KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

# Dinâmica do MCU: órbita circular

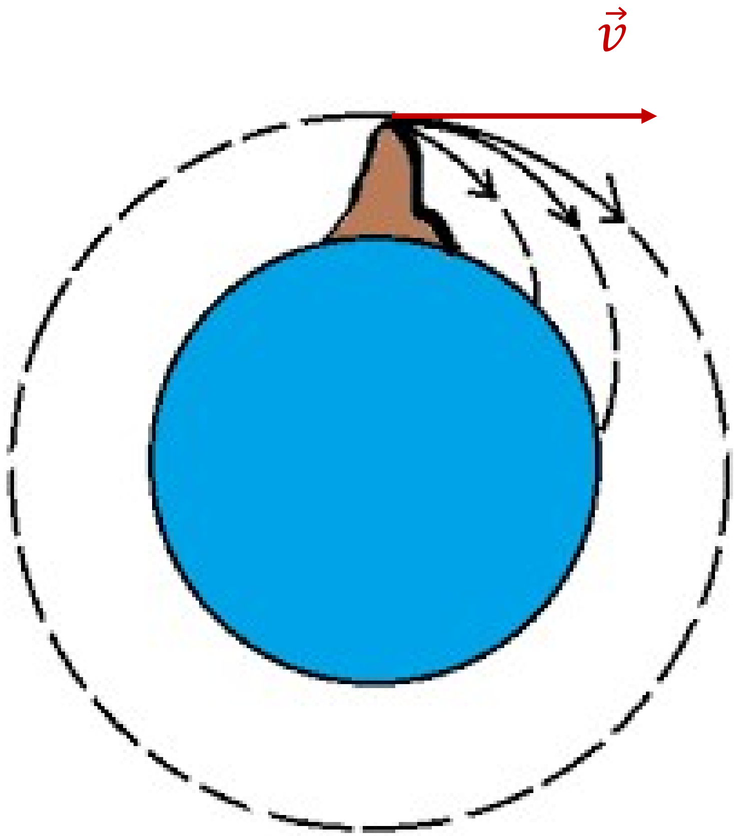
Apresentação e demais documentos: **fisicasp.com.br**

**Professor Caio**

## 1. introdução

**Isaac Newton (1673 - 1627)**

**Órbita: queda livre infinita**

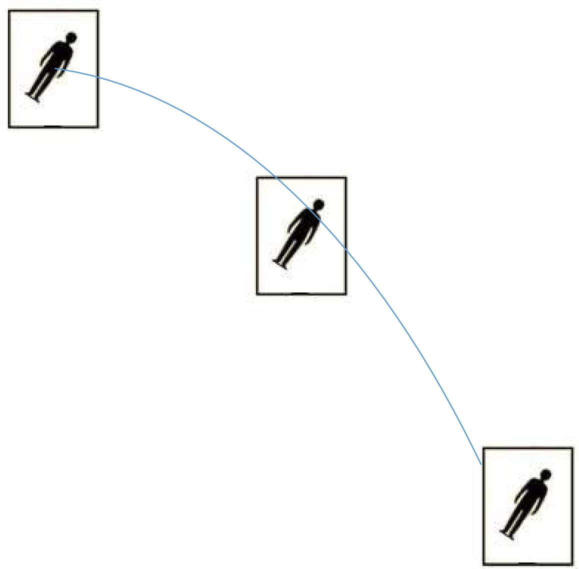



https://www.geogebra.org/m/gmg3ntrt

# 1. introdução

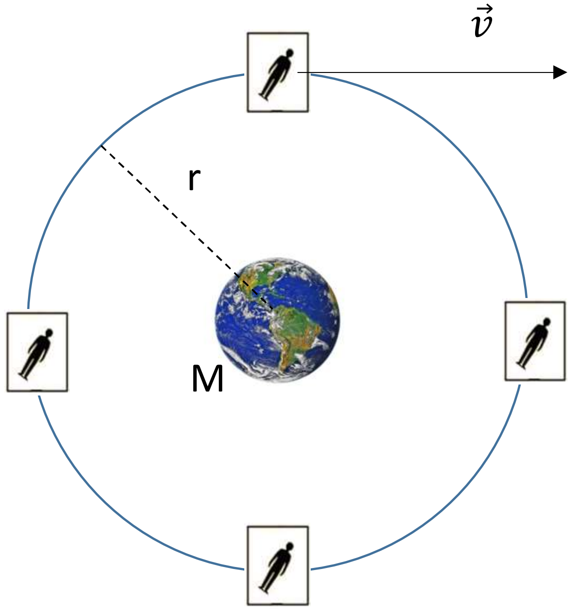
**Queda livre**

**Lançamento horizontal**



- **Imponderabilidade**: aparente ausência de peso

## 1. introdução




$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

- **Imponderabilidade**: aparente ausência de peso

Tripulante e estação apresentam mesma velocidade (v)

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

## 2. Revisão: dinâmica do movimento circular uniforme (MCU)

*Trajetória circular*

$|\vec{v}|$ *é constante*

$\omega$ *é constante*

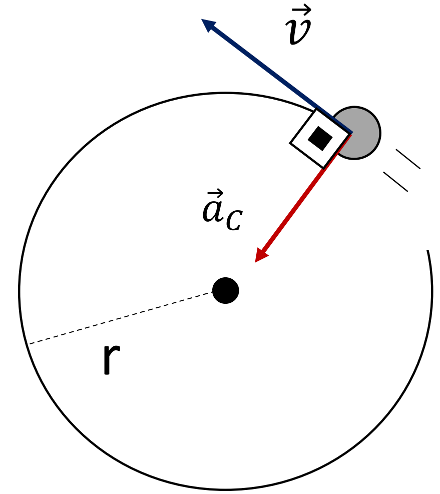
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} \qquad \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$$

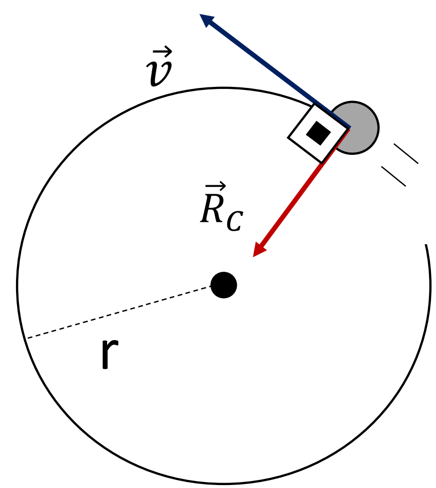
$$\underset{\frac{m}{s}}{v} = \underset{\frac{rad}{s}}{\omega} \;.\; \underset{m}{r}$$

$$\vec{\gamma} = \overset{0}{\cancel{\vec{a}_t}} + \vec{a}_c \;\Rightarrow\; \vec{\gamma} = \vec{a}_c$$

$$\vec{R} = m \, . \, \vec{\gamma} \;\Rightarrow\; \vec{R}_c = m \, . \, \vec{a}_c$$

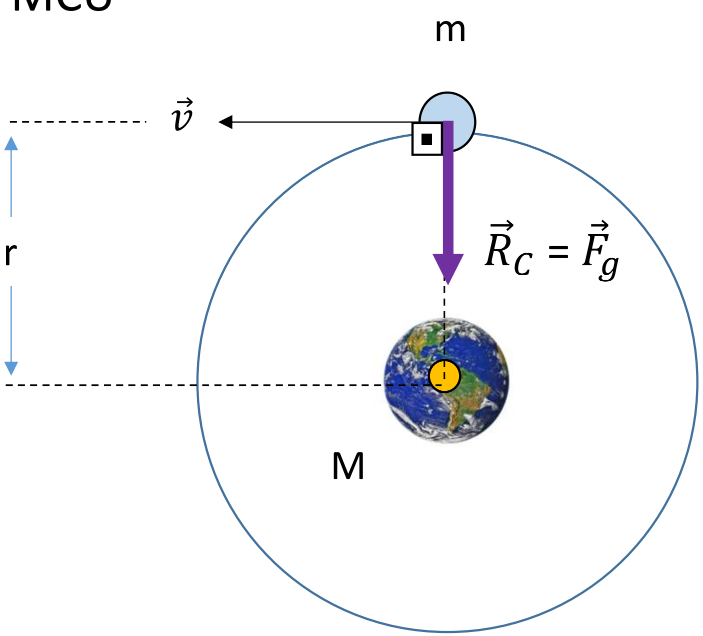
$$a_c = \frac{v^2}{r} \quad \text{ou} \quad a_c = \omega^2 . r$$

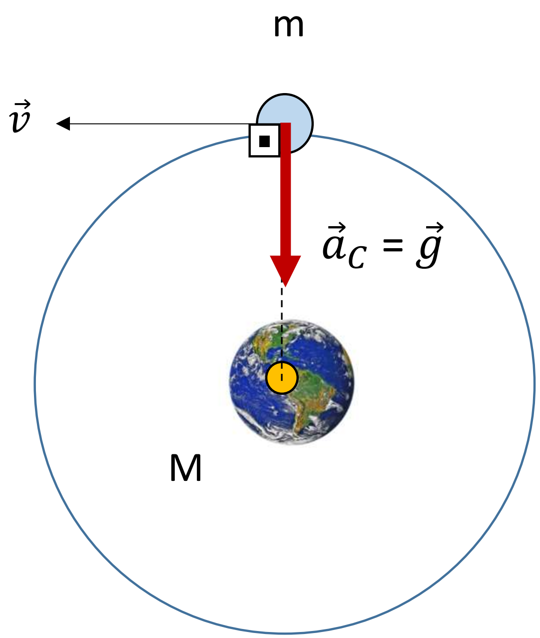


## 3. Órbita circular

MCU




$$R_c = F_g$$

$$\cancel{m}.a_c = \cancel{m}.g$$

$$a_c = g$$

$$\frac{v^2}{r} = g$$

$$\boxed{v = \sqrt{g.r}}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{\cancel{r^2}}.\cancel{r}}$$

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r}}}$$

$$\omega^2.r = g$$

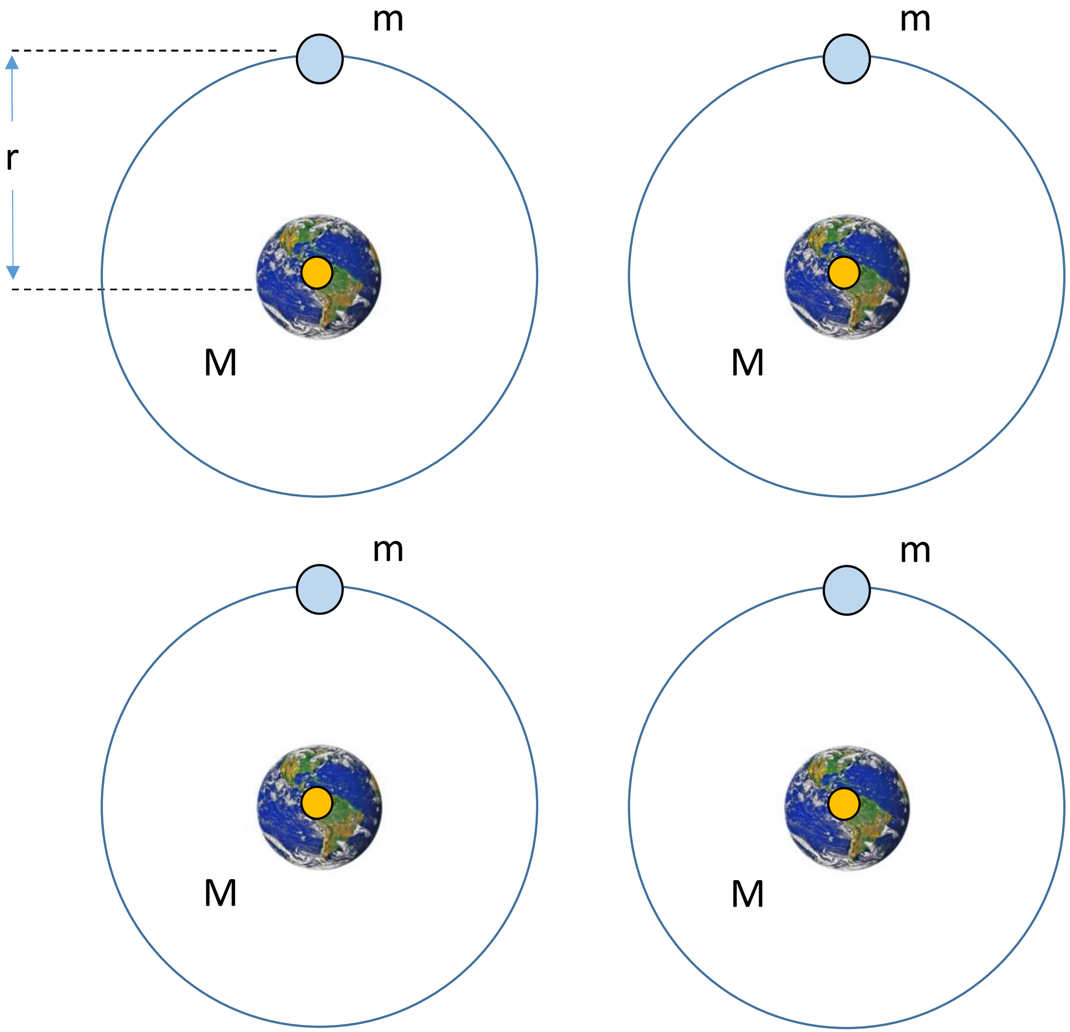
$$\omega^2.r = G.\frac{M}{r^2}$$

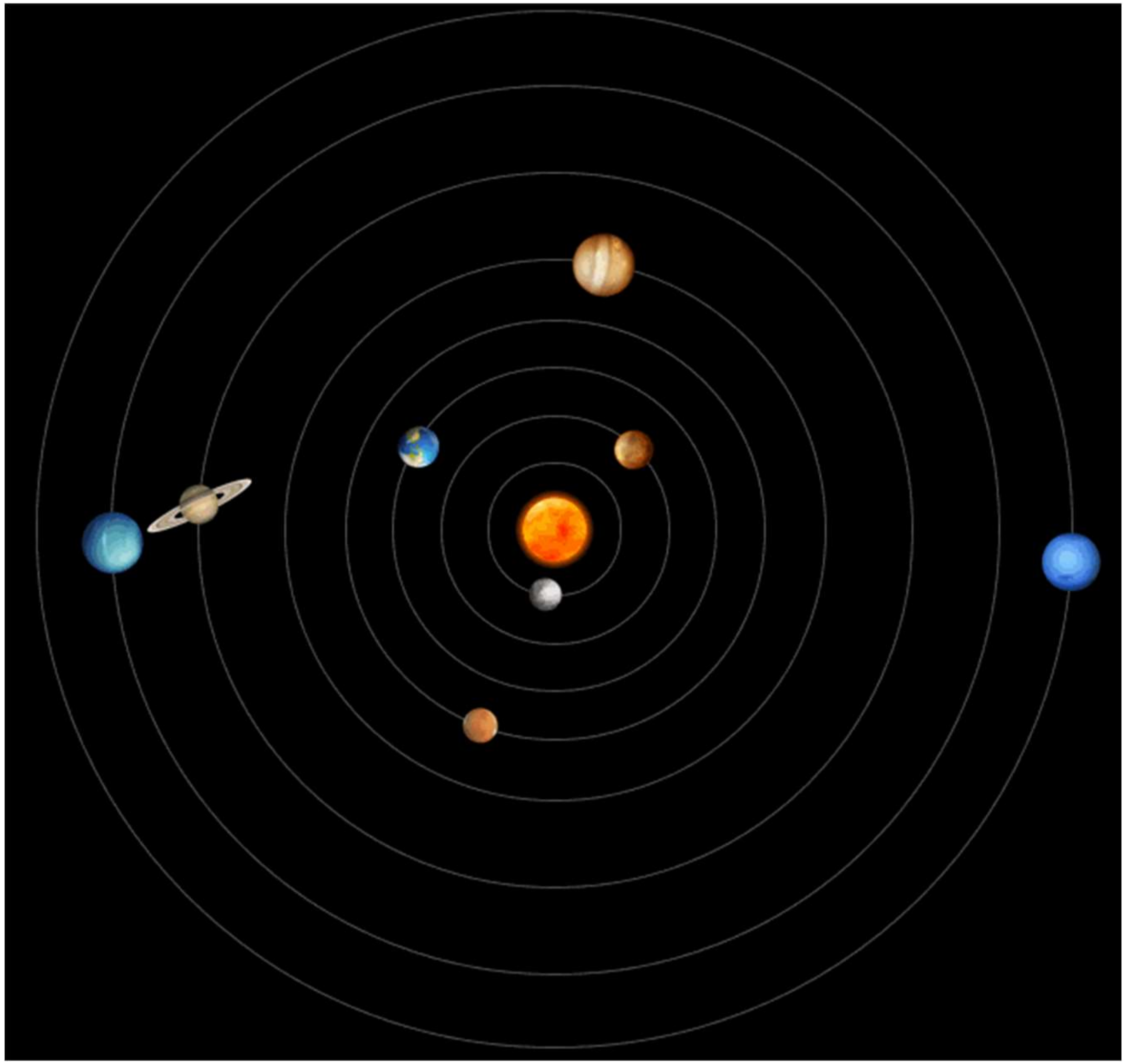
$$\boxed{\omega = \sqrt{G.\frac{M}{r^3}}}$$

Onde $\omega = \frac{2\pi}{T}$

## 3. Órbita circular

MCU





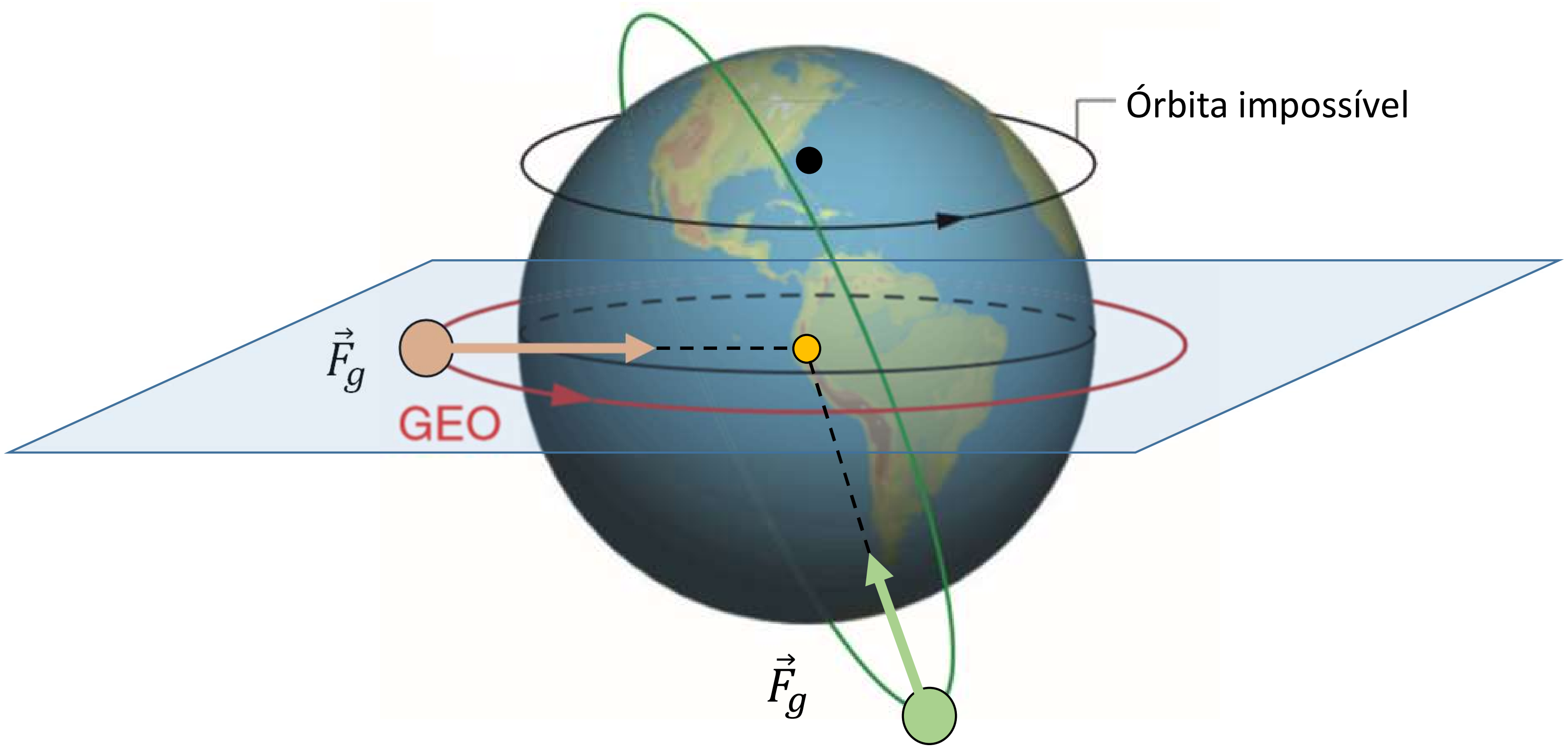
$$\downarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r\uparrow}}$$

Planetas mais distantes do Sol

menores velocidades escalares

## 4. Satélites



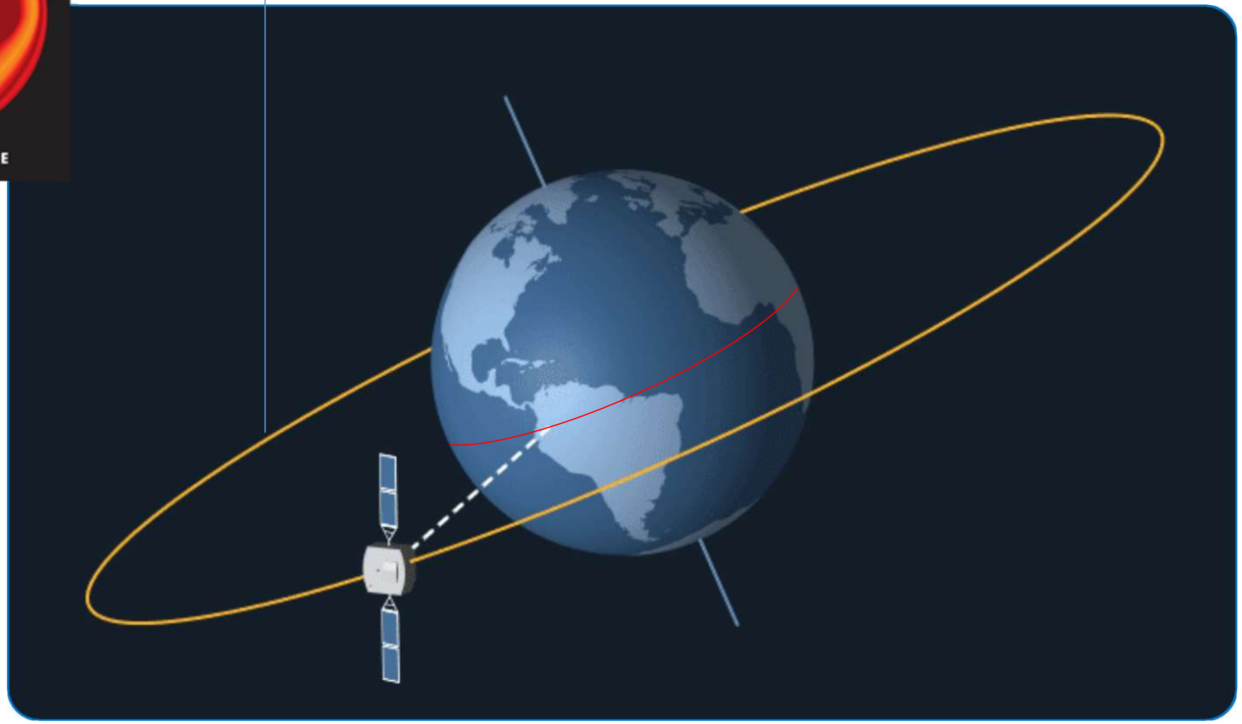



**GEO - satélite geoestacionário**: período (T) igual ao período de rotação da Terra (T) e o plano de sua órbita coincide com o plano que contém a linha do equador (está sempre sobre o mesmo ponto da linha do equador).

## Satélite geoestacionário

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS


Anel de Clarke (todos os satélites geoestacionários estão neste anel)



- $T_{satélite} = T_{Terra} = 24\text{h}$

Velocidade angular (ω)

$\omega = \dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \omega = \dfrac{2\pi}{T}$ SI: $\dfrac{rad}{s}$

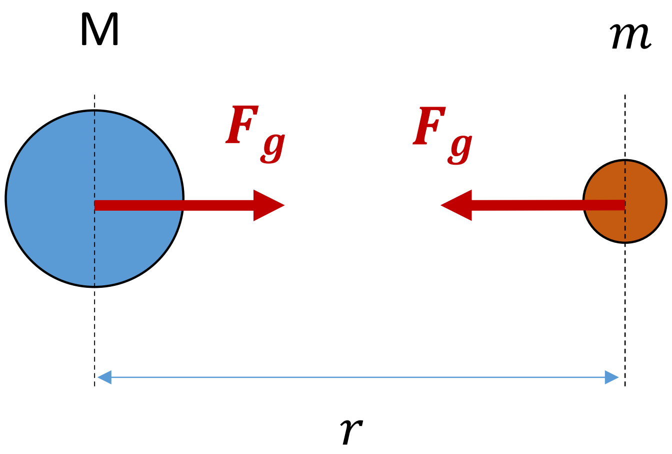
- $\omega_{satélites} = \omega_{Terra}$

- $r \cong 42\,000$ km

O plano de sua órbita coincide com o plano que contém a linha do equador (estão sempre sobre o mesmo ponto da linha do equador.

## 5. Energia potencial gravitacional

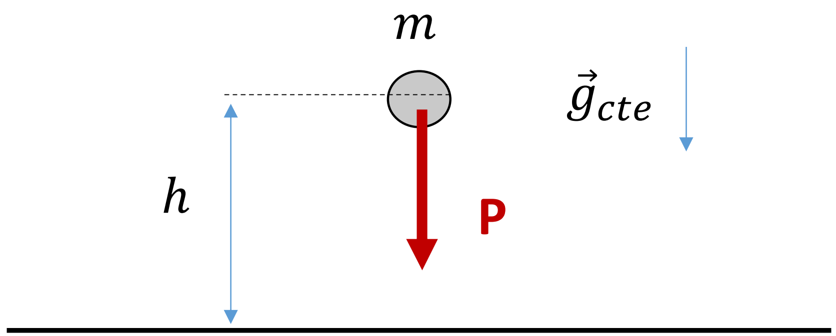
Para grandes distâncias




$$E_p = -\frac{GMm}{r}$$

$r \to \infty \qquad E_p \to 0$

Para movimentos próximos à superfície de um astro




$$E_p = mgh$$