



Gravímetros absolutos

Apresentação: Rodrigo Sobral Nogueira

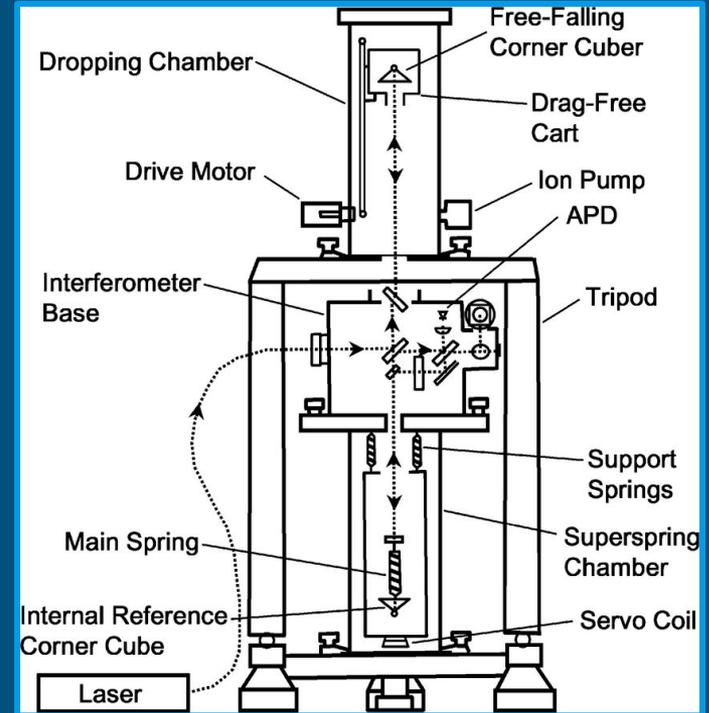


1. A gravidade absoluta

- A aceleração da gravidade (g) sobre a superfície terrestre varia sensivelmente de ponto a ponto em função de diversos fatores. Para tanto, medidas sistemáticas com os mais sofisticados aparelhos são feitas a fim de se ter um padrão bem estabelecido para estes valores em um determinado local.
- Gravímetros absolutos são equipamentos engenhosos e extremamente precisos, não facilmente portáteis, projetados para estabelecer este padrão. Em geral, medem o valor de g a partir da queda de objetos ou pela oscilação de pêndulos.

2.1 Método da queda livre

- A gravidade absoluta pode ser medida usando cinemática elementar e instrumentos de medida precisos, recentemente desenvolvidos.
- Uma massa (um pequeno prisma refletor) é solta em queda livre dentro de uma câmara evacuada, e por meio de interferometria a laser o intervalo de tempo entre dois pontos durante a trajetória da queda é medido.



Esquemática do aparato

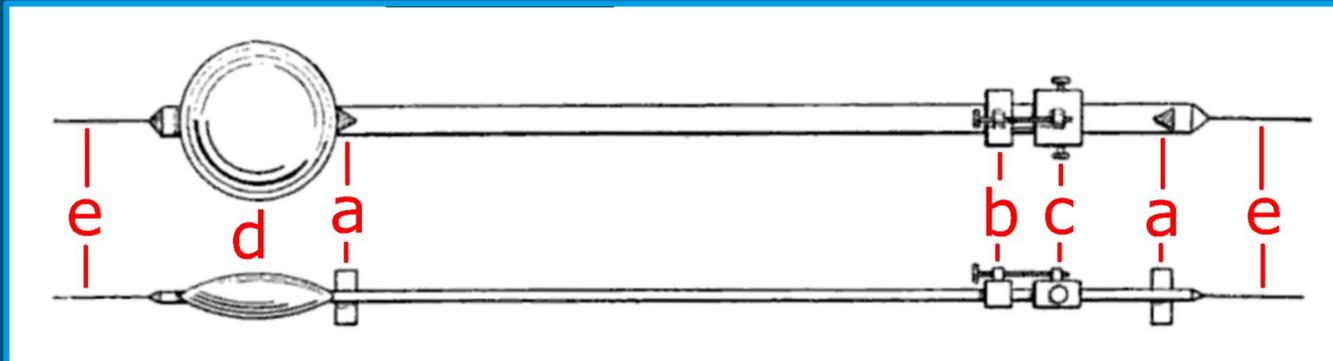
- O aparelho também conta com um sismômetro para detectar possíveis desvios da aceleração devido a ruído sísmico. A massa é derrubada milhares de vezes para uma medição mais acurada, cuja sensibilidade é da ordem de 0,01 mGal.

$$v = v_0 + xt + \frac{1}{2} gt^2$$

- As medidas levam em torno de um dia para apenas 1 estação. Os dados são processados por um computador, que utiliza uma regressão por mínimos quadrados e nos dá o valor de g e o erro associado.

2.2 Método do pêndulo

- Consiste em uma massa presa a uma haste tênue feita de metal rígido ou quartzo com 50 cm de comprimento. Um pivô encontra-se perto da extremidade da haste, que mede com precisão o período T de oscilação de dois pêndulos opostos.



- (a) pivôs para suspensão dos pêndulos;
- (b) ajuste fino do peso;
- (c) ajuste grosso do peso;
- (d) peso;
- (e) ponteiros para leitura.

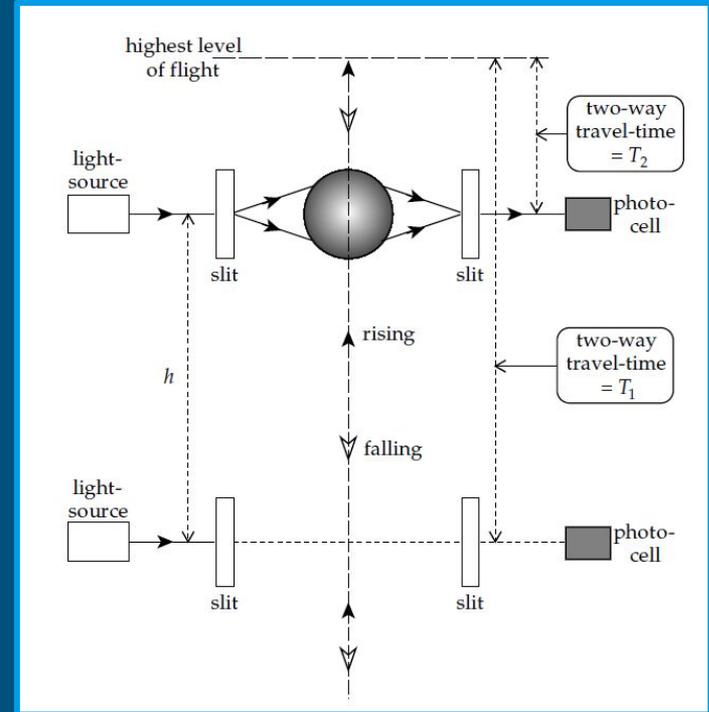
- O aparato foi planejado para minimizar a resistência do ar e atrito, e a temperatura deve ser controlada para que a dilatação térmica não altere o comprimento da haste.

$$T = 2\pi\sqrt{L/g}$$

- Este método era muito utilizado no início e até metade do século passado, ainda que a imprecisão do período de oscilação fizesse com que a medida de g em uma só estação durasse meia hora.

2.3 Método da subida e descida

- Uma esfera de vidro é lançada verticalmente dentro de um tubo, posteriormente caindo em queda livre. Sensores são capazes de medir com precisão a posição da bola através da passagem de luz por fendas.
- A esfera de vidro focaliza o feixe de luz de uma fenda a outra, e permite calcular o tempo de subida e descida (cerca de 1 m), e indiretamente o valor de g .



Esquematização do aparato

- As medidas são realizadas no vácuo, ainda que poucas moléculas ainda presentes possam causar uma força de arrasto na esfera, prejudicando a precisão – que é comparável ao do método da queda livre.

$$g = 8h / (T_1^2 - T_2^2)$$

- Porém, a força de arrasto é diferente entre a subida e descida (ocorrendo no sentido de g ou contrário), e essa assimetria permite minimizar os efeitos da resistência do ar.

3. Galeria de imagens

FG5-X Absolute Gravity Meters



Kater's Pendulum



IMGC-02

