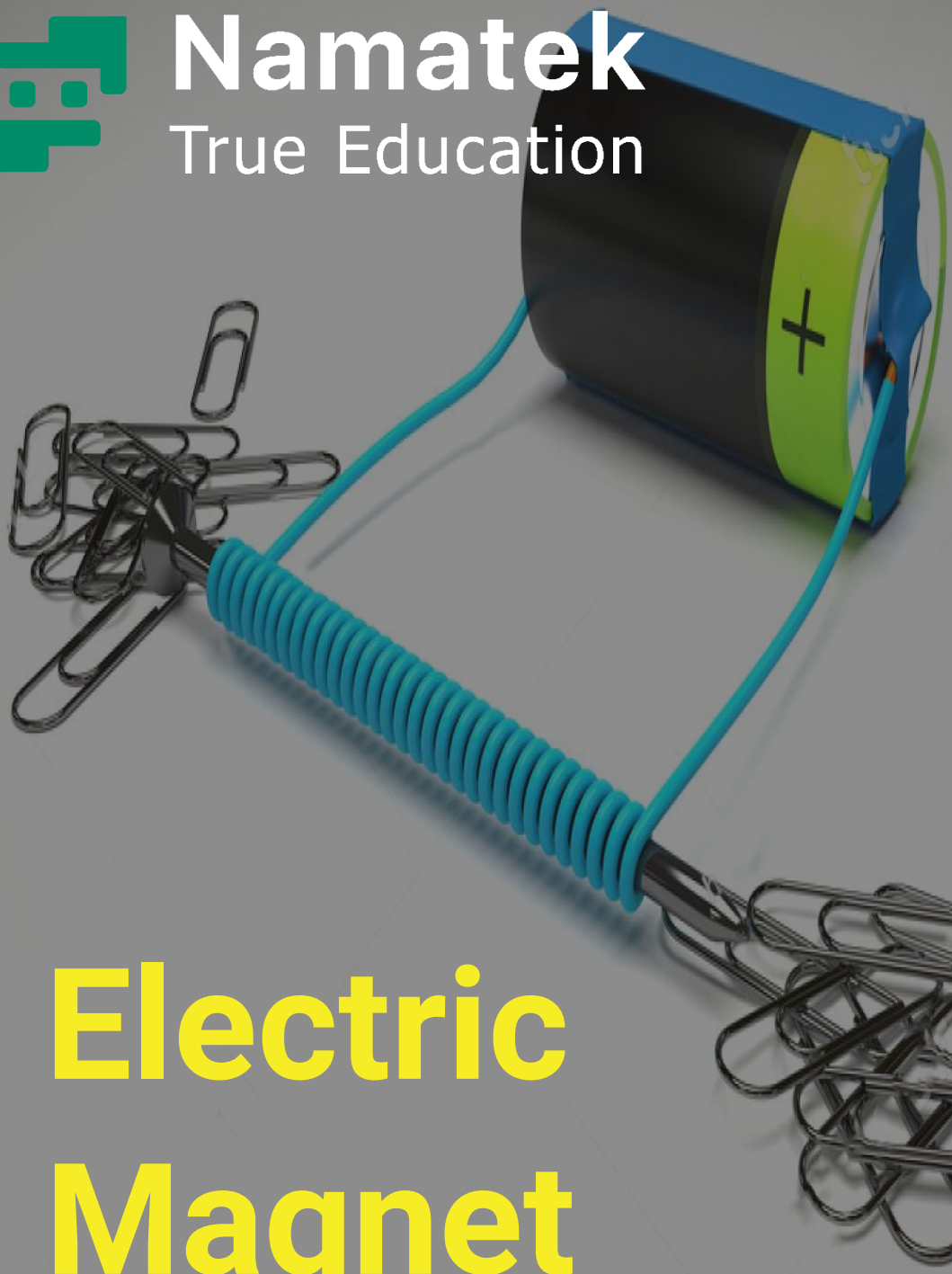
Namatek
True Education



Electric Magnet

www.namatek.com

آهنربای الکتریکی چیست و چگونه ساخته می شود؟

فهرست مطالب

۱. الکترومگنت یا آهنربای الکتریکی چیست؟ (electromagnet)
۲. تاریخچه الکترومگنت چیست؟
۳. آهنربای الکتریکی چگونه ساخته می شود؟
۴. تفاوت آهنربای ذاتی با الکترومگنت
۵. قانون دست راست در تشخیص جهت قطب های آهنربا
۶. مواد فرومغناطیس
۷. میدان مغناطیسی آهنربای الکتریکی چیست؟
۸. محاسبه شدت میدان مغناطیسی آهنربای الکتریکی
۹. کاربرد آهنربای الکتریکی چیست؟
۱۰. آهنربای الکتریکی پرقدرت

www.namatek.com

به همان سادگی که شما می توانید یک استیکر را به بدنه یخچال بچسبانید، یک جرثقیل الکتریکی می تواند چندین تن آهن را جا به جا کند و جرثقیل الکتریکی مثالی کاربردی و ملموس از کاربرد آهنربای الکتریکی یا الکترومگنت و مفاهیم الکترومغناطیس است.

در این مقاله سعی داریم به مفهوم الکترومغناطیس که در شاخه الکترونیک بسیار حساس و کاربردی می باشد، نگاه متفاوتی داشته باشیم. با بیان چگونگی ساخت و کارکرد یک آهنربای الکتریکی ساده شما را به دنیای الکترومغناطیس علاقه مند سازیم.

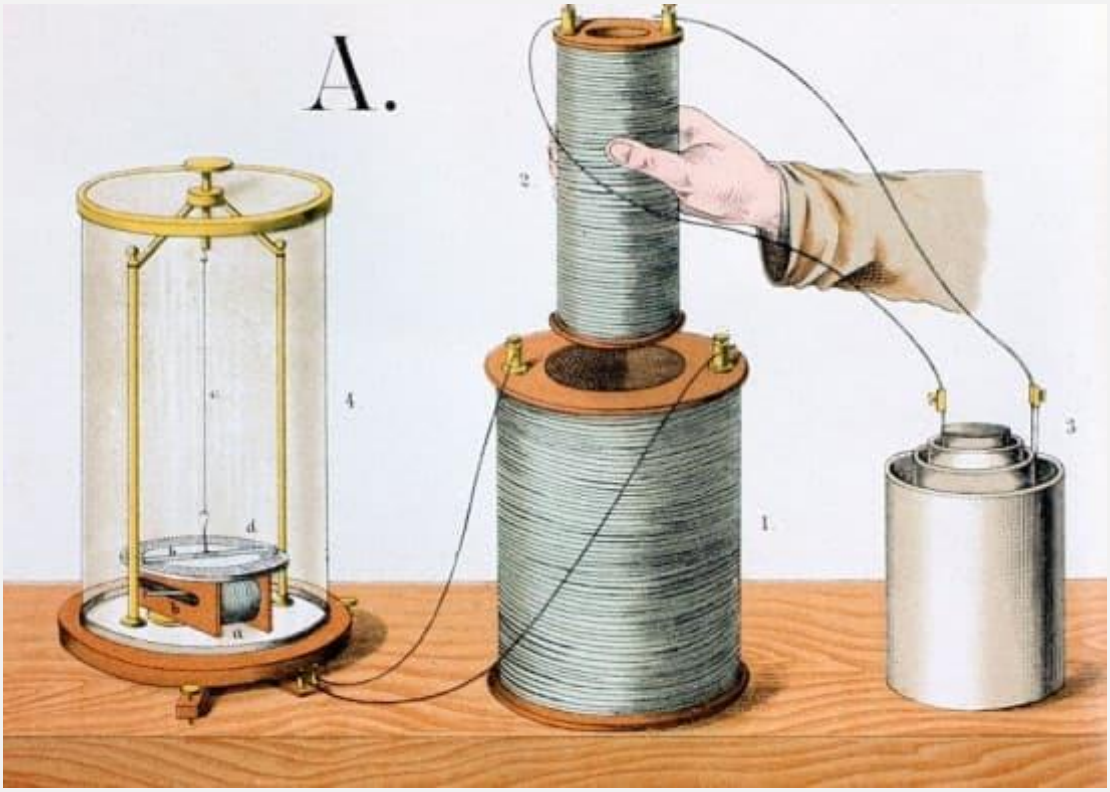
#۱ الکترومگنت یا آهنربای الکتریکی چیست؟ (electromagnet)

با توجه به اصول میدان مغناطیسی و رابطه آن با جریان الکتریکی، می دانیم که هر جریان گذرنده ای از یک رسانا می تواند در اطراف خودش تولید میدان مغناطیسی کند. الکترومگنت یا آهنربای الکتریکی می تواند به عنوان یک آهنربا تعریف شود که با برق کار می کند و این موضوع باعث می شود ما توانایی تغییر قدرت آهنربا را با استفاده از تغییر جریان داشته باشیم و به تبع می دانیم که اگر این جریان قطع شود، خاصیت آهنربایی نیز از دست می رود. اما این هم چنین یک مزیت نسبت به آهنربای معمولی است؛ زیرا کنترل جریان الکتریکی میدان مغناطیسی را کنترل می کند. یک نکته جالب

و حائز اهمیت دیگر این است که می توانیم جهت قطب های این نوع مگنت را با استفاده از جهت اعمال جریان تغییر دهیم.

#۲ تاریخچه الکترومگنت چیست؟

در سال ۱۸۷۳ جیمز مکسول (James Maxwell) فیزیکدان در حال بررسی تعامل میان بارهای مثبت و منفی کشف کرد که آهنربا ها دارای قطب هایی با بار الکتریکی متمرکز هستند که از نظر مغناطیسی دارای اهمیت اند. مشاهدات مکسول به این نتیجه رسید که هرگاه جریان را از سیمی عبوری دهیم در اطراف آن میدان مغناطیسی تولید می شود. مکسول مشاهده کرد که وقتی جریانی از سیم عبور می کند، یک میدان مغناطیسی در اطراف سیم ایجاد می کند. تقریباً ۵۰ سال قبل از او هم هانس کریستین اورستد (Hans Christian Oersted) متوجه تاثیر حضور یک میدان الکتریکی ناشی از باتری های آزمایشگاه بر روی سوزن قطب نما شده بود.

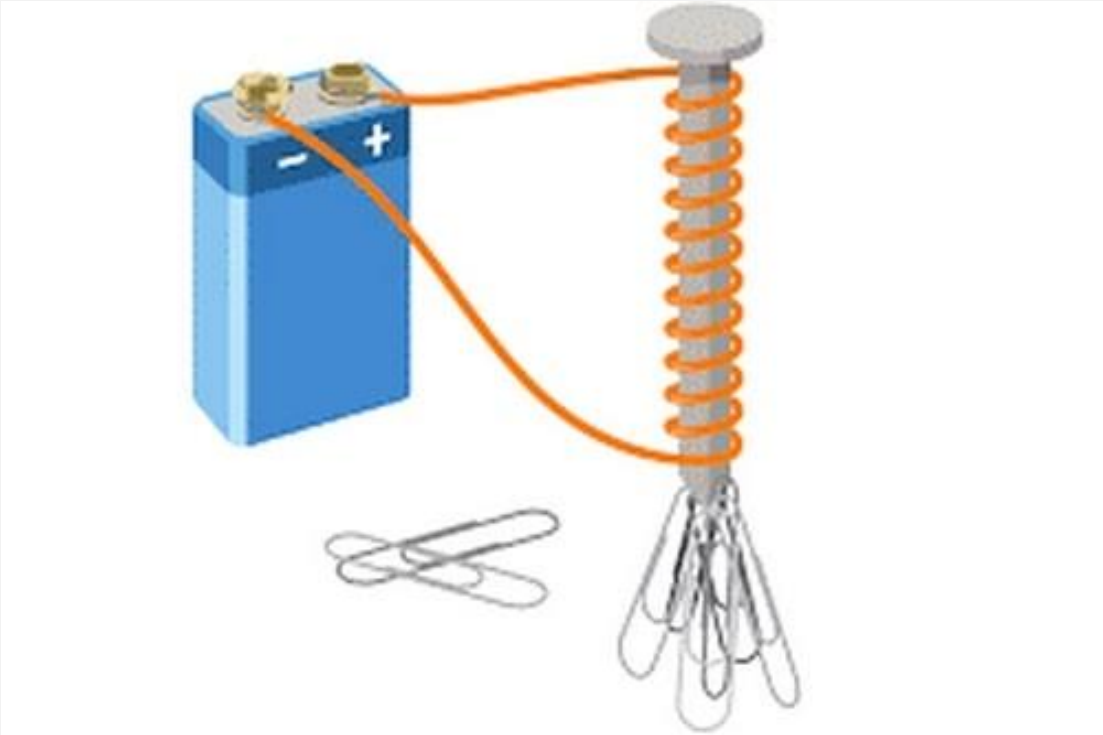


پدر الکترومغناطیس، مایکل فارادی(Michael Faraday) ، شیمی دان و فیزیکدانی است که بسیاری از نظریه هایی را که توسط مکسول بیان شد، معماری کرد. نتایج تحقیقات و بررسی های این دانشمندان بزرگ تاثیرات بسیاری بر زندگی بشر داشته و یکی از این نتایج تولید الکترومگنت ها است.

#۳ آهنربای الکتریکی چگونه ساخته می شود؟

پس از اثبات تاثیر جریان الکتریکی بر میدان مغناطیسی، یک دانشمند انگلیسی به نام ویلیام استورجن موفق شد تا برای اولین بار یک آهنربای الکتریکی بسازد. ساده ترین نوع آهنربای الکتریکی را می توان با پیچیدن

یک تکه سیم عایق شده به دور یک هسته آهنی نرم (پیچ یا میخ بزرگ) ساخت. حتما دقت داشته باشید که پس از پیچاندن سیم به دور میله، در دو سر میله دو تکه از سیم برای اتصال به منبع تغذیه آزاد باشد. دو سر سیم را به باتری وصل کنید و می توانید برای نگه داشتن سیم روی باتری از چسب نواری استفاده کنید.

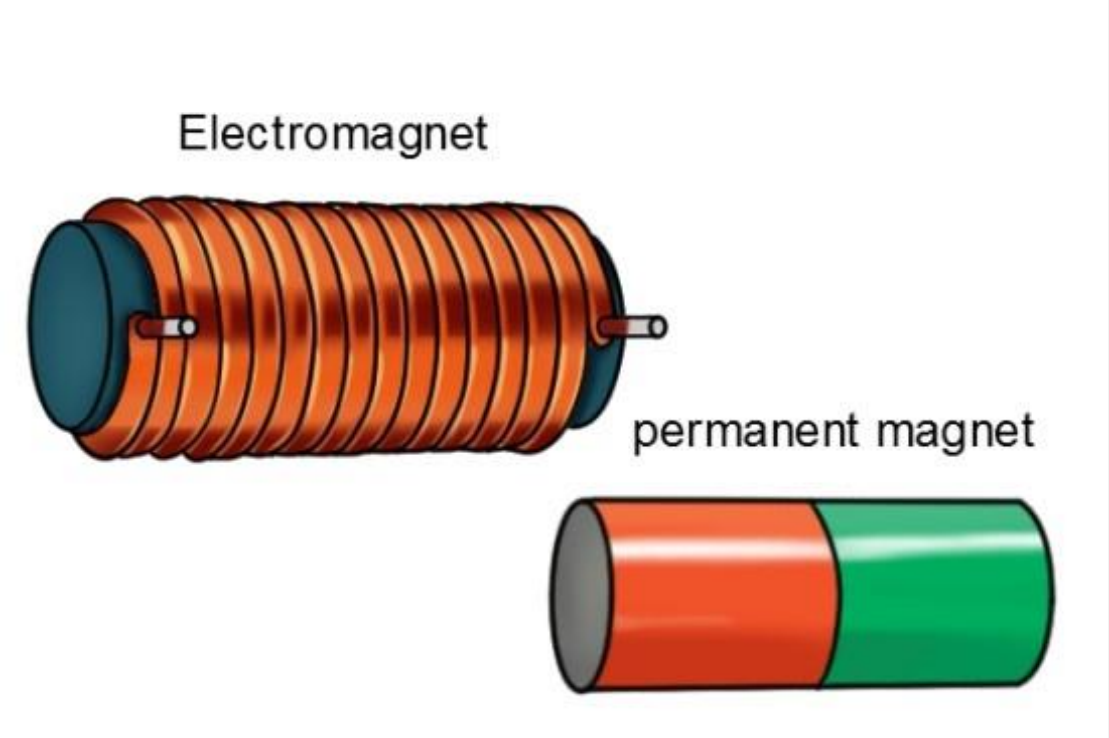


به این ترتیب جریان الکتریکی باتری وارد سیم خواهد شد و می توان اینطور نتیجه گرفت که با قرار دادن این میخ در میدان مغناطیسی ویژگی های الکترومغناطیس در آن القا شده است.

همین امر سبب می شود تا فلزات سبکی مانند پونز به سرعت جذب میخ شوند. همانطور که در بخش قبلی اشاره شد هرگاه جریان قطع شود، میدان مغناطیسی نیز ناپدید شده و میخ خاصیت آهنربایی خود را ازدست خواهد داد.

٤# تفاوت آهنربای ذاتی با الکترومگنت

از نظر مکانیکی، ساختار یک آهنربای الکتریکی یا الکترومگنت بسیار ساده است. اما تفاوت هایی میان این نوع آهنربا با آهنرباهای ذاتی وجود دارد که در ادامه به بررسی آن ها می پردازیم.

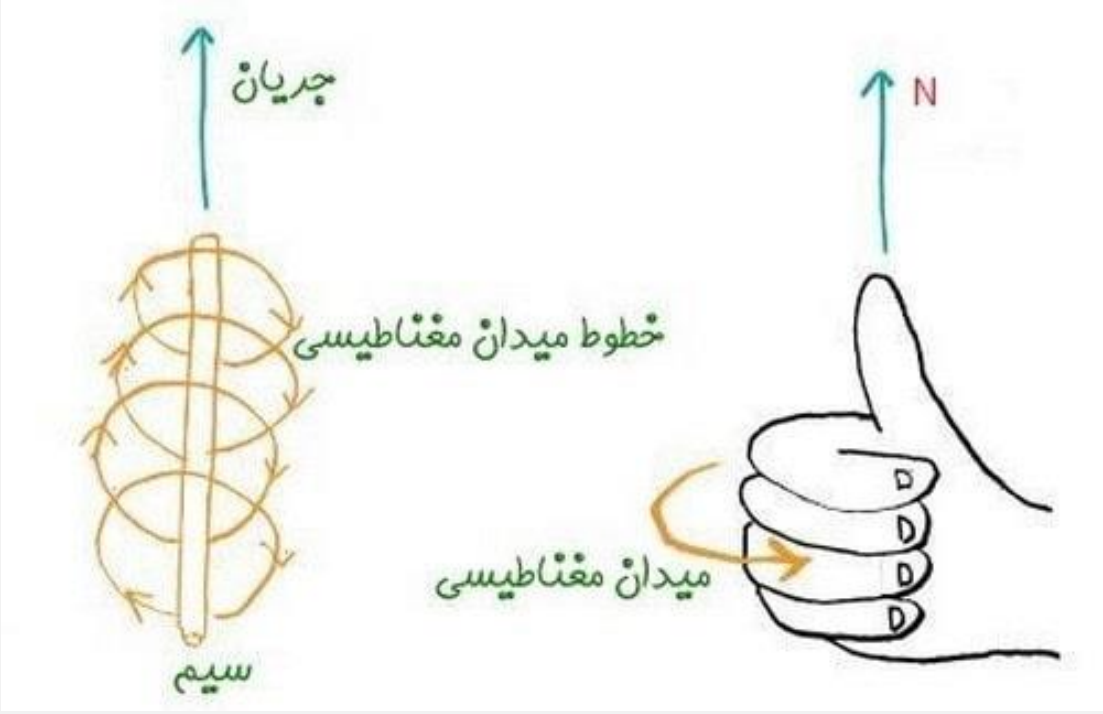


آهنربای ذاتی بر اساس ساختار درونی و اتمی شان دارای دو قطب شمال و جنوب هستند و تجهیزات ساخته شده از فولاد، آهن یا ترکیبی از آن ها را به خود جلب می کند و همچنین قطب های همنام آن ها باعث دفع یکدیگر می شوند. آهنربای الکتریکی نیز به همین روش جاذبه و دافعه دارد با این تفاوت که قطب های آن ساختگی بوده و در صورت عدم حضور جریان، این خاصیت آن ها از بین می رود. چون آهنرباهای ذاتی ویژگی جذب فلزات را

بر اساس ساختار داخلی شان دارند امکان تغییر قدرت، جهت قطب ها و حضور یا عدم حضور این خاصیت در آن ها وجود ندارد.

در حالیکه در یک الکترومگنت دست ساز می توان به راحتی تمامی این مقادیر را تغییر داد.

#۵ قانون دست راست در تشخیص جهت قطب های آهنربا



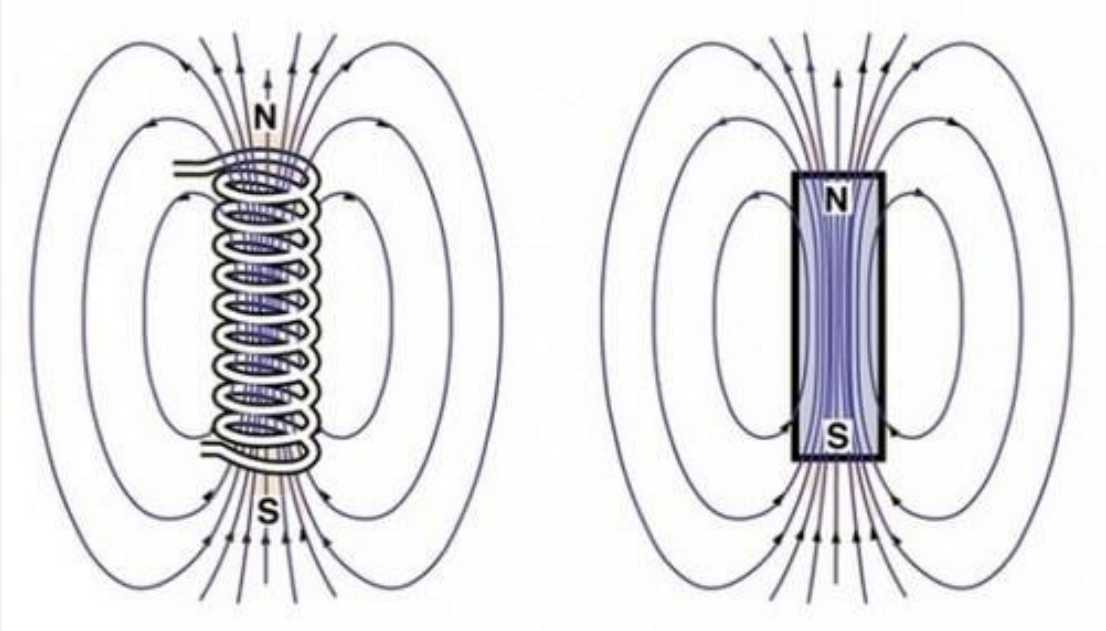
آهنربای الکتریکی هم مانند هر آهنربای دائمی دارای دو سر مثبت و منفی می باشد. برای پیدا کردن قطب های این آهنربا کافیست طبق قاعده قانون دست راست عمل کنید. باید سیم پیچ را طوری در دست راست خود بگیریم

که چهار انگشت در جهت جریان پیچیده شده و بر روی آهنربا قرار بگیرد، اکنون انگشت شست قطب N را نشان خواهد داد.

٦# مواد فرومغناطیس

مواد فرومغناطیس به موادی گفته می شود که می توان آن ها را مغناطیسه کرد و معمولا از آلیاژهای آهن نرم، فولاد یا نیکل ساخته شده اند. اگر به عنوان هسته سیم پیچ، از ماده فرومغناطیس مثل آهن استفاده کنیم، میدان مغناطیسی قوی تری تولید می شود و به آن "هسته-فرومغناطیس" یا "آهنربای الکتریکی فرومغناطیسی" می گوییم. چنانچه هسته از مواد فرومغناطیسی مانند آهن، نیکل و یا هر ترکیبی از آلیاژ این فلزات باشد، چگالی شار مغناطیسی اطراف سیم پیچ به طور قابل توجهی تغییر خواهد کرد.

#۷ میدان مغناطیسی آهنربای الکتریکی چیست؟



یک آهنربای الکتریکی را می توان حتی بدون پیچ یا میخ فلزی هم ساخت ولیکن میدان مغناطیسی سیم پیچ با هسته آهنی بسیار قوی تر از سیم پیچ بدون هسته است؛ زیرا میله فلزی درون سیم پیچ شدیدا مغناطیسی شده و میدان آن بر میدان پیچ یا میخ منطبق است.

میزان جریان عبوری در آهنربای دارای میله فلزی نیز به مراتب بیشتر از میزان جریان در سیم پیچ بدون میله است. میدان مغناطیسی که به وسیله این آهنربای الکتریکی تولید می شود مانند یک شمش مغناطیسی، قطب شمال و جنوب مشخصی دارد و شار مغناطیسی آن متناسب با جریانی است که از سیم پیچ می گذرد. قانون آمپر بیان می کند که جریان الکتریکی جاری در یک سیم، یک میدان مغناطیسی در اطرافش ایجاد می کند. به همین دلیل هرچه تعداد دوری که سیم به دور میله پیچیده شود، بیشتر گردد تراکم

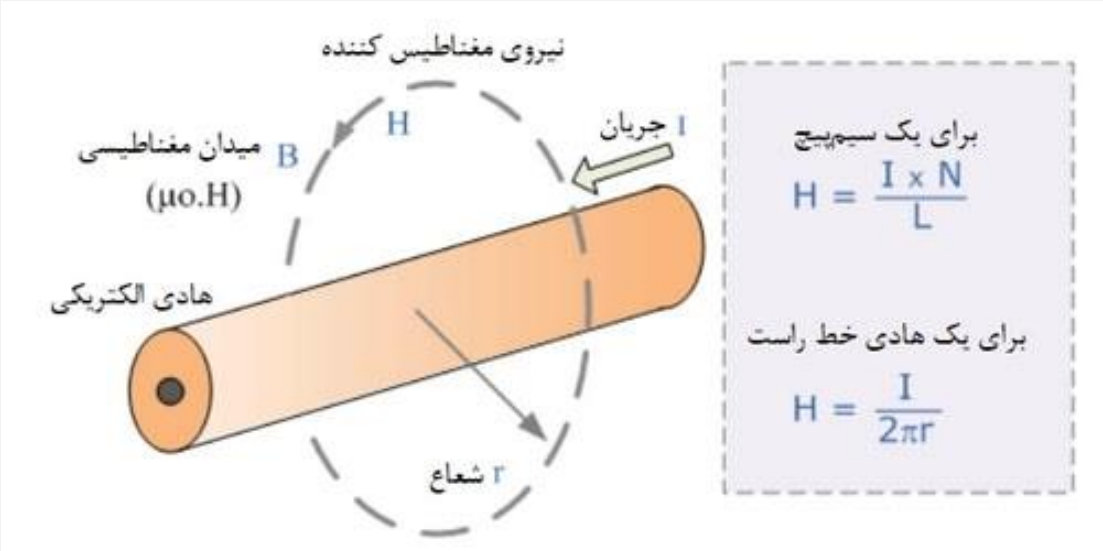
میدان های حاصل از آن نیز بیشتر شده و شاهد میدان مغناطیسی قوی تری خواهیم بود.

به طور خلاصه، می توان شدت میدان مغناطیسی یک سیم پیچ را به سه عامل زیر مرتبط ساخت:

- تعداد دور سیم در سیم پیچ
- مقدار جریان عبوری از سیم پیچ
- جنس هسته

#۸ محاسبه شدت میدان مغناطیسی آهنربای الکتریکی

پارامترهای مورد نیاز در محاسبه شدت میدان مغناطیسی به صورت زیر است:



- H شدت میدان مغناطیسی بر حسب آمپر - دور بر متر (At/m) است.
- N تعداد دور سیم پیچ است.
- I جریان موجود در سیم پیچ بر حسب آمپر (A) است.
- L طول سیم پیچ بر حسب متر (m) است.

#۹ کاربرد آهنربای الکتریکی چیست؟

کاربردهای آهنرباهای الکتریکی در صنایع مختلف بدون حد و مرز است. از ماشین های صنعتی بسیار بزرگ تا قطعات الکترونیکی کوچک و در حقیقت هر جا که به یک میدان مغناطیسی کنترل شده نیاز باشد از آهنربای الکتریکی استفاده می شود.

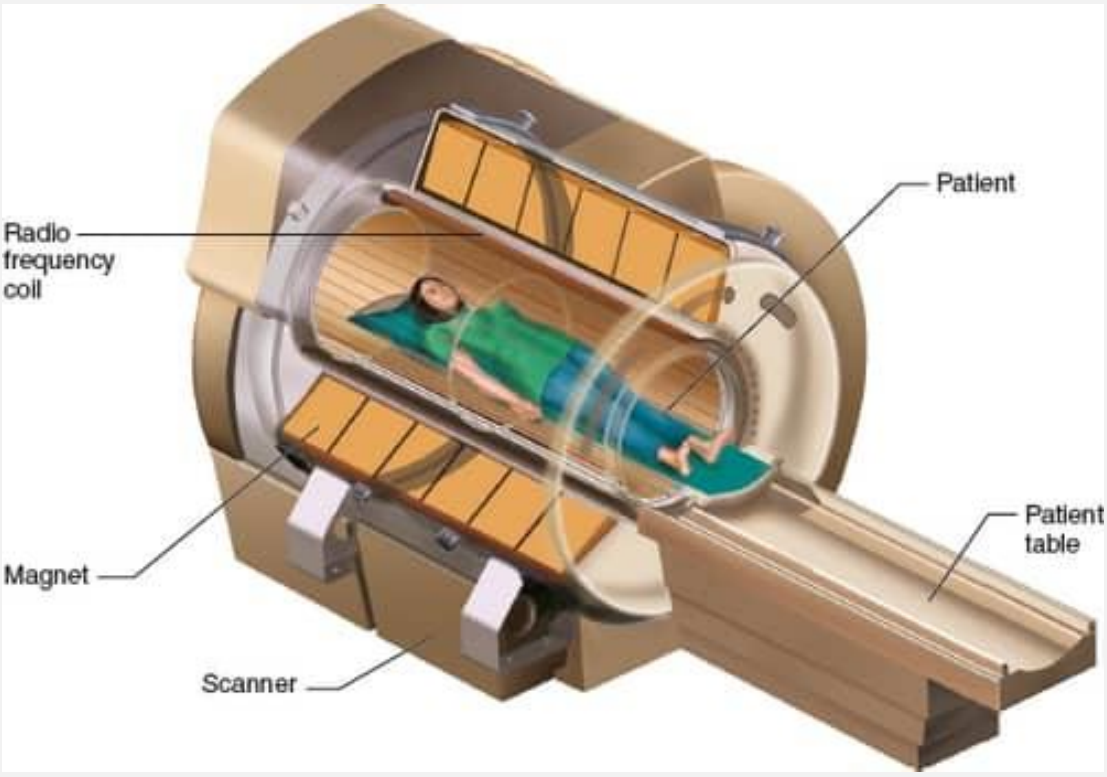
برای نمونه هایی از کاربردهای الکترومگنت ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تفنگ های الکتریکی بازی پینت بال (paintball)
- دستگاه های بازی پین بال (pinball)
- پرینتر های ماتریس سوزنی
- سیستم سوخت رسانی انژکتوری

علاوه بر این، آهنرباهای الکتریکی به پیشبرد پژوهش ها و آزمایش های علمی، هم چون حوزه ابر رسانش و شتاب دهی سریع، هم کمک فراوانی کرده است.

#۹-۱ کاربرد آهن ربای الکتریکی در علوم پزشکی

توانایی الکترومگنت در تولید میدان های مغناطیسی بسیار قوی با مقاومت کم و بازده بالا سبب شده تا بیشتر در تجهیزات علمی و پزشکی مورد توجه قرار بگیرد. از جمله کاربردهای آن می توان به ماشین های "تصویرسازی تشدید مغناطیسی" یا همان MRI در بیمارستان ها اشاره کرد که در تشخیص دقیق تر بسیاری از بیماری ها به کمک علم پزشکی آمده است.



#۹-۲ کاربرد آهن ربای الکتریکی در صنعت موسیقی

از دیگر کاربردهای آهنربای الکتریکی می توان به تجهیزات موسیقی اشاره کرد.

از جمله تجهیزات صنعت موسیقی، می توان موارد زیر را نام برد:

- بلندگو
- گوشی
- زنگ های الکتریکی
- تجهیزات ضبط
- ضبط صوت

در صنعت رسانه و سرگرمی نیز برای ساخته شدن وسایل و قطعات مورد نیاز، مانند دستگاه ضبط نوار و دیسک های سخت، به طور گسترده از خواص آهنربا های الکتریکی استفاده می شود.

#۱۰ آهنربای الکتریکی پرقدرت

ساخت آهنرباهای الکتریکی پرقدرت مسأله مهندسان در کاربردهای مختلف برای دستگاه ها، از جمله معلق نگه داشتن اجسام مختلف است. برای اینکه بتوانیم جریان های بزرگی را بکار ببریم، سیم پیچ ها باید از سیم های به مراتب کلفت تر ساخته شوند تا از گرم و یا گداخته شدن سیم پیچ، جلوگیری شود. به همن منظور گاهی بجای سیم از لوله های مسی استفاده می شود که در آن جریان نیرومند آب برای خنک کردن سریع دیواره های لوله که جریان از آن می گذرد گردش می کند. ولیکن واضح است که با سیم پیچی که از سیم کلفت یا لوله ساخته شده است ایجاد تعداد زیادی دور در واحد طول ناممکن است. بهره گیری از ابررسانا ها در سیم پیچ های مغناطیسی، پیشرفت زیادی را در ایجاد میدان های مغناطیسی به وجود آورده است که به کار بردن جریان های شدید را مقدور می سازد.