا چپ ؟



پیش بینی کنید اگر حلقه ی رسانای واقع در میدان مغناطیسی را مطابق شکل، از دو طرف بکشیم ، چه اتفاقی می افتد ؟



به نام خدا

آموزش فیزیک | موضوع : | سال : | فصل : | صفحه :

تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

چند پرسش

۱ عامل ایجاد نیروی محرکه القایی در یک پیچه ..... در آن می باشد.

۲ از مشخصه های ساختاری القاگر است. (ضریب خودالقایی ، انرژی ذخیره شده در القاگر).

۳ این کمیت به جریان متغیری که از القاگر می گذرد بستگی ندارد. (ضریب خودالقایی، انرژی ذخیره شده در القاگر)

۴ یکای ضریب خودالقایی ..... است. (هانری ، تسلا ، وبر)

۵ انرژی القاگر در (مقاومت القاگر ، میدان مغناطیسی سیملوله) ذخیره می شود.

۶ در مولد جریان برق متناوب ، زمان یک چرخش پیچه در میدان مغناطیسی را (دوره ، سیکل ، زاویه ای) می گویند.

۷ با توجه به تعریف شار مغناطیسی ، تسلا و بر برابر است با ..... در یک متر مربع.

۸ تغییر اندازه ی ..... در محل یک مدار بسته باعث ..... جریان الکتریکی در آن مدار می شود.

۹ سیملوله در مدار با جریان (مستقیم ـ متغیر) القاگر است و ضریب خودالقایی آن به جنس هسته ی داخل سیملوله بستگی (دارد ـ ندارد).

۱۰ در مولدهای صنعتی جریان متناوب ، ..... را ساکن گرفته و ..... را در مقابل آن ها می چرخانند.

۱۱ هرچه آهنگ تغییر شار مغناطیسی بیشتر شود ، نیروی محرکه القایی (بیشتر ـ کمتر) می شود.

۱۲ جریان القایی در مدار در جهتی است که ..... ناشی از آن با عامل به وجود آورنده ی جریان القایی مخالفت می کند.

۱۳ (ریاضی) ضریب خودالقایی سیملوله با این کمیت نسبت وارون دارد. (سطح حلقه ها ، طول سیملوله)

۱۴ ضریب خودالقایی سیم لوله به (جریان عبوری از ـ طول) آن بستگی دارد.

۱۵ (ریاضی) ضریب خودالقایی سیملوله با مساحت مقطع سیملوله نسبت (وارون ، مستقیم) دارد.

۱۶ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه هنگامی بیشینه است که خط های میدان (عمود بر ـ موازی با) سطح پیچه باشد.

۱۷ متداول ترین روش تولید جریان القایی متناوب ..... است. (تغییر زاویه ، تغییر مساحت پیچه)

۱۸ (ریاضی) در رابطه $B = K\mu_0 \frac{NI}{L}$ ، K ضریبی است که به ..... بستگی دارد و به آن ..... می گویند.

۱۹

۲۰

(۱) حلقه‌ای به مساحت $۲۵\ cm^۲$ درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون سوی به اندازه $۰/۰۴\ T$ قرار دارد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه را محاسبه کنید. اگر مساحت حلقه به $۱۰\ cm^۲$ برسانیم شار عبوری از حلقه چقدر می‌شود؟ آهنگ تغییر شار را در $\Delta t = ۰/۲۵$ محاسبه نمایید. تمرین کتاب

پاسخ : (حلقه عمود بر خطوط میدان است)

$A_۱ = ۲۵\ cm^۲ = ۲۵ \times ۱۰^{-۴}\ m^۲$

$B_۱ = ۰/۰۴\ T$

$\theta = ۰ \rightarrow \cos ۰ = ۱$

$\Phi_۱ = AB\cos\theta = ۲۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۰۴ \times ۱ = ۷/۵ \times ۱۰^{-۵}\ wb$

$\Phi_۲ = A_۲ B \cos\theta = ۱۰^{-۴} \times ۰/۰۴ \times ۱ = ۴ \times ۱۰^{-۵}\ wb$

$A_۲ = ۱۰\ cm^۲ = ۱۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۳}\ m^۲$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۵} - ۷/۵ \times ۱۰^{-۵}}{۰/۲} = \frac{-۳/۵}{۰/۲} \times ۱۰^{-۵}\ wb/s$$

$$= -۱۷/۵ \times ۱۰^{-۵}\ wb/s$$

(۲) میدان مغناطیسی بین قطب‌های آهن ربای الکتریکی که بر سطح حلقه‌ای به مساحت $۱۰۰\ cm^۲$ عمود است با زمان تغییر می‌کند و در مدت $۰/۴۵\ S$ از $۰/۲۸\ T$ رو به بالا به $۰/۱۷\ T$ رو به پایین می‌رسد، در این مدت : الف) نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه را به دست آورید ب) اگر مقاومت حلقه $۱۰\ \Omega$ باشد، جریان القایی متوسط در حلقه را پیدا کنید. تمرین کتاب

مدرس فرزانگان (تیزهوشان) تالش (رتبه های برتر کنکور) - برگزاری کلاس های کنکور و تقویتی فیزیک در تالش و شهرستانهای همجوار
تهیه و تنظیم بیش از 30 عنوان جزوه آموزشی در فیزیک

(۳) سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازه‌ی آن $0/0405T$ و جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت $0/015s$ تغییر می‌کند و به $0/0405T$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر سطح هر حلقه پیچه $50cm^2$ باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه را حساب کنید. تمرین کتاب

پاسخ:

$$A = 50cm^2 = 50\times10^{-4}m^2 \qquad N = 1000$$

پیچه عمود بر میدان $\Rightarrow \theta = 0$ $\Rightarrow \Phi_{max} = AB\cos\theta = AB \Rightarrow \Delta\Phi = A\Delta B$

$$\Delta t = 0/015 \qquad B_1 = 0/04T \Rightarrow B_2 = -0/04T \quad (\text{خلاف قبلی})$$

$$\Delta B = B_2 - B_1 = -0/04 - 0/04 = -0/08T$$

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{A\Delta B}{\Delta t} = \frac{-1000\times50\times10^{-4}\times(-0/08)}{0/01}$$

$$\bar{\varepsilon} = \frac{5\times8}{1} = 40V \Rightarrow \boxed{\bar{\varepsilon} = 40V}$$

(۴) مساحت هر حلقه پیچه‌ای $30cm^2$ و پیچه متشکل از ۱۰۰۰ حلقه است. در ابتدا سطح حلقه‌ها بر میدان مغناطیسی زمین عمود است. اگر در مدت $0/02s$ پیچه بگونه‌ای سطح حلقه‌ها موازی میدان مغناطیسی زمین شود، نیروی محرکه القایی متوسط در آن چقدر است؟ اندازه میدان زمین را $0/5G$ در نظر بگیرید. تمرین متن کتاب

(۵) میدان مغناطیسی عمود بر قاب دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰ سانتی‌متر مربع بازمان تغییر می‌کند، و در مدت ۰٫۰۲ ثانیه از ۰٫۳۲ تسلا به ۰٫۱۸T در خلاف جهت اولیه می‌رسد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

(۶) شار مغناطیسی عبوری از یک سیملوله که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، با آهنگ $5\times10^{-3}\ \frac{Wb}{s}$ افزایش می‌یابد، بزرگی نیروی محرکه القا شده در سیملوله چند ولت است؟

(۷) اگر شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه با مقاومت الکتریکی ۱۲Ω و تعداد ۵۰۰ حلقه به اندازه ۱ره و بر تغییر کند، بار جابه‌جا شده القایی چند کولن است؟

(۸) پیچه‌ای به مساحت 8×10^{-3} متر مربع و مقاومت الکتریکی ۵Ω که دارای ۱۰۰ دور می‌باشد به طور عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد تعیین کنید که میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا جریانی با شدت ۲ میلی آمپر در پیچه ایجاد شود؟

مهرداد پورمحمد

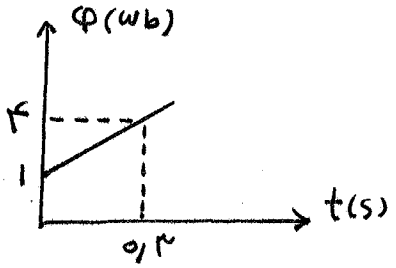
فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
	مهرداد پورمحمد								۱۰۸

مهرداد پورمحمد

(۹) پیچه‌ای شامل ۳۰۰ حلقه است، اگر آهنگ تغییر شار مغناطیسی $0/2\ \frac{Wb}{s}$ باشد، بزرگی نیروی محرکه القا شده در پیچه چند ولت است؟

(۱۰) شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای مطابق رابطه $\Phi = (-2t^2 + 2t + 3) \times 10^{-2}$ در SI، تغییر می‌کند، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی صفر تا ۲s چند ولت است؟

(۱۱) نمودار $\Phi - t$ عبوری از یک حلقه رسانا مطابق شکل مقابل است. نیروی محرکه القایی متوسط را در بازه‌های زمانی رسم کنید.



(۱۲) سیملولی با ۲۰۰ حلقه و سطح مقطع $25\ cm^2$ و مقاومت $10\ \Omega$ به صورت عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی با آهنگ ثابت $0/1\ \frac{T}{s}$ تغییر کند، اندازه جریان القا شده در سیملول را حساب کنید.

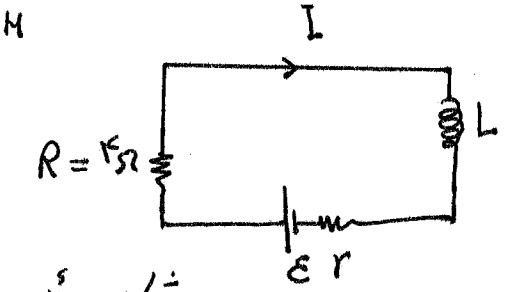
(۱۳) اگر ضریب القاوری یک سیملوله 10mH باشد چه جریانی از سیملوله بگذرد تا در میدان مغناطیسی آن 2J انرژی ذخیره شود؟

(۱۴) القاگری به ضریب القاوری ۰/۴ هانری و مقاومت ۶Ω را به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می‌کنیم، انرژی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟

(۱۵) در مدار شکل زیر، جریان ثابت I برقرار است. به گونه‌ای که توان مصرفی در مقاومت R برابر 16 وات است. انرژی ذخیره شده در القاگر آرمانی L چند ژول است؟ پاسخ شکل صفحه

(۱۶) از القاگری جریان 6A می‌گذرد، انرژی ذخیره شده در آن 0/45J است. ضریب القاوری القاگر را محاسبه نمایید.

(۱۷) جریان گذرنده از القاگری را دو برابر می‌کنیم انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

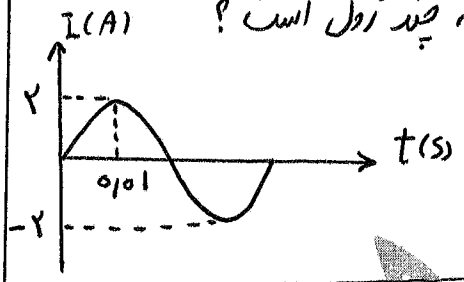


شکل مسأله

(۱۸) شکل روبه‌رو، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد.

الف) معادله جریان برحسب زمان را بنویسید.

ب) اگر این جریان از سیملوله‌ای به ضریب القاوری ۲۰۰mH بگذرد، بیشینه‌ی انرژی ذخیره‌شده در این سیملوله چند ژول است؟



(۱۹) معادله جریان متناوبی در SI به صورت:

$$I = 4\sin(100\pi t)$$

است: الف) دوره جریان را محاسبه کنید.

ب) نمودار جریان - زمان را در یک دوره رسم کنید.

ج) مقدار جریان در لحظه $t = \frac{1}{600}$ s چقدر است؟

د) در لحظه‌ای که جریان بیشینه است، نیروی محرکه چند ولت است اگر $R = 10\Omega$ وصل شود.

ه) اگر ضریب خودالقاوری برابر ۲۰۰mH باشد، بیشینه‌ی انرژی ذخیره شده در القاگر را حساب کنید.

(۲۰) معادله جریان متناوبی را بنویسید که بیشینه‌ی آن ۵ آمپر و دوره آن ۰/۰۴ ثانیه است. و رسم کنید.

مهرداد پورمحمد

(۲۱) معادله جریان متناوبی در SI به صورت $I = 0.2 \sin 100\pi t$ است:

الف - دوره (زمان تناوب) چند ثانیه است؟ ب - شدت جریان در لحظه‌ی $t = \frac{1}{200}\ s$ چند آمپر است؟

ج - بیشینه‌ی جریان چند آمپر است؟

---

(۲۲) جریان متناوبی با معادله‌ی $I = 5 \sin 50\pi t$ از یک رسانا به مقاومت ۱۰ اهم می‌گذرد:

الف - در چه لحظه‌ای برای اولین بار **شدت جریان** بیشینه می‌شود؟ ب - نیروی محرکه‌ی القایی بیشینه چقدر است؟

ج - نمودار $I-t$ آن را در یک دوره رسم کنید.

---

(۲۳) جریان متناوبی که بیشینه‌ی آن ۲ آمپر و دوره‌ی آن ۰/۰۴ ثانیه است از یک رسانای ۴۰ اهمی می‌گذرد. الف - معادله‌ی شدت جریان - زمان آن را بنویسید. ب - بیشینه‌ی نیروی محرکه آن چند ولت است؟

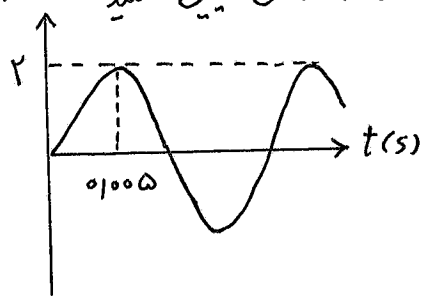
---

(۲۴) معادله‌ی جریان متناوبی در SI به صورت $I = 4 \sin 20\pi t$ است: الف - دوره جریان را حساب کنید.

ب - شدت جریان در لحظه‌ی $t = \frac{1}{90}\ s$ چقدر است؟

---

(۲۵) نمودار شکل مقابل تغییرات جریان برحسب زمان را در یک دوره نشان می‌دهد، با استفاده از آن تعیین کنید.



الف - بیشینه‌ی جریان چند آمپر است؟

ب - معادله‌ی جریان - زمان چگونه است؟

(۲۶) معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب بر حسب یکاهای SI به صورت $I = \epsilon \times 10^{-3} \sin 250\pi t$ است . الف) جریان در دو لحظه‌ی $t_1 = 2ms$ و $t_2 = 8ms$ چقدر است ؟ ب) دوره تناوب جریان را به دست آورید و نمودار جریان - زمان را در یک دوره کامل رسم کنید . ترین کتاب

(۲۷) جریان متناوبی که بیشینه‌ی آن ۲A ، دوره آن ۰٫۰۲s است . از یک رسانای S اهمی می‌گذرد . الف) اولین لحظه‌ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه‌ای است ؟ در این لحظه نیروی محرکه القایی چقدر است ؟ ب) در لحظه $t = \frac{1}{600}s$ جریان چقدر است ؟ ترین کتاب

پاسخ : الف)

$I_{max} = 2A \quad T = 0.02s \quad R = 5\Omega$

$$\begin{cases} I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t \\ I = I_{max} \quad t = ? \end{cases} \longrightarrow I_{max} = I_{max} \overbrace{\sin \frac{2\pi}{T} t}^{1} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{4}$$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{0.02}{4} = \frac{1}{200}s$$

(نکته : در $t = \frac{T}{4}$ برای اولین بار جریان بیشینه می‌شود .

$$I_{max} = \frac{\epsilon_{max}}{R} \Rightarrow \epsilon_{max} = 2 \times 5 = 10V$$

ب)

$$I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t = 2 \sin \frac{2\pi}{\frac{2}{100}} t = 2 \sin 100\pi t$$

$$I = 2 \sin 100\pi \times \frac{1}{600} = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}A$$

مهرداد پورمحمد

مهرداد پورمحمد