

اثرات میدان مغناطیسی

مفاهیم پایه:

فضای اطراف آهنربا یا رسانا کامل جریان در حالت ویژه ای است که به اصطلاح "میدان مغناطیسی" نسبت می دهیم. این حالت مبین این نظر است که نیروهای مکانیکی وارد بر سایر آهنرباها یا رساناهای حامل جریان در این فضا ظاهر می شوند. البته این کنش ها تنها اثر وجودی میدان مغناطیسی نیستند.

تعداد پدیده های فیزیکی دیگری را نیز می توان مشخص کرد که در آنها اثر میدان مغناطیسی کاملاً مشهود است. مثلاً، میدان مغناطیسی مقاومت فلزات مختلف را تغییر می دهد، اندازه بعضی از اجسام در میدان مغناطیسی تغییر می کند و نظایر آن.

اثر بارز میدان مغناطیسی:

میدان مغناطیسی قویترین اثر را در مقاومت ویژه الکتریکی بیسموت می گذارد که به ساخت "میدان سنج" بیسموت منجر شده است. اجسامی که از موادی با قابلیت آهنربا شدن شدید ساخته شده اند «آهن، نیکل و کبالت» بر اثر میدان مغناطیسی ابعادشان تغییر می کند. این پدیده که به مغناطو تنگش معروف است، کاربردهای مهمی دارد. برای برانگیختن ارتعاشات بسیار سریع میله های کوچک آهنی به کار می رود که موجهای صوتی خیلی کوتاه (فراصوت) ایجاد می کنند.

میدانهای مغناطیسی غیر یکنواخت:

وقتی که اثر میدان مغناطیسی در نقاط مختلف، متفاوت باشد میدان را غیر یکنواخت می نامند. هر گونه اثر میدان مغناطیسی را می توان برای اندازه گیری کمی آن به کار برد. در عمل معلوم می شود که مناسبتر است میدانها را با نیروهای مکانیکی وارد از آن بر آهنرباها در رساناهای حامل جریان مشخص کنیم. چون میدان مغناطیسی بر عقربه مغناطیسی یا حلقه جریان اثر سمت دهی دارد و می کوشد که عقربه یا عمود بر سطح حلقه، جهت خاصی بدهد. این جهت به عنوان جهت میدان مغناطیسی انتخاب می شود. در مورد میدان مغناطیسی زمین این جهت از شمال به جنوب است.

القای مغناطیسی:

با تشابه میدان الکتریکی که با کمیت برداری E به نام شدت میدان الکتریکی مشخص می شود، میدان مغناطیسی با کمیت برداری B مشخص می گردد که به دلایل تاریخی القای مغناطیسی نام گرفته است. البته درست تر این بود که در مقایسه با E این کمیت، شدت میدان مغناطیسی نامیده می شد.

اگر القای مغناطیسی، میدانی در همه نقاط بزرگی و جهت یکسان داشته باشد، میدان مغناطیسی یکنواخت نامیده می شود.

گشتاور مغناطیسی:

اگر رساناهای حامل جریان بسته حلقه های تخت) به اضلاع و اشکال گوناگون در میدان مغناطیسی یکنواخت قرار گیرند و گشتاور نیروی ماکزیمم M_{max} وارد بر آنها را اندازه گیری کنیم، معلوم می شود که این گشتاور نیرو متناسب است با:

جریان داخل حلقه

با سطوح محصور شده توسط حلقه S

برای حلقه هایی با سطح S ، گشتاور ماکزیمم M_{max} به شکل حلقه بستگی ندارد. یعنی برای حلقه های دایره ای، مستطیلی، مثلثی و حلقه هایی با شکل نامنظم یکسان است. بنابر این معلوم می شود ماکزیمم گشتاور نیرو با کمیت زیر متناسب است.

$P_m = IS$ که این کمیت به گشتاور مغناطیسی حلقه، معروف است. وابستگی ذکر شده امکان می دهد تا بزرگی بردار میدان مغناطیسی B را با گشتاور نیروی ماکزیمم M_{max} وارد بر حلقه ای با گشتاور مغناطیسی P_m مساوی واحد مشخص کنیم. در نتیجه می توان نوشت:

$B = M_{max}/p_m$ که در آن M_{max} گشتاور ماکزیممی است که در میدان معینی در حلقه جریان با گشتاور مغناطیسی p_m وارد می شود. اگر میدان غیر یکنواخت باشد، مقدار عددی B در یک نقطه معین را با

قرار دادن حلقه ای که اندازه اش در مقایسه با فواصل مخصوص تغییر میدان کوچک باشد ، و تعیین گشتاور M_{max} وارد بر این حلقه منطبق است.

از دو جهت ممکن برای عمود ، جهتی که با جهت جریان در حلقه مطابق قاعده پیچ راستگرد «قاعده دست راست» منطبق است، اختیار می شود. چرخش پیچ راستگرد در جهت جریان در حلقه باعث جابجایی پیچ در جهت عمود می شود. عمودی که به این ترتیب انتخاب می شود به عنوان جهت مثبت اختیار می شود. جهت بردار گشتاور مغناطیسی p_m منطبق بر جهت مثبت عمود ، فرض می شود. بنابراین جهت القای مغناطیسی B را می توانیم جهتی در نظر بگیریم که بر اثر این میدان عمود مثبت بر حلقه جریان قرار گیرد، یعنی جهتی که بردار P_m در آن جهت قرار گرفته است.

یکای القا مغناطیسی:

یکای القای مغناطیسی به احترام تسلا (N.Tesla) دانشمند صربی تسلا (T) است. تسلا القای مغناطیسی میدان یکنواختی است که در آن بر حلقه جریان تختی که گشتاور مغناطیسی Am^2 دارد گشتاور نیروی ماکزیمی برابر $N, M 1$ وارد می شود.