

Gravitação Universal

sobre Física por Jairo Gomes

jairo@fisicafacil.pro.br

INTRODUÇÃO

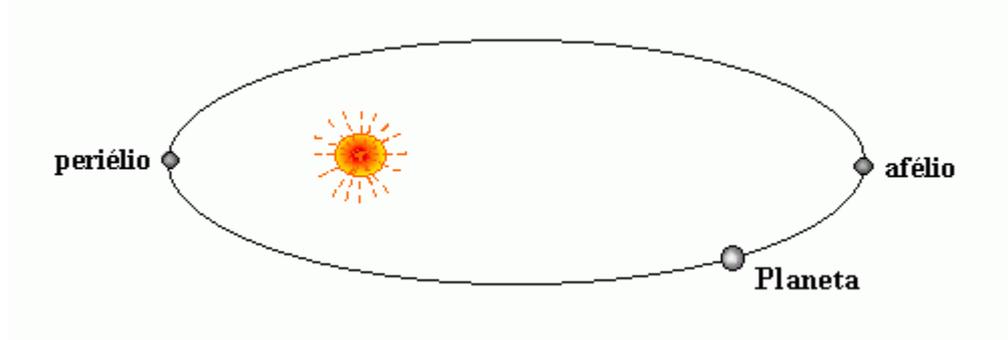
Observando o céu e analisando o movimento do Sol, da Lua, dos outros planetas e das estrelas, temos a nítida impressão de que tudo se movimenta ao redor da Terra. Com base nessas "evidências", a Humanidade aceitou, durante 2 000 anos aproximadamente, a teoria geocêntrica, acreditando que a Terra fosse o centro do universo.

Mas, graças aos trabalhos de Copérnico, Galileu, Kepler,, Newton e muitos outros, a teoria heliocêntrica estabeleceu a "verdade" em relação ao sistema solar: a Terra, juntamente com os demais planetas, girar ao redor do Sol.

LEIS DE KEPLER

Lei das órbitas (primeira lei de Kepler)

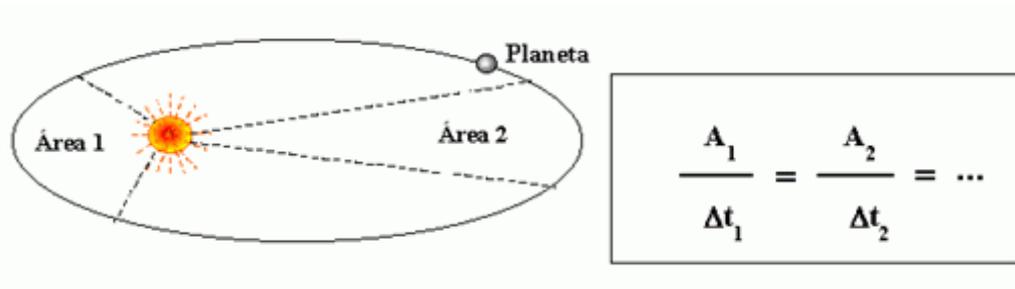
Todos os planetas do Sistema Solar, incluindo a Terra, giram em torno do Sol em órbitas elípticas, sendo que o Sol ocupa um dos focos da elipse.



O periélio corresponde ao ponto em que um planeta do Sistema Solar fica mais próximo do Sol. O afélio corresponde ao ponto de maior afastamento do planeta em relação ao Sol. O periélio da Terra ocorre no final de dezembro, quando a distância entre ela e o sol chega a 147 milhões de quilômetros. No afélio, que se dá no final do mês de junho, a distância entre o nosso planeta e o Sol chega a 152 milhões de quilômetros. As órbitas dos planetas geralmente são elípticas; eventualmente podem ser circulares, caso em que as estrelas ocupa o centro da circunferência.

Lei das áreas (segunda lei de Kepler)

Um planeta em órbita em torno do Sol não se move com velocidade constante, mas de tal maneira que uma linha traçada do planeta ao Sol varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais.



Lei dos Períodos (terceira lei de Kepler)

"Os quadrados dos períodos de translação dos planetas em torno do Sol são proporcionais aos cubos dos raios médios de suas órbitas."

$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \dots$$

OBSERVAÇÃO:

A segunda lei prova que a velocidade de translação do planeta nas proximidades do Sol (periélio) é maior do que em pontos mais afastados (afélio).

As três leis de Kepler são válidas para quaisquer sistemas em que corpos gravitam em torno de um corpo central. Exemplos: planetas em torno de uma estrela, Lua em torno da Terra, satélites artificiais em torno da Terra.

LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL (quarta lei de Newton)

Esta lei explica que os planetas são mantidos em órbita em torno do Sol devido a uma força de atração entre eles e essa estrela.

"Matéria atrai matéria na razão direta do produto de suas massas e na razão inversa do quadrado da distância entre elas."

F força de atração entre dois corpos de massa M e m.

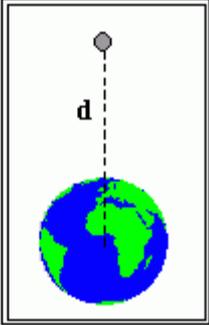
G constante de gravitação universal = $6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

d distância entre os corpos.

CAMPO GRAVITACIONAL

Quando dois corpos de massas M e m se atraem, dizemos que cada um deles se encontra num campo de força gerado pelo outro corpo, denominado campo gravitacional g .

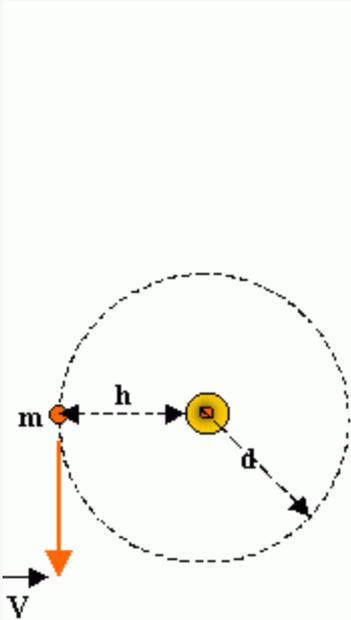
A intensidade do campo gravitacional gerado pelo corpo M será calculado através de:

$g = G \frac{M}{d^2}$	
-----------------------	--

d distância que vai de um ponto considerado até o centro do corpo de massa M .

CORPOS EM ÓRBITAS CIRCULARES

Para que um satélite de massa m fique em órbita circular de raio d ao redor de um planeta de massa M é necessário que o satélite seja levado a uma região que prevaleça apenas o vácuo, possibilitando que atue unicamente a força peso do satélite nessa região (resultado da interação com o planeta). Sendo assim a força peso é a força resultante no satélite, o qual, por ser sempre perpendicular à velocidade, age como resultante centrípeta.

	$F_R = P$
	$\frac{m \cdot V^2}{d} = m \cdot g$
	$\frac{V^2}{d} = g$
	$V = \sqrt{d \cdot g}$
	$V = \sqrt{d \cdot G \frac{M}{d^2}}$
	$V = \sqrt{G \frac{M}{d}}$

ANEXO:**Massa, raio, e campo gravitacional na superfície do Sol, dos planetas do Sistema Solar e da Lua**

Astro	Massa (kg)	Raio (m)	g (m/s ²)
Sol	2,0 x 10 ³⁰	7,0 x 10 ⁸	274
Mercúrio	3,3 x 10 ²³	2,6 x 10 ⁶	3,92
Vênus	4,8 x 10 ²⁴	6,3 x 10 ⁶	8,82
Terra	6,0 x 10 ²⁴	6,4 x 10 ⁶	9,80
Marte	6,4 x 10 ²³	3,4 x 10 ⁶	3,92
Júpiter	1,9 x 10 ²⁷	7,2 x 10 ⁷	26,5
Saturno	5,6 x 10 ²⁶	6,0 x 10 ⁷	11,8
Urano	8,6 x 10 ²⁵	2,7 x 10 ⁷	9,80
Netuno	1,0 x 10 ²⁶	2,5 x 10 ⁷	9,80
Plutão	6,0 x 10 ²³	3,0 x 10 ⁶	4,41
Lua	7,3 x 10 ²²	1,7 x 10 ⁶	1,67

FONTE: *Handbook of Chemistry and Physics*, da Chemical R. Publishing.