مغناطیس : ماده کانی مگنتیت Fe_3O_4

آهنربا : هر ماده‌ای که بتواند آهن را جذب کند.

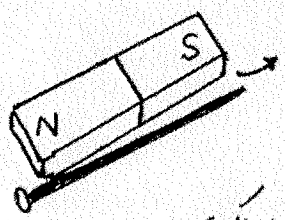
قطب‌های آهن‌ربا : دو ناحیه در هر آهن‌ربا که قدرت جذب بیشتری دارند. (خاصیت آهن‌ربایی بیشتری دارند.)

نامگذاری قطب‌ها: اگر آهن‌ربایی را از وسط آویزان کنیم، در راستای تقریبی شمال ـ جنوب قرار می‌گیرد، قطب شمال‌گرا N و قطب جنوب‌گرا S نامیده می‌شود.

نکته ۱ : زمین یک آهن‌ربای 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.

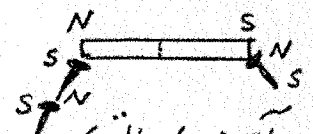
نکته ۳ : اگر آهن‌ربایی چندین بار در یک جهت روی میله فولادی مانند سوزن کشیده شود، سوزن خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند. (نوک سوزن قطب S می‌شود.)



دوقطبی مغناطیسی : اگر یک آهن‌ربا از وسط نصف شود، هر نیمه یک آهن‌ربای 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 آهن‌ربا که خود دارای قطب N و S هستند دوقطبی مغناطیسی می‌گویند.

نکته ۴ : قطب‌های هم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند. قطب‌های ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.

نکته ۵ : تک قطبی مغناطیسی نداریم.



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

میدان مغناطیسی : خاصیتی در فضای اطراف یک آهن‌ربا که به واسطه آن به مواد مغناطیسی دیگر نیرو وارد می‌شود.

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

$1T = 10^{4}G$

نکته ۷ : میدان مغناطیسی کمیتی برداری است و واحد آن در SI، تسلا است. (تسلا به نام نیکولا تسلا مخترع جریان متناوب)

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

زاویه شیب مغناطیسی : زاویه بین راستای آهن ربای میله‌ای آویزان با راستای خطوط میدان مغناطیسی

نکته ۸ : در صفحه افقی روی کاغذ، بصورت قرارداد 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

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

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

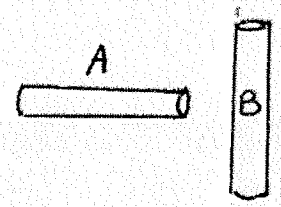
$F = |q|VB\sin\theta$

$F = ILB\sin\alpha$

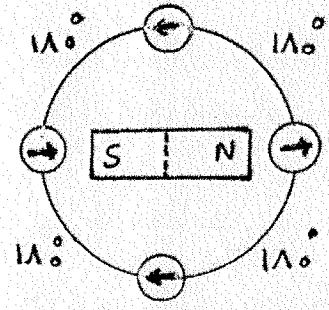
$F_{max} = qVB$

$F_{max} = ILB$

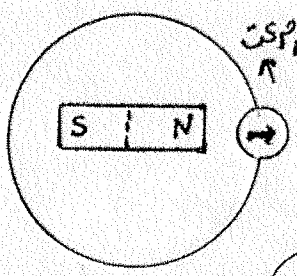
نکته ۱۴ : در شکل روبرو اگر میله A ، B را جذب کرد ، A آهن ربا است . اگر جذب نکرد A آهن ربا نیست . B چه آهن ربا باشد ، چه نباشد A را جذب نمی کند .



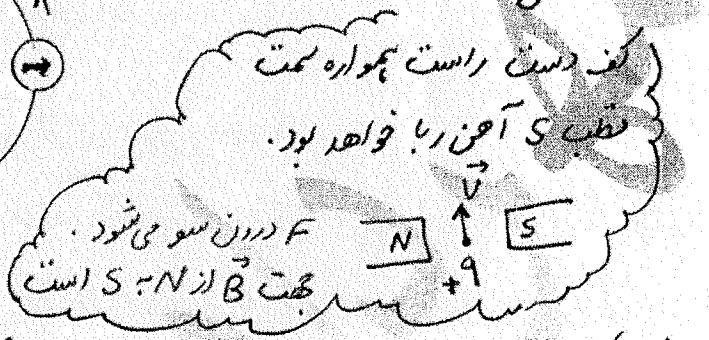
نکته ۱۵ : اگر مطابق شکل زیر قطب نما (عقربه مغناطیسی) یک دور کامل مسیر دایره را طی کند ، عقربه آن ۷۲۰ درجه خواهد چرخید . و اگر آهن ربا حول مرکز خود یک دور کامل بزند ، عقربه ۳۶۰ درجه می چرخد .



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



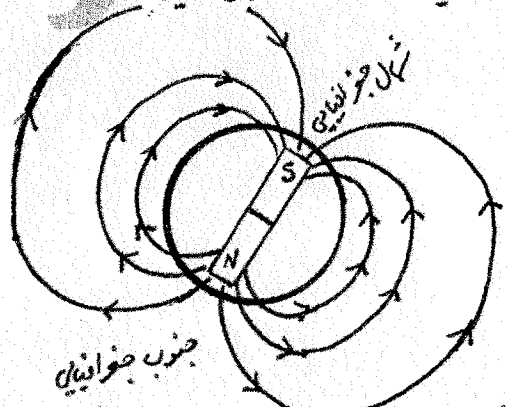
نکته ۱۶ : در شکل



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 اشت از شهرهای مرکزی و جنوبی کشور بیشتر است . (چون به قطب ها نزدیک تر است .)

نکته ۱۹ : نمایش میدان مغناطیسی زمین :

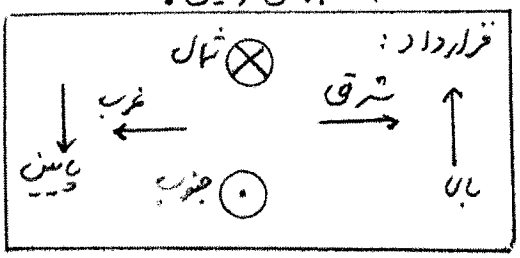


قطب جنوب مغناطیسی در شمال جغرافیایی
قطب شمال مغناطیسی در جنوب جغرافیایی
نکته : فاصله قطب جنوب مغناطیسی تا شمال جغرافیایی ۱۸۰۰ کیلومتر است .

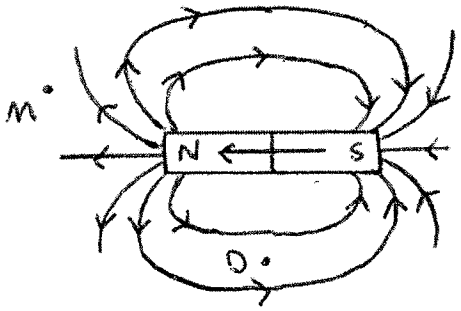
نکته ۲۰ : نیروی مغناطیسی وارد بر یک متر سیم حامل جریان بر $\vec{V}$ و $\vec{I}$ و $\vec{B}$ عمود است .

رسم خطوط میدان مغناطیسی چند آهن ربا :

نکته ۲۱ : برای زمین :



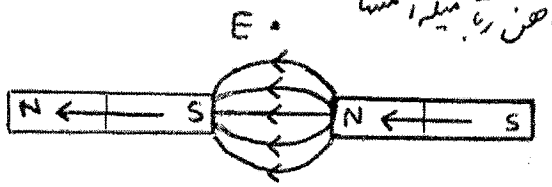
نکته ۲۲ : آهن ربای میله ای



جهت میدان در M ↖

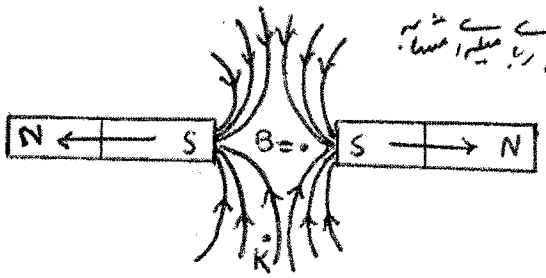
جهت میدان در O →

دو آهن ربای میله ای مشابه



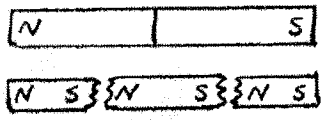
نکته ۲۳ : جهت میدان در E ←

دو آهن ربای میله ای مشابه

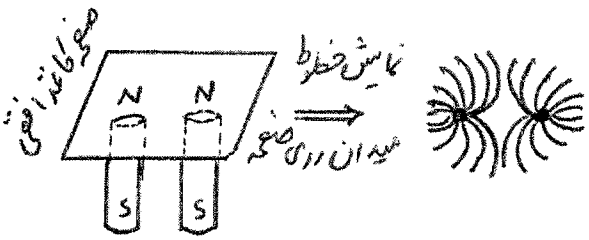


نکته ۲۴ : جهت میدان در K ↑

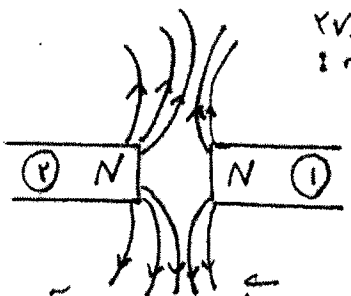
نکته ۲۵ : با شکسته شدن آهن ربا، هر قسمت آهن ربا می شود.



نکته ۲۶ :

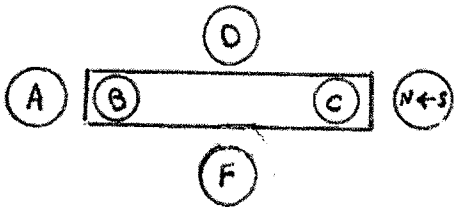


نکته ۲۷ :

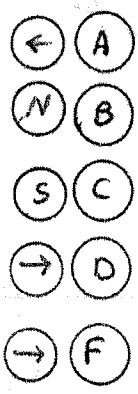


آهن ربای ۱ ضعیف تر از آهن ربای ۲ است.

نکته ۲۸ :

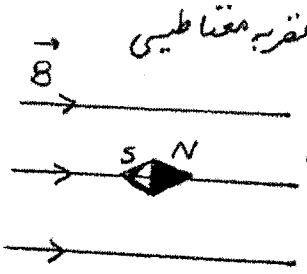


جهت میدان از C به B

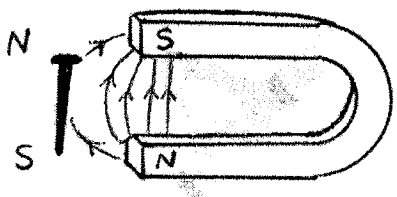


نکته ۲۹ :

قرارگرفتن عقربه مغناطیسی در میدان $\vec{B}$ یکنواخت



نکته ۳۰ :

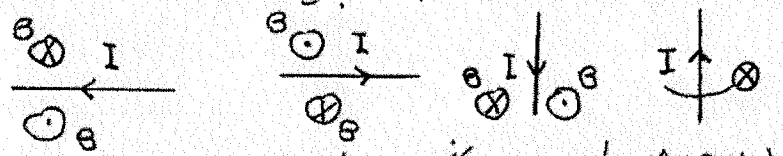


نکته ۳۱ : وقتی یک آهن ربا یا عقربه مغناطیسی در میدان مغناطیسی قرار می گیرد طوری منحرف می شود که میدان در داخل آن همسو با میدان مغناطیسی شود.

آثار میدان مغناطیسی : وارد کردن نیرو بر سیم حامل جریان

سیم حامل جریان

سیم راست : انگشت شست جهت جریان ، بقیه انگشتان در جهت میدان B



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

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

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

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

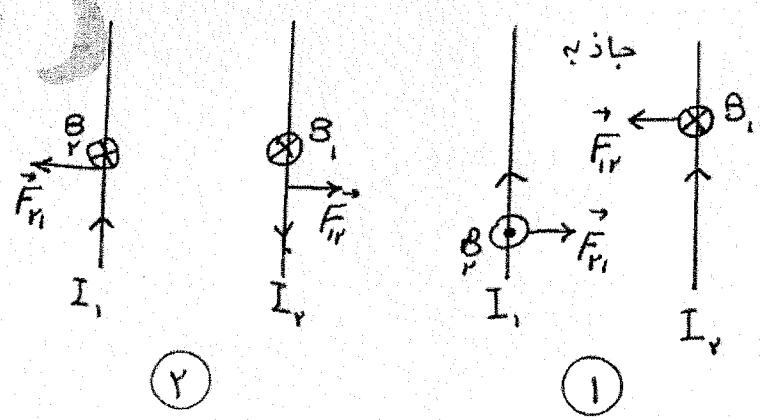
نکته ۴۲ : حوزه میدان مغناطیسی در یک نقطه بر خط واصل آن نقطه و سیم راست حامل جریان عمود است .

نکته ۴۳ : سمت راست سیم حامل جریان در صفحه درون سو در نظر گرفته می‌شود .

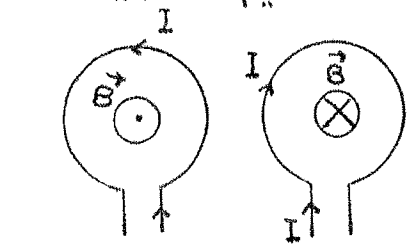
نکته ۴۴ : نیروی بین دو سیم حامل جریان هم جهت جاذبه است مطابق شکل (۱)

نکته ۴۵ : نیروی بین دو سیم حامل جریان خلاف جهت یکدیگر دافعه است مطابق شکل (۲)

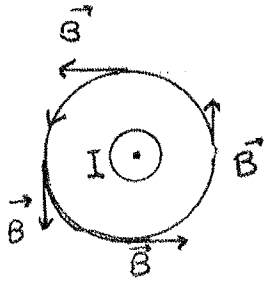
نکته ۴۶ : به هر سیم از طرف میدان سیم دیگر نیرو وارد می‌شود .



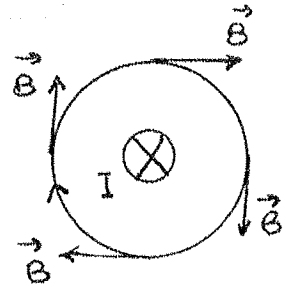
نکته ۳۷ : سیم حامل جریان و جهت میدان مغناطیسی



حلقه با جریان ساعت‌گرد — حلقه با جریان پادساعت‌گرد

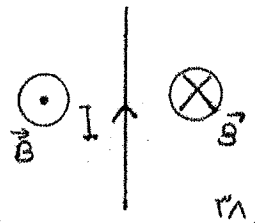


سیم با جریان برون سو — نمود بر صفحه کاغذ



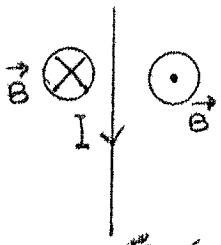
سیم با جریان درون سو — نمود بر صفحه کاغذ

نکته ۳۸ :



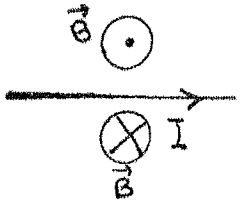
سیم راست جریان بالاسو

نکته ۳۹ :



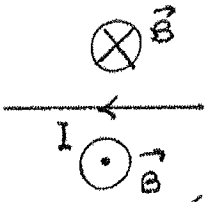
سیم راست جریان پایین سو

نکته ۴۰ :



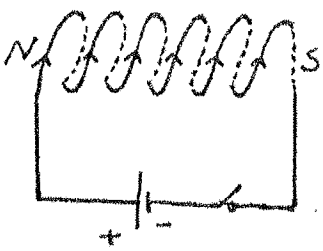
سیم راست جریان به راست

نکته ۴۱ :



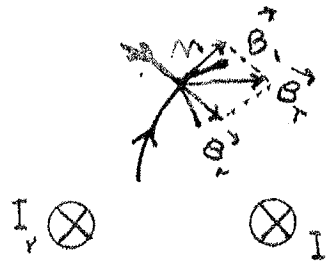
سیم راست جریان به چپ

نکته ۴۲ :



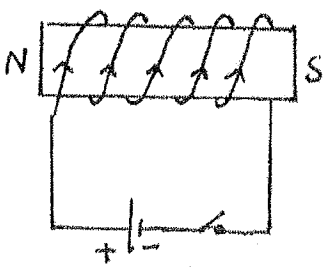
سیم لوله بدون هسته آهنی میدان ضعیف خواهد بود. ببیار ☺

نکته ۴۳ :



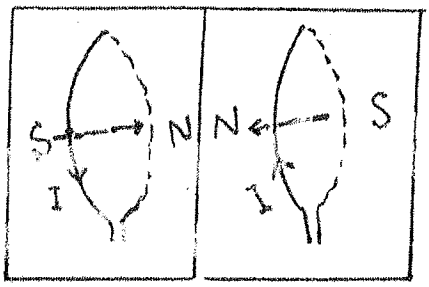
دو سیم با جریان هم‌سو و نقطه‌ای مثل M انحنی از دایره رسم شده و میدان مماس بر کمیط در جهت خطوط میدان آن است.

نکته ۴۴ :



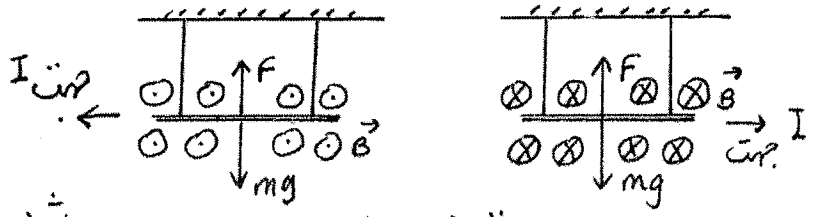
سیملوله با هسته آهنی میدان مغناطیسی قوی‌تری ایجاد می‌شود. ← تبدیل به آهن ربای الکتریکی می‌شود.

نکته ۴۵ :



حلقه : جریان القایی ، جهت میدان القایی

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

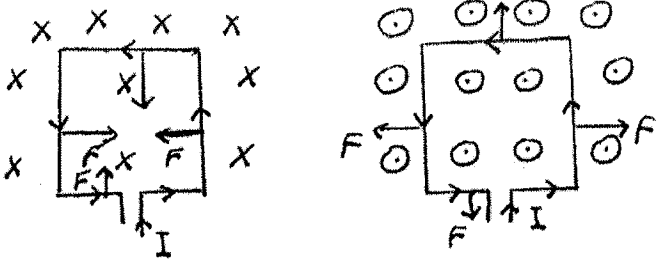


$F = mg \qquad F = ILB$

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 : از شکل معادل $\frac{\text{نیوتون . ثانیه}}{\text{کولن . متر}}$ یا $\frac{\text{نیوتون}}{\text{آمپر . متر}}$ است.

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

نکته ۵۰ : اگر $\vec{V} = V_x\vec{i} + V_y\vec{j}$ بردار سرعت ذره‌ای با بار q باشد و $\vec{B} = B_x\vec{i} + B_y\vec{j}$ بردار میدان

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.

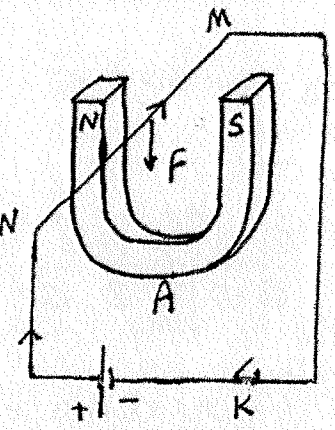
جهت $\vec{F}$ ⊗ یا ⊙

خلاصه : اگر سرعت موازی میدان باشد $F = 0$ و اگر سرعت عمود بر میدان باشد

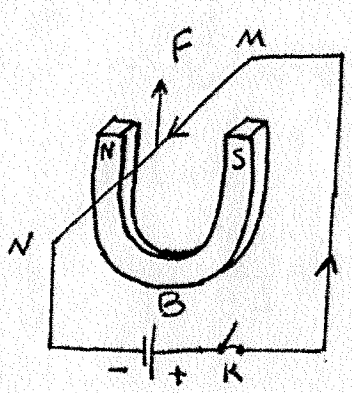
$$\begin{cases} F = qV_xB_y \\ F = qV_yB_x \end{cases}$$

جهت F برآیند هم در راستای محور Z خواهد بود. یعنی F عمود بر x و y می‌شود.

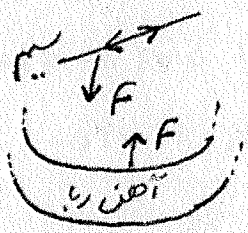
نکته ۵۱ : در شکل‌های زیر:

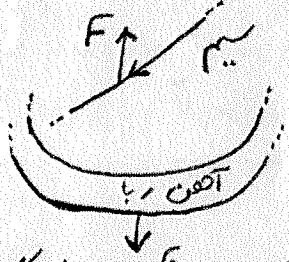


با بستن کلید K جریان از N به M برقرار می‌شود. از طرف آهن ربا به سیم نیروی رو به پایین می‌شود عکس‌العمل آن نیرویی است که سیم به آهن ربا رو به بالا وارد می‌کند.



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

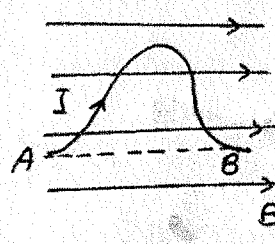


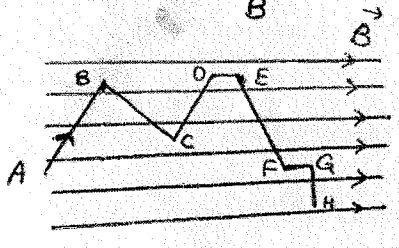


نکته ۵۲ : اگر آهن ربای A روی ترازو قرار گیرد با همان شرایط ترازو عدد کمتری از وزن آهن ربا را نشان می‌دهد.

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. درصورتی 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 نیرویی بر سیم وارد نمی‌شود. (برآیند خالص) و فقط به قسمت نیرویی برون سو وارد می‌شود.

$F_{ABCDEFG} = 0$

مواد مغناطیسی

- پارا مغناطیس
- دیا مغناطیس
- فرومغناطیس
  - نرم
  - سخت

(۱) موادی که ذاتاً دوقطبی مغناطیسی ندارند. (دیامغناطیس)

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

(۲) موادی که ذاتاً دوقطبی مغناطیسی دارند.
- (۱) حوزه مغناطیسی دارند (فرومغناطیس)
- (۲) حوزه مغناطیسی ندارند (پارامغناطیس)

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 تبل 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 آهن رباهای غیردائم (آهن رباهای الکتریکی) و ساخت هسته پیچه‌ها و سیم لوله‌ها) است .

نکته : کاربرد مواد فرومغناطیس سخت در ساختن آهن رباهای 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 . (اورانیم ، پلاتین ، آلومینیوم ، سدیم ، اکسیژن و اکسید نیتروژن)

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

پارامغناطیس: دوقطبی کاتوره‌ای، غیاب $\vec{B}$ خارجی — $\vec{B}=0$

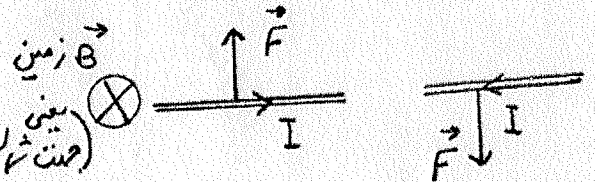
فرومغناطیس: حوزه مغناطیسی، غیاب $\vec{B}$ خارجی — $\vec{B}=0$

فرومغناطیس: حوزه مغناطیسی، حضور میدان مغناطیسی خارجی ← — $\vec{B}\neq 0$

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

پارامغناطیس: دوقطبی‌ها منظم شده در حضور میدان خارجی قوی — $\vec{B}\neq 0$

نکته ۵۶ : اگر سیمی 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: $(\vec{B}\perp\vec{E})$

$$F_{\text{مغناطیسی}} = F_{\text{الکتریکی}} \Longrightarrow qVB\sin\theta = qE \Longrightarrow E = VB\sin\theta$$

اگر ذره عمود بر 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.

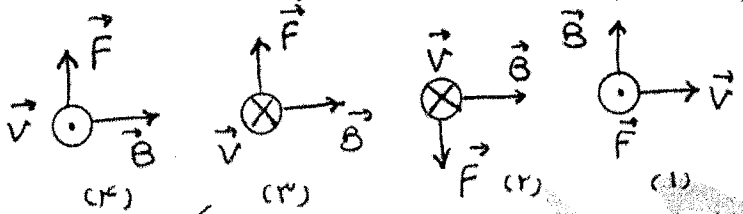
(۱) در شکل روبرو فقط دو خط میدان رسم شده است. قسمت M کدام قطب است؟ و کدام آهن ربا قوی تر است؟ ۱) S ، ۱ ۲) S ، ۲
۳) N ، ۱ ۴) N ، ۲

(۲) جهت میدان مغناطیسی ناشی از دو آهن ربای میله ای شکل و مشابه در نقطه P به کدام سمت می باشد؟ (نقطه P روی عمود منصف خط واصل بین دو آهن ربا قرار دارد.)

۱) ↓ ۲) ↑ ۳) ← ۴) →

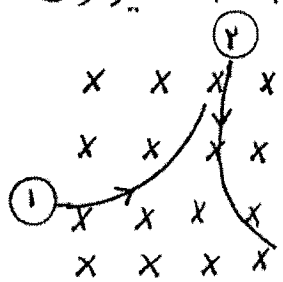
(۳) در تست قبل جهت میدان، در صورتی که جای قطب های آهن ربای سمت چپ را جابجا کنیم، به کدام سمت می شود؟ ۱) چپ ← ۲) راست → ۳) بالا ↑ ۴) پایین ↓

(۴) در کدام گزینه جهت نیروی وارد بر بار منفی به درستی رسم شده است؟



(۵) ذره ای بار دار منفی را به صورت افقی به سمت غرب پرتاب می کنیم. جهت میدان مغناطیسی عمود بر راستای حرکت ذره به کدام سمت باشد تا ذره به سمت آسمان (بالا) منحرف شود؟
۱) شمال ۲) غرب ۳) آسمان (بالا) ۴) زمین (پایین)

(۶) دو ذره باردار مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی پرتاب شده اند. با توجه به مسیر حرکت ذره ها نوع بار دو ذره چگونه است؟



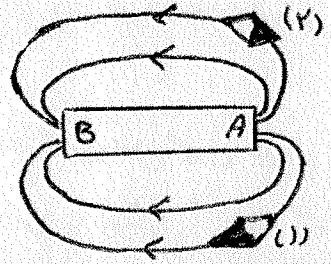
۱) q_1 مثبت ، q_2 مثبت ۲) q_1 مثبت ، q_2 منفی
۳) q_1 منفی ، q_2 مثبت ۴) q_1 منفی ، q_2 منفی

(۷) ذره باردار را به صورت عمود بر میدان مغناطیسی پرتاب می کنیم. سرعت ذره هنگام عبور از میدان چگونه تغییر می کند؟ ۱) اگر بار مثبت باشد، افزایش و اگر منفی باشد، کاهش
۲) اگر بار مثبت باشد کاهش و اگر منفی باشد افزایش ۳) سرعت افزایش می یابد و به نوع بار بستگی ندارد. ۴) سرعت تغییر نمی کند.

(۸) در کدام ماده خاصیت آهن ربایی وجود ندارد؟ ۱) مس ۲) فولاد ۳) نیکل ۴) کبالت

(۹) بزرگی میدان مغناطیسی زمین در کدام شهر ایران بیشتر است؟
۱) کرمانشاه (غرب ایران) ۲) بوشهر (جنوب ایران) ۳) زاهدان (شرق ایران) ۴) تالش (شمال ایران)

(۱۰) در شکل مقابل، قطب های A و B به ترتیب از راست به چپ کدام اند و کدام عقربه مغناطیسی (N ⟵ S) درست قرار گرفته است؟



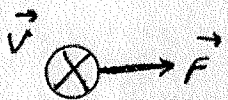
۱) N ، S ۲) S ، N (۱)
۳) S ، N (۲) ۴) N ، S (۲)

(۱۱) در کدام یک از موارد زیر، ترتیب دو قطبی مغناطیسی خالص و حوزه مغناطیسی (۱) وجود ندارد؟
۱) کبالت - پلاتین ۲) نقره - سدیم ۳) آلیاژ آهن - آلومینیوم ۴) سیمیوت - فولاد

(۱۲) نیرو وارد بر ذره ی باردار مثبت در میدان مغناطیسی زمین که به طور قائم از بالا به پایین حرکت می کند، در کدام جهت است؟ ۱) جنوب ۲) شمال ۳) شرق ۴) غرب

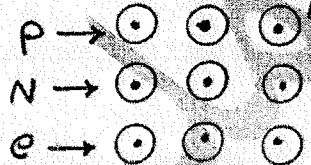
(۱۳) درست قبل اگر ذره مثبت به سمت شرق پرتاب می شد، نیرو به کدام جهت خواهد بود؟
۱) بالا ۲) پایین ۳) شمال ۴) جنوب

(۱۴) اگر ذره روی بار منفی باشد، جهت $\vec{B}$ کدام است؟ ۱) ↑ ۲) → ۳) ↓ ۴) ←



(۱۵) مطابق شکل میدان مغناطیسی $\vec{B}$، نیروی $\vec{F}$ را بر الکترون وارد می کند، جهت سرعت الکترون کدام است؟ ۱) ↓ ۲) ↑ ۳) ↘ ۴) گزینه (۱) و (۳) می توانند درست باشند.

(۱۶) ذرات پروتون P، نوترون N و الکترون e با سرعت افقی وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می شوند. مسیر انحراف این سه ذره هنگام عبور از میدان کدام است؟

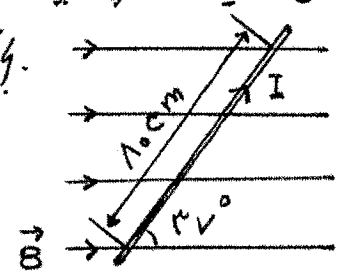


۱)
۲)
۳)
۴)

(۱۷) در کدام یک از گزینه های زیر جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان نادرست است؟

۱) F ↑ ، I ⊙ → B
۲) I ↑ ، B ← ⊗ ، F ↓
۳) I ↑ ، B ⊙ ، F →
۴) I ⊗ → B ، F ↓

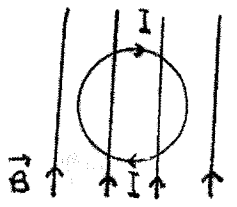
(۱۸) در شکل زیر، نیروی مغناطیسی وارد بر ۸۰ سانتی متر از سیم حامل جریان واقع در میدان $\vec{B}$ چند نیوتون و به کدام جهت است؟ (آزاد ۹۶)



$B = ۵۰۰G$
$I = ۲۵A$
$\sin ۳۷° = ۰/۶$

۱) ۰/۸ ، قائم رو به پایین
۲) ۰/۶ ، قائم رو به پایین
۳) ۰/۸ ، قائم رو به بالا
۴) ۰/۶ ، قائم رو به پایین

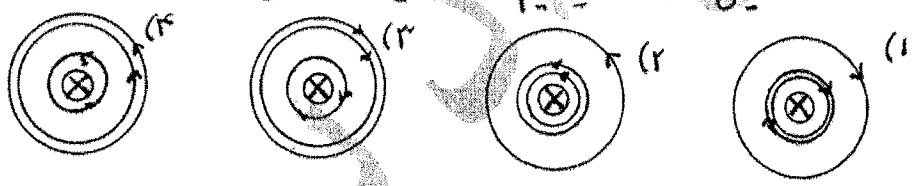
(۱۹) در شکل روبرو، نیروی وارد بر حلقه چند نیوتون است؟



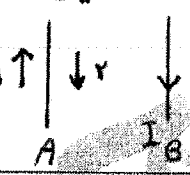
$B = ۰/۰۱T$
$R = ۱۰cm$ شعاع
$I = ۲۰A$

۱) صفر ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۸

(۲۰) یک سیم حامل جریان، عمود بر صفحه بوده و جریان آن برون سو است. کدام گزینه خطوط میدان مغناطیسی اطراف این سیم را به درستی نشان می دهد؟ (⊗ جریان برون سو است)

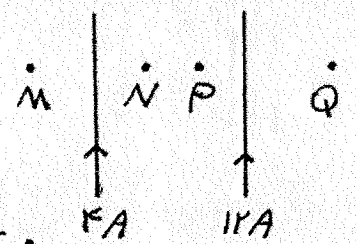


(۲۱) در شکل مقابل، میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه P برون سو است. جریان I_A در جهت ..... است و اگر جهت جریان I_B رو به بالا شود، میدان مغناطیسی در نقطه P ..... می شود.



۱) ۱ ، ضعیف تر ۲) ۲ ، ضعیف تر
۳) ۱ ، قوی تر ۴) ۲ ، قوی تر

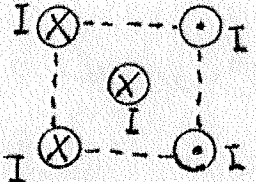
(۲۲) در کدام نقطه اندازه میدان مغناطیسی برآیند می‌تواند صفر باشد؟



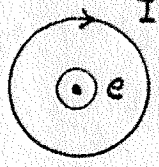
۱) N ۲) M ۳) Q ۴) P

(۲۳) از سیم راست و قائمی جریانی رو به پایین می‌گذرد ، میدان مغناطیسی در سمت راست این سیم در کدام جهت است؟ ۱) شمال ۲) جنوب ۳) مغرب ۴) مشرق

(۲۴) مطابق شکل، چهار سیم راست و بلند، حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده در راس‌های یک مربع قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد در کدام جهت است؟ ۱) → ۲) ← ۳) ↓ ۴) ↑



(۲۵) در شکل مقابل باریکه‌ای از الکترون روی محور عمود بر حلقه در حرکت است. حلقه حامل جریان I است. باریکه الکترون به کدام جهت منحرف می‌شود؟



۱) بالا ۲) چپ ۳) راست ۴) منحرف می‌شود

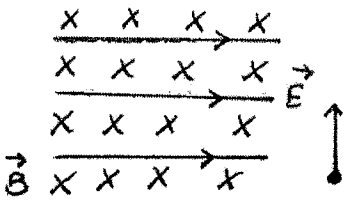
(۲۶) یکای میدان مغناطیسی در SI کدام است؟ ریاضی ۹۲

۱) N.A.m ۲) $\frac{N}{m.A}$ ۳) $\frac{A}{N.m}$ ۴) $\frac{N.A}{m}$

(۲۷) جریان پیوسته‌ای از مربع ABCD مطابق شکل می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز آن ..... است. ۱) صفر ۲) به سمت راست ۳) عمود بر صفحه و برون سو ۴) عمود بر صفحه و درون سو

(۲۸) مطابق شکل میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به سمت راست و میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به صورت درون سو می باشد، اگر بار $q=+1\mu C$ را مطابق شکل با سرعت $10^6 m/s$ پرتاب کنیم نیروی وارد بر بار چند نیوتون است؟ $B=0.1T,\ E=10^5 \frac{N}{C}$

۱) صفر ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۲ ۴) $0.1\sqrt{2}$

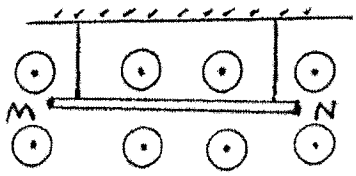


(۲۹) ذره‌ای با بار $-2\mu C$ با سرعت $\vec{v}=10^4\vec{i}+10^4\vec{j}$ بر حسب متر بر ثانیه در میدان مغناطیسی $\vec{B}=0.02\vec{i}+0.03\vec{j}$ بر حسب تسلا پرتاب می‌شود. نیروی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟

۱) $16\times10^{-4}N$ ، در جهت محور xها ۲) $16\times10^{-4}N$ ، در جهت محور yها

۳) $2\times10^{-4}N$ ، در جهت محور zها ۴) $2\times10^{-4}N$ ، خلاف جهت محور zها

(۳۰) مطابق شکل، میله‌ای به طول ۲۰cm و جرم ۴۰g توسط دو نخ آویزان شده است و در میدان مغناطیسی با بزرگی ۰/۵T و برون سو قرار گرفته است. جهت و اندازه جریان به چه صورت باشد تا کشش نخ‌ها صفر باشد؟

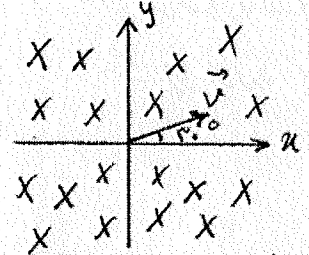


۱) $N\to M$ ، $1A$ ۲) $M\to N$ ، $4A$

۳) $N\to M$ ، $1A$ ۴) $N\to M$ ، $4A$

تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

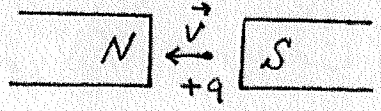
(۴۱) مطابق شکل، ذره‌ای با بار $q = 5\mu C$ با تندی $v = 2\times10^5 \frac{m}{s}$ از مبدا مختصات عبور می‌کند. بزرگی نیرویی که میدان مغناطیسی درون سو با بزرگی $B = 0/04T$ به آن وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\sin 30 = \frac{1}{2}$



۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۲√۳ ۴) صفر

(۴۲) ذره‌ای به جرم ۵۰۰ میلی‌گرم با تندی $10^3 \frac{m}{s}$ به طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ میلی‌تسلا می‌شود، اگر بار الکتریکی ذره ۵۰μC باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ۱) ۰/۴۰ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۲۰ ۴) ۰/۰۲

(۴۳) یک بار مثبت در شکل روبه‌رو نشان داده شده است. این بار در کدام جهت منحرف می‌شود؟

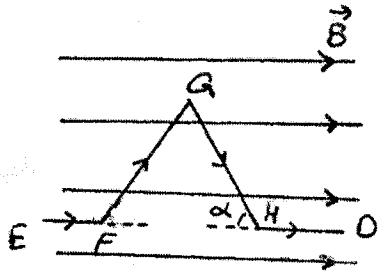


۱) رو به بالا ۲) رو به پایین ۳) درون‌سو ۴) منحرف نمی‌شود

(۴۴) ذره‌ای با بار الکتریکی ۵μC وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 0/02\vec{i}$ بر حسب تسلا می‌شود در لحظه‌ای که بردار سرعت جسم در SI به صورت $\vec{v} = 300\vec{i} + 400\vec{j}$ است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) 4×10^{-5} ، ⊗ ۲) 4×10^{-5} ، ↖ ۳) 5×10^{-5} ، ⊗ ۴) 5×10^{-5} ، ↖

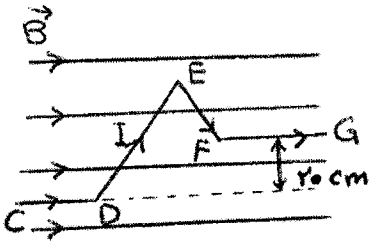
(۳۵) در شکل روبه‌رو جریان سیم EFGHD برابر ۴ آمپر است. برآیند نیروهای وارد بر کل سیم چند نیوتون و در کدام جهت است؟



$FG = 30\,cm$
$GH = 40\,cm$
$B = 50\,G$

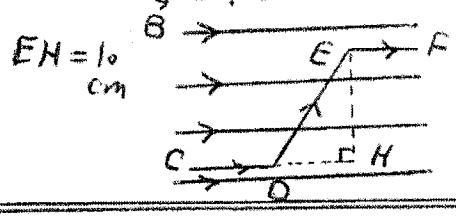
۱) $14,4\,N$ ، درون سو
۲) $0,72\,N$ ، برون سو
۳) $0,72\,N$ ، درون سو
۴) صفر

(۳۶) در شکل روبه‌رو جریان گذرنده از سیم COEFG برابر ۲A و میدان مغناطیسی برابر ۳۰۰G باشد، برآیند نیروهای وارد بر سیم COEFG چند نیوتون و در کدام جهت است؟



۱) صفر
۲) ۰/۰۱۲ - درون سو
۳) ۰/۰۱۲ - برون سو
۴) قابل محاسبه نیست.

(۳۷) در شکل رو برو سیم رسانای CDEF در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۰/۸ تسلا قرار دارد، با عبور جریان ۳ آمپری از سیم، نیروی وارد بر آن چند نیوتون و در چه جهتی است؟



۱) ۰/۱۲ - درون سو
۲) ۰/۲۴ - درون سو
۳) ۰/۱۲ - برون سو
۴) ۰/۲۴ - برون سو

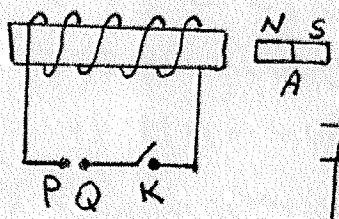
(۳۸) در هر سانتی‌متر طول سیملوله ، ۵ حلقه وجود دارد . چه جریانی از آن بگذرد تا میدان درون سیملوله 4π تسلا شود ؟ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ $(\frac{Tm}{A})$ ۱) ۰٫۲ ۲) ۲ ۳) ۰٫۱ ۴) ۱

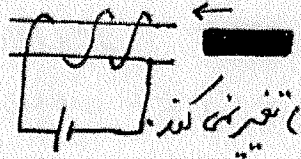
(۳۹) طول سیملوله‌ای ۲۰cm و دارای ۲۰۰ حلقه است که از آن جریان ۵ آمپر عبور می‌کند ، میدان مغناطیسی در داخل آن چند گاوس است ؟ ۱) 2π ۲) 4π ۳) 20π ۴) 40π تجربی ۹۴

(۴۰) یک سیملوله به یک باتری متصل است و با وصل کلید K سیملوله آهن ربای A را به سوی خود می‌کشد . کدام پایانه‌ی باتری قطب مثبت و میدان درون سیملوله به کدام جهت است ؟

۱) Q ، ← ۲) Q ، → ۳) P ، ← ۴) P ، →

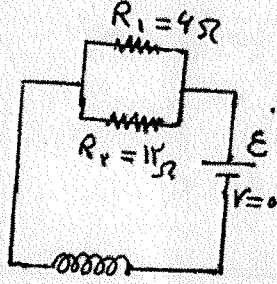
(۴۱) در شکل روبرو با قرار دادن میله‌ی آهنی درون سیملوله ، میدان مغناطیسی درون سیملوله چه تغییری می‌کند ؟





۱) کاهش می‌یابد. ۲) افزایش می‌یابد . ۳) تغییر نمی‌کند.
۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

(۴۲) در شکل روبرو ، توان مصرفی مقاومت R_1 برابر ۲۴ وات می‌باشد . اگر سیملوله در هر متر ۱۰۰۰ دور حلقه داشته باشد ، میدان مغناطیسی در داخل سیملوله چند تسلا است ؟



۱) $1,2\pi \times 10^{-4}$ ۲) $1,2\pi \times 10^{+4}$ ۳) $8\pi \times 10^{-3}$ ۴) $4\pi \times 10^{+4}$

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

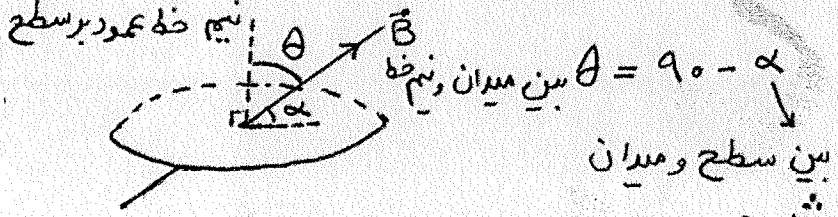
(۱) تغییر اندازه میدان مغناطیسی ΔB

(۲) تغییر مساحت مؤثر 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 نیم‌خط عمود بر سطح)

$$\Phi = A.B.\cos\theta$$



نکته ۵۹ : اگر میدان عمود بر سطح باشد :

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

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

بیشترین شار عبوری از حلقه می‌گذرد .

نکته ۶۰ : اگر میدان موازی سطح باشد :

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

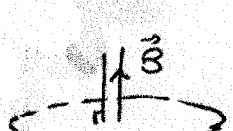
$$\cos 90 = 0 \Longrightarrow \Phi = 0$$

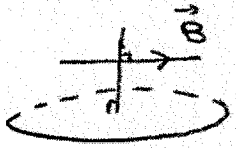
شاری از حلقه نمی‌گذرد .

نکته ۶۱ : شار یک کمیت نرده‌ای است .

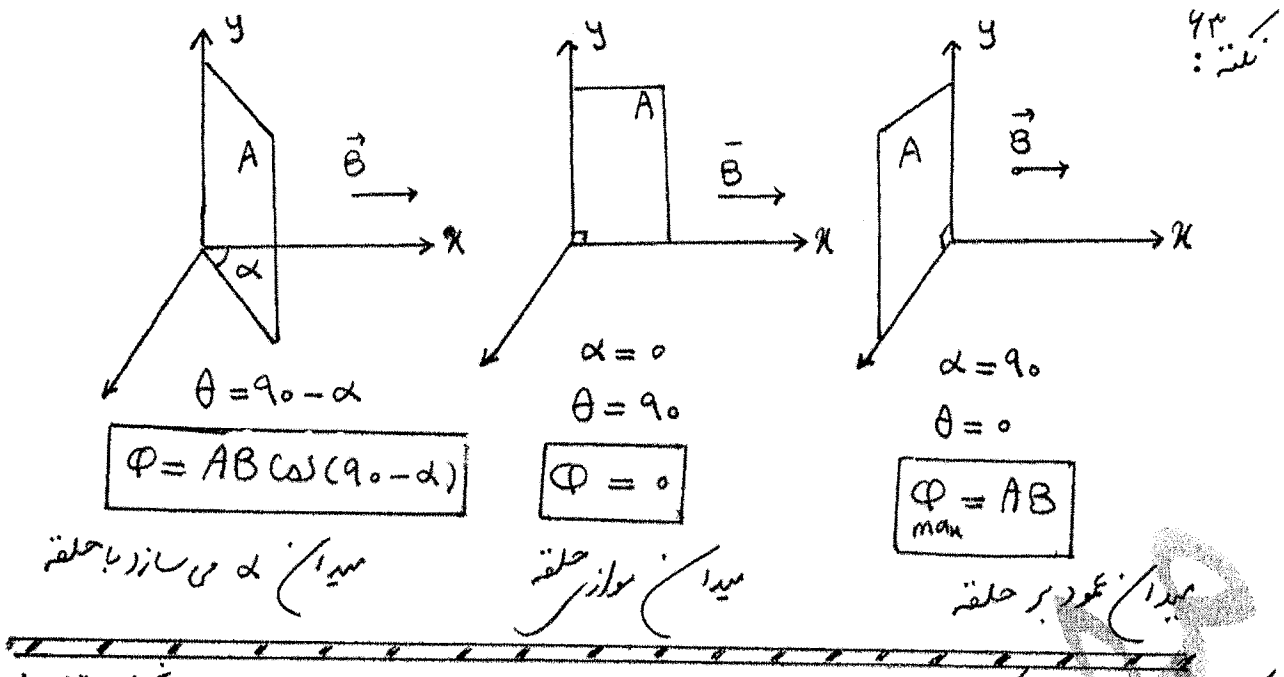
نکته ۶۲ : واحد شار وبر (wb) است .

$$1wb = 1Tm^2$$





نکته ۴۴ :



نکته ۴۴ : عامل مشترک در تمامی پدیده هایی که منجر به تولید جریان القایی (ردار) می شوند، تغییر شار عبوری از پیچه یا سیلوله 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 (ردار) بیشتر خواهد بود.)

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

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

$\bar{\mathcal{E}}$: 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 سیلوله

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\frac{T}{s}$

$\frac{\Delta A}{\Delta t}$ آهنگ تغییر مساحت $\frac{m^2}{s}$

نکته ۴۵ : اگر :

① میدان تغییر کند $\Delta\Phi = A\Delta B\cos\theta \Leftarrow \bar{\mathcal{E}} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$

② مساحت تغییر کند $\Delta\Phi = \Delta A B\cos\theta \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = -NB\cos\theta\frac{\Delta A}{\Delta t}$

③ 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 محرکه 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 فاراده بیان می‌شود. $\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

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

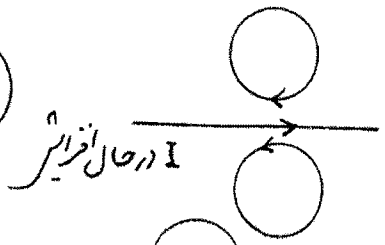
نکته ۹۸ : قانون لنز روشی برای توجیه و تعیین جهت جریان القایی در مدار است.

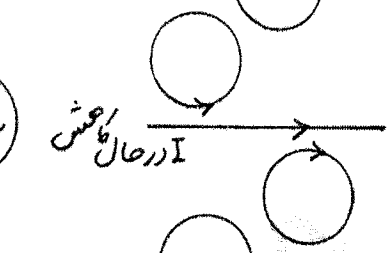
نکته ۹۹ : جهت جریان القایی در سوی است که ۱) با تغییرات جریان اصلی مخالفت کند.
۲) میدان حاصل از آن با تغییرات میدان اصلی مخالفت کند.
۳) شار حاصل از آن با تغییرات شار اصلی مخالفت کند.

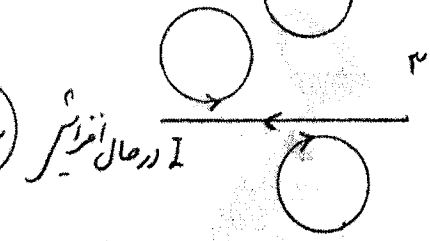
نه با جریان اصلی، نه با میدان اصلی و نه با شار اصلی

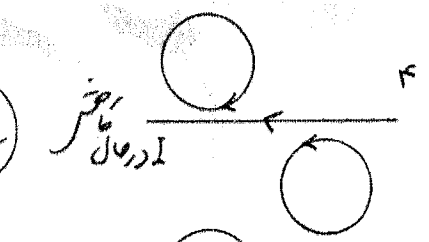
مهرداد پورمحمد

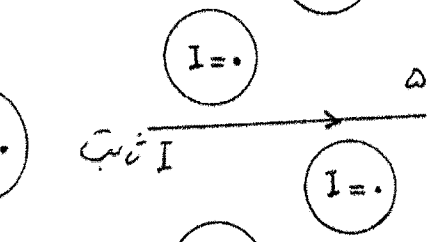
نکته ۷۰ : تشکل هایی از تغییرشار ، جریان القایی ، قانون فارادی و قانون لنز و ...

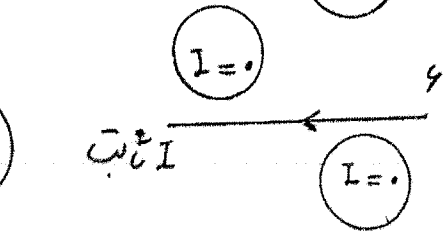
۱

I درحال افزایش

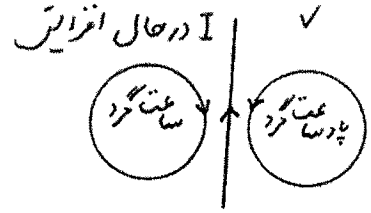
۲

I درحال کاهش

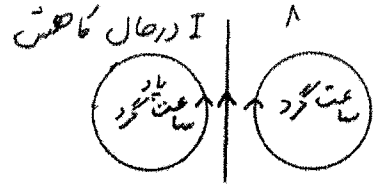
۳

I درحال افزایش

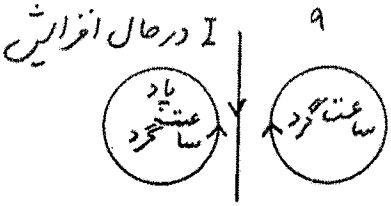
۴

I درحال کاهش

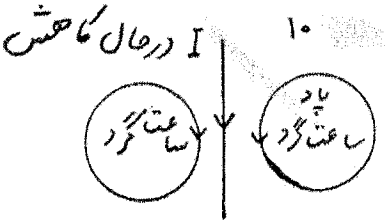
۵

I ثابت

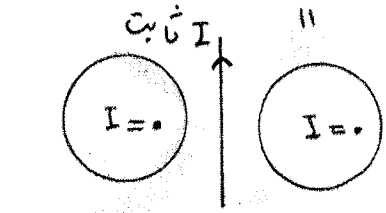
۶

I ثابت

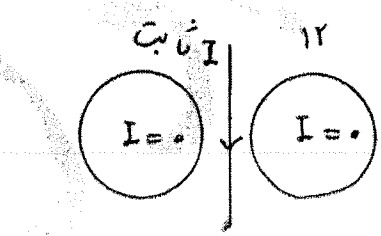
۷


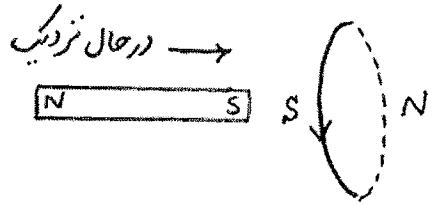
۸


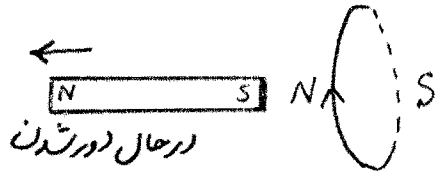
۹


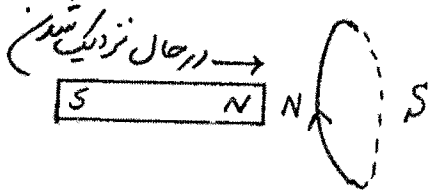
۱۰


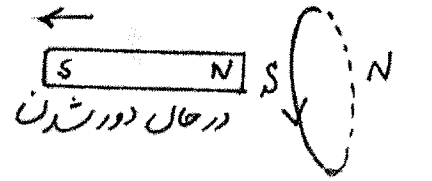
۱۱


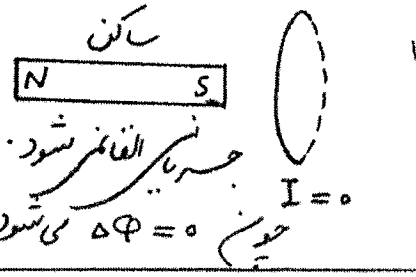
۱۲


۱۳


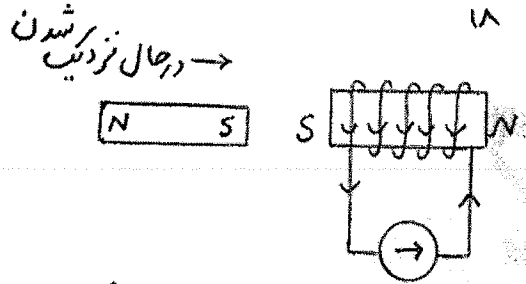
۱۴


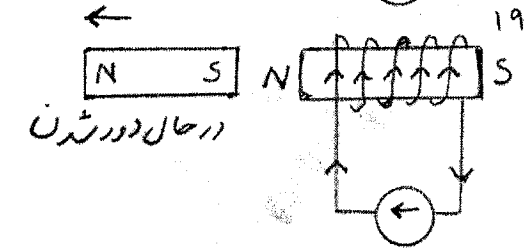
۱۵


۱۶


۱۷


جریان القایی نمی‌شود.
چون $\Delta\Phi = 0$ می‌شود.

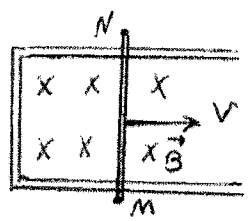
۱۸


۱۹


۲۰

V به چپ باشد	
↓ A	
↓ Φ	
⊗ B	
I از N به M	

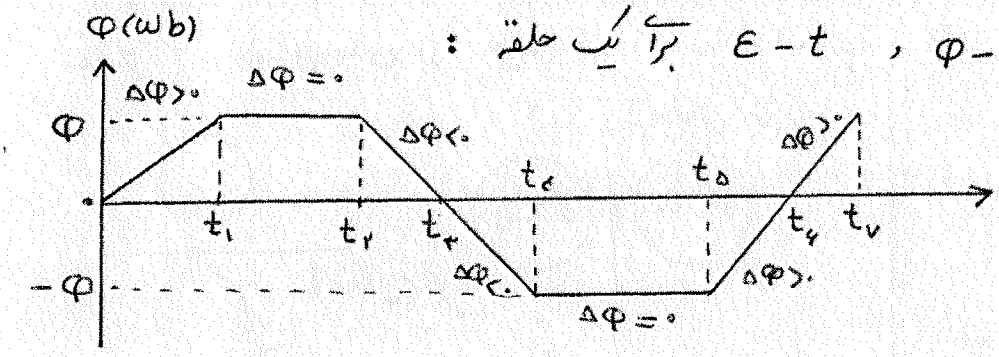
۲۱



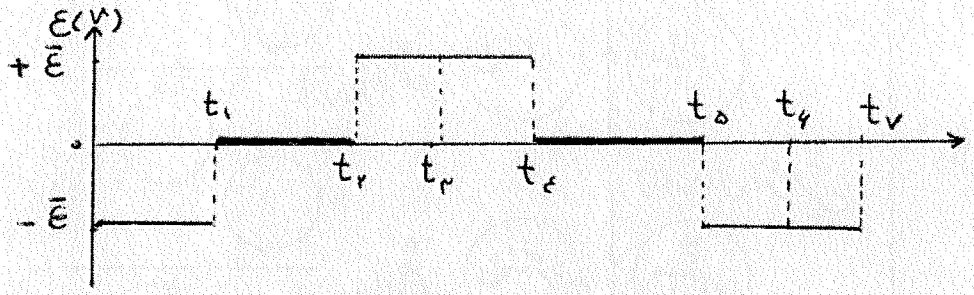
V به راست باشد	
A زیاد ↑	
↑ Φ	
⊙ B تولید	
I از M به N	

$\mathcal{E} = BLV$ ← مختص پایه (تجربی نیست)
طول میله

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



$\Phi = AB\cos\theta$



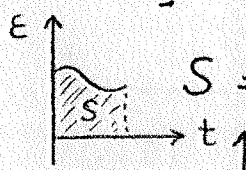
$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

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

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

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

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

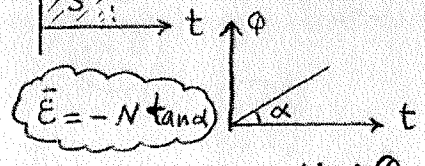


$S = \bar{\varepsilon}.\Delta t = -N.\Delta\Phi$

نمودار بالای محور $\Delta\Phi$ منفی

نمودار پایین محور $\Delta\Phi$ مثبت

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



منفی

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

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

تهیه و تنظیم : مهرداد پورمحمد 09113833788

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 —ⵔⵔⵔⵔ—

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 خیزها نیروی محرکه emf کمک می‌کند .

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

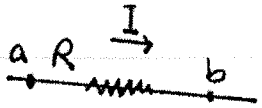
نکته ۷۹ : انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی القاگر با ضریب خود القاوری L از رابطه $\boxed{U=\frac{1}{2}LI^2}$ محاسبه می‌شود . واحد ضریب القاوری ، هانری (H) است .

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) .

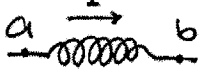
نکته ۸۲ : هنگام عبور جریان از القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) اگر جریان زیاد شود ، در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود و هنگام کاهش جریان ، آزاد می‌شود .

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 .

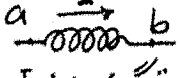


مقاومت با جریان I ، انرژی تلف می‌شود (انرژی غیر قابل برگشت)

القاگر با جریان I در حال افزایش انرژی ذخیره می‌شود .



القاگر با جریان I در حال کاهش انرژی ذخیره شده آزاد می‌گردد



القاگر با جریان I پایا انرژی ذخیره و خارج نمی‌شود .

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 ؛

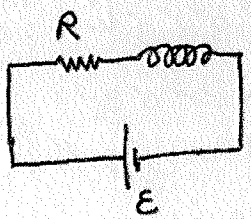
$$\Delta \cos\theta = \cos 180 - \cos 0$$

(0 اولیه ← تغییر داده شده)

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

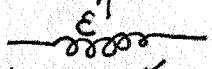
نکته ۸۶ : در القاگر — I → — اگر جریان I را کاهش دهیم جهت بزرگی محرکه القاشده در سیملوله — |— (به سمت راست) و اگر جریان I را افزایش دهیم جهت بزرگی محرکه القاشده در سیملوله — |— (به سمت چپ) خواهد بود .

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

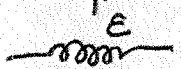


$R \uparrow \Longrightarrow I \downarrow$ ⇒ در القاگر القا می‌شود ε ⇒ I در جهت جریان اصلی

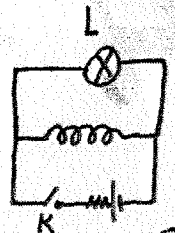
جریان اصلی مدار



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

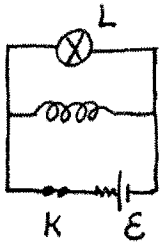


نکته ۸۸ : در مدار روبرو : اگر کلید K ابتدا باز باشد و ببندیم :



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

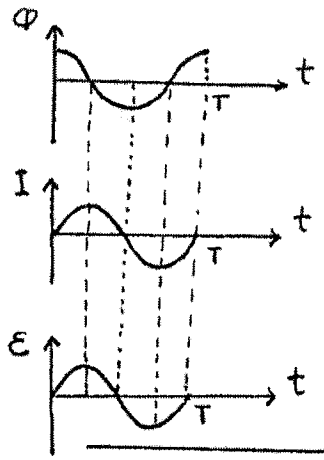
نکته ۸۹ : در مدار روبرو اگر سیملوله ایده‌آل باشد یعنی مقاومت الکتریکی ندارد. پس اگر کلید K بسته باشد لامپ خاموش است. (در ابتدا)



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 ....

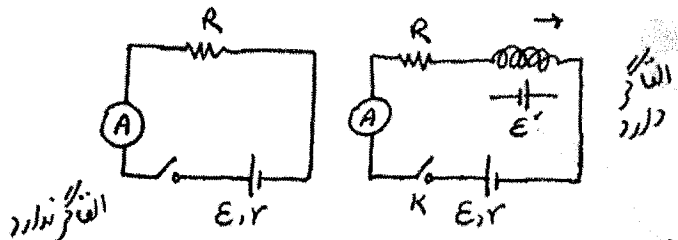


$\Phi = \Phi_{max} \cos \frac{2\pi}{T} t$ $\Phi_{max} = AB$

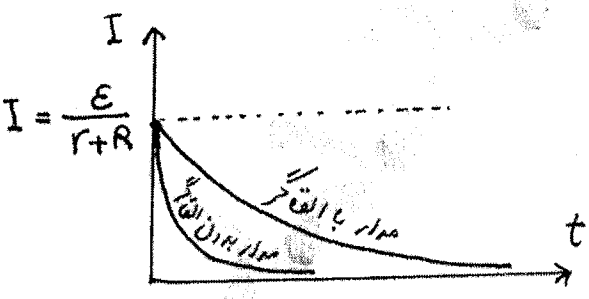
$I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t$ $I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R}$

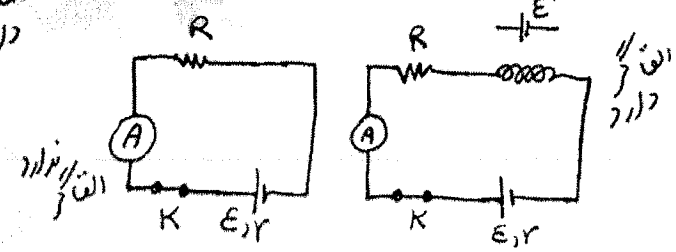
$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t$ $\varepsilon_{max} = I_{max} R$

نکته ۹۱ : در مدارهایی مثل شکل‌های زیر :

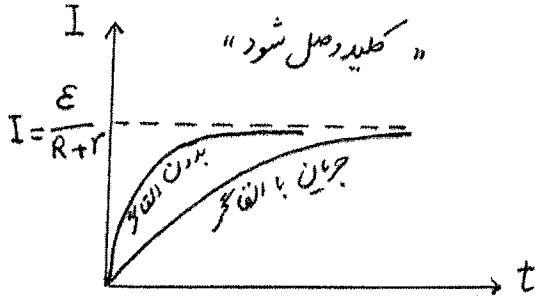


« کلید قطع شود »





« کلید وصل شود »



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

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.

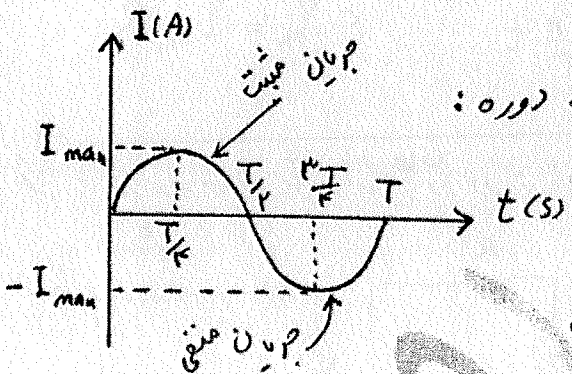
نکته ۹۵ : شاری که در لحظه t از پیچه می گذرد : $\Phi = AB \cos \frac{2\pi}{T} t$

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 Hz است.

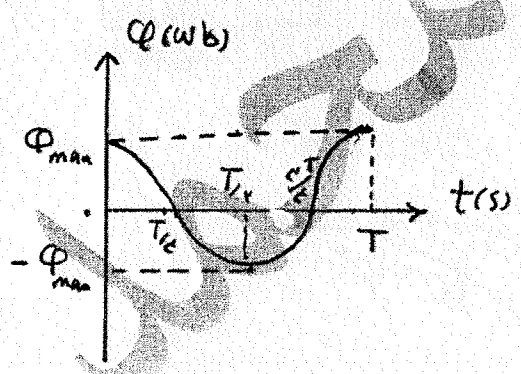
نکته ۹۷ : رسم نمودار جریان متناوب سینوسی در یک دوره :



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

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

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



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 مجدداً از مبدل های کاهنده استفاده می‌شود.)

ابتدا (فرستنده) ۴۰۰KV ⟹ ۲۲۰V هنگام مصرف

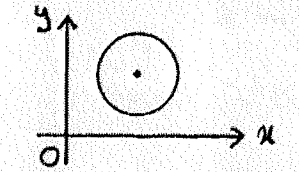
نکته ۱۰۳ : برای کاهش جریان می توان از سیم هایی با ضخامت کمتر استفاده کرد تا مقاومت بالا برود و جریان کم شود .

مهرداد پورمحمد

(۴۳) یک حلقه به قطر ۲۰ cm درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت ۵۰۰ G به گونه‌ای قرار دارد که با خط‌های میدان زاویه ۳۷° می‌سازد، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه چند وبر است؟ $\sin 37 = 0/6$

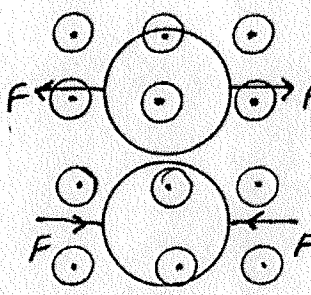
۱) $6\pi \times 10^{-4}$ ۲) $3\pi \times 10^{-4}$ ۳) $3\pi \times 10^{-2}$ ۴) $6\pi \times 10^{-2}$

(۴۴) در شکل روبه‌رو حلقه‌ای به قطر ۲cm درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 4 \times 10^{-3}\vec{i}$ قرار دارد. شار مغناطیسی گذرنده از حلقه چند وبر است؟



۱) $2\pi \times 10^{-4}$ ۲) صفر ۳) $4\pi \times 10^{-4}$ ۴) $3\pi \times 10^{-3}$

(۴۵) دو پیچه دایره‌ای شکل را درون میدان‌های برون سو قرار می‌دهیم. اگر پیچه (۱) را از دو طرف بکشیم و پیچه (۲) را از دو طرف نشار دهیم، شار عبوری از پیچه‌های (۱) و (۲) چگونه تغییر می‌کند؟



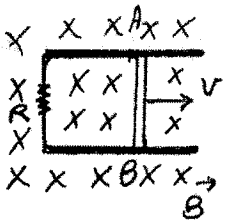
۱) کاهش ـ کاهش ۲) افزایش ـ افزایش ۳) کاهش ـ افزایش ۴) افزایش ـ کاهش

(۴۶) اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0/3\vec{i} + 0/4\vec{j}$ باشد و حلقه‌ای به مساحت $200\ cm^2$ که سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است، در این میدان قرار داشته باشد بزرگی میدان مغناطیسی در آن محیط و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام‌اند؟ ریاضی ۹۲

۱) صفر ، صفر ۲) ۰/۵ ، 4×10^{-3} ۳) ۰/۱۷ ، 8×10^{-3} ۴) ۰/۵ ، 8×10^{-3}

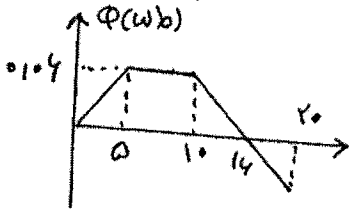
مهرداد پورمحمد

۴۷) در شکل روبه رو میله فلزی AB روی رسانای U شکل با سرعت ثابت v کشیده می‌شود. سطح قاب عمود بر یک میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت درون‌سو است. در این حالت جریان القایی درون میله AB چگونه است؟



۱) ثابت و از B به A ۲) ثابت و از A به B
۳) نوسانی سینوسی است ۴) به دلیل ثابت بودن سرعت میله، جریان صفر است.

۴۸) نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه چند میلی ولت است؟



۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

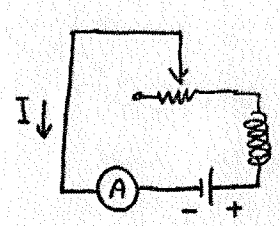
۴۹) نیروی محرکه متوسط از $t=0$ تا $t=16s$ ثانیه چند ولت می‌شود؟ (رشت مایل)

۱) ۰/۰۲ ۲) صفر ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۲-

۵۰) حلقه‌ای در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۵۰۰ G به گونه‌ای قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. مساحت حلقه به طور متوسط با چه آهنگی در SI تغییر کند تا در حلقه نیروی محرکه‌ای به بزرگی ۰/۰۱ ولت القا شود؟ ۱) $\frac{1}{5}$ ۲) $\frac{1}{50}$ ۳) ۵ ۴) ۵۰

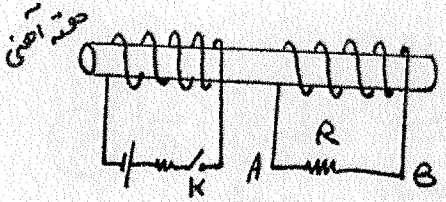
۵۱) شار مغناطیسی عبوری از یک رسانا تغییر می‌کند. کدام کمیت مربوط به آن حلقه به تغییر شار مغناطیسی بستگی داشته و به مدت زمان بستگی ندارد؟ ۱) انرژی الکتریکی ۲) مقدار الکتریسیته القایی جاری شده
۳) شدت جریان القایی ۴) نیروی محرکه القایی

۵۲) در شکل زیر، ابتدا مقاومت رئوستا را افزایش و سپس کاهش می دهیم. جهت جریان القایی تولید شده توسط آهنگر به ترتیب در کدام جهت خواهد بود؟



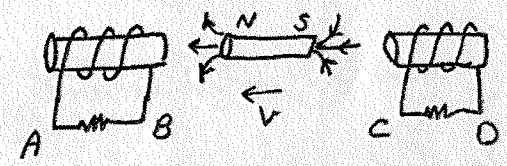
۱) در جهت جریان اصلی - خلاف جهت جریان اصلی
۲) خلاف جهت جریان اصلی - در جهت جریان اصلی
۳) در جهت جریان اصلی - در جهت جریان اصلی
۴) خلاف جهت جریان اصلی - خلاف جهت جریان اصلی

۵۳) در شکل روبرو در لحظه های وصل و قطع کلید K، جهت جریان القایی در مقاومت R به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



۱) از A به B - از B به A
۲) از B به A - از A به B
۳) در دو لحظه از A به B
۴) در دو لحظه از B به A

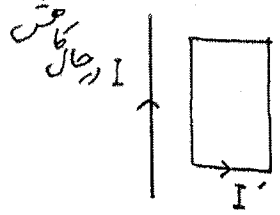
۵۴) در شکل زیر سیملوله ها ثابت اند. آهن ربا به سمت چپ در حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت ها کدام است؟

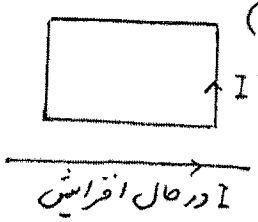


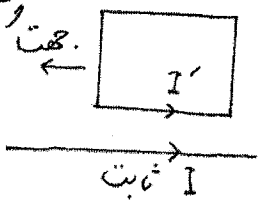
۱) از D به C، از A به B
۲) از C به D، از A به B
۳) از D به C، از B به A
۴) از C به D، از B به A

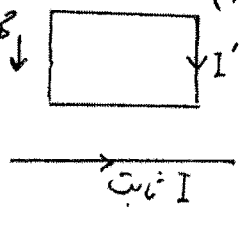
(۵۵) طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در یک پیچه به گونه ای است که از ..... جلوگیری کند.
۱) افزایش شار مغناطیسی ۲) کاهش شار مغناطیسی ۳) تغییر شار مغناطیسی ۴) ثابت ماندن شار مغناطیسی

(۵۶) در هریک از شکل‌های زیر یک قاب رسانا در نزدیکی سیم مستقیم حامل جریانی قرار دارد. در کدام شکل، جهت جریان القایی در قاب درست رسم شده است؟

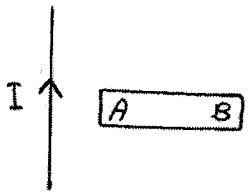
۱)


۲)


۳)


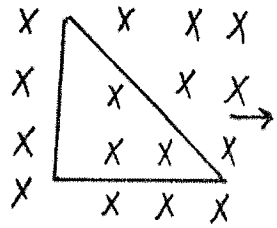
۴)


(۵۷) در شکل مقابل، میله فلزی AB را در میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست به کدام سمت حرکت دهیم، تا پتانسیل نقطه B از A بیشتر شود؟

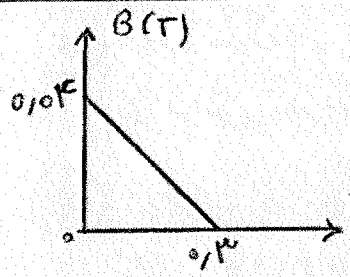


۱) بالا ۲) پایین ۳) چپ ۴) راست

(۵۸) در شکل روبرو مثلث رسانای ABC از یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال خارج شدن است. حرکت آن چگونه باشد، که جریان القایی در آن ثابت بماند؟

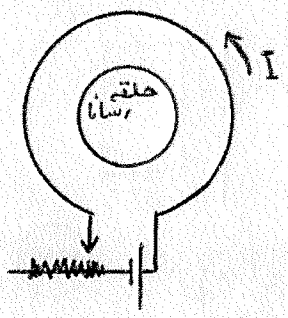


۱) هنگام خارج شدن جریانی در آن القا نمی‌شود. ۲) یکنواخت ۳) کندشونده ۴) تندشونده



(۵۹) حلقه‌ای با شعاع ۱۰cm و مقاومت ۵Ω عمود بر میدان مغناطیسی که اندازه آن مطابق شکل روبه‌رو تغییر می‌کند، قرار دارد. جریان القایی حلقه در لحظه $t=0/2s$ چند میلی آمپر است؟ $\pi=3$

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱ ۴) ۴

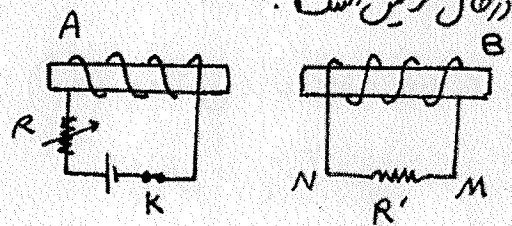


(۶۰) در شکل روبه‌رو، اگر لغزنده رئوستا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقه رسانا در کدام جهت، خواهد بود؟

۱) افزایش - ساعتگرد
۲) کاهش - ساعتگرد
۳) افزایش - پادساعتگرد
۴) کاهش - پادساعتگرد

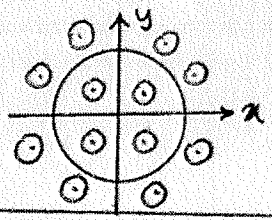
(۶۱) در کدام حالت جریان القایی در 'R از M به N است؟

۱) لحظه‌ی قطع کلید K
۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.
۳) وقتی سیملوله A به سمت راست حرکت می‌کند.
۴) وقتی سیملوله B به سمت راست حرکت می‌کند.



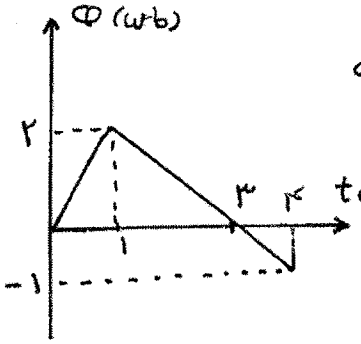
(۶۲) در شکل مقابل خط‌های میدان مغناطیسی به اندازه ۰/۵T حول محور x، در مدت زمان ۰/۰۰۲s به اندازه ۱۸۰° دوران می‌کنند. نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه به شعاع ۱۰cm در این مدت چند ولت است؟

۱) ۵ ۲) ۵π ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۰۰π



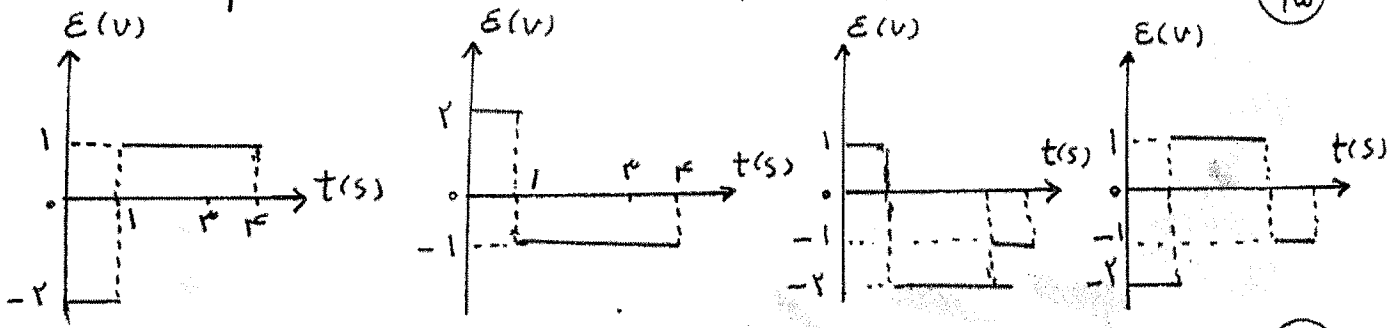
(۹۳) اگر شار مغناطیسی عبوری از قابی در مدت زمان Δt به اندازه $\Delta\Phi$ تغییر کند، یکای $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ در SI معادل کدام است؟ ۱) ژول ۲) کولن ۳) آمپر ۴) ولت

(۹۴) نمودار تغییرات شار مغناطیسی برحسب زمان که از یک حلقه‌ی فلزی به مقاومت الکتریکی ۱۰Ω می‌گذرد، به صورت شکل روبرو است. جریان الکتریکی متوسط القا شده در حلقه از لحظه $t_1 = 1s$ تا لحظه $t_2 = 4s$ چند آمپر است؟



۱) صفر ۲) $\frac{1}{20}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{3}{20}$

(۹۵) نمودار نیروی محرکه القایی برحسب زمان برای نمودار شار-زمان تست قبل کدام است؟



(۹۶) در تست ۹۴ نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4s$ چند ولت است؟

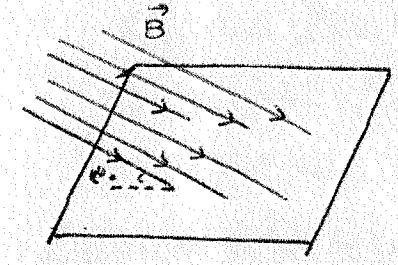
۱) $+1$ ۲) -4 ۳) $+0/25$ ۴) $-0/6$

(۹۷) حلقه‌ای به قطر ۲۰cm در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه 3Ω باشد، میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند، تا جریان ۰/۲A در حلقه القا شود؟ $\pi = 3$

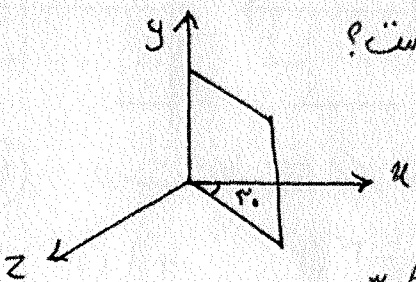
۱) ۰/۲ ۲) ۰/۸ ۳) ۲ ۴) ۸

(۶۸) یک حلقه به مساحت $50cm^2$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B_1} = 0,2\vec{i}$ (یکای SI) قرار دارد، اگر میدان تغییر کرده و برابر $\vec{B_2} = -0,1\vec{i}$ شود، تغییر شار مغناطیسی گذرنده از حلقه چند میلی وبر است؟ ۱) ۱/۵ ۲) $1/5\times10^{-3}$ ۳) ۰/۵ ۴) $0/5\times10^{-3}$

(۶۹) در شکل روبرو، قابی به ابعاد $20cm\times30cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $400G$ قرار دارد، شار مغناطیسی عبوری از این قاب چند وبر است؟ ۱) ۱۲ ۲) $12\sqrt{3}$ ۳) $1/2\times10^{-3}$ ۴) $12\sqrt{3}\times10^{-4}$

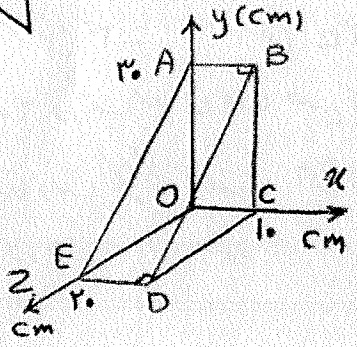


(۷۰) در شکل روبه رو، یک ضلع از قاب مربع شکل منطبق بر محور y قرار دارد، هر ضلع قاب برابر $30cm$ و اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت عبوری از قاب $500G$ است. اگر میدان مغناطیسی در جهت محور x باشد، شار عبوری از این قاب برابر چند میلی وبر است؟



۱) ۴۱۵ ۲) ۴۶ ۳) ۲۱۷ ۴) صفر

(۷۱) در شکل روبرو میدان مغناطیسی یکنواخت در سراسر فضا برحسب یکای SI به شکل $\vec{B} = 0,2\vec{j}$ است. شار مغناطیسی عبوری از سطح ABDE برابر چند وبر است؟



۱) 4×10^{-4} ۲) 4×10^{-4} ۳) 8×10^{-4} ۴) صفر

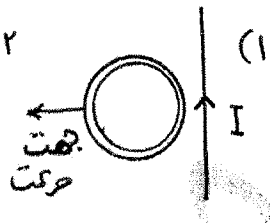
(۷۲) در تست (۷۱) با همان شرایط شار عبوری از ضلع BCD چند وبر است؟

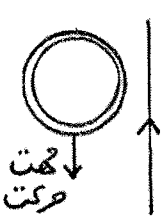
۱) صفر ۲) 6×10^{-4} ۳) 12×10^{-4} ۴) 8×10^{-4}

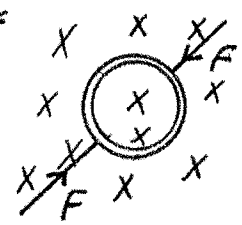
(۷۳) درتست (۷۱) با همان مشخصات شار عبوری از ضلع ABDE چند برابر OCDE است؟

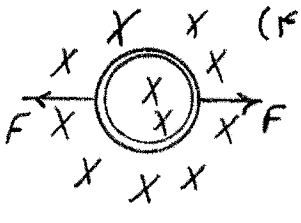
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱٫۵ ۴) ۳

(۷۴) در کدام یک از گزینه های زیر ، در اثر تغییر نشان داده شده ، جریان در قاب القا نمی شود؟

۱)


۲)


۳)


۴)


(۷۵) معادله شار مغناطیسی عبوری از یک قاب برحسب زمان در SI به شکل $\Phi = t^3 - 4t + 6$ است ، آهنگ متوسط تغییر شار مغناطیسی عبوری از قاب در ۲ ثانیه اول چند وبر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) -4 ۳) -6 ۴) $+2$

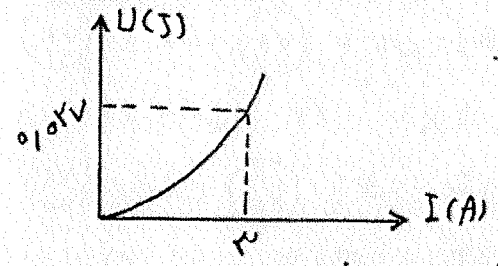
(۷۶) درتست قبل بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در قاب چند ولت می شود؟

۱) -6 ۲) -3 ۳) $+6$ ۴) $+3$

(۷۷) درتست ۷۵ اگر مقاومت الکتریکی قاب ۲ اهم فرض شود ، اندازه جریان القایی (متوسط) چند آمپر خواهد بود؟

۱) ۳ ۲) ۱٫۵ ۳) ۶ ۴) صفر

(۷۸) در شکل مقابل، نمودار انرژی سیملوله برحسب جریان داده شده است.



ضریب القاوری سیملوله چند میلی هانری است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۹

(۷۹) ضریب القاوری سیملوله‌ای ۰٫۰۲ هانری است. جریان الکتریکی عبوری از آن در SI به معادله‌ی $I = -t^2 + 2\sin\pi t$ است. انرژی آن در لحظه‌ی $t=2s$ چند ژول است؟

۱) ۰٫۰۸ ۲) ۰٫۱۶ ۳) ۰٫۲۴ ۴) ۰٫۳۲

(۸۰) ضریب القاوری سیملوله A، دو برابر ضریب القاوری سیملوله B است و جریان الکتریکی عبوری از آن نیز دو برابر جریان الکتریکی سیملوله‌ی B است. انرژی ذخیره‌شده در سیملوله‌ی A چند برابر انرژی ذخیره شده در سیملوله‌ی B است؟ ۱) ۲ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) ۴ ۴) ۸

(۸۱) جریان گذرنده از یک القاگر را چند درصد افزایش دهیم تا انرژی مغناطیسی ذخیره‌شده در آن ۲۱ درصد افزایش یابد؟ ۱) ۱ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۲۱

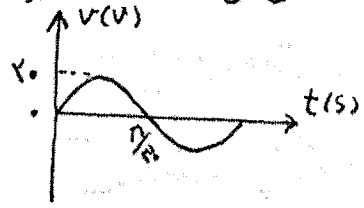
(۸۲) اگر جریان الکتریکی عبوری از یک سیملوله ۲ برابر شود، ..... آن ۴ برابر و ..... آن ۲ برابر می‌شود.

۱) شار مغناطیسی - میدان مغناطیسی ۲) شار مغناطیسی - انرژی

۳) میدان مغناطیسی - شار مغناطیسی ۴) انرژی - میدان مغناطیسی

(۸۳) در یک مولد جریان متناوب ، تغییر شار مغناطیسی که سبب نیروی محرکه القایی می‌شود ، در اثر چه عاملی بوجود می‌آید ؟ ۱) تغییر میدان مغناطیسی ۲) تغییر مساحت قاب سیملوله ۳) تغییر زاویه‌ی بین خطوط میدان و قاب سیملوله ۴) هر سه عامل

(۸۴) شکل مقابل ، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ۵ اهمی را نشان می‌دهد. معادله شدت جریان الکتریکی مقاومت در SI کدام است؟



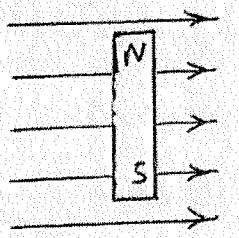
۱) $I = ۴\sin ۲۰t$ ۲) $I = ۴\sin ۲۰\pi t$
۳) $I = ۲۰\sin ۲۰t$ ۴) $I = ۲۰\sin ۲۰\pi t$

(۸۵) در تست قبل در لحظه $t = \frac{\pi}{۱۵}s$ مقدار جریان چند آمپر می‌شود؟ ۱) صفر ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

(۸۶) از یک سیملوله به مقاومت ۵Ω و ضریب خودالقایی ۵۰ میلی هانری $I = ۰,۲\sin ۱۰۰t$ در SI می‌گذرد. بیشینه انرژی ذخیره شده در سیملوله (U_{max}) چند ژول و بیشینه اختلاف پتانسیل دو سر آن (ε_{max}) چند ولت است ؟
۱) $U_{max} = ۵\times ۱۰^{-۳}J$ ، $\varepsilon_{max} = ۱V$
۲) $U_{max} = ۱۰^{-۳}J$ ، $\varepsilon_{max} = ۱V$
۳) $U_{max} = ۵\times ۱۰^{-۳}J$ ، $\varepsilon_{max} = ۲V$
۴) $U_{max} = ۱۰^{-۳}J$ ، $\varepsilon_{max} = ۲V$

(۸۷) به دو سر مقاومت خطی $R = ۱۰\Omega$ ، اختلاف پتانسیل $V = ۱۰۰\sqrt{۲}\sin ۱۰\pi t$ را وصل می‌کنیم. جریان در لحظه $t = \frac{I}{۴}s$ چند آمپر است؟ ۱) $۱۰۰\sqrt{۲}$ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) $۱۵\sqrt{۳}$

(۸۸) یک آهن‌ربا را مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواختی رها می‌کنیم :

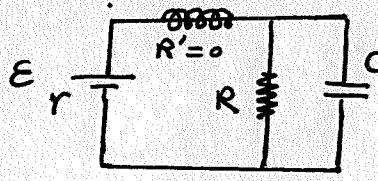


چگونه حرکت می‌کند ؟ ۱) به طرف چپ می‌رود .
۲) به طرف راست می‌رود . ۳) ۹۰ درجه ساعتگرد می‌چرخد .
۴) ۹۰ درجه پادساعت‌گرد می‌چرخد .

(۸۹) در مداری تک حلقه به مقاومت الکتریکی ۲Ω ، شار مغناطیسی از ۲٫۵ وبر به ۸٫۵ وبر تغییر می‌کند . چند کولن بار الکتریکی در اثر این تغییر شار در مدار پدید آورده است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) ۱۲ ۴) ۹

(۹۰) در مدار شکل زیر ، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن پس از گذشت مدت زمان طولانی برابر با ۹۰μC است . اگر طول سیملوله ۴cm و تعداد دورهای آن ۱۰۰۰ حلقه باشد ، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟



۱) $2\pi \times 10^{-4}$ ۲) $2\pi \times 10^{-2}$ ۳) $5\pi \times 10^{-4}$ ۴) $5\pi \times 10^{-5}$