

Interação gravítica



Relembrar

Interação gravítica

É **sempre atrativa**;

A sua ação é **até ao infinito**;

É **a mais fraca** das quatro;

É responsável pela estabilidade do Universo;

Partículas mediadora: **gravitão**
(ainda não observado).



Leis de Kepler

Johannes Kepler analisou durante mais de uma década os registos de Brahe...

... chegou à conclusão de que o Sistema Heliocêntrico era o correto...

... formulou três Leis:

Lei das **Eplises**

Lei das **Áreas**

Lei dos **Períodos**



[Johannes Kepler](#) (1571-1630)

Leis de Kepler

3ª Lei de Kepler – Lei dos Períodos

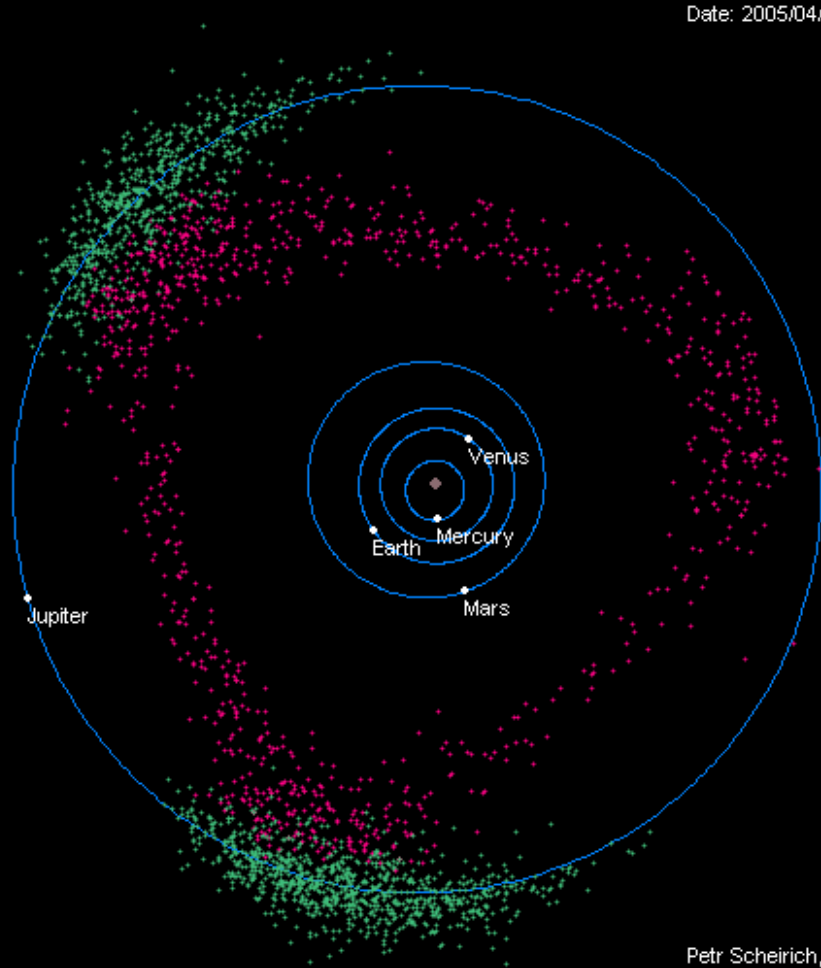
O quadrado do período de revolução, T , de um planeta é proporcional ao cubo do semi eixo maior, r , da sua órbita.

$$\frac{T^2}{r^3} = k$$

em que:

k – constante, igual para todos os planetas
($k = 2,99 \times 10^{-19} \text{ s}^2 \text{ m}^{-3}$)

Quando **mais longo do Sol** estiver um planeta, **mais tempo** esse planeta **demora** a realizar o seu movimento de **translação** em torno do Sol.

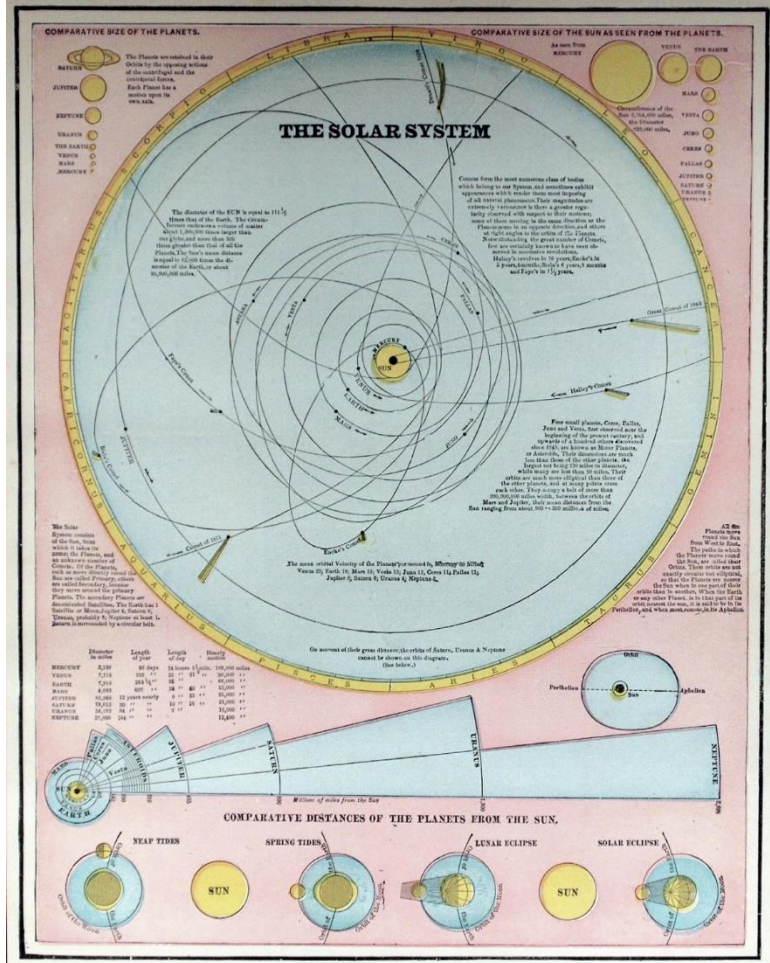


Interação gravítica

Leis de Kepler

As Leis de Kepler **explicam os movimentos** dos planetas.

Não explicam o porquê destes movimentos!



Interação gravítica



Interação gravítica

Lei da Gravitação Universal

Newton verificou que a aceleração com que:

A Lua é atraída para a Terra = $2,72 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-2}$;

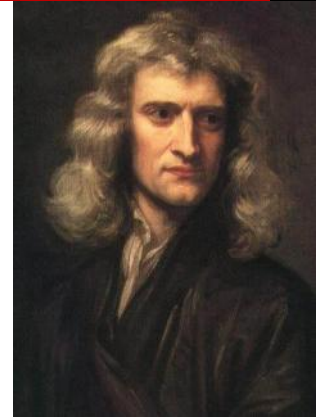
Um corpo à superfície da Terra é atraído para esta = $9,8 \text{ m s}^{-2}$.

Percebeu que este valor poderia depender da **distância** entre os objetos.

Newton deduziu a Lei da Gravitação Universal a partir da **2ª Lei de Newton** e da **3ª Lei de Kepler**.

$$F = m a$$

$$\frac{T^2}{r^3} = k$$



[Isaac Newton](#) (1643-1727)

Lei da Gravitação Universal

Em 1665 Newton propôs a **Lei da Gravitação Universal**:

A interação gravitacional entre dois corpos corresponde a uma força central, atrativa, proporcional às massas dos corpos e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

$$F_g = G \frac{m_A m_B}{r^2}$$

em que:

m_A – massa do corpo A

m_B – massa do corpo B

r – distância entre o centro de massa dos corpos A e B

G – Constante de Gravitação Universal ($6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$)

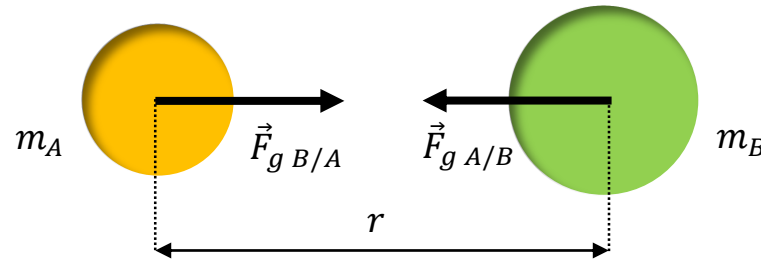
Interação gravítica

Lei da Gravitação Universal

3ª Lei

$$\vec{F}_{B/A} = -\vec{F}_{A/B}$$

$$F_g = G \frac{m_A m_B}{r^2}$$



em que:

$\vec{F}_{g B/A}$ – força gravítica que o corpo B provoca no corpo A

$\vec{F}_{g A/B}$ – força gravítica que o corpo A provoca no corpo B

r – distância entre o centro de massa dos corpos A e B

G – Constante de Gravitação Universal ($6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$)

[[Laboratório de Força Gravítica](#)]

Lei da Gravitação Universal

$$F_g = G \frac{m_A m_B}{r^2}$$

Maior massa \Rightarrow Maior força

[proporcional a m]

Dobro da massa \Rightarrow Dobro da força

Triplo da massa \Rightarrow Triplo da força

Maior distância \Rightarrow Menor força

[proporcional com o inverso do quadrado de r]

Dobro da distância $\Rightarrow \frac{1}{4}$ da força

Triplo da distância $\Rightarrow \frac{1}{9}$ da força

Interação gravítica

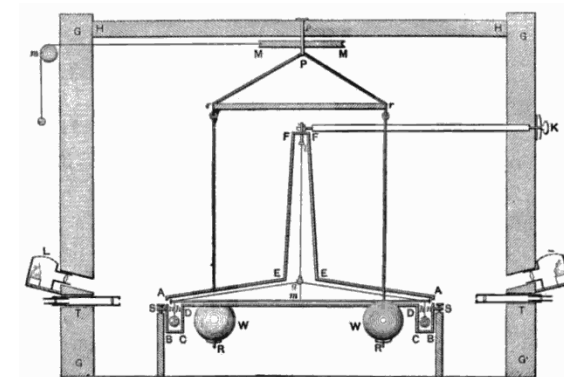
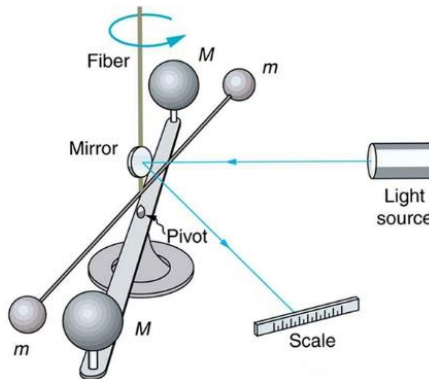
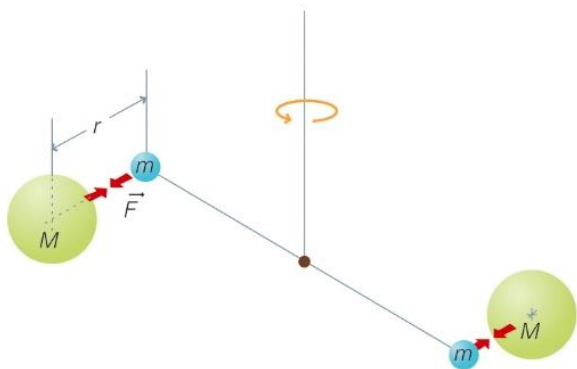
Lei da Gravitação Universal

Em 1797 e 1798 Henry Cavendish realizou uma experiência para determinar a densidade da Terra.

Uma das consequências dessa experiência foi a determinação do valor da Constante da gravitação universal.



Henry Cavendish (1731-1810)



$$G = 6,672 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \text{ (Constante de gravitação universal)}$$

Bibliografia

C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, *Física 11 A*, Areal Editores, Porto, 2016.
M. Alonso, E. J. Finn, *Física*, Escolar Editora, 2012, Lisboa.

Ligações

[Laboratório de Força Gravítica](#), consultado em 09/10/2017.
[Minute Physics: What is Gravity?](#), consultado em 09/10/2017.
[Mission 1: Newton in Space](#), consultado em 09/10/2017.