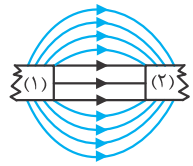
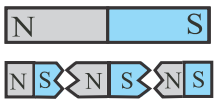
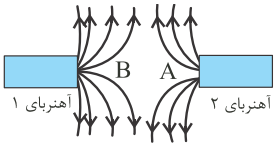
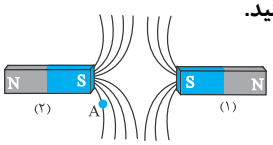
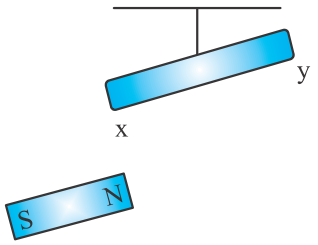
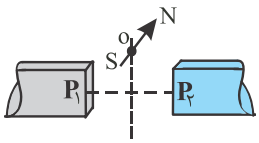
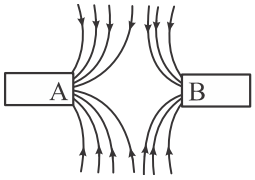
مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی

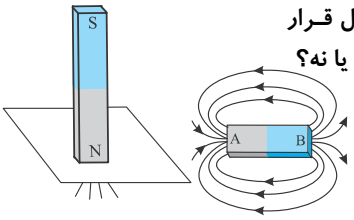
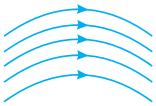
ویژگی‌های آهنربا و میدان مغناطیسی

	مرجع	بارم
۱۴۵. در جمله‌های زیر با عبارت درست جای خالی را پر کنید و یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. آ) در وسط آهنربای میله‌ای خاصیت مغناطیسی . . . است. (کمینه – بیشینه) ب) قطب‌های . . . آهنربا برهم نیروی رانشی وارد می‌کنند. پ) در آهنربا به هر شکلی که باشد، خاصیت آهنربایی در دو قطب آن بیش‌تر از قسمت‌های دیگر است. (د-ن) ت) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از قطب . . . به قطب . . . است. ث) برهم کنش آهنربای اصلی و آهنربای القایی همواره . . . است. ج) انحراف عقربه‌ی مغناطیسی از جهت شمال واقعی جغرافیایی زمین را (میل- حوزه‌ی) مغناطیسی می‌نامند. چ) از اسکوییدها برای اندازه‌گیری میدان مغناطیسی ایجاد شده در (مغز انسان- زمین) استفاده می‌شود.	نهایی تجربی– خرداد ۹۴ نهایی تجربی – خرداد ۹۲ نهایی تجربی– خرداد ۸۹ نهایی تجربی– دی ۸۸ نهایی تجربی– دی ۸۵ (۱۰ بار تکرار)	۱/۷۵
۱۴۶. به سؤالات زیر پاسخ دهید: آ) دو روش برای تعیین قطب‌های یک آهنربای میله‌ای بنویسید. ب) دو کاربرد برای آهنربا بنویسید. پ) چگونه می‌توانید دو میله‌ی مشابه، یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا را فقط به کمک اثری که برهم می‌گذارند، شناسایی کنید؟ ت) آیا می‌توان قطب‌های یک آهن‌ربای الکتریکی را جدا کرد؟ چرا؟	نهایی تجربی– دی ۹۳ نهایی ریاضی – خرداد ۸۹ نهایی تجربی – دی۸۸ نهایی ریاضی – خرداد۸۷ نهایی تجربی– خرداد ۸۴ (۹ بار تکرار)	۰/۵ ۰/۵ ۰/۷۵ ۰/۵
۱۴۷. آ) محور مغناطیسی را تعریف کنید. 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. 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.   ت) استنباط شما از مشاهده‌ی شکل مقابل چیست و چه نتیجه‌ای از آن می‌گیرید؟ ث) اگر یک آهن‌ربا در نزدیکی عقربه‌ی مغناطیسی قرار گیرد، قطب (S) عقربه، سوی میدان را نشان می‌دهد. (د- ن)	نهایی تجربی– خرداد ۹۳ نهایی تجربی- خرداد ۸۹ (۵ بار تکرار)	۰/۵ ۰/۷۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵
۱۴۸. در شکل روبه‌رو، دو آهنربا مشابه‌اند. خط‌های میدان مغناطیسی میان آن دو را رسم کنید و جهت میدان را روی خط‌ها نشان دهید. (فصل ۳– پرسش ۲)	نهایی تجربی –خرداد ۸۸ (۴ بار تکرار)	۱
۱۴۹. خط‌های میدان مغناطیسی میان دو آهنربا در شکل روبرو نشان داده شده است. آ) توضیح دهید کدام آهنربا ضعیف‌تر است؟ ب) جهت انحراف عقربه‌ی مغناطیسی در نقطه‌های A و B چگونه است؟  پ) با انتقال شکل مقابل به پاسخ‌برگ جهت خط‌های میدان مغناطیسی را مشخص کنید.  ت) میدان مغناطیسی در نزدیکی قطب‌های کدام آهنربا قوی‌تر است؟ ث) کدام‌یک از شکل‌های روبه‌رو، جهت‌گیری عقربه‌ی مغناطیسی را در نقطه‌ی A درست نشان می‌دهد؟ (فصل ۳– پرسش ۲ و ۳)	نهایی تجربی– خرداد ۹۴ نهایی ریاضی– خرداد ۹۴ نهایی تجربی– شهریور ۸۹ نهایی تجربی– دی ۸۷ (۶ بار تکرار)	۰/۵ ۰/۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵

مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی

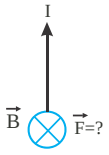
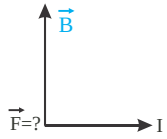
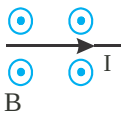
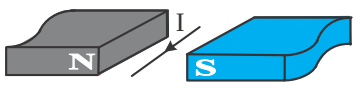
ویژگی‌های آهنربا و میدان مغناطیسی

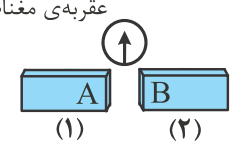
	مرجع	بارم
۱۴۵. قطب‌های آهن‌ربا را تعریف کنید.	تهران –دکترحسابی ۸۹	
۱۴۶. آ) اگر یک میله‌ی آهنی را به سرتاسر یک آهنربای میله‌ای بکشیم، چه تفاوتی در نیروی ربایشی در قسمت‌های مختلف آن، احساس خواهیم کرد؟ ب) اگر یک آهنربا را از وسط بشکنیم تا دو تکه شود، می‌توانیم دو قطب N و S آن را از هم جدا کنیم (د- ن). پ) پدیده‌ی القای خاصیت مغناطیسی را تعریف کنید.	نهایی تجربی– خرداد ۸۷ نهایی تجربی– دی ۸۹ نهایی تجربی– شهریور – ۹۳	۰/۵ ۰/۲۵ ۰/۵
۱۴۷. در شکل، یک میله‌ی آهنی به گونه‌ای آویزان شده‌است که می‌تواند آزادانه بچرخد. یک آهنربای میله‌ای را یک‌بار 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؟ 	نهایی تجربی– دی ۹۳	۰/۲۵
۱۴۸. خط‌های میدان مغناطیسی را در شکل‌های زیر به صورت کیفی رسم کنید و جهت خط‌های میدان را روی آن‌ها مشخص کنید. (فصل ۳– پرسش ۲)	نهایی تجربی– شهریور ۸۳	۰/۵
۱۴۹. آ) مطابق شکل، P_1 و P_2 قطب‌های آهن‌ربای میله‌ای قوی هستند. در نقطه‌ی O واقع بر عمودمنصف خط واصل بین قطب‌ها، عقربه مغناطیسی قرار دارد. ۱) با ذکردلیل، هریک از قطب‌های P_1 و P_2 را تعیین کنید. ۲) کدام یک از دو آهنربا قوی‌تر است؟ چرا؟ 	چهارمحال و بختیاری–هماهنگ استان۸۸	
ب) شکل روبه‌رو، خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهنربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد. ۱) نوع قطب‌های A و B را تعیین کنید. ۲) میدان مغناطیسی در نزدیکی کدام قطب آهن‌ربا، قوی‌تر است؟  (فصل ۳– پرسش ۳)	نهایی ریاضی– خرداد ۹۴	۰/۲۵ ۰/۲۵

	مرجع	بارم
۱۵۰. 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؟ 	نهایی تجربی – مرداد ۹۱ نهایی تجربی– دی ۸۸ (۶ بار تکرار)	۰/۵ ۰/۵ ۰/۵
۱۵۱. 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.	نهایی تجربی – شهریور ۹۰ نهایی تجربی– خرداد ۸۹ نهایی تجربی– دی ۸۷ نهایی ریاضی – دی ۸۵ نهایی ریاضی– دی ۸۴ (۶ بار تکرار)	۰/۵ ۰/۲۵ ۱
۱۵۲. 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. 	نهایی ریاضی – شهریور ۸۷ (۳ بار تکرار)	۰/۷۵

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

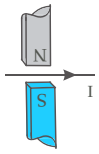
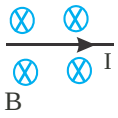
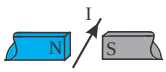
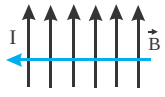
بررسی کیفی و تعیین جهت یکی از کمیت‌های $\vec{F}$ ، $\vec{B}$ یا I

۱۵۳. تسلا (یکای میدان مغناطیسی) را تعریف کنید.	نهایی ریاضی– خرداد ۸۹ و ۹۱ نهایی تجربی – دی ۸۹ و خرداد ۸۵ (۶ بار تکرار)	۰/۵
۱۵۴. 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.	نهایی ریاضی – خرداد ۹۲ نهایی تجربی – خرداد ۸۸ (۶ بار تکرار)	 ۰/۵
۱۵۵. در هر یک از شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم‌های حامل جریان را در میدان مغناطیسی نشان دهید. آ)  ب)  پ)  ت)  (فصل ۳– پرسش ۸)	نهایی تجربی– شهریور ۹۳ نهایی تجربی – خرداد ۸۹ (۱۰ بار تکرار)	۱/۲۵

	مرجع	بارم
۱۵۰. با توجه به شکل زیر، پاسخ‌های مناسب را از داخل پرانتز انتخاب و در پاسخ برگ بنویسید. در آهنربای (۱)، A قطب (N-S) و در آهنربای (۲)، B قطب (N-S) است. عقربه‌ی مغناطیسی  	نهایی ریاضی – خرداد ۹۱ تهران – هدف ۸۹	۰/۵
۱۵۱. 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، نشان دهنده‌ی جهت میدان مغناطیسی است. پ) تراکم خطوط میدان، نشان دهنده‌ی . . . در آن ناحیه است. ت) خطوط میدان مغناطیسی هم‌دیگر را . . . نمی‌کنند. ث) قطب . . . عقربه‌های مغناطیسی در هر مکان سوی . . . را نشان می‌دهد.	نهایی تجربی – خرداد ۸۷ نهایی تجربی – خرداد ۸۶ نهایی تجربی – خرداد ۸۳	۱/۲۵
۱۵۲. هنگام استفاده از قبله‌نما (یا قطب‌نما) چه نکاتی را باید رعایت کنیم؟ (ذکر دو مورد)	نهایی ریاضی – مرداد ۸۱	۰/۵

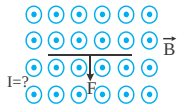
نیروی وارد بر سیم حامل جریان

بررسی کیفی و تعیین جهت یکی از کمیت‌های $\vec{F}$ ، $\vec{B}$ یا I

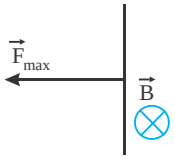
۱۵۳. عوامل مؤثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را بنویسید.	نهایی تجربی – شهریور ۸۶	۱
۱۵۴. اگر سیم حامل جریان عمود برخط‌های میدان مغناطیسی باشد. نیروی وارد بر آن (صفر، بیشینه) خواهد بود.	نهایی ریاضی – شهریور ۸۶	۰/۲۵
۱۵۵. جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در هر یک از شکل‌های زیر را تعیین کنید. آ)  ب)  پ) ت)  ث)  (فصل ۳ – پرسش ۸)	نهایی تجربی – دی ۸۲	۱/۲۵

	مرجع	بارم

۱۵۶. آ) در هریک از شکل‌های زیر جهت جریان را مشخص کنید.

۱) 

۲)

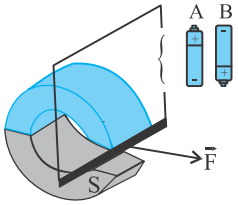
۳) 

نهایی تجربی– خرداد ۹۴
نهایی تجربی– دی ۸۶
(۸ بار تکرار)
۰/۷۵

ب) مطابق شکل مقابل، یک میله‌ی رسانا در فضای بین قطب‌های یک آهنربای نعلی شکل آویزان شده است.

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.

۲) چرا هنگامی که میله را عمود بر امتداد میدان مغناطیسی آهنربا قرار می‌دهیم، بزرگی نیروی وارد بر آن بیش‌تر از حالت‌های دیگر است؟



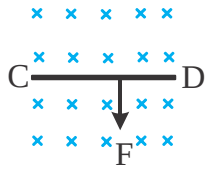
۰/۷۵
۰/۵

(فصل ۳– پرسش ۱۱)

۱۵۷. سیم رسانای CD به طول ۲ متر، مطابق شکل زیر، در میدان مغناطیسی درون‌سو به اندازه‌ی ۰/۵ تسلا قرار گرفته است. اگر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم ۱ نیوتون باشد:

آ) شدت جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟

ب) جهت جریان را در سیم با رسم شکل نشان دهید.



نهایی تجربی – مرداد ۹۱
(۶ بار تکرار)
۰/۷۵
۰/۲۵

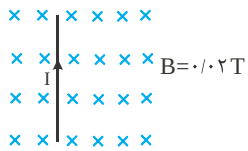
(فصل ۳– مسئله ۱)

۱۵۸. یک سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $0/4G$ 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؟

$\sin 30^\circ = 0/5$

نهایی تجربی– خرداد ۹۲
(۱۰ بار تکرار)
۱

۱۵۹. 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؟

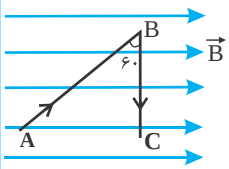


نهایی ریاضی – دی ۸۵
(۱۰ بار تکرار)
۰/۷۵

۱۶۰. مطابق شکل، سیمی در میدان مغناطیسی به بزرگی $4T$ قرارگرفته و جریانی به شدت $2A$ از آن می‌گذرد.

آ) بزرگی نیروی وارد بر هر قسمت سیم چند نیوتون است؟

ب) جهت هرکدام از نیروها را مشخص کنید.



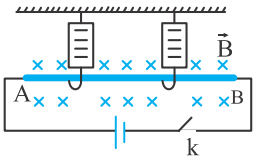
$(AB = 20cm, BC = 15cm, \sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0/5)$

کرمانشاه- هماهنگ ۸۸
(۲ بار تکرار)

۱۶۱. در شکل روبه‌رو، میله‌ی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به حال تعادل قرار دارد.

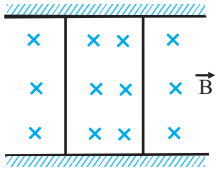
آ) در صورتی که کلید k باز باشد، نیروسنج‌ها چه کمیتی را نشان می‌دهند؟

ب) اگر کلید k را ببندیم، عدد نیروسنج‌ها افزایش می‌یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.



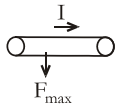
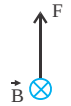
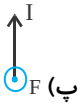
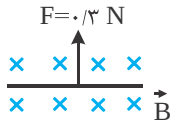
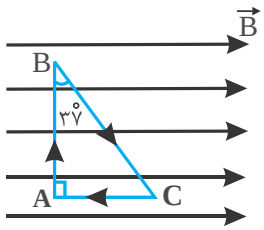
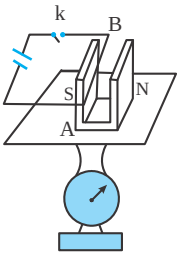
نهایی تجربی – دی ۹۳
(۳ بار تکرار)
۰/۲۵
۰/۵

۱۶۲. مطابق شکل، سیم راستی به طول $0/25m$ و جرم $0/05kg$ درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با بزرگی ۰/۴ تسلا قرار دارد. اگر وزن سیم با نیروی الکترومغناطیسی برابر باشد، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را حساب کنید. $(g = 10\frac{m}{s^2})$



نهایی تجربی– دی ۸۸
(۴ بار تکرار)
۱

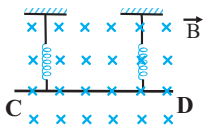
(فصل ۳– مسئله ۲)

	مرجع	بارم
۱۵۶. جهت کمیت‌های مجهول را در هر شکل نشان دهید. آ)  ب)  پ) 	نهایی ریاضی – دی ۸۳	۰/۷۵
۱۵۷. مطابق شکل سیمی به طول ۱ متر در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۰۵T$ قرار دارد، در صورتی که نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر ۰/۳ نیوتون باشد، بزرگی و جهت جریان را تعیین کنید؟  (فصل ۳– مسئله ۱)	نهایی تجربی – خرداد ۸۴	۱
۱۵۸. یک سیم حامل جریان ۲A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $۴\times۱۰^{-۲}T$ قرار دارد و نیرویی برابر با ۰/۰۲N بر آن وارد می‌شود. اگر راستای سیم با جهت میدان مغناطیسی زاویه‌ی ۳۰° بسازد، طول سیم چند متر است؟ $\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}$	نهایی تجربی– شهریور ۹۳	۰/۷۵
۱۵۹. 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؟	هماهنگ کشوری ۸۸	
۱۶۰. در شکل، بزرگی میدان مغناطیسی $B = ۰/۱۵$ تسلا است. بزرگی و جهت نیروی حاصل از میدان مغناطیسی بر هر ضلع مثلث ABC را که حامل جریان $I = ۵$ آمپر است، مشخص کنید.  $(AB = ۴۰cm, BC = ۵۰cm, \sin ۳۷^\circ \simeq ۰/۶, \sin ۵۳^\circ \simeq ۰/۸)$	تهران- حضرت زهرا (س) ۸۹	
۱۶۱. یک آهنربای نعلی شکل را مطابق شکل روی یک ترازوی حساس قرار می‌دهیم. سیم AB را که در میان دو قطب آهنربا قرار دارد، به وسیله‌ی یک کلید به دو پایانه‌ی یک باتری وصل می‌کنیم. توضیح دهید با بستن کلید عددی که ترازو نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟ 	نهایی تجربی – دی ۸۷	۰/۵
۱۶۲. در شکل زیر، نیروی وارد بر سیم CD که طول آن ۰/۵ متر است، وزن بخشی از سیم را که در میدان مغناطیسی قرار دارد، خنثی کرده است. جرم قسمتی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد، چند کیلوگرم است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg}, B = ۰/۰۰۵T, I = ۱۰A)$ (فصل ۳– مسئله ۲)	نهایی تجربی– شهریور ۸۲	۱

	مرجع	بارم

۱۶۳. در شکل زیر، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را به گونه‌ای تعیین کنید تا وزن سیم، توسط نیروی الکترومغناطیسی وارد برآن، خنثی شود.

$(B = ۲\times۱۰^{-۲}T \ , CD = ۲m \ , \ m = ۵۰g \ , \ g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



(فصل ۳– مسئله ۲)

نهایی تجربی – خرداد ۸۵ (۴ بار تکرار) — ۱/۷۵

نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

بررسی کیفی و تعیین یکی از بردارهای مجهول $\vec{F}$ ، $\vec{B}$ و یا $\vec{v}$

۱۶۴. 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.

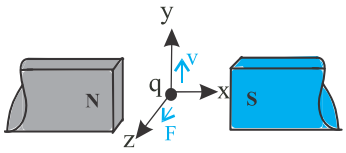
پ) یک مورد تفاوت بین راستای نیروی وارد بر یک ذره‌ی باردار متحرک در میدان الکتریکی و راستای نیروی وارد بر این ذره در میدان مغناطیسی را بنویسید.

نهایی ریاضی– دی ۹۰ — نهایی تجربی – خرداد ۸۹ — ۰/۲۵ — نهایی تجربی– شهریور ۸۶ (۸ بار تکرار) — ۰/۲۵ — ۰/۵

۱۶۵. آ) استنباط شما از مشاهده‌ی شکل مقابل چیست؟

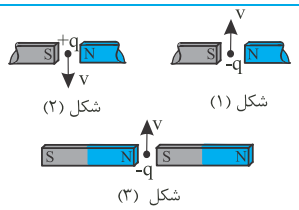
ب) یک نتیجه‌گیری مهم را بنویسید.

پ) اگر $\vec{v}$ در جهت $+x$ باشد، چه تغییری در وضعیت نیروی وارد بر بار q رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.



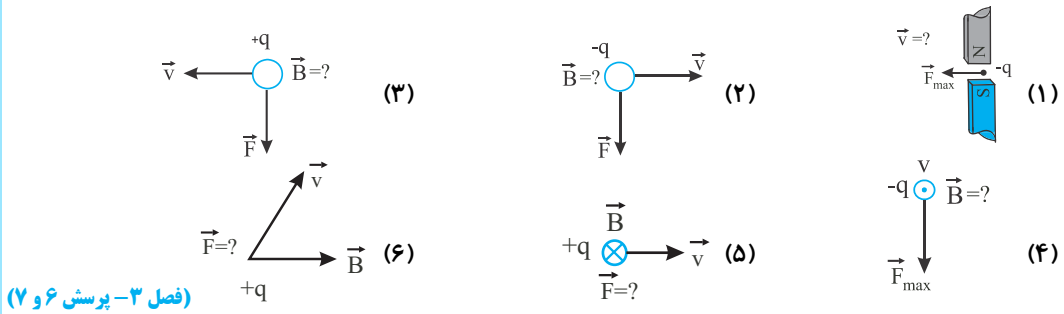
نهایی ریاضی – خرداد ۸۶ (۲ بار تکرار) — ۰/۲۵ — ۰/۲۵ — ۰/۵

۱۶۶. در هریک از شکل‌های زیر، جهت نیروی وارد بر بارالکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی را تعیین کنید.



نهایی تجربی – شهریور ۸۶ (۸ بار تکرار) — ۱

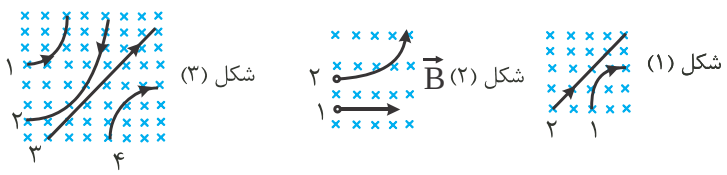
۱۶۷. در هریک از شکل‌های زیر، جهت بردار مجهول را بیابید.



(فصل ۳– پرسش ۶ و ۷)

نهایی تجربی – خرداد ۹۱ — نهایی تجربی – دی ۸۶ (۸ بار تکرار) — ۱/۵

۱۶۸. در شکل‌های زیر، با توجه به جهت حرکت ذره‌ها در میدان مغناطیسی، نوع بارالکتریکی هر ذره را مشخص کنید.



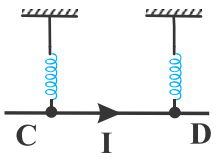
(فصل ۳– پرسش ۵)

نهایی ریاضی– خرداد ۹۴ — نهایی تجربی – شهریور ۹۰ — نهایی تجربی – دی ۸۸ (۷ بار تکرار) — ۰/۷۵

	مرجع	بارم

۱۶۳. در شکل زیر، جهت و بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر جهت جریان، چگونه باشد تا وزن سیم در فاصله CD، خنثی شود؟

$$(g = ۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ CD = ۲m\ ,\ I = ۲A\ ,\ m = ۵g\ ,\ \sin ۹۰^\circ = ۱)$$



(فصل ۳– مسئله ۲)

نهایی تجربی – خرداد ۸۱ | بارم: ۱

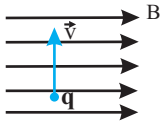
نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

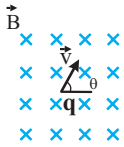
بررسی کیفی و تعیین یکی از بردارهای مجهول $\vec{F}$ ، $\vec{B}$ و یا $\vec{v}$

۱۶۴. اگر در بخشی از فضا، بر بارالکتریکی متحرک نیرو وارد نشود، آیا می‌توان گفت در آن ناحیه میدان مغناطیسی وجود ندارد؟ چرا؟

نهایی تجربی– خرداد ۸۱ | بارم: ۱

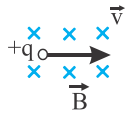
۱۶۵. در شکل‌های زیر ذره‌ی باردار q در میدان مغناطیسی B با سرعت v در حرکت است. بزرگی نیرو را در هر مورد برحسب B و q و V و $\sin\theta$ بنویسید.

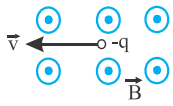
آ)


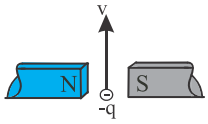
ب)


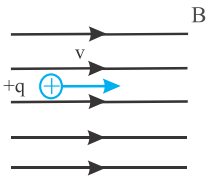
تهران- دکتر محمود افشار ۸۹

۱۶۶. در شکل‌های زیر جهت نیروی وارد بر بارهای متحرک را در میدان‌های مغناطیسی نشان داده شده، رسم کنید.

آ)


ب)


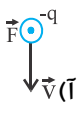
پ)


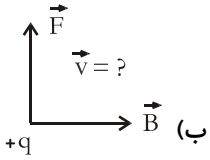
ت)


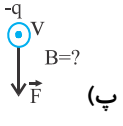
(فصل ۳– پرسش ۶ و ۷)

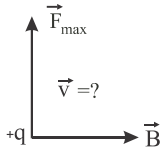
تهران- شاهد شهید رجایی ۸۹

۱۶۷. جهت بردار مجهول را در هر یک از شکل‌های زیر پیدا کنید.

آ)


ب)


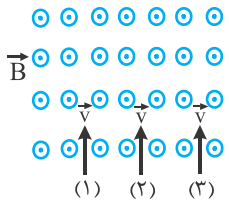
پ)


ت)


(فصل ۳– پرسش ۶ و ۷)

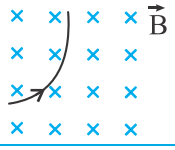
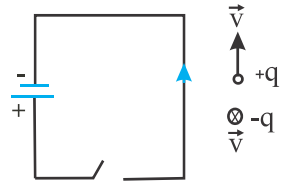
نهایی تجربی– خرداد ۸۱ | بارم: ۱

۱۶۸. مطابق شکل، سه ذره‌ی (۱) با بارمنفی و (۲) بدون بار و (۳) با بارمثبت با سرعت ثابت وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت برونسو می‌شوند. مسیر حرکت هر کدام را مشخص کنید.



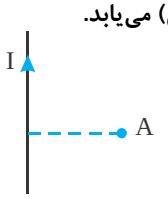
نهایی تجربی– مرداد ۹۱
یزد– هماهنگ ۸۸ | بارم: ۰/۷۵

محاسبه‌ی نیروی وارد بر ذره‌ی باردار الکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی

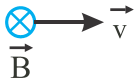
	مرجع	بارم
۱۶۹. بار الکتریکی $q = 6\mu C$ با سرعت $v = 2\times10^{4}\frac{m}{s}$ که جهت حرکت آن با خط‌های میدان مغناطیسی $B = 0/2T$، زاویه‌ی 30° می‌سازد، در حرکت است. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار را تعیین کنید. $(\sin 30^\circ = 0/5)$	نهایی تجربی – دی ۸۷ (۱۰ بار تکرار)	۰/۷۵
۱۷۰. پروتونی با سرعت $4\times10^{5}\frac{m}{s}$ 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 $6/4\times10^{-14}N$ باشد: $(q_p = 1/6\times10^{-19}C)$ آ) بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. ب) چه میدان الکتریکی همین نیرو را ایجاد می‌کند؟ (فصل ۳ – پرسش ۷)	نهایی تجربی – خرداد ۸۸ (۹ بار تکرار)	۰/۵ ۰/۷۵
۱۷۱. یک ذره‌ی باردار با سرعت $4\times10^{6}m/s$ وارد یک میدان مغناطیسی درون‌سو به شدت $0/05T$ می‌شود و هنگام عبور از میدان، مسیری را مطابق شکل می‌پیماید. اگر نیرویی برابر $0/4N$ از طرف میدان به این ذره وارد شود:  آ) اندازه‌ی بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید. ب) نوع بار ذره را مشخص کنید.	نهایی تجربی – خرداد ۹۳ (۷ بار تکرار)	۰/۷۵ ۰/۲۵
۱۷۲. ذره‌ای دارای بارالکتریکی $q = 5\mu C$ با سرعت $4\times10^{5}\frac{m}{s}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0/2T$ حرکت می‌کند. آ) اگر راستای حرکت بار با خطوط میدان زاویه‌ی 53° بسازد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟ ب) اگر جرم این ذره $8g$ باشد، شتاب آن را با صرف‌نظر کردن از وزن ذره، حساب کنید. $(\sin 53^\circ \approx 0/8)$ (فصل ۳ – مسئله ۳)	نهایی تجربی – شهریور ۸۵ (۶ بار تکرار)	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۷۳. در شکل روبه‌رو، بارالکتریکی منفی در جهت درونسو و بارالکتریکی مثبت در جهت بالاسو در حرکت هستند.  آ) توضیح دهید با وصل کردن کلید، چه تغییری در جهت حرکت هرکدام از بارهای الکتریکی ایجاد خواهدشد؟ ب) نیروهای وارد بر بارالکتریکی را، درون میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی، با یکدیگر مقایسه کنید.	نهایی تجربی – شهریور ۸۸ (۶ بار تکرار)	۱ ۰/۵

آثار مغناطیسی جریان الکتریکی

میدان مغناطیسی در اطراف یک یا چند سیم مستقیم

	مرجع	بارم
۱۷۴. 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 $2A$ می‌گذرد.  در نقطه‌ی A، به فاصله‌ی $2mm$ از سیم، میدان مغناطیسی حاصل از جریان، چند تسلا و در چه جهتی است؟ $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ (فصل ۳ – مثال ۳–۳)	نهایی تجربی– خرداد ۹۴ نهایی تجربی– شهریور ۸۹ (۸ بار تکرار)	۰/۲۵ ۱/۲۵

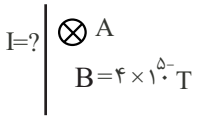
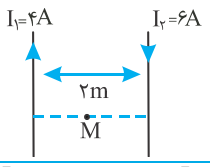
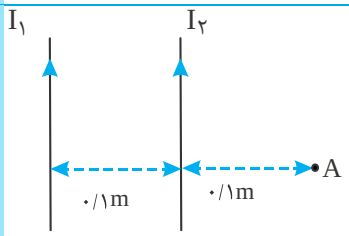
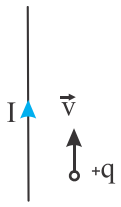
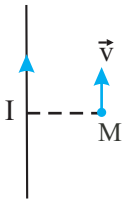
محاسبه‌ی نیروی وارد بر ذره‌ی باردار الکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی

	مرجع	بارم
۱۶۹. نیرویی برابر ۱۲×۱۰^{-۴} نیوتون بر ذره‌ای با بار $۶\mu C$ که با سرعت $۲\times۱۰^{۴}\frac{m}{s}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۰/۰۲T$ در حرکت است، وارد می‌شود. راستای حرکت بار با جهت میدان را مشخص کنید. $(\sin ۳۰^\circ=\frac{۱}{۲}, \sin ۴۵^\circ=\frac{\sqrt{۲}}{۲})$ (فصل ۳ – پرسش ۵)	نهایی تجربی – دی ۸۱	۱
۱۷۰. ذره‌ای با بار $۲\times۱۰^{-۶}C$ در راستای غرب- شرق در حال حرکت است. اگر از طرف میدان مغناطیسی زمین، نیرویی به بزرگی $۱۶\times۱۰^{-۹}N$ به این ذره وارد شود، اندازه‌ی سرعت ذره را محاسبه کنید. میدان مغناطیسی زمین را افقی و یکنواخت و راستای آن را شمال- جنوب به بزرگی $۰/۵G$ درنظر بگیرید.	نهایی تجربی – خرداد ۹۴	۱
۱۷۱. مطابق شکل، ذره‌ای با بار $+۱۰^{-۵}C$ با سرعت $۲\times۱۰^{۳}\frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۰/۰۱T$ در حرکت است. آ) اندازه‌ی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را حساب کنید. ب) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را تعیین کنید.  	نهایی تجربی – خرداد ۹۲	۰/۷۵ ۰/۲۵
۱۷۲. پروتونی با سرعت $۴\times۱۰^{۶}\frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $\frac{۱}{۱/۶}\times۱۰^{-۲}T$ در حرکت است. آ) بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر پروتون را محاسبه کنید. $(q_p=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$ ب) اگر این نیرو، تنها نیرویی باشد که بر پروتون وارد می‌شود، شتاب آن را محاسبه کنید. $(m_p=۱/۷\times۱۰^{-۲۷}kg)$	نهایی ریاضی – خرداد ۸۱	۱
۱۷۳. ذره‌ای با بارالکتریکی $۱\mu C$ و جرم ۴ گرم با سرعت $۱۰^{۵}\frac{m}{s}$، در جهت شمال به جنوب به‌طور 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. $(g\approx۱۰\frac{m}{s^۲})$	نهایی ریاضی – دی ۸۳	۱

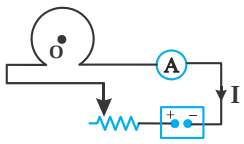
آثار مغناطیسی جریان الکتریکی

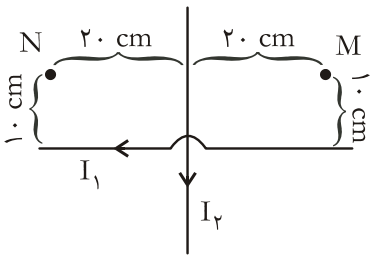
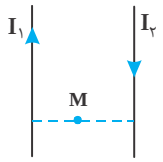
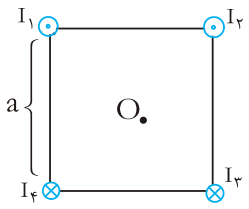
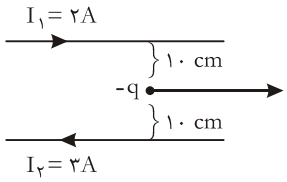
میدان مغناطیسی در اطراف یک یا چند سیم مستقیم

۱۷۴. در فاصله‌ی $۰/۰۵m$ از سیم نازک، مستقیم و بلند حامل جریان، بزرگی میدان مغناطیسی برابر $۰/۰۶G$ می‌باشد. جریان الکتریکی عبوری از سیم چند آمپر است؟ $\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}T.m/A$	نهایی تجربی – شهریور ۹۳	۱

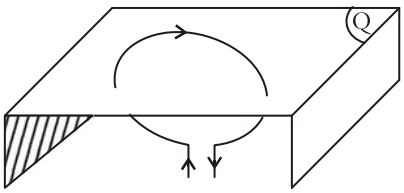
	مرجع	بارم
۱۷۵. در شکل روبرو، با توجه به بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A، به فاصله‌ی ۰/۰۵ متری از سیم، بزرگی و جهت جریان الکتریکی در سیم را تعیین کنید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ 	نهایی تجربی– خرداد۸۸ (۷ بار تکرار)	۱
۱۷۶. در شکل مقابل، بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برایند را در نقطه‌ی M وسط فاصله‌ی بین دو سیم تعیین کنید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ 	نهایی تجربی – شهریور ۸۵ (۷ بار تکرار)	۱
۱۷۷. 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 برایند را در نقطه‌ی A، حساب کنید. ب) در صورتی که $I_1 = 6A$ و رو به پایین و $I_2 = 4A$ و رو به بالا باشد بزرگی و جهت میدان برایند را در نقطه‌ی A حساب کنید. 	نهایی ریاضی– شهریور ۸۷ (۷ بار تکرار)	۱/۷۵
۱۷۸. آ) اگر بار الکتریکی موازی با میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن (صفر– بیشینه) است. 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. 	نهایی تجربی– شهریور ۹۳ نهایی تجربی – دی ۸۷ (۵ بار تکرار)	۰/۲۵ ۰/۵
۱۷۹. در شکل مقابل، در نقطه‌ی M به فاصله‌ی ۰/۵ متر از سیم دراز حامل جریان، میدان مغناطیسی $8\times10^{-6}T$ است. $(q_e = -1/6\times10^{-19}C, \mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ آ) شدت جریان در سیم چند آمپر است؟ 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؟ 	نهایی ریاضی– شهریور ۸۶ (۶ بار تکرار)	۱

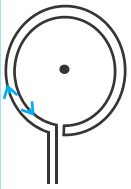
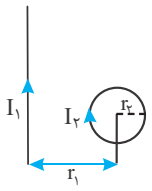
میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه یا یک پیچه‌ی مسطح

۱۸۰. درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید: آ) جهت میدان مغناطیسی ناشی از پیچه در نقطه‌ی O (درون‌سو– برون‌سو) است و با افزایش جریان مدار، بزرگی میدان مغناطیسی در O (کاهش– افزایش) می‌یابد. 	نهایی تجربی– دی ۹۳ نهایی ریاضی– خرداد ۹۱ (۵ بار تکرار)	۰/۲۵
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: $\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}$ ۱) جریان I چند آمپر است?		۰/۷۵
۲) اگر ذره‌ای با بار $q = 20\mu C$ با سرعت $2\times10^3 \frac{m}{s}$ عمود بر مرکز پیچه بگذرد، نیروی وارد بر آن چقدر است؟		۰/۵

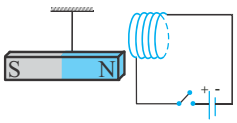
	مرجع	بارم
۱۷۵. طبق شکل، دو سیم بسیار طویل، حامل جریان‌های $I_1 = 10A$ و $I_2 = 6A$ به صورت عمود بر هم در یک صفحه قرار دارند. برایند میدان‌های مغناطیسی در نقاط M و N را به دست آورید.  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$	تهران - فجراسلام ۸۹	
۱۷۶. دو سیم بلند، نازک و موازی که در فاصله‌ی ۰/۵ متری از هم قرار دارند، حامل جریان‌های بالاسو $I_1 = 20A$ و $I_2 = 40A$ می‌باشد، بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را در وسط فاصله‌ی دو سیم تعیین کنید. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$	نهایی تجربی – دی ۸۷	۲
۱۷۷. مطابق شکل دو سیم راست و موازی به فاصله‌ی ۶ سانتی‌متر از یک‌دیگر قرار دارند و جریان‌های $I_1 = 6A$ و $I_2 = 3A$ از آن‌ها می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی برایند را در نقطه‌ی M وسط فاصله‌ی بین دو سیم محاسبه کنید.  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$	نهایی ریاضی– خرداد ۹۱	۱/۲۵
۱۷۸. 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 برایند را در مرکز مربع به دست آورید. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ $(I_1 = I_2 = 10A, I_3 = I_4 = 30A, a = 4cm)$ 	تهران - فجراسلام ۸۹	
۱۷۹. در شکل، بار ذره $-1\mu C$ و سرعت حرکت آن که به موازات دو سیم و بین آن‌ها حرکت می‌کند، $2\times10^5 \frac{m}{s}$ است. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ آ) بزرگی نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی سیم‌ها بر ذره‌ی باردار وارد می‌شود، چقدر است؟ ب) جهت نیروی وارد بر q را مشخص کنید. 	کرمان – هماهنگ۸۸	

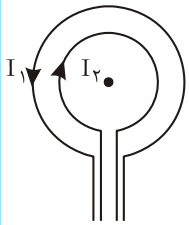
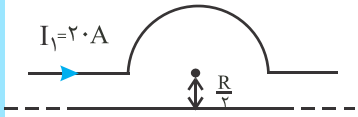
میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه یا یک پیچه‌ی مسطح

۱۸۰. 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؟ ب) با افزایش شعاع پیچه، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه افزایش می‌یابد یا کاهش؟ پ) میدان مغناطیسی در داخل یک پیچه‌ی مسطح که حامل جریان الکتریکی است، قوی‌تر از خارج آن است. (د–ن) ت) بزرگی میدان مغناطیسی پیچه‌ی مسطح حامل جریان الکتریکی در مرکز آن با شعاع پیچه رابطه‌ی (مستقیم–وارون) دارد. 	نهایی تجربی – خرداد ۹۲ نهایی ریاضی– خرداد ۹۱ نهایی ریاضی– دی ۹۰ نهایی تجربی– خرداد ۸۱	۱

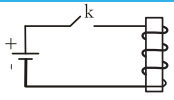
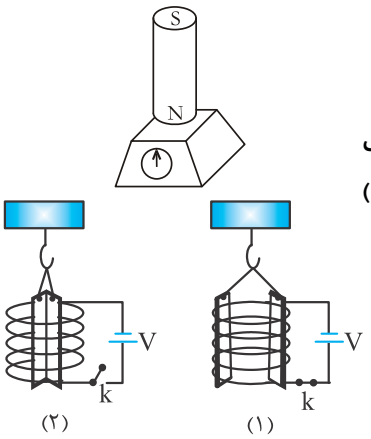
	مرجع	بارم
۱۸۱. از پیچه‌ی مسطحی به شعاع ۰/۰۶ متر که از ۲۰۰ دور سیم نازک درست شده است، جریانی به شدت ۲ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ (فصل ۳– مثال ۳–۴ و مسئله ۴)	نهایی تجربی – مرداد ۹۱ (۸ بار تکرار)	۱
۱۸۲. آ) میدان مغناطیسی در مرکز یک پیچه‌ی مسطح که از ۲۰۰۰ دور سیم نازک درست شده، برابر ۰/۰۴T است. اگر از پیچه جریان ۲ آمپر عبور کند، شعاع پیچه چند متر است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ ب) از پیچه‌ی مسطحی به قطر ۰/۱m، جریان ۱/۲A می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه $288\times10^{-4}T$ باشد، تعداد دور سیم این پیچه را محاسبه کنید. $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$	نهایی تجربی– خرداد ۹۴ نهایی تجربی – خرداد ۹۲ (۸ بار تکرار)	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۸۳. در شکل مقابل ، یک سیم به صورت دو حلقه‌ی دایره‌ای هم مرکز و هم سطح به شعاع‌های ۲۰cm و ۳۰cm درآمده است. از سیم، جریان الکتریکی ۶A عبور داده می‌شود. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برایند را در مرکز دایره‌ها به دست آورید. $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ 	تهران- هماهنگ استان (۳ بار تکرار)	
۱۸۴. در شکل مقابل، $I_1 = I_2 = 10A$ و $r_1 = 2r_2 = 40cm$ است. برایند میدان‌های مغناطیسی در مرکز حلقه چقدر و در چه جهتی است؟ $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A}, \pi \simeq 3)$ 	نهایی ریاضی – شهریور ۸۷ (۴ بار تکرار)	۱/۵

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله‌ی حامل جریان

۱۸۵. جمله‌های زیر را با انتخاب عبارت درست از داخل پرانتز 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.	نهایی ریاضی – خرداد ۹۰ نهایی ریاضی – شهریور ۸۵ (۱۰ بار تکرار)	۰/۷۵
۱۸۶. توضیح دهید در شکل روبه‌رو، با بستن کلید، وضعیت آهنربای آویخته شده چه تغییری می‌کند؟  (فصل ۳– پرسش ۱۰)	نهایی تجربی – خرداد۸۸ (۴ بار تکرار)	۰/۵
۱۸۷. سیملوله‌ای شامل ۵۰۰ دور سیم روکش‌دار است، اگر جریان عبوری از آن ۱ آمپر و بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و در مرکز آن برابر $2\pi\times10^{-4}$ تسلا باشد. آ) طول سیملوله را حساب کنید. ب) اگر الکترونی با سرعت $4\times10^{5}\frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی ۳۰° نسبت به محور سیملوله حرکت کند، نیروی وارد بر آن را به دست آورید. $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A}\ ,\ q_e = -1/6\times10^{-19}C\ ,\ \sin30^\circ = \frac{1}{2})$	نهایی تجربی– خرداد ۸۷ (۴ بار تکرار)	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۸۸. آ) میدان مغناطیسی روی محور و درون سیملوله‌ای برابر $6\times10^{-3}T$ است، اگر طول سیملوله برابر ۴۰cm باشد و جریان الکتریکی ۲A از آن عبور کند، تعداد حلقه‌های سیملوله را محاسبه کنید. $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ ب) بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله‌ای، $6\times10^{-3}T$ است. اگر تعداد حلقه‌های آن ۵۰۰ دور و حامل جریانی به بزرگی ۳A باشد، طول سیملوله چند متر است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$	نهایی ریاضی– خرداد ۹۴ نهایی تجربی– شهریور ۹۰ (۶ بار تکرار)	۰/۷۵ ۰/۷۵

	مرجع	بارم
۱۸۱. از پیچه‌ی مسطحی به شعاع $0/15m$ که از ۲۰۰ دور سیم نازک درست شده‌است، جریانی برابر $3A$ می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $\mu_0 \cong 12\times10^{-7} T.m/A$	نهایی تجربی – شهریور ۹۳	۰/۷۵
۱۸۲. پیچه‌ی 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؟ $\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{Tm}{A}$	نهایی تجربی – خرداد ۹۱	۰/۷۵
۱۸۳. 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 $10A$ باشد، از حلقه‌ی کوچک‌تر چه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان‌های مغناطیسی دو حلقه در مرکز آن‌ها صفر شود؟ $(R_1 = 30cm, R_2 = 21cm)$ 	تهران – غیرانتفاعی قوی فکر ۸۸	
۱۸۴. در شکل مقابل شعاع نیم دایره، حامل جریان R است و میدان مغناطیسی برایند در مرکز نیم دایره صفر است. جهت و مقدار جریان را در سیم راست و بلند تعیین کنید، $(\pi \simeq 3)$ 	نهایی ریاضی – خرداد ۸۶	۱

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله‌ی حامل جریان

۱۸۵. 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.	نهایی تجربی – خرداد ۹۳	۰/۲۵
۱۸۶. آ) با بستن کلید k و برقراری جریان، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید. 	نهایی ریاضی – خرداد ۹۴ شیراز – علامه اقبال لاهوری ۸۸	
ب) شکل (۱) وضعیت قرارگیری دو تیغه‌ی فلزی آویخته شده توسط نخ‌های سبک و عایق را در داخل یک سیملوله، بعد از وصل کلید و شکل (۲) وضعیت این دو تیغه را بلافاصله پس از قطع کلید نشان می‌دهد. 		
۱) چرا پس از وصل کلید، تیغه‌ها از هم دور می‌شوند؟		۰/۵
۲) تیغه‌های فلزی چه نوع ماده‌ی مغناطیسی هستند؟		۰/۲۵
۳) جنس تیغه‌ها می‌تواند کدام‌یک از فلزات سدیم، نیکل یا فولاد باشد؟		۰/۲۵
۱۸۷. 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. $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ ب) با رسم شکل مناسبی، با توجه به جهت جریان، جهت میدان مغناطیسی را روی محور سیملوله نشان دهید.	نهایی تجربی – خرداد ۸۳	۱
۱۸۸. 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؟ $(\mu_0 \simeq 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$	نهایی تجربی – شهریور ۸۹	۱

	مرجع	بارم

۱۸۹. از سیملوله‌ای که در هر متر آن ۲۵۰۰ دور سیم روکش‌دار وجود دارد، جریانی به شدت ۱۰ آمپر عبور می‌کند.

آ) بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان را در مرکز سیملوله حساب کنید.

$(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}\ ,\ \pi = 3/14)$

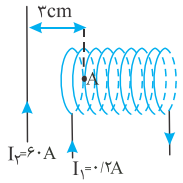
ب) اگر الکترونی با سرعت $v = 4\times10^{5}\ \frac{m}{s}$ تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه با محور سیملوله وارد آن شود، بزرگی نیروی وارد بر الکترون را حساب کنید. $(\sin 30^\circ = 0/5$ و $q_e = -1/6\times10^{-19}C)$

(فصل ۳– مثال ۳–۵ و مسئله ۵)

نهایی تجربی – خرداد ۸۹ (۴۶ بار تکرار) — ۱/۵

---

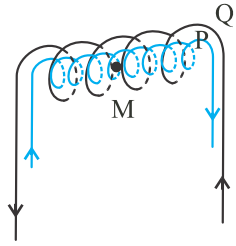
۱۹۰. مطابق شکل، سیم راست و بلند حامل جریان، در نزدیکی یک سیملوله‌ی دارای جریان قرار دارد.



آ) اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طول ۸cm باشد، میدان مغناطیسی ناشی از آن را روی محور سیملوله به‌دست آورید. — ۰/۷۵

ب) میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست را در نقطه‌ی A به فاصله‌ی ۳cm از سیم (روی محور سیملوله) محاسبه کنید. — ۰/۷۵

پ) میدان مغناطیسی برایند در نقطه‌ی A چقدر است؟ $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}, \pi \simeq 3)$ — ۰/۵



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 ۴A از سیملوله‌ی Q عبور کند، جریان چند آمپری از سیملوله‌ی P عبور کند تا برایند میدان مغناطیسی حاصل از دو سیملوله در نقطه‌ی M (روی محور دو سیملوله) صفر شود؟ — ۰/۷۵

(فصل ۳– مسئله ۶)

نهایی ریاضی – شهریور ۸۸ (۳۴ بار تکرار)

نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

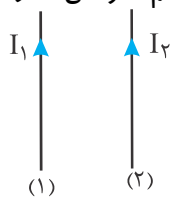
۱۹۱. از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید و به پاسخ برگ انتقال دهید.

آ) نیروی بین دو سیم راست و موازی حامل جریان‌های هم سو (رانشی، ربایشی) است. — نهایی تجربی– خرداد ۹۴ / نهایی ریاضی – خرداد ۹۲ و ۸۷ — ۰/۲۵

ب) نیرویی که سیم‌های راست و موازی حامل جریان بر هم وارد می‌کنند، اساس تعریف عملیاتی (تسلا، آمپر) است. — نهایی ریاضی – شهریور ۸۸ / نهایی تجربی شهریور ۸۶ و ۸۴ (۷ بار تکرار) — ۰/۲۵

---

۱۹۲. 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 $4\times10^{-7}T$ باشد:

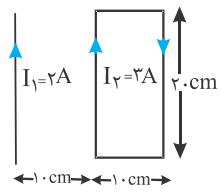
آ) شدت جریان عبوری از سیم شماره‌ی (۱) چند آمپر است؟ $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$ — نهایی تجربی– خرداد ۹۳ (۵ بار تکرار) — ۰/۷۵

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، محاسبه کنید. — ۰/۷۵

پ) با انتقال شکل به پاسخ‌برگ جهت میدان مغناطیسی ایجاد شده را روی هر یک از سیم‌ها نشان دهید. — ۰/۵

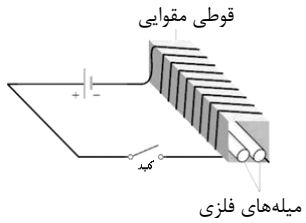
---

۱۹۳. 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 برایند نیروهای الکترومغناطیسی وارد بر قاب را به دست آورید.

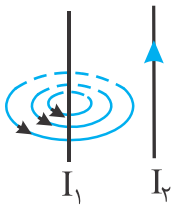
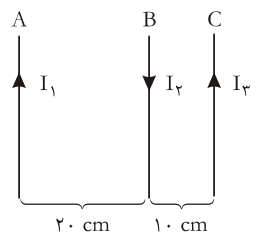


$(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

هماهنگ کشوری ۸۷ (۳ بار تکرار)

	مرجع	بارم
۱۸۹. آ) از سیملوله‌ای به طول ۴cm که دارای ۴۰۰ حلقه سیم روکش‌دار است، چه جریانی عبور دهیم تا بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله $۲\pi\times۱۰^{-۲}$ تسلا شود؟ $(q_e=-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C \text{ و } \mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A})$ ب) الکترونی در فضای داخل این سیملوله با سرعت $۳\times۱۰^{۴}\frac{m}{s}$ طوری در حرکت است که بردار سرعت با بردار میدان مغناطیسی سیملوله زاویه‌ی ۶۰° می‌سازد. بزرگی نیروی وارد بر الکترون را به‌طور تقریبی محاسبه کنید.	بندرعباس – فرزانگان ۸۸	
۱۹۰. 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؟ ب) دو میله‌ی فلزی از جنس نیکل بلند و مشابه، مطابق شکل زیر درون پیچه‌ای دراز قرار دارند. ابتدا، کلید باز است. توضیح دهید چرا با بستن کلید و عبور جریان از پیچه، میله‌ها از یک‌دیگر دور می‌شوند و پس از باز کردن کلید و قطع جریان میله‌ها به شکل اولیه بر می‌گردند؟  (فصل ۳– پرسش ۳–۸)	نهایی ریاضی– شهریور ۸۳	۱/۵

نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

۱۹۱. آ) آمپر را تعریف کنید. ب) هرگاه جریان عبوری از دو سیم موازی، مستقیم و بلند غیر همسو باشد، دو سیم یک‌دیگر را (می‌ربایند ـ می‌رانند).	نهایی تجربی – شهریور ۹۳ نهایی ریاضی –خرداد ۸۸ و شهریور ۸۷ نهایی تجربی– شهریور ۸۵	۰/۵ ۰/۲۵
۱۹۲. 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. آ) با توجه به خط‌های میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۱)، جهت جریان در سیم (۱) را تعیین کنید. ب) بزرگی نیرویی که سیم (۱) بر یک متر از سیم (۲) وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A})$ پ) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) را با رسم شکل، تعیین کنید.  (فصل ۳– تمرین ۳–۶)	نهایی تجربی– خرداد ۹۱	۰/۲۵ ۱ ۰/۲۵
۱۹۳. آ) مطابق شکل، بزرگی نیرویی که از طرف دو سیم A و B بر ۱۰cm از سیم C وارد می‌شود، چه اندازه است؟ $(I_۱=۶A, I_۲=۴A, I_۳=۳A)$ ب) چرا سیم‌های موازی حامل جریان به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند؟  (فصل ۳– شکل ۳–۲۳)	نهایی تجربی – دی ۹۳ سمنان– هماهنگ ۸۸	۰/۵

خواص مغناطیسی مواد

	مرجع	بارم

۱۹۴. درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص کرده و یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و به پاسخ نامه انتقال دهید. — نهایی تجربی– خرداد ۹۳ / نهایی تجربی– شهریور ۹۳ / نهایی تجربی– دی ۸۷ / (۸ بار تکرار) — ۱/۵

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) پلاتین و منگنز جزء مواد (پارامغناطیس- فرومغناطیس) هستند.

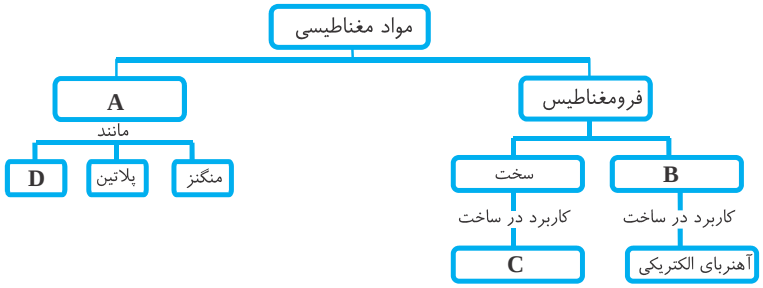
ت) موادی مانند نیکل، آهن و کبالت در صورتی که خالص باشند، از جمله مواد فرومغناطیس سخت هستند.

ث) در مواد پارامغناطیس، دو قطبی‌های مغناطیسی درون هر حوزه‌ی مغناطیسی به‌طور کامل هم‌خط هستند.

ج) فولاد می‌تواند خاصیت آهنربایی خود را حفظ کند، بنابراین از آن برای ساختن آهنربای دائمی استفاده می‌شود.

۱۹۵. آ) منشأ خاصیت مغناطیسی اتم ناشی از دو عامل است، این دو عامل را نام ببرید. — نهایی تجربی– دی ۹۳ / نهایی تجربی – خرداد ۹۱ / (۷ بار تکرار) — ۱

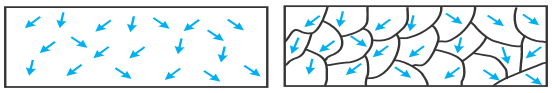
ب) در نمودار زیر، در خانه‌های خالی، عبارت مناسب بنویسید.



۱۹۶. در جدول زیر، نوع ماده‌ی مغناطیسی را در خانه‌ی مربوط با علامت (✓) مشخص نموده و جدول را به پاسخ‌نامه انتقال دهید. — نهایی تجربی– دی ۹۳ / نهایی ریاضی– شهریور ۸۴ / (۴ بار تکرار) — ۱

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

۱۹۷. 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؟ — نهایی تجربی– خرداد ۹۲ / نهایی ریاضی – خرداد ۹۱ / نهایی ریاضی – دی ۹۱ / نهایی تجربی– شهریور ۹۰ / نهایی تجربی– شهریور ۸۹ / (۸ بار تکرار) — ۰/۵



(۱) (۲)

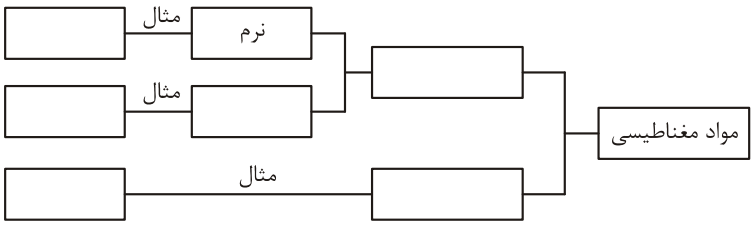
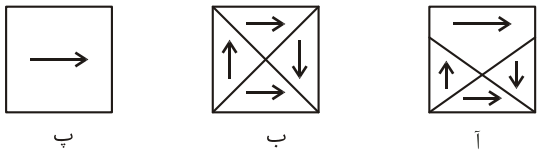
ب) از موارد زیر کدام‌یک فرومغناطیس نرم و کدام یک فرومغناطیس سخت است؛ — ۰/۵

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

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

(فصل ۳– شکل ۳–۲۶)

خواص مغناطیسی مواد

	مرجع	بارم
۱۹۴. 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 پارا مغناطیس چیست؟ ث) خاصیت مغناطیسی یک اتم از چرخش الکترون به دور هسته‌ی آن و دوران الکترون به دور خودش نشأت می‌گیرد اما سهم عمده‌ی خاصیت مغناطیسی اتم مربوط به ..... می‌باشد. ج) خاصیت مغناطیسی ناشی از حرکت الکترون‌ها به دور هسته، بسیار (بیش‌تر- کم‌تر) از حرکت الکترون‌ها به دور خودشان است. چ) کبالت خالص از جمله مواد فرومغناطیس (نرم- سخت)، به شمار می‌رود.	نهایی تجربی– خرداد ۹۴ نهایی ریاضی– خرداد ۸۲ نهایی تجربی– شهریور ۸۲	۲/۲۵
۱۹۵. آ) جدول زیر را به پاسخ برگ انتقال داده و خانه‌های خالی آن را با کلمه‌های مناسب پر کنید.  ب) آلومینیوم یک ماده‌ی (فرومغناطیس- پارامغناطیس) است.	نهایی ریاضی– دی ۹۰ نهایی ریاضی – شهریور ۸۹	۱/۵ ۰/۲۵
۱۹۶. چه تفاوتی بین ماده‌ی فرومغناطیس نرم و ماده‌ی فرومغناطیس سخت وجود دارد؟ برای هرکدام از این مواد یک مورد استفاده بنویسید.	نهایی ریاضی – خرداد ۸۳	۰/۷۵
۱۹۷. شکل‌های زیر، طرح واره‌ای از یک ماده‌ی فرومغناطیس هستند. هرکدام از عبارت‌های زیر مربوط به کدام شکل است؟ ۱) در غیاب میدان مغناطیسی خارجی ۲) در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف ۳) در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی  	نهایی تجربی – دی ۸۹ نهایی ریاضی– خرداد ۸۱	۰/۷۵

۳. میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی

۱۴۵. آ) کمینه
ب) هم‌نام
پ) درست
ت) N - S
ث) ربایشی
ج) میل
چ) مغز انسان

۱۴۶. آ) ۱) توسط نخی، 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 قطب‌آهن‌ربای 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) آهن رباست. اما اگر در نیروی ربایشی تغییری ایجاد نشود، میله‌ی (۱) آهن خواهد بود.

ت) خیر - زیرا تک قطبی مغناطیسی نداریم.

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

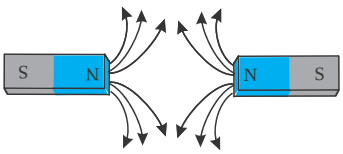
ب) آهن‌ربا را از وسط به نخ بسته و آن را آویزان می‌کنیم تا به حال سکون بایستد. جهتی که قطب (N) آهن‌ربا نشان می‌دهد، قطب شمال جغرافیایی و جهتی که قطب (S) آهن‌ربا نشان می‌دهد، قطب جنوب جغرافیایی است.

پ) ۱: قطب (N) ۲: قطب (S)

ت) اگر آهنربایی را به دو یا چند قطعه بشکنیم، 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

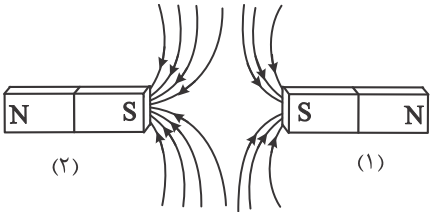
۱۴۸.



۱۴۹. 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



ت) آهنربای (۲)

ث) (C)

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

ب) B 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 می‌شودکه 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.

۱۵۱. 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

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

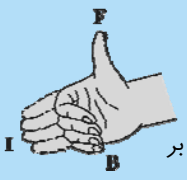
۱۵۳. بنا به تعریف، یک تسلا، بزرگی میدان مغناطیسی‌ای است که در آن، بر یک متر از سیمی که حامل جریان الکتریکی به شدت یک آمپر است و در راستای عمود بر میدان قرار دارد، نیرویی به بزرگی یک نیوتون وارد شود.

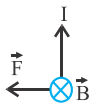
۱۵۴. آ) صفر
ب) نادرست

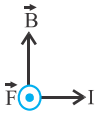
۱۵۵.

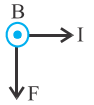
راهبرد پاسخ به سؤالات تعیین جهت F یا B یا I

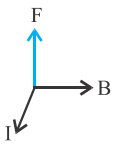
مطابق شکل طبق قانون دست راست اگر چهارانگشت در جهت جریان، به طوری که خم چهارانگشت در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرد، انگشت شست جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان را نشان می‌دهد.



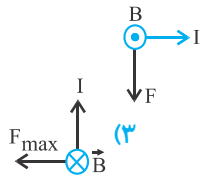
آ)


ب)


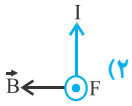
پ)


ت)


۱۵۶. آ) ۱)



۲)



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 $\sin 90^\circ = 1$ باشد.

۱۵۷.

راهبرد پاسخ به محاسبه‌ی بزرگی نیروی وارد بر سیم حامل جریان

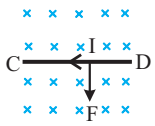
از طرف میدان مغناطیسی B برسیم راستی به طول L که حامل جریان الکتریکی I می‌باشد، نیروی F وارد می‌شود. بزرگی این نیرو از رابطه‌ی $F = ILB\sin\alpha$ به دست می‌آید. که در آن α زاویه‌ی بین راستای جریان و میدان است. نکته‌ی قابل توجه این‌که یکاهای به کار رفته در این رابطه عبارتند از: I بر حسب آمپر (A) و L برحسب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

$$F = ILB\sin\alpha \xrightarrow[B=0/5T,\theta=90^\circ]{F=1N,L=2m}$$

$$1 = I\times 2\times 0/5\times\sin 90^\circ \rightarrow I = 1A$$

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



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

$$B = 0/4G \xrightarrow[\times 10^{-4}]{\text{تبدیل به تسلا}} B = 0/4\times 10^{-4} = 4\times 10^{-5}T$$

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

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

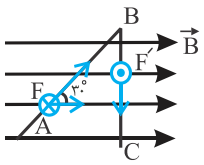
$$10^{-4} = 2\times 10^{-5}I \rightarrow I = \frac{10^{-4}}{2\times 10^{-5}} = 5 \rightarrow I = 5A$$

۱۵۹. 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:

$$F = ILB\sin\alpha \xrightarrow[B=0/02T,\alpha=90^\circ]{I=5A,L=20cm=0/2m}$$

$$F = 5\times 0/2\times 0/02\times\sin 90^\circ = 0/02 \rightarrow F = 0/02N$$

۱۶۰. آ) 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:



برای سیم AB: $F_{AB} = ILB\sin\alpha \xrightarrow[B=4T,\alpha=30^\circ]{I=2A,L=20cm=0/2m}$

$$F_{AB} = 2\times 0/2\times 4\times\sin 30^\circ = 0/8 \rightarrow F_{AB} = 0/8N$$

برای سیم BC: $F_{BC} = ILB\sin\alpha \xrightarrow[B=4T,\alpha=90^\circ]{I=2A,L=15cm=0/15m}$

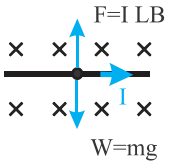
$$F_{BC} = 2\times 0/15\times 4\times 1 = 1/2N$$

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

۱۶۱. 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.

۱۶۲. برای این‌که وزن سیم خنثی شود، باید نیرویی به بزرگی وزن جسم به طرف بالا بر سیم وارد شود که البته در این‌جا این نیرو از طرف میدان مغناطیسی است:



ابتدا شرط تعادل را نوشته و شدت جریان را محاسبه می‌کنیم. (با توجه به این‌که میدان بر راستای سیم عمود است $\sin\alpha = 1, \alpha = 90^\circ$ خواهد بود.)

$$\sum F = 0 \rightarrow ILB = mg \xrightarrow{\sin\alpha=1} I = \frac{mg}{LB}$$

$$\xrightarrow[L=۰/۲۵m,B=۰/۴T]{m=۰/۰۵kg,g=۱۰\frac{N}{kg}} I=\frac{۰/۰۵\times۱۰}{۰/۲۵\times۰/۴}=\frac{۰/۵}{۰/۱}=۵A$$

با توجه به قاعده‌ی دست راست و این‌که میدان درونسو و F روبه بالاست، سوی جریان به طرف راست خواهد بود.

۱۶۳. برای این‌که وزن سیم خنثی شود، باید نیرویی به بزرگی وزن جسم به طرف بالا بر سیم وارد شود که البته در این‌جا این نیروی روبه بالا از طرف میدان مغناطیسی تأمین می‌شود.

برای حل مسئله شرط تعادل را نوشته و شدت جریان را محاسبه می‌کنیم. (با توجه به این‌که میدان بر راستای سیم عمود است $\sin\alpha=۱,\alpha=۹۰^\circ$ خواهد بود.)

$$\sum F=۰\rightarrow ILB=mg\xrightarrow{\sin\alpha=۱}I=\frac{mg}{LB}$$

$$\xrightarrow[L=۲m,B=۲\times۱۰^{-۲}T]{m=۵\cdot g=۰/۰۵kg,g=۱۰\frac{m}{s^۲}}$$

$$I=\frac{۰/۰۵\times۱۰}{۲\times۲\times۱۰^{-۲}}=\frac{۵\times۱۰^{-۱}}{۴\times۱۰^{-۲}}=\frac{۵۰}{۴}=۱۲/۵A$$

با توجه به قاعده‌ی دست راست و این‌که میدان درونسو و F رو به بالاست، سوی جریان از C به D خواهد بود.

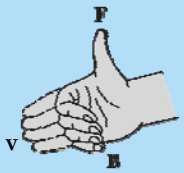
۱۶۴. آ) میدان الکتریکی و مغناطیسی (بار الکتریکی به‌طور ذاتی در اطراف خود میدان الکتریکی می‌سازد، حال چه ساکن باشد و چه متحرک اما همین بار الکتریکی هنگامی که در حرکت باشد، علاوه بر میدان ذاتی الکتریکی خود، در اطرافش میدان مغناطیسی هم تولید خواهد کرد.)

ب) خلاف جهت ـ خلاف جهت

پ) نیروی وارد بر یک ذره‌ی باردار متحرک در میدان الکتریکی، هم راستا با میدان است و در میدان مغناطیسی، عمود بر راستای میدان است.

۱۶۵.

راهبرد 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 قرارگیرد، شست جهت نیروی وارد بر بار متحرک مثبت را نشان می‌دهد. اگر بارمنفی بود نتیجه‌ی به دست آمده از قانون دست راست را قرینه کرده و یا از دست چپ استفاده می‌کنیم.

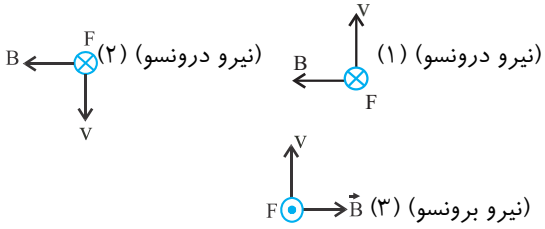
آ) اگر بارالکتریکی در میدان مغناطیسی حرکت کند و حرکتش موازی با خطوط میدان نباشد، بر آن نیرو وارد می‌شود.

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

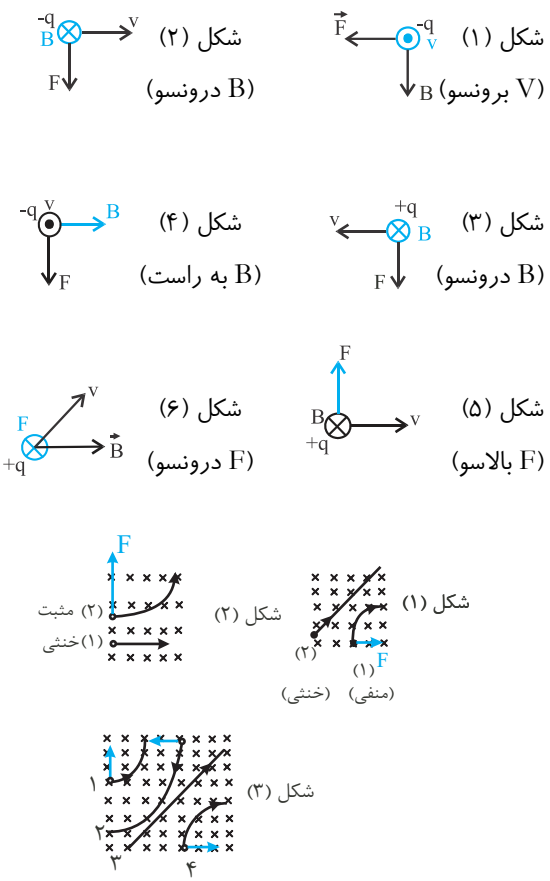
پ) $F=۰$ می‌شود، زیرا $\theta=۰,\sin\theta=۰$ است.

۱۶۶. به کمک قاعده‌ی دست راست و این‌که 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 ار دستور دست راست، نتیجه را معکوس کردیم.



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



۱۶۸.

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.

راهبرد حل مسئله: هرگاه ذره‌ی باردار الکتریکی q با سرعت v در میدان مغناطیسی به‌گونه‌ای 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 برحسب متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ B برحسب 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.

۱۶۹. نیروی وارد بر ذره را به کمک رابطه‌ی اصلی آن محاسبه می‌کنیم:

$$F = qvB\sin\theta \xrightarrow[B=0/2T,\theta=30^\circ]{q=6\times10^{-6}C,v=2\times10^{4}\frac{m}{s}}$$

$$F = 6\times10^{-6}\times2\times10^{4}\times0/2\times\sin30^\circ$$

$$= 1/2\times10^{-2}N \rightarrow F = 1/2\times10^{-2}N$$

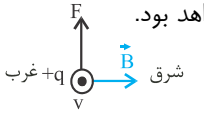
۱۷۰. آ) نیروی بیشینه‌ی وارد بر بار الکتریکی متحرک از رابطه‌ی $F_{max} = qvB$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

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

$$\xrightarrow[v=4\times10^{5}\frac{m}{s},B=?]{F_{max}=6/4\times10^{-14}N,q=1/6\times10^{-19}C}$$

$$B = \frac{6/4\times10^{-14}}{1/6\times10^{-19}\times4\times10^{5}} = 1T \rightarrow B = 1T$$

جهت میدان به کمک قاعده‌ی دست راست و این‌که 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:

$$F = Eq \rightarrow E = \frac{F}{q} \xrightarrow[q=1/6\times10^{-19}C]{F=6/4\times10^{-14}N}$$

$$E = \frac{6/4\times10^{-14}}{1/6\times10^{-19}} = 4\times10^{5}\frac{N}{C}$$

۱۷۱. آ) $F = qvB\sin\theta$

$$0/4 = q(4\times10^{6})(0/05)\sin90^\circ$$

$$q = 2\times10^{-6}C$$

ب) مثبت

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

$$F = qvB\sin\theta \xrightarrow[B=0/2T,\theta=53^\circ]{q=5\times10^{-6}C,v=4\times10^{5}\frac{m}{s}}$$

$$F = 5\times10^{-6}\times4\times10^{5}\times0/2\times\sin53^\circ$$

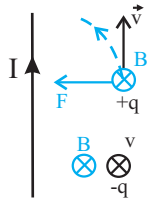
$$= 0/4\times0/8 = 0/32 \rightarrow F = 0/32N$$

ب) شتاب حاصل از نیروی F بر جسمی به جرم m از رابطه‌ی $a = \frac{F}{m}$ به دست می‌آید که در آن F بر حسب نیوتون (N) و m بر حسب کیلوگرم (kg) و a بر حسب $\frac{m}{s^2}$ است.بنابراین داریم:

$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{F=0/32N,m=8\times10^{-3}kg} a = \frac{32\times10^{-2}}{8\times10^{-3}} = 40\frac{m}{s^2}$$

دقت کنید که این شتاب بسیار بزرگی است.

۱۷۳. 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 حاصل از این میدان 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.

ب) درون میدان مغناطیسی فقط بر بار الکتریکی متحرک نیرو وارد می‌شود، اما درون میدان الکتریکی به بارهای الکتریکی ساکن نیز نیرو وارد می‌شود.

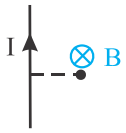
۱۷۴. آ) کاهش

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.

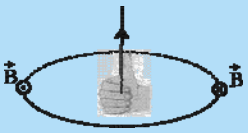
$$B=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I}{R}\xrightarrow[R=2mm=2\times10^{-3}m]{I=2A}$$

$$B=\frac{2\times10^{-7}\times2}{2\times10^{-3}}=2\times10^{-4}T$$



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

راهبرد حل مسئله: مطابق شکل اگر شست در جهت جریان باشد، خم چهار انگشت سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.



۱۷۵. 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 می کنیم:

$$B=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I}{R}\xrightarrow[R=5\times10^{-2}m]{B=4\times10^{-5}T}$$

$$4\times10^{-5}=\frac{2\times10^{-7}\times I}{5\times10^{-2}}\rightarrow$$

$$4\times10^{-5}=\frac{2}{5}\times10^{-5}I\rightarrow I=10A$$

۱۷۶. ابتدا میدان حاصل از دو سیم را جداگانه در نقطه‌ی M یافته برایند می‌گیریم. در این‌جا با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت میدان حاصل از هر دو سیم درونسو است، بنابراین برایند آن‌ها نیز درونسو خواهد بود. حال به محاسبه می‌پردازیم:

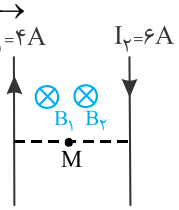
(۱) برای سیم : $B_1=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I_1}{R_1}\xrightarrow[R=1m]{I_1=4A}$

$$B_1=2\times10^{-7}\times\frac{4}{1}\rightarrow B_1=8\times10^{-7}T$$

(۲) برای سیم : $B_2=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I_2}{R_2}\xrightarrow[R=1m]{I_2=6A}$

$$B_2=2\times10^{-7}\times\frac{6}{1}\rightarrow B_2=12\times10^{-7}T$$

$$B_T=B_1+B_2=8\times10^{-7}+12\times10^{-7}$$
$$=20\times10^{-7}=2\times10^{-6}T$$



۱۷۷. آ) ابتدا میدان حاصل از دو سیم را جداگانه در نقطه‌ی A یافته برایند می‌گیریم. در این‌جا با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان حاصل از هر دو سیم درونسو است، بنابراین برایند آن‌ها نیز درونسو خواهد بود. حال به محاسبه می‌پردازیم:

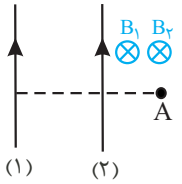
(۱) برای سیم : $B_1=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I_1}{R_1}\xrightarrow[R_1=0/2m]{I_1=4A}$

$$B_1=\frac{2\times10^{-7}\times4}{0/2}=4\times10^{-6}T$$

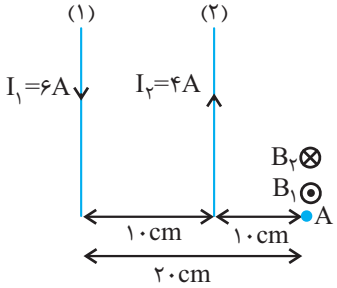
(۲) برای سیم : $B_2=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I_2}{R_2}\xrightarrow[R_2=0/1m]{I_2=4A}$

$$B_2=\frac{2\times10^{-7}\times4}{0/1}=8\times10^{-6}T$$

$$B_T=B_2+B_1=8\times10^{-6}+4\times10^{-6}$$
$$=12\times10^{-6}T$$



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



۱ سیم $B_1=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}=2\times10^{-7}\frac{I}{R}\xrightarrow[R_1=0/2m]{I_1=6A}$

$$B_1=2\times10^{-7}\times\frac{6}{0/2}=6\times10^{-6}T$$

۲ سیم $B_2=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}=2\times10^{-7}\frac{I}{R}\xrightarrow[R_2=0/1m]{I_2=4A}$

$$B_2=2\times10^{-7}\times\frac{4}{0/1}=8\times10^{-6}T$$

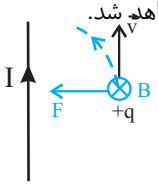
با توجه به سوی میدان ناشی از سیم‌های ۱ و ۲ در محل نقطه‌ی A، چون میدان‌ها خلاف جهت هم هستند، میدان مغناطیسی برایند در محل نقطه‌ی A برابر خواهد بود با:

$$B_T=|B_2-B_1|=2\times10^{-6}T$$

۱۷۸. آ) صفر

ب) اگر برایند 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 می یابیم. با توجه به

قاعده‌ی دست راست، این میدان در محل q درونسو و نیروی وارد برآن به طرف چپ خواهد بود. بنابراین مسیر و حرکت گلوله به طرف چپ و مطابق شکل منحرف خواهد شد.

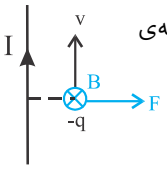


۱۷۹. آ) برای یافتن شدت جریان در سیم چنین عمل می‌کنیم:

$$B=\frac{\mu_0}{2\pi}\times\frac{I}{R}\xrightarrow{B=8\times10^{-6}T,R=0/5m}$$

$$8\times10^{-6}=\frac{2\times10^{-7}}{0/5}(I)\rightarrow8\times10^{-6}=4\times10^{-7}I\rightarrow I=20A$$

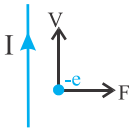
ب) برای محاسبه‌ی نیروی وارد بر ذره از رابطه‌ی $F=qvB\sin\theta$ استفاده می‌کنیم.



$$F=qvB\sin\theta\quad\begin{matrix}q=1/6\times10^{-19}C,v=10^6\frac{m}{s}\\B=8\times10^{-6}T,\theta=90^\circ\end{matrix}$$

$$F=1/6\times10^{-19}\times10^6\times8\times10^{-6}=12/8\times10^{-19}N$$

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.

۱۸۰. 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.

ب) ۱)

$$B=\frac{\mu_0 NI}{2R}\rightarrow0/4\times10^{-4}=\frac{12\times10^{-7}\times I\times1}{2\times2\times10^{-2}},I=\frac{4}{3}A$$

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

۱۸۱. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطح از رابطه‌ی $B=\frac{\mu_0 NI}{2R}$ به دست می‌آید که در آن N تعداد دور و R شعاع پیچه است. بدیهی است که باید شعاع بر حسب متر، I بر حسب آمپر باشد تا B بر حسب تسلا به دست آید. حال به محاسبه دقت کنید:

$$B=\frac{\mu_0 NI}{2R}\xrightarrow[I=2A]{N=200,R=6\times10^{-2}m}$$

$$B=\frac{12\times10^{-7}\times2\times10^2\times2}{2\times6\times10^{-2}}=4\times10^{-3}T\xrightarrow{\times10^4}$$

$$B=40G$$

۱۸۲. آ) میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطح از رابطه‌ی $B=\frac{\mu_0 NI}{2R}$ به دست می‌آید. در این‌جا I و N و B معلومند، برای یافتن شعاع پیچه کافی است، داده‌ها را جایگزین کنیم و معادله‌ی به دست آمده را حل کنیم:

$$B=\frac{\mu_0 NI}{2R}\xrightarrow[I=2A]{N=200,B=0/04T}$$

$$4\times10^{-2}=\frac{12\times10^{-7}\times200\times2}{2R}$$

$$4\times10^{-2}R=24\times10^{-4}\rightarrow R=0/06m$$

ب) $B=\frac{\mu_0 NI}{2R}\rightarrow288\times10^{-4}=\frac{12\times10^{-7}\times N\times1/2}{2\times0/05}$

$$N=2000$$

۱۸۳. در این‌جا 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 برایند برابر با قدر مطلق تفاضل بزرگی هر یک از میدان‌ها و همسو با میدان بزرگ‌تراست. اکنون بزرگی میدان مغناطیس هر حلقه را جداگانه محاسبه کرده، سپس برایند آن‌ها را می‌یابیم.

(۱) برای حلقه‌ی (۱): $B_1=\frac{\mu_0 NI_1}{2R_1}\xrightarrow[R_1=30cm=3\times10^{-1}m]{N=1,I_1=6A}$

$$B_1=\frac{12\times10^{-7}\times1\times6}{2\times3\times10^{-1}}\rightarrow B_1=12\times10^{-6}T$$

(۲) برای حلقه‌ی $B_2=\frac{\mu_0 N_2 I_2}{2R_2}\xrightarrow[R_2=20cm=2\times10^{-1}m]{N_2=1,I_2=6A}$

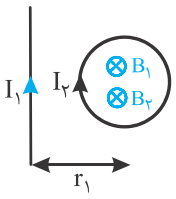
$$B_1=\frac{12\times10^{-7}\times1\times6}{2\times2\times10^{-1}}\rightarrow B_2=18\times10^{-6}T$$

$$B_T=B_2-B_1\rightarrow B_T=18\times10^{-6}-12\times10^{-6}$$

$$=6\times10^{-6}\rightarrow B_T=6\times10^{-6}T$$

از آن‌جا که $B_۲ > B_۱$ است. برایند میدان‌ها همسو با $B_۲$ (میدان بزرگ‌تر)، یعنی برونسو است.

۱۸۴. ابتدا میدان‌های مغناطیسی سیم راست و حلقه را به طور جداگانه در مرکز حلقه به دست می‌آوریم و سپس برایند آن‌ها را با توجه به جهت میدان‌ها حساب می‌کنیم، اگر به شکل دقت کنید، با توجه به قاعده‌ی دست راست و سوی جریان‌ها درمی‌یابیم که میدان مغناطیسی حاصل از سیم و حلقه در مرکز حلقه، هر دو درونسو است و بنابراین برایند آن‌ها نیز درونسو خواهد بود.



اکنون به محاسبه‌ی آن‌ها می‌پردازیم:

برای سیم راست $B_۱ = \frac{\mu_۰ I_۱}{۲\pi R_۱} \xrightarrow[R_۱=۴\cdot cm=۴\times ۱۰^{-۱} m]{I_۱=۱\cdot A}$

$$B_۱ = \frac{۴\pi\times ۱۰^{-۷}\times ۱۰}{۲\pi\times ۴\times ۱۰^{-۱}} \rightarrow B_۱ = ۵\times ۱۰^{-۶} T$$

برای حلقه $B_۲ = \frac{\mu_۰ N I_۲}{۲R_۲} \xrightarrow[R_۲=۲\cdot cm=۲\times ۱۰^{-۱} m]{N=۱, I_۲=۱\cdot A}$

$$B_۲ = \frac{۴\pi\times ۱۰^{-۷}\times ۱۰}{۲\times ۲\times ۱۰^{-۱}} \rightarrow B_۲ = ۳۰\times ۱۰^{-۶} T$$

$$B_T = B_۱ + B_۲ = ۵\times ۱۰^{-۶} + ۳۰\times ۱۰^{-۶}$$

$$\rightarrow B_T = ۳۵\times ۱۰^{-۶} T$$

۱۸۵. آ) تقویت میدان مغناطیسی

ب) یکنواخت پ) قوی‌تر

۱۸۶. با بستن کلید و برقراری جریان در سیملوله، جهت میدان مغناطیسی ایجاد شده در درون 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.

۱۸۷. آ) چون تعداد دور (N)، جریان عبوری (I) و بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و در مرکز سیملوله (B) معلوم‌اند، با استفاده از رابطه‌ی میدان مغناطیسی در داخل سیملوله (نقطه‌های دور از لبه‌ها) خواهیم داشت:

$$B = \mu_۰ \frac{N}{L} I \xrightarrow[N=۵۰۰, I=۱A]{B=۲\pi\times ۱۰^{-۴} T}$$

$$۲\pi\times ۱۰^{-۴} = ۴\pi\times ۱۰^{-۷}\times \frac{۵۰۰}{L}\times ۱ \rightarrow L = ۱m$$

ب) نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$F = qvB\sin\theta \xrightarrow[B=۲\pi\times ۱۰^{-۴} T, V=۴\times ۱۰^{۵}\frac{m}{s}]{q=۱/۶\times ۱۰^{-۱۹} C, \alpha=۳۰^\circ}$$

$$F = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\times ۴\times ۱۰^{۵}\times ۲\pi\times ۱۰^{-۴}\times \frac{۱}{۲}$$

$$F = ۶/۴\pi\times ۱۰^{-۱۸} N$$

۱۸۸. آ) 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:

$$B = \mu_۰ \frac{N}{L} I \xrightarrow[B=۶\times ۱۰^{-۳} T, \mu_۰=۱۲\times ۱۰^{-۷}\frac{Tm}{A}]{L=۰/۴m, I=۲A}$$

$$۶\times ۱۰^{-۳} = ۱۲\times ۱۰^{-۷}\times \frac{N}{۰/۴}\times ۲ \rightarrow N = ۱۰۰۰$$

ب) $B = \frac{\mu_۰ NI}{L} \rightarrow ۶\times ۱۰^{-۳} = \frac{۱۲\times ۱۰^{-۷}\times ۵۰۰\times ۳}{L}$

$$L = ۰/۳m$$

۱۸۹. آ) میدان مغناطیسی در مرکز سیملوله از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$B = \mu_۰ \frac{N}{L} I \xrightarrow[I=۱۰A, \mu_۰=۴\pi\times ۱۰^{-۷}\frac{Tm}{A}]{L=۱m, N=۲۵۰۰}$$

$$B = ۴\times ۳/۱۴\times ۱۰^{-۷}\times \frac{۲۵۰۰}{۱}\times ۱۰ = ۳/۱۴\times ۱۰^{-۲} T$$

ب) نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$F = qvB\sin\alpha \xrightarrow[B=۳/۱۴\times ۱۰^{-۲} T, \alpha=۳۰^\circ]{q=۱/۶\times ۱۰^{-۱۹} C, v=۴\times ۱۰^{۵}\frac{m}{s}}$$

$$F = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\times ۴\times ۱۰^{۵}\times ۳/۱۴\times ۱۰^{-۲}\times \frac{۱}{۲}$$

$$= ۱/۰۰۴۸\times ۱۰^{-۱۵} N$$

۱۹۰. آ) میدان مغناطیسی در مرکز سیملوله از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$B_۱ = \mu_۰ \frac{NI}{L} \xrightarrow[I_۱=۰/۲A]{N=۱۰۰, L=۸\times ۱۰^{-۲} m}$$

$$B_۱ = ۱۲\times ۱۰^{-۷}\times \frac{۱۰۰\times ۰/۲}{۸\times ۱۰^{-۲}} = ۳\times ۱۰^{-۴} T$$

ب) میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست در فاصله‌ی R از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$B_۲ = \frac{\mu_۰ I}{۲\pi R} \xrightarrow[R=۳\times ۱۰^{-۲} m]{I=۶۰A, \mu_۰=۱۲\times ۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}}$$

$$B_۲=\frac{۲\times۱۰^{-۷}\times۶۰}{۳\times۱۰^{-۲}}=۴\times۱۰^{-۴}\,T$$

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

$$B=\sqrt{B_۱^۲+B_۲^۲}=\sqrt{(۳\times۱۰^{-۴})^۲+(۴\times۱۰^{-۴})^۲}=۵\times۱۰^{-۴}\,T$$

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

B_P ⟵ ● ⟶ B_Q

$$\sum B=۰\rightarrow B_P=B_Q\rightarrow\frac{\mu_۰N_PI_P}{L_P}=\frac{\mu_۰N_QI_Q}{L_Q}$$

$$\xrightarrow{\mu_۰=\text{ثابت},\,L_P=L_Q}N_PI_P=N_QI_Q$$

$$\xrightarrow{N_P=۲۰۰,\,N_Q=۳۰۰,\,I_Q=۴\,A}۲۰۰\times I_P=۳۰۰\times۴$$

$$\rightarrow I_P=۶\,A$$

۱۹۱. **آ)** ربایشی **ب)** آمپر

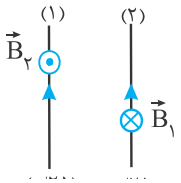
۱۹۲. **آ)** میدان مغناطیسی در محل سیم شماره‌ی (۲) را سیم شماره‌ی (۱) تولید کرده است، بنابراین داریم:

$$B=\frac{\mu_۰I}{۲\pi R}\rightarrow۴\times۱۰^{-۷}=\frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times I_۱}{۲\pi(۱)}\rightarrow I_۱=۲\,A$$

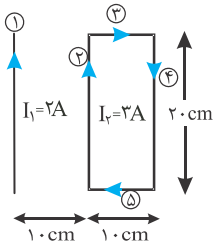
ب)
$$F_{۱۲}=I_۲l_۲B_۱\sin\alpha$$

$$\rightarrow F_{۱۲}=(۴)(۱)(۴\times۱۰^{-۷})(\sin۹۰)\rightarrow F_{۱۲}=۱/۶\times۱۰^{-۶}\,N$$

پ)



۱۹۳. 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 برایند این دو نیرو صفر است.



سیم (۲): نیروی وارد بر این سیم به سیم (۱) به دلیل هم‌سو بودن جریان‌ها ربایشی و جهت این نیرو به سمت چپ است:

$$F_{۱۲}=\frac{\mu_۰I_۱I_۲L}{۲\pi d}\xrightarrow{I_۱=۲A,I_۲=۳A,L=۰/۲m\atop d=۰/۱m,\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}}$$

$$F_{۱۲}=\frac{۲\times۱۰^{-۷}\times۲\times۳\times۰/۲}{۰/۱}=۲۴\times۱۰^{-۷}\,N$$

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

$$F_{۱۴}=\frac{\mu_۰I_۱I_۴L}{۲\pi d}\xrightarrow{I_۱=۲A,I_۴=۳A,L=۰/۲m\atop d=۰/۲m,\mu_۰=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}}$$

$$F_{۱۴}=\frac{۲\times۱۰^{-۷}\times۲\times۳\times۰/۲}{۰/۲}=۱۲\times۱۰^{-۷}\,N$$

بزرگی برایند نیروها برابر است با:

$$F_{\text{برآیند}}=F_{۱۲}-F_{۱۴}=۱۲\times۱۰^{-۷}\,N$$

۱۹۴. **آ)** محور مغناطیسی **ب)** نداریم
پ) پارامغناطیس **ت)** نادرست
ث) نادرست **ج)** درست

۱۹۵. **آ)** ۱- حرکت الکترون به دور خودش ۲- حرکت الکترون به دور هسته
ب) A= پارامغناطیس B= نرم C= آهنربای دائمی D= آلومینیوم

۱۹۶.

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

۱۹۷. **آ)** ۱) فرو مغناطیس و ۲) پارامغناطیس را نشان می‌دهد.
ب) نیکل فرومغناطیس نرم و فولاد فرومغناطیس سخت است.
پ) چون مواد مغناطیسی سخت خاصیت مغناطیسی خود را به سختی از دست می‌دهند و دائمی‌ترند.

۳. میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی

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

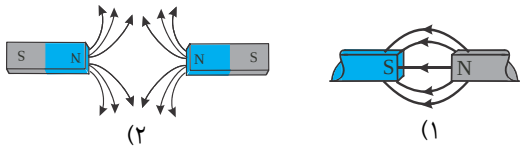
۱۴۶. آ) اگر یک میله‌ی آهنی را روی یک آهنربای میله‌ای بکشیم، در ابتدا و انتهای آهنربای میله‌ای، نیروی ربایشی قوی احساس خواهیم کرد زیرا در قطب‌های آهنربا خاصیت مغناطیسی از سایر ناحیه‌ها بیش‌تر است و در وسط آهنربا نیروی ربایشی بسیار ضعیف می‌شود که به این ناحیه، ناحیه‌ی خنثای آهنربا می‌گویند. (توجه کنید،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

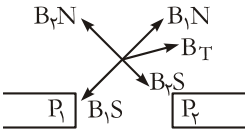
۱۴۷. خاصیت القای مغناطیسی

۱۴۸.



(۲) (۱)

۱۴۹. آ) ۱) 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 برایند، قطب P_1، N و قطب P_2، S می‌باشد.



۲) چون تمایل میدان مغناطیسی برایند به طرف B_1 است بنابراین آهنربای P_1 از آهنربای P_2 قوی‌تر است.

ب) ۱) هر دو قطب S هستند. ۲) قطب A

۱۵۰. A (N) و B (N)

۱۵۱. آ) راستای میدان ب) قطب N عقربه‌ی مغناطیسی

پ) بزرگی میدان مغناطیسی

ت) قطع ث) N- میدان مغناطیسی

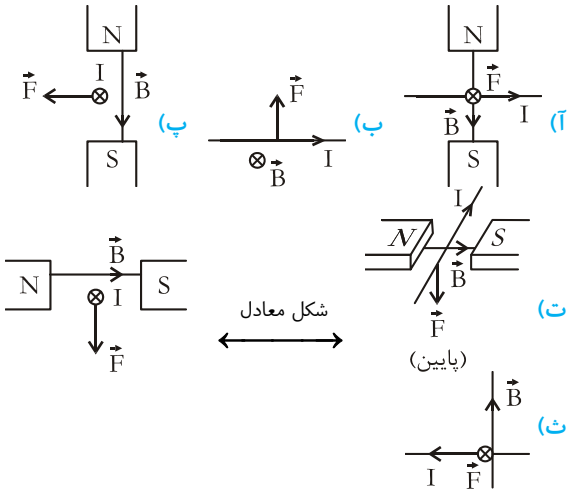
۱۵۲. ۱) چون خطوط میدان زمین در راستای افقی موازی با سطح زمین و به طرف شمال است، قطب‌نما را در راستای افقی نگه می‌داریم نه در راستای قائم. ۲) باید توجه کنیم که در مجاورت محلی که از قطب‌نما استفاده می‌کنیم، آهنربای دیگری قرار نداشته باشد تا میدان مغناطیسی این آهنربا بر راستای خطوط میدان مغناطیسی زمین اثر نگذارد.

۱۵۳. نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی با سینوس زاویه‌ی بین راستای میدان و جریان ($\sin\alpha$)، اندازه‌ی میدان مغناطیسی (B) و بزرگی جریان عبوری از سیم (I) و طولی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد (L) متناسب است.

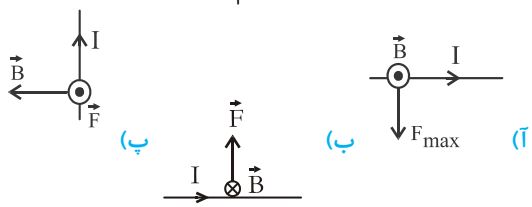
$(F = BLI\sin\alpha)$

۱۵۴. اگر سیم حامل جریان عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن بیشینه است.

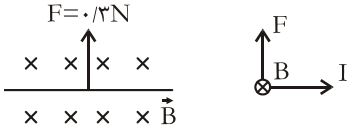
۱۵۵. طبق قاعده‌ی دست راست، جهت نیرو در هر شکل به صورت زیر است:



۱۵۶. طبق قاعده‌ی دست راست داریم:



۱۵۷. با توجه به شکل و قاعده‌ی دست راست جهت جریان را به صورت زیر می‌توان تعیین کرد.



اندازه جریان:

$$F = BIL\sin\alpha \rightarrow I = 6A$$

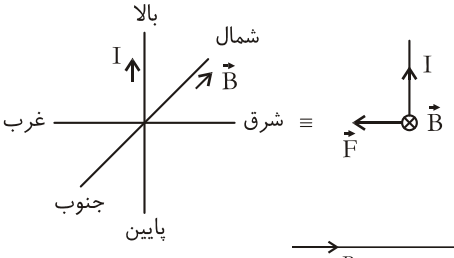
۱۵۸.

$$F = BIL\sin\alpha \Rightarrow 0/02 = 4\times10^{-2}\times2\times L\times\frac{1}{2}$$

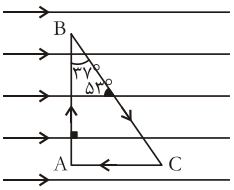
$$\Rightarrow L = 0/5m$$

۱۵۹. $F = BLI\sin\alpha = ۱/۵\times ۱۰^{-۴}\,N$

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



۱۶۰.



$F_{AB} = ۰/۳N$ ⊗

$F_{BC} = ۰/۳N$ ⊙

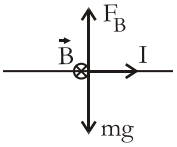
$F_{CA} = ۰$

۱۶۱. با وصل کلید، جریان الکتریکی در سیم راست از B به A خواهد بود و با توجه به قاعده‌ی دست راست، از طرف آهنربا نیرویی به طرف پایین برسیم وارد می‌شود. طبق قانون سوم نیوتون، از طرف سیم نیز، نیرویی به طرف بالا بر آهنربا وارد شده، در نتیجه ترازو عدد کمتری را نشان خواهد داد.

۱۶۲. از آن‌جایی که وزن سیم توسط نیروی مغناطیسی خنثی شده است، پس اندازه‌ی این دو نیرو با هم برابراست؛ بنابراین:

$m = ۲۵\times ۱۰^{-۴}\,kg$

۱۶۳. 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 درونسو می‌باشد.



$BLI\sin\alpha = mg \rightarrow B = ۱/۲۵\times ۱۰^{-۲}\,T$

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

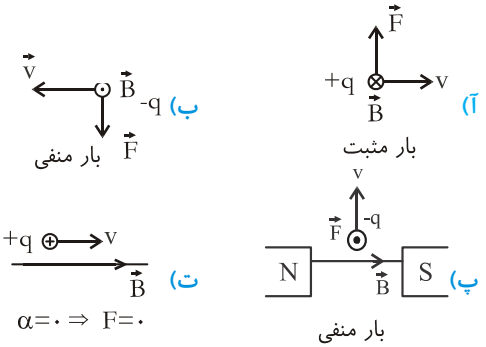
$\vec{B}\parallel\vec{V} \Rightarrow \theta = ۰$ یا $۱۸۰^\circ \xrightarrow{F=qVB\sin\theta} F = ۰$

۱۶۵. در هر دو شکل، راستای سرعت و راستای میدان مغناطیسی برهم عمودند، $(\theta = ۹۰^\circ)$ بنابراین بزرگی نیرو برحسب q و v و B برای هر دو یکسان بوده و $(\sin\theta = ۱)$ است.

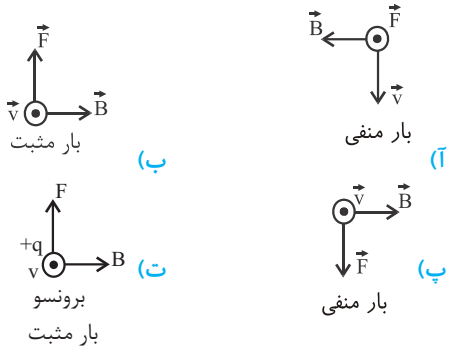
$F = qvB\sin\theta \xrightarrow{\sin\theta=۱} F = qvB$

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

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

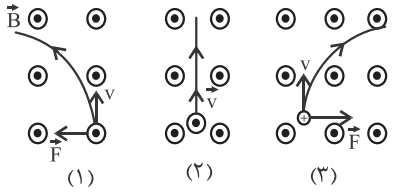


۱۶۷. طبق قانون دست راست داریم:



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

۱۶۸. 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.



۱۶۹. راستای حرکت بار با جهت میدان زاویه‌ی ۳۰° می‌سازد.

۱۷۰.

$F = qvB\sin\theta$

$\rightarrow ۱۶\times ۱۰^{-۹} = (۲\times ۱۰^{-۶})V(۵\times ۱۰^{-۵})(\sin ۹۰^\circ)$

$v = ۱۶۰\frac{m}{s}$

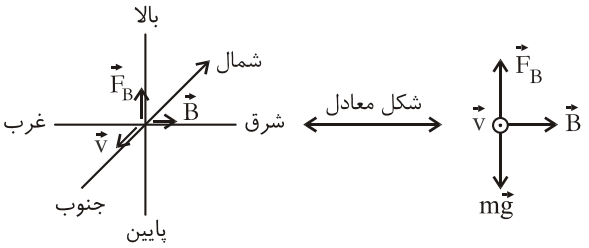
۱۷۱. آ) $F = qvBSin\theta \rightarrow F = ۲\times ۱۰^{-۴}\,N$

ب) سوی نیرو به طرف بالاست.

۱۷۲. آ) $F = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\,N$

ب) $a = \frac{۴۰}{۱۷}\times ۱۰^{۱۲}\,\frac{m}{s^۲}$

۱۷۳. برای آن که مسیر حرکت ذره تغییرنکند، باید نیروی مغناطیسی، نیروی وزن را خنثی کند و سوی میدان مغناطیسی طبق قانون به طرف شرق است.

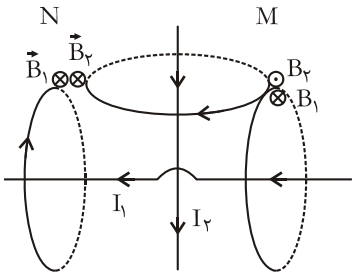


$B = ۰/۴T$

۱۷۴. $B = \frac{\mu_۰ I}{۲\pi R} \Rightarrow ۰/۰۶\times ۱۰^{-۴} = \frac{۴\pi\times ۱۰^{-۷}\times I}{۲\pi\times ۰/۰۵}$

$\Rightarrow I = ۱/۵\,A$

۱۷۵. 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، برایند آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

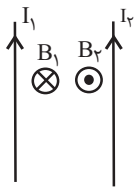


درنقطه‌ی M $\Rightarrow B_T = B_۱ - B_۲ = ۱/۴\times ۱۰^{-۵}\,T$ (درونسو)

در نقطه‌ی N $\Rightarrow B_T = B_۱ + B_۲ = ۲/۶\times ۱۰^{-۵}\,T$ (درونسو)

۱۷۶. ابتدا میدان حاصل از هر یک از سیم‌ها را به‌طور جداگانه در نقطه‌ی مورد نظر یافته سپس برایند آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

با توجه به قاعده‌ی دست راست $B_۱$ درونسو و $B_۲$ برونسو است. بنابراین بزرگی برایند، برابر قدر مطلق تفاضل بزرگی $B_۱$ و $B_۲$ 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 $B_۲$ بزرگ‌تر است و جهت برایند هم‌سو با $B_۲$ یعنی برونسو خواهد بود. حال به محاسبه دقت کنید:

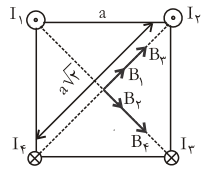
$$B_T = B_۲ - B_۱ \rightarrow B_T = \frac{\mu_۰}{۲\pi}\frac{I_۲}{R_۲} - \frac{\mu_۰}{۲\pi}\frac{I_۱}{R_۱}$$

$$\xrightarrow{R_۱=R_۲=R} B_T = \frac{\mu_۰}{۲\pi R}(I_۲ - I_۱) \xrightarrow[I_۲=۴۰A, I_۱=۲۰A]{R=۰/۲۵m}$$

$$\rightarrow B_T = \frac{۲\times ۱۰^{-۷}}{۰/۲۵}(۴۰-۲۰) = ۸\times ۱۰^{-۷}\times ۲۰ = ۱/۶\times ۱۰^{-۵}T$$

۱۷۷. $B_T = ۶\times ۱۰^{-۵}\,T$

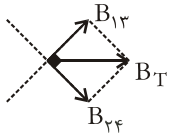
۱۷۸. ابتدا سوی میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم را در مرکز مربع تعیین کرده و پس از محاسبه بزرگی میدان ناشی از هر سیم، برایند میدان‌ها را محاسبه می‌نماییم.



$B_۱ = B_۲ = ۵\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۵}\,T$

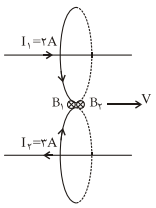
$B_۳ = B_۴ = ۱۵\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۵}\,T$

برای محاسبه‌ی برایند میدان‌های مغناطیسی، داریم:



$B_T = \sqrt{B_{۱۳}^۲ + B_{۲۴}^۲} = ۴۰\times ۱۰^{-۵}\,T$

۱۷۹. آ)



سیم ۱ : $B = ۴\times ۱۰^{-۶}\,T$

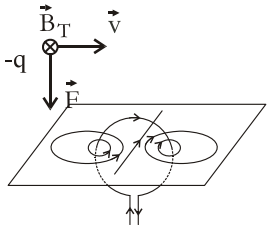
سیم ۲ : $B = ۶\times ۱۰^{-۶}\,T$

هم جهت $B_T = B_۱ + B_۲ = ۱۰^{-۵}\,T$

بزرگی نیروی وارد بر بار برابر است با:

$F = ۲\times ۱۰^{-۶}\,N$

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



۱۸۰. 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

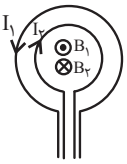
ت) (وارون)

۱۸۱. $B=\frac{\mu_0 NI}{2R}\Rightarrow B=\frac{12\times10^{-7}\times200\times3}{2\times15\times10^{-2}}$

$\Rightarrow B=24\times10^{-4}\,T$

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

۱۸۳. 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:



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

۱۸۴. چون برایند 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 این‌که 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.

$B_1=B_2\rightarrow$

نیم حلقه $B_1=\frac{1}{2}B=\frac{1}{2}\times\frac{\mu_0 I_1}{2R_1}$

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

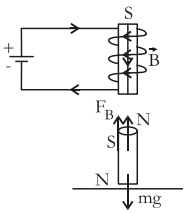
$B_1=B_2\rightarrow\frac{1}{2}\frac{\mu_0 I_1}{2R_1}=\frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2}\xrightarrow{\pi=3}\frac{I_1}{2R_1}=\frac{I_2}{3R_2}$

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

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

۱۸۵. درست

۱۸۶. آ) وقتی کلید بسته شود، مطابق شکل در سیملوله جریان برقرار می‌شود که طبق



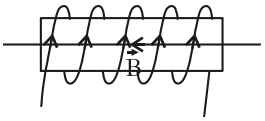
قاعده‌ی دست راست، میدان به طرف پایین است، لذا N سیملوله پایین است که به آهنربا نیروی جاذبه‌ی مغناطیسی (F_B) رو به بالا وارد می‌کند. بنابراین مقدار نیروی عمودی سطح (عدد ترازو) برابر است با: $N=mg-F_B$ در نتیجه عدد ترازو کاهش یافته است.

ب) ۱) با وصل کلید و عبور جریان از سیملوله، به علت ایجاد میدان مغناطیسی داخل سیملوله و القای خاصیت مغناطیسی در تیغه‌ها، هر دو تیغه خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و چون قطب‌های همنام در کنار یکدیگر به‌وجود می‌آیند پس همدیگر را می‌رانند. ۲) فرومغناطیس (نرم) ۳) نیکل

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

$B=3\pi\times10^{-3}\,T$

ب) مطابق شکل اگر خم چهار انگشت در جهت جریان عبوری از سیملوله باشد، شست سوی میدان مغناطیسی درون محور سیملوله را نشان می‌دهد.

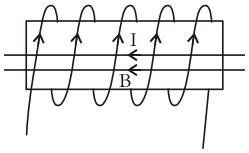


۱۸۸. $B=\mu_0\frac{NI}{L}\rightarrow N=250$

۱۸۹. آ) $B=\mu_0\frac{N}{\ell}I\rightarrow I=5A$

ب) $F=qvB\sin\theta\simeq2/6\times10^{-16}\ N$

۱۹۰. آ) اگر مطابق شکل، سیم حامل جریان در راستای میدان باشد چون $\alpha=0$ 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.