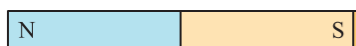


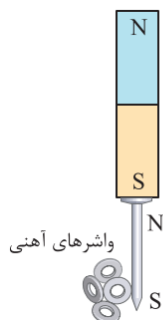
مغناطیس و القای الکترومغناطیسی

آهنربا: به موادی که خاصیت مغناطیسی دارند گفته می‌شود. (مانند $FE3O4$ کانی مگنتیت)

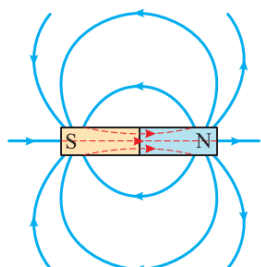
آهنربا دارای دو قطب N و S است و تک قطبی مغناطیسی نداریم.



در پدیده القای مغناطیسی، همیشه جسم القا شونده (جسم آهنی) جذب جسم القا کننده (آهنربا) می‌شود.



ویژگی خطوط میدان مغناطیسی:

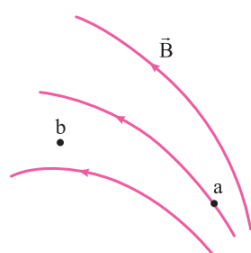


۱) در خارج آهنربا: از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند.

در داخل آهنربا: از قطب S به قطب N

۲) هر یک از این خطوط یک حلقه بسته را تشکیل می‌دهند.

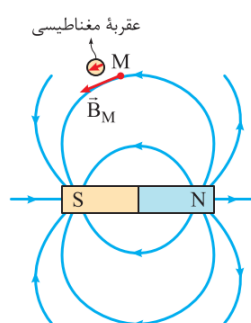
۳) هر چه تراکم (میزان فشردگی) خطوط در یک ناحیه بیشتر ← اندازه میدان در آن ناحیه بزرگ‌تر



$$B_a > B_b$$

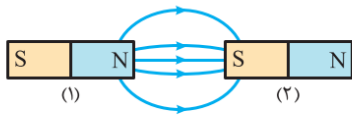
۴) بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه ← مماس بر خط میدان مغناطیسی عبوری از آن نقطه و هم‌جهت با

آن ← هم‌جهت با عقربه مغناطیسی قرار گرفته در آن نقطه

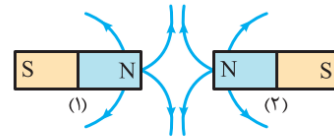


۵) هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند (از هر نقطه فقط یک خط میدان می‌گذرد).

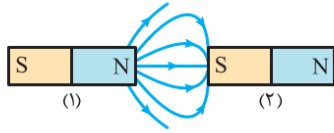
● خطوط میدان مغناطیسی در اطراف دو آهنربای مجاور هم



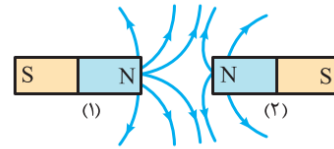
الف) دو آهنربای یکسان



ب) دو آهنربای یکسان



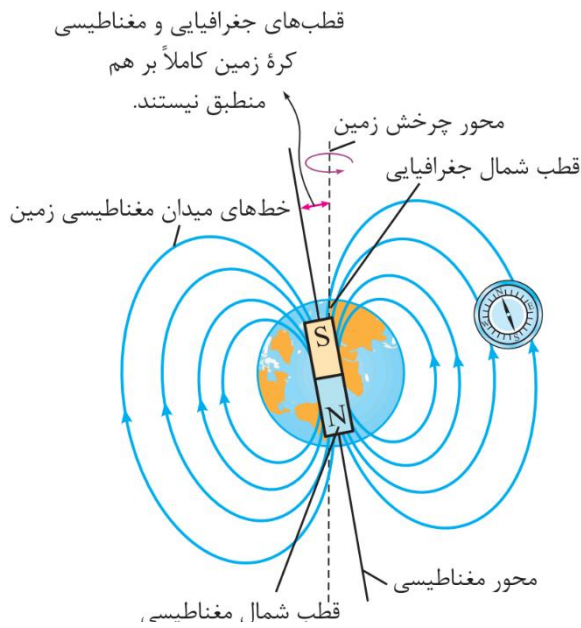
پ) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲)



ت) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲)

میدان مغناطیسی کره زمین:

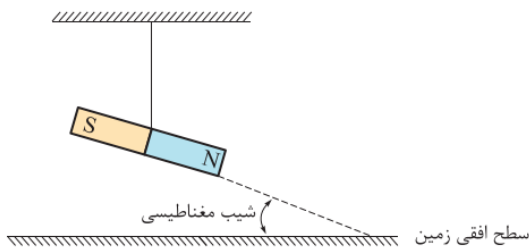
چند نکته:



- (۱)
- (۲)
- (۳)

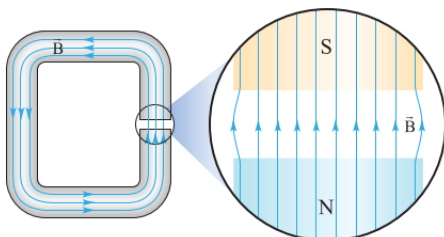
شیب مغناطیسی:

شیب مغناطیسی: زاویه بین یک آهنربا آویزان از سقف با سطح افقی زمین.



میدان مغناطیسی یکنواخت:

- ۱) اندازه و جهت میدان مغناطیسی در تمام نقاط یکسان
- ۲) خطوط میدان مغناطیسی مستقیم، موازی، هم‌جهت و هم‌فاصله



مثال ۱:

چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

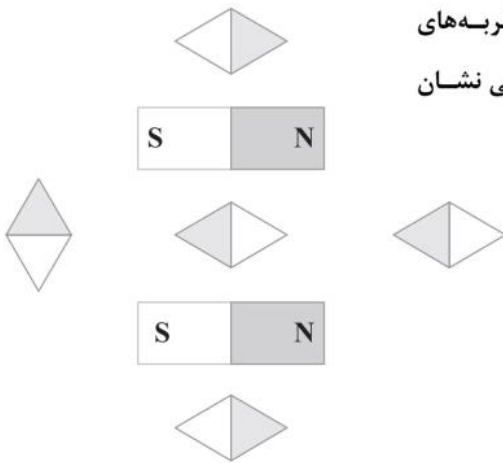
- الف: هیچ گواه تجربی بر وجود تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد. قطبهای مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می شوند.
 ب: میدان مغناطیسی، کمیتی فرعی و برداری است که یکای آن در SI، تسلا است.
 ج: بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی عقربه مغناطیسی در آن نقطه قرار می گیرد، قطب N عقربه آن جهت را نشان می دهد.
 د: خطوط میدان مغناطیسی، خطوط بسته ای هستند.
 ه: خطوط میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N خارج و به قطب S وارد می شوند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

مثال ۲:

مطابق شکل، دو آهنربای میله ای در نزدیکی هم قرار گرفته اند. چه تعداد از عقربه های مغناطیسی نشان داده شده، جهت میدان مغناطیسی در اطراف آهنرباها را به درستی نشان

می دهند؟ (S N)



- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

مثال ۳:

کدام یک از موارد زیر درست است؟

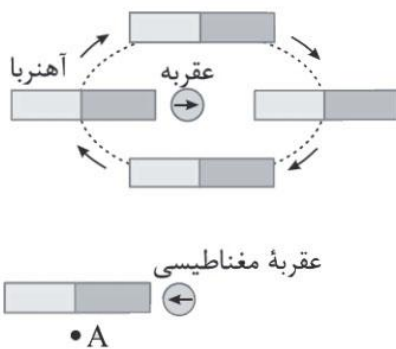
الف) در شکل روبه رو اگر آهنربا را در مسیر دایره ای شکل مطابق شکل حول عقربه مغناطیسی یک دور کامل حرکت دهیم، عقربه مغناطیسی 360° می چرخد.

ب) جذب شدن و اشر و میخ آهنی به آهنربا را القای الکتریکی می نامند.

ج) در شکل روبه رو جهت میدان مغناطیسی آهنربا در A به سمت راست است.

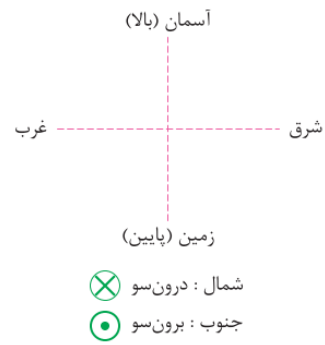
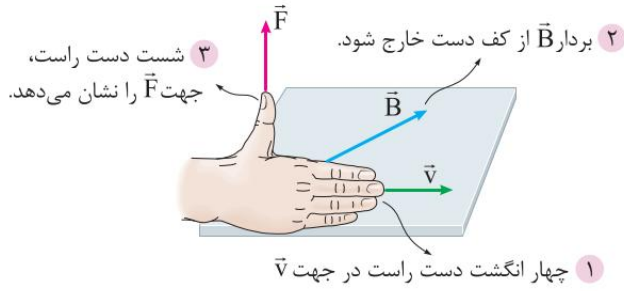
د) زاویه ای که محور مغناطیسی زمین با محور جغرافیایی زمین می سازد را زاویه شیب مغناطیسی می نامند.

- (۱) فقط ج (۲) الف و ج (۳) ب و د (۴) الف و د



نیروی وارد بر ذره متحرک باردار در میدان مغناطیسی:

جهت شناسی:



چند مثال:

رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی:

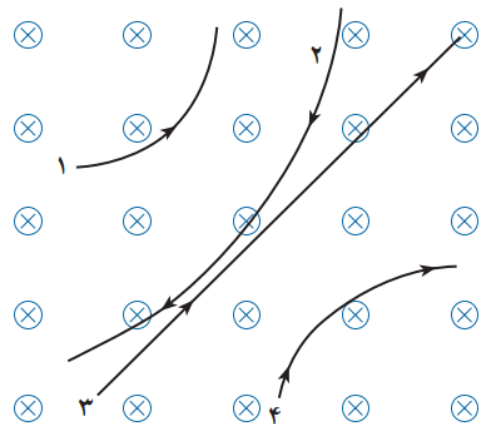
اندازه میدان مغناطیسی (T) اندازه بار الکتریکی (C)

$$F = |q| v B \sin \theta$$

اندازه نیروی مغناطیسی (N) ذره (m/s) زاویه بین بردارهای \vec{B} و \vec{v}

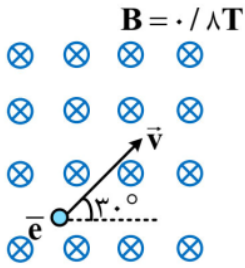
مثال ۴:

چهار ذره هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون سو مسیرهایی مطابق شکل زیر می‌پیمایند. درباره نوع بار هر ذره چه می‌توان گفت؟



مثال ۵:

مطابق شکل، یک الکترون با تندی $5 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت $0.1 T$ پرتاب می شود. شتاب حرکت الکترون حاصل از میدان چند واحد SI است؟ ($m_e = 10^{-30} kg, e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



- (۱) $6/4 \times 10^{15}$
- (۲) $3/2 \times 10^{15}$
- (۳) $3/2\sqrt{2} \times 10^{15}$
- (۴) $3/2\sqrt{3} \times 10^{15}$

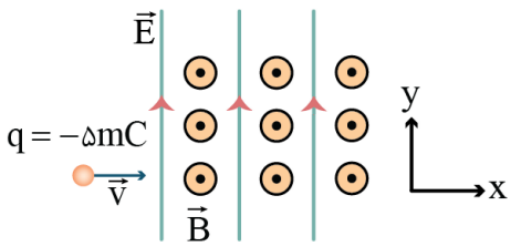
مثال ۶:

ذره‌ای با بار الکتریکی $-4 \mu C$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = (0.5 T)\hat{i}$ می شود. در لحظه‌ای که بردار سرعت ذره در SI به صورت $\vec{v} = -8000\hat{j}$ باشد، به ترتیب اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره بر حسب میلی نیوتون و جهت آن کدام است؟

- (۱) ۱۲، درون سو
- (۲) ۱۲، برون سو
- (۳) ۱۶، درون سو
- (۴) ۱۶، برون سو

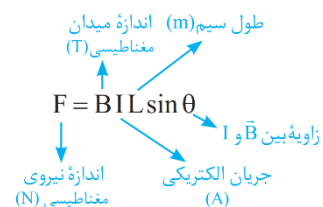
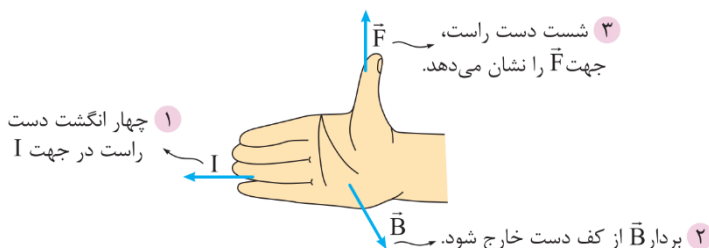
مثال ۷:

در شکل زیر، ذره باردار به جرم 50 gram و بار $-5 mC$ وارد میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} به بزرگی $200 \frac{N}{C}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی $0.1 T$ می شود. اندازه سرعت ذره چند متر بر ثانیه باشد تا به محض ورود به میدان‌های فوق، شتاب آن $6 \frac{m}{s^2}$ و رو به پایین باشد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، جهت شتاب گرانش \vec{g} رو به پایین و در جهت عکس محور y ها است.)



- (۱) ۲۴۰۰
- (۲) ۹۶۰۰
- (۳) ۲۰۰۰
- (۴) ۱۲۰۰

نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی:



مثال ۸:

سیم مستقیمی به طول $2/4\text{m}$ حامل جریان $2/5\text{A}$ از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $0/5\text{G}$ و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم کدام است؟

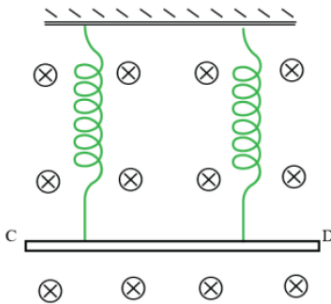
(۱) 3N به سمت پایین(۲) $3 \times 10^{-4}\text{N}$ به سمت پایین(۳) 3N به سمت بالا(۴) $3 \times 10^{-4}\text{N}$ به سمت بالا


$I = 2/5\text{A}$

مثال ۹:

مطابق شکل زیر، میله CD به جرم 160 گرم و طول 80 سانتی متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن $0/4$ 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؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) 5 و از C به طرف D (۲) 5 و از D به طرف C (۳) 2 و از C به طرف D (۴) 2 و از D به طرف C 

مثال ۱۰:

میدان مغناطیسی یکنواختی به صورت $\vec{B} = (0/2\text{T})\vec{i} + (0/3\text{T})\vec{j}$ است. در این میدان مغناطیسی یکنواخت، از سیم راست و بلندی که منطبق بر محور x است، جریان الکتریکی ثابت 20A می‌گذرد. اندازه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر هر متر از این سیم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

(۱) $3\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{13}$ (۳) 4 (۴) 6