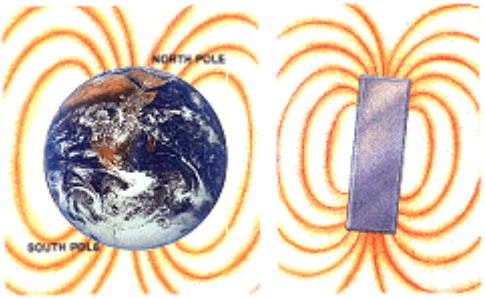
میدان مغناطیسی زمین

(از خیام)



میدان مغنا طیسی زمین :

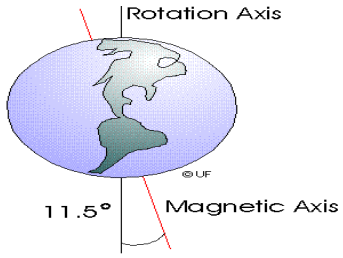
از ۴۰۰ سال پیش بشر می دانست که اگر ا هن ربا ئی را از نقطه ای بیاویزدهرکدام از دو سر ا هن ربا همواره در راستای شما ل و جنوب جغرا فیا ئی می ایستدقطبی از اهنربا که در راستای شمال جغرا فیایی است قطبN و دیگری را قطب S نا مید ند . و علت ان رفتا ر اهن ربا را وجود میدان مغنا طیسی زمین دانستند.

Terrella

گیلبرت (۱۵۴۴–۱۶۰۳)یکی از فیزیکدانان پیشگامی بود که پی به وجود میدان مغنا طیسی زمین برد وی نشان داد که اگر میله اهنی را در راستای شمال وجنوب قرار دهیم وبررویش بکوبیم ان میله اهن ربا خواهد شد.وی همچنین برای اثبات وجودمیدان مغنا طیسی زمین یک اهنربا را درون کره ای قرار داد ونام ان را Terrllaکه به لاتین به معنای زمین کو چک بود گذاشت و سپس یک قطب نما را بر روی ان حرکت داد که مشاهده نمود اگر قطب نما بموازات سطح ترلا قرار گیرد جهت عقربه مغنا طیسی همواره ثا بت است . که نشان میداد عقربه تحت تاثیر میدان مغنا طیسی اهن ربای درون کره است.

در واقع کره زمین ما نند یک اهنربا ی قوی عمل می کند که قطب N ان در جنوب جغرا فیا ئی قرار دارد(که می تواند قطب S اهن ربا ها را به سمت خود منحرف کند) و قطب S اهن ربای درون زمین در شمال جغرافیا یی قرار دارد (که قطب N اهن ربا را به سمت خود منحرف سا زد).

همه خطوط میدان مغناطیسی در نیمکره شمالی در نقطه ای با مختصات ۵۰ ˙N۷۵و ۹۶ ˙Wاست که به ان قطب جنوب مغناطیسی گفته می شود به هم میرسند .این خطوط در نیمکره جنوبی در نقطه ا ی با مختصا ت ۴۵ ˙E۷ ۰۱۵۰ ˙SR۱۰



به هم می رسند که به ان نقطه قطب شمال مغناطیسی زمین گفته میشود.

از انجا که محور مغنا طیسی زمین (خطی که بطور مستقیم ازدو قطب مغناطیسی زمین می گذرد) کا ملا بر محور دوران زمین (خطی که از دو قطب شمال و جنوب جغرافیایی می گذرد) منطبق نیست بنا بر این یک عقربه مغنا طیسی که مما س بر محور مغنا طیسی زمین می ایستد نمی تواند جهت شمال و جنوب جغرافیا یی زمین را دقیقا تعیین نماید.

میدان مغنا طیسی زمین رابا سه مولفه مغنا طیسی مشخص میکنند

۱-- میل مغناطیسی: از انجایی که خطوط میدان مغنا طیسی زمین بر سطح زمین منطبق نیستند همواره بین شدت میدان مغنا طیسی زمین و سطح افقی زاویه وجود دارد که به ان زاویه میل مغنا طیسی گفته می شود.که حرف i ان را نشان میدهند.

۲- زاویه انحراف مغناطیسی:

به صفحهای که بر روی ان عقربه مغناطیسی قرار دارد صفحه نصف النهارمغناطیسی وبه زاویه بین ان وصفحه نصف النهار جغرافیایی زاویه انحراف مغنا طیسی گویند که در هر منطقه متفاوت خواهد بود . دانستن مقدار زاویه انحراف مغناطیسی برای دریانوردان وخلبانان بسیار مهم است

زیرا انها در مسیر یابی به نصف انهار جغرافیایی االحتیاج دارند درحالیه بوسیله قطب نما جهت نصف انهار مغنا طیسی را پیدا میکنند بنابراین اگر از میزان انحراف اگاه باشند با تصحییح بر روی جهت نصف النهار مغناطیسی به نصف النهار جغرافیایی دست می یابند

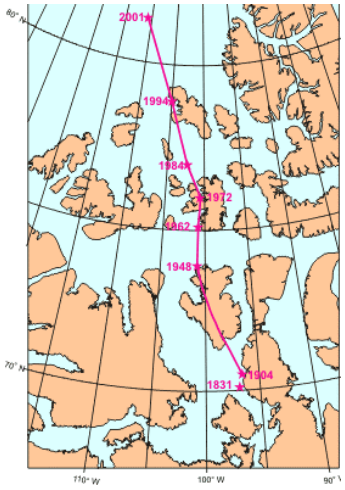
۳-مولفه افقی میدان مغنا طیسی: که با تجزیه میدان مغنا طیسی بدست می اید

جابجایی قطبهای مغناطیسی زمین

دانشمندان ا ز دیرباز میدانستند که قطب مغناطیسی زمین حرکت میکند. جیمز روس(james ross نخستینن

فردی بود که محل قطب شمال را تعیین نمود وی اینکار را در طی سفری خطرناک که سبب شده بود چهار سال در یخهای قطب به دام بیافتد انجام داده بود . در سال ۱۹۰۴روالد اماند سون دوباره محل قطب

شمال را تعیین نمود ومتوجه شد که محل قطب شمال به اندازه۵۰ کیلومتر جابجا شده است در نقشه زیرجابجایی محل قطب در طی سالهای مختلف نشان داده شده است.همانطور که در نقشه هم معلوم است سرعت حرکت قطب اوایل هر۱۰کیلومتر در یک سال بود و بعدها به ۴۰کیلومتر در سال رسید.



ایا روزی ممکن است میدان مغناطیسی زمین کا ملا از بین برود؟

وقتی انجمن زمین شناسی ایالت متحده امریکا از کم شدن دور زدن عقربه مغنا طیسی در افریقا به اندازه ۱/. درجه کم شده و میدان مغنا طیسی ۱۰درصد از قرن نوزدهم ضعیفتر شده برای جراید این سوال پیش امد که ایا ممکن است روزی میدان مغناطیسی زمین از بین برود.

در جواب این سوال پروفسور گری گلاتز مایر (gary Gratsmaier) از دانشگاه کالیفرنیا میگوید با توجه به مطالعه مغناطیس در زمانهای گذ شته (علمpaleomagnetism) می بینیم که میدان مغناطیسی در اعصار گذشته گاهی در حال افزایش وگاهی در حال کاهش است ودر واقع امروزه کره زمین دارای بیشترین شدت میدان مغناطیسی خوددر تاریخش است.

هرگاه در نقطه ای از کره زمین مقدار کمیتهای مغناطیسی (انحراف مغناطیسی–میل مغناطیسیـ مولفه افقی بردار مغناطیسی) بطور فاحشی با نقا ط مجاورش فرق کند اصطلاحا گفته می شود که نا هنجاری مغنا طیسی اتفاق افتاده و احتمالادر ان نقطه از زمین مخازن ارزشمندی از سنگهای معدن مغنا طیسی مانند سنگ اهن وجود دارد. استفاده از این روش در کشف ذخایر معدنی بسیار مفید است.

معمولا مقدار سه کمیت مغنا طیسی در طی روز وسال تغییرات جزئی دارند . ولی گاهی اوقات در میدان مغناطیسی ودر نتیجه در مولفه های ان(سه کمیت) به مدت ۶ یا ۱۲ ساعت تغییرات ناگهانی رخ می دهد که اصطلاحا به ان توفان مغناطیسی می گویند این توفانها معمولا هر ۵/۱۱سال تکرار می شوند .و بسیار جالب

است که پدیده هایی مانند شفقهای قطبی و لکه های خورشیدی و انتشار موجهای رادیویی نیز دارای دوره های ۵/۱۱ ساله هستند.که نشان دهنده ارتبا ط بین انها است.

اثر میدان مغناطیسی زمین در ایجاد کمربند ون الن(van allen)یا پدیده شفق قطبی:

هرگا ه ذره بارداری در میدان مغنا طیسی زمین قرار گیرد از طرف میدان بر ان ذره نیروی لورنتس اعمال میشود

$F=qvBSIN$ الفا

F= نیروی لورنتس

q= با ر ذره

v= سرعت ذره

B= شدت میدان مغنا طیسی زمین

الفا = زاویه بین میدان و سرعت ذره

میدانیم که در نتیجه اندرکنش هسته ای درون خورشیدو طو فانهای خورشیدی بطور مداوم ذرات پر انرژی با سرعت KM/S۵۰۰ در فضاگسیل میشوندودا امر سبب می گردد که سیلی از این ذرات به سمت زمین بیا ید ودر دام حوزه های مغنا طیسی زمین فتند.

از انجا ئی که در قطبین شد ت میدان مغنا طیسی بیشینه است نیروی لورنتس وارد بر ذرات بنیادی بسیار بزرگ است .

اگر یک گروه پروتون یا الکترون یطور عمود وارد میدان مغنا طیسی شونداز طرف میدان بر ذرات یک نیرو ی عمودی ومرکز گرا بنام نیروی لو رنتس وارد خواهد شد که سبب حرکت دورانی پروتونها می شود.

$r/^{۲}f=m.V$

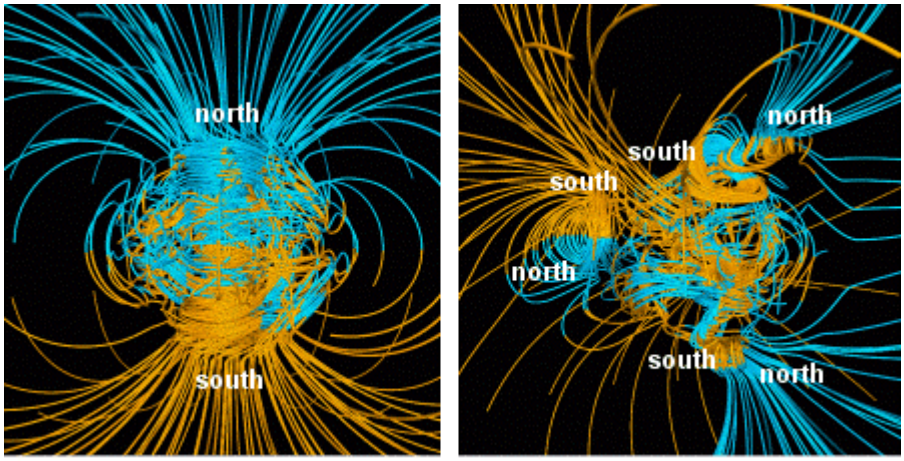
$F=qvb$

با برابر گرفتن دو رابطه فوق خواهیم داشت: $r=mv/qB$

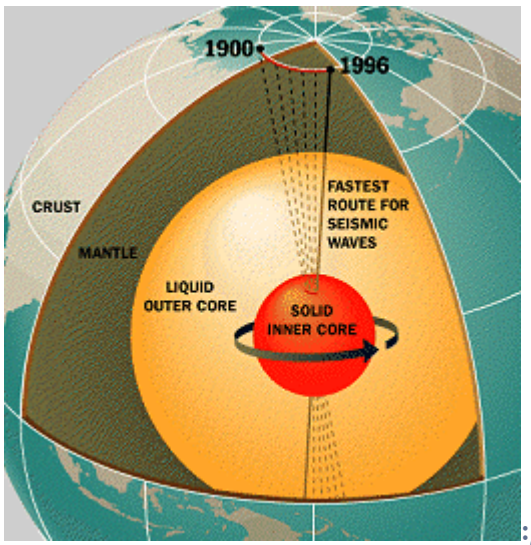
یعنی ذرات درمسیر دورانی به شعاعr شروع به حرکت میکنندو مسیر حرکتشان دورخطوط میدان مغنا طیسی زمین خواهد بود بعضی از ذرات که بطور موازی با میدان به زمین می رسند(الفا=صفر) هیچ نیروئی بر انها از طرف میدان مغنا طیسی زمین وارد نمی شود و نیروی لورنتس وارد بر ا نها صفر میشود و بر می گردند بنابراین تعداد بیشما ری ذره در حوزه های قطبی زمین در رفت و امد هستند وچون در قطبین ما نند سا یر نقاط مختلف زمین هوا موجود است این ذرات به مولکولهای هوا بر خورد می کنند وچون حامل انرژیهای زیادی هسند با جذب مولکولهای هوا انها رایونیزه کرده ودذرات جدید و پرتوهای گاما تولید می کنند و ما نقا ط در خشانی را در قطب شاهدخواهیم بود که به ان کمر بند تشعشعی و یاکمر بند وان الن گفته می شود .

لا زم به ذکر است که ا ولین بار این پدیده در سال ۱۹۵۸ مشا هده گردید و سپس بشرتوانست در سال ۱۹۶۲ در اثر انفجا را تمی ان را بطور مصنو عی ایجا د کند.

کمربند ون الن دار مطابق شکل زیر دارایدو لایه داخلی و خارجی میباشد که برروی خطوط مغناطیسی زمین منطبق است



شکلهای ترسیم توسط سوپر کامپیوتر از جابحایی قطبهای مغناطیسی زمین که در طی سا لهای طولانی چندین بار جابجا شده اند



منشاء میدان مغنا طیسی زمین:

در قلب سیاره ما گلوله سخت ویکپارچه ای از اهن وجود دارد که به اندازه سطح خورشید داغ است و به ان هسته زمین میگوییم

که پهنای ان ۷۰درصدکره ماه است وبه اندازه ۲/. طول جغرافیایی در سال سریعتر از زمین می چرخد. اقیانوسی از اهن مایع دور هسته درونی وجود دارد که به ان هسته خارجی گویندوشعاعش نصف شعاع زمین است.

محققان منشاء میدان مغنا طیسی را هسته خارجی میدانندکه لایه عمیقی از اهن مایع است و بدور هسته می گردد .در واقع هسته خارجی مانند اب روی اجاق بر روی هسته داخلی در جوش وخروش است .و از طرفی اثر نیروی کریولیس دوران زمین درون هسته خارجی ایجاد طوفان و گرداب میکند .

مجموع این حرکتها است که میدان مغنا طیسی سیاره زمین را بوجود می اورد

منابع:

۱–دوره درسی فیزیک(جلد ۲)نوشته لندسبرگ

۲–فیزیک پیش دانشگاهی اثر سکسل،راب.استریرویتس

۳–principles of physicsنوشته فرانک،ج،بلات

۴–http://science.nasa.gov

۵–http://csep10.phys.utk.edu

۶–http://www.phy6.org

۷–http://www.phys.ufl.edu

با تشکر

fpa.4t.com