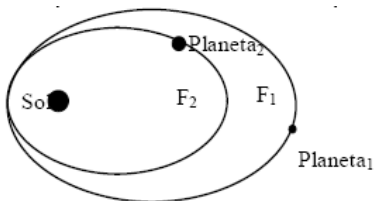


## AULA 1 – LEIS DE KEPLER

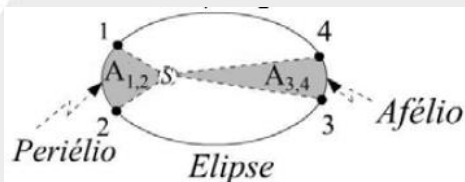
### 1ª Lei de Kepler

Lei das órbitas, esta lei descreve a forma da órbita dos planetas em torno do Sol. Todos os planetas, inclusive a Terra, giram em torno do Sol em órbitas elípticas. Em cada uma dessas órbitas, o Sol ocupa um dos focos da elipse.



### 2ª Lei de Kepler

Lei das Áreas, o vetor raio que une o sol a um planeta varre áreas iguais no plano da órbita em tempos iguais.



Portanto: Área varrida A é proporcional ao tempo  $\Delta t$ , ou seja:

$$\frac{A_1}{\Delta t_1} = \frac{A_2}{\Delta t_2}$$

$A_1$  = área varrida 1

$A_2$  = área varrida 2

$\Delta t_1$  = tempo para varrer a área 1

$\Delta t_2$  = tempo para varrer a área 2

### 3ª Lei de Kepler

Lei dos períodos menciona que o quadrado do período da órbita de um planeta é proporcional ao cubo do raio médio da elipse orbital descrita por esse planeta. Em termos matemáticos:

$$\frac{T^2}{R^3} = K$$

Onde K é constante de proporcionalidade, isto é, será a mesma adotada para todos os planetas de um mesmo sistema e não depende da massa do corpo que está em órbita.

As leis de Kepler valem também para o movimento de satélites ao redor dos planetas. Nesse caso, o corpo central é o próprio planeta. Como Kepler descreveu o movimento dos corpos celestes sem relacioná-los às suas causas, pode-se afirmar que ele estudou a cinemática do movimento planetário.

## AULA 2 – LEIS DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

### Lei da Gravitação Universal

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

$$F = \frac{G \cdot M \cdot m}{d^2}$$

F = força de atração entre dois corpos de massas M e m.

G = constante de gravitacional universal (constante para qualquer meio):  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$

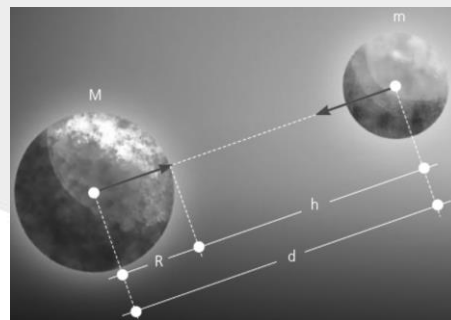
d = distância entre os corpos

## AULA 3 – ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE

### Aceleração da gravidade

Quando um corpo, de massa m, é inserido no campo gravitacional de um corpo celeste de massa M, esse corpo fica sujeito à força gravitacional F, que é seu próprio peso P.

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



Onde:  $d = R + h$

## AULA 4 – ÓRBITAS E SATÉLITES

### Velocidade Orbital

*Principia*, a obra de Newton, explica como é possível colocar um satélite na órbita da Terra. Ele propõe uma situação muito interessante.

Considere um corpo lançado do alto de uma torre com velocidades horizontais crescentes. É fácil perceber: à medida que a velocidade de lançamento aumenta, o alcance atingido pelo corpo também aumenta. No caso do satélite, é preciso levá-lo à altura h da qual ele será lançado com determinada velocidade para entrar em órbita da Terra. Obtém-se essa velocidade igualando a força resultante centrípeta e o peso.

$$v = \sqrt{G \cdot \frac{M}{d}}$$