MILITARES

PLATAFORMA PROFESSOR BOARO

LISTA 11 – GRAVITAÇÃO

Recado para quem gosta de resolver lendo em papel: não imprima esta lista, espere só um pouco! Ela deverá receber mais exercícios nos próximos dias!

EXC921. Mód3.Exc076. (Eear) Dois corpos de massas m_1 e m_2 estão separados por uma distância d e interagem entre si com uma força gravitacional F. Se duplicarmos o valor de m_1 e reduzirmos a distância entre os corpos pela metade, a nova força de interação gravitacional entre eles, em função de F, será

a) $F/8$

b) $F/4$

c) $4F$

d) $8F$

Resposta da questão 76:
[D]

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

$$F_1 = G\frac{2 \cdot m_1 \cdot m_2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \Rightarrow F_1 = G\frac{2 \cdot m_1 \cdot m_2}{\frac{d^2}{4}} \Rightarrow F_1 = G\frac{8 \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2} \Rightarrow F_1 = 8 \cdot G\frac{m_1 \cdot m_2}{d^2} \Rightarrow F_1 = 8F$$

EXC922. Mód3.Exc120. (Espcex (Aman)) Consideramos que o planeta Marte possui um décimo da massa da Terra e um raio igual à metade do raio do nosso planeta. Se o módulo da força gravitacional sobre um astronauta na superfície da Terra é igual a $700\ \text{N}$, na superfície de Marte seria igual a:

a) 700 N

b) 280 N

c) 140 N

d) 70 N

e) 17,5 N

Resposta da questão 120:
[B]

Pela Lei da Gravitação Universal, podemos escrever:

$$\text{Terra} \rightarrow F_T = \frac{GM_T m}{R_T^2} = 700$$

$$\text{Marte} \rightarrow F_M = \frac{GM_M m}{R_M^2} = \frac{G\frac{M_T}{10}m}{\left(\frac{R_T}{2}\right)^2} = \frac{1}{2,5}.\frac{GM_T m}{R_T^2} = \frac{1}{2,5} x700 = 280N$$

EXC923. Mód3.Exc122. (Esc. Naval) Considere dois corpos, A e B, de massas $m_A = m$ e $m_B = (500\text{ kg} - m)$, respectivamente. Os corpos estão separados por uma distância fixa d. Para que o módulo da energia potencial gravitacional do sistema seja a maior possível, o valor de m, em kg, é

a) 300
b) 250
c) 200
d) 150
e) 100

Resposta da questão 122:
[B]

A energia potencial gravitacional entre a duas massas é:

$$E_p = \frac{G m_A m_B}{d^2} \Rightarrow E_p = \frac{G m (500 - m)}{d^2} \Rightarrow E_p = \frac{G}{d^2}\left(500m - m^2\right).$$

A partir dessa expressão, podemos arrematar de duas maneiras.

<u>1ª Solução:</u>

$$E_p = \frac{G}{d^2}\left(500m - m^2\right).$$

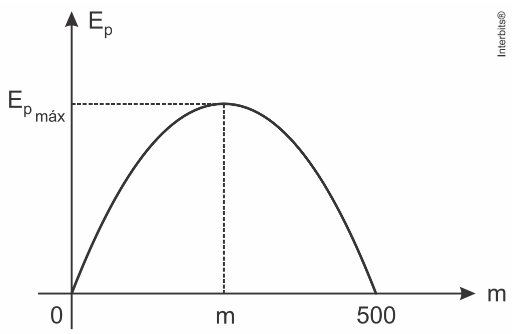
Trata-se de uma função do 2º grau. O gráfico (mostrado a seguir) é um arco de parábola de concavidade para baixo (o coeficiente de m^2 é negativo).

Determinando as raízes da função:

$$E_p = \frac{G}{d^2}\left(500m - m^2\right) \Rightarrow E_p = \frac{G}{d^2} m(500 - m)$$

$$\text{Raízes: } m(500 - m) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0; \\ 500 - m = 0 \Rightarrow m = 500. \end{cases}$$

Gráfico:



Da simetria da parábola, o valor de m para energia potencial máxima é:

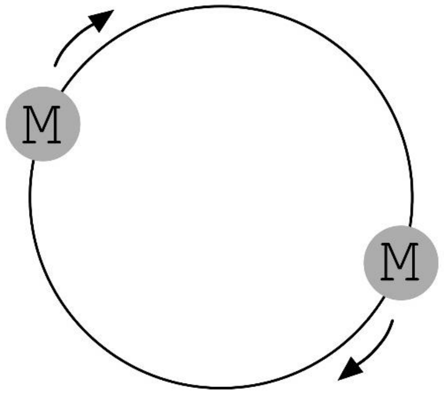
$$m = \frac{500 + 0}{2} \Rightarrow \boxed{m = 250\text{ kg}.}$$

<u>2ª Solução:</u>

Derivando em relação à m e igualando a zero, encontra-se o ponto de máximo da função, pois o gráfico é um arco de parábola de concavidade para baixo (o coeficiente de m^2 é negativo).

$$E_p = \frac{G}{d^2}\left(500m - m^2\right) \Rightarrow \frac{d\left(E_p\right)}{d(m)} = \frac{G}{d^2}(500 - 2m) = 0 \Rightarrow 500 - 2m = 0 \Rightarrow \boxed{m = 250\,kg.}$$

EXC924. Mód3.Exc125. (Esc. Naval) Analise a figura a seguir.



A figura a seguir apresenta um sistema binário de estrelas, isolado, que é composto por duas estrelas de mesmo tamanho e de mesma massa $M.$ O sistema, estável, gira em torno de seu centro de massa com um período de rotação constante $T.$

Sendo D a distância entre as estrelas e G a constante gravitacional universal, assinale a opção correta.

a) $GMT^2 = 2\pi^2 D^2;$ a velocidade linear de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica do sistema é conservada.
b) $GMT^2 = 2\pi^2 D^3;$ a velocidade angular de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia cinética do sistema é conservada.
c) $GMT^2 = \pi^2 D^3;$ a velocidade angular de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica de cada uma das estrelas é conservada.
d) $2GMT^2 = \pi^2 D^3;$ o vetor velocidade linear de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica do sistema é conservada.
e) $2GMT^2 = \pi^2 D^3;$ a velocidade angular de cada uma das estrelas em relação ao centro de massa do sistema é constante; a energia mecânica de cada uma das estrelas é conservada.

Resposta da questão 125:
[B]

A força de atração gravitacional entre os corpos é igual a resultante centrípeta. Portanto:

$$F_g = F_{cp}$$

$$\frac{G \cdot M \cdot M}{D^2} = M \cdot \omega^2 \cdot R$$

$$\frac{GM^2}{D^2} = M \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot \frac{D}{2}$$

$$\frac{GM^2}{D^2} = \frac{4\pi^2 MD}{2T^2}$$

$$\therefore GMT^2 = 2\pi^2 D^3$$

No MCU, a velocidade linear dos corpos é tangencial à trajetória, com módulo constante, mas com direção variável no tempo. A velocidade angular é constante e a energia cinética se conserva.