خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و

ارسال رایگان

Medabook.com

مدابوک

یک جلسه تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

فهرست

فصل اول: ترمودینامیک ۶

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین‌ها ۳۷

فصل دوم: الکتریسیته‌ی ساکن ۴۸

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین‌ها ۹۷

آزمون‌های نوبت اول

آزمون شماره‌ی ۱ ..... ۱۱۶

آزمون شماره‌ی ۲ ..... ۱۱۹

فصل سوم: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ۱۲۲

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین‌ها ۱۶۴

فصل چهارم: مغناطیس ۱۸۳

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین‌ها ۲۱۴

فصل پنجم: القای الکترومغناطیسی ۲۲۲

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین‌ها ۲۴۸

آزمون‌های نهایی

آزمون نهایی شماره‌ی ۱ و پاسخ‌نامه ۲۵۷

آزمون نهایی شماره‌ی ۲ و پاسخ‌نامه ۲۶۲

آزمون نهایی شماره‌ی ۳ و پاسخ‌نامه ۲۶۷

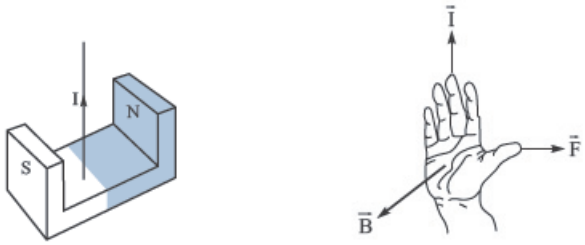
آزمون نهایی شماره‌ی ۴ و پاسخ‌نامه ۲۷۲

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی

جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را می‌توان از قاعده‌ی دست راست به شرح زیر به دست آورد:
دست راست خود را باز کنید و چهار انگشت دست راست را در جهت جریان سیم قرار دهید، طوری که اگر انگشتان خود را به طرف کف دست خم کنید، در جهت میدان مغناطیسی قرارگیرد (بردار عمود بر کف دست و خارج‌شده از آن در جهت میدان مغناطیسی باشد.)، در این صورت شست شما جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان را نشان می‌دهد.



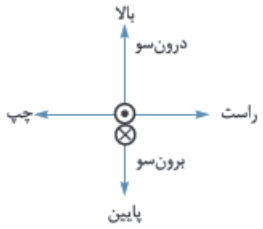
قاعده‌ی دست راست برای تعیین جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

آشنایی با جهت‌ها

یکی از موضوعات مهم در استفاده از قاعده‌ی دست راست، آشنایی با جهت‌های مختلف در صفحه و فضا است.

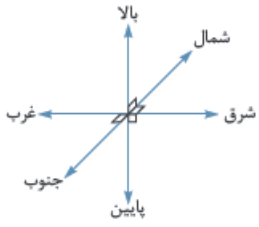
جهت‌های مختلف در صفحه

در صفحه‌ی دفتر شما چهار جهت بالا، پایین، چپ و راست وجود دارد و نیز دو جهت دیگر عمود بر صفحه‌ی شکل هستند که یکی عمود بر صفحه به طرف داخل یا درون‌سو است و با نماد ⊗ مشخص می‌شود و دیگری عمود بر صفحه‌ی شکل به طرف خارج یا برون‌سو است و با نماد ⊙ آن را نمایش می‌دهند.



جهت‌های مختلف در فضا

در فضا شش جهت شمال، جنوب، شرق، غرب، بالا و پایین وجود دارد که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است:



شکل (۲)

برای استفاده از قاعده‌ی دست راست، اول دقت کنید که مسئله در صفحه (شکل ۱) است یا در فضا (شکل ۲) است. اگر در فضا بود، بهترین روش حل مسئله تجسم است و یا می‌توانید مانند شکل (۲) جهت‌ها را سه‌بعدی رسم کنید.

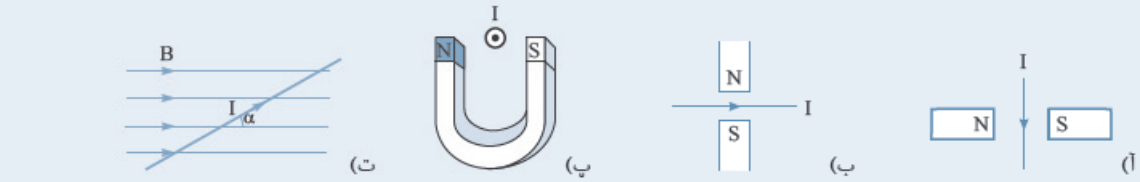
⚠ دقت کنید در تعیین جهت‌ها برای ما شمال و جنوب واقعی اهمیتی ندارد؛ هر جا که نشسته‌اید، می‌توان فرض کرد که روبه‌روی شما (نوک دماغ شما!) رو به شمال و پشت سر شما جنوب است.

⚠ دو جهت درون‌سو و برون‌سو فقط در یک صفحه معنی دارند و در فضا بی‌معنی هستند.

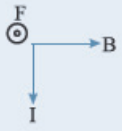
مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

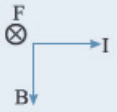
مثال: در شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیس وارد بر سیم حامل جریان را به دست آورید.



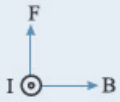
پاسخ: آ) میدان مغناطیسی از قطب N به قطب S، یعنی به طرف راست و جهت جریان رو به پایین است که با استفاده از قاعده‌ی دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم برون‌سو می‌باشد.



ب) میدان مغناطیسی رو به پایین و جهت جریان به طرف راست است، لذا جهت نیروی الکترومغناطیسی درون‌سو است.



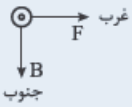
پ) میدان مغناطیسی به طرف راست و جریان برون‌سو است؛ بنابراین جهت نیروی الکترومغناطیسی به طرف بالاست.



ت) طبق قاعده‌ی دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم درون‌سو می‌باشد.

مثال: سیمی را بالای سطح زمین از نقطه‌ای آویزان کرده‌ایم، طوری که امتداد آن بر سطح زمین عمود است. اگر جریان سیم رو به بالا باشد، جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم را تعیین کنید.

پاسخ: میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال و جریان سیم رو به بالاست؛ بنابراین طبق قاعده‌ی دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم به سوی غرب است.



تمرین

۲۲- آزمایشی طراحی کنید که به وسیله‌ی آن بتوان نیروی وارد بر سیم حامل جریان را در میدان مغناطیسی اندازه‌گیری کرد. *(نوایی تجربی ۸۶)*

۲۳- یکای میدان مغناطیسی (تسلا) را تعریف کنید. *(نوایی تجربی ۸۹)*

۲۴- عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) هرگاه راستای سیم حامل جریان در راستای میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (صفر، بیشینه) است. *(نوایی تجربی ۸۹)*

ب) اگر سیم حامل جریان، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن (صفر، بیشینه) خواهد بود. *(ریاضی نوایی ۸۶)*

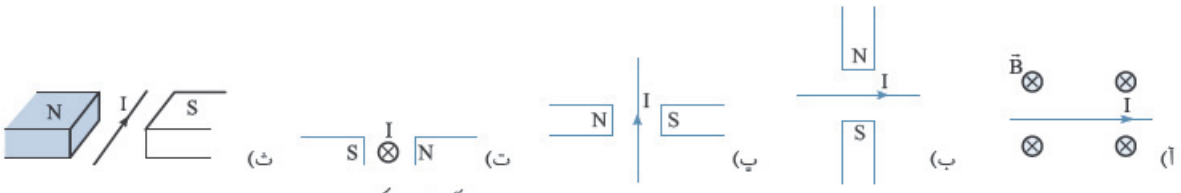
پ) نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود (هم‌راستای، عمود بر راستای) سیم و (هم‌راستای، عمود بر راستای) میدان مغناطیسی است. *(برگرفته از کتاب درسی)*

۲۵- عامل‌های مؤثر بر نیروی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی در میدان مغناطیسی را بنویسید. *(نوایی تجربی ۸۵)*

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

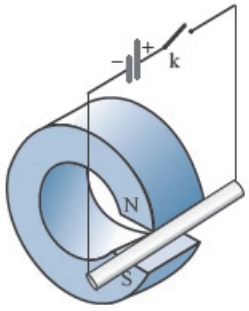
telegram.me/medabook_com www.medabook.com

۲۶- در شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیس وارد بر سیم حامل جریان را تعیین کنید.

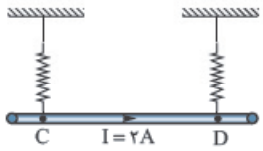


آ) (نوایی تجربی ۸۱) ب) (نوایی تجربی ۸۱) پ) (نوایی ریاضی ۸۴) ت) (برگرفته از کتاب درسی) ث) (نوایی تجربی ۸۹)

۲۷- یک میله‌ی رسانا به پایانه‌های یک باتری وصل‌شده و مطابق شکل در فضای بین قطب‌های یک آهنربای نعلی‌شکل آویزان است. با بستن کلید k، چه اتفاقی برای میله‌ی رسانا رخ می‌دهد؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۲۸- در شکل مقابل، جهت و بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر جهت جریان چگونه باشد تا وزن سیم در فاصله‌ی CD خنثی شود؟ $(CD = ۲\,m, I = ۲\,A, g = ۱۰\,N/kg, m = ۵\,gr, \sin ۹۰^\circ = ۱)$ (نوایی تجربی ۸۱)

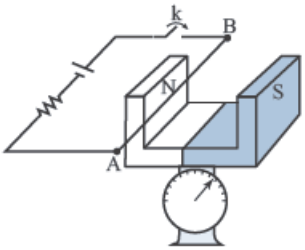


۲۹- یک سیم به طول یک متر حامل جریان ۵A است. این سیم را در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۰/۰۴T قرار می‌دهیم، به طوری که با راستای میدان زاویه‌ی ۳۰° داشته باشد. بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون است؟ (نوایی ریاضی ۸۷)

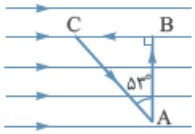
۳۰- در شکل روبه‌رو با بستن کلید، (نوایی ریاضی ۹۱)

آ) جهت نیروی الکترومغناطیسی را که آهنربا به سیم AB وارد می‌کند، تعیین کنید.

ب) عددی که ترازو نشان می‌دهد، بیشتر می‌شود یا کم‌تر؟



۳۱- در شکل مقابل، بزرگی میدان مغناطیسی $B = ۰/۲\,T$ است. بزرگی و جهت نیروی حاصل از میدان مغناطیسی بر هر ضلع مثلث ABC را که حامل جریان $I = ۱۰\,A$ است، مشخص کنید. $(AB = ۳۰\,cm \;,\; BC = ۴۰\,cm)$



۳۲- مطابق شکل، سیم راستی به طول ۰/۲۵m و جرم ۰/۵kg درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی ۰/۴T قرار دارد. اگر وزن سیم با نیروی الکترومغناطیسی برابر باشد، بزرگی و جهت جریان عبوری از سیم را حساب کنید. $(g = ۱۰\,N/kg)$ (نوایی تجربی ۸۸)

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

۳۳- سیم افقی مستقیم حامل جریانی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت افقی که جهت آن از شمال به جنوب است، قرار دارد. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را در حالات زیر تعیین کنید. *(برگرفته از کتاب درسی)*

آ اگر سیم در راستای شمال ـ جنوب و جریان آن از شمال به جنوب باشد.

ب اگر سیم در راستای شرق ـ غرب و جریان آن از غرب به شرق باشد.

۳۴- راستای یک سیم شرقی ـ غربی است و جریانی رو به شرق دارد. در این صورت جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ اگر میدان مغناطیسی رو به ..... باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم به طرف بالاست.

ب اگر میدان مغناطیسی رو به پایین باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم به طرف ..... است.

۳۵- در قسمتی از دیوار خانه‌ای یک سیم مستقیم ۲/۵ متری قرار دارد که در لحظه‌های معینی حامل جریان ۱/۵ A از شرق به غرب است. بزرگی میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم، ۰/۵۵ G و جهت آن از جنوب به شمال است. نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟ *(برگرفته از کتاب درسی)*

نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

اندازه‌ی نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

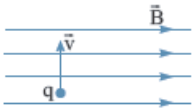
اگر ذره‌ی بارداری در یک میدان مغناطیسی حرکت کند، از طرف میدان مغناطیسی به آن نیروی مغناطیسی وارد می‌شود که از رابطه‌ی روبه‌رو به دست می‌آید:

$$F = qvB\sin\theta$$

در رابطه‌ی فوق، q اندازه‌ی بار برحسب کولن (C)، v سرعت ذره‌ی باردار برحسب متر بر ثانیه (m/s)، B بزرگی میدان مغناطیسی برحسب تسلا (T) و θ زاویه‌ی بین بردار سرعت و میدان مغناطیسی است.

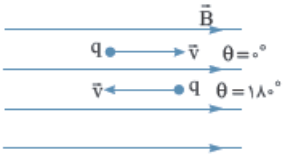
نکات:

۱ اگر ذره‌ی باردار به طور عمود بر خطوط میدان مغناطیسی حرکت کند $(\theta = 90^\circ)$، اندازه‌ی نیروی وارد بر آن حداکثر است:



$$\theta = 90^\circ \Rightarrow F_{max} = qvB\sin 90^\circ = qvB$$

۲ اگر ذره‌ی باردار موازی خطوط میدان مغناطیسی حرکت کند $(\theta = 180^\circ$ یا $\theta = 0^\circ)$ نیروی وارد بر بار متحرک صفر است:



$$\theta = 0^\circ \text{ یا } \theta = 180^\circ \Rightarrow F_{min} = qvB\sin(0^\circ \text{ یا } 180^\circ) = 0$$

۳ نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی، بر راستای بردار $\vec{B}$ و هم‌چنین بر راستای بردار $\vec{v}$ عمود است و جهت آن از قاعده‌ی دست راست مشخص می‌شود.

مثال: **بر الکترونی $(q = -1/6\times10^{-19}\ C)$ که با زاویه‌ی 30° نسبت به یک میدان مغناطیسی به بزرگی $40\ G$ حرکت می‌کند، نیروی مغناطیسی به بزرگی $6/4\times10^{-15}\ N$ وارد می‌شود. بزرگی سرعت این الکترون چه‌قدر است؟** *(برگرفته از کتاب درسی)*

پاسخ: از رابطه‌ی $F = qvB\sin\theta$ استفاده می‌کنیم. فقط دقت کنید که کلیه‌ی یکاها در SI نوشته شود، هم‌چنین نیازی به واردکردن علامت در عددگذاری این رابطه نیست

$$F = qvB\sin 30^\circ \Rightarrow v = \frac{F}{qB\sin 30^\circ} = \frac{6/4\times10^{-15}}{1/6\times10^{-19}\times40\times10^{-4}\times\frac{1}{2}} = 20000000\ m/s = 2\times10^{7}\ m/s$$

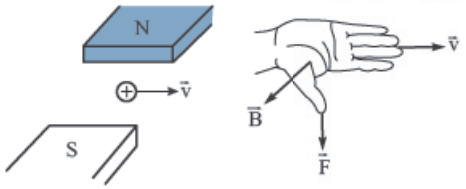
مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

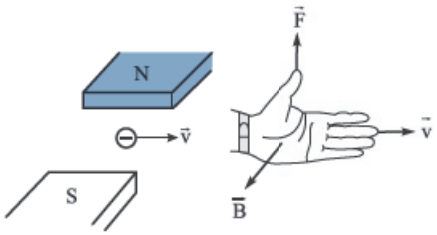
جهت نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی

برای تعیین جهت نیروی وارد بر ذره‌ی باردار مثبت در میدان مغناطیسی از قاعده‌ی دست راست استفاده می‌کنیم؛ یعنی اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت بار (بردار $\vec{v}$) و بردار عمود بر کف دست (پیچش چهار انگشت) در جهت میدان مغناطیسی باشد، انگشت شست جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار متحرک را نشان می‌دهد.

در صورتی که بار منفی باشد، اگر از قاعده‌ی دست راست استفاده می‌کنید، جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار منفی، خلاف جهتی است که شست شما نشان می‌دهد. البته من به همه‌ی دانش‌آموزان توصیه‌ی اکید می‌کنم که به جای این‌کار از دست چپ استفاده کنند؛ در این حالت شست دست چپ، جهت نیروی وارد بر بار منفی را نشان می‌دهد.

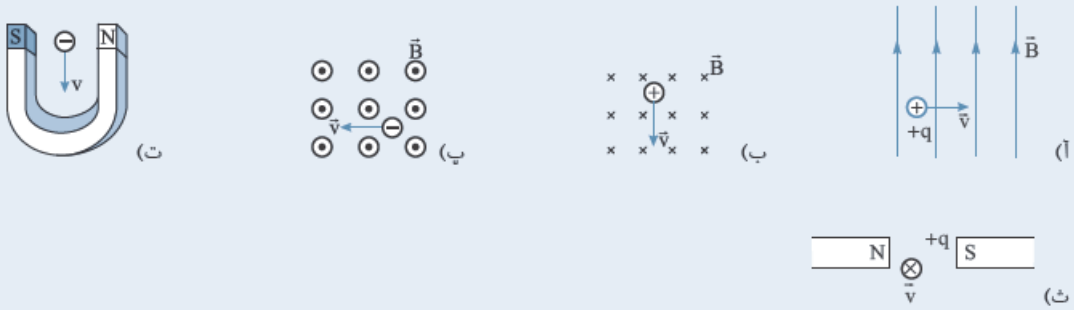


قاعده‌ی دست راست برای تعیین جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار مثبت



استفاده از دست چپ برای تعیین جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار منفی

مثال: در شکل‌های زیر جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار را تعیین کنید.



پاسخ: آ) طبق قاعده‌ی دست راست، چون $\vec{V}$ به طرف راست و $\vec{B}$ به طرف بالای صفحه است، نیروی $\vec{F}$ برون‌سو می‌شود.

ب) بردار $\vec{V}$ به طرف پایین صفحه و میدان مغناطیسی درون‌سو است، پس با استفاده از قاعده‌ی دست راست، نیرو به طرف راست می‌شود.

پ) بردار $\vec{V}$ به طرف چپ و میدان مغناطیسی برون‌سو است و چون بار منفی است، از دست چپ استفاده می‌کنیم که جهت نیروی وارد بر آن به طرف پایین می‌شود.

ت) جهت میدان مغناطیسی از قطب N آهنربا به قطب S آن است، یعنی به طرف چپ و جهت حرکت بار منفی نیز به طرف پایین صفحه است، پس با استفاده از دست چپ نیروی وارد بر بار برون‌سو می‌شود.

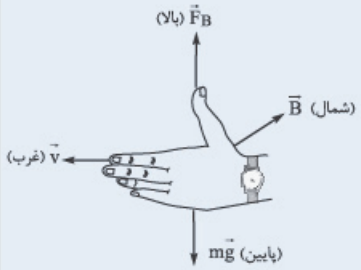
ث) جهت میدان مغناطیسی به طرف راست (از قطب N به قطب S) و بردار سرعت درون‌سو است؛ پس با استفاده از قاعده‌ی دست راست، نیروی وارد بر بار به طرف پایین صفحه می‌شود.

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

مثال: ذره‌ای به جرم $2g$ با بار الکتریکی $q=-4\,\mu C$ و با سرعت $2000\,m/s$ در راستای افقی به سمت غرب در حال حرکت است. جهت و اندازه‌ی میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که مسیر ذره را در همان جهت و افقی نگه دارد. $(g=10\,N/kg)$

پاسخ: برای این‌که مسیر ذره افقی باقی بماند، باید نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن در خلاف جهت نیروی وزن ذره و هم‌اندازه با آن باشد. با استفاده از دست چپ، جهت میدان مغناطیسی باید رو به شمال باشد.



$$F_B=mg \Rightarrow qvB=mg \Rightarrow B=\frac{mg}{qv}$$

$$B=\frac{2\times10^{-3}\times10}{4\times10^{-6}\times2000}=2/5\,T$$

تمرین

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

۳۷- راستای نیروی وارد بر یک پروتون متحرک در یک میدان مغناطیسی را با راستای نیروی وارد بر این پروتون در میدان الکتریکی مقایسه کنید. *(نوایی تجربی ۸۶)*

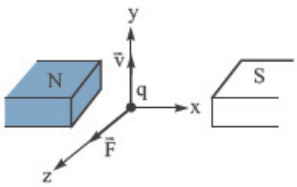
۳۸- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید. *(نوایی ریاضی ۸۸)*

هنگامی که بار الکتریکی (عمود بر، موازی با) خط‌های میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی وارد از طرف میدان بر آن صفر می‌شود.

۳۹- آ استنباط شما از مشاهده‌ی شکل مقابل چیست؟ *(نوایی ریاضی ۸۶)*

ب یک نتیجه‌گیری مهم را بنویسید.

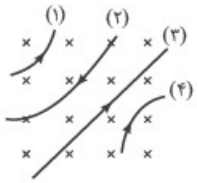
پ اگر $\vec{v}$ در جهت $+x$ باشد، چه تغییری در وضعیت نیروی وارد بر q رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.



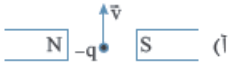
۴۰- در جمله‌ی زیر، جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید. *(نوایی ریاضی ۸۳)*

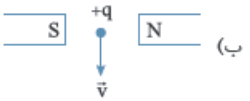
نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار الکتریکی در ..... بر راستای حرکت بار و راستای میدان ..... است.

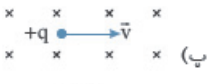
۴۱- با توجه به مسیر حرکت ذره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ در میدان مغناطیسی، نوع بار الکتریکی هر کدام را مشخص کنید. *(نوایی تجربی ۸۶)*



۴۲- در هر یک از شکل‌های زیر جهت نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک در میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

آ) 

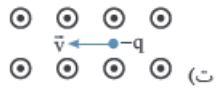
ب) 

پ) 

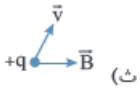
(نوایی تجربی ۸۹) *(نوایی تجربی ۸۲)*

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com


ت)

(نوایی تجربی ۸۲)


ث)

(نوایی تجربی ۹۱)

ج)

(نوایی تجربی ۸۴)

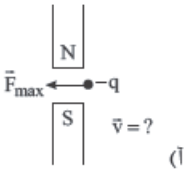
چ)

(نوایی تجربی ۸۲)

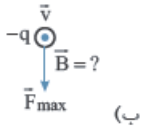
ح)

(نوایی ریاضی ۸۳)

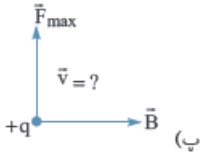
۴۳- در هر یک از شکل‌های زیر با توجه به جهت نیروی الکترومغناطیسی داده‌شده، جهت بردار مجهول را تعیین کنید.


آ)

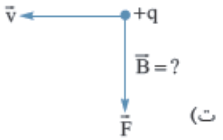
(نوایی تجربی ۸۶)


ب)

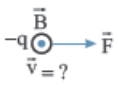
(نوایی تجربی ۸۵)


پ)

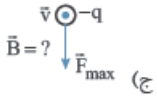
(نوایی تجربی ۸۵)


ت)

(نوایی تجربی ۸۸)

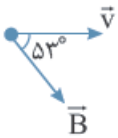

ث)

(نوایی ریاضی ۸۴)


ج)

(نوایی ریاضی ۸۳)

۴۴- مطابق شکل، پروتونی با سرعت $5\times10^{6}\ m/s$ تحت زاویه‌ی 53° نسبت به یک میدان مغناطیسی به بزرگی $10\ mT$ در حرکت است. اندازه و جهت نیروی وارد بر این پروتون را تعیین کنید. $(q=1/6\times10^{-19}\ C)$ (نوایی ریاضی ۸۹)



۴۵- پروتونی با سرعت $4\times10^{5}\ m/s$ 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 بیشینه و بالاسو برابر $6/4\times10^{-14}\ N$ باشد: (نوایی تجربی ۸۸)

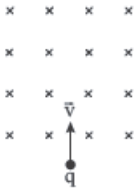
آ بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

ب چه میدان الکتریکی همین نیرو را ایجاد می‌کند؟

۴۶- در شکل روبه‌رو، بار الکتریکی کوچک و مثبت $q=2\times10^{-5}\ C$ با سرعت $10^{5}\ m/s$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0/5T$ می‌شود: (نوایی ریاضی ۸۵)

آ بزرگی و جهت نیروی وارد بر آن را تعیین کنید.

ب مسیر تقریبی حرکت بار در میدان را روی شکل نشان دهید.



مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = 5\,\mu C$ و با سرعت $4\times10^{5}\ m/s$ در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/2\ T$ 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 $8\ g$ باشد، شتاب آن را با صرف نظر کردن از وزن ذره حساب کنید. *(نوآوری تجربی ۸۵)*

۴۸- نیرویی برابر $12\times10^{-4}\ N$ بر ذره‌ای با بار $6\,\mu C$ که با سرعت $2\times10^{4}\ m/s$ در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/02\ T$ در حرکت است، وارد می‌شود. راستای حرکت بار با جهت میدان چه زاویه‌ای می‌سازد؟ *(نوآوری تجربی ۸۱)*

۴۹- ذره‌ی باردار q هنگام عبور از میدان مغناطیسی درون‌سو، مسیری را مطابق شکل روبه‌رو می‌پیماید.

آ) نوع بار ذره چیست؟

ب) اگر ذره با سرعت $2\times10^{3}\ m/s$ وارد میدان مغناطیسی $100\ G$ شود و نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن $4\times10^{-5}\ N$ باشد، بار ذره چند کولن است؟

۵۰- ذره‌ای به جرم $0/5\ g$ دارای بار الکتریکی $+2/5\times10^{-8}\ C$ است. سرعت اولیه‌ی ذره در جهت مشرق و افقی و برابر $4\times10^{4}\ m/s$ است. جهت و اندازه‌ی کم‌ترین میدان مغناطیسی که قادر است مسیر ذره را در همان جهت مشرق و افقی نگه دارد، به دست آورید. $(g = 10\ N/kg)$ *(نوآوری تجربی ۸۱)*

۵۱- الکترونی با سرعت $2\times10^{5}\ m/s$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/5\ T$ حرکت می‌کند. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر آن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ توضیح دهید اگر به جای الکترون، پروتون در این میدان حرکت کند، مقدار نیرو چه تغییری خواهد کرد؟ $(q_e = -1/6\times10^{-19}\ C)$ *(نوآوری تجربی ۸۴)*

۵۲- با توجه به این‌که میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال است، در جمله‌های زیر جاهای خالی را با کلمه‌ی مناسب کامل کنید.

آ) ذره‌ای با بار مثبت وقتی در میدان مغناطیسی زمین رو به مشرق حرکت می‌کند نیروی وارد بر آن به طرف ..... است.

ب) ذره‌ای با بار منفی وقتی در میدان مغناطیسی زمین رو به ..... حرکت می‌کند، نیروی وارد بر آن به طرف شرق است.

پ) ذره‌ای با بار مثبت وقتی در میدان مغناطیسی زمین رو به ..... حرکت می‌کند، نیروی وارد بر آن صفر است.

۵۳- در شکل روبه‌رو یک الکترون به طور درون‌سو بین قطب‌های یک آهنربای نعلی‌شکل که روی یک ترازو قرار دارد، شلیک می‌شود. در این صورت عددی که ترازو نشان می‌دهد، چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

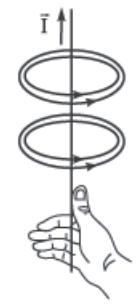
مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست طویل حامل جریان

با عبور جریان الکتریکی از یک سیم راست، در اطراف آن میدان مغناطیسی به وجود می‌آید. این موضوع را اولین بار اورستد با مشاهده‌ی انحراف عقربه‌ی مغناطیسی موجود در کنار یک سیم حامل جریان کشف کرد.

نکته: میدان مغناطیسی اطراف سیم راست حامل جریان به علت حرکت بارهای الکتریکی در سیم است.

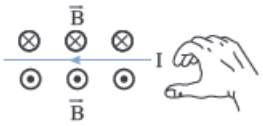


تعیین جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست حامل جریان

جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم طویل حامل جریان

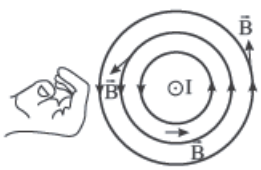
اگر مطابق شکل مقابل، شست دست راست خود را در جهت جریان قرار دهیم، جهت پیچش چهار انگشت دست راست، جهت خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف سیم را نشان می‌دهد. اگر در هر نقطه‌ی دلخواه در اطراف سیم بر این خطوط مماسی رسم کنیم، جهت میدان مغناطیسی در آن نقطه به دست می‌آید. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست و طویل حامل جریان، دایره‌های هم‌مرکزی هستند که مرکز آن‌ها روی سیم است.

نکته: اگر سیم در صفحه‌ی دفتر یا کتاب شما باشد، میدان مغناطیسی در یک طرف آن درون‌سو و در طرف دیگر آن برون‌سو می‌شود. مثلاً اگر در شکل مقابل، شست دست راست خود را در جهت جریان قرار دهید، چهار انگشت شما طوری خم می‌شود که انگشت‌های شما در بالای سیم به صفحه‌ی کاغذ برخورد می‌کند، یعنی خطوط میدان می‌خواهند در بالای سیم داخل صفحه بروند؛ پس بالای سیم میدان مغناطیسی درون‌سو است و به همین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت در پایین سیم میدان مغناطیسی برون‌سو است.

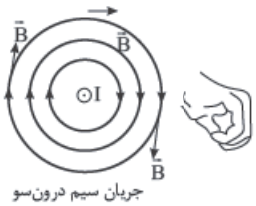


چگونگی تعیین جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست حامل جریان

حالت خاص: اگر مقطع سیم حامل جریان داده شود (جریان سیم درون‌سو یا برون‌سو باشد.) خطوط میدان اطراف سیم مطابق شکل‌های زیر می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، جهت میدان مغناطیسی در چند نقطه‌ی دلخواه با رسم مماس بر خطوط میدان مشخص شده است:



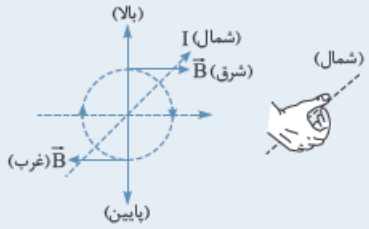
جریان سیم برون‌سو



جریان سیم درون‌سو

مثال: راستای سیمی شمالی ـ جنوبی است و جریان آن به طرف شمال است. میدان مغناطیسی درست در بالا و پایین سیم به کدام جهات هستند؟

پاسخ: با قراردادن شست دست راست به طرف شمال ملاحظه می‌شود که جهت میدان مغناطیسی در بالای سیم به طرف شرق و در پایین سیم به طرف غرب است.



مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

اندازه‌ی میدان مغناطیسی در اطراف سیم طویل حامل جریان

بزرگی میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک طویل و مستقیم حامل جریان از رابطه‌ی روبه‌رو به دست می‌آید: $B=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

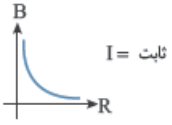
در رابطه‌ی فوق، I شدت جریان برحسب آمپر (A)، R فاصله‌ی عمودی از سیم برحسب متر (m)، μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ نام دارد که برابر $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$ است.

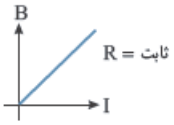
اگر مقدار $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$ را در رابطه‌ی بالا جای‌گذاری کنیم، رابطه به صورت روبه‌رو بازنویسی می‌شود: $B=\frac{4\pi\times10^{-7}\times I}{2\pi R}=2\times10^{-7}\ \frac{I}{R}$

نکات:

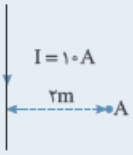
۱ بزرگی میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست طویل حامل جریان، با شدت جریان عبوری از سیم نسبت مستقیم $(B\propto I)$ و با فاصله‌ی عمودی از سیم رابطه‌ی وارون دارد $(B\propto\frac{1}{R})$.

۲ نمودارهای $(B-I)$ و $(B-R)$ اطراف سیم راست طویل حامل جریان مانند شکل‌های زیر هستند:





مثال: در شکل روبه‌رو بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از جریان I در نقطه‌ی A چند تسلا و در چه جهتی است؟



پاسخ: طبق قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A برون‌سو است.

$$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times10}{2\pi\times2}=10^{-6}\ T$$

مثال: سیم مستقیم بلندی حامل جریان $1A$ است. بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از این جریان در چه فاصله‌ای برابر $B=0/5\ G$ (حدود میدان مغناطیسی زمین) می‌شود؟ *(برگرفته از کتاب درسی)*

پاسخ: از رابطه‌ی $B=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ استفاده می‌کنیم:

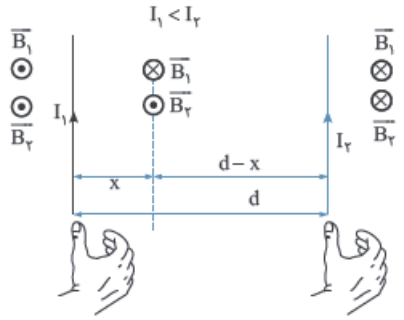
$$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}=2\times10^{-7}\times\frac{I}{R}=2\times10^{-7}\times\frac{1}{R}=0/5\times10^{-4}\Rightarrow R=\frac{2\times10^{-7}}{0/5\times10^{-4}}=4\times10^{-3}\ m$$

میدان مغناطیسی در صفحه‌ی دو سیم راست موازی طویل حامل جریان

در صفحه‌ی مشترک دو سیم راست موازی طویل حامل جریان خطی وجود دارد که روی آن، میدان مغناطیسی برایند، صفر است.

اگر جریان‌ها هم‌سو باشند:

این خط بین دو سیم و نزدیک‌تر به سیمی است که جریان کوچک‌تری دارد. در شکل روبه‌رو ملاحظه می‌کنید در خارج فاصله‌ی دو سیم، میدان‌های مغناطیسی $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ هم‌جهت هستند و نمی‌توانند یکدیگر را خنثی کنند، اما در بین فاصله‌ی دو سیم، میدان یک سیم درون‌سو و دیگری برون‌سو است و می‌توانند یکدیگر را خنثی کنند.



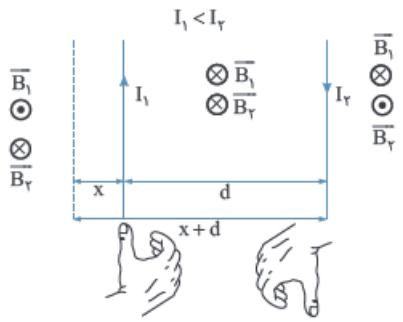
$$B_1=B_2\Rightarrow\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x}=\frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d-x)}\Rightarrow\boxed{\frac{I_1}{x}=\frac{I_2}{d-x}}$$

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

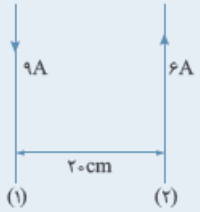
اگر جریان‌ها غیرهم‌سو باشند:

در این حالت این خط خارج دو سیم و باز هم نزدیک‌تر به سیمی است که جریان کوچک‌تری دارد. ملاحظه می‌کنید که بین دو سیم، میدان‌های مغناطیسی دو سیم هم‌جهت هستند و نمی‌توانند یکدیگر را خنثی کنند، اما در خارج دو سیم، میدان‌های مغناطیسی $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ خلاف جهت هم‌اند و می‌توانند یکدیگر را خنثی کنند.

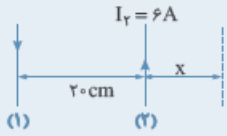


$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d+x)} \Rightarrow \boxed{\frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{d+x}}$$

مثال: در شکل روبه‌رو دو سیم طویل حامل جریان (۱) و (۲) در یک صفحه قرار دارند. میدان مغناطیسی برایند حاصل از این جریان‌ها روی صفحه در چند سانتی‌متری سیم (۲) برابر با صفر است؟



پاسخ: میدان مغناطیسی برایند در خارج فاصله‌ی دو سیم و نزدیک‌تر به سیم حامل جریان کوچک‌تر (سیم ۲) صفر می‌شود.

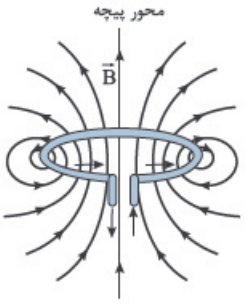


$$\frac{I_1}{20+x} = \frac{I_2}{x} \Rightarrow \frac{9}{20+x} = \frac{6}{x} \Rightarrow 9x = 6x + 120$$
$$\Rightarrow 3x = 120 \Rightarrow x = 40\,cm$$ فاصله از سیم (۲)

میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه‌ی دایره‌ای حامل جریان (پیچه‌ی مسطح)

جهت میدان مغناطیسی درون و بیرون یک حلقه‌ی دایره‌ای (پیچه‌ی مسطح)

برای تعیین جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان پیچه در هر نقطه، از قاعده‌ی دست راست استفاده می‌کنیم. شست دست راست خود را در جهت جریان الکتریکی پیچه قرار دهید. در این صورت جهت خم‌شدن چهار انگشت دست شما، جهت خط‌های میدان مغناطیسی پیچه را نشان می‌دهد. در شکل زیر خطوط میدان مغناطیسی پیچه‌ی مسطح حامل جریان، درون و بیرون پیچه‌ی مسطح رسم شده‌اند:



خطوط میدان مغناطیسی یک پیچه‌ی مسطح، در صفحه‌ی عمود بر سطح پیچه که از محور پیچه می‌گذرد.

استفاده از قاعده‌ی دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی پیچه

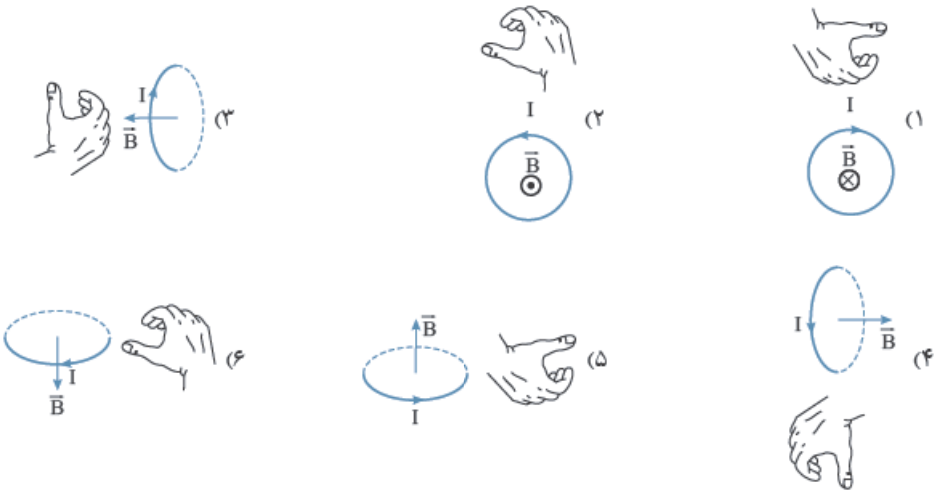
مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

نکات:

۱ همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، خطوط میدان در ناحیه‌ی داخل حلقه به یکدیگر نزدیک‌ترند؛ یعنی میدان در این ناحیه قوی‌تر است.

۲ عموماً جهت میدان مغناطیسی داخل حلقه برای ما اهمیت دارد؛ بنابراین در شکل‌های زیر برای ۶ حالت متداول قرارگیری یک حلقه‌ی حامل جریان، بردار میدان مغناطیسی در مرکز حلقه نشان داده شده است.



۳ با عبور جریان مستقیم از یک حلقه، آن حلقه آهنربا می‌شود که برای تعیین قطب شمال و جنوب آن ابتدا جهت میدان داخل پیچه‌ی مسطح را پیدا می‌کنیم. نوک بردار میدان، قطب N را نشان می‌دهد، زیرا داخل آهنربا میدان مغناطیسی از قطب S به قطب N است.

اندازه‌ی میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه‌ی دایره‌ای (پیچه‌ی مسطح) حامل جریان

بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک پیچه‌ی مسطح از رابطه‌ی روبه‌رو به دست می‌آید:

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

در رابطه‌ی فوق، I شدت جریان برحسب آمپر (A)، N تعداد دور پیچه، R شعاع پیچه برحسب متر (m) و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ برحسب تسلا در متر بر آمپر $(\frac{T.m}{A})$ است.

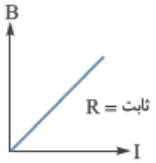
اگر مقدار $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ باشد، رابطه‌ی بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطح به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times NI}{2R} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{R}$$

نکات:

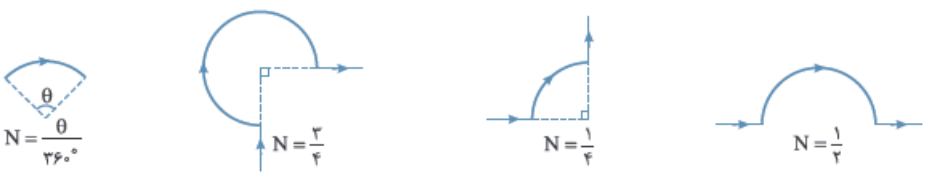
۱ بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطح با شدت جریان عبوری از پیچه نسبت مستقیم و با شعاع پیچه نسبت وارون دارد.

نمودار $(B-R)$ برای پیچه‌ی مسطح حامل جریان



نمودار $(B-I)$ برای پیچه‌ی مسطح حامل جریان

۲ در رابطه‌ی پیچه‌ی مسطح، N لزوماً عدد صحیحی نیست. به شکل‌های زیر توجه کنید:



مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

۳ اگر سیمی به طول ℓ را به صورت دایره‌هایی به شعاع R درآوریم، تعداد دور پیچه از رابطه‌ی $N=\frac{\ell}{2\pi R}$ به دست می‌آید. در این صورت بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطح را می‌توان برحسب طول سیم به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$B=2\pi\times10^{-7}\times\frac{NI}{R}=2\pi\times10^{-7}(\frac{\ell}{2\pi R})\times\frac{I}{R}=10^{-7}\frac{\ell I}{R^2}$$

۴ طبق رابطه‌ی بالا اگر یک پیچه‌ی مسطح را باز کنیم و مجدداً به شعاع $\frac{R}{m}$ ببندیم، بدون تغییر در شدت جریان پیچه، بزرگی میدان در مرکز پیچه m^2 برابر می‌شود.

$$\frac{B_2}{B_1}=(\frac{R_1}{R_2})^2=(\frac{R}{\frac{R}{m}})^2=m^2$$

مثال: در شکل روبه‌رو شعاع پیچه ۱۰cm و شدت جریان عبوری از آن ۱۰A است. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در مرکز پیچه را به دست آورید. $(\mu_0=4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

پاسخ: طبق قاعده‌ی دست راست، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برون‌سو است و اندازه‌ی آن از رابطه‌ی $B=\frac{\mu_0 NI}{2R}$ به دست می‌آید که $N=\frac{3}{4}$ است. دقت کنید که عددگذاری در SI فراموش نشود!

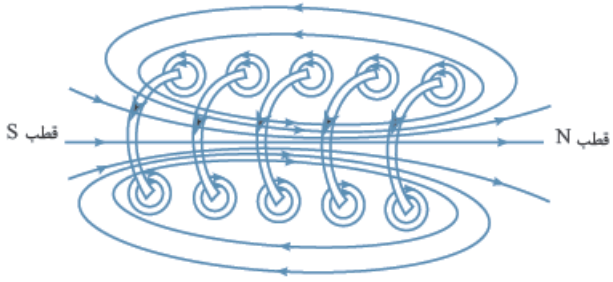
$$B=\frac{\mu_0 NI}{2R}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times(\frac{3}{4})\times10}{2\times0/1}=1/5\pi\times10^{-5}\,T$$

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله‌ی حامل جریان

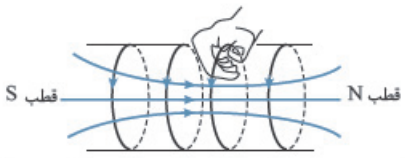
سیملوله از چند دور سیم تشکیل شده که شبیه یک فنر پیچیده شده است و اگر جریان الکتریکی از آن عبور کند، در فضای داخل و اطراف سیملوله خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌شود.

جهت میدان مغناطیسی سیملوله

جهت میدان مغناطیسی سیملوله را می‌توان از قاعده‌ی دست راست تعیین کرد. با قراردادن شست دست راست در جهت جریان، جهت خم‌شدن چهار انگشت دست، جهت خطوط میدان مغناطیسی سیملوله را نشان می‌دهد.



خطوط میدان مغناطیسی سیملوله



قاعده‌ی دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی سیملوله

نکاتی در مورد میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله‌ی حامل جریان:

۱ خط‌های میدان داخل سیملوله بسیار متراکم‌تر از خط‌های میدان در خارج آن هستند و این نشان‌دهنده‌ی قوی‌تر بودن میدان مغناطیسی داخل سیملوله است.

۲ خط‌های میدان داخل سیملوله به ویژه در نقطه‌های نسبتاً دور از لبه‌های سیملوله، تقریباً موازی و هم‌فاصله‌اند، یعنی میدان مغناطیسی درون سیملوله تقریباً یکنواخت است.

۳ جهت میدان مغناطیسی داخل سیملوله از قطب S به قطب N و در خارج سیملوله از قطب N به قطب S است، یعنی جهت میدان داخل و خارج سیملوله، خلاف یکدیگرند.

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

telegram.me/medabook_com www.medabook.com

اندازه‌ی میدان مغناطیسی داخل سیملوله‌ی طویل حامل جریان

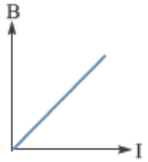
اگر سیملوله طویل باشد، یعنی شعاع قاعده‌ی سیملوله در مقایسه با طول آن کوچک باشد و حلقه‌های آن خیلی به هم نزدیک باشند، میدان مغناطیسی در داخل سیملوله، در نقطه‌هایی دور از لبه‌ها یکنواخت است و بزرگی آن از این رابطه به دست می‌آید: $B = \mu_0 n I$

در رابطه‌ی فوق، I شدت جریان سیملوله برحسب آمپر (A) و n تعداد دور در واحد طول (تعداد دور در یک متر سیملوله) است که از رابطه‌ی $n = \frac{N}{\ell}$ به دست می‌آید. N تعداد کل دورهای سیملوله و ℓ طول سیملوله است.

⚠ دقت کنید که N با n اشتباه نشود. برای مثال اگر سیملوله‌ای به طول $20\,cm$ دارای ۲۰۰ دور باشد، $N = 200$ است، ولی $n = \frac{200}{0/2} = 1000$ می‌شود؛ یعنی در هر متر سیملوله ۱۰۰۰ دور وجود دارد.

⚠ در رابطه‌ی $n = \frac{N}{\ell}$، ℓ طول سیملوله است و نه طول سیم. مثلاً ممکن است با سیمی به طول $100\,m$ ، سیملوله‌ای به طول $10\,cm$ یا کم‌تر و یا بیشتر ساخته شود.

👍 **نکته:** اندازه‌ی میدان مغناطیسی داخل سیملوله‌ی حامل جریان، با شدت جریان عبوری از سیملوله رابطه‌ی مستقیم دارد.



نمودار $(B - I)$ سیملوله‌ی حامل جریان

مثال: سیملوله‌ای چنان طراحی شده است که میدان مغناطیسی در مرکز آن ۲۷۰ گاوس باشد. شعاع این سیملوله $1/4\,cm$ و طول آن $40/0\,cm$ است. اگر بخواهیم جریان بیشینه‌ای که از آن می‌گذرد $1/2\,A$ باشد، کم‌ترین تعداد دورهای آن در واحد طول چه‌قدر باید باشد؟ $(\pi = 3)$ *(برگرفته از کتاب درسی)*

✔ **پاسخ:** از رابطه‌ی $B = \mu_0 nI$ استفاده می‌کنیم، زیرا شعاع سیملوله خیلی کوچک‌تر از طول آن است. $(1/4\,cm \ll 40\,cm)$

$$B = \mu_0 nI \Rightarrow n = \frac{B}{\mu_0 I} = \frac{270\times10^{-4}}{12\times10^{-7}\times1/2} = 18750$$ دور در واحد طول

سیملوله با هسته‌ی آهنی (آهنربای الکتریکی)

اگر یک میله‌ی آهنی را درون یک سیملوله‌ی حامل جریان قرار دهیم، در آن خاصیت مغناطیسی القا شده و آهنربا می‌شود. این میله‌ی آهنی را هسته‌ی سیملوله می‌نامند و مجموعه‌ی سیملوله‌ی حامل جریان و هسته‌ی آهنی را آهنربای الکتریکی می‌گویند.

بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیملوله‌ی طویل دارای هسته‌ی آهنی از این رابطه به دست می‌آید:

$$B = k\mu_0 nI$$

در رابطه‌ی فوق تنها پارامتر جدید، k است که ضریبی بدون یکاست، به جنس هسته‌ی داخل سیملوله بستگی دارد و به آن تراوایی نسبی مغناطیسی هسته گویند. در مورد هسته‌ی آهنی، k عددی بزرگ‌تر از واحد است؛ زیرا هسته‌ی آهنی باعث تقویت میدان مغناطیسی داخل سیملوله می‌شود.

👍 **نکته:** هر چه تعداد دورهای سیملوله در واحد طول بیشتر باشد و جریانی که از آن می‌گذرد، بزرگ‌تر باشد، آهنربای الکتریکی قوی‌تری خواهیم داشت.

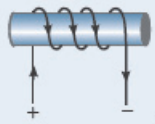
تعیین قطب‌های آهنربای الکتریکی

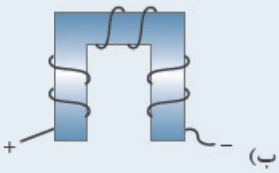
برای تعیین قطب‌های آهنربای الکتریکی می‌توان از قاعده‌ی دست راست استفاده نمود: اگر شست دست راست را در جهت جریان قرار دهید، جهت خم‌شدن چهار انگشت در داخل سیملوله قطب N را نشان می‌دهد.

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

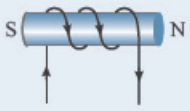
telegram.me/medabook_com www.medabook.com

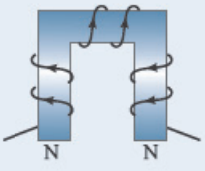
مثال: در شکل‌های زیر قطب‌های آهنرباهای الکتریکی را تعیین کنید.

آ) 

ب) 

پاسخ: جهت جریان از + به − است. شست دست راست را در جهت جریان قرار می‌دهیم و جهت خم‌شدن چهار انگشت قطب N را نشان می‌دهد.

آ) 

ب) 

تمرین

۵۴- روشی برای آشکارسازی خط‌های میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم راست حامل جریان در صفحه‌ی عمود بر سیم ارائه کنید. *(نوایی ریاضی ۸۶)*

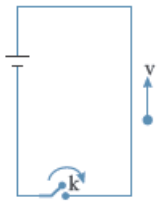
۵۵- آزمایشی طراحی کنید که به وسیله‌ی آن بتوان وجود میدان مغناطیسی اطراف سیم راست و بلند حامل جریان الکتریکی را نشان داد و جهت میدان را نیز مشخص نمود. *(نوایی ریاضی ۸۲)*

۵۶- جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

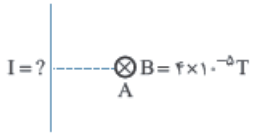
آ) میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان در یک نقطه با ..... نسبت ..... و با ..... نسبت ..... دارد. *(نوایی تجربی ۸۱)*

ب) با افزایش فاصله از یک سیم راست حامل جریان الکتریکی، بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از آن ..... می‌یابد. *(نوایی ریاضی ۹۱)*

۵۷- در شکل روبه‌رو، بار الکتریکی مثبت در جهت نشان داده شده در حرکت است. توضیح دهید با وصل‌کردن کلید k در مدار، چه تغییری در حرکت بار الکتریکی ایجاد خواهد شد؟ *(نوایی تجربی ۸۶)*



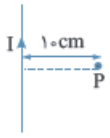
۵۸- در شکل روبه‌رو، با توجه به بزرگی و جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A، به فاصله‌ی ۰/۰۵ متری از سیم، بزرگی و جهت جریان الکتریکی در سیم را تعیین کنید. *(نوایی تجربی ۸۸)*



۵۹- در شکل روبه‌رو، سیم راست و طویل حامل جریان ۲۰A است. به ۲ سؤال زیر پاسخ دهید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A},\ q_e = 1/6 \times 10^{-19}\ C)$

آ) بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ی P چند تسلا و در چه سویی است؟

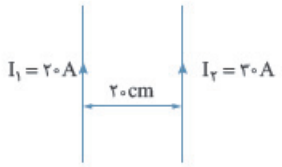
ب) اگر از این نقطه یک الکترون با سرعت $5 \times 10^6\ m/s$ به موازات سیم حرکت کند، بزرگی نیروی وارد بر آن در این لحظه چند نیوتون است؟ *(نوایی ریاضی ۸۴)*



مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

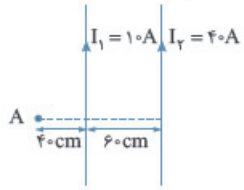
telegram.me/medabook_com www.medabook.com

۶۰- میدان مغناطیسی را در وسط دو سیم راست و موازی که از آن‌ها جریان‌های هم‌جهت ۳۰ A و ۲۰ A می‌گذرد و به فاصله‌ی ۲۰ cm از هم قرار دارند، حساب کنید. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ *(نوایی تجربی ۸۴)*

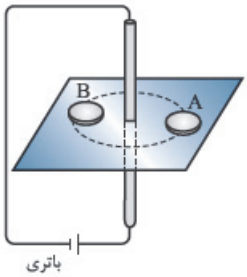


۶۱- از دو سیم راست موازی مطابق شکل، جریان‌های ۱۰ A و ۴۰ A عبور می‌کند. فاصله‌ی بین دو سیم ۶۰ cm است. میدان مغناطیسی برایند در نقطه‌ی A چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

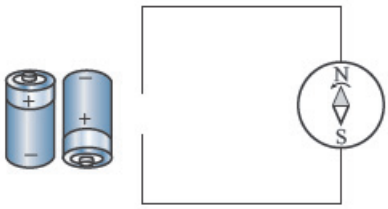
(نوایی تجربی ۸۱)



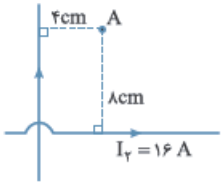
۶۲- با توجه به شکل، نحوه‌ی صحیح قرارگیری عقربه‌های مغناطیسی A و B را روی شکل رسم نمایید.



۶۳- کدام باتری را در مدار شکل زیر قراردهیم تا عقربه‌ی قطب‌نمای r که روی سیم قرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخد؟ توضیح دهید. *(برگرفته از کتاب درسی)*



۶۴- در شکل روبه‌رو سیم‌های دراز روکش دارند. میدان مغناطیسی برایند در نقطه‌ی A چند تسلا و در چه جهتی است؟

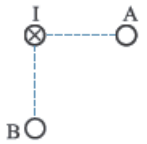


۶۵- در جملات زیر جاهای خالی را با کلمه‌ی مناسب کامل کنید.

آ) اگر راستای یک سیم شمالی ـ جنوبی و جریان آن رو به شمال باشد، میدان مغناطیسی بالای آن به طرف ..... و پایین آن به طرف ..... است.

ب) اگر راستای یک سیم شرقی ـ غربی و جریان آن رو به شرق باشد، میدان مغناطیسی بالای آن به طرف ..... و پایین آن به طرف ..... است.

۶۶- در شکل روبه‌رو مقطع یک سیم حامل جریان درون‌سو داده شده است. نحوه‌ی صحیح قرارگیری عقربه‌ی مغناطیسی در نقاط A و B را رسم کنید.



۶۷- کلمه‌ی مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

آ) با افزایش شعاع پیچه، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه (افزایش ـ کاهش) می‌یابد. *(نوایی ریاضی ۹۱)*

ب) با افزایش شدت جریان، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

پ) میدان مغناطیسی داخل یک پیچه‌ی مسطح که حامل جریان الکتریکی است (قوی‌تر ـ ضعیف‌تر) از خارج آن است. *(نوایی تجربی ۹۲)*

مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210