



Projecto "Com a Cabeça na Lua"
OASA - Observatório Astronómico de Santana Açores

O Efeito do Vento Solar no Campo Geomagnético Terrestre

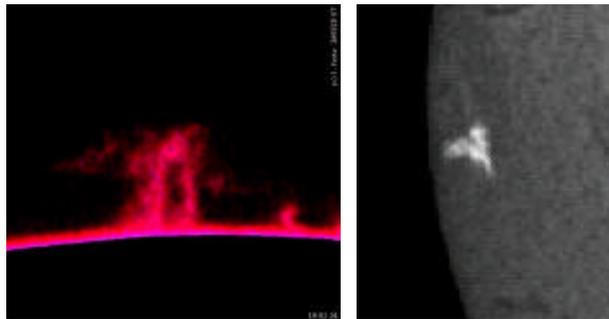
Fundamentos teóricos

O Sol influencia um enorme volume de espaço à sua volta. Os gases ejetados e as enormes erupções lançam no espaço e em todo o sistema solar bilhões de toneladas de matéria do próprio Sol sob a forma de partículas e radiação, a velocidades enormes que podem atingir os 1200 quilómetros por segundo e que originam o denominado "Vento Solar".

Este Vento Solar que embebe todo o nosso sistema solar é conduzido pelo campo magnético do Sol (Heliosfera) e deflectido pelo campo magnético terrestre. A Terra tal como íman, porque possui no seu interior um núcleo de ferro, gera um campo magnético.

Os efeitos da radiação solar e da corrente de partículas que diariamente chegam à Terra poderiam torná-la inabitável, não fosse a existência da atmosfera que bloqueia a maioria dos raios-x e os ultravioletas.

Jactos gigantes de gás quente (plasma), várias vezes do tamanho do nosso planeta, são lançados da superfície do Sol, formando as chamadas proeminências e filamentos coronais.



Proeminência e Fulguração em H-alfa
© OASA



Proeminências solares. Imagens obtidas pelo OASA

O Vento solar exerce uma pressão sobre o campo magnético terrestre comprimindo-o do lado virado para o Sol e criando uma longa cauda do lado oposto. Este envelope magnético complexo é conhecido como Magnetosfera.

Quando as partículas provenientes do Sol (electrões, protões e iões) impactam a Magnetosfera, geram correntes eléctricas e plasmas na camada mais exterior da atmosfera terrestre, a Ionosfera, provocando as Auroras Boreais e Austrais por excitação dos átomos de gás.

São estes efeitos que um magnetómetro, o aparelho que nos propomos construir, poderá detectar e medir.

Poderás consultar o CDRom intitulado 23º Ciclo Solar, lançado pelo OASA, para obteres mais informações.



Objectivo

Verificar as alterações do campo magnético terrestre e relacioná-las com os fenómenos da actividade solar tais como as fulgurações. O aparelho que vamos construir, pela sua simplicidade, é amplamente utilizado por cientistas amadores que utilizam “interfaces” electrónicos para medir e obter mais dados quantitativos relativos à evolução diária do campo geomagnético terrestre e mesmo prevêê-los.

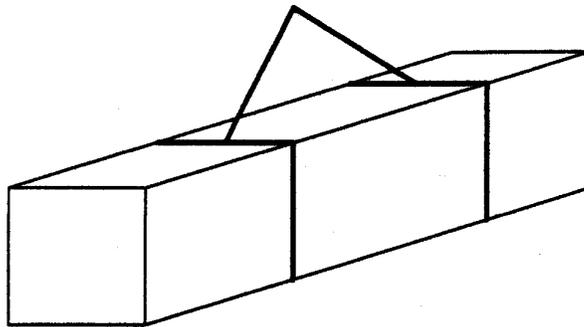
Esta actividade pressupõe a construção de um magnetómetro aplicado como detector de Auroras e baseia-se num artigo publicado pela revista de astronomia amadora “Sky and Telescope” de Outubro de 1989.

Material necessário :

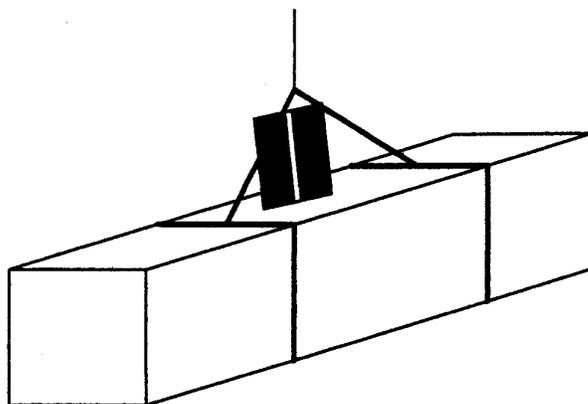
1. Um filme de plástico duro com 80 a 100 mm de diâmetro e 200 mm de altura;
2. 300 mm de fio de nylon fino;
3. 200 mm de fio de cobre;
4. um pequeno espelho (5mm x 10 mm pintado a preto excepto no centro onde deverá existir uma pequena zona espelhada com 1 mm de largura);
5. Uma pequena barra magnetizada com o comprimento de 20 a 30 mm;
6. cartolina e cola;
7. uma escala graduada;
8. uma fonte de luz tal como uma lâmpada ou um pequeno laser;
9. uma superfície de 1m por 0,5 m livre de vibrações locais e distante de interferências eléctricas e magnéticas.

Instruções para construção dos modelos

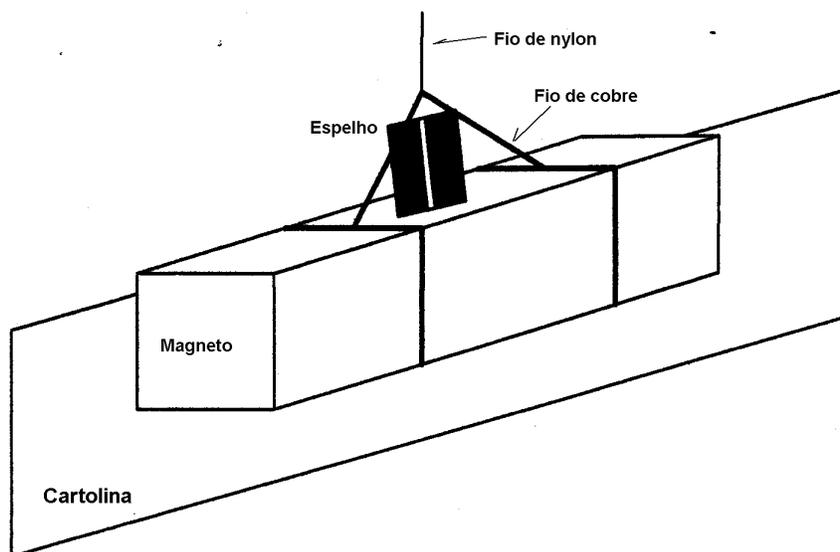
1. Usa o fio de cobre para suportar o magneto da forma como mostra a figura:



2. Amarra um dos extremos do fio de nylon ao suporte de cobre e cola o espelho no cimo do magneto devidamente apoiado no fio de cobre como mostra a figura seguinte:



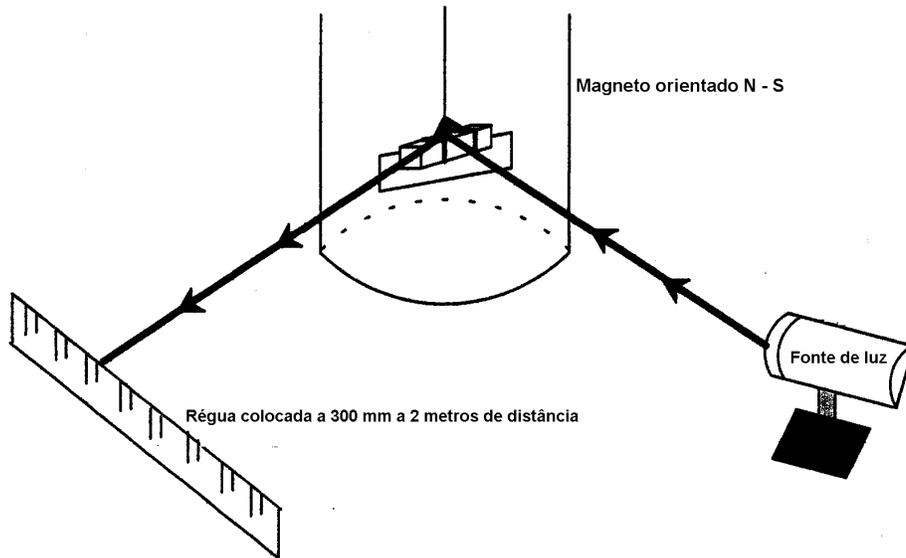
3. Cola um rectângulo de cartolina na parte detrás do magneto de modo a parecer-se com a figura:



4. Dobra o filme plástico de modo a fazeres um cilindro cuja forma será mantida pela sua introdução nos anéis de PVC. Suspende o fio de nylon na parte superior deste cilindro de plástico de modo a suspender o conjunto formado pelo magneto, cartolina e espelho:
5. Utiliza uma luz emitida por uma lâmpada ou por um pequeno laser de maneira a que a fonte de luz seja intensa e estreita.
6. Coloca o conjunto numa mesa onde possa estar livre de vibrações e influências eléctricas e magnéticas. Na medida em que irás utilizar este instrumento de medida durante largos períodos coloca-o num local onde possa permanecer por tempo indeterminado.

Procedimentos de investigação

Dado que muitas influências externas podem afectar o funcionamento do Magnetómetro, incluindo a passagem de carros e motas, ferramentas eléctricas, vibrações, etc, este aparelho apenas irá detectar as alterações da direcção do campo magnético e não medi-las de forma quantitativa.



1. Dispões a fonte de luz de modo a produzir uma sinal luminoso brilhante a meio percurso da escala graduada. Faz uma leitura da escala, que poderá ser colada à parede do cilindro plástico, e registaa com a data e hora da observação.
2. Durante vários dias faz registos cuidando que o aparelho não seja deslocado.
3. De modo a tornar as leituras da escala mais úteis e fáceis de comparar, é melhor converter a desvio do magneto num valor angular. Assim, usando L como a distância do centro do espelho até à escala e S como o valor lido na escala, teremos:

$$D \text{ (arcos de minuto)} = 1719 \times S / L \quad (1)$$

4. Converte o tempo local em Tempo Universal (TU) e regista-o nessa forma.
5. Relaciona os dados que obtiveste com informação publicada por observatórios solares sobre a actividade solar e a existência de erupções, fulgurações e Ejeções de Massa Coronal que tenham produzido Auroras Boreais.
6. Para teres uma ideia da sensibilidade do Magnetómetro, move em seu redor um outro magneto ou uma barra de ferro a distâncias diferentes e cuidadosamente anota os desvios produzidas. É possível demonstrar a lei do inverso do quadrado da força do campo magnético.

(1) Aplicando relações geométricas muito simples e a lei da reflexão é possível mostrar que o desvio D no magneto produz um duplo desvio na escala. Assim em radianos teremos,

$$2D = S / L \quad \text{ou} \quad D = S / 2 \times L$$

Convertendo em minutos de arco:

$$D = S / 2 \times L \text{ radianos}$$

Então

$$D = 1719 \times S / L$$

