



۱۱

فیزیک

پرسش های کتاب درسی

ریاضی

پرسش ۱-۱ صفحه ۳ کتاب درسی

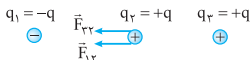
چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می کشید و آن را در لبه های ظرف فشار می دهید، روکش در جای خود ثابت باقی می ماند؟

هنگامی که روکش پلاستیکی را به بدنه ظرف مالش می دهیم، الکترون ها از بدنه ظرف به روکش پلاستیکی منتقل می شوند. در این صورت روکش پلاستیکی دارای بار منفی و بدنه ظرف دارای بار مثبت می شود و جاذبه بین بارهای ناهمنام، باعث چسبیدن روکش پلاستیکی به لبه های ظرف می شود.

پرسش ۱-۲ صفحه ۸ کتاب درسی

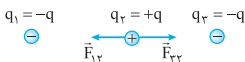
سه ذره باردار مانند شکل روبه رو، روی یک خط راست قرار دارند و فاصله بارهای سمت راست و چپ از بار میانی برابر است.

الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی میانی را تعیین کنید.
اگر دو بار الکتریکی همنام باشند، نیروی دافعه و اگر دو بار الکتریکی ناهمنام باشند، نیروی جاذبه به هم وارد می کنند. ابتدا نیروهای وارد بر بار میانی را رسم می کنیم:
با توجه به هم جهت بودن نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ ، نیروی برآیند وارد بر بار میانی به سمت چپ است.



ب) اگر ذره سمت راست به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار میانی چگونه خواهد بود؟

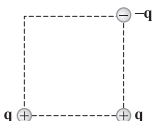
ابتدا نیروی وارد بر بار میانی را در حالت جدید رسم می کنیم:



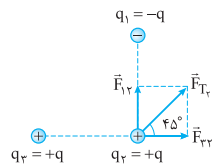
از آن جایی که فاصله ذره میانی از ذره های کناری برابر و بزرگی تمامی بارها نیز یکسان است، نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ هم اندازه هستند. از طرفی دو نیروی $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ در خلاف جهت هم هستند و یکدیگر را خنثی می کنند؛ بنابراین نیروی خالصی به ذره میانی وارد نمی شود.

پرسش ۱-۳ صفحه ۹ کتاب درسی

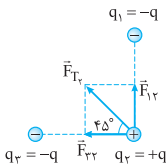
سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه گوشه یک مربع قرار دارند.



الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.



مطابق شکل روبه‌رو، نیروی وارد بر ذره q_2 از طرف ذره q_1 به صورت جاذبه و به سمت بالا و نیروی الکتریکی وارد بر ذره q_2 از طرف ذره q_3 به صورت دافعه و به سمت راست است. از آنجایی که اندازه تمامی بارها یکسان و فاصله بار q_2 از بارهای q_1 و q_3 برابر است، بنابراین نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{23}$ هم‌اندازه هستند؛ در نتیجه نیروی خالص وارد بر بار q_2 با جهت مثبت محور x زاویه 45° می‌سازد:



ب) اگر ذره سمت چپ پایینی به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی چگونه خواهد بود؟ مطابق شکل روبه‌رو، اگر ذره سمت چپ پایینی به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، هر دو بار q_1 و q_3 بار q_2 را به سمت خود جذب می‌کنند. از آنجایی که اندازه تمامی بارها یکسان و فاصله بار q_2 از بارهای q_1 و q_3 برابر است، بنابراین نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{23}$ هم‌اندازه هستند؛ در نتیجه نیروی خالص وارد بر بار q_2 با جهت منفی محور x زاویه 45° می‌سازد:

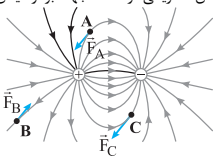
پرسش ۱-۴ صفحه ۱۹ کتاب درسی

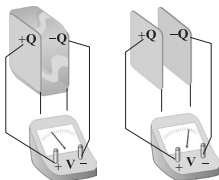
به نظر شما چرا خطوط میدان الکتریکی برایند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند؟ از آنجایی که به بار الکتریکی در راستای خطوط میدان الکتریکی نیروی الکتریکی وارد می‌شود، اگر خطوط میدان در یک نقطه یکدیگر را قطع کنند، آن‌گاه در این نقطه دو نیروی الکتریکی برایند (در جهت‌های مختلف) به بار وارد می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که با قراردادن یک ذره باردار در این نقطه، ذره به طور هم‌زمان در دو مسیر متفاوت حرکت کند که این مسئله امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین خطوط میدان الکتریکی برایند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

پرسش ۱-۵ صفحه ۱۹ کتاب درسی

بار $-q$ را در نقطه‌های A ، B و C از میدان الکتریکی غیریکنواخت شکل روبه‌رو قرار دهید و جهت نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی را تعیین کنید.

جهت نیروی الکتریکی وارد بر یک بار منفی در هر نقطه از میدان الکتریکی در خلاف جهت بردار میدان الکتریکی در آن نقطه است. از طرف دیگر می‌دانیم که در هر نقطه از فضا، بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خطوط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد؛ در نتیجه جهت نیروی وارد بر بار $-q$ در نقاط A ، B و C به صورت شکل مقابل است.





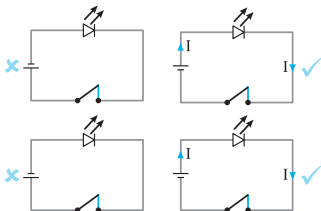
در شکل مقابل صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آن‌ها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت آن را توضیح دهید. (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت‌سنج‌های معمولی و رایج ممکن نیست).

با توجه به رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، قرار گرفتن دی‌الکتریک در بین صفحات خازن منجر به افزایش ظرفیت خازن می‌شود. از آن جایی که بار ذخیره‌شده در خازن ثابت است، طبق رابطه $V = \frac{Q}{C}$ ، اختلاف پتانسیل دو سر خازن کاهش می‌یابد.

فصل دوم

در کدام شکل با بستن کلید، LED روشن می‌شود؟

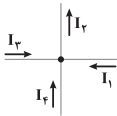
مدار سمت راست - با بستن کلید، جریان الکتریکی ایجادشده توسط باتری در مدار از قطب مثبت باتری به سمت قطب منفی آن است. دیود یکسوکننده جریان است. پیکان در نماد دیود جهتی را نشان می‌دهد که جریان الکتریکی می‌تواند تنها در آن جهت در مدار برقرار شود؛ از آن جایی که دیود مدار سمت راست در جهت جریان ناشی از باتری قرار دارد، بنابراین LED در مدار سمت راست روشن می‌شود.



اگر لامپ‌های رشته‌ای (التهابی) را با لامپ‌های LED جایگزین کنیم، در خواهیم یافت که در مصرف انرژی تفاوت چشمگیری حاصل می‌شود. مثلاً در حالی که لامپ هالوژن یک کلاه ایمنی چند باتری رادر ۳ ساعت مصرف می‌کند، نوع LED همان لامپ، آن باتری‌ها را در ۳۰ ساعت به مصرف می‌رساند. دلیل این اختلاف را بیان کنید.

لامپ‌های رشته‌ای به علت مقاومت بالایی که دارند، بیشتر انرژی الکتریکی دریافتی را به صورت گرما تلف می‌کنند و بخش کمتری از انرژی را به صورت نور مرئی تابش می‌کنند. در صورتی که لامپ‌های LED به علت مقاومت پایینی که دارند، بخش کمتری از انرژی الکتریکی در آن‌ها به صورت گرما تلف می‌شود. به عبارتی در لامپ‌های LED، بخش عمده انرژی الکتریکی به صورت نور گسیل می‌شود و به همین علت مدت‌زمان بیشتری روشن می‌مانند.

برای نقطه انشعاب نشان داده شده در شکل، رابطه بین جریان‌ها را بنویسید.



طبق قاعده انشعاب داریم:

$I_1 + I_3 + I_4 = I_2$ $\Rightarrow$ مجموع جریان‌های خروجی از نقطه انشعاب = مجموع جریان‌های ورودی به نقطه انشعاب

فصل سوم

پرسش ۱-۳

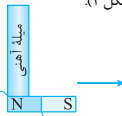
فرض کنید دو میله کاملاً مشابه، یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا در اختیار دارید. با گفت‌وگو در گروه خود، روشی را پیشنهاد کنید که با استفاده از آن و بدون استفاده از هیچ وسیله دیگر، بتوان میله‌ای را که از جنس آهنرباست مشخص کرد. خاصیت آهنربایی در اطراف قطب‌های آهنرباهای میله‌ای بیشتر از قسمت مرکزی آهنربا است.

یکی از میله‌ها را به صورت افقی در دستمان می‌گیریم و نوک میله دیگر را روی آن می‌کشیم. اگر نیروی جاذبه در تمام طول میله یکسان باشد، نتیجه می‌گیریم که میله افقی در دستمان از جنس آهن و دیگری آهنربا است (شکل ۱). در صورتی که نیروی جاذبه بین میله افقی و نوک میله دیگر در دو سر میله افقی بیشتر از قسمت مرکزی آن باشد، نتیجه می‌گیریم که میله‌ای افقی در دستمان آهنربا و میله دیگر از جنس آهن است (شکل ۲).



نیروی جاذبه در تمام طول سیم یکسان است.
(شکل ۱)

در قطب‌ها نیروی وارد شده به دست بیشتر است.



در وسط آهنربا نیروی وارد شده به دست کم‌تر است.
(شکل ۲)

پرسش ۲-۳

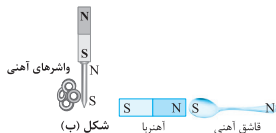


شکل (الف)

۱- دریافت خود را از شکل الف بیان کنید.

اگر آهنربای میله‌ای را از وسط به دو تکه تقسیم کنیم، هر تکه یک آهنربا با دو قطب خواهد بود؛ بنابراین قطب N هرگز بدون حضور قطب S وجود ندارد و به عبارت بهتر، تک‌قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

۲- در علوم هشتم با پدیده القای مغناطیسی آشنا شدید. با توجه به شکل ب این پدیده را توضیح دهید



شکل (ب)

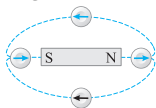
و بیان کنید چرا در پدیده القای مغناطیسی همواره جذب وجود دارد؟ هنگامی که آهنربایی را به جسمی آهنی نزدیک می‌کنیم، در جسم آهنی خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌شود که به این پدیده القای مغناطیسی می‌گوییم.

پرسش ۳-۳ صفحه ۸۶ کتاب درسی

پرسش ۳-۳

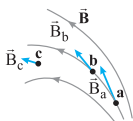
الف) کدام سر آهنربا قطب N و کدام سر قطب S است؟

الف و ب) خطوط میدان مغناطیسی در خارج آهنربا از قطب N آهنربا خارج و به قطب S آن وارد می‌شود؛



بنابراین سمت راست آهنربا قطب N و سمت چپ آهنربا قطب S آن است. با توجه به این که جهت عقربه‌های مغناطیسی همواره جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهند، جهت خطوط میدان مغناطیسی به صورت مقابل است:

هر یک از نقطه‌های روی شکل رسم کنید. به اندازه و جهت بردار میدان در هر نقطه توجه کنید.



بردار میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) در هر نقطه از فضا، مماس بر خطوط میدان مغناطیسی در آن نقطه و هم‌جهت با خطوط میدان مغناطیسی است و هر چه تراکم خطوط میدان مغناطیسی در ناحیه‌ای بیشتر باشد، اندازه میدان مغناطیسی در آن ناحیه بیشتر است؛ بنابراین داریم:

$$B_a > B_b > B_c$$

پیشش ۳-۴ صفحه ۹۰ کتاب درسی

پرسش ۳-۴

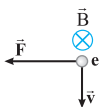
کدام است؟

راست 

ሂ.

برون سو 

 **درون سو**



از آن جایی که الکترون دارای بار منفی است، برای تعیین جهت میدان $\vec{B}$ از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم و سپس جهت به دست آمده را قرینه می‌کنیم؛ بنابراین میدان مغناطیسی در موقعیت الکترون درون سواست.

پرسش ۳-۵ صفحه ۹۳ کتاب درسی

پرسش ۳-۵

آن چه قدر خواهد بود؟ در چه حالتی بزرگی این نیرو بیشینه می شود؟

اگر سیم حامل جریان در امتداد میدان مغناطیسی قرار گیرد، زاویه بین جهت جریان (I) و میدان مغناطیسی، (B) برابر با صفر یا 180° درجه خواهد بود؛ بنابراین داریم:

$$\theta = 0^\circ \text{ to } 180^\circ \Rightarrow F = I\ell B \sin\theta = 0$$

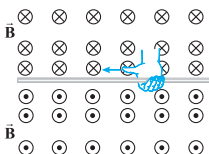
بنابراین به سیم حامل جریانی که در امتداد میدان مغناطیسی قرار دارد، نیروی مغناطیسی وارد نمی‌شود.

طبق رابطه $F = I\ell B \sin \theta$ ، هنگامی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی بیشینه است که $\sin \theta = 1$ یا $\theta = 90^\circ$ باشد؛ بنابراین بیشینه نیروی مغناطیسی هنگامی به سیم حامل جریان وارد می‌شود که سیم عمود بر میدان مغناطیسی باشد:

$$\theta = 90^\circ \Rightarrow F_{\max} = I\ell B \sin 90^\circ = I\ell B$$

پرسش ۳-۶ صفحه ۹۵ کتاب درسی

شکل روبه‌رو، جهت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم افقی و مستقیم حامل جریان را نشان می‌دهد. در ناحیه بالای سیم، جهت میدان مغناطیسی درون سو و در ناحیه پایین آن برون سو است. جهت جریان را



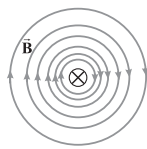
در سیم تعیین کنید. طبق قاعده دست راست، اگر سیم را به گونه‌ای در دستان بگیریم که جهت چرخش چهار انگشت دست به دور سیم در جهت خطوط میدان مغناطیسی قرار بگیرد، انگشت شست جهت جریان الکتریکی در سیم را نشان می‌دهد که به سمت غرب است.

پرسش ۳-۷ صفحه ۹۶ کتاب درسی

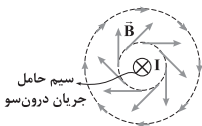
دریافت خود را از شکل‌های الف و ب بیان کنید. در بیان خود، به چگونگی تغییر جهت و اندازه میدان $\vec{B}$ در اطراف سیم حامل جریان اشاره کنید.

شکل الف نشان می‌دهد که بردار میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان، در هر نقطه مماس بر خطوط میدان مغناطیسی است و هم‌چنین اندازه میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان، با دور شدن از سیم کاهش می‌یابد.

شکل ب نشان می‌دهد که خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم حامل جریان به صورت دایره‌هایی



(ب)

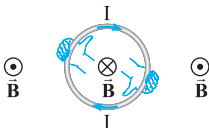


(الف)

هم‌مرکز هستند و تراکم خطوط میدان مغناطیسی با دور شدن از سیم حامل جریان کاهش یافته و در نتیجه اندازه میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد.

پرسش ۳-۸ صفحه ۹۸ کتاب درسی

شکل روبه‌رو، یک حلقه حامل جریان را نشان می‌دهد که جهت خط‌های میدان مغناطیسی درون و بیرون آن نشان داده شده است. جهت جریان را در این حلقه تعیین کنید.

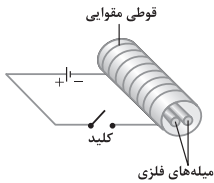


طبق قاعده دست راست، اگر انگشت شست در جهت جریان حلقه قرار بگیرد، جهت خم شدن چهار انگشت دور سیم، جهت میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان

می‌دهد. با توجه به شکل، جریان در حلقه را باید طوری مشخص کنیم که میدان درون حلقه درون سو و در خارج حلقه برون سو شود؛ بنابراین مطابق شکل مقابل، جهت جریان در حلقه به صورت ساعتگرد است.

دو میله فلزی بلند مطابق شکل روبه‌رو درون سیملوله‌ای که دور یک قوطی مقوایی پیچیده شده است قرار دارند. با بستن کلید و عبور جریان از این سیملوله، مشاهده می‌شود که دو میله از یکدیگر دور می‌شوند. وقتی کلید باز و جریان در مدار قطع می‌شود، میله‌ها به محل اولیه باز می‌گردند.

الف) چرا با عبور جریان از پیچه، میله‌ها از یکدیگر دور می‌شوند؟ با ایجاد جریان درون مدار، میدان مغناطیسی درون سیملوله ایجاد می‌شود. در این حالت میدان درون سیملوله، خاصیت مغناطیسی در میله‌های فلزی القا کرده و میله‌ها تبدیل به آهنربا می‌شوند به طوری که قطب‌های همانا آن‌ها مجاور هم قرار می‌گیرند و به همین دلیل میله‌ها یکدیگر را دفع می‌کنند.



ب) با دلیل توضیح دهید میله‌های فلزی از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار می‌گیرند؟

با بازکردن کلید، مشاهده می‌شود که میله‌ها به حالت اولیه بر می‌گردند و این یعنی با از بین رفتن میدان مغناطیسی درون سیملوله، میله‌ها خاصیت مغناطیسی خود را به راحتی از دست می‌دهند؛ بنابراین میله‌ها از مواد فرومغناطیس نرم هستند.

فصل چهارم

کدام یک از یکاهای زیر معادل یکای وبر بر ثانیه (Wb/s) است؟

$$\text{V}$$

$$\text{V/A}$$

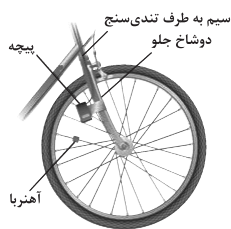
$$\Omega$$

$$\text{A}$$

$$1 \text{ V} = 1 \text{ Wb/s}$$

با توجه به رابطه نیروی محرکه القایی $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ، داریم:

تندی سنج دوجرخه‌های مسابقه‌ای شامل یک آهنربای کوچک و یک پیچه است. آهنربا به یکی از پره‌های جلو و پیچه به دو شاخ فرمان متصل است (شکل روبه‌رو). دو سر پیچه با سیم‌های رسانا به نمایشگر تندی سنج (که در واقع نوعی رایانه کوچک است) وصل شده است. به نظر شما تندی سنج دوجرخه چگونه کار می‌کند؟ این موضوع را در گروه خود به گفت‌وگو بگذارید و نتیجه را به



کلاس درس ارائه دهید.

با حرکت دوجرخه و چرخش چرخ آن، فاصله آهنربا از پیچه و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از پیچه تغییر می‌کند. طبق قانون القای فاراده، نیروی محرکه‌ای در دو سر پیچه القا شده که منجر به ایجاد جریان القایی در پیچه می‌شود. هر چه قدر تندی چرخ بیشتر شود، سرعت آهننگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه

بیشتر شده و در نتیجه جریان القایی بیشتری در پیچه ایجاد می‌شود. این جریان به رایانه تندی سنج دوجرخه فرستاده می‌شود و تندی سنج براساس شدت جریان ورودی، تندی دوجرخه را مشخص می‌کند.

(الف) با توجه به جهت جریان القایی در مدار شکل الف، توضیح دهید که آیا آهنربا رو به بالا حرکت می‌کند یا رو به پایین. طبق قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی رو به بالا و هم‌جهت با میدان مغناطیسی آهنربا است. با توجه به قانون لنز می‌توان نتیجه گرفت که شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش بوده و آهنربا در حال حرکت رو به پایین است.

(ب) شکل ب سیم بلند و مستقیمی را نشان می‌دهد که جریان عبوری از آن در حال افزایش است. جهت

جریان القایی را در حلقه رسانای مجاور سیم

تعیین کنید. با افزایش جریان الکتریکی (I)

در سیم بلند، میدان مغناطیسی بیرون‌سوی

(B) و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری

از حلقه افزایش می‌یابد. طبق قانون لنز،

جریانی در حلقه القا می‌شود که با افزایش

شار عبوری از حلقه مخالفت کند؛ بنابراین

با توجه به قاعده دست راست، جهت

جریان القایی (I') در حلقه ساعتگرد

است.

