
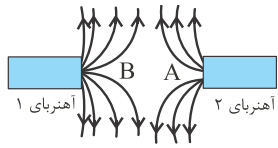


مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی

ویژگی‌های آهنربا و میدان مغناطیسی

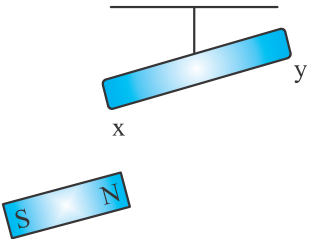

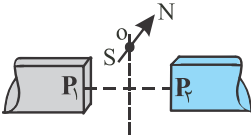
بارم

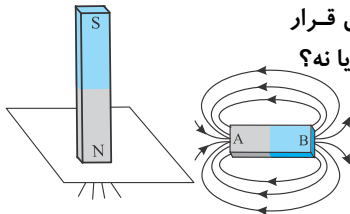
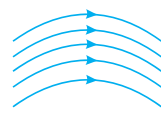
مرجع

۱/۷۵	<p>نهایی تجربی - خرداد ۹۴</p> <p>نهایی تجربی - خرداد ۹۲</p> <p>نهایی تجربی - خرداد ۸۹</p> <p>نهایی تجربی - دی ۸۸</p> <p>نهایی تجربی - دی ۸۵</p> <p>(۱۰ بار تکرار)</p>	<p>۲۱۱. در جمله‌های زیر با عبارت درست جای خالی را پر کنید و یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</p> <p>(آ) در وسط آهنربای میله‌ای خاصیت مغناطیسی ... است. (کمینه - بیشینه)</p> <p>(ب) قطب‌های ... آهنربا برهم نیروی رانشی وارد می‌کنند.</p> <p>(پ) در آهنربا به هر شکلی که باشد، خاصیت آهنربایی در دو قطب آن بیش‌تر از قسمت‌های دیگر است. (د-ن)</p> <p>(ت) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از قطب ... به قطب ... است.</p> <p>(ث) برهم کنش آهنربای اصلی و آهنربای القایی همواره ... است.</p> <p>(ج) انحراف عقربه‌ی مغناطیسی از جهت شمال واقعی جغرافیایی زمین را (میل - حوزهی) مغناطیسی می‌نامند.</p> <p>(چ) از اسکوییدها برای اندازه‌گیری میدان مغناطیسی ایجاد شده در (مغز انسان - زمین) استفاده می‌شود.</p>
۰/۵	<p>نهایی تجربی - دی ۹۳</p> <p>نهایی ریاضی - خرداد ۸۹</p> <p>نهایی تجربی - دی ۸۸</p> <p>نهایی ریاضی - خرداد ۸۷</p> <p>نهایی تجربی - خرداد ۸۴</p> <p>(۹ بار تکرار)</p>	<p>۲۱۲. به سؤالات زیر پاسخ دهید:</p> <p>(آ) دو روش برای تعیین قطب‌های یک آهنربای میله‌ای بنویسید.</p> <p>(ب) دو کاربرد برای آهنربا بنویسید.</p> <p>(پ) چگونه می‌توانید دو میله‌ی مشابه، یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا را فقط به کمک اثری که برهم می‌گذارند، شناسایی کنید؟</p> <p>(ت) آیا می‌توان قطب‌های یک آهن‌ربای الکتریکی را جدا کرد؟ چرا؟</p>
۰/۵	<p>نهایی تجربی - خرداد ۹۳</p> <p>نهایی تجربی - خرداد ۸۹</p> <p>(۵ بار تکرار)</p>	<p>۲۱۳. (آ) محور مغناطیسی را تعریف کنید.</p> <p>(ب) توضیح دهید چگونه می‌توانید به کمک یک آهنربای میله‌ای با قطب‌های مشخص، جهت شمال و جنوب جغرافیایی منطقه‌ای را که در آن زندگی می‌کنید، به‌طور تقریبی تعیین کنید.</p> <p>(پ) در شکل روبه‌رو، خط‌های میدان مغناطیسی مربوط به دو آهنربای میله‌ای مشابه که مقابل هم قرار دارند، رسم شده است. قطب‌های هر یک از آهنرباها را مشخص کنید.</p> <p>(ت) استنباط شما از مشاهده‌ی شکل مقابل چیست و چه نتیجه‌ای از آن می‌گیرید؟</p> <p>(ث) اگر یک آهنربا در نزدیکی عقربه‌ی مغناطیسی قرار گیرد، قطب (S) عقربه، سوی میدان را نشان می‌دهد. (د-ن)</p>
۱	<p>نهایی تجربی - خرداد ۸۸</p> <p>(۴ بار تکرار)</p>	<p>۲۱۴. در شکل روبه‌رو، دو آهنربا مشابه‌اند. خط‌های میدان مغناطیسی میان آن دو را رسم کنید و جهت میدان را روی خط‌ها نشان دهید.</p>  <p>(فصل ۴ - پرسش ۲)</p>
۰/۵	<p>نهایی تجربی - خرداد ۹۴</p> <p>نهایی ریاضی - خرداد ۹۴</p> <p>نهایی تجربی - شهریور ۸۹</p> <p>نهایی تجربی - دی ۸۷</p> <p>(۶ بار تکرار)</p>	<p>۲۱۵. خط‌های میدان مغناطیسی میان دو آهنربا در شکل روبه‌رو نشان داده شده است.</p> <p>(آ) توضیح دهید کدام آهنربا ضعیف‌تر است؟</p> <p>(ب) جهت انحراف عقربه‌ی مغناطیسی در نقطه‌های A و B چگونه است؟</p> <p>(پ) با انتقال شکل مقابل به پاسخ‌برگ جهت خط‌های میدان مغناطیسی را مشخص کنید.</p> <p>(ت) میدان مغناطیسی در نزدیکی قطب‌های کدام آهنربا قوی‌تر است؟</p> <p>(ث) کدام یک از شکل‌های روبه‌رو، جهت‌گیری عقربه‌ی مغناطیسی را در نقطه‌ی A درست نشان می‌دهد؟</p>
۰/۲۵	 <p>نهایی تجربی - دی ۸۷</p> <p>(۶ بار تکرار)</p>	<p>(۰/۲۵)</p> <p>(۰/۲۵)</p> <p>(۰/۲۵)</p>
۰/۲۵	<p>(فصل ۴ - پرسش ۲ و ۳)</p>	<p>(۰/۲۵)</p> <p>(۰/۲۵)</p> <p>(۰/۲۵)</p>

مغناطیسی و قطب‌های مغناطیسی

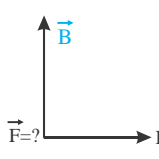
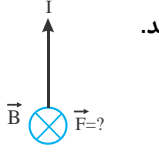
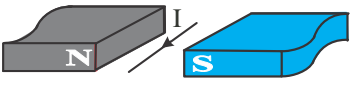
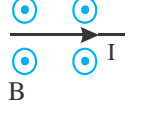
ویژگی‌های آهنربا و میدان مغناطیسی

بارم	مرجع	
	تهران- دکتر حسابی ۸۹	۲۱۱. قطب‌های آهنربا را تعریف کنید.
۰/۵	نهایی تجربی- خرداد ۸۷	۲۱۲. (آ) اگر یک میله آهنی را به سرتاسر یک آهنربای میله‌ای بکشیم، چه تفاوتی در نیروی ربایشی در قسمت‌های مختلف آن، احساس خواهیم کرد؟
۰/۲۵	نهایی تجربی- دی ۸۹	
۰/۲۵	نهایی تجربی- شهریور ۹۳	(ب) اگر یک آهنربا را از وسط بشکنیم تا دو تکه شود، می‌توانیم دو قطب N و S آن را از هم جدا کنیم (د- ن). (پ) پدیده‌ی القای خاصیت مغناطیسی را تعریف کنید.
۰/۵		
۰/۲۵	نهایی تجربی- دی ۹۳	۲۱۳. در شکل، یک میله آهنی به گونه‌ای آویزان شده است که می‌تواند آزادانه بچرخد. یک آهنربای میله‌ای را یک بار به سر X و بار دیگر به سر Y میله نزدیک می‌کنیم. میله به طرف آهنربا جذب می‌شود. این پدیده بر اثر چه خاصیتی رخ می‌دهد؟
		
۰/۵	نهایی تجربی- شهریور ۸۳	۲۱۴. خط‌های میدان مغناطیسی را در شکل‌های زیر به صورت کیفی رسم کنید و جهت خط‌های میدان را روی آن‌ها مشخص کنید.
		
		(فصل ۴- پرسش ۲)
	چهارمحال و بختیاری- هماهنگ استان ۸۸	۲۱۵. (آ) مطابق شکل، P_1 و P_2 قطب‌های آهنربای میله‌ای قوی هستند. در نقطه‌ی O واقع بر عمود منصف خط واصل بین قطب‌ها، عقربه مغناطیسی قرار دارد. با ذکر دلیل، هریک از قطب‌های P_1 و P_2 را تعیین کنید.
		
۰/۲۵	نهایی ریاضی- خرداد ۹۴	(ب) شکل روبه‌رو، خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهنربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد.
۰/۲۵		(۱) نوع قطب‌های A و B را تعیین کنید.
۰/۲۵		(۲) میدان مغناطیسی در نزدیکی کدام قطب آهن‌ربا، قوی‌تر است؟
		(فصل ۴- پرسش ۳)

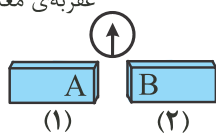
بارم	مرجع	سؤال
۰/۵	نهایی تجربی - مرداد ۹۱	<p>۲۱۶. آ) هرگاه یک آهنربای میله‌ای را روی یک صفحه‌ی آلومینیومی مطابق شکل قرار دهیم، توضیح دهید در زیر صفحه‌ی آلومینیومی براده‌های آهن جذب می‌شوند یا نه؟ ب) خط‌های میدان مغناطیسی یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو است، قطب‌های N و S را تعیین کنید. پ) چرا یک میخ آهنی جذب آهنربا می‌شود؟</p> 
۰/۵	نهایی تجربی - دی ۸۸ (۶ بار تکرار)	
۰/۵		
۰/۵	نهایی تجربی - شهریور ۹۰	<p>۲۱۷. آ) میدان مغناطیسی یکنواخت را تعریف کنید. ب) در جمله‌ی زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. خط‌های میدان مغناطیسی، منحنی‌هایی (بسته - باز) هستند و نقطه‌ی آغاز و پایان ندارند. پ) جاهای خالی را با کلمه‌های (بزرگی - همسو - خط‌های - عمود - مماس - عقربه - جهت) کامل کنید. ۱) میدان مغناطیسی را می‌توان توسط ... میدان مغناطیسی نمایش داد. ۲) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه ... بر خط میدان در آن نقطه است. ۳) خط میدان مغناطیسی در هر نقطه ... با میدان مغناطیسی در آن نقطه است. ۴) تراکم خط‌های میدان مغناطیسی در هر ناحیه از فضا نشانگر ... میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.</p>
۰/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۸۹	
۱	نهایی تجربی - دی ۸۷ نهایی ریاضی - دی ۸۵ نهایی ریاضی - دی ۸۴ (۶ بار تکرار)	
۰/۷۵	نهایی ریاضی - شهریور ۸۷ (۳ بار تکرار)	
		<p>۲۱۸. مانند شکل، خط‌های میدان مغناطیسی در یک ناحیه از فضا به صورت خط‌های موازی و هم فاصله هستند. آیا این میدان مغناطیسی یکنواخت است؟ توضیح دهید.</p> 

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

بررسی کیفیت و تعیین جهت یک‌ه از کمیت‌های \vec{B} یا \vec{F}

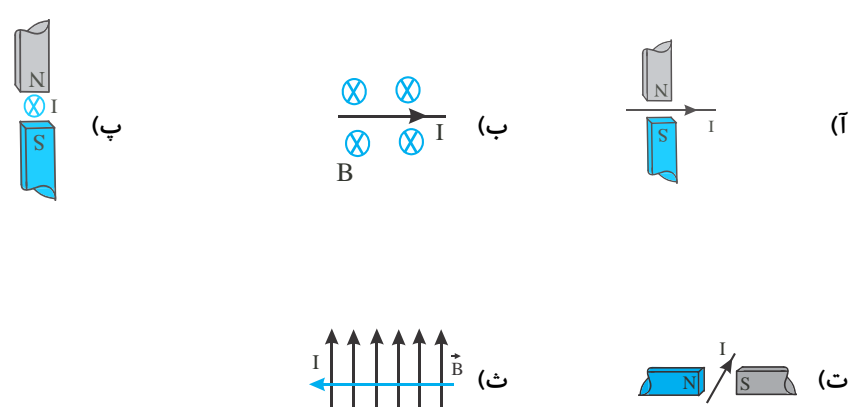
۰/۵	نهایی ریاضی - خرداد ۸۹ و ۹۱ نهایی تجربی - دی ۸۹ و خرداد ۸۵ (۶ بار تکرار)	<p>۲۱۹. تسلا (یکای میدان مغناطیسی) را تعریف کنید.</p>
۰/۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۲ نهایی تجربی - خرداد ۸۸ (۶ بار تکرار)	<p>۲۲۰. در «آ» پاسخ درست را از داخل پرانتز، انتخاب کرده و در «ب» درستی یا نادرستی عبارت را مشخص کنید. آ) هنگامی که راستای سیم حامل جریان با راستای میدان مغناطیسی یکی باشد، نیروی وارد از طرف میدان بر سیم (صفر - بیشینه) خواهد بود. ب) نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، در راستای میدان است.</p>
۱/۲۵	نهایی تجربی - شهریور ۹۳ نهایی تجربی - خرداد ۸۹ (۱۰ بار تکرار)	<p>۲۲۱. در هر یک از شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم‌های حامل جریان را در میدان مغناطیسی نشان دهید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>ب)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>آ)</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>ت)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>پ)</p>  </div> </div>


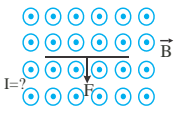
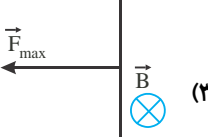
مرجع بارم

۰/۵	<p>نهایی ریاضی - خرداد ۹۱ تهران - هدف ۸۹</p>	<p>۲۱۶. با توجه به شکل مقابل، پاسخ‌های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب و در پاسخ‌برگ بنویسید. در آهنربای (۱)، A قطب (N-S) و در آهنربای (۲)، B قطب (N-S) است.</p> <p>عقربه‌ی مغناطیسی</p> 
۱/۲۵	<p>نهایی تجربی - خرداد ۸۷ نهایی تجربی - خرداد ۸۶ نهایی تجربی - خرداد ۸۳</p>	<p>۲۱۷. در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب کامل کنید. آ) در هر نقطه از میدان مغناطیسی، خط مماس بر خط میدان مغناطیسی، نشان‌دهنده‌ی ... است. ب) ... در خطوط میدان، نشان‌دهنده‌ی جهت میدان مغناطیسی است. پ) تراکم خطوط میدان، نشان‌دهنده‌ی ... در آن ناحیه است. ت) خطوط میدان مغناطیسی هم‌دیگر را ... نمی‌کنند. ث) قطب ... عقربه‌های مغناطیسی در هر مکان سوی ... را نشان می‌دهد.</p>
۰/۵	<p>نهایی ریاضی - مرداد ۸۱</p>	<p>۲۱۸. هنگام استفاده از قبله‌نما (یا قطب‌نما) چه نکاتی را باید رعایت کنیم؟ (ذکر دو مورد)</p>

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

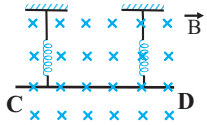
بررسی کیفیت و تعیین جهت یک‌از کمیت‌های \vec{F} ، \vec{B} یا I

۱	<p>نهایی تجربی - شهریور ۸۶</p>	<p>۲۱۹. عوامل مؤثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را بنویسید.</p>
۰/۲۵	<p>نهایی ریاضی - شهریور ۸۶</p>	<p>۲۲۰. اگر سیم حامل جریان عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن (صفر، بیشینه) خواهد بود.</p>
۱/۲۵	<p>نهایی تجربی - دی ۸۲</p>	<p>۲۲۱. جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در هر یک از شکل‌های زیر را تعیین کنید.</p>  <p>(پ) (ب) (آ) (ث)</p> <p>(فصل ۴- پرسش ۸)</p>

بارم	مرجع	سؤال
۰/۷۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۴ نهایی تجربی - دی ۸۶ (۸ بار تکرار)	<p>۲۲۲. آ) در هر یک از شکل‌های زیر جهت جریان را مشخص کنید.</p> <p>(۱)  (۲)  (۳) </p> <p>ب) مطابق شکل مقابل، یک میله‌ی رسانا در فضای بین قطب‌های یک آهنربای نعلی شکل آویزان شده است.</p> <p>(۱) کدام باتری را در مدار متصل به میله قرار دهیم تا بر میله نیرویی در جهت نشان داده شده در شکل وارد شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.</p> <p>(۲) چرا هنگامی که میله را عمود بر امتداد میدان مغناطیسی آهنربا قرار می‌دهیم، بزرگی نیروی وارد بر آن بیش‌تر از حالت‌های دیگر است؟</p> <p>(فصل ۴ - پرسش ۱۱)</p>
۰/۷۵	نهایی تجربی - مرداد ۹۱ (۶ بار تکرار)	<p>۲۲۳. سیم رسانای CD به طول ۲ متر، مطابق شکل مقابل، در میدان مغناطیسی درون‌سوی به اندازه‌ی ۰/۵ تسلا قرار گرفته است. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم ۱ نیوتون باشد:</p> <p>آ) شدت جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟</p> <p>ب) جهت جریان را در سیم با رسم شکل نشان دهید.</p> <p>(فصل ۴ - مسئله ۱)</p>
۰/۷۵ ۰/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۲ (۱۰ بار تکرار)	<p>۲۲۴. یک سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $4G$ قرار دارد و با راستای میدان مغناطیسی زاویه‌ی 30° می‌سازد. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر یک متر از سیم $10^{-4}N$ باشد، شدت جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟</p> <p>$\sin 30^\circ = 0/5$</p>
۰/۷۵	نهایی ریاضی - دی ۸۵ (۱۰ بار تکرار)	<p>۲۲۵. در شکل، ۲۰ سانتی‌متر از سیم حامل جریان ۵ آمپر، در میدان مغناطیسی یکنواختی قرار گرفته است. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن چند نیوتون و در چه جهتی است؟</p>
۰/۷۵	کرماتشاه - هماهنگ ۸۸ (۲ بار تکرار)	<p>۲۲۶. مطابق شکل، سیمی در میدان مغناطیسی به بزرگی $4T$ قرار گرفته و جریانی به شدت ۲A از آن می‌گذرد.</p> <p>آ) بزرگی نیروی وارد بر هر قسمت سیم چند نیوتون است؟</p> <p>ب) جهت هر کدام از نیروها را مشخص کنید.</p> <p>$(AB = 20\text{cm}, BC = 15\text{cm}, \sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0/5)$</p>
۰/۷۵ ۰/۷۵	نهایی ریاضی - شهریور ۹۳ (۴ بار تکرار)	<p>۲۲۷. آ) میدان مغناطیسی یکنواخت را تعریف کنید و یک روش برای ایجاد آن بنویسید.</p> <p>ب) مطابق شکل مقابل، سیم مستقیمی به جرم معین، حامل جریان I، به‌طور افقی در راستای غرب به شرق قرار دارد و نیروسنج‌هایی آن را نگه داشته‌اند. با رسم نیروهای وارد بر سیم، جهت میدان مغناطیسی در محل آزمایش را به گونه‌ای تعیین کنید که نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند.</p>
۱/۲۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۲ (۷ بار تکرار)	<p>۲۲۸. قطعه سیمی به طول ۷۵cm و جرم ۶۰g در میدان مغناطیسی افقی و یکنواختی به بزرگی ۰/۰۵ تسلا و عمود بر میدان قرار گرفته است. اگر جریان در سیم از جنوب به شمال باشد، جریانی که باید از سیم بگذرد را تعیین کرده و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم، نیروی وزن را خنثی کند.</p> <p>$(g = 10 \frac{N}{kg})$</p>

بارم	مرجع	
۰/۷۵	نهایی ریاضی - دی ۸۳	<p>۲۲۲. جهت کمیت‌های مجهول را در هر شکل نشان دهید.</p>
۱	نهایی تجربی - خرداد ۸۴	<p>۲۲۳. مطابق شکل سیمی به طول ۱ متر در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.05 T$ قرار دارد، در صورتی که نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر 0.3 نیوتون باشد، بزرگی و جهت جریان را تعیین کنید؟</p> <p>(فصل ۴ - مسئله ۱)</p>
۰/۷۵	نهایی تجربی - شهریور ۹۳	<p>۲۲۴. یک سیم حامل جریان ۲A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $4 \times 10^{-2} T$ قرار دارد و نیرویی برابر با $0.02 N$ بر آن وارد می‌شود. اگر راستای سیم با جهت میدان مغناطیسی زاویه‌ی 30° بسازد، طول سیم چند متر است؟ $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$</p>
	هماهنگ کنشوری ۸۸	<p>۲۲۵. اگر از سیم راست و قائمی به طول ۵ متر، جریان الکتریکی به شدت ۶ آمپر از پایین به بالا عبور کند و میدان مغناطیسی زمین در محل ۵ میکروتسلا به طور افقی رو به شمال باشد، بزرگی و جهت نیروی وارد بر این سیم چه قدر است؟</p>
	تهران - حضرت زهرا (س) ۸۹	<p>۲۲۶. در شکل، بزرگی میدان مغناطیسی $B = 0.15$ تسلا است. بزرگی و جهت نیروی حاصل از میدان مغناطیسی بر هر ضلع مثلث ABC را که حامل جریان $I = 5$ آمپر است، مشخص کنید.</p> <p>($AB = 4.0 \text{ cm}, BC = 5.0 \text{ cm}, \sin 37^\circ \approx 0.6, \sin 53^\circ \approx 0.8$)</p>
	نهایی تجربی - شهریور ۸۹	<p>۲۲۷. دانش آموزی در طراحی یک آزمایش، آهنربای نعلی شکلی را روی یک ترازوی حساس گذاشته و سیم AB را مطابق شکل میان دو قطب آهنربا قرار می‌دهد. اگر قبل از بستن کلید، ترازو عدد ۵ نیوتون و پس از بستن کلید، عدد $4/5$ نیوتون را نشان دهد:</p> <p>(آ در این آزمایش نیروی وارد بر سیم چند نیوتون است؟ ب) جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم و جهت جریان سیم را تعیین کنید.</p>
۱/۷۵	نهایی تجربی - خرداد ۸۱	<p>۲۲۸. در شکل روبه‌رو، جهت و بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر جهت جریان، چگونه باشد تا وزن سیم در فاصله CD، خنثی شود؟</p> <p>($g = 10 \frac{N}{kg}, CD = 2m, I = 2A, m = 5g, \sin 90^\circ = 1$)</p>

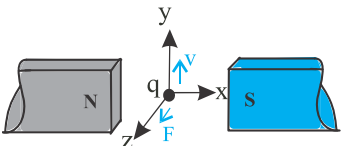
مرجع بارم

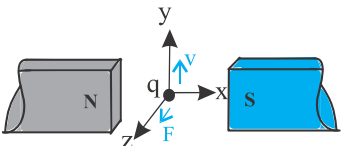
۱/۷۵	نهایی تجربی - خرداد ۸۵ (۴ بار تکرار)		<p>۲۲۹. در شکل مقابل، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را به گونه‌ای تعیین کنید تا وزن سیم، توسط نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن، خنثی شود.</p> <p>$(B = 2 \times 10^{-2} \text{ T}, CD = 2 \text{ m}, m = 5.0 \text{ g}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$</p>
------	---	---	---

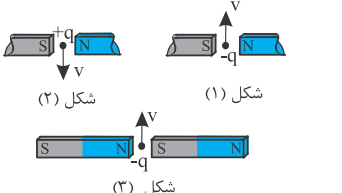
(فصل ۴ - مسئله ۲)

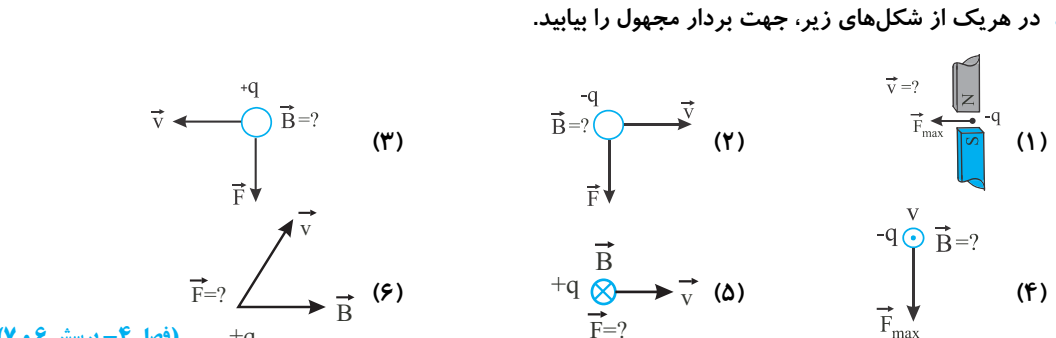
نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

بررسی کیفیت و تعیین یک‌از بردارهای مجهول \vec{F} ، \vec{B} و یا \vec{v}

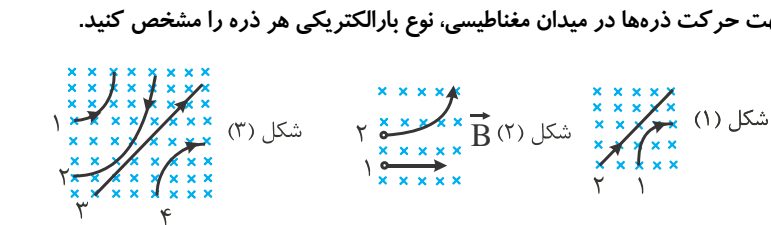
۱	نهایی تجربی - خرداد ۸۹ نهایی تجربی - شهریور ۸۶ نهایی ریاضی - دی ۹۰ نهایی ریاضی - شهریور ۹۳ (۷ بار تکرار)		<p>۲۳۰. در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید. (آ) بارالکتریکی متحرک در فضای اطراف خود ... ایجاد می‌کند. (فقط میدان الکتریکی - میدان الکتریکی و مغناطیسی) (ب) جهت نیروی وارد بر یک پروتون و بر یک الکترون در میدان مغناطیسی (هم جهت - خلاف جهت) و در میدان الکتریکی (هم جهت - خلاف جهت) می‌باشد. (پ) یک مورد تفاوت بین راستای نیروی وارد بر یک ذره‌ی باردار متحرک در میدان الکتریکی و راستای نیروی وارد بر این ذره در میدان مغناطیسی را بنویسید. (ت) اگر ذره‌ی باردار، موازی با خط‌های میدان مغناطیسی حرکت کند، بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن می‌شود.</p>
---	--	--	---

۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵	نهایی ریاضی - خرداد ۸۶ (۲ بار تکرار)		<p>۲۳۱. (آ) استنباط شما از مشاهده‌ی شکل مقابل چیست؟ (ب) یک نتیجه‌گیری مهم را بنویسید. (پ) اگر \vec{v} در جهت $+x$ باشد، چه تغییری در وضعیت نیروی وارد بر بار q رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.</p>
---------------------	---	--	--

۱	نهایی تجربی - شهریور ۸۶ (۸ بار تکرار)		<p>۲۳۲. در هریک از شکل‌های روبه‌رو، جهت نیروی وارد بر بارالکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی را تعیین کنید.</p>
---	--	---	--

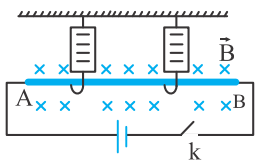
۱/۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۱ نهایی تجربی - دی ۸۶ (۸ بار تکرار)		<p>۲۳۳. در هریک از شکل‌های زیر، جهت بردار مجهول را بیابید.</p>
-----	--	--	--

(فصل ۴ - پرسش ۶ و ۷)

۰/۷۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۴ نهایی تجربی - شهریور ۹۰ نهایی تجربی - دی ۸۸ (۷ بار تکرار)		<p>۲۳۴. در شکل‌های زیر، با توجه به جهت حرکت ذره‌ها در میدان مغناطیسی، نوع بارالکتریکی هر ذره را مشخص کنید.</p>
------	---	--	--

(فصل ۴ - پرسش ۵)

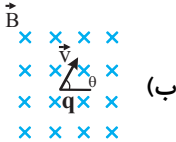
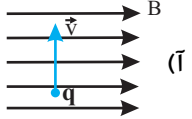
مرجع بارم

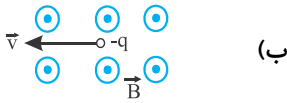
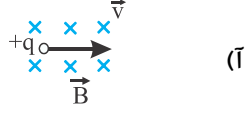
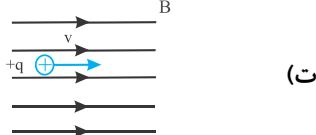
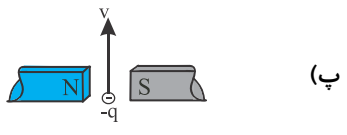
<p>۰/۲۵ ۰/۵</p>	<p>نهایی تجربی - دی ۹۳</p>		<p>۲۲۹. در شکل روبه‌رو، میله‌ی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به حال تعادل قرار دارد. (آ) در صورتی که کلید k باز باشد، نیروسنج‌ها چه کمیتی را نشان می‌دهند؟ (ب) اگر کلید k را ببندیم، عدد نیروسنج‌ها افزایش می‌یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.</p>
---------------------	----------------------------	---	--

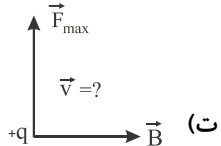
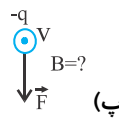
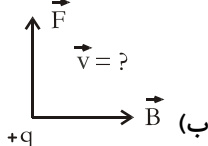
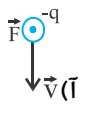
نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

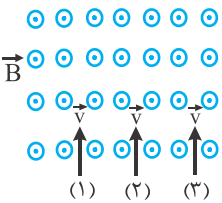
بررسی کیفیت و تعیین یک‌از بردارهای مجهول \vec{F} ، \vec{B} و یا \vec{v}

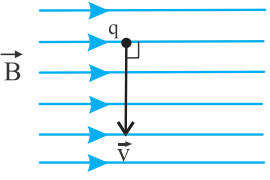
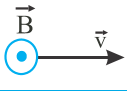
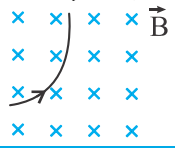
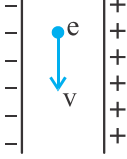
<p>۱</p>	<p>نهایی تجربی - خرداد ۸۱</p>	<p>۲۳۰. اگر در بخشی از فضا، بر بارالکتریکی متحرک نیرو وارد نشود، آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟ چرا؟</p>
----------	-------------------------------	--

<p>۰/۲۵</p>	<p>تهران - دکتر محمود افشار ۸۹</p>	<p>۲۳۱. در شکل‌های زیر ذره‌ی باردار q در میدان مغناطیسی B با سرعت v در حرکت است. بزرگی نیرو را در هر مورد بر حسب B و q و $\sin \theta$ بنویسید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="762 929 938 1070">  <p>(ب)</p> </div> <div data-bbox="1241 952 1433 1070">  <p>(آ)</p> </div> </div>
-------------	------------------------------------	---

<p>۰/۲۵</p>	<p>تهران - شاهد شهید رجایی ۸۹</p>	<p>۲۳۲. در شکل‌های زیر جهت نیروی وارد بر بارهای متحرک را در میدان‌های مغناطیسی نشان داده شده، رسم کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="651 1187 938 1288">  <p>(ب)</p> </div> <div data-bbox="1181 1176 1433 1288">  <p>(آ)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="622 1310 938 1444">  <p>(ت)</p> </div> <div data-bbox="1085 1310 1433 1444">  <p>(پ)</p> </div> </div> <p>(فصل ۴- پرسش ۶ و ۷)</p>
-------------	-----------------------------------	--

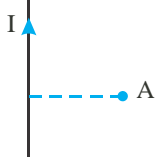
<p>۱</p>	<p>نهایی تجربی - خرداد ۸۱</p>	<p>۲۳۳. جهت بردار مجهول را در هر یک از شکل‌های زیر پیدا کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="478 1523 699 1668">  <p>(ت)</p> </div> <div data-bbox="750 1545 869 1668">  <p>(پ)</p> </div> <div data-bbox="973 1523 1181 1668">  <p>(ب)</p> </div> <div data-bbox="1348 1556 1433 1668">  <p>(آ)</p> </div> </div> <p>(فصل ۴- پرسش ۶ و ۷)</p>
----------	-------------------------------	---

<p>۰/۷۵</p>	<p>نهایی تجربی - مرداد ۹۱ یزد - هماهنگ ۸۸</p>	<p>۲۳۴. مطابق شکل، سه ذره‌ی (۱) با بار منفی و (۲) بدون بار و (۳) با بار مثبت با سرعت ثابت وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت برونسوی می‌شوند. مسیر حرکت هر کدام را مشخص کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div>
-------------	---	--

بارم	مرجع	محاسبه‌ی نیروی وارد بر ذره‌ی باردار الکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی
۰/۷۵ ۰/۲۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۱ (۸ بار تکرار)	 <p>۲۳۵. پروتونی با سرعت $4 \times 10^6 \frac{m}{s}$ مطابق شکل، در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 20 mT در حرکت است. (آ) بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر این پروتون را محاسبه کنید. (ب) جهت این نیرو چگونه است؟ $q_p = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ پروتون</p>
۱	نهایی تجربی - خرداد ۸۸ (۸ بار تکرار)	<p>۲۳۶. پروتونی با سرعت $4 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکت است. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این ذره وارد می‌شود هنگامی بیشینه است که ذره از شمال در امتداد افق به سمت جنوب حرکت کند. اگر این نیروی بیشینه‌ی بالاسو برابر $6/4 \times 10^{-14} \text{ N}$ باشد؛ $q_p = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ (آ) بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. (ب) چه میدان الکتریکی همین نیرو را ایجاد می‌کند؟</p>
۰/۷۵ ۰/۵	نهایی ریاضی - دی ۸۸ (۶ بار تکرار)	<p>۲۳۷. (آ) مطابق شکل، ذره‌ای با بار $+10^{-4} \text{ C}$ با سرعت $200 \frac{m}{s}$ به طور عمودی وارد یک میدان مغناطیسی به بزرگی $0/45 \text{ T}$ می‌شود. نیروی وارد بر این ذره را حساب کرده و جهت آن را تعیین کنید. (ب) اگر این ذره به موازات میدان حرکت کند، وضعیت نیروی وارد بر آن چگونه است؟ توضیح دهید.</p> 
۰/۷۵ ۰/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۳ (۷ بار تکرار)	<p>۲۳۸. یک ذره‌ی باردار با سرعت $4 \times 10^6 \text{ m/s}$ وارد یک میدان مغناطیسی درون‌سو به شدت $0/05 \text{ T}$ می‌شود و هنگام عبور از میدان، مسیری را مطابق شکل می‌پیماید. اگر نیرویی برابر $0/4 \text{ N}$ از طرف میدان به این ذره وارد شود: (آ) اندازه‌ی بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید. (ب) نوع بار ذره را مشخص کنید.</p> 
۰/۷۵ ۰/۷۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۳ نهایی ریاضی - دی ۸۳ (۶ بار تکرار)	<p>۲۳۹. (آ) مطابق شکل، الکترونی در حال عبور از یک میدان الکتریکی یکنواخت با سرعت ثابت v می‌باشد. برای این که الکترون، بدون انحراف از این میدان بگذرد، از یک میدان مغناطیسی یکنواخت استفاده می‌شود. اگر جرم الکترون ناچیز فرض شود، با رسم صحیح بردارهای نیرو، جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. (ب) ذره‌ای با بار الکتریکی $1 \mu\text{C}$ و جرم 4 گرم با سرعت $10^5 \frac{m}{s}$، در جهت شمال به جنوب به طور عمود وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت افقی می‌شود. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که این ذره بدون انحراف از میدان مغناطیسی خارج شود. $(g \approx 10 \frac{m}{s^2})$</p> 

آثار مغناطیسی جریان الکتریکی

میدان مغناطیسی در اطراف یک یا چند سیم مستقیم

۰/۲۵ ۱/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۴ نهایی تجربی - شهریور ۸۹ (۸ بار تکرار)	<p>۲۴۰. (آ) اگر از یک سیم راست حامل جریان دور شویم، میدان مغناطیسی ناشی از آن (افزایش - کاهش) می‌یابد. (ب) مطابق شکل از سیمی نازک، دراز و مستقیم جریانی به شدت 2 A می‌گذرد. در نقطه‌ی A، به فاصله‌ی 2 mm از سیم، میدان مغناطیسی حاصل از جریان، چند تسلا و در چه جهتی است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$</p>  <p>(فصل ۴ - مثال ۴-۳)</p>
--------------	--	--



محاسبه‌ی نیروی وارد بر ذره‌ی باردار الکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی

بارم	مرجع	سؤال
۱	نهایی تجربی - دی ۸۱	<p>۲۳۵. نیرویی برابر 12×10^{-4} نیوتون بر ذره‌ای با بار $6 \mu\text{C}$ که با سرعت $2 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.2 T در حرکت است، وارد می‌شود. راستای حرکت بار با جهت میدان رامشخص کنید.</p> <p>$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2})$</p>
	بندرعباس - مهاجنگ ۸۸	<p>۲۳۶. الکترونی با سرعت $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر میدان مغناطیسی قائم و پایین‌سویی در حرکت است. اگر بزرگی نیروی وارد بر آن $3/2 \times 10^{-13} \text{ N}$ و درجهت جنوب باشد، اندازه‌ی میدان مغناطیسی و جهت حرکت الکترون را تعیین کنید. $(q_e = -1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$</p>
۰/۷۵ ۰/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۲	<p>۲۳۷. مطابق شکل مقابل، ذره‌ای با بار 10^{-5} C با سرعت $2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 0.1 T در حرکت است.</p> <p></p> <p>(آ) اندازه‌ی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را حساب کنید. (ب) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را تعیین کنید.</p>
۱	نهایی ریاضی - خرداد ۸۱	<p>۲۳۸. پروتونی با سرعت $4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $1/6 \times 10^{-2} \text{ T}$ در حرکت است.</p> <p>(آ) بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر پروتون را محاسبه کنید. $(q_p = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$ (ب) اگر این نیرو، تنها نیروی باشد که بر پروتون وارد می‌شود، شتاب آن را محاسبه کنید.</p> <p>$(m_p = 1/7 \times 10^{-27} \text{ kg})$</p>
۱ ۰/۵	نهایی تجربی - شهریور ۸۸	<p>۲۳۹. در شکل روبه‌رو، بارالکتریکی منفی در جهت درون‌سو و بارالکتریکی مثبت در جهت بالاسو در حرکت هستند.</p> <p>(آ) توضیح دهید با وصل کردن کلید، چه تغییری در جهت حرکت هر کدام از بارهای الکتریکی ایجاد خواهد شد؟</p> <p>(ب) نیروهای وارد بر بارالکتریکی را، درون میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی، با یکدیگر مقایسه کنید.</p> <p></p>

آثار مغناطیسی جریان الکتریکی



میدان مغناطیسی در اطراف یک یا چند سیم مستقیم

۱	نهایی تجربی - شهریور ۹۳	<p>۲۴۰. در فاصله‌ی 0.5 cm از سیم نازک، مستقیم و بلند حامل جریان، بزرگی میدان مغناطیسی برابر 0.6 G می‌باشد.</p> <p>جریان الکتریکی عبوری از سیم چند آمپر است؟</p> <p>$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A})$</p>
---	-------------------------	---

مرجع بارم

۱	نهایی تجربی - خرداد ۸۸ (۷ بار تکرار)		<p>۲۴۱. در شکل روبرو، با توجه به بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A، به فاصله‌ی ۰/۰۵ متری از سیم، بزرگی و جهت جریان الکتریکی در سیم را تعیین کنید.</p> $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$
۱	نهایی تجربی - شهریور ۸۵ (۷ بار تکرار)		<p>۲۴۲. در شکل مقابل، بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه‌ی M وسط فاصله‌ی بین دو سیم تعیین کنید.</p> $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$
۱/۷۵	نهایی ریاضی - شهریور ۸۷ (۷ بار تکرار)		<p>۲۴۳. (آ) در شکل روبرو، از دو سیم نازک، بلند و موازی، جریان‌های هم سوی $I_1 = I_2 = 4A$ می‌گذرد. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه‌ی A، حساب کنید.</p> <p>(ب) در صورتی که $I_1 = 6A$ و $I_2 = 4A$ و رو به بالا باشد بزرگی A جهت میدان برآیند را در نقطه‌ی A حساب کنید.</p>
۰/۲۵ ۰/۵	نهایی تجربی - شهریور ۹۳ نهایی تجربی - دی ۸۷ (۵ بار تکرار)		<p>۲۴۴. (آ) اگر بار الکتریکی موازی با میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن (صفر - بیشینه) است.</p> <p>(ب) مطابق شکل، از سیم راست، جریان ثابت I می‌گذرد. اگر بار +q به موازات سیم و در جهت جریان با سرعت \vec{v} پرتاب شود، با استدلال مسیر تقریبی حرکت بار را رسم کنید.</p>
۱	نهایی ریاضی - شهریور ۸۶ (۶ بار تکرار)		<p>۲۴۵. در شکل مقابل، در نقطه‌ی M به فاصله‌ی ۰/۵ متر از سیم دراز حامل جریان، میدان مغناطیسی $8 \times 10^{-6} T$ است.</p> $(q_e = -1/6 \times 10^{-19} C, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ <p>(آ) شدت جریان در سیم چند آمپر است؟</p> <p>(ب) اگر در نقطه‌ی M، الکترونی با سرعت 10^6 متر بر ثانیه، موازی با سیم و رو به بالا شلیک شود، نیروی وارد بر آن چند نیوتون و در چه جهتی است؟</p>

میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه یا یک پیچ‌های مسطح

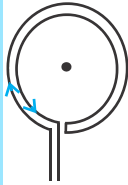
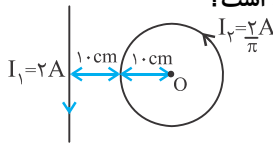
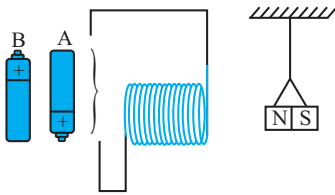
۰/۲۵	نهایی تجربی - دی ۹۳ نهایی ریاضی - خرداد ۹۱ (۵ بار تکرار)		<p>۲۴۶. درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید:</p> <p>(آ) جهت میدان مغناطیسی ناشی از پیچه در نقطه‌ی O (درون سو - برون سو) است و با افزایش جریان مدار، بزرگی میدان مغناطیسی در O (کاهش - افزایش) می‌یابد.</p> <p>(ب) از یک حلقه‌ی رسانا به شعاع ۰/۰۲m جریانی به شدت I می‌گذرد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از جریان در مرکز حلقه برابر ۰/۴G باشد:</p> $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ <p>(۱) جریان I چند آمپر است؟</p> <p>(۲) اگر ذره‌ای با بار $q = 2 \mu C$ با سرعت $2 \times 10^3 \frac{m}{s}$ عمود بر مرکز پیچه بگذرد، نیروی وارد بر آن چقدر است؟</p>
------	--	--	--

مرجع بارم

<p>تهران - فجراسلام ۸۹</p>		<p>۲۴۱. طبق شکل، دو سیم بسیار طویل، حامل جریان‌های $I_1 = 10\text{ A}$ و $I_2 = 6\text{ A}$ به صورت عمود بر هم در یک صفحه قرار دارند. برابند میدان‌های مغناطیسی در نقاط M و N را به دست آورید.</p> <p>$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$</p>
<p>تهران - فجراسلام ۸۷</p>	<p>۲</p>	<p>۲۴۲. دو سیم بلند، نازک و موازی که در فاصله‌ی $5/0$ متری از هم قرار دارند، حامل جریان‌های بالاسو $I_1 = 20\text{ A}$ و $I_2 = 40\text{ A}$ می‌باشد، بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را در وسط فاصله‌ی دو سیم تعیین کنید.</p> <p>$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$</p>
<p>تهران - فجراسلام ۹۱</p>		<p>۲۴۳. مطابق شکل دو سیم راست و موازی به فاصله‌ی 6 سانتی‌متر از یک‌دیگر قرار دارند و جریان‌های $I_1 = 6\text{ A}$ و $I_2 = 3\text{ A}$ از آن‌ها می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی برابند را در نقطه‌ی M وسط فاصله‌ی بین دو سیم محاسبه کنید.</p> <p>$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$</p>
<p>تهران - فجراسلام ۸۹</p>		<p>۲۴۴. طبق شکل، چهار سیم حامل جریان به موازات یک‌دیگر در چهار رأس مربعی قرار دارند. این چهار سیم، عمود بر صفحه‌ی کاغذ هستند. میدان مغناطیسی برابند را در مرکز مربع به دست آورید.</p> <p>$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$</p> <p>$(I_1 = I_2 = 10\text{ A}, I_3 = I_4 = 30\text{ A}, a = 4\text{ cm})$</p>
<p>کومان - مهانگ ۸۸</p>		<p>۲۴۵. در شکل، بار ذره $1\mu\text{C}$ - و سرعت حرکت آن که به موازات دو سیم و بین آن‌ها حرکت می‌کند، $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$</p> <p>(آ) بزرگی نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی سیم‌ها بر ذره‌ی باردار وارد می‌شود، چقدر است؟</p> <p>(ب) جهت نیروی وارد بر q را مشخص کنید.</p>

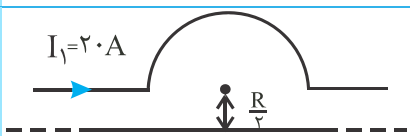
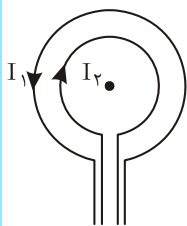
میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه یا یک پیچ‌ی مسطح

<p>تهران - فجراسلام ۹۲</p> <p>تهران - فجراسلام ۹۱</p> <p>تهران - فجراسلام ۹۰</p> <p>تهران - فجراسلام ۸۱</p>		<p>۲۴۶. (آ) در شکل مقابل، با توجه به جهت جریان الکتریکی در حلقه، خطوط میدان مغناطیسی آن را روی صفحه Q رسم کنید. در کدام ناحیه بزرگی میدان مغناطیسی حلقه، بیشینه است؟</p> <p>(ب) با افزایش شعاع پیچ، میدان مغناطیسی در مرکز پیچ افزایش می‌یابد یا کاهش؟</p> <p>(پ) میدان مغناطیسی در داخل یک پیچ‌ی مسطح که حامل جریان الکتریکی است، قوی‌تر از خارج آن است. (د-ن)</p> <p>(ت) بزرگی میدان مغناطیسی پیچ‌ی مسطح حامل جریان الکتریکی در مرکز آن با شعاع پیچ رابطه‌ی (مستقیم - وارون) دارد.</p>
---	--	--

بارم	مرجع	سؤال
۱	نهایی ریاضی - دی ۹۳ (۸ بار تکرار)	<p>۲۴۷. در مرکز پیچ‌های مسطحی به شعاع ۴ cm که از آن جریان ۲ A می‌گذرد، بزرگی میدان مغناطیسی برابر ۶ mT است. این پیچه از چند دور سیم نازک تشکیل شده است؟ ($\pi = ۳$) ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)</p>
۰/۷۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۴ نهایی تجربی - خرداد ۹۲ (۸ بار تکرار)	<p>۲۴۸. آ میدان مغناطیسی در مرکز یک پیچه‌ی مسطح که از ۲۰۰۰ دور سیم نازک درست شده، برابر ۰/۰۴ T است. اگر از پیچه جریان ۲ آمپر عبور کند، شعاع پیچه چند متر است؟</p> <p>($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)</p>
۰/۷۵		<p>ب) از پیچه‌ی مسطحی به قطر ۰/۱ m، جریان ۱/۲ A می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه $288 \times 10^{-4} T$ باشد، تعداد دور سیم این پیچه را محاسبه کنید. ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)</p>
	تهران - ماهنگ استان (۳ بار تکرار)	<p>۲۴۹. در شکل مقابل، یک سیم به صورت دو حلقه‌ی دایره‌ای هم مرکز و هم سطح به شعاع‌های ۲۰ cm و ۳۰ cm درآمده است. از سیم، جریان الکتریکی ۶ A عبور داده می‌شود. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در مرکز دایره‌ها به دست آورید. ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)</p> 
۰/۷۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۳ (۲ بار تکرار)	<p>۲۵۰. شکل مقابل، یک سیم راست بلند حامل جریان را در مجاورت یک حلقه‌ی حامل جریان نشان می‌دهد. آ بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان I_1 از سیم راست، در نقطه‌ی O چند تسلا است؟</p>
۰/۷۵		<p>ب) بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان I_2 از حلقه، در نقطه‌ی O چند تسلا است؟</p>
۰/۵		<p>پ) میدان مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی O (مرکز حلقه) چند تسلا است؟</p> <p>($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Tm / A$)</p> 
<p>میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌لوله‌ی حامل جریان</p>		
۰/۷۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۰ نهایی ریاضی - شهریور ۸۵ (۱۰ بار تکرار)	<p>۲۵۱. جمله‌های زیر را با انتخاب عبارت درست از داخل پراکنش کامل کنید: (آ) وجود هسته‌ی آهنی درون سیم‌لوله‌ی حامل جریان، باعث (تقویت میدان مغناطیسی، اتلاف انرژی) می‌شود. (ب) میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله (یکنواخت - غیریکنواخت) است. (پ) میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله (قوی‌تر - ضعیف‌تر) از میدان در خارج آن است.</p>
۰/۷۵	نهایی ریاضی - دی ۹۳ (۶ بار تکرار)	<p>۲۵۲. کدام باتری را در مدار شکل روبه‌رو قرار دهیم تا آهنربای میله‌ای آویزان شده به طرف سیم‌لوله جذب شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.</p> 
۰/۷۵	نهایی ریاضی - دی ۹۰ (۷ بار تکرار)	<p>۲۵۳. سیم‌لوله‌ای به طول ۰/۲ متر دارای ۴۰۰ دور سیم حامل جریان است و بزرگی میدان مغناطیسی در درون آن ۶۰ گاوس است. آ جریان چند آمپر از سیم لوله عبور می‌کند؟ ب) ذره‌ای با بار ۴ μC و با سرعت ۲۰۰۰ متر بر ثانیه در راستای محور سیم لوله در درون آن حرکت می‌کند. بزرگی نیروی وارد بر این ذره چه قدر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)</p>
۰/۷۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۴ نهایی تجربی - شهریور ۹۰ (۶ بار تکرار)	<p>۲۵۴. آ میدان مغناطیسی روی محور و درون سیم‌لوله‌ای برابر $6 \times 10^{-3} T$ است، اگر طول سیم‌لوله برابر ۴۰ cm باشد و جریان الکتریکی ۲ A از آن عبور کند، تعداد حلقه‌های سیم‌لوله را محاسبه کنید. ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$) ب) بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله‌ای، $6 \times 10^{-3} T$ است. اگر تعداد حلقه‌های آن ۵۰۰ دور و حامل جریانی به بزرگی ۳ A باشد، طول سیم‌لوله چند متر است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)</p>

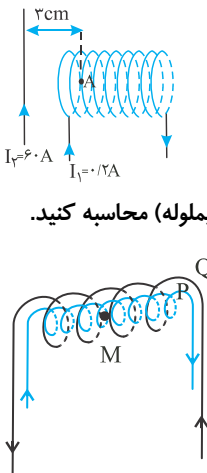
مرجع بارم

۰/۷۵	نهایی ریاضی - خرداد ۹۰	۲۴۷. از پیچ‌های مسطحی به شعاع ۵ سانتی‌متر که از ۱۰۰ دور سیم نازک درست شده است، جریان ۲ آمپر می‌گذرد، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$
۰/۷۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۱	۲۴۸. پیچ‌های مسطحی به شعاع ۶ سانتی‌متر از ۲۰۰ دور سیم نازک روپوش‌دار، ساخته شده است، اگر بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه ۱۰۰ گاوس باشد، جریان عبوری از پیچه، چند آمپر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$
	تهران - غیرانتفاعی قوی فکر ۸۸	۲۴۹. در شکل، دو حلقه‌ی مسطح هم صفحه و هم مرکز نشان داده شده که جریان‌هایی در جهت مخالف هم، از آن‌ها عبور می‌کند. اگر شدت جریان در حلقه‌ی بزرگ‌تر ۱۰ A باشد، از حلقه‌ی کوچک‌تر چه جریانی باید عبور کند تا برابری میدان‌های مغناطیسی دو حلقه در مرکز آن‌ها صفر شود؟ ($R_1 = 30 \text{ cm}$, $R_2 = 21 \text{ cm}$)
	تهران ریاضی - خرداد ۸۶	۲۵۰. در شکل روبه‌رو شعاع نیم دایره حامل جریان، R است و میدان مغناطیسی برابری در مرکز نیم دایره صفر است. جهت و مقدار جریان را در سیم راست و بلند تعیین کنید، ($\pi \approx 3$)

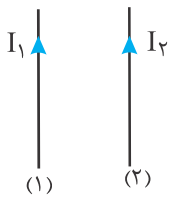
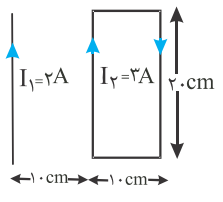


میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌لوله‌ی حامل جریان

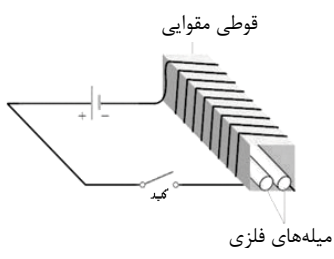
۰/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۳	۲۵۱. درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید: جهت میدان مغناطیسی در داخل یک سیم‌لوله‌ی حامل جریان الکتریکی، خلاف جهت میدان در خارج آن است.
۱	نهایی تجربی - خرداد ۸۸	۲۵۲. توضیح دهید در شکل روبه‌رو، با بستن کلید، وضعیت آهنربای آویخته شده چه تغییری می‌کند؟
۱	نهایی تجربی - خرداد ۸۳	۲۵۳. از سیم‌لوله‌ای که در هر متر طول آن ۱۵۰۰ دور سیم پیچیده شده است، جریانی به شدت ۵ آمپر عبور می‌کند. آ) بزرگی میدان مغناطیسی را درون سیم‌لوله (دور از لبه‌ها) به دست آورید. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$) ب) با رسم شکل مناسبی، با توجه به جهت جریان، جهت میدان مغناطیسی را روی خط‌های میدان نشان دهید.
۱	نهایی تجربی - شهریور ۸۹	۲۵۴. سیم‌لوله‌ای که شامل N حلقه است، دور یک لوله‌ی پلاستیکی توخالی به طول ۰/۱۲ متر پیچیده شده است. اگر جریان گذرنده از سیم‌لوله ۰/۸ آمپر و بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله ۲ میلی تسلا باشد، N چقدر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

بارم	مرجع	سؤال
۰/۷۵ ۰/۲۵	نهایی ریاضی - شهریور ۹۳ (۶ بار تکرار)	<p>۲۵۵. از سیم‌لوله‌ای که در هر ۴۰ سانتی‌متر از طول آن تعداد ۱۰۰۰ حلقه وجود دارد، جریانی به شدت ۵ A می‌گذرد. (آ) بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و درون سیم‌لوله را برحسب تسلا محاسبه کنید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ (ب) اگر درون سیم‌لوله، هسته‌ی آهنی قرار گیرد، میدان مغناطیسی سیم‌لوله افزایش می‌یابد یا کاهش؟</p>
۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۵ ۰/۷۵	نهایی ریاضی - شهریور ۸۸ (۳۴ بار تکرار)	<p>۲۵۶. مطابق شکل، سیم راست و بلند حامل جریان، در نزدیکی یک سیم‌لوله‌ی دارای جریان قرار دارد. (آ) اگر سیم‌لوله دارای ۱۰۰ حلقه و طول ۸ cm باشد، میدان مغناطیسی ناشی از آن را روی محور سیم‌لوله به دست آورید. (ب) میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست را در نقطه‌ی A به فاصله‌ی ۳ cm از سیم (روی محور سیم‌لوله) محاسبه کنید. (پ) میدان مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی A چقدر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}, \pi \approx 3)$ (ت) مطابق شکل دو سیم‌لوله‌ی هم‌محور P و Q، طول برابر و تعداد دور متفاوت دارند، تعداد دور سیم‌لوله‌ی P برابر ۲۰۰ و تعداد دور سیم‌لوله‌ی Q برابر ۳۰۰ است. اگر جریان ۴ A از سیم‌لوله‌ی Q عبور کند، جریان چند آمپری از سیم‌لوله‌ی P عبور کند تا برآیند میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم‌لوله در نقطه‌ی M (روی محور دو سیم‌لوله) صفر شود؟</p> 
(فصل ۴ - مسئله ۶)		

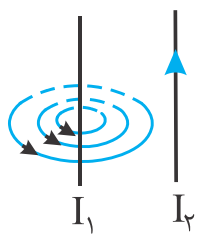
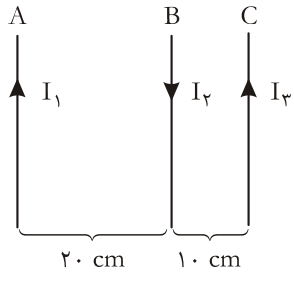
نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۵	نهایی ریاضی - شهریور ۸۸ نهایی ریاضی - خرداد ۹۲ نهایی شهریور ۸۶ - شهریور ۸۴ نهایی ریاضی - خرداد ۸۷ نهایی ریاضی - شهریور ۹۳ نهایی ریاضی - دی ۹۳ (۷ بار تکرار)	<p>۲۵۷. از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید و یا درستی یا نادرستی جملات را مشخص کنید. (آ) نیروی بین دو سیم راست و موازی حامل جریان‌های هم سو (رانشی، ربایشی) است. (ب) نیرویی که سیم‌های راست و موازی حامل جریان بر هم وارد می‌کنند، اساس تعریف عملیاتی (تسلا، آمپر) است. (پ) بزرگی نیرویی که دو سیم راست و موازی حامل جریان به هم وارد می‌کنند با حاصل ضرب جریان سیم‌ها نسبت دارد. (ت) اگر دو سیم راست و موازی، حامل جریان‌های الکتریکی در جهت مخالف باشند، دو سیم یکدیگر را می‌ربایند.</p>
۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۳ (۵ بار تکرار)	<p>۲۵۸. مطابق شکل زیر، دو سیم بلند موازی به فاصله‌ی یک متر از هم قرار دارند و از آن‌ها جریان‌های هم سو می‌گذرد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در محل سیم شماره‌ی (۲) برابر $4 \times 10^{-7} T$ باشد؛ (آ) شدت جریان عبوری از سیم شماره‌ی (۱) چند آمپر است؟ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ (ب) اگر شدت جریان عبوری از سیم شماره‌ی (۲) برابر ۴ آمپر باشد، نیرویی را که به یک متر از سیم شماره‌ی (۲) وارد می‌شود را محاسبه کنید. (پ) با انتقال شکل به پاسخ‌برگ جهت میدان مغناطیسی ایجاد شده را روی هر یک از سیم‌ها نشان دهید.</p> 
۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۵	هماهنگ کشوری ۸۷ (۳ بار تکرار)	<p>۲۵۹. در شکل، سیم راست و بلندی در کنار یک قاب مستطیل شکل که شامل یک دور سیم است و هر دو در صفحه‌ی کاغذ قرار دارند، دیده می‌شود. از هر یک از آن‌ها، جریان ثابتی می‌گذرد. بزرگی برآیند نیروهای الکترومغناطیسی وارد بر قاب را به دست آورید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$</p> 

مرجع بارم

۰/۷۵	نهایی تجربی - شهریور ۹۰	<p>۲۵۵. میدان مغناطیسی روی محور و درون سیملوله‌ای برابر $T \times 10^{-3} \times 6$ است. اگر طول سیملوله برابر ۴۰ cm باشد و جریانی الکتریکی ۲ A از آن عبور کند، تعداد حلقه‌های سیملوله را محاسبه کنید. $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$</p>
۱/۵	نهایی ریاضی - شهریور ۸۳	<p>۲۵۶. آ توضیح دهید، که اگر سیم مستقیم حامل جریانی در راستای محور سیملوله و از درون آن عبور کرده باشد، در داخل سیملوله چه نیرویی بر هر متر از سیم وارد می‌شود؟</p> <p>(ب) دو میله‌ی فلزی از جنس نیکل بلند و مشابه، مطابق شکل مقابل درون پیچ‌های دراز قرار دارند. ابتدا، کلید باز است. توضیح دهید چرا با بستن کلید و عبور جریان از پیچ، میله‌ها از یکدیگر دور می‌شوند و پس از باز کردن کلید و قطع جریان، میله‌ها به شکل اولیه بر می‌گردند؟</p>  <p>(فصل ۴- پرسش ۴-۸)</p>

نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

۰/۵	نهایی ریاضی - خرداد ۸۸ نهایی ریاضی شهریور ۸۵ و ۸۷	<p>۲۵۷. آمپر را تعریف کنید.</p>
۰/۲۵ ۱ ۰/۲۵	نهایی تجربی - خرداد ۹۱	<p>۲۵۸. در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند و موازی که به فاصله‌ی یک متر از یکدیگر قرار دارند، جریان‌های مساوی به شدت ۲ آمپر عبور می‌کند.</p> <p>(آ) با توجه به خط‌های میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۱)، جهت جریان در سیم (۱) را تعیین کنید.</p> <p>(ب) بزرگی نیرویی که سیم (۱) بر یک متر از سیم (۲) وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$</p> <p>(پ) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) را با رسم شکل، تعیین کنید.</p>  <p>(فصل ۴- تمرین ۴-۶)</p>
۰/۵	نهایی تجربی - دی ۹۳ سفتان - مهاجرت ۸۸	<p>۲۵۹. (آ) مطابق شکل، بزرگی نیرویی که از طرف دو سیم A و B بر ۱۰ cm از سیم C وارد می‌شود، چه اندازه است؟ $(I_1 = 6A, I_2 = 4A, I_3 = 3A)$</p>  <p>(ب) چرا سیم‌های موازی حامل جریان به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند؟</p> <p>(فصل ۴- شکل ۴-۲۳)</p>

خواص مغناطیسی مواد

مرجع بارم

۲۶۰. در هریک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پراکنش انتخاب کرده و به پاسخ نامه انتقال دهید.

(آ) خطی که دو قطب یک دو قطبی مغناطیسی را به هم متصل می‌کند، (محور مغناطیسی - خط میدان مغناطیسی) آن می‌نامند.

(ب) تک قطبی مغناطیسی ... (داریم - نداریم)

(پ) آهنربای الکتریکی چیست؟

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

(۱) این ماده چه نوع ماده‌ی مغناطیسی می‌تواند باشد؟

(۲) جنس این ماده کدام یک از مواد آهن، فولاد یا پلاتین می‌تواند باشد؟

۲۶۱. (آ) منشأ خاصیت مغناطیسی اتم ناشی از دو عامل است، این دو عامل را نام ببرید.

(ب) در نمودار زیر، در خانه‌های خالی، عبارت مناسب بنویسید.

```

    graph TD
      A[مواد مغناطیسی] --> B[فرومغناطیس]
      A --> C[A]
      B --> D[سخت]
      B --> E[B]
      D --> F[کاربرد در ساخت]
      F --> G[C]
      E --> H[کاربرد در ساخت]
      H --> I[آهنربای الکتریکی]
      C --- J[مانند]
      J --- K[D]
      J --- L[پلاتین]
      J --- M[منگنز]
    
```

۲۶۲. در جدول زیر، نوع ماده‌ی مغناطیسی را در خانه‌ی مربوط با علامت (✓) مشخص نموده و جدول را به پاسخ‌نامه انتقال دهید.

نوع ماده	پارامغناطیس	فرومغناطیس نرم	فرومغناطیس سخت
پلاتین			
فولاد			
اکسیژن			
کبالت خالص			

۲۶۳. (آ) کدام یک از شکل‌های زیر، سمت‌گیری دو قطبی‌های مغناطیسی را در حالت طبیعی در ماده‌ی پارامغناطیس و کدام یک در ماده‌ی فرومغناطیس نشان می‌دهد؟

(ب) از موارد زیر کدام یک فرومغناطیس نرم و کدام یک فرومغناطیس سخت است:

(۱) نیکل (۲) فولاد (۳) پلاتین (۴) آلومینیوم

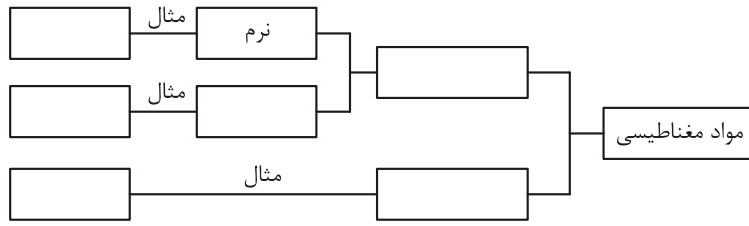
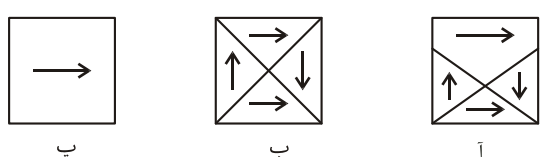
(پ) چرا در ساختن آهنربای دائمی، از مواد فرومغناطیس سخت استفاده می‌شود؟

(فصل ۴ - شکل ۴-۲۶)

خواص مغناطیسی مواد

بازم

مرجع

<p>۱/۷۵</p>	<p>نهایی ریاضی - خرداد ۸۲ نهایی تجربی - شهریور ۸۲ نهایی تجربی - دی ۸۲</p>	<p>۲۶۰. جاهای خالی را پر کنید. آ) در مواد فرومغناطیس ... حجم حوزه‌های مغناطیسی به سختی تغییر می‌کند. ب) دو قطبی‌های ... در یک ماده‌ی ... دارای سمت‌گیری مشخص و منظمی نیستند. پ) خطی که ... یک دو قطبی مغناطیسی را به هم متصل می‌کند، ... دو قطبی نامیده می‌شود. ت) تفاوت ماده فرومغناطیس با ماده پارامغناطیس چیست؟ ث) اگر یک آهنربا را از وسط بشکنیم تا دو قطبی شود، می‌توانیم دو قطب N و S آن را از هم جدا کنیم (درست- نادرست)</p>
<p>۱/۵ ۰/۲۵</p>	<p>نهایی ریاضی - دی ۹۰ نهایی ریاضی - شهریور ۸۹</p>	<p>۲۶۱. آ) جدول زیر را به پاسخ برگ انتقال داده و خانه‌های خالی آن را با کلمه‌های مناسب پر کنید.</p>  <p>ب) آلومینیوم یک ماده‌ی (فرومغناطیس - پارامغناطیس) است.</p>
<p>۰/۷۵</p>	<p>نهایی ریاضی - خرداد ۸۳</p>	<p>۲۶۲. چه تفاوتی بین ماده‌ی فرومغناطیس نرم و ماده‌ی فرومغناطیس سخت وجود دارد؟ برای هر کدام از این مواد یک مورد استفاده بنویسید.</p>
<p>۰/۷۵</p>	<p>نهایی تجربی - دی ۸۹ نهایی ریاضی - خرداد ۸۱</p>	<p>۲۶۳. شکل‌های زیر، طرح وارهای از یک ماده‌ی فرومغناطیس هستند. هر کدام از عبارات‌های زیر مربوط به کدام شکل است؟</p> <p>۱) در غیاب میدان مغناطیسی خارجی ۲) در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف ۳) در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی</p> 

(ت) آهنربای (۲)

(ث) (۳)

۲۱۶. (آ) براده‌های آهن جذب می‌شوند زیرا میدان مغناطیسی از آلومینیوم عبور می‌کند.

(ب) قطب N و A قطب S است، زیرا خط‌های میدان مغناطیسی آهنربا به طرف خارج قطب N و داخل قطب S است.

(پ) وقتی آهنربا را نزدیک می‌خی قرار می‌دهیم، در میخ خاصیت مغناطیسی به گونه‌ای القا می‌شود که طرف نزدیک‌تر به قطب آهنربا دارای قطب ناهمنام آن شده و سر دورتر میخ، قطب هم‌نام آن خواهد شد و این دو قطب ناهمنام یک‌دیگر را می‌ربایند.

۲۱۷. (آ) اگر در ناحیه‌ای از فضا، خط‌های میدان مغناطیسی با یک‌دیگر موازی و هم فاصله باشند، بردار میدان مغناطیسی در همه‌ی نقطه‌های آن ناحیه، بزرگی و جهت ثابت دارند و به این میدان، میدان مغناطیسی یکنواخت گویند.

(ب) بسته

(پ) (۱) خط‌های (۲) مماس (۳) هم‌سو (۴) بزرگی

۲۱۸. خیر، زیرا جهت بردار میدان مغناطیسی در این ناحیه ثابت نیست. (خط‌های میدان یکنواخت، راست، موازی و هم‌سو هستند).

۲۱۹. بنا به تعریف، یک تسلا، بزرگی میدان مغناطیسی‌ای است که در آن، بر یک متر از سیمی که حامل جریان الکتریکی به شدت یک آمپر است و در راستای عمود بر میدان قرار دارد، نیرویی به بزرگی یک نیوتون وارد شود.

۲۲۰. (آ) صفر (ب) نادرست

۲۲۱

راهنما پاسخ به سؤالات تعیین جهت F یا B یا I

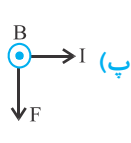
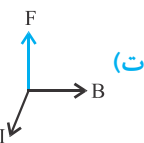
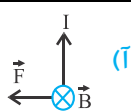
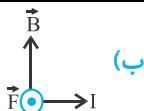
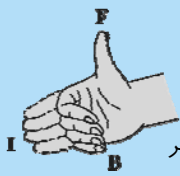
مطابق شکل طبق قانون دست راست اگر

چهار انگشت در جهت جریان، به طوری که

خم چهار انگشت در جهت میدان مغناطیسی

قرار گیرد، انگشت شست جهت نیروی وارد بر

سیم حامل جریان را نشان می‌دهد.



۴. میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی

(ب) هم‌نام

۲۱۱. (آ) کمینه

(ت) N - S

(پ) درست

(ج) میل

(ث) ربایشی

(چ) مغز انسان

۲۱۲. (آ) (۱) توسط نخ، آهن‌ربا را از وسطش به سقف می‌آویزیم تا آزادانه بچرخد. قطبی که به سوی شمال جغرافیایی زمین تمایل دارد N و دیگری قطب S است. (۲) یک قطب آهن‌ربای معلوم را به سرهای آهنربای میله‌ای نزدیک می‌کنیم. اگر یک دیگر را دفع کردند، قطب‌ها هم نام خواهند بود.

(ب) قطب‌نما - استفاده در موتورهای DC - زنگ اخبار و ...

(پ) یکی از میله‌ها (میله‌ی ۱) را ثابت نگه داشته و یک انتهای میله‌ی (۲) را از یک سر به سر دیگر میله‌ی (۱) می‌لغزانیم، اگر در طی لغزش نیروی ربایشی به تدریج کم و سپس زیاد شود، میله‌ی (۱) آهنرباست. اما اگر در نیروی ربایشی تغییری ایجاد نشود، میله‌ی (۱) آهن خواهد بود.

(ت) خیر - زیرا تک قطبی مغناطیسی نداریم.

۲۱۳. (آ) خطی که دو قطب یک دو قطبی مغناطیسی را به هم متصل می‌کند، محور مغناطیسی نامیده می‌شود.

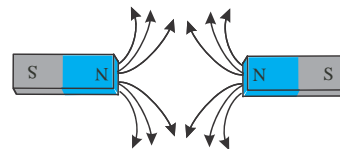
(ب) آهنربا را از وسط به نخ بسته و آن را آویزان می‌کنیم تا به حال سکون بایستد. جهتی که قطب (N) آهنربا نشان می‌دهد، قطب شمال جغرافیایی و جهتی که قطب (S) آهنربا نشان می‌دهد، قطب جنوب جغرافیایی است.

(پ) ۱: قطب (N) ۲: قطب (S)

(ت) اگر آهنربایی را به دو یا چند قطعه تقسیم کنیم، هر قطعه نیز خود یک آهنربا با دو قطب N و S است. پس نتیجه می‌گیریم که تک قطبی مغناطیسی نداریم. (N از S جداشدنی نیست).

(ث) نادرست

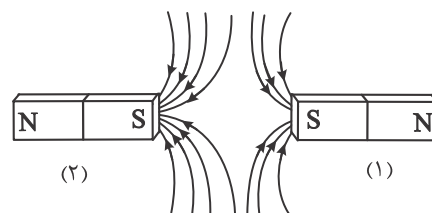
۲۱۴



۲۱۵. (آ) آهنربای ۲، زیرا خطوط میدان آهنربای (۱) وسعت بیشتری را پوشش داده است.

(ب) انحراف عقربه در A به سمت چپ و برای B به سمت راست است.

(پ) جهت خط‌ها روی شکل زیر نشان داده شده است.



$$F = ILB \sin \alpha \xrightarrow{F=1 \cdot 10^{-4} \text{ N}, L=1 \text{ m}} \xrightarrow{B=4 \times 10^{-5} \text{ T}, \alpha=30^\circ}$$

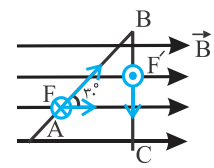
$$1 \cdot 10^{-4} = I \times 1 \times 4 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2}$$

$$1 \cdot 10^{-4} = 2 \times 10^{-5} I \rightarrow I = \frac{1 \cdot 10^{-4}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \rightarrow I = 5 \text{ A}$$

۲۲۵. برای محاسبه‌ی بزرگی نیرو از رابطه‌ی $F = ILB \sin \alpha$ استفاده می‌کنیم و برای تعیین سوی نیرو از قاعده‌ی دست راست کمک می‌گیریم که به طرف چپ می‌باشد:

$$F = ILB \sin \alpha \xrightarrow{I=5 \text{ A}, L=2 \cdot \text{cm} = 0.02 \text{ m}} \xrightarrow{B=0.2 \text{ T}, \alpha=90^\circ}$$

$$F = 5 \times 0.02 \times 0.2 \times \sin 90^\circ = 0.02 \rightarrow F = 0.02 \text{ N}$$



۲۲۶. بزرگی نیروی وارد بر هر قطعه سیم را طبق رابطه‌ی $F = ILB \sin \alpha$ و سوی نیرو را طبق قاعده‌ی دست راست تعیین می‌کنیم. بدیهی است که طول‌ها باید بر حسب متر باشند:

$$AB \text{ سیم: } F_{AB} = ILB \sin \alpha \xrightarrow{I=2 \text{ A}, L=2 \cdot \text{cm} = 0.02 \text{ m}} \xrightarrow{B=4 \text{ T}, \alpha=30^\circ}$$

$$F_{AB} = 2 \times 0.02 \times 4 \times \sin 30^\circ = 0.08 \rightarrow F_{AB} = 0.08 \text{ N}$$

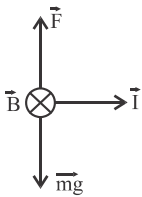
$$BC \text{ سیم: } F_{BC} = ILB \sin \alpha \xrightarrow{I=2 \text{ A}, L=15 \cdot \text{cm} = 0.15 \text{ m}} \xrightarrow{B=4 \text{ T}, \alpha=90^\circ}$$

$$F_{BC} = 2 \times 0.15 \times 4 \times 1 = 1.2 \text{ N}$$

ب) همان‌طور که ملاحظه می‌کنید نیروی وارد بر AB درون‌سو و بر BC برون‌سو است.

۲۲۷. اگر خط‌های میدان مغناطیسی در ناحیه‌ای از فضا با یکدیگر موازی و هم‌فاصله باشند به طوری که بردار میدان مغناطیسی، در تمام نقاط آن ناحیه، بزرگی و جهت ثابتی داشته باشد، به این

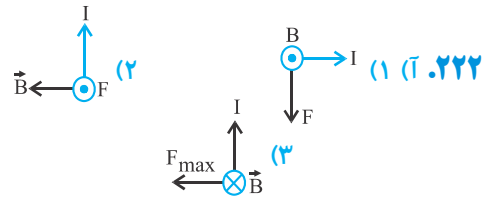
میدان، میدان مغناطیسی یکنواخت می‌گوییم.
 ب) روش ایجاد میدان مغناطیسی یکنواخت: میدان مغناطیسی بین دو قطب ناهمنام دو آهنربای میله‌ای مطابق شکل به سمت بالا خواهد بود.



۲۲۸. برای این که نیروی وزن توسط نیروی میدان مغناطیسی خنثی شود باید این دو نیرو هم‌اندازه باشند. بنابراین داریم:

$$\sum F = 0 \rightarrow ILB \sin \theta = mg \xrightarrow{L=75 \times 10^{-2} \text{ m}, m=0.6 \text{ kg}} \xrightarrow{B=0.5 \text{ T}, \sin \theta=1}$$

$$I \times 75 \times 10^{-2} \times 0.5 \times 1 = 0.6 \times 10 \rightarrow I = 16 \text{ A}$$



ب) ۱) باتری B با توجه به جهت قراردادی جریان و قاعده‌ی دست راست باتری B را انتخاب می‌کنیم.

۲) طبق رابطه‌ی $F = ILB \sin \alpha$ بزرگی نیروی وارد بر سیم در صورتی بیشینه است که $\alpha = 90^\circ$ و در نتیجه $\sin 90^\circ = 1$.

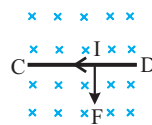
راهبرد پاسخ به محاسبه‌ی بزرگی نیروی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی B بر سیم راستی به طول L که حامل جریان الکتریکی I می‌باشد، نیروی F وارد می‌شود. بزرگی این نیرو از رابطه‌ی $F = ILB \sin \alpha$ به دست می‌آید. که در آن α زاویه‌ی بین راستای جریان و میدان است. نکته‌ی قابل توجه این که یکاهای به کار رفته در این رابطه عبارتند از: I بر حسب آمپر (A) و L بر حسب متر (m)، B بر حسب تسلا (T) و F بر حسب نیوتون (N). اگر B بر حسب گاوس (G) ارائه شود، از رابطه‌ی $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$ آن را به تسلا تبدیل می‌کنیم.

آ) در این جا همه‌ی کمیت‌ها به جز I در رابطه‌ی $F = ILB \sin \alpha$ معلوم است. بنابراین با جای گذاری کمیت‌های معلوم، I را می‌یابیم:

$$F = ILB \sin \alpha \xrightarrow{F=1 \text{ N}, L=2 \text{ m}} \xrightarrow{B=0.5 \text{ T}, \theta=90^\circ}$$

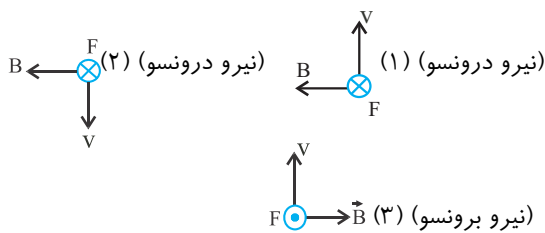
$$1 = I \times 2 \times 0.5 \times \sin 90^\circ \rightarrow I = 1 \text{ A}$$

ب) برای تعیین سوی جریان به کمک قاعده‌ی دست راست در می‌یابیم که جریان از D به C می‌باشد.

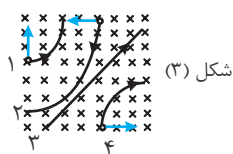
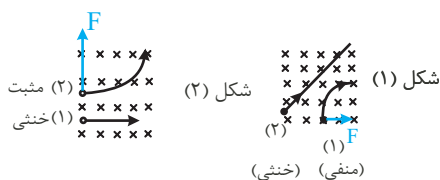
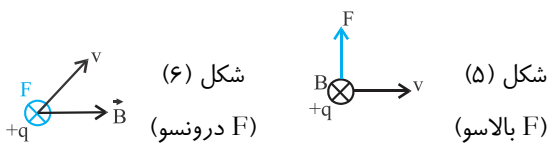
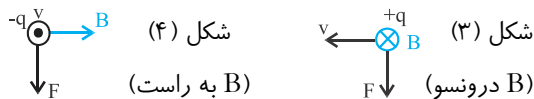
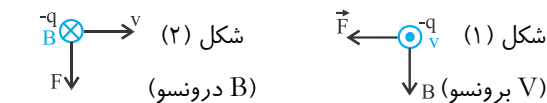


۲۲۴. در این جا همه‌ی کمیت‌ها به جز شدت جریان معلومند، بنابراین کافی است از رابطه‌ی $F = ILB \sin \alpha$ استفاده کنیم. فقط دقت کنید که در این جا میدان مغناطیسی بر حسب G ارائه شده که باید به (T) تبدیل کنیم:

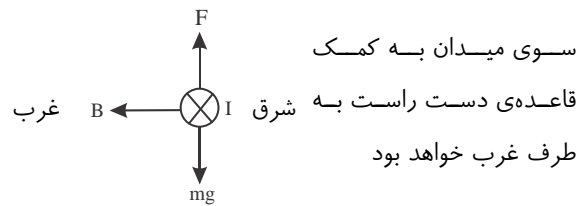
$$B = 0.4 \text{ G} \xrightarrow{\text{تبدیل به تسلا}} \xrightarrow{\times 10^{-4}} B = 0.4 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$



۲۳۳. به کمک قاعده‌ی دست راست و این که سوی میدان مغناطیسی بین دو قطب ناهمنام که روبه‌روی هم قرار دارند از N به S است، سوی نیرو را مطابق شکل تعیین می‌کنیم.



شکل (۳): (۱- مثبت) - (۲- منفی) - (۳- خنثی) - (۴- منفی)
در هر سه شکل ذراتی که مسیر آن‌ها منحرف نشده بدون بار الکتریکی هستند اما در شکل (۱) چون ذره‌ی (۱) به طرف راست منحرف شده پس نیرویی از طرف میدان مغناطیسی به طرف راست به آن وارد شده که طبق قاعده‌ی دست راست این ذره منفی است. اما در شکل (۲) عامل انحراف به بالا نیرویی است که به طرف بالا بر آن وارد می‌شود که باز هم طبق قاعده‌ی دست راست این ذره باید مثبت باشد، در شکل ۳ نیز همین‌گونه است.



سوی میدان به کمک قاعده‌ی دست راست به شرق B غرب طرف غرب خواهد بود

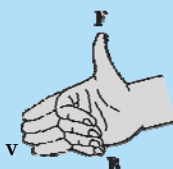
۲۲۹. آ) وزن سیم

ب) کاهش می‌یابد زیرا با بستن کلید با توجه به جهت جریان به سیم نیرویی رو به بالا، خلاف وزن سیم وارد می‌شود، بنابراین عدد نیروسنج‌ها کاهش می‌یابد.

۲۳۰. آ) پاسخ میدان الکتریکی و مغناطیسی است. توضیح این‌که، بار الکتریکی به‌طور ذاتی در اطراف خود میدان الکتریکی می‌سازد، حال چه ساکن باشد و چه متحرک. اما همین بار الکتریکی هنگامی که در حرکت باشد، علاوه بر میدان ذاتی الکتریکی خود، در اطرافش میدان مغناطیسی هم تولید خواهد کرد.

ب) خلاف جهت - خلاف جهت
پ) نیروی وارد بر یک ذره‌ی باردار متحرک در میدان الکتریکی هم راستا با میدان است، اما در میدان مغناطیسی، عمود بر راستای میدان است.
ت) صفر

راهدرد پاسخ به سؤالات تعیین جهت F یا B یا \vec{v}



مطابق شکل طبق قاعده‌ی دست راست اگر چهارانگشت در جهت سرعت به طوری که خم چهارانگشت در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرد، شست جهت نیروی وارد بر بار متحرک مثبت را نشان می‌دهد. اگر بار منفی بود نتیجه‌ی به دست آمده از قانون دست راست را قرینه کرده و یا از دست چپ استفاده می‌کنیم.

۲۳۱. آ) اگر بار الکتریکی در میدان مغناطیسی حرکت کند و حرکتش موازی با خطوط میدان نباشد، بر آن نیرو وارد می‌شود.

ب) این نیرو عمود بر راستای میدان مغناطیسی و سرعت بار خواهد بود.

پ) $F = 0$ می‌شود، زیرا $\sin \theta = 0, \theta = 0$ است.

۲۳۲. به کمک قاعده‌ی دست راست و این که سوی میدان مغناطیسی

بین دو قطب ناهمنام که روبه‌روی هم قرار دارند از N به S است، سوی بردارهای مجهول را مطابق شکل تعیین می‌کنیم.

در شکل (۱) و (۳) چون بار الکتریکی منفی است پس از استفاده از دستور دست راست، نتیجه را معکوس کردیم.

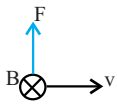
ب) چون راستای حرکت ذره موازی راستای میدان است (180° یا 0°)، بنابراین: $F = 0 \rightarrow \cos \theta = 0$ ، یعنی نیرویی بر این ذره وارد نمی‌شود.

۲۳۸آ) برای محاسبه‌ی اندازه‌ی نیرو کافی است از رابطه‌ی $F = qvB \sin \theta$ استفاده کنیم به این صورت:

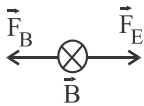
$$F = qvB \sin \theta \rightarrow \frac{F = 0.4 \text{ N}, v = 4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{B = 0.5 \text{ T}, \theta = 90^\circ \rightarrow \sin \theta = 1}$$

$$0.4 = q \times 4 \times 10^6 \times 0.5$$

$$\rightarrow q = \frac{0.4}{4 \times 10^6 \times 0.5} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$



ب) مطابق شکل می‌توان دریافت بار ذره مثبت است.



۲۳۹آ) درون سو

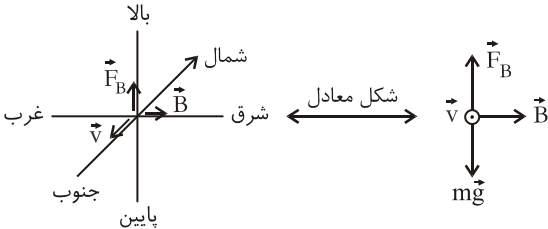
ب) برای آن که مسیر حرکت ذره تغییر نکند، باید نیروی مغناطیسی، نیروی وزن را خنثی کند و سوی میدان مغناطیسی طبق قانون به طرف شرق است. حال داریم:

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

$$\xrightarrow{\theta = 90^\circ \rightarrow \sin \theta = 1} qvB = mg$$

$$\rightarrow B = \frac{mg}{qv} \quad \frac{m = 4 \times 10^{-3} \text{ kg}, q = 10^{-6} \text{ C}}{v = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$B = \frac{4 \times 10^{-3} \times 10}{10^{-6} \times 1.5} = 0.4 \text{ T}$$



۲۴۰آ) کاهش

ب) برای یافتن میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست حامل جریان از رابطه‌ی $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{R}$ استفاده می‌کنیم فقط باید دقت کرد که I بر حسب آمپر و R بر حسب متر باشد، در این صورت B بر حسب تسلا به دست خواهد آمد.

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{R} \quad \frac{I = 2 \text{ A}}{R = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

راهبرد حل مسئله: هرگاه ذره‌ی باردار الکتریکی q با سرعت v در میدان مغناطیسی به گونه‌ای در حرکت باشد که راستای v و B با هم زاویه‌ی θ بسازند، نیروی $F = qvB \sin \theta$ بر ذره وارد خواهد شد که در آن q بر حسب کولن (C) و v بر حسب متر بر ثانیه ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)، بر حسب تسلا (T) خواهد بود. بدیهی است این نیرو هنگامی بیشینه است که v بر B عمود باشد. ($\theta = 90^\circ$) و هنگامی صفر است که v موازی B باشد.

۲۳۵آ) در اینجا، بردار سرعت ذره و بردار میدان مغناطیسی، برهم عمودند، لذا برای تعیین بزرگی نیروی وارد بر بار q از طرف میدان مغناطیسی B داریم:

$$F = qvB \sin \alpha = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^6 \times 20 \times 10^{-3} \sin 90^\circ$$

$$\rightarrow F = 128 \times 10^{-16} \text{ N}$$

ب) برونسو

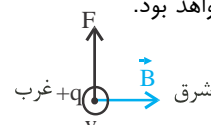
۲۳۶آ) نیروی بیشینه‌ی وارد بر بار الکتریکی متحرک از رابطه‌ی $F_{\max} = qvB$ به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$F_{\max} = qvB \rightarrow B = \frac{F_{\max}}{qv}$$

$$\frac{F_{\max} = 6/4 \times 10^{-14} \text{ N}, q = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}}{v = 4 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, B = ?}$$

$$B = \frac{6/4 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^5} = 1 \text{ T} \rightarrow B = 1 \text{ T}$$

جهت میدان به کمک قاعده‌ی دست راست و این که پروتون مثبت است، مطابق شکل به طرف شرق خواهد بود.



ب) نیروی وارد بر ذره‌ی باردار q از طرف میدان الکتریکی از رابطه‌ی $F = Eq$ به دست می‌آید. پس داریم:

$$F = Eq \rightarrow E = \frac{F}{q} \quad \frac{F = 6/4 \times 10^{-14} \text{ N}}{q = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}}$$

$$E = \frac{6/4 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۲۳۷آ) برای محاسبه‌ی اندازه‌ی نیرو کافی است از رابطه‌ی $F = qvB \sin \theta$ به صورت زیر استفاده کنیم.

$$F = qvB \sin \theta \quad \frac{q = 10^{-6} \text{ C}, v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{B = 0.45 \text{ T}, \theta = 90^\circ}$$

$$F = 10^{-6} \times 20 \times 0.45 \times 1 = 9 \times 10^{-7} \text{ N}$$

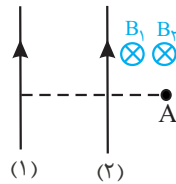
$$(۱) \text{ برای سیم } B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I_1}{R_1} \xrightarrow{I_1=4A, R_1=1/2m}$$

$$B_1 = \frac{2 \times 10^{-7} \times 4}{. / 2} = 4 \times 10^{-6} T$$

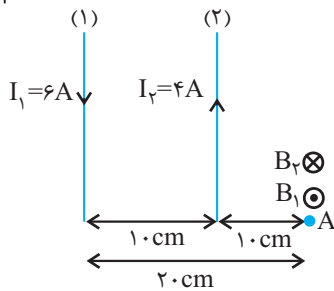
$$(۲) \text{ برای سیم } B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I_2}{R_2} \xrightarrow{I_2=4A, R_2=1m}$$

$$B_2 = \frac{2 \times 10^{-7} \times 4}{. / 1} = 8 \times 10^{-6} T$$

$$B_T = B_2 + B_1 = 8 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6} = 12 \times 10^{-6} T$$



ب) ابتدا میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌های ۱ و ۲ را در محل نقطه‌ی A تعیین و برایندها را محاسبه می‌کنیم.



$$۱ \text{ برای سیم } B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{R} \xrightarrow{I_1=6A, R_1=1/2m}$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{6}{. / 2} = 6 \times 10^{-6} T$$

$$۲ \text{ برای سیم } B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{R} \xrightarrow{I_2=4A, R_2=1m}$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{4}{. / 1} = 8 \times 10^{-6} T$$

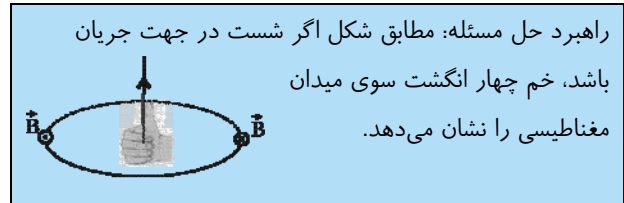
با توجه به سوی میدان ناشی از سیم‌های ۱ و ۲ در محل نقطه‌ی A، چون میدان‌ها خلاف جهت هم هستند، میدان مغناطیسی برایندها در محل نقطه‌ی A برابر خواهد بود با:

$$B_T = |B_2 - B_1| = 2 \times 10^{-6} T$$

۲۴۴ اگر برایندهای نیروهای وارد بر یک جسم صفر باشد، جسم مسیر مستقیم خود را با سرعت یکنواخت ادامه می‌دهد. اما در غیر این صورت از مسیر خود منحرف خواهد شد. برای تحلیل این سؤال، ابتدا میدان حاصل از سیم راست را در محل بار q یافته، سپس سوی نیروی وارد بر آن را می‌یابیم. با توجه به قاعده‌ی دست راست، این میدان در محل q درونسو و نیروی وارد بر آن به طرف چپ خواهد بود. بنابراین مسیر و حرکت گلوله به طرف چپ بوده و مطابق شکل منحرف خواهد شد.

$$B = \frac{2 \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-4} T$$

برای یافتن سوی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای اطراف سیم راست، از قاعده‌ی دست راست استفاده می‌کنیم، که در این‌جا درونسو می‌باشد.



۲۴۱ ابتدا سوی جریان را می‌یابیم، از آن‌جا که میدان مغناطیسی در

نقطه‌ی A درونسو است، به کمک دستور دست راست می‌توان دریافت که سوی جریان به طرف بالاست، برای یافتن بزرگی جریان چنین عمل می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{R} \xrightarrow{B=4 \times 10^{-5} T, R=5 \times 10^{-2} m}$$

$$4 \times 10^{-5} = \frac{2 \times 10^{-7} \times I}{5 \times 10^{-2}} \rightarrow$$

$$4 \times 10^{-5} = \frac{2}{5} \times 10^{-5} I \rightarrow I = 10 A$$

۲۴۲ ابتدا میدان حاصل از دو سیم را جداگانه در نقطه‌ی M یافته،

برایندها می‌گیریم. در این‌جا با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت میدان حاصل از هر دو سیم درونسو است، بنابراین برایندها نیز درونسو خواهد بود. حال به محاسبه می‌پردازیم:

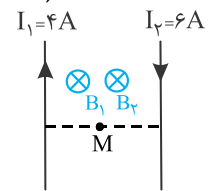
$$(۱) \text{ برای سیم } B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I_1}{R_1} \xrightarrow{I_1=4A, R_1=1m}$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{4}{1} \rightarrow B_1 = 8 \times 10^{-6} T$$

$$(۲) \text{ برای سیم } B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I_2}{R_2} \xrightarrow{I_2=6A, R_2=1m}$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{6}{1} \rightarrow B_2 = 12 \times 10^{-6} T$$

$$B_T = B_1 + B_2 = 8 \times 10^{-6} + 12 \times 10^{-6} = 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5} T$$



۲۴۳ ابتدا میدان حاصل از دو سیم را جداگانه در نقطه‌ی A یافته

برایندها می‌گیریم. در این‌جا با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان حاصل از هر دو سیم درونسو است، بنابراین برایندها نیز درونسو خواهد بود. حال به محاسبه می‌پردازیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \xrightarrow{N=200, B=0.4T, I=2A}$$

$$4 \times 10^{-2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 2}{2R}$$

$$4 \times 10^{-2} R = 24 \times 10^{-7} \rightarrow R = 0.6 \text{ m}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \rightarrow 288 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 1/2}{2 \times 0.5} \quad (ب)$$

$$N = 200$$

۲۴۹ در این جا دو حلقه‌ی هم مرکز مطرح شده که حامل جریان‌های

ناهمسو هستند. بنابراین میدان مغناطیسی حاصل از آن‌ها در مرکز حلقه، هم راستا و در دو سوی مخالفند. به کمک قاعده‌ی دست راست درمی‌یابیم که میدان حاصل از حلقه‌ی بیرونی (۱) درونسو و حلقه‌ی درونی (۲) برونسو است. بنابراین بزرگی برابند برابر با قدر مطلق تفاضل بزرگی هر یک از میدان‌ها و همسو با میدان بزرگ‌تر است. اکنون بزرگی میدان مغناطیسی هر حلقه را جداگانه محاسبه کرده، سپس برابند آن‌ها را می‌یابیم.

$$(۱) \text{ برای حلقه‌ی } B_1 = \frac{\mu_0 NI_1}{2R_1} \xrightarrow{N=1, I_1=6A, R_1=3 \cdot \text{cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$B_1 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 6}{2 \times 3 \times 10^{-2}} \rightarrow B_1 = 12 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$(۲) \text{ برای حلقه‌ی } B_2 = \frac{\mu_0 NI_2}{2R_2} \xrightarrow{N_2=1, I_2=6A, R_2=2 \cdot \text{cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$B_2 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 6}{2 \times 2 \times 10^{-2}} \rightarrow B_2 = 18 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_T = B_2 - B_1 \rightarrow B_T = 18 \times 10^{-6} - 12 \times 10^{-6}$$

$$= 6 \times 10^{-6} \rightarrow B_T = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

از آن جا که $B_2 > B_1$ است. برابند میدان‌ها همسو با B_2 (میدان بزرگ‌تر)، یعنی برونسو است.

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{R_1} \quad (آ) \quad ۲۵۰$$

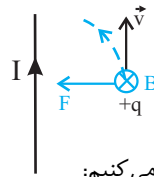
$$\rightarrow B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{2 \times 10^{-2}} \rightarrow B_1 = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 NI_2}{2R_2} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI_2}{R_2} \quad (ب)$$

$$\rightarrow B_2 = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{1 \times \frac{2}{\pi}}{1 \times 10^{-2}}$$

$$B_2 = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

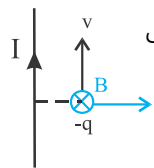
$$B_T = B_1 + B_2 \quad (پ)$$



۲۴۵ (آ) برای یافتن شدت جریان در سیم چنین عمل می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{R} \xrightarrow{B=8 \times 10^{-6} \text{ T}, R=0.5 \text{ m}}$$

$$8 \times 10^{-6} = \frac{2 \times 10^{-7}}{0.5} (I) \rightarrow 8 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-7} I \rightarrow I = 2 \text{ A}$$



(ب) برای محاسبه‌ی نیروی وارد بر ذره از رابطه‌ی

$$F = qvB \sin \theta \text{ استفاده می‌کنیم.}$$

$$F = qvB \sin \theta \xrightarrow{q=1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, v=1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}, B=8 \times 10^{-6} \text{ T}, \theta=90^\circ}$$

$$F = 1/6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 8 \times 10^{-6} = 12/8 \times 10^{-25} \text{ N}$$

برای یافتن سوی نیرو می‌توان گفت: طبق قاعده‌ی دست راست، میدان مغناطیسی حاصل از سیم در نقطه‌ی M درونسو است. حال به کمک قاعده‌ی دست راست نیروی وارد بر الکترون موجود در این نقطه را می‌یابیم (البته چون بار الکترون منفی است نتیجه را معکوس می‌کنیم).

ملاحظه شود، سوی این نیرو به طرف راست است.

۲۴۶ (آ) با توجه به سوی جریان در حلقه و طبق قاعده‌ی دست

راست، میدان در مرکز این حلقه درونسو است و با افزایش

جریان، بزرگی میدان مغناطیسی نیز طبق رابطه‌ی

$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$ افزایش خواهد یافت.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \rightarrow 0.4 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times I \times 1}{2 \times 2 \times 10^{-2}}, I = \frac{4}{3} \text{ A} \quad (ب) \quad ۲۴۷$$

$$F = qvB \sin \theta \Rightarrow \theta = 0 \Rightarrow F = 0 \quad (۲)$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 2}{2 \times 4 \times 10^{-2}} \quad ۲۴۸$$

$$N = 200$$

۲۴۸ (آ) میدان مغناطیسی در مرکز پیچ‌ه‌ی مسطح از رابطه‌ی

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \text{ به دست می‌آید. در این جا I و N و B معلومند،}$$

برای یافتن شعاع پیچ کافی است، داده‌ها را جایگزین کنیم و معادله‌ی به دست آمده را حل کنیم:

$$B_1 = \mu_0 \frac{NI}{L} \xrightarrow{N=100, L=8 \times 10^{-2} \text{ m}, I_1=2 \text{ A}}$$

$$B_1 = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100 \times 2}{8 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-4} \text{ T}$$

(ب) میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست در فاصله‌ی R از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \xrightarrow{I=6 \text{ A}, \mu_0=12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, R=3 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$B_2 = \frac{2 \times 10^{-7} \times 6}{3 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-4} \text{ T}$$

(پ) طبق قاعده‌ی دست راست، در نقطه‌ی A میدان ناشی از سیم راست درون‌سو و میدان سیمولوله به سمت چپ می‌باشد که این دو میدان در این نقطه بر هم عمودند، بنابراین برای محاسبه میدان برآیند چنین عمل می‌کنیم:

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(3 \times 10^{-4})^2 + (4 \times 10^{-4})^2} = 5 \times 10^{-4} \text{ T}$$

(ت) با توجه به دستور دست راست و سوی جریان سیمولوله‌ها، بردارهای میدان مغناطیسی P و Q مطابق شکل می‌باشند. از آن‌جا که هم‌راستا و ناهمسو هستند، برای این که برآیندشان صفر شود، کافی است اندازه‌های آن‌ها با هم برابر باشد. بنابراین داریم:

$$B_P \leftarrow \bullet \rightarrow B_Q$$

$$\sum B = 0 \rightarrow B_P = B_Q \rightarrow \frac{\mu_0 N_P I_P}{L_P} = \frac{\mu_0 N_Q I_Q}{L_Q}$$

$$\xrightarrow{\mu_0 = \text{ثابت}, L_P = L_Q} N_P I_P = N_Q I_Q$$

$$\xrightarrow{N_P=200, N_Q=300, I_Q=4 \text{ A}} 200 \times I_P = 300 \times 4$$

$$\rightarrow I_P = 6 \text{ A}$$

(ب) آمپر

(آ ۲۵۷) ربایشی

(ت) نادرست

(پ) مستقیم

(آ ۲۵۸) میدان مغناطیسی در محل سیم شماره‌ی (۲) را سیم شماره‌ی

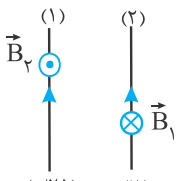
(۱) تولید کرده است، بنابراین داریم:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \rightarrow 4 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_1}{2\pi(1)} \rightarrow I_1 = 2 \text{ A}$$

$$F_{12} = I_1 I_2 B_1 \sin \alpha \quad (ب)$$

$$\rightarrow F_{12} = (4)(1)(4 \times 10^{-7})(\sin 90^\circ) \rightarrow F_{12} = 1/6 \times 10^{-6} \text{ N}$$

(پ)

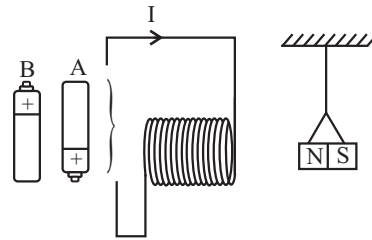


$$\rightarrow B_T = 2 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

(آ ۲۵۱) تقویت میدان مغناطیسی

(ب) یکنواخت (پ) قوی‌تر

(آ ۲۵۲) باتری B. در نزدیک قطب N آهنربا باید قطب S در سیمولوله به وجود آید تا یکدیگر را جذب کنند. بنابراین با در نظر گرفتن جهت میدان داخل سیمولوله (از S به N) و استفاده از قاعده‌ی دست راست، جهت جریان در سیمولوله و مدار و همچنین نوع باتری تعیین می‌شود.



(آ ۲۵۳) چون تعداد دور (N)، طول سیمولوله (L) و بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و در مرکز سیمولوله (B) معلوم‌اند، با استفاده از رابطه‌ی میدان مغناطیسی در داخل سیمولوله (نقطه‌های دور از لبه‌ها) خواهیم داشت:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} \xrightarrow{B=6 \times 10^{-3} \text{ T}, N=400, L=2 \text{ m}}$$

$$6 \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{400}{2} \times I \rightarrow I = 2/5 \text{ A}$$

(ب) چون راستای حرکت ذره موازی راستای میدان است ($\theta = 0^\circ$ یا 180°)، بنابراین: $F = 0 \rightarrow \cos \theta = 0$ ، یعنی نیرویی بر این بار وارد نمی‌شود.

(آ ۲۵۴) جریان عبوری (I)، طول سیمولوله (L) و بزرگی میدان

مغناطیسی در مرکز سیمولوله معلوم‌اند، با استفاده از رابطه‌ی میدان مغناطیسی در داخل سیمولوله خواهیم داشت:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} \xrightarrow{L=4 \text{ m}, I=2 \text{ A}, B=6 \times 10^{-3} \text{ T}, \mu_0=12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}}$$

$$6 \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{N}{4} \times 2 \rightarrow N = 1000$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 500 \times 3}{L} \quad (ب)$$

$$L = 0/3 \text{ m}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 5}{0/4} \quad (آ ۲۵۵)$$

$$\rightarrow B = 5\pi \times 10^{-3} \text{ T}$$

(ب) افزایش می‌یابد.

(آ ۲۵۶) میدان مغناطیسی در مرکز سیمولوله از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

نوع ماده	پارامغناطیس	فرومغناطیس نرم	فرو مغناطیس سخت
پلاتین	✓		
فولاد			✓
اکسیژن	✓		
کبالت خالص		✓	

۲۶۲.

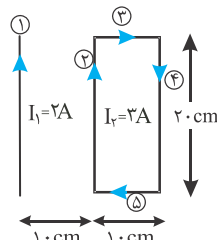
۲۶۳. آ ۱) فرو مغناطیس و ۲) پارامغناطیس را نشان می‌دهد.

ب) نیکل فرومغناطیس نرم و فولاد فرومغناطیس سخت است.

پ) چون مواد فرومغناطیسی سخت خاصیت مغناطیسی خود را به سختی از دست می‌دهند و دائمی‌ترند.

۲۵۹. نیروی بین دو سیم حامل جریان با جهت‌های هم‌سو، ربایشی و با

جهت‌های مخالف، رانشی است. حال نیروی وارد بر اضلاع قاب مستطیل شکل از طرف سیم (۱) را به‌طور جداگانه بررسی می‌کنیم. نیروی وارد بر سیم (۳) و (۵) از نظر بزرگی یکسان ولی جهت‌شان مخالف هم می‌باشد. بنابراین برآیند این دو نیرو صفر است.



سیم (۲): نیروی وارد بر این سیم به دلیل هم‌سو بودن جریان‌ها ربایشی و جهت این نیرو به سمت چپ است:

$$F_{12} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d} \quad I_1=2A, I_2=3A, L=0.2m, d=0.1m, \mu_0=4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$$

$$F_{12} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 2 \times 3 \times 0.2}{0.1} = 24 \times 10^{-7} N$$

سیم (۴): نیروی وارد بر این سیم به دلیل مخالف بودن جهت‌های جریان، رانشی است بنابراین جهت این نیرو به سمت راست است:

$$F_{14} = \frac{\mu_0 I_1 I_4 L}{2\pi d} \quad I_1=2A, I_4=3A, L=0.2m, d=0.2m, \mu_0=4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$$

$$F_{14} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 2 \times 3 \times 0.2}{0.2} = 12 \times 10^{-7} N$$

بزرگی برآیند نیروها برابر است با:

$$F_{\text{برآیند}} = F_{12} - F_{14} = 12 \times 10^{-7} N$$

۲۶۰. آ) محور مغناطیسی ب) نداریم

پ) اگر یک میله آهنی را درون یک سیملوله‌ی حامل جریان قرار دهیم میدان مغناطیسی درون سیملوله، باعث القای خاصیت مغناطیسی در میله آهنی می‌شود و آن را تبدیل به آهن‌ربا می‌کند. به چنین آهن‌ربایی، آهن‌ربای الکتریکی گویند.

ت) ۱- فرومغناطیس نرم ۲- آهن

۲۶۱. آ) ۱- حرکت الکترون به دور خودش ۲- حرکت الکترون به

دور هسته

ب) A = پارامغناطیس B = نرم C = آهن‌ربای دائمی

D = آلومینیوم

۴. میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی

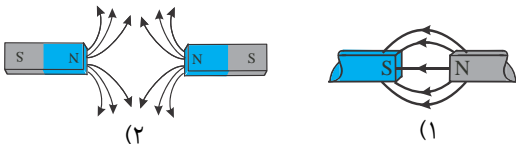
۲۱۱. به دو ناحیه در آهنربا که خاصیت آهنربایی (نیروی جاذبه و دافعه‌ی مغناطیسی) در آن‌ها بیش‌تر از قسمت‌های دیگر است، قطب‌های آهنربا می‌گوییم.

۲۱۲. آ) اگر یک میله‌ی آهنی را روی یک آهنربای میله‌ای بکشیم، در ابتدا و انتهای آهنربای میله‌ای، نیروی ربایشی قوی احساس خواهیم کرد زیرا در قطب‌های آهنربا خاصیت مغناطیسی از سایر ناحیه‌ها بیش‌تر است و در وسط آهنربا نیروی ربایشی بسیار ضعیف می‌شود که به این ناحیه، ناحیه‌ی خنثای آهنربا می‌گویند. (توجه کنید، اگر آهنربا را روی میله می‌کشیدیم به طور پیوسته نیروی ربایشی قوی احساس می‌کردیم.)

ب) نادرست

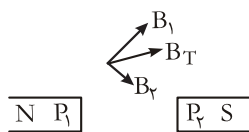
پ) از قرار گرفتن قطعه‌ی آهنی در نزدیکی آهنربا، خاصیت مغناطیسی در قطعه‌ی آهنی به صورتی القا می‌شود که قطعه‌ی آهنی جذب آهنربای اصلی می‌شود، به این پدیده، القای خاصیت مغناطیسی می‌گویند.

۲۱۳. خاصیت القای مغناطیسی



۲۱۴

۲۱۵. آ) قطب‌های P_1 و P_2 را یک بار S و یک بار N فرض کرده و میدان مغناطیسی را در هر حالت مطابق شکل رسم می‌کنیم. با توجه به سوی میدان مغناطیسی برابند، قطب P_1 ، N و قطب P_2 ، S می‌باشد.



ب) (۱) هر دو قطب S هستند. (۲) قطب A

۲۱۶. A (N) و B (N)

۲۱۷. آ) راستای میدان (ب) قطب N عقربه‌ی مغناطیسی

ب) بزرگی میدان مغناطیسی

ت) قطع (ث) -N میدان مغناطیسی

۲۱۸. (۱) چون خطوط میدان زمین در راستای افقی موازی با سطح زمین و به طرف شمال است، قطب‌نما را در راستای افقی نگه

$$V_B - V_A = 9V$$

$$U = R_1 I_1^2 t \Rightarrow U = 3 \times (1)^2 \times 30 = 90J \quad (ب)$$

$$I_2 = I_3 - I_1 = 3 - 1 = 2A \quad P_2 = \varepsilon_2 I_2 \quad (ب)$$

$$I = I_1 + I_2 \quad I_2 = 3 - 1 = 2A \quad (آ) ۱۹۸$$

$$V_A - IR_3 - IR_2 + \varepsilon_2 - IR_4 = V_B \rightarrow V_A - V_B = 9V \quad (ب)$$

$$P_1 = \varepsilon_1 I_1 \quad P_1 = 5 \times 1 = 5W \quad (ب)$$

ت) اصل پایستگی بار

۱۹۹. آ) درست (ب) درست

$$I_1 = 1A, I_2 = 3A \quad ۲۰۰$$

$$U = 9600J \quad (ب) \quad \varepsilon = 14V \quad (آ) ۲۰۱$$

۲۰۲. آ) جریان در مقاومت ۴ اهمی عبارت است از:

$$I' = I_1 - I_2 = 2 - 0.5 = 1.5 / 5A \rightarrow V = R'I' = 6V$$

$$R = \frac{V}{I_2} \Rightarrow R = 12\Omega$$

$$U_1 = R_1 I_1^2 t \rightarrow U_1 = 4 / 5 \times 4 \times 10 = 180J \quad (ب)$$

۲۰۳. آ) موازی

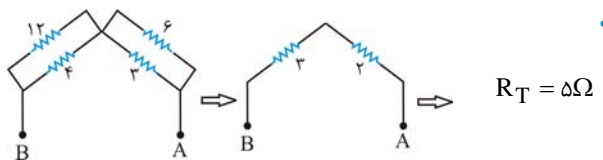
$$R_{eq} = \frac{R}{n} \xrightarrow{R=12, n=3} R_{eq} = \frac{12}{3} = 4\Omega \quad (ب) ۱$$

$$I = \frac{12}{12} = 1A \quad (۲)$$

$$R_1 = 968\Omega \quad R_2 = 485\Omega \quad ۲۰۴$$

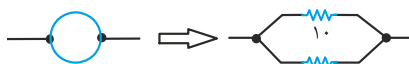
۲۰۵. تغییر نمی‌کند

۲۰۶



$$R_{AB} = \frac{5}{6}R, \quad R_{BC} = \frac{8}{15}R \quad ۲۰۷$$

۲۰۸



یعنی مقاومت کل زنجیر، عبارت است از:



$$R_T = \frac{10}{2} + \frac{10}{2} + \frac{10}{2} + \frac{10}{2} \rightarrow R_T = 20\Omega$$

$$I_3 = 0.8A, \quad I_2 = 1/2A \quad (آ) ۲۰۹$$

$$U = 12/8J \quad (ب) \quad R_2 = 5\Omega \quad (ب)$$

$$I_3 = 4A, I_2 = 6A, I_1 = 2A \quad (آ) ۲۱۰$$

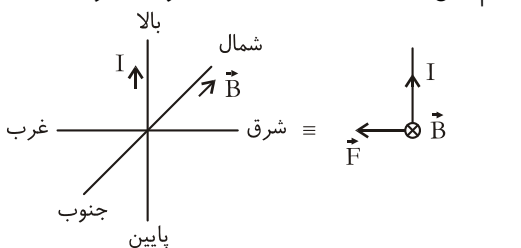
$$V_A - V_B = -8V \quad (ب) \quad r_3 = 1\Omega \quad (ب)$$

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow 0.02 = 4 \times 10^{-2} \times 2 \times L \times \frac{1}{2} \quad \text{۲۲۴}$$

$$\Rightarrow L = 0.5 \text{ m}$$

$$F = BLI \sin \alpha = 1/5 \times 10^{-2} \text{ N} \quad \text{۲۲۵}$$

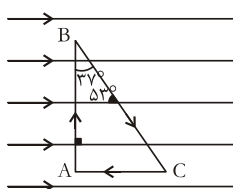
اگر مطابق شکل، شمال را درون سو فرض کنیم، سوی نیروی وارد بر سیم طبق قاعده‌ی دست راست، به صورت زیر است:



$$F_{AB} = 0.3 \text{ N } \otimes$$

$$F_{BC} = 0.3 \text{ N } \odot$$

$$F_{CA} = 0$$



۲۲۶

۲۲۷ (آ) قبل از بستن کلید، تنها نیرویی که بر ترازوی حساس وارد

می‌شود، وزن آهنرباست، اما پس از بستن کلید، برآیند نیروی وزن آهنربا و نیروی حاصل از سیم حامل جریان بر آن وارد می‌شود. به عبارتی اختلاف بزرگی این دو نیرو معادل بزرگی نیرویی است که سیم بر آهنربا وارد می‌کند. بنابراین داریم:

$$= 5 - 4/5 = 0.5 \text{ N}$$

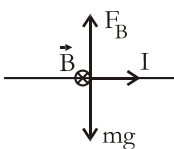
۲۲۸ (ب) چون نیروی وارد بر ترازو کاهش یافته، می‌توان نتیجه گرفت که بر آهنربا نیرویی به اندازه‌ی ۰.۵ N به طرف بالا وارد شده

است. بنابراین طبق قانون سوم نیوتون نیرویی به همین اندازه اما به طرف پایین بر سیم وارد شده است. حالا به کمک قاعده‌ی دست راست، سوی جریان را می‌یابیم که مطابق شکل از B به طرف A است.

۲۲۹ چون نیروی وزن به طرف پایین است، باید نیروی مغناطیسی رو

به طرف بالا باشد تا نیروی وزن خنثی گردد. بنابراین با توجه به قاعده‌ی دست راست، سوی میدان مغناطیسی، درون سو می‌باشد.

$$BIL \sin \alpha = mg \rightarrow B = 1/25 \times 10^{-2} \text{ T}$$



می‌داریم نه در راستای قائم. (۲) باید توجه کنیم که در مجاورت محلی که از قطب‌نما استفاده می‌کنیم، آهنربای دیگری قرار نداشته باشد تا میدان مغناطیسی این آهنربا بر راستای خطوط میدان مغناطیسی زمین اثر نگذارد.

۲۱۹ نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی با سینوس

زاویه‌ی بین راستای میدان و جریان (sin α)، اندازه‌ی میدان مغناطیسی (B) و بزرگی جریان عبوری از سیم (I) و طولی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد (L) متناسب است.

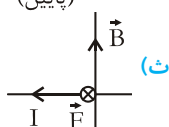
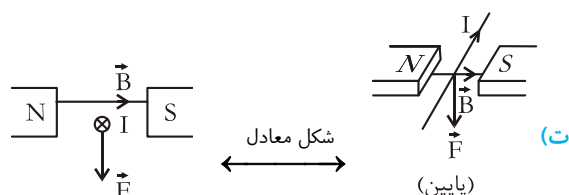
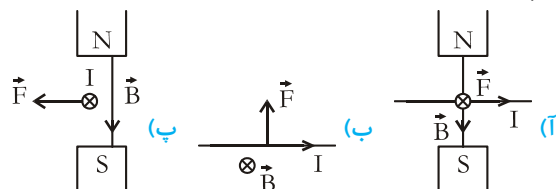
$$(F = BLI \sin \alpha)$$

۲۲۰ اگر سیم حامل جریان عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی باشد،

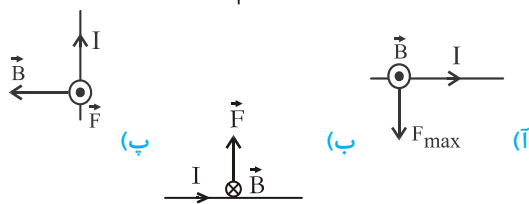
نیروی وارد بر آن بیشینه است.

۲۲۱ طبق قاعده‌ی دست راست، جهت نیرو در هر شکل به صورت

زیر است:

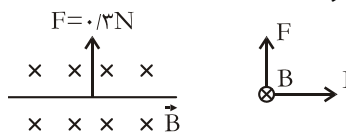


۲۲۲ طبق قاعده‌ی دست راست داریم:



۲۲۳ با توجه به شکل و قاعده‌ی دست راست جهت جریان را به

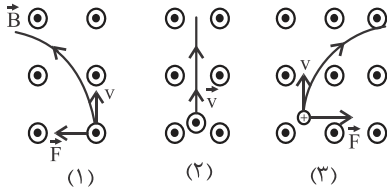
صورت زیر می‌توان تعیین کرد.



$$F = BIL \sin \alpha \rightarrow I = 6 \text{ A}$$

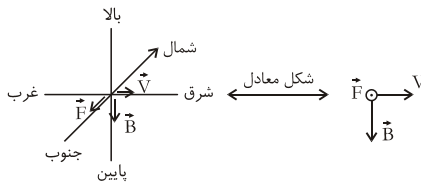
اندازه جریان:

۲۳۴. ابتدا سوی نیروی وارد بر هر بار را با توجه به قاعده‌ی دست راست و علامت بار تعیین می‌کنیم و چون جهت بردار سرعت به طرف بردار نیرو میل می‌کند، مسیر حرکت هر بار را مشخص می‌کنیم.



۲۳۵. راستای حرکت بار با جهت میدان زاویه‌ی 30° می‌سازد.

۲۳۶. طبق قاعده‌ی دست راست جهت حرکت الکترون به طرف شرق است.



$$B = 1 \cdot T$$

$$F = qvB \sin \theta \rightarrow F = 2 \times 10^{-4} \text{ N} \quad (\text{آ} \cdot ۲۳۷)$$

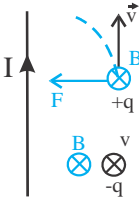
(ب) سوی نیرو به طرف بالاست.

$$F = 4 \times 10^{-15} \text{ N} \quad (\text{آ} \cdot ۲۳۸)$$

$$a = \frac{40}{17} \times 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (\text{ب})$$

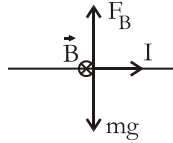
۲۳۹ (آ) پس از وصل کلید در مدار، جریان الکتریکی خواهیم داشت

که سوی آن در سیم کنار ذرات باردار به طرف بالا خواهد بود. برای چگونگی تغییر مسیر حرکت ذرات ابتدا باید میدان مغناطیسی حاصل از این جریان را بر ذرات مشخص کنیم. طبق قاعده‌ی دست راست میدان مغناطیسی حاصل از سیم در محل ذرات، درونسو است. حال نیروی حاصل از آن را یافته و تغییر مسیرها را تعیین می‌کنیم.



بنا به قاعده‌ی دست راست، در این‌جا نیروی وارد بر بار مثبت به طرف چپ است در نتیجه راستای حرکت آن به طرف چپ منحرف خواهد شد. اما بار $-q$ منحرف نخواهد شد زیرا راستای حرکت ذره و میدان یکسان است و $F = 0$ خواهد بود.

۲۲۹. چون نیروی وزن به طرف پایین است، باید نیروی مغناطیسی به طرف بالا باشد تا نیروی وزن خنثی گردد؛ بنابراین با توجه به قاعده‌ی دست راست، سوی میدان مغناطیسی درونسو می‌باشد.



$$BLI \sin \alpha = mg \rightarrow B = 1/25 \times 10^{-2} T$$

۲۳۰. خیر. اگر راستای حرکت بار (راستای بردار سرعت) با راستای میدان مغناطیسی یکسان باشد، به بار نیروی مغناطیسی وارد نمی‌شود.

$$\vec{B} \parallel \vec{v} \Rightarrow \theta = 0 \text{ یا } 180^\circ \rightarrow F = qvB \sin \theta \rightarrow F = 0$$

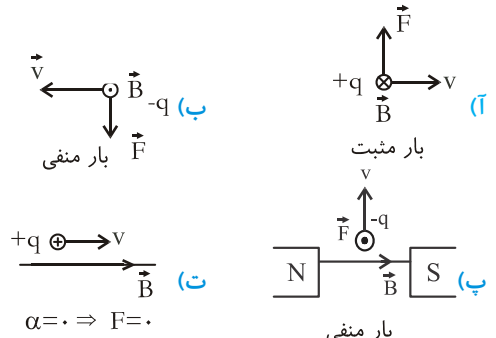
۲۳۱. در هر دو شکل، راستای سرعت و راستای میدان مغناطیسی

برهم عمودند، $(\theta = 90^\circ)$ بنابراین بزرگی نیرو برحسب q و v و B برای هر دو یکسان بوده و $(\sin \theta = 1)$ است.

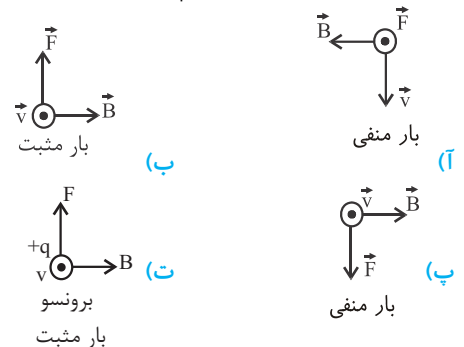
$$F = qvB \sin \theta \xrightarrow{\sin \theta = 1} F = qvB$$

توجه کنید در این حالت نیروی وارد بر بار متحرک بیشینه است.

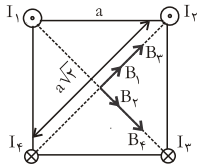
۲۳۲. طبق قانون دست راست، جهت نیرو در هر شکل به صورت زیر است:



۲۳۳. طبق قانون دست راست داریم:



توجه کنید برای بار منفی نتیجه‌ی به دست آمده از قانون دست راست، قرینه شده است.



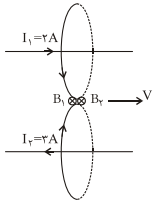
$$B_1 = B_2 = 5\sqrt{2} \times 10^{-5} T$$

$$B_3 = B_4 = 15\sqrt{2} \times 10^{-5} T$$

برای محاسبه‌ی برآیند میدان‌های مغناطیسی، داریم:

$$B_T = \sqrt{B_{13}^2 + B_{24}^2} = 4 \times 10^{-5} T$$

۲۴۵ (آ)



سیم ۱: $B = 4 \times 10^{-6} T$

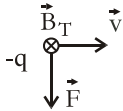
سیم ۲: $B = 6 \times 10^{-6} T$

هم جهت $B_T = B_1 + B_2 = 10^{-5} T$

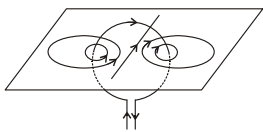
بزرگی نیروی وارد بر بار برابر است با:

$$F = 2 \times 10^{-6} N$$

چون بار منفی است، برای تعیین سوی نیروی وارد بر آن، نتیجه‌ی به دست آمده از قاعده‌ی دست راست را قرینه می‌کنیم:



۲۴۶ (آ) میدان مغناطیسی در مرکز حلقه بیشینه و در نتیجه تراکم خطوط بیش‌تر و در خارج میدان مغناطیسی ضعیف و تراکم خطوط میدان، کم است.



ب) کاهش می‌یابد.
پ) درست است
ت) وارون

۲۴۷ میدان مغناطیسی در مرکز پیچ‌ه‌ی سطح از رابطه‌ی

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

به دست می‌آید که در آن تعداد دور و شعاع پیچه است. بدیهی است که باید شعاع بر حسب متر و I بر حسب آمپر باشد تا B بر حسب تسلا به دست آید. حال به محاسبه دقت کنید:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \xrightarrow[N=100, R=5 \times 10^{-2} m]{I=2A}$$

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 2}{2 \times 5 \times 10^{-2}} = 24 \times 10^{-4} T$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \rightarrow I = 5(A)$$

۲۴۸

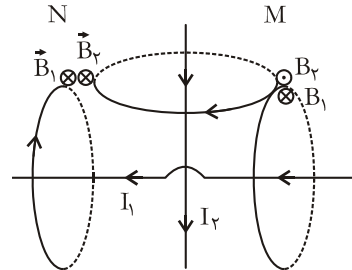
ب) نیروی وارد بر بار الکتریکی از طرف میدان الکتریکی هم راستا با آن است اما نیروی وارد بر بار الکتریکی از طرف میدان مغناطیسی عمود بر آن است.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \Rightarrow 0.6 \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I}{2\pi \times 0.05}$$

$$\Rightarrow I = 1/5 A$$

۲۴۰

۲۴۱. ابتدای سوی میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌های (۱) و (۲) را مطابق شکل در نقاط M و N تعیین می‌کنیم و پس از محاسبه‌ی بزرگی هر میدان، برآیند آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:



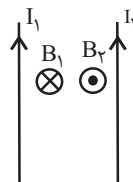
درون‌سو $\Rightarrow B_T = B_1 - B_2 = 1/4 \times 10^{-5} T$

درون‌سو $\Rightarrow B_T = B_1 + B_2 = 2/6 \times 10^{-5} T$

۲۴۲. ابتدا میدان حاصل از هر یک از سیم‌ها را به‌طور جداگانه در

نقطه‌ی مورد نظر یافته سپس برآیند آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

با توجه به قاعده‌ی دست راست B_1



دورن‌سو و B_2 برون‌سو است. بنابراین بزرگی B_1 و B_2 برابر قدر مطلق تفاضل بزرگی B_1 و B_2 است و سوی نهایی به نفع میدان بزرگ‌تر خواهد بود. در این‌جا چون فاصله‌ی دو سیم از نقطه‌ی A برابر است.

میدان حاصل از سیمی بزرگ‌تر است که جریان بزرگ‌تری از آن می‌گذرد. بنابراین B_2 بزرگ‌تر است و جهت برآیند هم‌سو با B_2 یعنی برون‌سو خواهد بود. حال به محاسبه دقت کنید:

$$B_T = B_2 - B_1 \rightarrow B_T = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2} - \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1}$$

$$\xrightarrow[R_1=R_2=R]{R=25cm, I_2=4A, I_1=2A}$$

$$\rightarrow B_T = \frac{2 \times 10^{-7}}{0.25} (40 - 20) = 8 \times 10^{-7} \times 20 = 1/6 \times 10^{-5} T$$

$$B_T = 6 \times 10^{-5} T$$

۲۴۳

۲۴۴. ابتدا سوی میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم را در مرکز مربع

تعیین کرده و پس از محاسبه بزرگی میدان ناشی از هر سیم، برآیند میدان‌ها را محاسبه می‌نماییم.

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} \rightarrow N = 250$$

۲۵۴

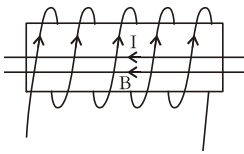
۲۵۵. جریان عبوری (I)، طول سیملوله (L) و بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز سیملوله معلوم‌اند، با استفاده از رابطه‌ی میدان مغناطیسی در داخل سیملوله خواهیم داشت:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} \xrightarrow{L = \frac{1}{4} m, I = 2 A} \xrightarrow{B = 6 \times 10^{-3} T, \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}}$$

$$6 \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{N}{\frac{1}{4}} \times 2 \rightarrow N = 1000$$

۲۵۶. آ) اگر مطابق شکل، سیم حامل جریان در راستای میدان باشد

چون 180° یا $\alpha = 0$ است، طبق رابطه‌ی $F = BLI \sin \alpha$



نیروی وارد بر سیم صفر است.

ب) با بستن کلید، میدان مغناطیسی در دو میله القا می‌شود و هر دو آهنربا می‌شوند و چون هر دو میله به‌طور موازی و مشابه قرار گرفته‌اند، قطب‌های هر دو انتهای مجاور هم هم‌نام شده و یکدیگر را می‌رانند. اما چون نیکل فرومغناطیس نرم است، پس از قطع جریان هر دو میله خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند و به محل اولیه‌ی خود باز می‌گردند.

۲۵۷. هرگاه از دو سیم نازک، موازی، مستقیم و بسیار دراز که

به‌فاصله‌ی یک متر از یکدیگر در خلاء قرار دارند، جریان‌های مساوی عبور کند، به گونه‌ای که بر یک متر از طول هریک از سیم‌ها، نیرویی برابر 2×10^{-7} نیوتون وارد شود، جریانی که از هر یک از سیم‌ها می‌گذرد، برابر یک آمپر است.

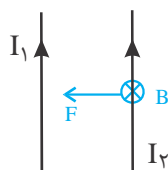
۲۵۸. آ) با توجه به قاعده‌ی دست راست (اگر انگشت شست در

جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت جهت خط‌های میدان در اطراف سیم را نشان می‌دهد) جهت جریان به طرف بالاست.

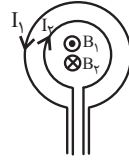
ب)

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d} \xrightarrow{I_1 = I_2 = 2 A, d = 1 m} \xrightarrow{L = 1 m}$$

$$F = \frac{2 \times 10^{-7} \times 2 \times 2 \times 1}{1} = 8 \times 10^{-7} N$$



۲۴۹. با توجه به این که جهت جریان‌ها خلاف یکدیگر است، میدان مغناطیسی ناشی از هر حلقه در مرکز آن در خلاف جهت هم بوده و اگر بزرگی آن‌ها یکسان باشد، میدان‌ها هم‌دیگر را خنثی می‌کنند. بنابراین:



$$B_1 = B_2 \rightarrow \frac{10}{30} = \frac{I_2}{21} \Rightarrow I_2 = 7 A$$

۲۵۰. چون برابری میدان‌ها در مرکز نیم دایره صفر است، باید میدان

حاصل از نیم حلقه و سیم راست، در دو سوی مخالف و هم‌اندازه باشند. با توجه به این که میدان نیم حلقه درونسو است، باید میدان حاصل از سیم راست در آن نقطه برونسو باشد. بنابراین با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت جریان سیم راست به طرف راست خواهد بود. اکنون برای محاسبه‌ی جریان سیم راست، بزرگی میدان‌ها را مساوی هم قرار می‌دهیم.

$$B_1 = B_2 \rightarrow$$

$$B_1 = \frac{1}{2} B = \frac{1}{2} \times \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} \quad (1)$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2}$$

$$B_1 = B_2 \rightarrow \frac{1}{2} \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2} \xrightarrow{\pi=3} \frac{I_1}{2R_1} = \frac{I_2}{3R_2}$$

$$\xrightarrow{R_2 = \frac{R_1}{2}, I_1 = 20 A} \frac{20}{2R_1} = \frac{I_2}{3 \times \frac{R_1}{2}}$$

$$\rightarrow \frac{20}{2} = \frac{2I_2}{3} \rightarrow I_2 = 15 A$$

۲۵۱. درست

۲۵۲. با بستن کلید و برقراری جریان در سیملوله، جهت میدان

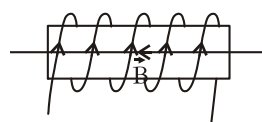
مغناطیسی ایجاد شده در دورن سیملوله طبق قاعده‌ی دست راست، از راست به چپ می‌باشد. به عبارتی میدان مغناطیسی درون سیملوله از S به N است. تحت این شرایط در اثر نیروی دافعه‌ی قطب‌های هم‌نام که روبه‌روی هم قرار دارند، آهنربا دور می‌شود.

۲۵۳. آ) بزرگی میدان مغناطیسی در سیملوله برابر است با:

$$B = 3\pi \times 10^{-3} T$$

ب) مطابق شکل اگر خم چهار انگشت در جهت جریان عبوری

از سیملوله باشد، شست سوی میدان مغناطیسی درون محور سیملوله را نشان می‌دهد.



به‌سهولت آن را از دست می‌دهند، اما مواد فرومغناطیس سخت در میدان مغناطیسی، به‌سختی خاصیت آهنربایی را به دست می‌آورند و چنانچه از میدان خارج شوند، به سختی آن را از دست می‌دهند.

فرومغناطیس نرم مانند آهن و کبالت خالص، در زنگ اخبار و فرومغناطیس سخت مانند فولاد برای ساخت آهنربای دائمی.

۲۶۳. شکل (آ) مربوط به حضور یک ماده‌ی فرومغناطیس در میدان

مغناطیس خارجی ضعیف است؛ زیرا مرزهای حوزه‌ی اندکی جابه‌جا شده و در نتیجه ماده در مجموع خاصیت مغناطیسی پیدا کرده است.

شکل (ب) در غیاب میدان مغناطیسی خارجی است؛ زیرا در مجموع حوزه‌های مغناطیسی سمت‌گیری مشخصی ندارند.

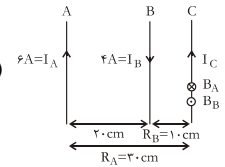
شکل (پ) مربوط به حضور یک ماده‌ی فرومغناطیس در میدان مغناطیسی خارجی قوی است؛ زیرا حجم حوزه‌های با سمت‌گیری نامناسب عملاً به صفر رسیده است.

پ) مطابق شکل نیروی وارد بر سیم (۲)، به طرف چپ است. **۲۵۹.** ابتدا میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌های A و B را در محل سیم C تعیین و برآیند آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

$$B_A = 4 \times 10^{-6} \text{ T} \quad \text{و} \quad B_B = 8 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_T = |B_A - B_B| = 4 \times 10^{-6} \text{ T} \quad (\text{برونسو})$$

$$F = 1/2 \times 10^{-6} \text{ N}$$



ب) زیرا هر سیم تحت تأثیر میدان مغناطیسی سیم دیگر است و بر سیم‌های حامل جریان در یک میدان مغناطیسی خارجی نیرو وارد می‌شود.

۲۶۰. سخت **ب)** مغناطیسی، پارامغناطیس

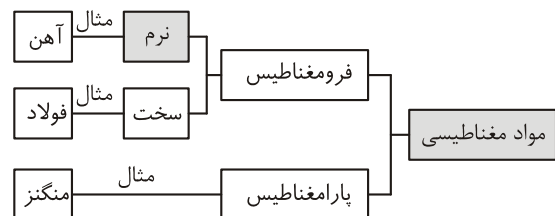
پ) دو قطب، محورمغناطیسی

ت) ۱- مواد فرومغناطیس دارای حوزه‌های مغناطیسی می‌باشند اما مواد پارامغناطیس حوزه‌ی مغناطیسی نداشته و دو قطبی‌های آن دارای سمت‌گیری مشخص و منظمی نیستند.

۲- دو قطبی‌های مغناطیسی مواد پارامغناطیس در میدان مغناطیسی خارجی با خطوط میدان، هم خط می‌شوند و پس از حذف میدان دوباره به سرعت به وضعیت کاتوره‌ای که در غیاب میدان داشتند برمی‌گردند، اما مواد فرومغناطیس به ویژه فرومغناطیس سخت علاوه بر آن که به سختی با میدان مغناطیسی خارجی هم خط می‌شوند، پس از حذف میدان خاصیت آهنربایی خود را حفظ می‌کنند.

ث) نادرست

۲۶۱. توجه: قسمت بدون رنگ مربوط به پاسخ‌ها است.



ب) پارامغناطیس

۲۶۲. مواد فرومغناطیس نرم در میدان مغناطیسی به سهولت خاصیت آهنربایی به دست آورده و چنانچه از میدان خارج شوند،