

1<sup>a</sup>  
SÉRIE

**CANAL SEDUC-PI1**



PROFESSOR (A):

**CAIO  
BRENO**



DISCIPLINA:

**FÍSICA**



CONTEÚDO:

**GRAVITAÇÃO  
UNIVERSAL**



TEMA GERADOR:

**ARTE NA  
ESCOLA**



DATA:

**29.11.2019**

## EXEMPLO 03

Imagine que um pequeno planeta Z tenha sido descoberto em nosso sistema solar. Determine o valor aproximado do período de translação de Z, em anos terrestres, sabendo que o raio médio de sua órbita corresponde a 7 unidades astronômicas.

- a) 20,5
- b) 18,5
- c) 10,5
- d) 12,5
- e) 15,5

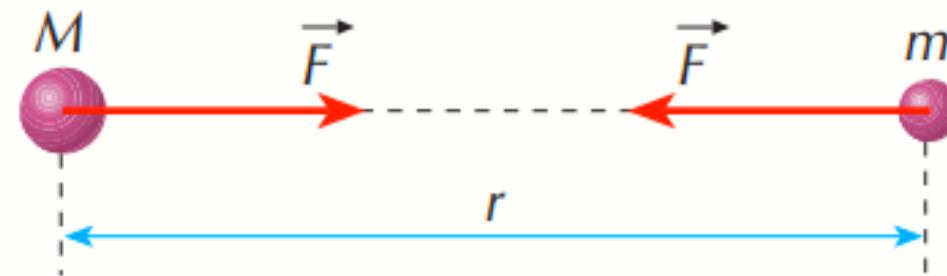
## EXEMPLO 04

As afirmações seguintes referem-se à terceira lei de Kepler, a lei dos períodos. Assinale V, para verdadeiro, e F, para falso.

- ( ) I – A lei dos períodos mostra que, quanto mais próximo do Sol estiver um planeta, maior será seu tempo de revolução ao redor da estrela.
- ( ) II – A lei dos períodos diz que a razão entre o cubo do período de revolução dos planetas e o quadrado do raio médio das órbitas é constante.
- ( ) III – A lei dos períodos diz que a razão entre o quadrado do período de revolução dos planetas e o do raio médio das órbitas é constante.

# LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

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

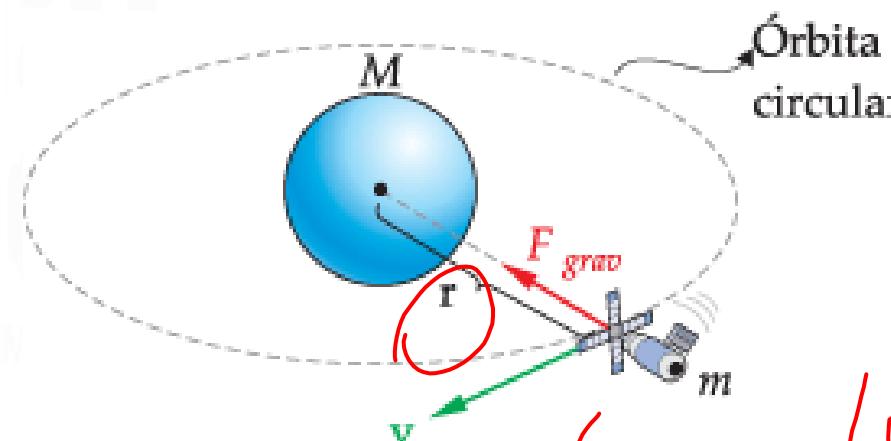
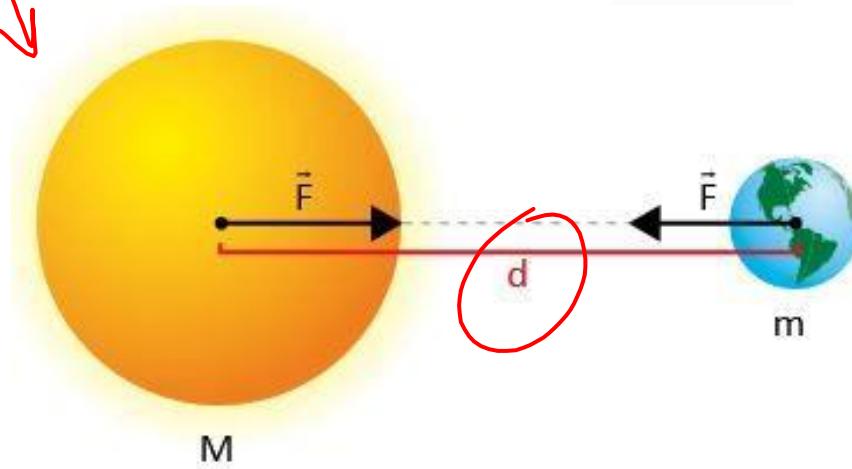


ONDE:

- $G$  = Constante de gravitação universal ( $6,7 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$ );
- $F$  = Força gravitacional (N);
- $m$  = Massa (kg);
- $M$  = Massa (kg);
- $r$  = Raio (m). *DISTÂNCIA*

# LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

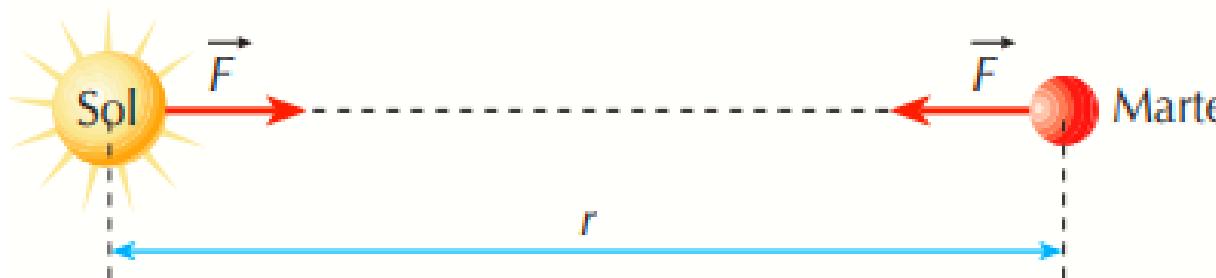
- APLICAÇÕES NO COTIDIANO:

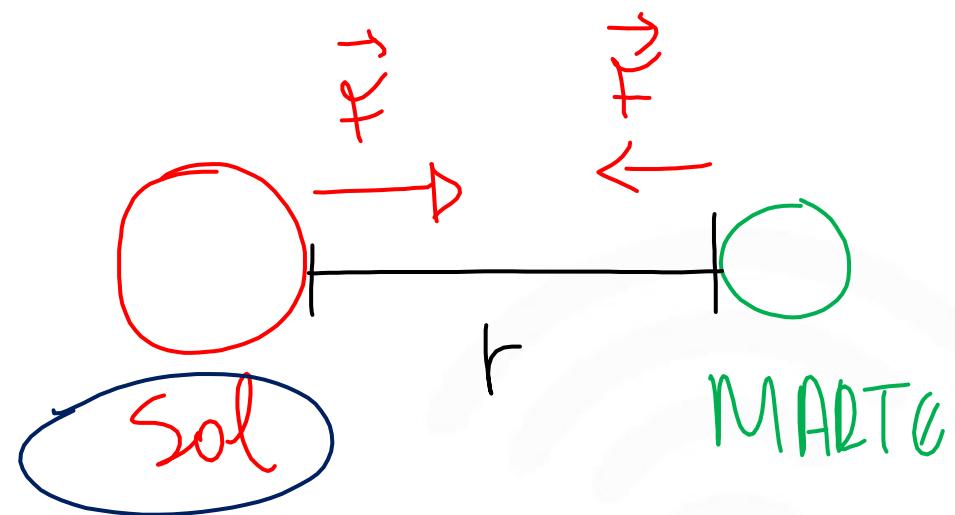


SATÉLITE

## EXEMPLO 05

O planeta Marte está a uma distância média igual a  $2,3 \cdot 10^{11}$  km do Sol. Sendo  $6,4 \cdot 10^{23}$  kg a massa de Marte e  $2,0 \cdot 10^{30}$  kg a massa do Sol, determine a intensidade da força com que o Sol atrai Marte. É dada a constante de gravitação universal  $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$ .





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

$$F = 16,2 \times 10^{20} \text{ N}$$

$$F = \frac{6,7 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30} \times 6,7 \times 10^{23}}{(2,3 \times 10^{11})^2}$$

$$F = \frac{85,76 \times 10^{42}}{5,29 \times 10^{22}}$$

## EXEMPLO 06

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

Determine a força de atração entre o Sol e a Terra sabendo que a massa da Terra é  $6 \cdot 10^{24}$  kg, a massa do Sol é  $2 \cdot 10^{30}$  kg e a distância entre os dois astros é de  $1,5 \cdot 10^8$  km.

Dado:

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \cdot$$

a)  $3,52 \times 10^{22}$

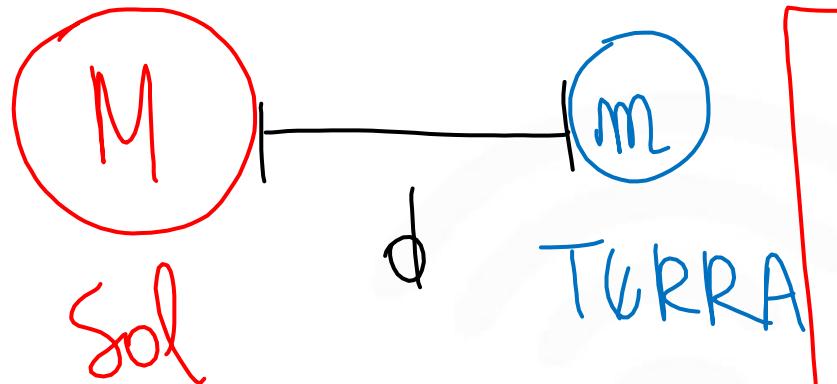
b)  $4,58 \times 10^{22}$

c)  $1,51 \times 10^{22}$

d)  $2,52 \times 10^{22}$

e)  $2,10$

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$
$$1,5 \times 10^8 \text{ km} \rightarrow 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$$



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

$$F \approx 35,5 \times 10^{21} \text{ N}$$

$$F = \frac{6,7 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30} \times 6 \times 10^{24}}{(1,5 \times 10^{11})^2}$$

$$F = \frac{80,4 \times 10^{43}}{2,25 \times 10^{22}}$$



## EXEMPLO 07

$$d = 2d$$

De acordo com a Lei de Gravitação Universal de Newton, se a distância entre um par de objetos é triplicada, a força é equivalente a (o):

- ~~a) um nono do valor original.~~  
b) um terço do valor original.  
c) três vezes o valor original.  
d) nove vezes o valor original.  
e) mesmo valor que a original.

DUPlicADA

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

$$F' = \frac{G \cdot M \cdot m}{(3d)^2}$$

$$F' = \frac{G M m}{(3d)^2}$$

$$F' = \frac{F}{9}$$

$$d' = 2d \rightarrow \text{DUPLICADA}$$

$$F = ?$$

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

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

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

$$F = \frac{F}{2}$$