

1º Exercício de Física 2º Bacharelato

Problemas Cada problema ten unha puntuación máxima de **3 puntos**. As solucións sen unidades ou con unidades incorretas así como os erros de cálculo descontaran -0,25 puntos.

1.-Un satélite artificial ten unha masa de 1 500 kg e orbita arredor da Terra a unha altura de 3 000 km sobre a superficie do planeta . Calcula:

a) A velocidade e o período orbital.

b) A enerxía potencial, cinética e mecánica na órbita.

c) Calcula a velocidade que foi precisa no lanzamento para que acadara tal situación.

(Datos: $g_0 = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$; $R_{\text{Terra}} = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$)

a) $r_o = R_{\text{Terra}} + h = 9370 \text{ km} = 9,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

$$F_c = F_g \rightarrow m_s \cdot \frac{v_o^2}{r_o} = \frac{G \cdot M_{\text{Terra}} \cdot m_s}{r_o^2} \rightarrow v_o = \sqrt{\frac{G \cdot M_{\text{Terra}}}{r_o}} \rightarrow v_o = \sqrt{\frac{g_0 \cdot R_{\text{Terra}}^2}{R_{\text{Terra}} + h}}$$
$$= \mathbf{6517,85 \text{ m/s}}$$

$$v_o = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_o}{T_o} \rightarrow T_o = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_o}{v_o} = 9032,65 \text{ s} = \mathbf{2 \text{ h } 30 \text{ min } 32,65 \text{ s}}$$

b)

$$E_p = -\frac{G \cdot M_{\text{Terra}} \cdot m_s}{r_o} = -\frac{g_0 \cdot R_{\text{Terra}}^2 \cdot m_s}{R_{\text{Terra}} + h} = \mathbf{-6,37 \cdot 10^{10} \text{ J}}$$

$$E_c = \frac{m_s \cdot v_o^2}{2} = \mathbf{3,186 \cdot 10^{10} \text{ J}}$$

$$E_M = E_p + E_c = \mathbf{-3,186 \cdot 10^{10} \text{ J}}, \text{ a metade da enerxía potencial.}$$

c)

$$E_{\text{Inicial}} = E_p \text{ na superficie da Terra} = -\frac{G \cdot M_{\text{Terra}} \cdot m_s}{R_{\text{Terra}}} = -\frac{g_0 \cdot R_{\text{Terra}}^2 \cdot m_s}{R_{\text{Terra}}} = \mathbf{-9,37 \cdot 10^{10} \text{ J}}$$

$$E_M = \mathbf{-3,186 \cdot 10^{10} \text{ J}}$$

Enton a enerxía cinética de lanzamento será a diferenza:

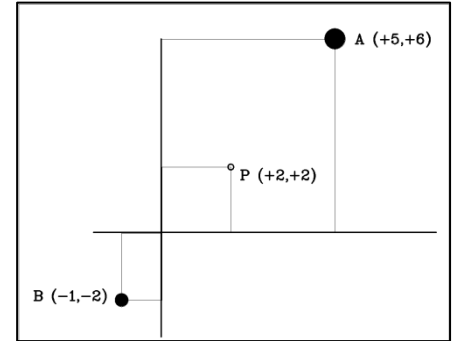
$$E_c \text{ de lanzamento} = -3,186 \cdot 10^{10} \text{ J} - (-9,37 \cdot 10^{10} \text{ J}) = \mathbf{6,187 \cdot 10^{10} \text{ J}}$$

E a velocidade de lanzamento será:

$$E_{cL} = \frac{m \cdot v_L^2}{2} \rightarrow v_L = \mathbf{9083 \text{ m/s}}$$

2.-Duas masas de 1 000 e 500 kg estan situadas nos pontos A (+5,+6) e B (-1,-2).
Calcula:

- O campo gravitatorio no ponto (+2,+2).
- O potencial gravitatorio no ponto (+2,+2)
- O traballo necesario para trasladar unha terceira masa de 5 kg dende o punto (+2,+2) ate o infinito de xeito que chegue con velocidade nula. O traballo realiza-se a favor ou en contra da forza do campo?
(Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$)



$$a) \vec{g}_P = \vec{g}_{A \rightarrow P} + \vec{g}_{B \rightarrow P} \quad (1)$$

$$\vec{g}_{A \rightarrow P} = -\frac{G \cdot M_A}{r_{A \rightarrow P}^3} \cdot \vec{r}_{A \rightarrow P}$$

$$\vec{r}_{A \rightarrow P} = (+2, +2) - (+5, +6) = (-3, -4) = -3 \vec{i} - 4 \vec{j} \text{ (m)}$$

$$|\vec{r}_{A \rightarrow P}| = 5 \text{ m}$$

$$\vec{g}_{A \rightarrow P} = -\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1000}{5^3} \cdot (-3 \vec{i} - 4 \vec{j}) \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1,6008 \cdot 10^{-9} \vec{i} + 2,1344 \cdot 10^{-9} \vec{j} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}} \right)$$

$$\vec{g}_{B \rightarrow P} = -\frac{G \cdot M_B}{r_{B \rightarrow P}^3} \cdot \vec{r}_{B \rightarrow P}$$

$$\vec{r}_{B \rightarrow P} = (+2, +2) - (-1, -2) = (+3, +4) = +3 \vec{i} + 4 \vec{j} \text{ (m)}$$

$$|\vec{r}_{B \rightarrow P}| = 5 \text{ m}$$

$$\vec{g}_{B \rightarrow P} = -\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 500}{5^3} \cdot (+3 \vec{i} + 4 \vec{j}) \frac{\text{N}}{\text{kg}} = -8,004 \cdot 10^{-10} \vec{i} - 1,0672 \cdot 10^{-9} \vec{j} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}} \right)$$

E polo tanto facendo uso de (1):

$$\vec{g}_P = 8,004 \cdot 10^{-10} \vec{i} + 1,0672 \cdot 10^{-9} \vec{j} \left(\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

b) Por outra banda en canto ao potencial:

$$V_P = V_{A \rightarrow P} + V_{B \rightarrow P} = -\frac{G \cdot M_A}{r_{A \rightarrow P}} - \frac{G \cdot M_B}{r_{B \rightarrow P}} = \left(-\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1000}{5} - \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 500}{5} \right) \text{ J/kg}$$

$$V_P = -2,001 \cdot 10^{-8} \text{ J/kg}$$

c) En canto ao traballo para trasladar unha masa de 5 kg dende P ate o infinito:

$$W_P^\infty = -\Delta E_p = -m' \cdot \Delta V_P^\infty = -5kg \cdot \frac{(0 - (-2,001 \cdot 10^{-8}))J}{kg} = -1,0005 \cdot 10^{-7}J$$

O traballo é negativo pois compre facelo contra as forzas do campo e provocando o aumento da enerxía potencial

Cuestións Cada cuestión ben contestada terá unha puntuación máxima de **1 punto**. As contestacións deberan conter o razoamento xustificatorio. O acerto da resposta correcta sen xustificación, valorareino con 0,25 puntos. Considerarei tamén válidas as xustificacións por exclusión das respostas incorretas.

1.- 4.- O satélite Cluster II FM7 percorre unha órbita elíptica arredor da Terra tendo o apoxeo a 102 750 km do centro do planeta, e o perixeo 42 850 km. Se a velocidade no perixeo é 3,62 km/s. Calcula a súa velocidade no apoxeo.

Teñamos en conta que o momento angular é constante e polo tanto:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times m \cdot \vec{v} \quad \text{é constante en módulo, dirección e sentido}$$

Polo tanto: $r \cdot m \cdot v = \text{constante}$

$$r_{Ap.} \cdot m \cdot v_{Ap.} = r_{Peri.} \cdot m \cdot v_{Peri.}$$

$$102750 \text{ km} \cdot v_{Ap.} = 42850 \text{ km} \cdot 3,62 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v_{Ap.} = 1,51 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

2.-A velocidade de escape no noso planeta é 11,2 km/s. A masa de Venus é, aproximadamente o 81,42% da masa terrestre e o seu raio é o 95% do terrestre. A velocidade de escape de Venus é:

a) 12,62 km/s, b) 10,37 km/s , 9,66 km/s

A velocidade de escape en Venus ven dada pola expresión:

$$v_{\text{escape Venus}} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_{\text{Venus}}}{R_{\text{Venus}}}}$$

De acordo cos datos teremos en conta que

$$M_{Venus} = 0,8142 \cdot M_{Terra} \text{ e } R_{Venus} = 0,95 \cdot R_{Terra}$$

$$v_{escape\ Venus} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot 0,8142 \cdot M_{Terra}}{0,95 \cdot R_{Terra}}}$$

$$v_{escape\ Venus} = v_{escape\ Terra} \cdot \sqrt{\frac{0,8142}{0,95}} = 10,37 \text{ m/s}$$

A resposta correcta é a b)

3.- Se a masa de Xúpiter é 317 veces a masa da Terra e o seu raio é 11 veces maior que o da Terra, a aceleración da gravidade en Xúpiter con respecto á da Terra é:
a) 2,62 veces a da Terra; b) 10,24 veces a da Terra; c) 5.41 veces a da Terra.

Para Xúpiter a gravidade na superficie ven dada por:

$$g_{Xúpiter} = \frac{G \cdot M_{Xúpiter}}{R_{Xúpiter}^2}$$

Sostituíndo as equivalencias en masa e raio do texto:

$$g_{Xúpiter} = \frac{G \cdot 317 \cdot M_{Terra}}{11^2 \cdot R_{Terra}^2} = \frac{317}{121} \cdot g_{Terra} = 2,62 \cdot g_{Terra}$$

A resposta correcta é a a)

4.- O planeta Marte ten dous satélites: Deimos e Fobos. Fobos orbita arredor de Marte completando a súa órbita en 7 horas 39,2 minutos a unha distancia de 9 377 km. A masa de Marte é:

a) $6,42 \cdot 10^{23}$ kg, b) $7,63 \cdot 10^{24}$ kg, c) $5,45 \cdot 10^{24}$ kg

(Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m².kg⁻²)

De acordo coa terceira Lei de Kepler:

$$\frac{r_F^3}{T_F^2} = \frac{G \cdot M_{Marte}}{4 \cdot \pi^2}$$

E introducindo os datos podes calcular que a masa de Marte é $6,42 \cdot 10^{23}$ kg, así que a resposta correcta é a a)