

## Constante da Gravitação Universal

A fórmula que expressa a lei da gravitação universal de Newton inclui o coeficiente  $G$  que é a constante da gravitação universal. Que grandeza é esta? Para já é uma grandeza que não depende de nenhum factor; não depende do meio onde as massas estão colocadas (ou ausência de meio) e não sofre alteração no seu valor.

O conteúdo de  $G$  é simples e claro. Se as massas dos dois corpos em interacção  $M$  e  $m$ , são iguais à unidade ( $M = m = 1\text{kg}$ ) e a distância  $r$  entre eles é igual a 1 ( $r = 1\text{m}$ ), então, da

expressão  $\|\vec{F}_g\| = G \frac{M.m}{r^2}$  vem que  $\|\vec{F}_g\| = G$ .

***A constante de gravitação universal é numericamente igual ao módulo da força de atracção entre dois corpos, considerados partículas materiais, sendo a massa de cada um igual a 1 kg e a distância entre eles igual a 1 m.***

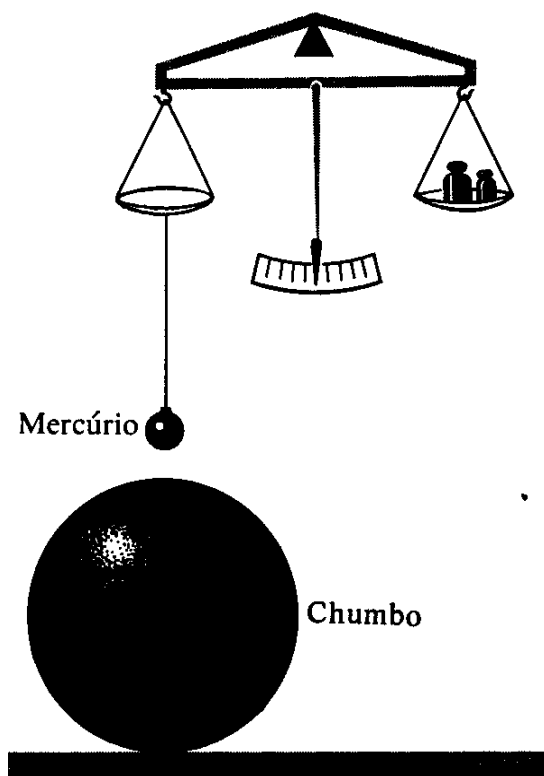
Em que unidades se expressa a constante  $G$ ? Da expressão da lei da gravitação universal

vem que  $G = \frac{\|\vec{F}_g\| r^2}{M.m}$ , o que nos diz que a unidade é o  $\text{N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ .

O valor numérico da constante da gravitação universal pode ser determinado por meio experimental, em que, de alguma maneira, a intensidade da força gravítica  $\vec{F}_g$  que actua sobre cada um dos corpos de massas conhecidas  $m_1$  e  $m_2$ , que se encontrem a uma distância  $r$  um do outro seja conhecida.

Já se levaram a cabo várias experiências deste tipo. Uma delas foi a seguinte:

Num dos pratos de uma balança de alta precisão suspendeu-se, de um fio comprido, uma esfera de vidro cheia de mercúrio, como mostra a figura seguinte.



No outro prato colocaram-se pesos de forma a equilibrar a balança. Depois de equilibrar cuidadosamente a balança, sob a esfera de mercúrio coloca-se, o mais perto possível, uma esfera de chumbo com uma grande massa (cerca de 6 toneladas).

A atracção entre as esferas de mercúrio e chumbo perturba o equilíbrio da balança. Para se voltar a equilibrá-la foi necessário colocar mais um peso no outro prato.

A força de atracção que a Terra exerce sobre este peso complementar é igual, em módulo, evidentemente, à força de atracção entre a esfera de mercúrio e a esfera de chumbo, isto é:

$\|\vec{F}_g\| = G \frac{m_{Pb} \cdot m_{Hg}}{r^2}$ , onde  $m_{Pb}$  é a massa da esfera de chumbo,  $m_{Hg}$  é a massa da esfera de mercúrio e  $r$  a distância entre os seus centros.

$$G = \frac{\|\vec{F}_g\| \cdot r^2}{m_{Pb} \cdot m_{Hg}}$$

Assim, pode calcular-se facilmente o valor de  $G$ , sendo

A partir desta, e de outras experiências do género, foi obtido o valor desta constante, como sendo igual a  $6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ .

Ela é extremamente pequena. Nós não nos apercebemos da atracção entre os corpos que nos rodeiam, precisamente por esta constante ser tão pequena. Mesmo duas esferas com a massa de 1 tonelada cada, atraem-se mutuamente somente com uma força de intensidade equivalente a  $6,67 \times 10^{-5} N$ , quando afastadas 1 metro entre si!