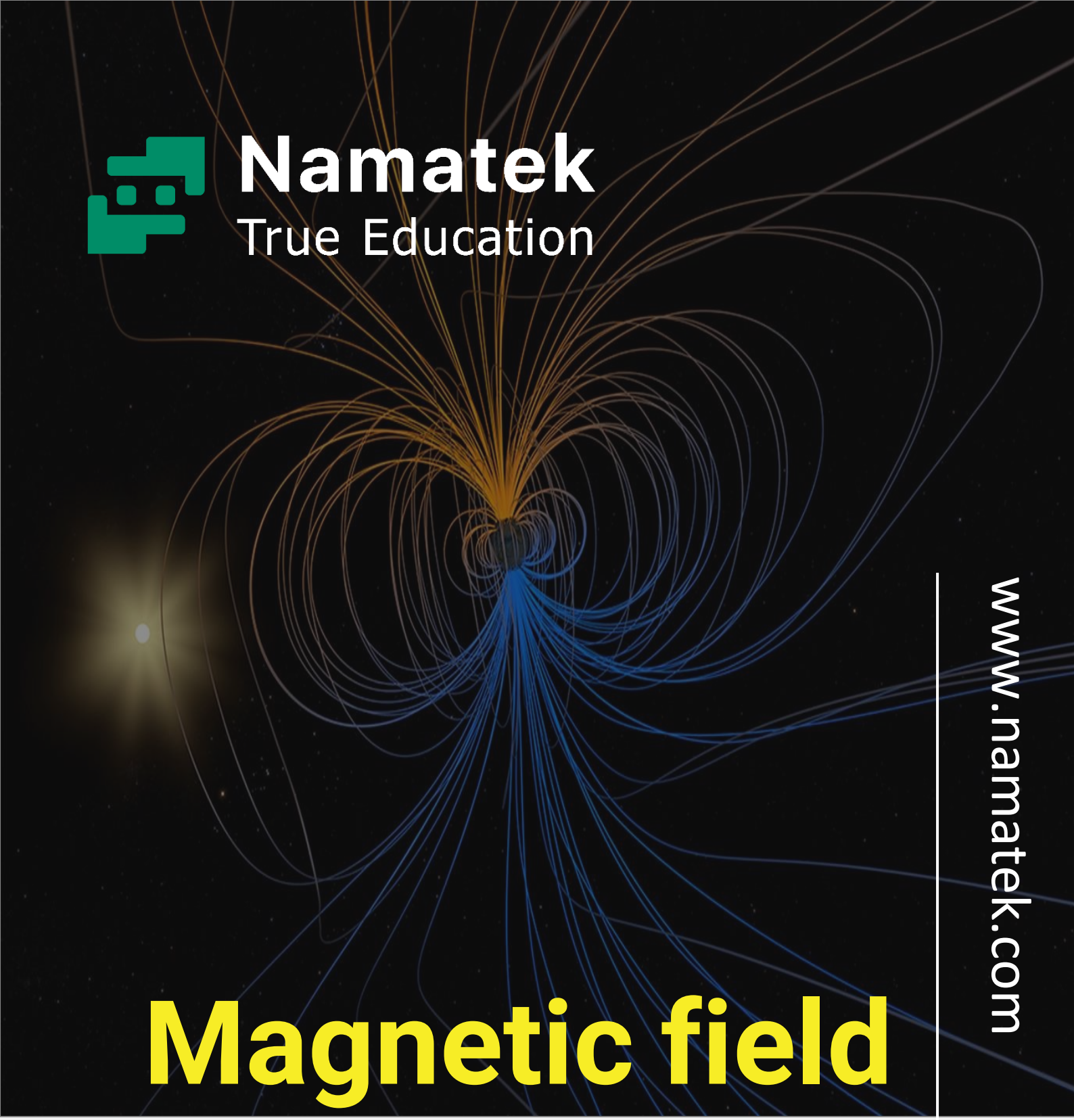


Namatek
True Education

www.namatek.com

Magnetic field

میدان مغناطیسی

فهرست مطالب

۱. میدان مغناطیسی چیست؟ (Magnetic field)

۲. مغناطیس چیست؟

۳. میزان میدان مغناطیسی

۴. نحوه نمایش میدان مغناطیسی

۵. میدان مغناطیسی زمین

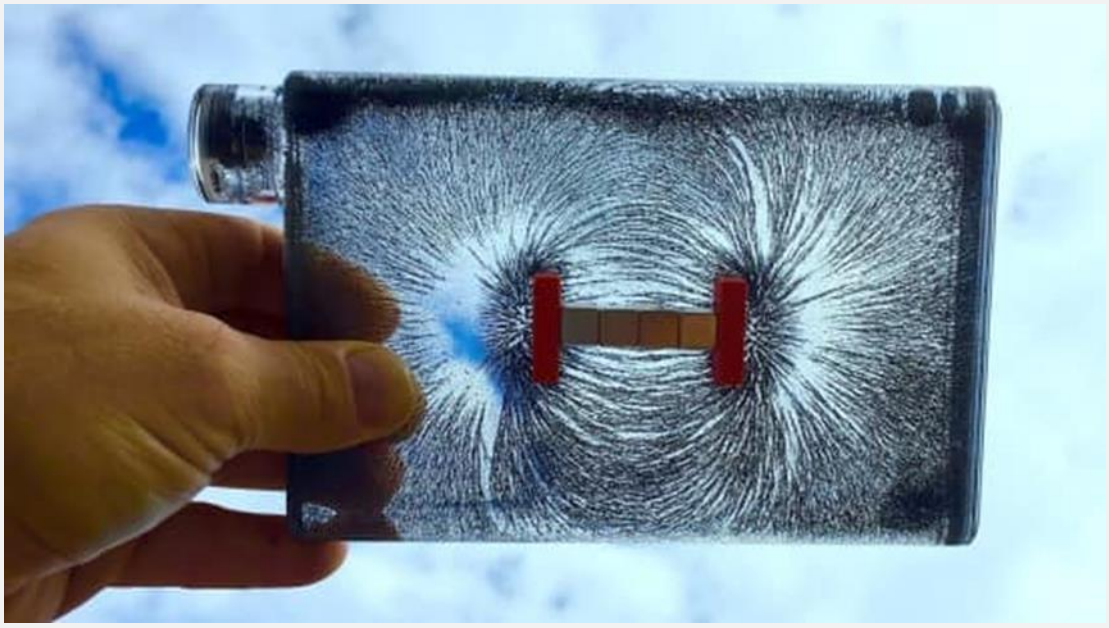
www.namatek.com

یکی از مفاهیم اصلی در مغناطیس، میدان مغناطیسی می باشد کهدر هر جسمی که خاصیت مغناطیسی داشته باشد، وجود دارد. در این مقاله می خواهیم به شما بگوییم که این مفهوم چیست و نحوه نمایش آن چگونه است، هم چنین در مورد میدان ژئومغناطیسی زمین صحبت خواهیم کرد. برای آشنایی با این مفهوم تا انتهای مقاله با ما همراه باشید.

#۱ میدان مغناطیسی چیست؟ (Magnetic field)

ساده ترین مثال از میدان مغناطیسی، ناحیه اطراف آهنربا است که در آن نیروی مغناطیسی وجود دارد. حرکت بارهای الکتریکی می تواند باعث ایجاد میدان مغناطیسی شود. میدان مغناطیسی را می توان با خطوط شار مغناطیسی نشان داد. در هر زمان جهت میدان با جهت خطوط شار مغناطیسی نشان داده می شود. قدرت آهنربا با فضاهای بین خطوط شار مغناطیسی رابطه مستقیم دارد. هرچه خطوط شار به یکدیگر نزدیک تر باشند، قدرت آهنربای قوی تری نیز وجود دارد و هرچه دورتر شوند این قدرت ضعیف تر می شود. خطوط شار را می توان با قرار دادن براده های آهن بر روی آهنربا مشاهده کرد.

میدان مغناطیسی براده های آهن را حرکت داده و آن ها را در خطوط شار قرار می دهد. در تصویر زیر نمونه خطوط شار یک آهنربا توسط براده های آهن قابل مشاهده است.



میدان مغناطیسی با واحد تسلا (T) اندازه گیری می شوند.

واحد اندازه گیری دیگری که معمولا برای B یعنی میدان استفاده می شود، گاوس (gauss) است، گرچه دیگر آن را یک واحد استاندارد نمی دانند.

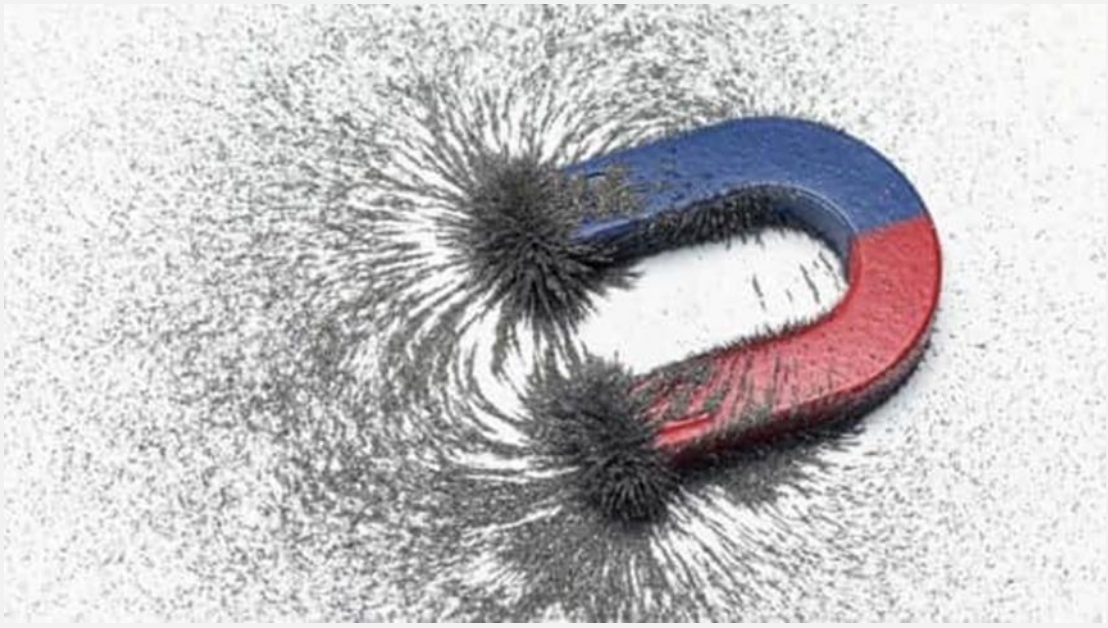
یک گاوس برابر است با ۱۰ به توان ٤- تسلا.

#۲ مغناطیس چیست؟

مغناطیس، پدیده مرتبط با میدان مغناطیسی است که از حرکت بارهای الکتریکی ناشی می شوند. این حرکت می تواند اشکال مختلفی داشته

باشد. حرکت بارهای الکتریکی می تواند یک جریان الکتریکی در یک رسانا یا ذرات بارداری باشد که در فضا حرکت می کنند یا می تواند حرکت الکترون در یک مدار اتمی باشد.

مغناطیس هم چنین با ذرات بنیادی مانند الکترون همراه است که خاصیتی به نام چرخش (spin) دارند. اساس اصلی مغناطیس، میدان و تاثیرات آن بر روی ماده است. از میدان مغناطیسی گاهی اوقات به عنوان القای مغناطیسی یا چگالی شار مغناطیسی نیز یاد می شود. این میدان همیشه با نماد B نمایش داده می شود. مغناطیس در یک میدان مغناطیسی با یک میدان الکتریکی کاملا متفاوت است. خطوط میدان الکتریکی می توانند با یک بار شروع و خاتمه پیدا کنند؛ اما میدان مغناطیس در آلیاژهای آهنربا دائمی است.



آلیاژهای مختلف مانند NdFeB (آلیاژی از نئودیمیم، آهن و بور) دامنه های خود را در یک راستا نگه می دارند و برای ساخت آهنربا های دائمی استفاده می شوند.

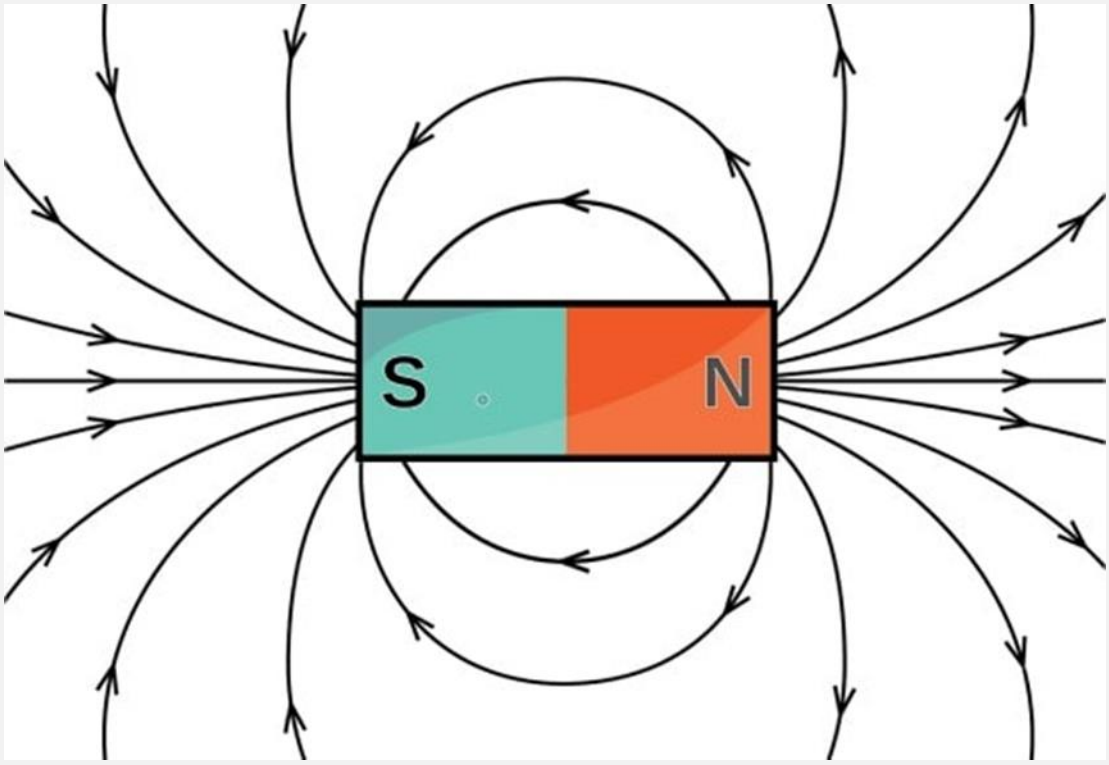
میدان مغناطیس قوی تولید شده توسط یک آهنربای معمولی به ضخامت ۳ میلی متر از این آلیاژ، قابل مقایسه با آهنربای الکتریکی ساخته شده از یک حلقه مسی است که حامل جریان چند هزار آمپر است.

برای درک بهتر از این تفاوت، جالب است بدانید که جریان در یک لامپ معمولی چیزی معادل ۰٫۵ آمپر است. البته از آن جا که ترازبندی دامنه های بار در تولید آهنربا بسیار مهم است، بی نظمی در چینش، باعث از بین رفتن خصوصیات مغناطیسی ماده می شود. به عنوان مثال تحریک حرارتی که در اثر گرم شدن آهنربا با دمای بالا حاصل می شود، خاصیت مغناطیسی آن را از بین می برد.

#۳ میزان میدان مغناطیسی

همان طور که گفته شد، میدان مغناطیسی ممکن است توسط خطوط مداوم نیرو یا شار مغناطیسی نشان داده شوند که از قطب های مغناطیسی شمال بیرون می آیند و به قطب های مغناطیسی جنوب وارد می شوند و تراکم خطوط نشان دهنده میزان B است. به عنوان مثال، در قطب های یک آهنربا، جایی که B قوی است، خطوط میدان با هم جمع

می شوند، یا بیشتر متراکم هستند. هم چنین جایی که B ضعیف است، آن ها از از تراکم کمتری برخوردار می شوند. جهت شار جهتی است که قطب شمال آهن ربا به آن اشاره دارد.

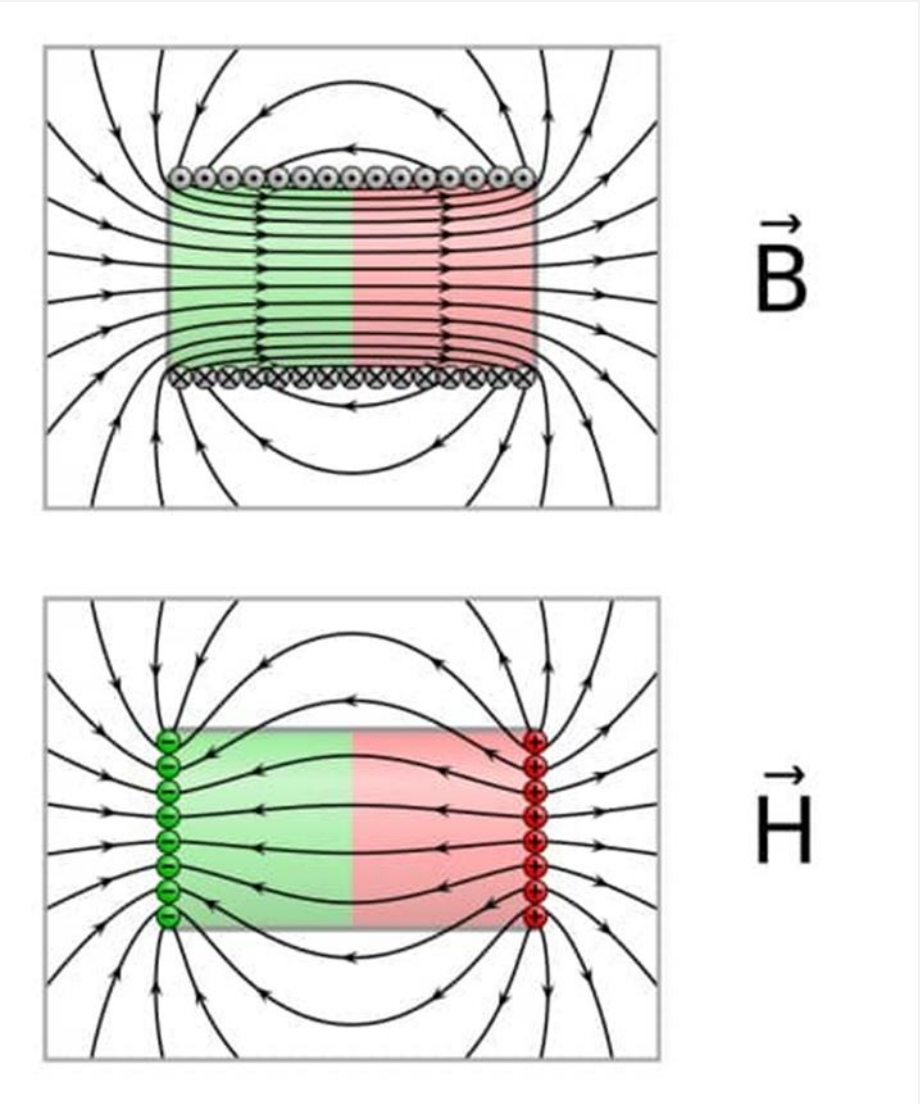


در میدان خطوط شار مداوم هستند و حلقه های بسته را تشکیل می دهند. برای یک آهنربای میله ای، آن ها از قطب شمال خارج می شوند و به بیرون و اطراف آن می رسند. در قطب جنوب به آهنربا وارد می شوند و از طریق آهنربا دوباره به سمت قطب شمال، حرکت خود را ادامه می دهند.

#۴ نحوه نمایش میدان مغناطیسی

میدان مغناطیسی ممکن است از نظر ریاضی با مقادیری به نام بردارهایی که دارای جهت و اندازه هستند، نشان داده شود. از دو بردار مختلف برای نشان دادن یک میدان مغناطیسی استفاده می شود:

- چگالی شار مغناطیسی یا القای مغناطیسی که با نماد B نمایش داده می شود.
- قدرت یا شدت میدان که با نماد H نمایش داده می شود.



هنگامی که جریان در سیم پیچیده شده روی یک استوانه آهن نرم جریان می یابد، Hکاملا ضعیف است؛ اما میانگین میدان مغناطیسی واقعی (B)در داخل آهن ممکن است هزاران بار قوی تر باشد.

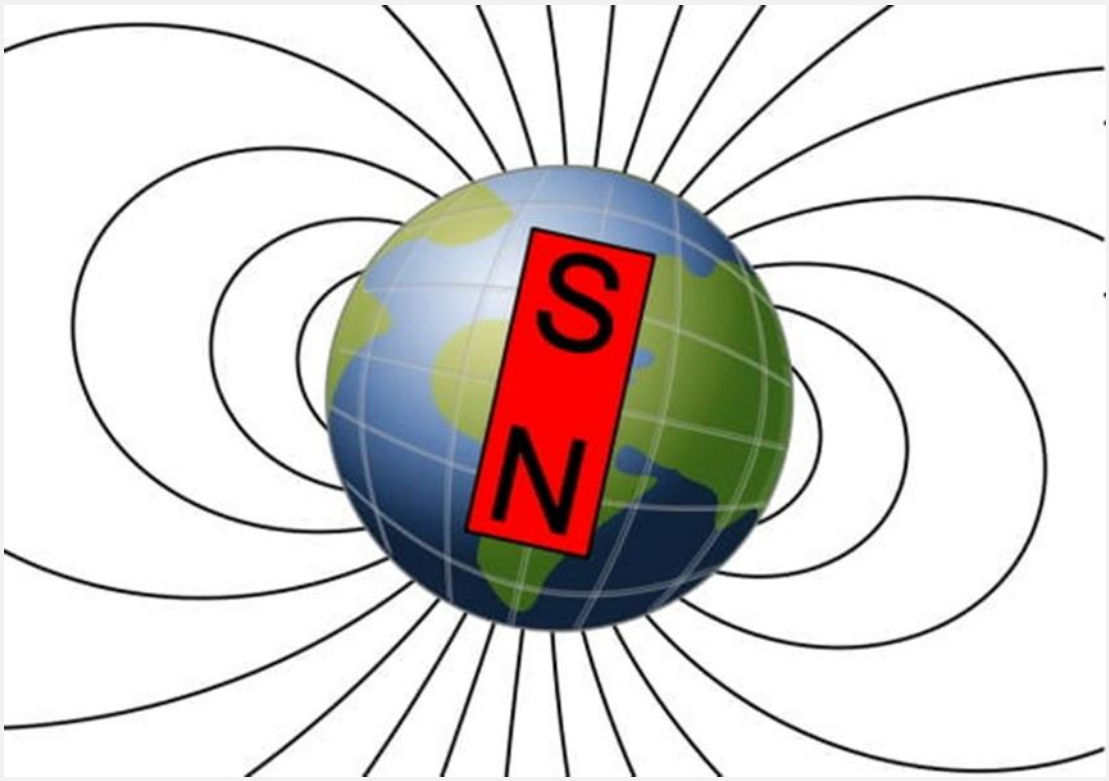
#۵ میدان مغناطیسی زمین

میدان مغناطیسی زمین هم چنین به عنوان میدان ژئومغناطیسی (geomagnetic field) شناخته می شود. magnetic field در زمین از فضای داخلی زمین به خارج از فضا گسترش می یابد. جایی که با خورشید و جریان ذرات باردار که از خورشید بیرون می آید، تعامل دارد.

میدان ژئومغناطیسی در زمین به دلیل حرکت جریان های مواد مذاب داخل هسته زمین که بار الکتریکی ایجاد می کنند، تولید می شود. این بار الکتریکی از همرفت (انتقال گرمای مولکول های مذاب) آهن ذوب شده و نیکل در هسته زمین تولید می شود. بنابراین، جریان همرفت برای تخلیه بار الکتریکی باید از هسته زمین خارج شود. این یک فرآیندی طبیعی به نام ژئودینامو (geodynamo) است.

بزرگی B زمین در سطح آن از ۲۵ تا ٦۵ میکروتیو (μT) یا ۰٫۲۵ تا ۰٫٦۵ گاوس (gauss) است. این میدان تقریبا یک میدان دو قطبی مغناطیسی است که در حال حاضر با توجه به محور چرخشی زمین با زاویه حدود ۱۱

درجه متمایل می شود. این طور به نظر می رسد یک آهنربای میله ای عظیم در آن زاویه، درست در مرکز زمین قرار دارد.



#۵-۱ قطب های ژئومغناطیسی زمین (Earth Geomagnetic pole)

قطب های ژئومغناطیسی شمالی و جنوبی نقاطی واقع در طرفین مقابل زمین هستند که محور دو قطبی سطح زمین را از وسط قطع می کند؛ بنابراین برخلاف قطب های مغناطیسی واقعی، قطب های ژئومغناطیسی همیشه به ترتیب دارای یک درجه عرض و یک درجه مکمل طول جغرافیایی هستند.

به زبان ساده، اگر زمین یک دو قطبی کامل باشد، قطب ژئومغناطیسی شمالی در واقع قطب جنوبی میدان مغناطیسی زمین را نشان می دهد و بالعکس قطب ژئومغناطیسی جنوبی با قطب شمال میدان مغناطیسی زمین مطابقت دارد؛ زیرا قطب های مغناطیسی مخالف جذب می شوند؛ بنابراین قطب های مغناطیسی و ژئومغناطیسی فاصله زیادی از هم دارند. در حالی که قطب های مغناطیسی شمال و جنوب معمولا در نزدیکی قطب های جغرافیایی قرار دارند.

البته این قطب های مغناطیسی به آرامی و به طور مداوم در مقیاس های زمانی زمین شناسی حرکت می کنند؛ اما به اندازه کافی آهسته هستند تا قطب نمای معمولی برای نمایش و تعیین محل آن ها مفید باشد. با این حال، در فواصل نامنظم به طور متوسط هر چند صد هزار سال، میدان زمین معکوس می شود و قطب های مغناطیسی شمال و جنوب به طور ناگهانی مکان خود را تغییر می دهند. این برگشت ها و تغییرات در قطب های ژئومغناطیسی در سنگ ها، اثراتی از خود برجای می گذارند که قابل مطالعه هستند.