https://t.me/malakian_Channel

# درست و نادرست

**– درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.**

۱) در آهن‌ربا، به هر شکلی که باشد، خاصیت آهن‌ربایی در قطب‌های آن بیشتر از قسمت‌های دیگر است. (تجربی خرداد ۹۲)

۲) اگر یک آهن‌ربا را از وسط بشکنیم تا دو قسمت شود، می‌توانیم دو قطب N و S آن را از هم جدا کنیم. (تجربی خرداد ۹۲)

هیچ گاه نمی‌توان تک قطبی مغناطیسی ایجاد کرد.

۳) اگر یک قطب آهن‌ربا بتواند یک سوزن معمولی را جذب کند، قطب دیگر می‌تواند آن سوزن را دفع کند.

هر کدام از قطب‌های آهن ربا سوزن را جذب می‌کند.

۴) هیچ‌گاه تجربی مبنی بر وجود تک‌قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

۵) خط‌های میدان مغناطیسی در هر نقطه در جهت عقربه‌ی مغناطیسی‌اند.

۶) عقربه‌ی مغناطیسی قطب‌نما همواره در راستای خطوط مغناطیسی زمین قرار می‌گیرد.

۷) عقربه‌ی مغناطیسی قطب‌نما در جهت شمال واقعی قرار می‌گیرد.

عقربه مغناطیسی قطب نما درجهت شمال واقعی جغرافیایی قرار نمی‌گیرد معناست و تا حدودی از شمال جغرافیایی انحراف دارد.

۸) نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، در راستای میدان است.

نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، در راستای میدان است.

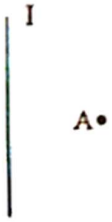
۹) یک تسلا معادل $\frac{\text{۱ نیوتون}}{\text{۱ متر} \times \text{۱ کولن}}$ است.

$$۱\,T = \frac{۱\,N}{۱\,A \times ۱\,m}$$

۱۰) اگر در ناحیه‌ای از فضا بر سیم حامل جریان الکتریکی نیرو وارد نشود، در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد.

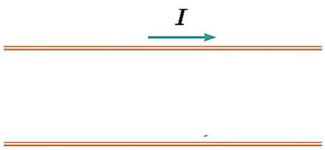
اگر میدان مغناطیسی و جهت جریان در یک راستا باشند، نیرویی بر سیم وارد نمی‌شود.

۱۱) در شکل مقابل، میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست و دراز حامل جریان I در نقطه‌ی A برون‌سو است. جریان I به سمت بالا است.




طبق قاعده چهار انگشت جهت جریان به سمت پایین است.

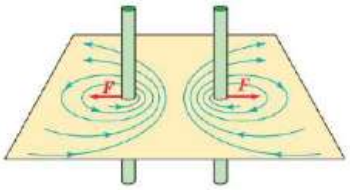
۱۲) دو سیم دراز و مستقیم حامل جریان مطابق شکل زیر در یک فاصله‌ی معین از یکدیگر قرار دارند و همدیگر را جذب می‌کنند. جهت جریان در سیم پایینی به سمت چپ است.




وقتی دو سیم حامل جریان یکدیگر را جذب می کنند یعنی جریان الکتریکی در سیم ها هم جهت است.

☒ ۱۳) در شکل مقابل جریان در دو سیم در یک جهت می‌باشد.

همان طور که مشخص است نیروی بین دوسیم دافعه است بنابراین جریان در دوسیم در جهت هایی متفاوت است.



☑ ۱۴) میدان مغناطیسی حلقه‌ی دارای جریان و آهن‌ربای تخت دایره‌ای درست مانند هم هستند.

☒ ۱۵) خط‌های میدان مغناطیسی در سیم‌لوله در خارج آن متراکم‌تر از داخل آن است.

☑ ۱۶) میدان مغناطیسی در داخل یک پیچه‌ی مسطح که حامل جریان الکتریکی است، قوی‌تر از خارج آن است.

☒ ۱۷) جهت میدان مغناطیسی در داخل سیملوله‌ی حامل جریان الکتریکی، خلاف جهت میدان در خارج آن است. (تجربی خرداد ۹۳)

۱۸) میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله‌ای با ۲۰۰۰ دور همواره بزرگ‌تر از میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله ۲۰۰ دور است.

نسبت $\frac{N}{L}$ در محاسبه‌ی میدان مهم است و تنها از روی N نمی توان قضاوت کرد.

☑ ۱۹) میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله‌ی آرمانی حامل جریان و در نقاط دور از لبه‌ها یکنواخت است.

☒ ۲۰) دوقطبی‌های مغناطیسی در مواد پارامغناطیسی، سمت‌گیری منظم و مشخصی دارند. (تجربی شهریور ۹۵)

☒ ۲۱) برای ساختن آهن رباهای الکتریکی (غیردائم)، از مواد فرومغناطیسی سخت استفاده می‌شود. (تجربی شهریور ۹۵)

☒ ۲۲) موادی مانند نیکل آهن و کبالت در صورتی که خالص باشند، از جمله مواد فرومغناطیسی سخت هستند. (تجربی خرداد ۹۳)

☒ ۲۳) در مواد پارامغناطیسی دو قطبی‌های مغناطیسی درون هر حوزه‌ی مغناطیسی به طور کامل هم خط هستند. (تجربی خرداد ۹۳)

☑ ۲۴) فولاد می‌تواند خاصیت آهن ربایی خود را حفظ کند؛ بنابراین، از آن برای ساختن آهن‌ربای دائمی استفاده می‌شود. (تجربی خرداد ۹۳)

☒ ۲۵) تغییر زاویه‌ی بین حلقه و راستای میدان مغناطیسی نمی‌تواند عامل برقراری جریان الکتریکی القایی در حلقه شود.

☑ ۲۶) تغییر مساحت مدار بسته در میدان مغناطیسی، عامل ایجاد جریان القایی است.

☒ ۲۷) شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه با بزرگی میدان مغناطیسی نسبت مستقیم و با زاویه‌ی بین نیم‌خط عمود بر حلقه و راستای خطوط میدان مغناطیسی نسبت وارون دارد.

شار مغناطیسی با $\cos\Delta\theta$ رابطه‌ی مستقیم دارد.

☑ ۲۸) شار مغناطیسی یک کمیت نرده‌ای است.

☒ ۲۹) در صورتی که زاویه‌ی بین نیم‌خط عمود بر حلقه و خطوط میدان از $\theta_1$ به $\theta_2$ تغییر کند، تغییر شار مغناطیسی برابر $\Delta\Phi = AB\cos\Delta\theta$ خواهد بود.

$$\Delta\cos\theta \neq \cos\Delta\theta$$

☒ ۳۰) هرچه مقاومت پیچه که در آن شار تغییر می‌کند بیشتر باشد جریان القایی در آن بیشتر است.

☒ ۳۱) در یک القاگر متصل به مولد بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد، در مقاومت الکتریکی القاگر ذخیره می‌شود. (ریاضی خرداد ۹۴)

مقاومت الکتریکی مصرف‌کننده انرژی است و نمی‌تواند انرژی ذخیره کند.

۳۲) انرژی ذخیره‌شده در القاگر آرمانی هنگام کاهش جریان، افزایش می‌یابد. (تجربی دی ۹۴)

هنگام کاهش جریان انرژی ذخیره شده در القاگر تلفیه می‌شود.

۳۳) متداول‌ترین روش تولید جریان القایی، تغییر اندازه‌ی میدان مغناطیسی است. (ریاضی خرداد ۹۲)

متداول‌ترین روش تولید جریان القایی، تغییر زاویه است

۳۴) در مدار جریان متناوب، القاگر از تغییرات جریان که سریع‌تر از مقدار تعیین‌شده باشد، جلوگیری می‌کند. (تجربی خرداد ۹۴)

## جای خالی

**در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمات یا عبارت مناسب کامل کنید.**

۱) اگر یک آهن‌ربای میله‌ای را از مرکز آویزان کنیم، قطب N آن به سمت ... قطب شمال... زمین قرار می‌گیرد. (تجربی دی ۹۵)

۲) قطب‌های ...هم‌نام... دو آهن‌ربا بر هم نیروی رانشی وارد می‌کنند. (تجربی دی ۸۸)

۳) قطب S آهن‌ربا عقربه‌ی N قطب‌نما را ...جذب... می‌کند.

**جاهای خالی را با استفاده از کلمه‌های د اخل مستطیل کامل کنید.** (تجربی شهریور ۹۰)

۴) (بزرگی- هم‌سو- خط‌های- مماس- عقربه- جهت)

۵) میدان مغناطیسی را می‌توان توسط ... خط‌های... میدان مغناطیسی نمایش داد.

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

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

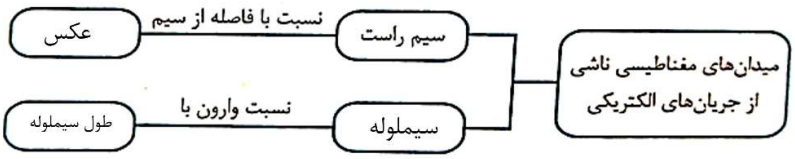
۸) تراکم خط‌های میدان مغناطیسی در هر ناحیه از فضا، نشانگر ... بزرگی... میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.

**در جمله‌ی زیر، جای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.**

۹) در میدان مغناطیسی...یکنواخت...، جهت و بزرگی میدان در تمام قسمت‌ها یکسان است.

۱۰) یکای میدان مغناطیسی در SI ... $\frac{N}{A \times m}$ ... است.

**نقشه‌ی مفهومی روبه‌رو را کامل کنید.** (تجربی دی ۹۵)



۱۱) میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله ...یکنواخت... است.

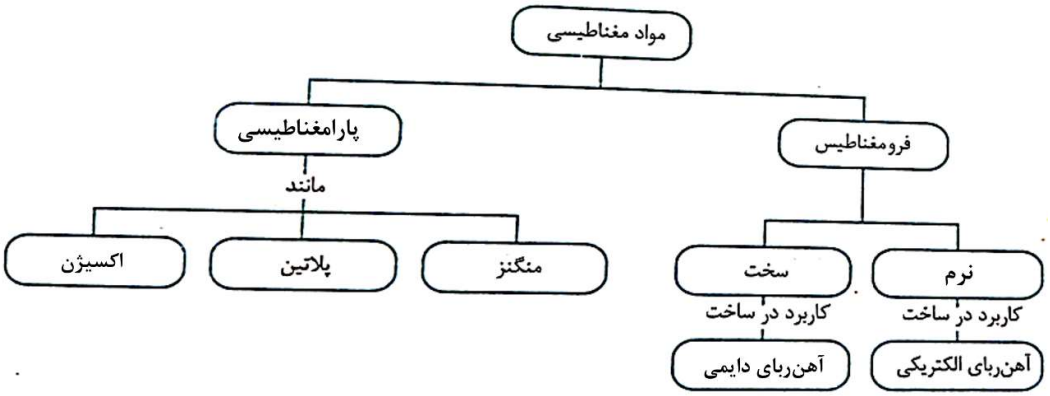
۱۲) پس از برداشتن میدان مغناطیسی خارجی، ماده‌ی ...فرومغناطیسی سخت... خاصیت آهن‌ربایی خود را تا اندازه‌ی قابل‌توجهی حفظ می‌کند.

۱۳) در مواد فرومغناطیسی، دوقطبی‌های مغناطیسی در بخش‌های کوچکی به‌نام ...حوزه مغناطیسی... با یکدیگر هم‌جهت هستند.

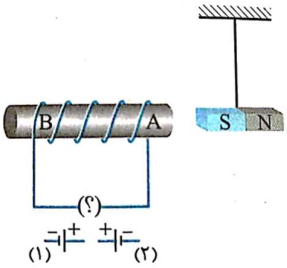
۱۴) اورانیوم و اکسیژن از جمله مواد ...پارامغناطیسی... می‌باشند.

۱۵) برای ساختن آهن‌رباهای الکتریکی، از مواد ...فرومغناطیسی نرم... استفاده می‌شود.

**در نمودار زیر، در خانه‌های خالی عبارت مناسب بنویسید.**




**با توجه به شکل، عبارت‌های زیر را کامل کنید.** (ریاضی خرداد ۹۶)




۱۶) با قرار دادن باتری شماره‌ی (الف) ...۱... در مدار، A قطب N هسته‌ی داخل سیم‌لوله است و می‌تواند آهن‌ربای آویزان‌شده را (ب) ...جذب... کند.

۱۷) اگر جنس هسته‌ی قرارگرفته در سیم‌لوله از نوع ماده‌ی مغناطیسی (پ) ...فرومغناطیسی نرم... مانند (ت) .....آهن خالص(نیکل خالص یا کبالت خالص)... باشد، آهن‌ربای الکتریکی ساخته خواهد شد.

**در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.**

۱۸) یکای شار مغناطیسی در SI ...وبر... است. (تجربی شهریور ۹۳)

۱۹) با توجه به تعریف شار مغناطیسی، یک ...وبر... برابر با یک تسلا در یک مترمربع است.

۲۰) نیروی محرکه‌ی القایی در هر پیچه، با تعداد دورهای پیچه نسبت...مستقیم... دارد.

۲۱) عامل اساسی در ایجاد جریان القایی تغییر در ...شار... مغناطیسی است.

**در جمله‌ی زیر جای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.** (تجربی خرداد ۸۸)

۲۲) جریان القایی در مدار در جهتی است که ...آثارمغناطیسی... ناشی از آن با عامل به‌وجود آورنده‌ی جریان القایی مخالفت می‌کند.

**به کمک عبارت‌های داخل مستطیل، متن زیر را کامل کنید.** (تجربی خرداد ۹۱)

(افزایش- کاهش- خود- القاوری- فاراده- لنز- شار مغناطیسی)

۲۳) اگر جریان عبوری از یک سیم‌لوله افزایش یابد، در مدتی که جریان در حال افزایش است، شار مغناطیسی که از سیم‌لوله می‌گذرد، ...افزایش... پیدا می‌کند. بنا بر قانون ...فاراده... این تغییر شار باعث ایجاد نیروی محرکه‌ی القایی در خود مدار می‌شود. به این پدیده که تغییر جریان در یک مدار باعث ایجاد نیروی محرکه‌ی القایی در همان مدار می‌شود، ...خودالقاوری... می‌گویند.

۲۴) ویژگی‌های فیزیکی هر القاگر توسط ضریب ...القاوری... تعیین می‌شود.

۲۵) به هر قسمتی از یک مدار که خاصیت خود- القاوری داشته باشد، ...القاگر... می‌گویند. (تجربی شهریور ۹۳)

۲۶) یکای ضریب القاوری در SI، .....هانری.....نام دارد. (تجربی خرداد ۸۹)

۲۷) در القاگر آرمانی تنها وقتی انرژی در القاگر وارد می‌شود که جریان در آن ...افزایش... بیابد.

۲۸) در مولدهای صنعتی جریان متناوب آهن‌ربا ...می‌چرخد... و پیچه ...ثابت... است.

۲۹) در مولد جریان برق متناوب زمان یک دور چرخش کامل پیچه در میدان مغناطیسی را ...دوره... می‌نامند.

## تعریف کنید

**- دوقطبی مغناطیسی:**

قطب‌های مغناطیسی در طبیعت همواره به صورت زوج وجود دارند که به آن دوقطبی مغناطیسی می‌گویند.

**- شیب مغناطیسی:**

وقتی یک سوزن مغناطیسی شده یا یک عقربه‌ی مغناطیسی را از وسط آن آویزان می کنیم در بیشتر نقاط زمین، به طور افقی قرار نمی‌گیرد و امتداد آن با سطح افقی زمین زاویه می‌سازد که به آن شیب مغناطیسی گفته می‌شود.

**- میدان مغناطیسی یکنواخت:**

هرگاه در نقاط مختلف از فضا جهت و اندازه ٌمیدان مغناطیسی یکسان باشد، در این صورت میدان مغناطیسی را در آن ناحیه از فضا یکنواخت می‌گویند.

**- سیم‌لوله‌ی آرمانی:**

اگر قطر حلقه‌های سیملوله در مقایسه با طول آن، بسیار کوچک و حلقه‌های آن، خیلی به هم نزدیک باشند به آن آرمانی گفته می‌شود.

**- مواد فرومغناطیسی نرم:**

حوزه های مغناطیسی برخی از مواد فرومغناطیسی، در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سهولت تغییر می‌کند و ماده به سادگی آهنربا می‌شود و با حذف میدان خارجی نیز، خاصیت آهنربایی خود را به آسانی از دست می‌دهد. این مواد را مواد فرومغناطیسی نرم می‌نامند.

**- مواد فرومغناطیسی سخت:**

برخی مواد دیگر مانند فولاد آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل به سختی آهنربا می‌شوند، یعنی در حضور میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌ها در آنها به سختی تغییر می‌کند. این مواد را مواد فرومغناطیسی سخت می‌نامند.

**- پدیده‌ی القای خاصیت مغناطیسی:**

اثر یک جسم مغناطیسی در اجسام دیگر که باعث می‌شود آن‌ها نیز خاصیت مغناطیسی پیدا کنند را القای مغناطیسی می‌گویند.

**- نیروی محرکه القایی:**

هرگاه شار مغناطیسی‌ای که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است که به آن نیروی محرکه القایی می‌گویند.

**- قانون لنز:**

این قانون بیان می‌کند که :جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در یک مدار یا پیچه در جهتی است که آثار مغناطیسی آن با عامل بوجود آورنده جریان القایی ، یعنی تغییر شارمغناطیسی، مخالفت میکند .

**- خود- القاوری:**

تغییر جریان در مدار، سبب تغییر میدان مغناطیسی القاگر می‌شود و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از آن نیز تغییر می‌کند. این فرآیند سبب القای نیروی محرکه‌ای در القاگر می‌شود که بنابر قانون لنز با تغییر جریان عبوری از آن مخالفت می‌کند. این پدیده که می‌تواند در هر القاگری( از قبیل پیچه یا سیملوله) رخ دهد اثر خود ــ القاوری نامیده می‌شود.

**- دوره یا زمان تناوب:**

زمان یک دور چرخش کامل پیچه را دوره یا زمان تناوب می‌نامند.

## گزینه درست را انتخاب کنید.

**کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:**

۱) چون اتم‌های سازنده آهن‌ربا همچنان یک آهن‌ربای کامل هستند، بنابراین تک قطبی مغناطیسی وجود... ندارد... (دارد/ ندارد). (تجربی شهریور ۹۴)

۲) جذب براده‌های آهن توسط یک آهن‌ربا به دلیل وجود...القای... (القای/ تک‌قطبی) مغناطیسی است.

۳) با استفاده از ...عقربه مغناطیسی...(براده‌های آهن/ عقربه مغناطیسی) می‌توان نوع قطب‌های یک آهن‌ربای مجهول را تعیین کرد. (ریاضی شهریور ۹۴)

۴) میدان مغناطیسی مانند میدان الکتریکی کمیتی...برداری... (نرده‌ای- برداری) است.

۵) اگر کره‌ی زمین را یک آهن‌ربای بزرگ فرض کنیم قطب شـمال این آهن‌ربا نزدیک قطب...جنوب... (شـمال/ جنوب) جغرافیایی است. (تجربی خرداد ۹۵)

۶) برای مشـاهده خط‌های میدان مغناطیسـی می‌توان از مقداری...براده آهن... (براده آهن/ یک عقربه‌ی مغناطیسی) استفاده کرد. (تجربی خرداد ۹۵)

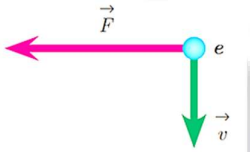
۷) هنگامی‌که آهن‌ربا در نزدیکی عقربه مغناطیسـی قرار می‌گیرد قطب...N... (S/N) عقربه، سـوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. (تجربی خرداد ۹۰)

۸) در وسط آهن‌ربای میله‌ای خاصیت مغناطیسی...کمینه... (کمینه/ بیشینه) است. (تجربی خرداد ۸۹)

۹) اگر بار الکتریکی موازی با میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن...صفر... (صفر/ بیشینه) است. (تجربی شهریور ۹۳)

۱۰) میدان مغناطیسی باعث تغییر مسیر یک...نوترون... (الکترون/ نوترون) متحرک نمی‌شود. (تجربی شهریور ۹۴)

۱۱) الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل، جهت میدان $\vec{B}$...برون‌سو... (درون‌سو- برون‌سو) است.




۱۲) جهت حرکت الکترون در شـکل مقابل عمود بر راسـتای میدان اسـت. بنابراین ذره به‌سـمت...راسـت... (چپ- راست) حرکت می‌کند.

۱۳) نیروی وارد بر سیم راست حامل جریان در میدان مغناطیسی...عمودبر... (هم‌راستای/ عمود بر) میدان است. (ریاضی شهریور ۹۱)

۱۴) هنگامی‌که راستای سیم حامل جریان با راستای میدان مغناطیسی یکی باشد، نیروی وارد از طرف میدان بر سیم...صفر... (صفر- بیشینه) خواهد بود. (تجربی خرداد ۸۸)

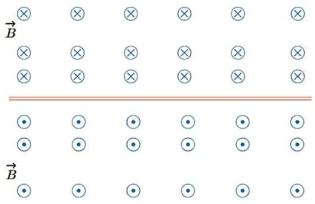
۱۵) اگر از سیمی که در میدان مغناطیسی زمین قرارگرفته، جریان در جهت شرق بگذرد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به‌طرف...بالا... (بالا/ پایین) است.

۱۶) بار الکتریکی متحرک در فضـای اطراف خود... میدان‌های الکتریکی و مغناطیسـی... (فقط میدان الکتریکی/ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی) ایجاد می‌کند. (تجربی خرداد ۹۹)

۱۷) هر چه از یک سیم راست حامل جریان دور شویم، میدان مغناطیسی ناشی از آن...کاهش... (افزایش/ کاهش) می‌یابد. (تجربی خرداد ۹۴)

۱۸) اندازه‌ی میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک دراز مستقیم حامل جریان الکتریکی با ...شدت جریان...(شدت جریان/ مقاومت) الکتریکی نسبت مستقیم دارد. (ریاضی دی ۹۴)

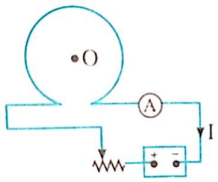
۱۹) در شکل مقابل جهت جریان به‌سمت...چپ... (راست- چپ است).



۲۰) اگر جریان‌های عبوری از دو سیم هم‌جهت باشد نیروی بین دو سیم ...ربایشی...(رانشی/ ربایشی) است.

۲۱) اگر ذره‌ی  بارداری به موازات محور پیچه‌ی حامل جریان حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف پیچه...صفر... (صفر/ بیشینه) است. (تجربی خرداد ۹۵)

۲۲) در شکل روبه‌رو، جهت میدان مغناطیسی ناشی از پیچه در نقطه‌ی O...درون‌سو... (درون‌سو/ برون‌سو) است. (ریاضی خرداد ۹۱)




۲۳) میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله...قوی‌تر... (قوی‌تر/ ضعیف‌تر) از میدان در خارج آن است.

۲۴) هرچه تعداد دورهای سیم‌لوله در واحد طول...بیشتر... (بیشتر/ کمتر) باشد، آهن‌ربای الکتریکی قوی‌تر خواهد بود.

۲۵) اگر یک اتم ماده‌ی مغناطیسی، زوج الکترونی داشته باشدکه در ...یک جهت... (یک جهت/ جهت‌های مخالف) بچرخند، آهن‌ربای قوی‌تری را به‌وجود می‌آورد. (تجربی خرداد ۹۵)

۲۶) کبالت خالص از جمله‌ی مواد فرومغناطیسی...نرم... (نرم/ سخت) به‌شمار می‌رود. (تجربی خرداد ۹۴)

۲۷) اگر اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی ماده‌ای، دارای زوج الکترونی با جهت چرخش... مخالف... (مخالف/ موافق) هم باشند، آن ماده خاصیت مغناطیسی ندارد. (ریاضی خرداد ۹۴)

۲۸) فولاد نوعی ماده‌ی فرومغناطیسی ...سخت...(نرم/ سخت) است. (ریاضی دی ۹۵)

۲۹) یکای...V... (A-V) با یکای وبر بر ثانیه $(\frac{wb}{s})$ یکسان است.

۳۰) شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه، هنگامی بیشینه است که خط‌های میدان...عمودبر... (عمود بر/ موازی با) سطح پیچه باشد. (تجربی شهریور ۸۷)

۳۱) هر چه آهنگ تغییر شار مغناطیسی بیشتر شود، اندازه‌ی نیروی محرکه القایی...بیشتر... (بیشتر/ کمتر) می‌شود. (تجربی خرداد ۸۸)

۳۲) هر چه شار مغناطیسی در یک مدار بسته سریع‌تر تغییر کند، اندازه‌ی جریان القایی در آن...بزرگتر... (بزرگ‌تر/ کوچک‌تر) خواهد شد. (ریاضی خرداد ۹۴)

۳۳) سیم‌لوله در مداری با جریان...مستقیم... (مستقیم/ متغیر) القاگر است. (ریاضی خرداد ۹۱)

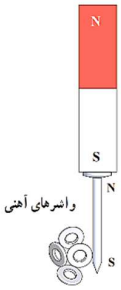
۳۴) نماد مداری...القاگر... (مقاومت- القاگر) است.

۳۵) در نیروگاه‌های ایران آهن‌ربای الکتریکی در هر ثانیه ۵۰ دور خود می‌چرخد. این کمیت را ...بسامد... (بسامد- جریان متناوب) می‌نامند.

۳۶) برای کاهش اتلاف توان درخط‌های انتقال باید از ولتاژهای ...بالا... (بالا- پایین) و جریان...کم... (کم- زیاد) استفاده کرد.

# توضیحی تشریحی

**۱) با توجه به شکل روبرو چرا در پدیده‌ی القای مغناطیسی همواره جذب وجود دارد؟**




با نزدیک کردن یکی از قطب‌های آهنربا به میخ آهنی، در میخ قطب مخالف آن القا می‌شود و به همین ترتیب در واشرها. از آن جایی که بین قطب‌های مخالف نیروی جاذبه وجود دارد میخ جذب آهن‌ربا و واشرها جذب میخ می‌شوند. این پدیده نشان می‌دهد که در القای مغناطیسی همواره جذب وجود دارد.

**۲) چگونه می‌توان یک سوزن ته‌گرد را تبدیل به قطب‌نما کرد؟**

سوزن ته‌گرد مغناطیسی شده را روی سطح آب، درون ظرفی شناور سازید. به این ترتیب، سوزن مغناطیسی یک قطب‌نما رفتار می‌کند. وقتی یکی از قطب‌های یک آهنربای دائمی را چندین بار و در یک جهت به یک سوزن ته‌گرد بکشید، سوزن برای مدتی دارای خاصیت مغناطیسی می‌شود.

**۳) بردار مغناطیسی در هر نقطه چگونه تعریف می‌شود؟**

بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی عقربه مغناطیسی در آن نقطه قرار می‌گیرد، قطب N عقربه، آن جهت را نشان می‌دهد.

**۴) سه میله‌ی فلزی مشابه A و B و C را در اختیار داریم. میله‌ی A را به یک انتخای میله‌ی B و C نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شودکه میله‌ی A، میله‌ی B را جذب و میله‌ی C را دفع می‌کند. اگر هر سه میله از نظر الکتریکی خنثی باشند، درستی یا نادرستی هر یک ازجملات زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.**

–میله‌ی B الزاماً آهن‌ربا است.

–میله‌های A وC الزاماً آهن‌ربا هستند.

–الزاماً یکی از میله‌ها آهن‌ربا نیست.

**نادرست:** از این که میله‌های Aو B یکدیگر را جذب می‌کنند نمی‌توان این نتیجه را گرفت که میله‌ی B حتما آهن ربا است. اگر میله‌ی A آهن‌ربا و میله‌ی آهن معمولی باشد باز هم این جذب اتفاق می‌افتد.

**درست:** وقتی بین دو میله نیروی دافعه وجود دارد، الزاما هر دوی آن‌ها آهن‌ربا هستند و از طرف قطب‌های هم‌نام به هم نزدیک شده‌اند. اگر یکی از آن‌ها آهن‌ربا نباشد و آهن معمولی باشد، نیروی بین آن‌ها جاذبه خواهد بود.

**نادرست:** میله‌های Aو C به دلیل دافعه‌ی بینشان حتما آهن‌ربا هستند. میله‌ی B می‌تواند آهن‌ربایی باشد که از طرف قطب ناهم نام به آهن‌ربای A نزدیک شده است. یعنی میله‌ی B هم می‌تواند آهن‌ربا باشد و هم آهن معمولی. پس الزامی در کار نیست.

**۵) چگونه می‌توان یک سوزن ته‌گرد را برای مدتی تبدیل به آهن‌ربا نمود؟**

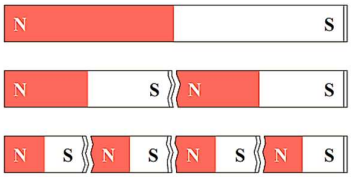
وقتی یکی از قطب‌های یک آهنربای دائمی را چندین بار و در یک جهت به یک سوزن ته‌گرد بکشید، سوزن برای مدتی دارای خاصیت مغناطیسی می‌شود.

**۶) آهن‌ربایی با قطب‌های نامشخص در اختیار داریم. دو روش برای تعیین قطب‌های این آهن‌ربا بنویسید.** (ریاضی دی ۹۵- تجربی شهریور ۹۲)

**روش اول:** برای تعیین یک قطب نامشخص کافی است آن را به یک قطب معلوم از یک آهن ربای دیگر نزدیک کنیم. اگر نیروی بین آن‌ها جاذبه بود، نوعشان متفاوت و اگر نیروی بین آن‌ها دافعه بود هم نوع یکدیگر هستند.

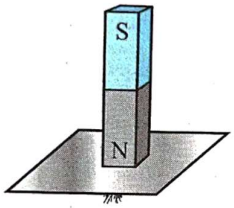
**روش دوم:** با یک نخ، آهن‌ربا را از مرکزش آویزان می‌کنیم به طوری که بتواند به راحتی بچرخد. قطبی که در نهایت به سمت شمال قرار می‌گیرد، قطب N و قطب دیگر قطب S است.

**۷) استنباط شما از مشاهده‌ی شکل مقابل چیست و چه نتیجه‌ای از آن می‌گیرید؟** (تجربی شهریور ۸۹)



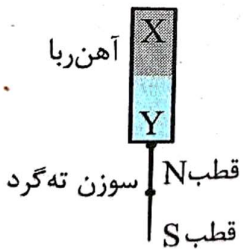

این شکل نشان می‌دهد که با شکستن آهن‌ربا به اجزای کوچک‌تر، هر قطعه خودش آهن‌ربا است و دو قطب N و S دارد. نتیجه این که تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

**۸) هر گاه یک آهن‌ربای میله‌ای را روی یک صفحه‌ی آلومینیومی مطابق شکل قرار دهیم، توضیح دهید در زیر صفحه‌ی آلومینیومی، براده‌های آهن جذب می‌شوند یا نه؟** (تجربی دی ۸۸)




بله– خاصیت مغناطیسی آهن‌ربا از صفحه‌ی آلومینیومی عبور کرده و بر اثر القای مغناطیسی، براده‌های آهن جذب صفحه آلومینیومی می‌شود.

**۹) شکل روبه رو آهن ربایی را نشان می‌دهد که دو سوزن ته گرد را جذب کرده است.**



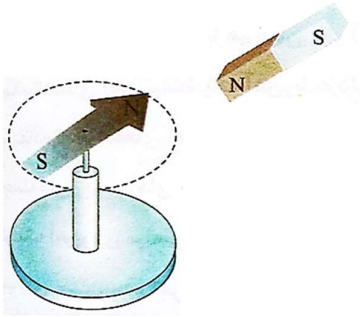

الف) این شکل چه پدیده‌ی فیزیکی را نشان می‌دهد؟

ب) با توجه به قطب‌های سوزن پایینی، کدام سر آهن‌ربا قطب S و کدام سر آن قطب N است؟

الف) القای مغناطیسی

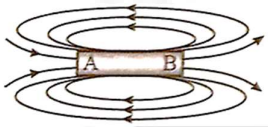
قطب Yمعادل قطب S و قطب Xمعادل قطب N خواهد بود.

**۱۰) مطابق شکل روبه‌رو، قطب N یک آهن‌ربای میله‌ای را به عقربه‌ی مغناطیسی نزدیک می‌کنیم. آن‌چه اتفاق می‌افتد را توضیح دهید. اگر آهن‌ربا را دور کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟**



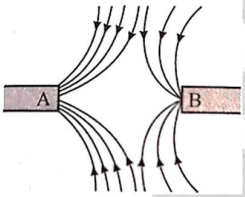

با نزدیک کردن قطب Nآهن ربا به عقربه‌ی مغناطیسی، عقربه می‌چرخد تا در جهت میدان مغناطیسی آهن‌ربا قرار بگیرد. در این حالت قطب N عقربه‌ی مغناطیسی در دورترین حالت نسبت به قطب N آهن ربا خواهد ایستاد. با دور کردن آهن ربا، میدان مغناطیسی آهن‌ربا در محل عقربه‌ی مغناطیسی ضعیف شده و عقربه‌ی مغناطیسی می‌چرخد تا در جهت شمال– جنوب قرار بگیرد. قطب N به سمت شمال می‌ایستد.

**۱۱) خط‌های میدان مغناطیسی یک آهن‌ربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو است؟ قطب‌های N و S آن را تعیین کنید.** (تجربی مرداد ۹۱)




A قطب S است . چون خطوط میدان به آن وارد می‌شوند. B قطب N است. چون خطوط میدان از آن خارج می‌شوند.

**۱۲) شکل روبه‌رو خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهن‌ربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد.** (ریاضی خرداد ۹۴)



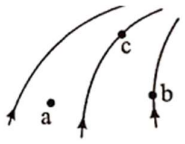

الف) نوع قطب‌های A و B را تعیین کنید.

ب) میدان مغناطیسی در نزدیکی کدام قطب آهن‌ربا قوی‌تر است؟

الف) هر دو قطب Sهستند. زیرا، خطوط میدان در حال وارد شدن به این قطب‌ها هستند.

ب) میدان مغناطیسی در نزدیکی A قوی‌تر است. چون تراکم خطوط مغناطیسی در آن‌جا بیشتر است.

**۱۳) در شکل روبه‌رو خط‌های میدان در ناحیه‌ای از فضا رسم شده است. بردار میدان مغناطیسی را در نقاط a و b و c رسم کنید. در رسم خود، اندازه‌ها و جهت بردارها را به‌طور کیفی رعایت کنید.**




بردارهای میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خطوط میدان مغناطیسی هستند. در جاهایی که تراکم خطوط میدان بیشتر است، میدان قوی‌تر بوده و بردار میدان بزرگ‌تر باید رسم شود.

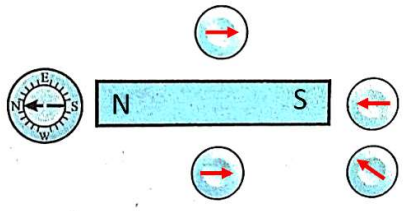
**۱۴) چرا براده‌های آهن در فضای اطراف یک آهن‌ربا در راستای خط‌های میدان مغناطیسی می‌ایستد؟ توضیح دهید.** (ریاضی شهریور ۹۰)

القای مغناطیسی باعث می‌شود که براده‌های آهن، خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و مانند عقربه‌های مغناطیسی کوچک، در راستای خطوط میدان قرار گیرند.

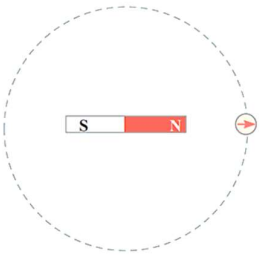
**۱۵) در شکل مقابل یک آهن‌ربا و پنج قطب‌نما رسم شده‌اند.**

الف) قطب N و S آهن‌ربا را تعیین کنید

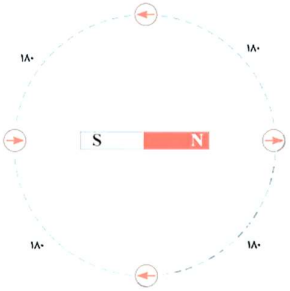
ب) جهت‌گیری عقربه‌های مغناطیسی در قطب‌نماها را کامل کنید.




**۱۶) یک آهن‌ربای میله‌ای را روی سطح افقی میزی قرار دهید. یک قطب‌نما یا عقربه‌ی مغناطیسی را مقابل یکی از قطب‌های آهن‌ربا قرار دهید. روی مسیری دایره‌ای‌شکل دور آهن‌ربا، عقربه را به آرامی حرکت دهید (شکل روبه‌رو). بررسی کنید پس از یک دور حرکت، عقربه چند درجه می‌چرخد.**




در هر ربع دایره ۱۸۰ درجه می‌چرخد و بنابراین داریم:




**۱۷) ویژگی‌های خطوط میدان مغناطیسی را بنویسید.**

–در یک آهن ربا خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج و به قطبS وارد می‌شوند. جهت خطوط میدان در داخل آهن‌ربا از قطب S به قطب N است.

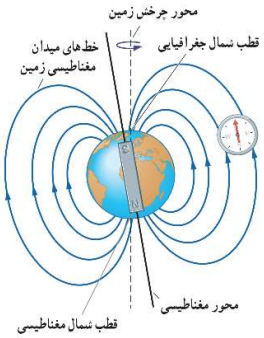
–راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه، مماس بر خط میدان در آن نقطه است.

–هر جا میدان مغناطیسی قوی‌تر باشد، تراکم خطوط میدان بیشتر است.

–خطوط میدان مغناطیسی همواره منحنی‌های بسته‌ای هستند.

–خطوط میدان مغناطیسی همدیگر را قطع نمی‌کنند.

**۱۸) با ترسیم شکلی ساده خطوط مغناطیسی اطراف کره‌ی زمین را توضیح دهید.**




زمین مانند یک آهنربای بسیار بزرگ رفتار می‌کند و طرح خط‌های میدان مغناطیسی آن مانند طرح خط‌های آهنربای میله‌ای بزرگی است که در نزدیکی مرکز زمین قرار دارد و قطب شمال آن در نزدیکی قطب جنوب جغرافیایی زمین است.

**۱۹) عامل‌های مؤثر بر نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد)** (تجربی دی ۹۱)

اندازه‌ی بار الکتریکی ذره– تندی حرکت ذره‌ی باردار– بزرگی میدان مغناطیسی

**۲۰) آیا یک میدان مغناطیسی می‌تواند با نیرویی که بر بار متحرک وارد می‌کند، انرژی جنبشی ذره‌ی باردار را تغییر دهد؟ توضیح دهید.**

خیر– نیروی مغناطیسی همواره بر جهت حرکت بار الکتریکی عمود است. می دانیم کار نیروی عمودی صفر است. بنابر قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی وقتی کار صفر باشد، انرژی جنبشی هم تغییر نمی‌کند. بنابراین نیروی مغناطیسی فقط می‌تواند جهت حرکت بار متحرک را تغییر دهد.

**۲۱) فرض کنید با معلمتان به آزمایشگاه رفته‌اید. به شما می‌گویند که در فضای آزمایشگاه یک میدان الکتریکی یا مغناطیسی (و نه هر دو) وجود دارد. چگونه می‌توانید نوع میدان موجود را تشخیص دهید؟**

میدان الکتریکی به همه‌ی بارهای الکتریکی(چه ساکن و چه متحرک) نیرو وارد می‌کند. اما میدان مغناطیسی فقط به بارهای متحرک نیرو وارد می‌کند. برای تشخیص نوع میدان می‌توانیم یک جسم باردار را به صورت ساکن در فضای آزمایشگاه قرار دهیم. اگر به این جسم نیرو ورد شد میدان الکتریکی است و اگر وارد نشد میدان مغناطیسی است.

**۲۲) روش کار موتور الکتریکی را به شکل ساده توضیح دهید.**

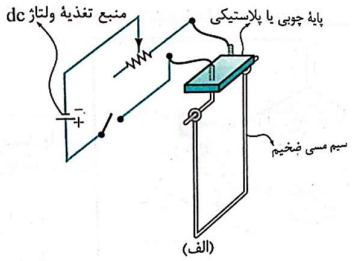
**موتورهای الکتریکی** ابزارهایی هستند که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند. در هر موتور الکتریکی، سیم‌هایی وجود دارند که حامل جریان‌اند. یعنی بارهای الکتریکی در آنها در حرکت اند و آهن‌رباهایی نیز وجود دارند که بر بارهای متحرک نیرو وارد می‌کنند. از این رو، بر هر سیم حامل جریان، نیروی مغناطیسی وارد می‌شود و این نیروها حلقه را می‌چرخاند.

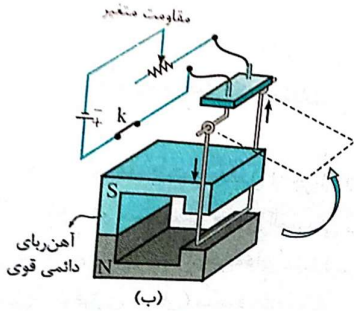
**۲۳)دانش‌آموزی مداری مطابق شکل (الف) می‌بندد و آهن‌ربای نعلی شکل را مطابق شکل (ب) در اطراف سیم مسی قرار می‌دهد:** (تجربی دی ۹۱)

الف) چرا با بستن کلید، سیم مسی حرکت می‌کند؟

ب) پیش‌بینی کنید اگر مقاومت متغیر را افزایش دهیم در حرکت سیم چه تغییری ایجاد می‌شود؟

پ) یک روش پیشنهاد کنید تا سیم مسی به سمت چپ حرکت کند.




الف) با بستن کلید، جریان الکتریکی در سیم مسی برقرار می‌شود و چون سیم حامل جریان در میدان مغناطیس آهن‌ربا قرار گرفته است و با آن هم‌راستا نیست، نیروی مغناطیسی به آن اثر می‌کند. سیم بر اثر نیروی مغناطیسی به حرکت در می‌آید.

ب) با افزایش مقاومت متغیر، جریان عبوری از سیم مسی کم می‌شود. کاهش جریان باعث کم‌شدن نیروی مغناطیسی وارد بر سیم شده و انحراف سیم کم‌تر خواهد شد.

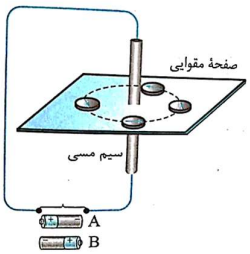
پ) برای این‌که سیم به سمت چپ حرکت کند، باید یکی از دو راه زیر را انجام داد:

–با برعکس کردن باتری جهت جریان درسیم را برعکس نمود.

–با جابجا کردن قطب‌های آهن ربا جهت میدان مغناطیسی برعکس شود.

**۲۴) شکل روبه‌رو آزمایش اورستد را نشان می‌دهد.** (تجربی شهریور ۹۴)

الف) کدام باتری را در مدار شکل قرار دهیم تا جهت خط‌های میدان مغناطیسی در عقربه‌ها را به‌درستی نشان دهد؟




ب) اگر به سیم مسی حامل جریان نزدیک‌تر شویم، تراکم خط‌های میدان مغناطیسی افزایش می‌یابد یا کاهش؟ دلیل آن را بنویسید.

الف) با قاعده دست راست مشخص می‌شود که جهت جریان از پایین به بالا است.

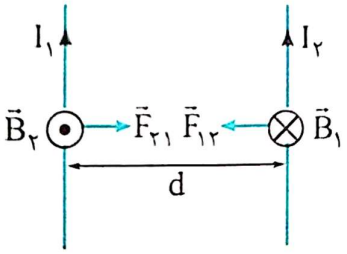
برای ایجاد جریان رو به بالا در این مدار باید از باتری B استفاده شود.

ب) افزایش– هر چه به سیم حامل جریان نزدیک‌تر شویم، میدان مغناطیسی قوی‌تر شده و در نتیجه تراکم خط‌های میدان هم بیشتر می‌شود.

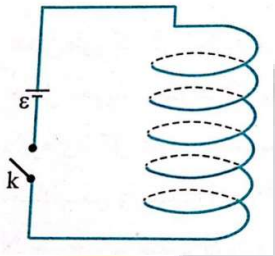
**۲۵)از دو سیم مستقیم و موازی و بسیار بلند که در فاصله‌ی d از یکدیگر قرار دارند، جریانهای همسو می‌گذرد.**

**۲۶)** دو سیم یکدیگر را می‌ربایند یا می‌رانند؟ با رسم شکل جهت نیروها و میدان‌های مغناطیسی مربوط به دو سیم را مشخص کنید. (تجربی دی ۹۱)

می‌ربایند.



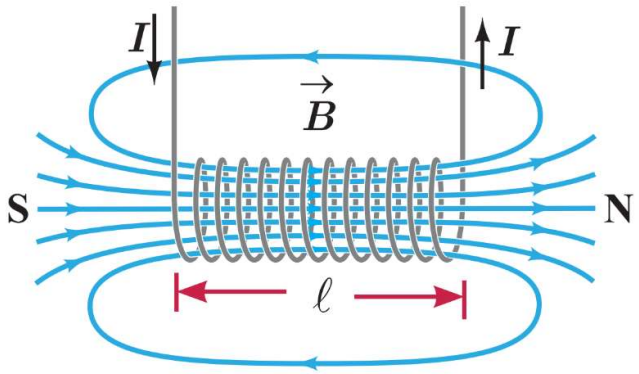

**۲۷)با وصل کردن کلید در شکل مقابل، چه تغییری در طول فنر اتفاق می‌افتد؟ چرا؟**



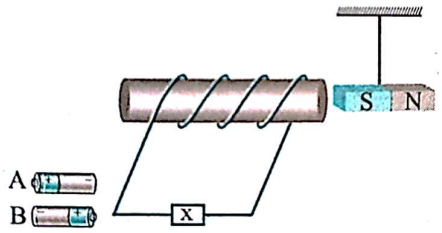

فنر فشرده شده و طول آن کاهش می‌یابد. با وصل کلید و برقراری جریان الکتریکی در فنر، جریانی که از حلقه‌های فنر می‌گذرند هم‌جهت هستند. عبور جریان‌های هم جهت در سیم‌های موازی باعث ایجاد نیروی جاذبه بین آن‌ها می‌شود و حلقه‌ها یکدیگر را جذب می‌کنند و طول فنر کاهش می‌یابد.

**۲۸)با رسم یک شکل نشان دهید چگونه می‌توان به کمک جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی یکنواختی ایجاد کرد.** (ریاضی شهریور ۸۹)

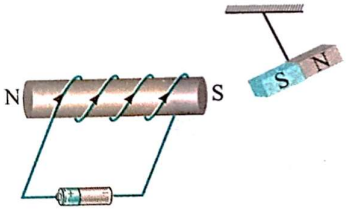
میدان مغناطیسی داخل یک سیم لوله‌ی حامل جریان الکتریکی در نقاط دور از لبه‌ها یکنواخت است. البته به شرطی که طول سیم‌لوله نسبت به قطر آن خیلی بیشتر باشد.



**۲۹) در مدار شکل روبه‌رو، با استدلال توضیح دهید، کدام باتری را به‌جای x قراردهیم تا آهن‌ربای میله‌ای آویزان شده، از سیم‌لوله دور شود؟** (تجربی خرداد ۹۵)




باتری A – برای این‌که آهن ربا از سیم‌لوله دور شود، میدان مغناطیسی سیم‌لوله باید به گونه‌ای باشد که قطب S آن به آهن ربا نزدیک‌تر باشد. اگر چهار انگشت دست راست را در جهت جریان روی سیم‌لوله بگذاریم، انگشت شست قطب N را نشان می دهد.



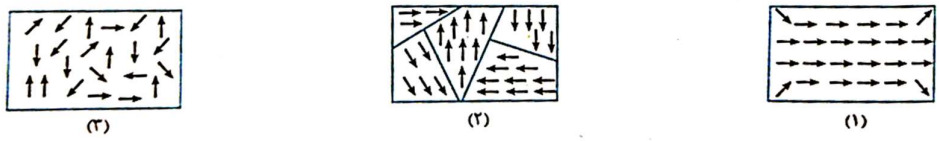

**۳۰) توضیح دهید مواد پارامغناطیس چگونه در حضور آهن‌رباهای دائمی به شکل موقتی خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟**

اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آنها، به‌طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند. با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی دو قطبیهای مغناطیسی آنها، مانند عقربه قطب‌نما در نزدیکی آهن‌ربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خطهای میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دور کردن آهن‌ربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، دوباره به‌طور کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.

**۳۱) یک لوله‌ی آزمایش را از الکل پر می‌کنیم. در آن را بسته و به‌طور افقی قرار می‌دهیم. توضیح دهید چرا با حرکت دادن آهن‌ربا روی حباب هوای درون لوله حباب هوا نیز حرکت می‌کند؟**

الکل یک ماده‌ی **دیامغناطیس** است و همان‌طور که می‌دانیم در این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی، دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان القا می‌شوند. بنابراین الکل توسط آهن‌ربا دفع شده و این امر سبب حرکت حباب به سمت آهن‌ربا می‌شود.

**۳۲)شکل زیر سه ماده‌ی مغناطیسی را در غیاب میدان مغناطیسی خارجی نشان می‌دهد. با توجه به سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی، نام هر ماده را بنویسید.** (ریاضی خرداد ۸۸، مشابه تجربی خرداد ۹۲)




۱– فرومغناطیسی سخت

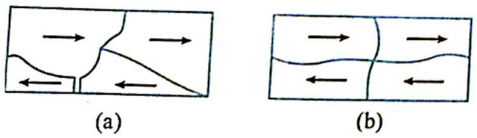
۲–فرومغناطیسی نرم

۳– پارامغناطیسی

**۳۳) آهن‌ربای الکتریکی چیست؟**

یک ماده‌ی فرومغناطیسی نرم است که به عنوان هسته‌ی سیملوله قرار گرفته و با برقراری جریان در سیملوله، تبدیل به آهن‌ربا می‌شود. با قطع جریان هم خاصیت آهن‌ربایی خود را ازدست می‌دهد.

**۳۴) طرح‌واره‌ای که مشاهده می‌کنید، وضعیت مغناطیسی یک ماده را در حضور میدان مغناطیسی خارجی (a) و بالافاصله پس از حذف میدان (b) نشان می‌دهد.**




الف-این ماده چه نوع ماده‌ی مغناطیسی می‌تواند باشد؟

ب-جنس این ماده کدام‌یک از مواد آهن، فولاد یا پلاتین می‌تواند باشد؟

الف–فرومغناطیسی نرم

ب– آهن

**۳۵) چرا مواد فرومغناطیسی نرم برای ساخت آهن‌رباهای الکتریکی (موقت) مناسب هستند؟**

حوزه های مغناطیسی مواد فرومغناطیس نرم، در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سهولت تغییر می‌کند و ماده به‌سادگی آهن‌ربا می‌شود و با حذف میدان خارجی نیز، خاصیت آهن‌ربایی خود را به‌آسانی از دست می‌دهد.

**۳۶)دو تیغه یکسان یکی از جنس آهن و دیگری از جنس فولاد را که از قبل خاصیت مغناطیسی نداشته باشند، به یکی از قطب‌های آهن‌ربا وصل می‌کنیم. پیش‌بینی کنید اگر انتهای آزاد آن‌ها را در براده‌ی آهن فرو ببریم و پس از مدت کوتاهی دو تیغه را همزمان بیرون آوریم:** (تجربی خرداد ۹۵)
**کدام‌یک براده‌های بیشتری جذب می‌کند؟**

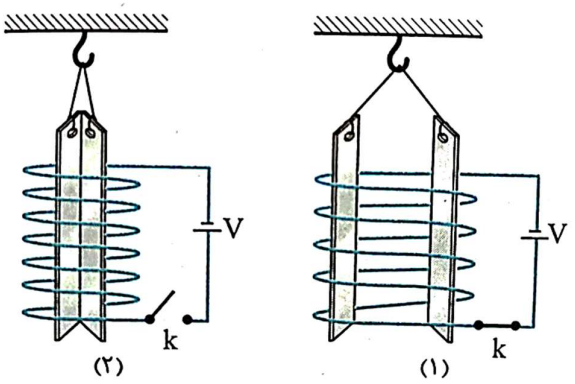
آهن– زیرا آهن فرومغناطیسی نرم است و با اعمال یک میدان برابر، خاصیت مغناطیسی بیشتری پیدا می‌کند.

**۳۷) شکل (۱) وضعیت قرارگیری دو تیغه‌ی فلزی و آویخته‌شده توسط نخ‌های سبک و عایق را در داخل یک سیم‌لوله بعد از وصل کلید و شکل (۲) وضعیت این دو تیغه را بلافاصله پس از قطع کلید نشان می‌دهد.** (ریاضی خرداد ۹۴)

-چرا پس از وصل کلید، تیغه‌ها از هم دور می‌شوند؟

-تیغه‌های فلزی چه نوع ماده مغناطیسی هستند؟

-جنس تیغه‌ها می‌تواند کدام‌یک از فلزات سدیم نیکل یا فولاد باشد؟




الف) پس از وصل کلید، در داخل سیملوله میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. این میدان، تیغه‌های فلزی را آهن‌ربا می‌کند به طوری که قطب‌های هم‌نام کنار هم قرار گرفته و همدیگر را می‌رانند.

ب) فرومغناطیسی نرم: زیرا پس از قطع جریان، خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند.

پ) نیکل

**۳۸) یک آهن‌ربای میله‌ای را در نزدیکی یک پیچه که دارای سیم‌های انعطاف‌پذیر است، قرار داده‌ایم. دو روش برای ایجاد جریان القایی در این پیچه بنویسید.** (تجربی شهریور ۹۲)

۱) دور یا نزدیک کردن آهن‌ربا، تغییر فاصله‌ی بین پیچه و آهن‌ربا باعث تغییر میدان مغناطیسی و ایجاد جریان القایی می‌شود.

۲)سیم‌های پیچه انعطاف پذیر هستند. پس می‌توانیم با کشیدن یا جمع کردن مساحت پیچه را تغییر دهیم. این تغییر مساحت هم جریان القایی ایجاد می‌کند.

**۳۹) شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه به چه عواملی بستگی دارد؟** (تجربی خرداد ۹۱)

اندازه‌ی میدان مغناطیسی– مساحت حلقه– زاویه بین حلقه و میدان مغناطیسی

**۴۰) قانون القای الکترومغناطیسی فاراده را بنویسید.**

هرگاه شار مغناطیسی گذرنده از یک مدار بسته تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

**۴۱) تندی‌سنج دوچرخه چگونه کار می‌کند؟**

با حرکت دوچرخه، آهنربا به پیچه نزدیک شده و یا از آن دور می‌شود. بنابراین شار مغناطیسی گذرنده از پیچه تغییرکرده و جریانی در آن القا می‌شود. تندی‌سنج بر اساس جریانهای عبوری و سرعت در کارخانه کالیبره شده است و با عبور جریان از آن سرعت دوچرخه را نمایش می‌دهد.

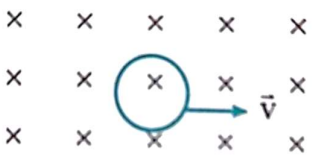
**۴۲) توضیح دهید کارت های اعتباری به چه صورتی کار می کنند.**

پشت کارتهای اعتباری حاوی تعداد بسیار زیادی ذره فرومغناطیسی است که نوعی چسب خاص آنها را به هم متصل می‌کند. نوار مغناطیسی داده‌ها را که به‌صورت دودویی، یا صفر و یک به رمز درآورده‌اند، در نوار مغناطیسی پشت کارت ذخیره می‌کنند. وقتی کارت اعتباری درون دستگاه کارتخوان کشیده می‌شود، میدان مغناطیسی ناشی از نوار مغناطیسی، روی پیچه قرار داده شده در دستگاه کارتخوان اثر می‌گذارد و جریان اندکی را در پیچه القا می‌کند. این جریان بسیار کوچک توسط دستگاه دیگری تقویت و داده‌های ذخیره شده در نوار مغناطیسی پشت کارت، رمزگشایی می‌شود. پس از رمزگشایی داده‌ها، دستور مورد نظر انجام می‌شود.

**۴۳) انرژی لازم برای جرقه زدن در شمع اتومبیل چگونه از پیچه ی قرار داده شده بدست می آید؟**

انرژی لازم برای جرقه زدن شمع خودرو، از انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی پیچه احتراق تأمین می‌شود. پیچه اولیه با حدود ۲۵۰ دور به باتری خودرو بسته شده است و میدان مغناطیسی قوی‌ای تولید می‌کند. این پیچه، درون یک پیچه ثانویه با ۲۵۰۰ دور سیم خیلی نازک قرار گرفته است. برای جرقه زدن شمع، جریان در پیچه اولیه قطع می‌شود و میدان مغناطیسی به سرعت به صفر می‌رسد و نیروی محرکه الکتریکی دهها هزار ولتی در پیچه ثانویه القا می‌کند. درنتیجه انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی همراه با جریانی لحظه‌ای از پیچه ثانویه به طرف شمع می‌رود و جرقه‌ای تولید می‌کند که سبب احتراق مخلوط سوخت و هوا در سیلندرهای موتور می‌شود.

**۴۴) هر گاه یک حلقه مطابق شکل روبه‌رو، با تندی ثابت درون میدان مغناطیسی حرکت کند، توضیح دهید آیا جریان القایی در حلقه به‌وجود می‌آید یا خیر؟** (تجربی خرداد ۹۰)

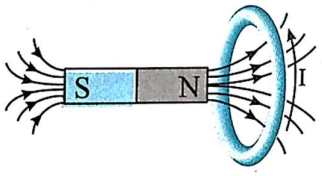



خیر– حرکت حلقه با تندی ثابت و یکنواخت بودن میدان مغناطیسی، نشان می‌دهد که شار مغناطیسی گذرنده از حلقه تغییر نمی‌کند. ثابت بودن شارمغناطیسی به معنای نبودن جریان القایی است.

**۴۵) یک آهن‌ربا و یک پیچه را که در نزدیکی هم قرار دارند، با هم و بدون تغییر فاصله و وضعیت، به یک سمت حرکت می‌دهیم. راجع‌به ایجاد جریان القایی در پیچه چه می‌توان گفت؟**

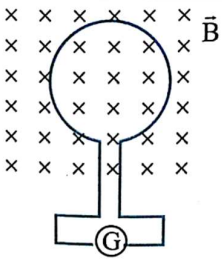
وقتی آهن‌ربا به پیچه نزدیک است شار مغناطیسی از پیچه می‌گذرد. اما چون پیچه و آهن‌ربا نسبت به هم تغییری نمی‌کنند جریان القایی در پیچه به‌وجود نمی‌آید. چون شار مغناطیسی تغییر نکرده است.

**۴۶) در شکل روبه‌رو با توجه به جریان القا شده در حلقه، جهت حرکت آهن‌ربا را با ذکر دلیل تعیین کنید.** (ریاضی دی ۹۴)



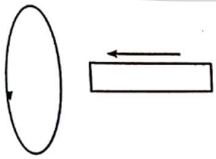

آهن‌ربا در حال نزدیک شدن به حلقه است. با توجه به جهت جریان القایی و قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی القایی را به دست می آوریم. از این‌که میدان‌های اصلی و القایی در خلاف جهت هم هستند و قطب‌های N نزدیک یکدیگر قرار گرفته‌اند متوجه می‌شویم که آهن ربا در حال نزدیک شدن به حلقه است. حلقه با ایجاد جریان و میدان القایی با نزدیک شدن آهن ربا مخالفت می‌کند.

**۴۷) حلقه‌ای مطابق شکل روبه‌رو درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر اندازه‌ی میدان کاهش یابد، جهت جریان القایی را روی حلقه مشخص کنید و دلیل آن را بنویسید.** (تجربی خرداد ۹۳)

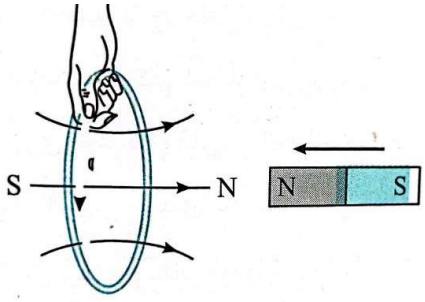



ساعتگرد– با کاهش میدان مغناطیسی اصلی، جریان القایی به نحوی در حلقه ایجاد می‌شود که میدان القایی حاصل از آن هم‌جهت با میدان اصلی باشد و با کاهش آن مخالفت کند. طبق قاعده‌ی دست راست، چنین میدانی با جریان القایی ساعتگرد ایجاد می‌شود.

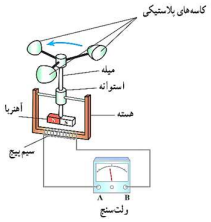
**۴۸) با توجه به جهت جریان القایی روی حلقه و جهت حرکت آهن‌ربا در شکل روبه‌رو، قطب‌های آهن‌ربا را نام‌گذاری کنید.** (تجربی خرداد ۸۶)



همان‌طور که در شکل می‌بینید، طبق قانون لنز، میدان القاییحلقه با نزدیک شدن آهن‌ربا مخالفت می‌کند. میدان القایی را با قاعده‌ی دست راست و جریان القایی داده شده رسم کرده‌ایم.



**۴۹) شکل زیر ساختمان یک بادسنج را نشان می‌دهد. اگر این بادسنج را روی بام خانه نصب کنیم، به‌هنگام وزیدن باد میله‌ی آن می‌چرخد و ولت‌سنج عددی را نشان می‌دهد.**




الف) چرا چرخش میله سبب انحراف عقربه‌ی ولت‌سنج می‌شود؟

ب) آیا با افزایش تندی باد عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند؟ چرا؟

پ) برای بهبود و افزایش دقت کار دستگاه دو پیشنهاد ارائه دهید.

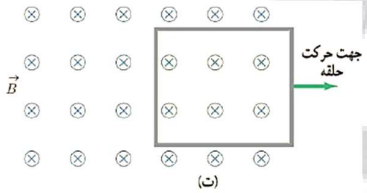
الف) با چرخش میله، آهنربای متصل به آن نیز می‌چرخد. چرخش آهنربا موجب تغییر میدان مغناطیسی در سیم‌پیچ شده و طبق رابطه‌ی $\Phi = BA\cos\theta$ ، تغییر میدان مغناطیسی به معنی تغییر شار مغناطیسی است که این تغییر شار جریانی در سیم‌پیچ القا می‌کند.

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad , \quad \bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = -\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ب) بله. با توجه به توضیحاتی که در قسمت (الف) داده شد افزایش سرعت باد، یعنی افزایش سرعت چرخش میله و در نتیجه افزایش آهنگ تغییر شار مغناطیسی ($\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$) و افزایش جریان القایی.

پ) روغن‌کاری دستگاه و کاهش اصطکاک بین اجزاء آن ـ استفاده از سیم‌پیچی با تعداد دور بیشتر و آهنربای قوی‌تر.

**۵۰) حلقه رسانای مستطیل‌شکلی را مطابق شکل ت به‌طرف راست می‌کشیم و از میدان مغناطیسی درون‌سویی خارج می‌کنیم. جهت جریان القایی در حلقه در چه جهتی است؟**




با حرکت حلقه به سمت راست، بخشی از حلقه از میدان خارج می‌شود که به معنی کم شدن مساحت و در نتیجه کاهش شار مغناطیسی است. بنابراین جریان القایی در حلقه باید در جهت ساعتگرد باشد تا میدان حاصل از آن هم جهت با میدان مغناطیسی اولیه شود.

**۵۱) ضریب القاوری به چه عواملی بستگی دارد؟**

تعداد دور– طول و سطح مقطع القاگر– جنس هسته‌ای که درون آن قرار می‌گیرد

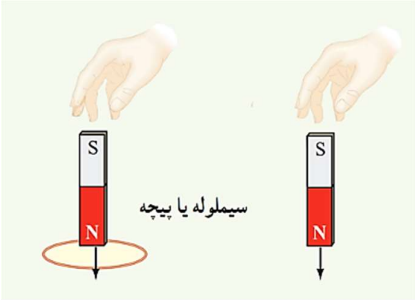
**۵۲) در مولدهای صنعتی چگونه جریان متناوب تولید می‌شود؟**

در نیروگاه‌های تولید برق، برای تولید جریان متناوب از مولدهای خاصی استفاده می‌شود که به آنها مولدهای صنعتی جریان متناوب می‌گویند. در مولدهای صنعتی پیچه‌ها ساکن‌اند و آهنربای الکتریکی در آنها می‌چرخد.

**۵۳) مزیت مهم توزیع توان الکتریکی ac بر dc را توضیح دهید.**

افزایش و کاهش ولتاژ ac ، بسیار آسانتر از dc است.

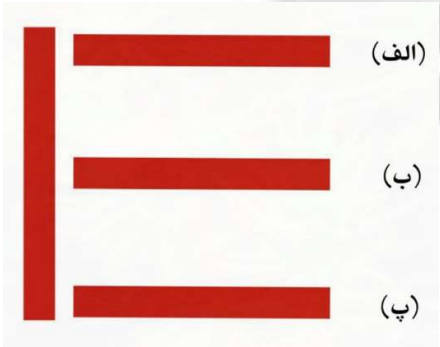
**۵۴)دو آهن‌ربای میله‌ای مشابه را مطابق شکل، به‌طور قائم از ارتفاع معینی نزدیک سطح زمین رها می‌کنیم به‌طوری که یکی از آن‌ها از حلقه رسانایی عبور می‌کند. اگر سطح زمین در محل برخورد آهن‌رباها نرم باشد، مقدار فرورفتگی آهن‌رباها را در زمین با یکدیگر مقایسه کنید. (تأثیر میدان مغناطیسی زمین روی آهن‌رباها را نادیده بگیرید.)**




آهن‌ربایی که از حلقه‌ی رسانا عبور می‌کند، کمتر در زمین فرو می‌رود یا نزدیک شدن آهنربا به حلقه، شار مغناطیسی در آن افزایش می‌یابد و جریانی در حلقه القا می‌شود که میدان حاصل از آن خلاف جهت میدان آهن‌رباست. بنابراین نیرویی به سمت بالا به آهن‌ربا وارد می‌شود و در نتیجه سرعت آن در لحظه‌ی رسیدن به زمین کمتر و میزان فرورفتگی آن در زمین نیز کمتر است.

## آزمایش

**۱) دو میله کاملا مشابه یکی از جنس آهن و دیگری از جنس آهن ربا موجود است. هیچ وسیله دیگری نداریم. روشی پیشنهاد کنید که بتوان میله ای را که از جنس آهن ربا است مشخص کرد.**



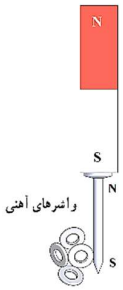

یکی از میله‌ها را در دست می‌گیریم و در سه حالتی که در شکل نشان داده شده است به میله‌ی دوم نزدیک می‌کنیم. اگر خاصیت آهن‌ربایی بین دو میله در هر سه حالت یکسان و با هم برابر باشد، میله‌ای که در دست ماست آهنربا و اگر خاصیت آهنربایی در دوحالت الف و پ بیشتر از حالت ب باشد میله‌ای که در دست ماست آهن‌ربا است.

**۲) آزمایشی را شرح دهید که پدیده القای خاصیت مغناطیسی را نشان دهد.**

وسایل مورد نیاز: چند گیره یا میخ فلزی– آهن ربای میله ای

اگر آهن ربا را به یکی از گیره‌ها نزدیک کنیم در این گیره خاصیت مغناطیسی القا می‌شود. به شکلی که در گیره قطبی غیرهمنام با قطب نزدیک آهن ربا ایجاد می‌شود که سبب جذب گیره به آهن ربا می‌شود. از طرفی مانند شکل

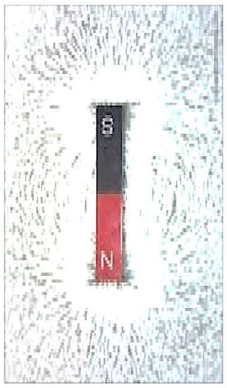
می توان در میخ خاصیت مغناطیسی القا کرد که میخ موقتا تبدیل به آهن ربا می‌شود و سبب جذب گیره ها نیز می شود.




**۳) چگونه می توان طرح خطوط میدان های مغناطیسی را با یک آزمایش نشان داد؟**

**وسایل مورد نیاز:** آهن‌ربای میله‌ای دو عدد– براده آهن– یک ورقه ی‌شیشه‌ای یا مقوایی

**شرح آزمایش:**




یکی از آهن‌رباهای میله‌ای را روی میز قرار دهید و شیشه را روی آن بگذارید.

کمی براده آهن را به طور یکنواخت روی شیشه بپاشید.

آرام به صفحه چند ضربه بزنید تا براده‌های آهن در راستای خطهای میدان مغناطیسی قرار گیرند.

طرحی که روی صفحه دیده می‌شود، نقش‌هایی از خطهای میدان مغناطیسی یک آهنربای میله‌ای است.

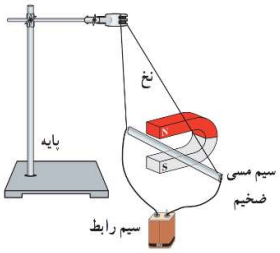
**۴) آزمایشی را بیان کنید که به کمک آن بتوانید شیب مغناطیسی مکان زندگی خود را اندازه گیری کنید.**

وقتی یک سوزن مغناطیسی شده یا یک عقربه مغناطیسی را از وسط آن آویزان می‌کنیم در بیشتر نقاط زمین، به طور افقی قرار نمی‌گیرد و امتداد آن با سطح افقی زمین زاویه می‌سازد. به این زاویه، شیب مغناطیسی گفته می‌شود. برای یافتن شیب مغناطیسی محلی که در آن زندگی می‌کنید درست به وسط یک سوزن مغناطیسی شده یا عقربه مغناطیسی بزرگ، نخی را ببندید و آن را آویزان کنید. پس از تعادل، به کمک نقاله، زاویه‌ای را اندازه بگیرید که امتداد سوزن یا عقربه مغناطیسی با راستای افق می‌سازد.

**۵) با کمک آهن ربایی نعلی آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان نیرو وارد می شود.**

**وسیله‌های مورد نیاز:** آهنربای نعلی شکل، سیم مسی ضخیم، سیم رابط، پایه، نخ و باتری

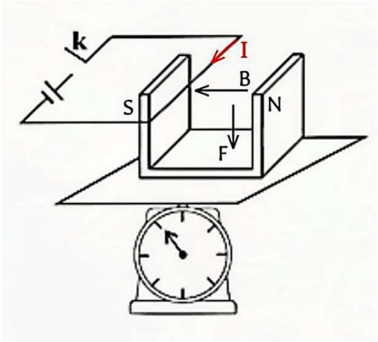
**شرح آزمایش:**




مداری مطابق شکل روبرو می‌بندیم. با برقراری جریان در سیم مشاهده می کنیم که به سیم ضخیم مسی نیرو وارد می‌شود و از محل قرارگیری آن منحرف می‌شود.

**۶) آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی درون میدان مغناطیسی را اندازه گیری کرد. در صورت لزوم از ترازوی دیجیتال استفاده کنید.**

آهن‌ربای نعلی شکلی را روی یک ترازو گذاشته و وزن آن را می‌خوانیم. سپس مطابق شکل سیمی را که بخشی از یک مدار الکتریکی است در دهانه‌ی آن قرار می‌دهیم. با بستن کلید، جریان در مدار برقرار شده و به سیم نیرو وارد می‌شود. در این حالت عددی که ترازو نشان می‌دهد افزایش می‌یابد. اختلاف این دو عدد نیروی وارد بر سیم حامل جریان است.




**۷) آزمایشی برای بررسی آثار مغناطیسی جریان الکتریکی بیان کنید.(آزمایش اورستد)**

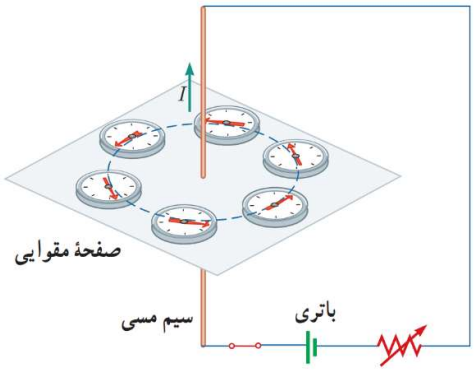
**وسیله‌های مورد نیاز:** باتری، سیم مسی نسبتا ضخیم، صفحه مقوایی، عقربه مغناطیسی، رئوستا و سیم رابط

**شرح آزمایش:**

سیم مسی را از صفحه‌ی مقوایی گذرانده و با آن مداری مطابق شکل روبرو تشکیل می‌دهیم.

قبل از برقراری جریان الکتریکی، عقربه مغناطیسی را در مجاورت سیم روی مقوا قرار داده و به راستای قرار گرفتن آن توجه می‌کنیم.

با وصل کردن مدار و عبورجریان الکتریکی از سیم مسی، جهت گیری عقربه‌های مغناطیسی مانند شکل جهت گیری خطوط میدان مغناطیسی را به ما نشان می‌دهد.




**۸) آزمایشی را طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان با استفاده از براده‌ی آهن، طرح خط‌های میدان مغناطیسی را در اطراف یک سیم بلند، یک حلقه دایره‌ای و یک سیملوله‌ی حامل جریان ایجاد کرد.**

الف) تعدادی براده‌ی آهن در اطراف سیم حامل جریان می‌ریزیم و مشاهده می‌کنیم که براده‌ها روی مسیرهای دایره‌ای جهت‌گیری می‌کنند.

ب) حلقه‌ی جریانی را از درون یک مقوا می‌گذرانیم و روی آن براده‌های آهن می‌ریزیم. با عبور جریان از حلقه مشاهده می‌کنیم که براده‌ها مانند آنچه در شکل نشان داده شده جهت‌گیری می‌کنند.

پ) سیملوله‌ای را از درون یک مقوا مانند شکل عبور می‌دهیم و با عبور جریان از آن مشاهده می‌کنیم که براده‌های آهن در داخل سیملوله در یک جهت قرار گرفته که نشان‌دهنده‌ی میدان یکنواخت است. همچنین می‌بینیم که تراکم برده‌ها داخل سیملوله خیلی بیشتر از خارج آن است که نشان دهنده‌ی قوی تر بودن میدان داخل سیملوله است.

**۹) با طراحی آزمایشی تولید جریان القایی را نمایش دهید.**

**وسیله‌های مورد نیاز:** گالوانومتر، آهنربای میله‌ای، سیملوله یا پیچه و سیم رابط

**شرح آزمایش:**

دو سر سیملوله را به گالوانومتر ببندید.

یکی از قطب‌های آهنربا را وارد سیملوله می‌کنیم.

با استفاده از گالوانومتر مشاهده می‌کنیم که در مدار جریان برقرار شده است. این موضوع جریان القایی در مدار را نمایش می‌دهد.