

هدف های فصل

- آشنایی با مفهوم خاصیت مغناطیسی و میدان مغناطیسی،
- رسم و تعیین جهت خطوط میدان مغناطیسی
- تعریف میدان مغناطیسی با استفاده از نیروی وارد بر
- سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی و حل مسئله های مربوط به آن
- آشنایی با نیروی وارد بر ذره ی باردار متحرک در میدان مغناطیسی و حل مسئله های مربوط به آن
- بررسی آثار مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی در خط راست، پیچ و سیملوله و حل مسئله های مربوط به آن
- آشنایی با نیروی بین سیم های موازی حامل جریان و تعیین جهت آن
- بررسی خاصیت مغناطیسی مواد و طبقه بندی و شناخت کاربردهای آن
- آشنایی با مفهوم میدان مغناطیسی در اطراف کروی زمین و پدیده های مربوط به آن.

فصل ۴

مغناطیس

اگر ناکتون با یک اسباب بازی مغناطیسی بازی کرده باشید، با یک قطب نما را به کار برده باشید و با آهنربایی را مثلاً برای نگه داشتن یک پرگه ی کاغذ روی بدنه ی یخچال مورد استفاده قرار داده باشید، احتمالاً از مشاهده ی پدیده های مربوط به شگفت آمده اید. آهنرباها برای بسیاری از ما جذابیت خاصی دارند.

آهنربایی را در دست خود نگه دارید و نزدیک یک جسم آهنی یا فولادی بایستید. آیا احساس نمی کنید که دست شما به طرف آن جسم کشیده می شود. در هر یک از دستان خود یک آهنربا نگه دارید، حتی وقتی هم که دو آهنربا با هم در تماس نیستند، وجود نیروی مغناطیسی را احساس می کنید. اگر یک ماده ی غیرمغناطیسی مثل شیشه نیز بین دو آهنربا باشد، باز هم این نیرو وجود دارد. دو آهنربا حتی در خلأ هم به یک دیگر نیرو وارد می کنند. زمین نیز خود یک آهنربای عظیم است، که اثرهای ناشی از آن در پدیده های متفاوت دیده می شود.



شب هنگام، نور نسالگان (شفق قطبی) در تیم گروی نسلای به صورت پرده ای نورانی در آسمان دیده می شود. ضخامت این پرده ی خمیده می تواند به ارتفاع چند کیلومتر و به طول چندین هزار کیلومتر باشد.

۱-۴- آهنربا

هدف :

- آشنایی با انواع آهنرباها و یافتن محل قطبها
- اثر قطبهای آهنرباها بر یکدیگر و معرفی نیروی

مغناطیسی

- بررسی خاصیت القای مغناطیسی آهنرباها

- معرفی زمین به عنوان یک آهنربای بزرگ

دانسته‌های قبلی : دانش‌آموزان درسال‌های قبل با آهنربا

و تعدادی از کاربردهای آن آشنا شده‌اند.

در این فصل خواهیم دید که جریان‌های الکتریکی نیز اثرهای مغناطیسی دارند. اثرهای مغناطیسی جسم‌های حامل جریان و مواد مغناطیسی در بسیاری از ماشین‌ها و دستگاه‌هایی که زندگی روزانه‌ی ما را ساده‌تر می‌کنند، استفاده می‌شود.

۱-۴-۴ آهنربا

یونانیان باستان، بیش از ۲۵۰۰ سال پیش با پدیده‌ی آهنربایی آشنا بودند. تالس که اغلب از او به‌عنوان پدر علم یونان یاد می‌شود، ماده‌ی کانی مغنتیت (Fe_3O_4) را که آهن را می‌رباید می‌ساخت. همان‌گونه که می‌دانید، ماده‌های دارای این ویژگی را آهنربا می‌نامند. جیتی‌های باستان نیز با ویژگی‌های مغناطیسی برخی از سنگ‌های آهنربا آشنایی داشتند و تکه‌هایی از این سنگ‌ها را به‌صورت قطب‌نماهای ساده در دریانوردی به‌کار می‌بردند.

فعالیت ۱-۴

در گروه خود آن‌چه را که درباره‌ی آهنرباها و کاربردهای آن‌ها می‌دانید، بایست بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

آهنرباها را با توجه به نوع کاربردی که دارند، به شکل‌های مختلف (میله‌ای، نعلی‌شکل، تپه‌ای و...) می‌سازند.

قطب‌های آهنربا: در آهنربا به هر شکلی که باشد دو ناحیه وجود دارد که خاصیت آهنربایی در آن‌ها بیش از قسمت‌های دیگر است. این ناحیه‌ها را قطب‌های آهنربا می‌نامند. قطب‌های آهنرباهای به شکل‌های مختلف را در شکل ۱-۴ مشاهده می‌کنید. تجمع سنجاق‌های کوچک مکان قطب‌های آهنربا را نشان می‌دهد.



دانستنی



نور شمالگان (شفق قطبی)

در این دانستنی؛ چگونگی ایجاد پدیده‌ی شفق قطبی با توجه به میدان مغناطیسی زمین و تأثیر آن بر زندگی موجودات روی زمین و ... بیان می‌شود.

در بخش تأمین سلامتی و درمان بشر است. امروزه استفاده از آهنرباها در دستگاه‌های تصفیه آب آشامیدنی یکی از کاربردهای مغناطیس در ارتقاء کیفی زندگی بشر محسوب می‌شود. به‌نظر شما چگونه از آهنربا برای تصفیه آب آشامیدنی استفاده می‌شود؟ این پرسش را در کلاس با روش پرسش و پاسخ به بحث می‌گذاریم.

ایجاد انگیزه : با بردن یک لیوان آب سرکلاس و نوشیدن آن بحث را شروع می‌کنیم : بشر از روزگاران قدیم با خاصیت مغناطیسی بعضی از مواد آشنا بوده است اما استفاده از این خاصیت به تدریج و با گذشت زمان انجام شده است. یکی از مواردی که به عنوان کاربرد خاصیت مغناطیسی در ارتقای سطح کیفی زندگی بشر است استفاده از مغناطیس



کاربرد آهنرباها در زندگی

در این دانستنی؛ با یکی از کاربردهای آهنرباها در زندگی که استفاده از آن‌ها برای جداسازی مواد زائد (مغناطیسی) از آب است آشنا می‌شویم.

راهنمای تدریس :
از آهنربا (حتی در اسباب‌بازی‌های خراب شده) و قطب‌نما و ...
- از جلسه‌ی قبل از دانش‌آموزان می‌خواهیم که قطعاتی را در صورتی که در خانه دارند به همراه بیاورند.

فعالیت ۱



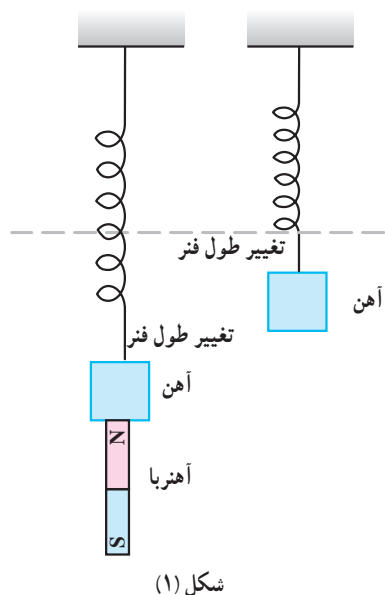
اجازه‌ی بازی با انواع آهنرباهای مختلف و حرکت عقربه‌ی قطب‌نما و تشخیص قبله و ... را به دانش‌آموزان می‌دهیم تا ابتکارات دیدنی‌ای از قطعات در اختیار داشته را به معرض نمایش دیگران بگذارند.
برای ایجاد انگیزه بیشتر در تدریس می‌توانیم از متن زیر استفاده کنیم :
«وقتی آلبرت اینشتین داستان زندگی‌اش را در ۶۷ سالگی نوشت، از روزی یاد کرد که پسری چهارساله بود و خوشحال از این که اسباب‌بازی تازه‌ای از پدرش گرفته است. این اسباب‌بازی یک قطب‌نمای عقربه‌ای بود و حیرتی که این وسیله در او برانگیخت در تمام زندگی اینشتین باقی ماند. بسیاری از ما در این حیرت سهمیم بوده‌ایم و عده زیادی از ما مانند کودکان سحرانگیز بودن رفتار یک آهنربا را هنگامی که آهن را می‌رباید، تجربه کرده‌ایم.»

فعالیت ۲



در هریک از موردهای زیر مشاهدات خود را بیان کنید.
الف) دو آهنربا را در دست گرفته و به یکدیگر نزدیک کنید.
ب) یکی از آهنرباها را از طرف دیگر به دیگری نزدیک کنید.
پ) این فعالیت را با آهنرباهای مختلف که در دسترس است انجام دهید.
ت) یک کاغذ، یک کتاب، ورقه‌ی تلق جلد دفتر را به تدریج بین دو آهنربا قرار دهید.

فعالیت ۳



شکل (۱)

هدف: تشخیص نیروی گرانش و نیروی مغناطیسی و مقایسه‌ی آن‌ها
(الف) مطابق شکل (۱) فنری را از یک طرف آویزان کنید. طول آن را اندازه بگیرید.

(ب) قطعه‌ای آهنی را به انتهای آن بیاویزید و تغییر طول فنر را اندازه بگیرید.

(پ) چه عاملی باعث تغییر طول فنر می‌شود؟

(ت) یک آهنربای میله‌ای را از زیر، به تدریج به قطعه‌ی آهن آویخته به فنر، نزدیک کنید. مشاهدات خود را بیان کنید.

(ث) آهنربا را در دورترین فاصله‌ای قرار دهید که منجر به جذب قطعه‌ی آهنی می‌شود و تغییر طول فنر را اندازه بگیرید.

(ج) چه عاملی باعث افزایش تغییر طول فنر نسبت به حالت قبل شده است؟

پاسخ: (پ) نیروی گرانش که از طرف زمین بر قطعه‌ی آهنی وارد می‌شود.

(ت) آهن به تدریج پایین کشیده می‌شود و جذب آهنربا می‌گردد، افزایش طول فنر را مشاهده می‌کنیم.

(ج) نیروی مغناطیسی که علاوه بر نیروی گرانشی بر قطعه‌ی آهنی وارد می‌شود.



شکل (۲)

پس از انجام فعالیت، توجه دانش‌آموزان را به وجود خاصیت مغناطیسی در اطراف کره‌ی زمین جلب می‌کنیم. در واقع اشاره به این نکته که بر قطعه‌ی آهن آویخته به فنر، بدون حضور آهنربا علاوه بر نیروی گرانشی زمین، نیروی مغناطیسی هم وارد می‌شود. یعنی در اطراف زمین خاصیت مغناطیسی نیز وجود دارد ولی چون در مقایسه با خاصیت مغناطیسی اعمال شده از طرف آهنربایی که به قطعه‌ی آهنی نزدیک می‌شود کمتر است، مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد. در این قسمت استفاده از یک عقربه‌ی مغناطیسی و توضیح ساختمان آن پیشنهاد می‌شود.

فعالیت ۴



توجه دانش آموزان را به جمله‌ی آخر صفحه‌ی ۱۳۹ جلب می‌کنیم و از کلاس می‌خواهیم در مورد این جمله بحث و بررسی کنند.

– چه آثاری از آهنربا بودن زمین می‌توان پیدا کرد؟

پاسخ: یکی از پاسخ‌های مورد انتظار عبارت است از: قرار دادن عقربه مغناطیسی با قطب‌نما روی یک سطح افقی است که همواره عقربه‌ی آن جهت‌گیری خاصی می‌کند.

نور شمالگان (شفق قطبی) را به عنوان یکی دیگر از آثار مغناطیسی کره‌ی زمین معرفی می‌کنیم و به شکل صفحه‌ی ۱۳۹ ربط می‌دهیم.

فعالیت ۵



برای آشنایی بیشتر با شفق قطبی و گردآوری تصویرهای زیبا از این پدیده از واژه‌نامه‌ی انگلیسی در انتهای کتاب درسی استفاده کنید و در اینترنت تحقیق کنید.

فعالیت ۴-۱

معمولاً دانش آموزان پاسخ‌هایی همچون استفاده از آهنرباها در اسباب‌بازی‌ها و وسایل تزئینی مثل وصل کردن شکل‌های تزئینی به در یخچال و ... را مطرح می‌کنند. از کاربردهای دیگر آهنرباها در موتورهای الکتریکی، تلویزیون، ضبط صوت و کارت‌های مغناطیسی است.

فعالیت ۴-۲

به کمک براده‌های آهن یا چند سنجاق، قطب‌های هر یک از آهنرباهای را که در اختیار دارید، تعیین کنید.

پیش از این دیدیم که عقربه‌ی مغناطیسی همواره در جهت معینی می‌ایستد، به گونه‌ای که یک قطب معین آن مطابق شکل ۴-۳ تقریباً به طرف شمال و قطب دیگر آن به طرف جنوب قرار می‌گیرد. قطبی را که به سوی شمال تمایل دارد (یا به عبارت دیگر شمال‌گرا است) قطب N و قطب جنوب‌گرا را قطب S می‌نامند (شکل ۴-۳). قطب‌های همام آهنرباها یک‌دیگر را می‌رانند و قطب‌های غیرهمنام یک‌دیگر را می‌ربایند.



شکل ۴-۳ قطب‌سازهایی که ملأخان در فریا و گرهنوردان به هنگام مه غلیظ برای تعیین جهت حرکت به کار می‌برد، در واقع یک آهنربای میله‌ای تراز است که بر روی پایه‌ای سوار است و می‌تواند آزادانه بر روی آن بچرخد، و جهت تقریبی شمال را نشان دهد. قطب‌نما را نظریه‌ی مغناطیسی هم می‌نامند.

فعالیت ۴-۳

آزمایشی که از قطب‌های آهنربا را بر یک‌دیگر نشان دهد طراحی کنید و انجام دهید.

اگر دو آهنربای تعلی شکل را مطابق شکل ۴-۳ در دو دست خود بگه‌دارید و سعی کنید آن‌ها را طوری به هم نزدیک کنید که قطب‌های همام به یک‌دیگر نزدیک شوند، به خوبی می‌توانید نیروی رانش بین قطب‌های همام را احساس کنید.



شکل ۴-۲

فعالیت ۶



آلنیکو آهنربایی است که از آلومینیم - نیکل - کبالت - مس - آهن و گاهی اوقات تیتانیوم با درصدهای مشخص ساخته می‌شود. کاربردهای آن امروزه در سنسورها - رادار - موتورها - تلفن - میکروفن - گیتار برقی - دستگاه‌های امنیتی و ... است.

در مورد آهنرباهایی از جنس آلنیکو (Alnico) و آهنرباهایی قوی‌تر از آن‌ها و این که چه موادی با چه روش‌های صنعتی جایگزین انواع قدیمی آهنرباها شده است تحقیق کنید. نتیجه‌ی تحقیق گروهی خود را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت ۲-۴

پس از آن قطب‌های آهنرباها را معرفی می‌کنیم و اثر قطب‌های همنام و غیرهمنام را بیان می‌کنیم.

برای انجام این فعالیت از شکل صفحه‌ی ۱۴۰ کتاب درسی استفاده می‌کنیم و با طرح پرسش‌هایی دانش‌آموزان را در پاسخ دادن به این فعالیت راهنمایی می‌کنیم.

القای خاصیت مغناطیسی: دیدیم که آهنرباها قطعه‌هایی از جنس آهن را می‌ربایند. علاوه بر آهن، ماده‌هایی نظیر نیکل، کبالت و آلیاژهایی که از این سه فلز تشکیل شده‌اند نیز جذب آهنربا می‌شوند. با انجام دادن آزمایش ۱-۴ در می‌یابید که قطعه‌ی آهنی رپوده شده توسط آهنربا، خود خاصیت آهنربایی پیدا کرده است.

آزمایش ۱-۴

وسیله‌های آزمایش: یک آهنربای میله‌ای، تعدادی میخ آهنی، مفدارای براده‌ی آهن (یا سنجای کوچک).

۱- به کمک براده‌های آهن تحقیق کنید که میخ‌ها خاصیت آهنربایی ندارد.
۲- آهنربا را مطابق شکل ۱-۴ الف به یک انتهای میخ نزدیک کنید. بار دیگر خاصیت آهنربایی میخ را به کمک براده‌های آهن تحقیق کنید.
۳- مانند شکل ۱-۴ ب میخ‌های دیگری را با استفاده از ربایش مغناطیسی ایجاد شده پلست سر یک دیگر قرار دهید و هر بار وجود یا نبود خاصیت آهنربایی در آخرین میخ را بررسی کنید.
۴- آهنربای میله‌ای را از میخ‌ها دور کنید و بار دیگر خاصیت آهنربایی میخ‌ها را بررسی کنید.

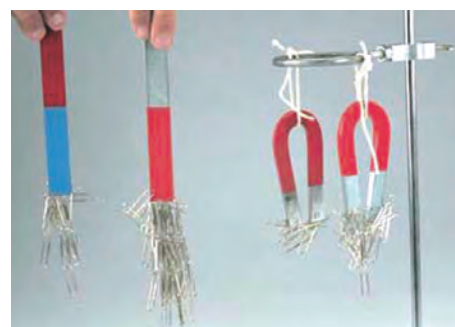


شکل ۱-۴

نتیجه‌ی آزمایش ۱-۴ و ۱-۵ را می‌توانیم به شرح زیر توجه کنیم:

وفتی که آهنربا در نزدیکی میخ قرار می‌گیرد، در میخ خاصیت مغناطیسی القا می‌شود. اگر قطب N آهنربا را نزدیک به یک سر میخ بیاوریم، مطابق شکل ۱-۴ ب، خاصیت آهنربایی طوری القا می‌شود که آن سر، قطب S و سر دورتر قطب N شود. ربایش بین دو قطب غیرهمنام (N در آهنربا و S در میخ) سبب رپوده شدن میخ به سمت آهنربا می‌شود.

۱۴۲



(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

شکل (۳)

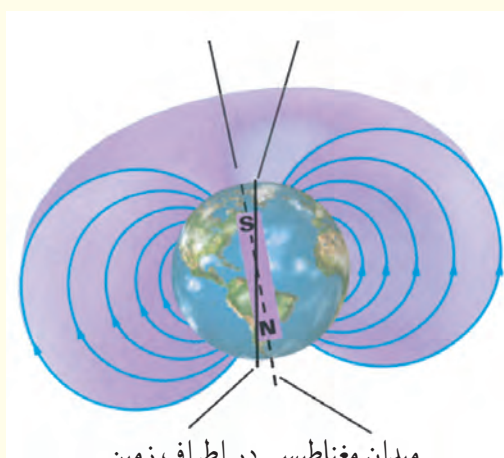


با استفاده از یک آهنربای میله‌ای و یک تکه نخ، راستای شمال – جنوب جغرافیایی را مشخص کنید.
 پاسخ: نخ را به وسط آهنربا می‌بندیم و از نقطه‌ای آویزان می‌کنیم. پس از مدتی آهنربا در راستای خاصی قرار می‌گیرد که این راستا، راستای شمال – جنوب جغرافیایی را مشخص می‌کند.

فعالیت ۳-۴

آزمایش‌های مختلفی ممکن است پیشنهاد شود، از جمله می‌توان یک آهنربای میله‌ای را از وسط به وسیله‌ی نخ آویخت، سپس آهنربای میله‌ای دیگری را از یک طرف به آن نزدیک کرد (بار دیگر آهنربا را از طرف دیگر به آهنربای آویخته به نخ نزدیک می‌کنیم) و اثر دافعه یا جاذبه را در قطب‌های آن‌ها مشاهده کرد.

پرسش: قرار گرفتن یک عقربه مغناطیسی در جهت افقی و یا عمود بر سطح زمین می‌تواند، وضعیت قرار گرفتن آن نسبت به سطح زمین را در استوا و قطب شمال تعیین کند. علت وضعیت عقربه را بیان کنید.
 پاسخ: در استوا عقربه مغناطیسی تقریباً افقی قرار می‌گیرد و در نزدیک قطب شمال زمین، در شمال منطقه‌ی خلیج هادسون Hudson Bay در کانادا کاملاً عمودی می‌شود. به نظر می‌رسد این منطقه قطب جنوب مغناطیسی زمین باشد که تقریباً 1500 km از قطب شمال جغرافیایی زمین فاصله دارد و همین‌طور قطب شمال مغناطیسی زمین به همین فاصله از قطب جنوب جغرافیایی فاصله دارد.



شکل (۴)

توجه: قطب شمال جغرافیایی نزدیک به قطب جنوب مغناطیسی قرار دارد. معمولاً دانش‌آموزان تصویری نادرست درباره‌ی این مطلب دارند.



منشأ میدان مغناطیسی زمین

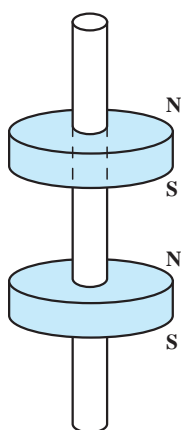
در این دانستنی؛ با سیر تاریخی نظریه‌های علت میدان مغناطیسی زمین، و منشأ میدان مغناطیسی بعضی از سیاره‌ها آشنا می‌شویم.

فعالیت ۸



چند آهنربای حلقه‌ای را مطابق شکل به گونه‌ای قرار داده‌ایم که شناور بمانند و به یکدیگر نچسبند: ۱- اگر قطب شمال آهنربای بالایی قسمت بالای آن باشد، قطب‌های مغناطیسی بقیه آهنرباها را مشخص کنید.

پاسخ:



شکل (۵)

۲- با قرار دادن آهنرباهای حلقه‌ای، در داخل یک نی پلاستیکی فعالیت را انجام دهید.

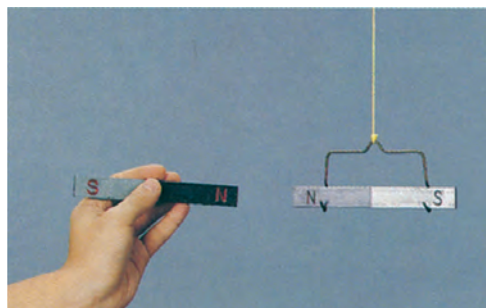
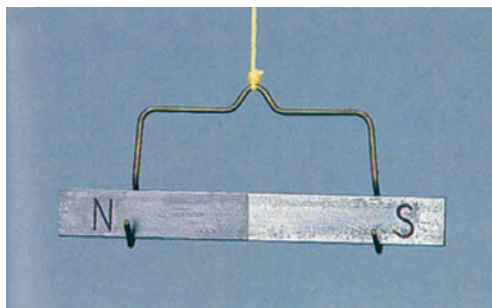
۳- نی و آهنرباهای داخل آن را در دستان خود به صورت افقی بگیرید چرا با حرکت دادن یکی از آهنرباها خواهید دید که بقیه آن‌ها هم جابه‌جا می‌شوند؟
پاسخ: به دلیل نیروی دافعه‌ی مغناطیسی بین قطب‌های همنام آهنرباها.



فعالیت ۹



هدف : برقراری رابطه بین مفاهیم نیروی مغناطیسی و قانون سوم نیوتون
دو آهنربای میله‌ای را از وسط با دو تکه نخ آویزان می‌کنیم. بسته به قرار گرفتن قطب‌های ناهمنام و همنام در مجاور یکدیگر در دو حالت جذب و دفع، شکل آزمایش را بر روی کاغذ بکشید و جهت نیروهای مغناطیسی را با توجه به قانون سوم نیوتون رسم کنید.



شکل (۶)

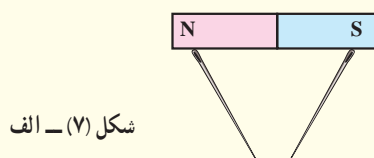
فعالیت ۱۰



از دانش‌آموزان می‌خواهیم خلاصه مفهوم درس در مورد اثر قطب‌های همنام و ناهمنام در آهنربا را خلاصه کرده و در گروه‌های خود روی یک کاغذ یادداشت کنند.

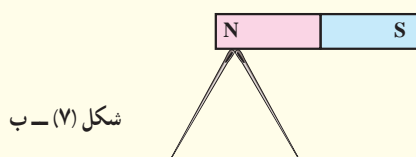
پرسش: نیروی مغناطیسی وارد بر عقربه مغناطیسی از طرف زمین، بزرگ‌تر، کوچک‌تر یا مساوی با نیروی مغناطیسی‌ای است که از طرف عقربه‌ی مغناطیسی بر زمین وارد می‌شود؟
جواب: مساوی است.

پرسش: الف) بگویید که چرا دو سوزن که به دو سر یک آهنربا آویزان باشند به یکدیگر متمایل می‌شوند؟



شکل (۷) - الف

ب) چرا انتهای دو سوزن که به یک قطب یک آهنربا آویزان باشند، یکدیگر را دفع می‌کنند؟



شکل (۷) - ب

پاسخ: الف) در اثر خاصیت القای مغناطیسی دوسر سوزن‌ها، قطب‌های مخالف می‌شوند و به طرف یکدیگر می‌آیند.

ب) دو انتهای سوزن‌ها قطب‌های همنام شده و یکدیگر را دفع می‌کنند.

توجه: معمولاً در آهنرباها قطب N با رنگ آبی و S با جابه‌جا می‌شوند و چنین قراردادی همیشه صحیح نیست. رنگ قرمز مشخص می‌شود. ولی گاهی اوقات این دو رنگ



فعالیت خارج از کلاس

تحقیقی در مورد میدان مغناطیسی کره زمین و منشأ آن و تأثیر آن بر روی پدیده‌های مختلف انجام داده و به کلاس ارائه دهید.

دانستنی



اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین

در این دانستنی؛ یکی از روش‌های اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین که اندازه‌گیری براساس برآیند میدان مغناطیسی زمین با میدان حاصل از یک سیم‌پیچ حامل جریان است، ارائه می‌شود.

جدول (۱)

فاصله d(mm)	نیرو F (N)
۱۰	۳/۹۳۰
۱۲	۰/۴۰
۱۴	۰/۱۳
۱۶	۰/۰۵۷
۱۸	۰/۰۳۰
۲۰	۰/۰۱۸
۲۲	۰/۰۱۱
۲۴	۰/۰۰۸
۲۶	/۰۰۰۵
۲۸	۰/۰۰۴
۳۰	۰/۰۰۳

فعالیت ۱۱

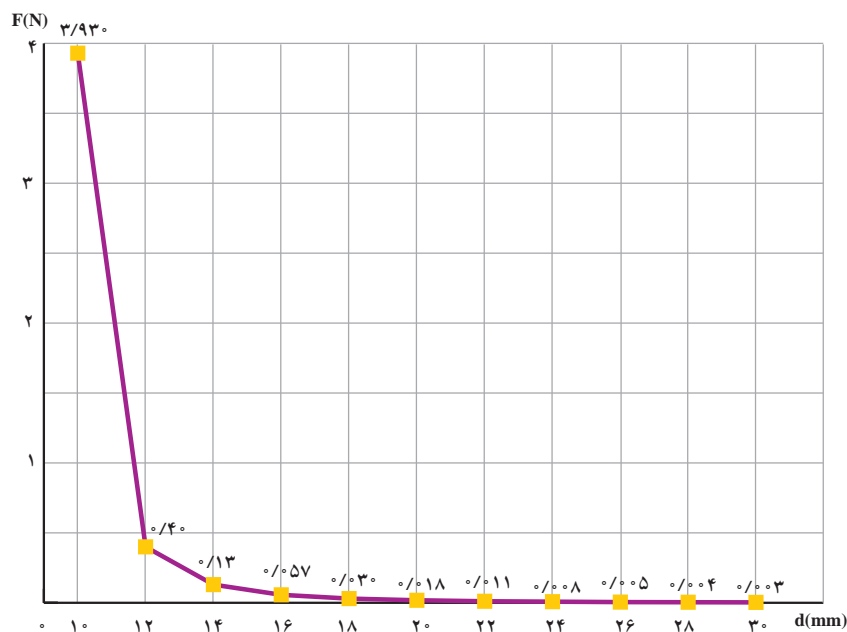


نیروی دافعه بین دو قطب همنام دو آهنربا
براساس فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر اندازه‌گیری شده
و در جدول زیر ثبت شده است.

فعالیت ۱۲



نمودار نیروی مغناطیسی برحسب فاصله‌ی دو قطب همنام دو آهنربا را رسم کنید (برای رسم نمودار می‌توانید از نرم‌افزار Excel استفاده کنیم)



شکل (۸)

پاسخ:

سپس از دانش‌آموزان می‌خواهیم تا نمودار نیروی مغناطیسی برحسب عکس مجذور فاصله‌ی دو قطب همنام دو آهنربا را رسم کنند و با توجه به شکل نمودار F برحسب $\frac{1}{d^2}$ بیان کنند که آیا نمودار خط راست است؟ نتیجه را با نیروی بین دو بار الکتریکی برحسب مجذور فاصله‌ی شان از یکدیگر (قانون کولن) مقایسه کنند.

فعالیت ۱۳



از دانش‌آموزان می‌خواهیم مواد مختلفی مثل تکه‌ای آهن – سوزن ته‌گرد – کاغذ آلومینیومی (گلوله شده) و سکه پول خرد را در مجاور آهنربا قرار دهند و اثر آهنربا را بر این مواد مقایسه کنند و سپس تأکید می‌کنیم موادی مثل آلومینیوم، جذب آهنربا نمی‌شوند.

آزمایش ۱-۴

شده در میخ‌ها را نامگذاری کنند.

تعمیم آزمایش ۱-۴

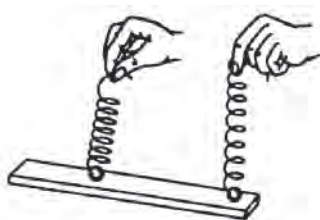
آزمایش را با آهنرباهای مختلف می‌توانیم انجام دهیم و با توجه به تعداد میخ‌هایی که جذب آهنربا می‌شوند از دانش‌آموزان می‌خواهیم که خاصیت مغناطیسی آهنرباهای مختلف را با هم مقایسه کنند.

انجام این آزمایش و نتیجه‌گیری را کلاً به عهده‌ی گروه‌های دانش‌آموزان محول می‌کنیم و در نهایت بر روی پرسش اصلی و هدف اصلی این آزمایش تأکید می‌کنیم که «چرا میخ جذب آهنربا می‌شود؟» بهترین پاسخ به این پرسش را از میان پاسخ‌های گروه‌ها نتیجه‌گیری می‌کنیم.
– سپس با قطب دیگر آهنربا آزمایش را تکرار می‌کنیم و از دانش‌آموزان می‌خواهیم با رسم شکل قطب‌های مغناطیسی تولید

فعالیت ۱۴



یک گوی آهنی را به یک طرف فنر مارپیچی وصل کنید. این گوی را به نقطه‌ای از سطح یک آهنربا تماس دهید



شکل (۹)

و سپس با کشیدن فنر آن را جدا کنید. افزایش طول فنر به هنگام جدا کردن نشانه‌ی نیروی لازم برای غلبه بر نیروی جاذبه‌ی وارد بر گوی در نقطه‌ی تماس با آهنربا است. گوی را در نقطه‌های دیگر (مثلاً در وسط آهنربا) قرار دهید مشاهدات خود را بیان کنید.

پاسخ: نیروی جاذبه در وسط آهنربا ضعیف و در دوسر آن قوی است زیرا افزایش طول فنر به هنگام جدا کردن گوی آهنی از آهنربا بیشتر است.

فعالیت ۴-۴

است، زیرا وسط آهنربا مکانی است که نیروی مغناطیسی در آن جا ضعیف است و حداکثر خاصیت نیروی مغناطیسی در قطب‌ها وجود دارد.

سر میله اول را از وسط به دومی نزدیک می‌کنیم، اگر جذب شد، میله اول آهنربا است و اگر جذب نشد میله اول از جنس آهن

پرسش : چگونه با استفاده از یک عقربه‌ی مغناطیسی می‌توان تعیین کرد که میله‌ی فلزی که در نزدیکی قطب N، عقربه را به سوی خود جذب می‌کند آهن است یا آهنربا؟

پاسخ : سر دیگر میله فلزی را به قطب N عقربه مغناطیسی نزدیک می‌کنیم اگر مجدداً آن را جذب کرد می‌فهمیم میله آهن است (طبق خاصیت القای مغناطیسی) و اگر دفع کرد می‌فهمیم آهنرباست زیرا در حالت قبل N عقربه و S آهنربا جذب شده بودند، این بار دو قطب شمال یکدیگر را دفع کرده‌اند.

۴-۲- میدان مغناطیسی

هدف :

- آشنایی با مفهوم میدان مغناطیسی و معرفی بردار میدان

مغناطیسی

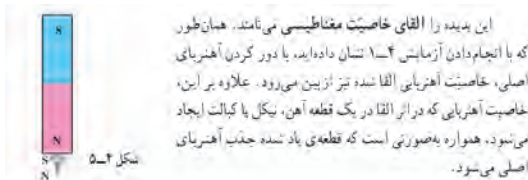
- تعیین جهت میدان مغناطیسی در اطراف آهنربا با استفاده

از عقربه‌ی مغناطیسی و بدون آن

- تفهیم چگونگی رسم خطوط میدان مغناطیسی در

اطراف آهنربا

- آشنایی با میدان مغناطیسی یکنواخت



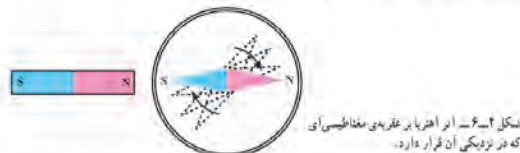
۴-۴ فعالیت

فرض کنید دو میله‌ی کاملاً مشابه یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا در اختیار دارید، با بحث در گروه خود، روشی را پیشنهاد کنید که با استفاده از آن بتوانید بدون استفاده از هیچ وسیله‌ی دیگری، میله‌ی را که از جنس آهنرباست مشخص کنید.

۴-۳ میدان مغناطیسی

در فصل دوم با مفهوم میدان الکتریکی آشنا شدید. در آنجا دیدید که در فضای اطراف هر جسمی که بار الکتریکی دارد خاصیتی ایجاد می‌شود که می‌تواند بر هر جسم باردار دیگری که در آن فضا قرار گیرد نیرو وارد کند. همچنین دیدیم که برای توصیف این خاصیت از یک کمیت برداری به نام میدان الکتریکی یا نماد \vec{E} استفاده می‌شود.

در فضای اطراف یک آهنربا نیز خاصیتی وجود دارد که در آن در قطعه‌های آهنی خاصیت آهنربایی القا می‌شود و بر قطب‌های آهنرباهای دیگر نیرویی وارد می‌شود. برای مثال هرگاه یکی از قطب‌های آهنربای میله‌ای را به یک عقربه‌ی مغناطیسی که در راستای تقریبی شمال و جنوب جغرافیایی بر روی پایه‌ای قرار دارد، نزدیک کنیم، می‌بینیم که عقربه‌ی مغناطیسی می‌چرخد (شکل ۴-۳).



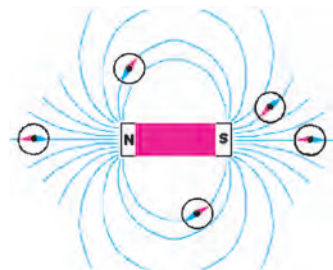
۱۴۳

آن از تأثیر میدان مغناطیسی آهنربا بر عقربه‌ی مغناطیسی بحث و تبادل نظر می‌کنیم. تدریس را به روش پرسش و پاسخ در مورد مقایسه اثر خاصیت مغناطیسی زمین و آهنربای میله‌ای بر روی عقربه مغناطیسی ادامه می‌دهیم و راستای میدان مغناطیسی را معرفی می‌کنیم.

راهنمای تدریس : عقربه‌ی مغناطیسی و یک آهنربا را در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار می‌دهیم. ابتدا عقربه مغناطیسی را روی سطح افقی میز بدون نزدیک کردن آهنربا یا آهن قرار دهند طبعی است که جهت شمال، جنوب مغناطیسی زمین را مشخص خواهد کرد، سپس با نزدیک کردن آهنربا به



قبل از این که به قرارداد جهت میدان مغناطیسی بپردازیم از عقربه مغناطیسی و آهنربای میله‌ای که در اختیار گروه‌هاست کمک می‌گیریم و از آن‌ها می‌خواهیم عقربه مغناطیسی را در اطراف آهنربا جابه‌جا کنند. در همین مرحله جهت میدان مغناطیسی را به دانش‌آموزان معرفی می‌کنیم که قطب N عقربه همواره سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد و برای تأکید بیشتر می‌توان گفت جهت میدان مغناطیسی از قطب S به قطب N عقربه مغناطیسی است.



شکل (۱۰)

در این وضع اگر آهنربا را دور کنیم، عقربه دوباره در راستای تقریبی شمال و جنوب محل قرار می‌گیرد. این آزمایش وجود خاصیتی را در محیط اطراف یک آهنربا نشان می‌دهد. خاصیتی را که در اطراف آهنربا ایجاد می‌شود و به موجب آن به عقربه‌ی مغناطیسی نیرو وارد می‌شود میدان مغناطیسی می‌نامند. میدان مغناطیسی را با نماد \vec{B} نمایش می‌دهند.

میدان مغناطیسی کمیتی برداری است و مانند هر کمیت برداری دیگری دارای جهت و بزرگی است. در ادامه‌ی بحث، نخست جهت این بردار و سپس بزرگی و یکای آن را تعریف می‌کنیم. جهت میدان مغناطیسی: دیدیم هنگامی که یک عقربه‌ی مغناطیسی را در میدان مغناطیسی یک آهنربا قرار می‌دهیم، عقربه می‌چرخد و در جهت معینی می‌ایستد. اگر آهنربا را در امتداد جدیدی قرار دهیم، عقربه‌ی مغناطیسی نیز خواهد چرخید و در جهت دیگری قرار خواهد گرفت. میدان مغناطیسی در هر نقطه بنا به تعریف همدارستای عقربه‌ی مغناطیسی است که در آن نقطه به حال تعادل درآمده باشد و سوی آن از S عقربه به N آن است. به این ترتیب، می‌توانیم بگوییم: هنگامی که آهنربا در نزدیکی عقربه‌ی مغناطیسی قرار می‌گیرد، عقربه می‌چرخد تا در امتداد میدان مغناطیسی آهنربا قرار گیرد و قطب N آن سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. خط‌های میدان مغناطیسی: در فصل ۲ دیدیم که میدان الکتریکی را با خط‌های میدان الکتریکی نمایش می‌دهند. میدان مغناطیسی را نیز می‌توان توسط خط‌های میدان مغناطیسی نمایش داد. این خط‌ها طوری رسم می‌شوند که راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خط میدان در آن نقطه باشد. خط میدان مغناطیسی در هر نقطه همسو با میدان مغناطیسی در آن نقطه است. علاوه بر این تراکم این خط‌ها در هر ناحیه از فضا نشانگر بزرگی میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.

آزمایش ۲-۴

وسایله‌های آزمایش: یک آهنربای میله‌ای، یک عقربه‌ی مغناطیسی، معاد و کاغذ.

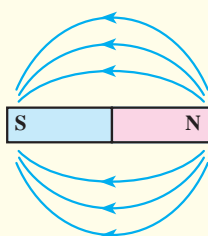
- ۱- آهنربای میله‌ای را روی کاغذ قرار دهید.
- ۲- عقربه‌ی مغناطیسی را مطابق شکل ۴-۷ الف نزدیک قطب N آهنربا قرار دهید و با معاد در نقطه‌ای که قطب N عقربه به آن سمت ایستاده یک نقطه بگذارید.
- ۳- عقربه را جابه‌جا کنید به طوری که قطب S آن روی نقطه‌ای که علامت

۱۴۴

پرسش: در شکل (۱۱) - الف سمت چپ آهنربا قطب جنوب است. در مکان‌های مشخص شده، قطب‌های مغناطیسی، عقربه‌ی مغناطیسی، و جهت خط‌های میدان مغناطیسی را در اطراف آهنربا مشخص کنید.



شکل (۱۱) - الف



شکل (۱۱) - ب

پاسخ: جهت خط‌های میدان روی منحنی‌ها از سمت راست به چپ است.