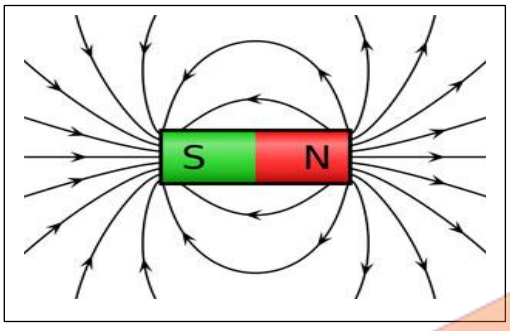
مغناطیس و القای مغناطیسی



خطوط میدان مغناطیسی در اطراف آهنربا از قطب N خارج و به سمت قطب S وارد می شوند.

✓ ***نیروی مغناطیسی وارد به ذره ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی:***

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

$V \rightarrow$ سرعت

- ***قانون دست راست:*** ۴ انگشت در جهت V (سرعت) ← ۴ انگشت به سمت B (میدان مغناطیسی) ← جهت شست، جهت F برای بار مثبت را نشان می دهد.

- ***یکای میدان مغناطیسی:***

$$\frac{N}{C.\frac{m}{s}} = \frac{N}{A.m} = T \quad \text{(تسلا)} \qquad 1T = 10^4 G$$

✓ ***نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:***

$$F = BIL\sin\theta$$

$I =$ جریان $\quad L =$ طول سیم

- ***قانون دست راست:*** ۴ انگشت در جهت I (جریان) ← چرخش ۴ انگشت به سمت B (میدان مغناطیسی) ← جهت شست، جهت F را نشان می دهد.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB: FARAHOOSH99.IR

✓ ***میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی:***

- ***قانون دست راست:*** انگشت شست در جهت جریان الکتریکی ← جهت خارج شدن ۴ انگشت دست، جهت خط های میدان مغناطیسی اطراف سیم را نشان می دهد.

✓ ***نیروی بین سیم های موازی حاصل جریان:***

- دو سیم هم جهت و موازی← نیروی بین آن ها رباینی است.
- دو سیم خلاف جهت و موازی← نیروی بین آن ها رانشی است.

✓ ***میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه ی دایره ای حاصل جریان:***

- ***قانون دست راست:*** انگشت شست در جهت جریان روی حلقه ← چرخش ۴ انگشت، جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهد.

✓ ***میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله حامل جریان:***

سیملوله آرمانی : $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$

$N =$ تعداد دورهای سیملوله $L =$ طول سیملوله

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.\frac{m}{A}$ $I =$ جریان عبوری

μ_0 ↓ تراوایی مغناطیس خلاء

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

- ***قانون دست راست:*** انگشت شست در جهت جریان ← چرخش ۴ انگشت جهت میدان مغناطیسی را نشان می دهد.

⊗ درون سو (عمود به درون صفحه)

⊙ برون سو (عمود به بیرون صفحه)

✓ ***پدیده القای الکترومغناطیسی:***

- قانون القای مغناطیسی فاراده:

$$\Phi = BA$$

Θ : زاویه بین بردار مغناطیسی و نیم خط عمود بر سطح حلقه

Φ : شار مغناطیسی → (wb) وبه : یکا

- قانون فاراده برای پیچه یا سیملوله ای که از N دور مشابه تشکیل شده باشد با رابطه زیر بیان می شود:

$$\overline{\epsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$\overline{E}$: نیرو محرکه القایی متوسط بر حسب ولت

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$: آهنگ تغییر شار مغناطیسی

اگر مقاومت پیچه یا سیملوله برابر باشد R باشد، جریان القایی متوسط از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\overline{I} = \frac{\overline{E}}{R}$$

✓ ***قانون لنز:*** جریان حاصل از نیرو محرکه القایی در یک مدار یا پیچه، در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن، با علل به وجود آورنده ی جریان القایی، یعنی تغییر شار مغناطیسی، مخالفت می کند.

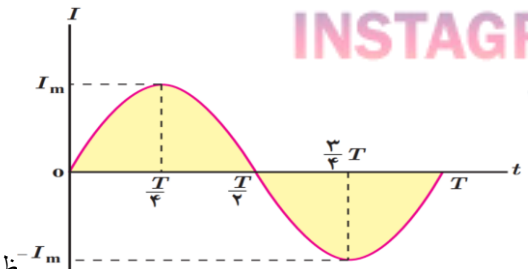
✓ ***القاگر ها:***

- انرژی ذخیره شده در القاگر:

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

L: ضریب القاوری

✓ ***تولید جریان متناوب:***



T: دوره تناوب $\quad \Phi = BA\cos\frac{2\pi}{T}t$

سوال جریان متناوب $\quad I = Im\sin\frac{2\pi}{T}t$

سوال بار الکتریکی q با سرعت $\vec{V}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه ی آن B است می شود و از طرف میدان نیروی $\vec{F}$ بر آن وارد می شود، کدام یک از موارد زیر درباره بردار های $\vec{F}$ ، $\vec{V}$ و $\vec{B}$ صحیح است؟ (تجربی ۹۸)

فراموش
گروه مشاوره فراموش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

۱) $\vec{V}$ همواره بر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{F}$ عمود است.

۲) $\vec{B}$ همواره بر دو بردار $\vec{V}$ و $\vec{F}$ عمود است.

۳) $\vec{F}$ همواره بر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{V}$ عمود است.

۴) $\vec{B}$ و $\vec{F}$ و $\vec{V}$ همواره دو به دو بر یکدیگر عمودند.

پاسخ:

$\vec{F}$ همواره به دو بردار $\vec{V}$ و $\vec{B}$ عمود است.

گزینه ۳

سوال سیملوله ای به طول ۶۰ سانتی متر، دارای ۲۰۰ حلقه است و از آن جریان $5A$ عبور می کند. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$) (تجربی ۹۸)

۱) 2×10^{-1} ۲) 2×10^{-3} ۳) $1/2 \times 10^{-1}$ ۴) $1/2 \times 10^{-3}$

پاسخ:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12\times10^{-7}\times200\times5}{0/6} = 2 \times 10^{-3}$$

گزینه ۲

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

سوال سطح حلقه های پیچه ای که دارای ۱۰۰۰حلقه است،عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازه آن $0/04T$ است، قرار دارد.میدان مغناطیسی در مدت $0/01S$ تغییر می کند و به $0/04T$ در خلاف جهت اولیه می رسد. اگر مساحت هر حلقه پیچه $50cm^2$ باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟ (تجربی ۹۸)

۱) صفر ۲) ۰/۴ ۳) ۴ ۴) ۴۰

پاسخ:

$$\epsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t} = 1000 \times 50 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{0/08}{0/01} = 4$$

گزینه ۳

سوال ذره ای به جرم ۵ گرم که دارای بار $-50\mu C$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $5 \times 10^3 \frac{m}{s^2}$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاب می شود.جهت و اندازه ی میدان، کدام یک از موارد زیر می تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

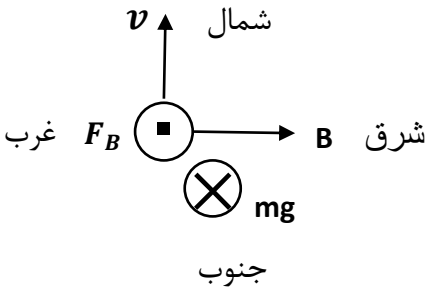
(تجربی خارج ۹۸)

۱) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب ۲) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

۳) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب ۴) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

پاسخ:



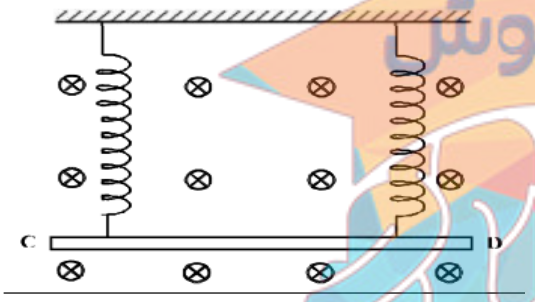
$$F_B = mg$$

$$\rightarrow qVB\sin\theta = mg$$

$$\rightarrow 50 \times 10^6 \times \frac{2}{5} \times 10^3 \times B \times 1 = 5 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\rightarrow B = \frac{5\times10^{-2}}{5\times2/5\times10^{-2}} = \frac{10}{25} = 0/4T$$

سوال مطابق شکل زیر، میله CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن ۰/۴ تسلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$) (تجربی خارج ۹۸)



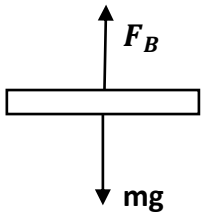
۱) ۵ و از C به طرف D

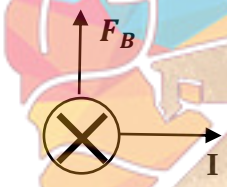
۲) ۵ و از D به طرف C

۳) ۲ و از C به طرف D

۴) ۲ و از D به طرف C

پاسخ:





$$F_B = mg \rightarrow BIL\sin\theta = mg$$

$$\rightarrow 0/4 \times I \times 0/8 \times 1 = 0/16 \times 10$$

$$I = \frac{10}{2} = 5A$$

جهت جریان از C به D

گزینه ۱

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

سوال وبر بر ثانیه معادل کدام یکا است؟

۱) ولت ۲) تسلا ۳) اهم ۴) کولن

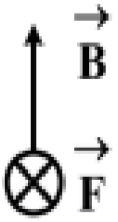
پاسخ:

$$|\epsilon| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

$$\text{ولت } V = \frac{(wb)\ \text{وبر}}{s\ \text{ثانیه}}$$

گزینه ۱

سوال الکترونی با سرعت $\vec{V}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل نشان دهنده جهت میدان ($\vec{B}$) و جهت نیروی وارد بر الکترون ($\vec{F}$) باشد، جهت $\vec{V}$ کدام است؟ (ریاضی ۹۸)



۱) ◯

۲) ⊗

۳) →

۴) ←

پاسخ:

گزینه ۳

سوال معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به صورت $\Phi = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t$ است. اندازه نیروی محرکه ی القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{200}s$ تا $t_2 = \frac{1}{100}s$ چند ولت است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

پاسخ:

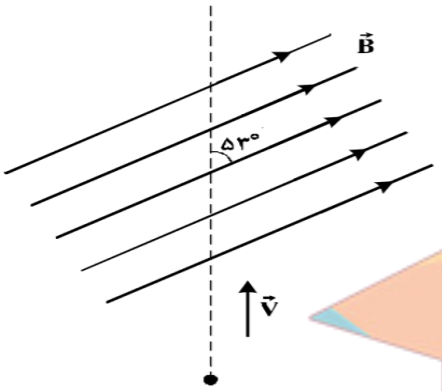
$$\Phi_1 = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi \times \frac{1}{200} = 0$$
$$\Phi_2 = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi \times \frac{1}{100} = -4 \times 10^{-3}$$

$$\Delta\Phi = -4 \times 10^{-3}$$
$$\Delta t = \frac{1}{100} - \frac{1}{200} = \frac{1}{200}s = 5 \times 10^{-3}$$

$$\epsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -60 \times \frac{-4\times10^{-3}}{5\times10^{-3}} = 48\ volt$$

گزینه ۴

سوال بار الکتریکی $q = 25\mu C$ با سرعت $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = 10^4 G$ می شود. در لحظه ورود به میدان ،جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ($\sin 53° = 0/8$) (ریاضی خارج ۹۸)



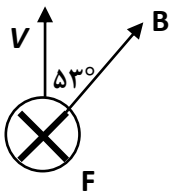
۱) ۲۵۰ و ⊗

۲) ۲۵۰ و ⊙

۳) ۴ و ⊙

۴) ۴ و ⊗

پاسخ:



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

$$F = 25 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 10^4 \times 10^{-4} \times \sin 53$$

$$F = 4N$$

گزینه ۴

سوال تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟ (ریاضی خارج ۹۸)

۱) $\frac{\text{نیوتون} \times \text{متر}}{\text{آمپر}}$

۲) $\frac{\text{نیوتون} \times \text{متر}}{\text{کولن}}$

۳) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن} \times \text{متر}}$

۴) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{آمپر} \times \text{متر}}$

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

پاسخ:

گزینه ۴

✓ ***ویژگی های مغناطیسی مواد:***

- **مواد پارامغناطیس**: اتم های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند اما دوقطبی های مغناطیسی وابسته به آن ها به صورت کاتوره ای سمت گیری کرده اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی کنند.

– این مواد وقتی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار می گیرند، دو قطبی های مغناطیسی آن ها مختصری در راستای خط های میدان مغناطیسی منظم می شوند که با خارج کردن از این میدان دوقطبی ها دوباره، به صورت کاتوره ای سمت گیری می کنند.

مثال ها:

اورانیوم، پلاتین، آلمینیوم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن

- **مواد دیامغناطیس:** اتم های مواد دیامغناطیس به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی اند. حضور میدان مغناطیسی خارجی می تواند سبب القای دوقطبی های مغناطیسی در خلاف سوی میدان میدان خارجی، در مواد مغناطیسی شود.

مثال ها:

مس، نقره، سرب وو بیسموت

- **مواد فرومغناطیس:** اتم ها به طور ذاتی دارای دوقطبی مغناطیسی هستند. برهم کنش های قوی بین دوقطب های مغناطیسی در این مواد موجب می شود که این دوقطبی ها، حتی در نبود میدان خارجی، در ناحیه هایی که حوزه های مغناطیسی نامیده می شود همسو شوند.

–اثر میدان خارجی بر حوزه های مغناطیسی: دو قطبی های مغناطیسی هر حوزه تحت تاثیر میدان مغناطیسی قرار می گیرند و جهت آن ها به جهت میدان خارجی متمایل می شود، پس حوزه هایی که نسبت به میدان همسو هستند، اثر می کنند و حجمشان زیاد می شود.

مثال ها:

آهن، نیکل، کبالت و بسیاری از آلیاژهای دارای این عناصر

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

- **مواد فرومغناطیس:**

الف) نرم: حوزه های مغناطیسی در حضور میدان خارجی به سهولت تغییر می کند و ماده به سادگی آهنربا می شود و با حذف میدان خارجی نیز خاصیت آهنربایی خود را از دست می دهند.

ب) سخت: در حضور میدان خارجی، حجم حوزه ها در آن به سختی تغییر می کند.

– مواد فرو مغناطیس نرم برای ساخت آهنربای الکتریکی (غیر دائم) و مواد فرو مغناطیس سخت برای ساخت آهنربای دائمی مناسبند.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR