

EXTENSIVA

COITÉ FÍSICA

Presencial e **on line**

on line com jeitinho
de presencial

WWW.COITESOLADAS.COM



GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

HISTÓRICO

1) GREGOS:



● → PLANETA
T → TERRA
S → SOL

ESFERA MACIÇA

CIRCULAR

GEOCÊNTRICO

2) PTOLOMEU:



CIRCULAR

3) COPÉRNICO:



CIRCULAR

HELIOCÊNTRICO

4) KEPLER:

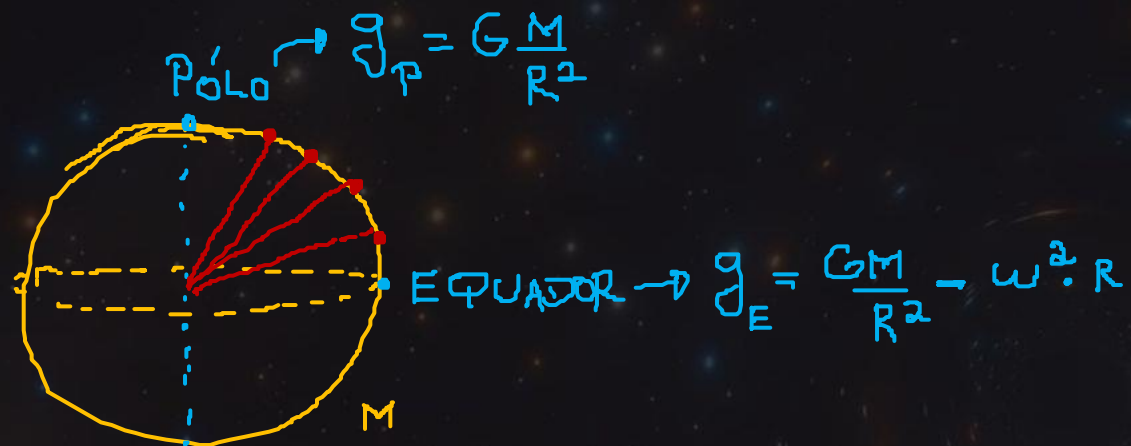
F_1 e F_2 → FOCOS



ELIPSE

$$R_{MÉDIO} = \frac{x+y}{2}$$

ATENÇÃO!!

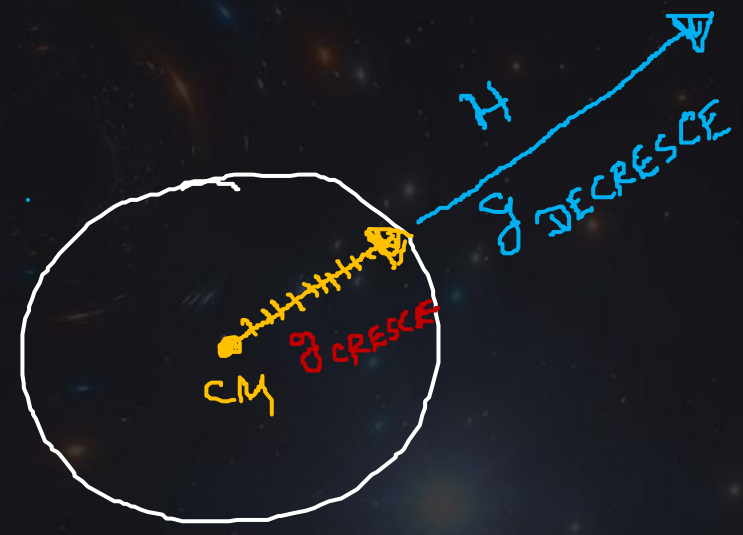


$$g_{\text{PÓLO}} > g_{\text{EQUADOR}}$$



$$g_{\text{SUP}} = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

$$g_{\text{ALT}} = G \cdot \frac{M}{(R+H)^2}$$



FORÇA GRAVITACIONAL (LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL)

"MATERIA ATRAI MATERIA NA RAZÃO DIRETA DO PRODUTO DAS MASSAS E NA RAZÃO INVERSA DO QUADRADO DA DISTÂNCIA."



CONSTANTE DE GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

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

$$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

ATENÇÃO!!

A FORÇA GRAVITACIONAL É SEMPRE ATRATIVA

MACETE

$$F_1 \cdot d_1^2 = F_2 \cdot d_2^2$$

GRÁFICO $F_G \times d$



CAMPO GRAVITACIONAL



$$g_{\text{SUPERFÍCIE}} = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

$$g_{\text{ALTITUDE}} = \frac{G \cdot M}{(R+H)^2}$$

DESPREZANDO-SE A ROTACÃO DO PLANETA.

CONSIDERANDO A ROTACÃO DO PLANETA.

ATENÇÃO!!

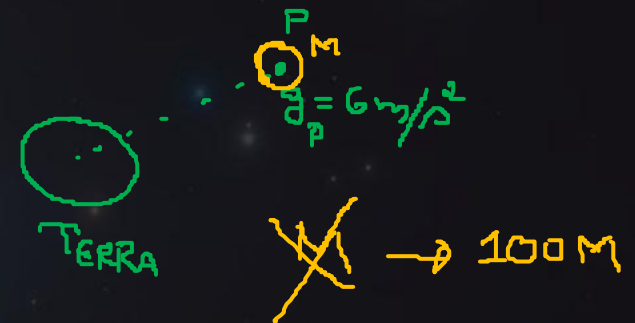


$$g_{\text{PÓLO}} = \frac{GM}{R^2}$$

$$g_{\text{EQUADOR}} = \frac{GM}{R^2} - \omega^2 \cdot R$$

$$g_{\text{PÓLO}} > g_{\text{EQUADOR}}$$

CUIDADO!!



SATÉLITES GEOSTACIONÁRIOS

- • $T_{SAT} = T_{TERRA} = 24h$
- • $\omega_{SAT} = \omega_{TERRA}$
- • TELECOMUNICAÇÕES
- • FICAM NO PLANO DO EQUADOR

VELOCIDADE ORBITAL



VELOCIDADE DE ESCAPE

↳ MÍNIMA VELOCIDADE PARA ESCAPAR DO CAMPO GRAVITACIONAL DO PLANETA.



$$V_{ESCAPE} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

IMponderabilidade ("AUSÊNCIA DE PESO")

- • A FORÇA PESO FAZ PAPEL DE RESULTANTE CENTRÍPETA.
- $\alpha_{ASTRONAUTA} = \alpha_{NAVE} \rightarrow$ "QUEDA LIVRE"

$$V = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O ano de 2009 foi proclamado pela UNESCO o Ano Internacional da Astronomia para comemorar os 400 anos das primeiras observações astronômicas realizadas por Galileu Galilei através de telescópios e, também, para celebrar a Astronomia e suas contribuições para o conhecimento humano.

O ano de 2009 também celebrou os 400 anos da formulação da Lei das Órbitas e da Lei das Áreas por Johannes Kepler. A terceira lei, conhecida como Lei dos Períodos, foi por ele formulada posteriormente.

01. Sobre as três leis de Kepler são feitas as seguintes afirmações

- ✓ ✓ ✓ I. A órbita de cada planeta é uma elipse com o Sol em um dos focos.
- ✓ ✓ ✓ II. O segmento de reta que une cada planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais.
- ✓ ✓ ✓ III. O quadrado do período orbital de cada planeta é diretamente proporcional ao cubo da distância média do planeta ao Sol.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{CONSTANTE}$$

~~e) I, II e III.~~

02. Considere o raio médio da órbita de Júpiter em torno do Sol igual a 5 vezes o raio médio da órbita da Terra.

Segundo a 3ª Lei de Kepler, o período de revolução de Júpiter em torno do Sol é de aproximadamente

- a) 5 anos.
- ~~b) 11 anos.~~
- c) 25 anos.
- d) 110 anos.
- e) 125 anos.

$$\frac{T_J^2}{R_J^3} = \frac{T_T^2}{R_T^3}$$

$$\frac{T_J^2}{(5R_T)^3} = \frac{1^2}{R_T^3}$$

$$\frac{T_J^2}{125R_T^3} = \frac{1}{R_T^3}$$

$$\frac{T_J^2}{125} = 1$$

$$T_J = \sqrt{125} \cong 11 \text{ ANOS}$$

JÚPITER $\left\{ \begin{array}{l} 5R \\ T_J = ? \end{array} \right.$
 TERRA $\left\{ \begin{array}{l} R \\ 1 \text{ ANO} \end{array} \right.$

03. Considere a massa do Sol $M_S = 2 \cdot 10^{30}$ kg, a massa da Terra $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg, a distância Terra-Sol (centro a centro) aproximadamente $d_{TS} = 1 \cdot 10^{11}$ m e a constante de gravitação universal $G = 6,7 \cdot 10^{-11}$ Nm²kg⁻². A ordem de grandeza da força de atração gravitacional entre o Sol e a Terra vale em N:

- ~~a) 10^{23}~~
- b) 10^{32}
- c) 10^{54}
- d) 10^{18}
- e) 10^{21}

$$F_G = G \cdot \frac{M_S \cdot M_T}{d_{TS}^2}$$

$$F_G = 6,7 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{2 \cdot 10^{30} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(10^{11})^2}$$

$$F_G = 80,4 \times 10^{43} / 10^{22}$$

$$F_G = 80,4 \times 10^{21}$$

$$F_G = 8,04 \times 10^{22} \text{ N}$$

$$O.G. = 10^{22+1} = 10^{23}$$

$a \times 10^n \rightarrow$ NOTAÇÃO CIENTÍFICA

O.G

SE $a > 5,5 \rightarrow O.G = 10^{n+1}$

SE $a < 5,5 \rightarrow O.G = 10^n$

SE $a > \sqrt{10} = 3,16 \rightarrow O.G = 10^{n+1}$

SE $a < \sqrt{10} = 3,16 \rightarrow O.G = 10^n$

CESMAC

UNIT

04. O campo gravitacional da Terra, em determinado ponto do espaço, imprime a um objeto de massa de 1 kg a aceleração de 5m/s^2 . A aceleração que esse campo imprime a um outro objeto de massa de 3 kg, nesse mesmo ponto, é de:

- a) $0,6\text{m/s}^2$
- b) 1m/s^2
- c) 3m/s^2
- d) 5m/s^2
- e) 15m/s^2

~~1kg~~ $\rightarrow g_p = 5\text{m/s}^2$
 $3\text{kg} \rightarrow g_p = \underline{5\text{m/s}^2}$



$$g_p = G \cdot \frac{M}{(R+H)^2}$$

05. Dois satélites giram ao redor da Terra em órbitas circulares de raios R_1 e R_2 , com velocidades v_1 e v_2 , respectivamente. Se R_2 tiver o dobro do valor de R_1 , pode-se dizer que

a) $v_2 = v_1 / 2$

~~b) $v_2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) v_1$~~

c) $v_2 = (\sqrt{2}) v_1$

d) $v_2 = 2v_1$

e) $v_2 = 4v_1$

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

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{GM}{2R_1}}}{\sqrt{\frac{GM}{R_1}}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\cancel{GM} \cdot R_1}{2R_1 \cdot \cancel{GM}}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

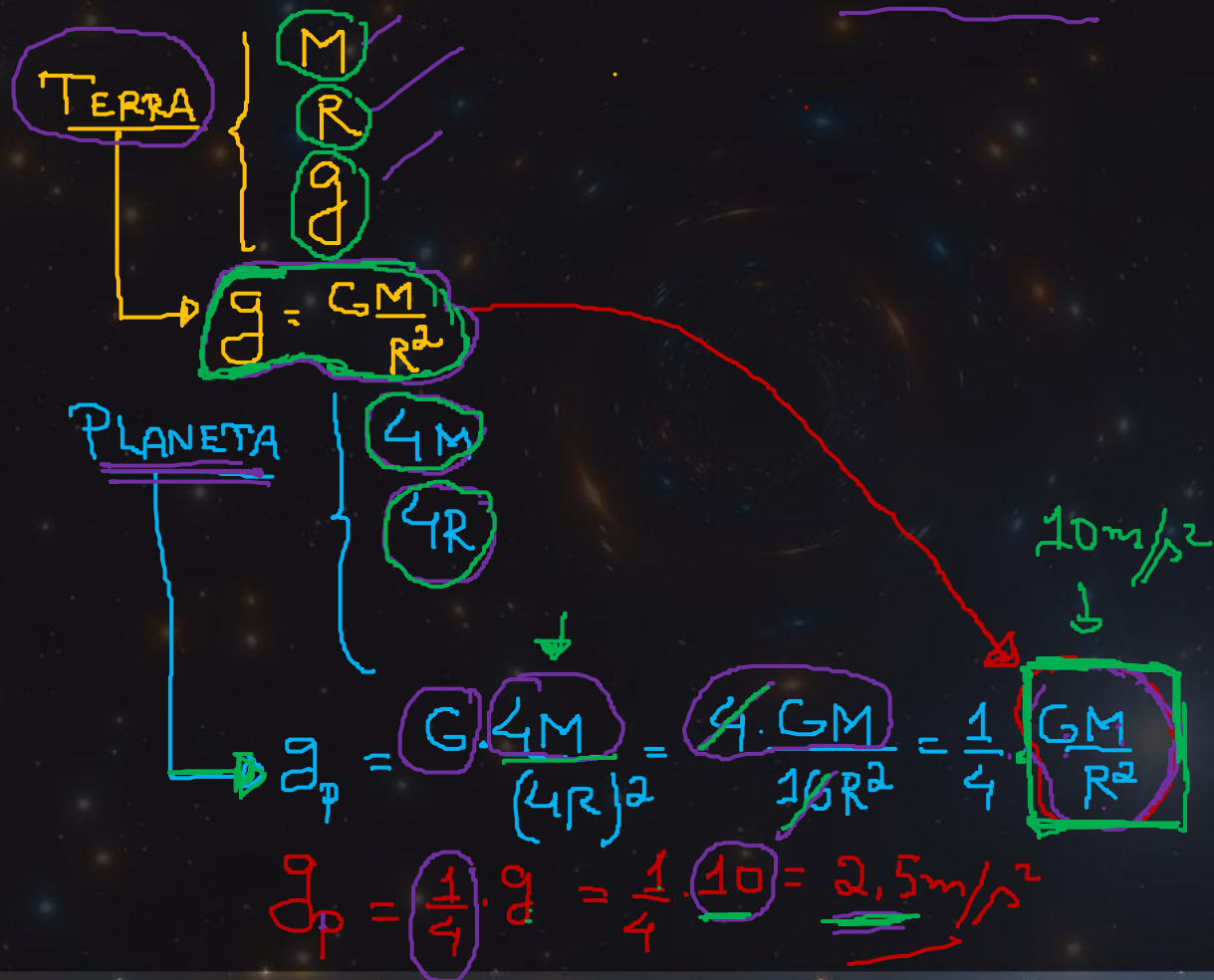
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

06. Considerando que o módulo da aceleração da gravidade na Terra é igual a 10 m/s^2 , é correto afirmar que, se existisse um planeta cuja massa e cujo raio fossem quatro vezes superiores aos da Terra, a aceleração da gravidade seria de

- a) ~~2,5 m/s².~~
- b) 5 m/s².
- c) 10 m/s².
- d) 20 m/s².
- e) 40 m/s².



07. Após o lançamento do primeiro satélite artificial Sputnik I pela antiga União Soviética (Rússia) em 1957, muita coisa mudou na exploração espacial. Hoje temos uma Estação Espacial internacional (ISS) que orbita a Terra em uma órbita de raio aproximadamente 400km. A ISS realiza sempre a mesma órbita ao redor da Terra, porém, não passa pelo mesmo ponto fixo na Terra todas as vezes que completa sua trajetória. Isso acontece porque a Terra possui seu movimento de rotação, ou seja, quando a ISS finaliza sua órbita, a Terra girou, posicionando-se em outro local sob a Estação Espacial.

Considere os conhecimentos de gravitação e o exposto acima e assinale a alternativa **correta** que completa as lacunas das frases a seguir.

A Estação Espacial Internacional NÃO SE COMPORTA como um satélite geostacionário. Como está em órbita ao redor da Terra pode-se afirmar que a força gravitacional AGE sobre ela.

a) não se comporta - não age

~~b) não se comporta - age~~

c) se comporta - não age

d) se comporta - age