

1.- (La Rioja).- Un satélite de masa 350 kg describe órbitas circulares alrededor de la Tierra a una altura de 630 km.

- a) ¿Cuánto vale la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra a esa altura?
 b) ¿Cuánto vale la aceleración centrípeta del satélite?
 c) ¿Cuánto vale la energía mecánica del satélite?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{Kg}^2$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$;

a) $|\vec{g}| = \frac{GM_T}{r^2}$ $r = R_T + h = 6370 + 630 = 7000 \text{ km} = 7 \cdot 10^6 \text{ m}$

$$g = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(7 \cdot 10^6)^2} = g = 8,14 \text{ N/kg}$$

b) En la órbita del satélite, la fuerza gravitatoria (peso del satélite) ha de ser igual a la fuerza centrípeta:

$$P = m \cdot g = m \cdot a_c \Rightarrow a_c = g = 8,14 \text{ m/s}^2$$

c) Energía mecánica total del satélite en la órbita:

$$\left. \begin{aligned} E_{m_{orb}} = E_{c_{orb}} + E_{p_{orb}} &= \frac{1}{2} m v^2 - G \frac{M_T m}{r} \\ v^2 &= G \frac{M_T}{r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_{m_{orb}} = -\frac{1}{2} G \frac{M_T m}{r}$$

$$E_{m_{orb}} = -\frac{1}{2} 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,98 \cdot 10^{24} \cdot 350}{7 \cdot 10^6} = E_m = -9,97 \cdot 10^9 \text{ J}$$

2.- (Canarias).- Un satélite artificial de 500 kg gira en una órbita circular a 5000 km de altura sobre la superficie terrestre. Calcula:

- a) Su velocidad.
 b) Su energía total.
 c) La energía necesaria para que, partiendo de esa órbita, se coloque en otra órbita circular a una altura de 10000 km.
 d) en este proceso, ¿cuánto cambia su momento angular?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{Kg}^2$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$;

3 (C. valenciana 2008).- Un meteorito de 400 kg de masa que se dirige directo, en caída libre, hacia la Tierra tiene una velocidad de 20 m/s a una altura sobre la superficie terrestre $h = 500$ km. Determina:

- La energía mecánica del meteorito a dicha altura.
- La velocidad con que impactará sobre la superficie terrestre despreciando la fricción con la atmósfera.
- El peso del meteorito a dicha altura h .

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$;

a) *Energía mecánica del meteorito a esa altura.*

$$\left. \begin{aligned} E_{c_{500\text{km}}} &= \frac{1}{2} m \cdot v_{500\text{km}}^2 = \frac{1}{2} 400 \cdot 20^2 = 80000 \text{ J} \\ E_{p_{500\text{km}}} &= -G \frac{M_T \cdot m}{R_T + h} = -\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 400}{6870 \cdot 10^3} = -2,32 \cdot 10^{10} \text{ J} \end{aligned} \right\} E_m = E_c + E_p \cong -2,32 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

b) *La energía mecánica se conserva. Calculamos la energía potencial en la superficie de*

la Tierra: $E_{p_{\text{sup}}} = -G \frac{M_T \cdot m}{R_T} = -\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \cdot 400}{6370 \cdot 10^3} = -2,5 \cdot 10^{10} \text{ J}$

Por tanto: $E_{c_{\text{sup}}} = E_m - E_{p_{\text{sup}}}$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_{\text{sup}}^2 = -2,32 \cdot 10^{10} - (-2,5 \cdot 10^{10}) = 0,18 \cdot 10^{10} \text{ J} \Rightarrow v_{\text{sup}} = 3000 \text{ m/s}$$

c) *Peso del meteorito a dicha altura.*

$$P_{500 \text{ km}} = m \cdot g_{500 \text{ km}}$$

$$g_{500 \text{ km}} = \frac{G \cdot M}{r^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{(6870 \cdot 10^3)^2} = 8,45 \text{ m/s}^2$$

$$P_{500 \text{ km}} = 400 \cdot 8,45 = 3380 \text{ N}$$

4.- (Madrid).- Un planeta esférico tiene un radio de 3000 km y la aceleración de la gravedad en su superficie es 6 m/s^2 .

- ¿Cuál es su densidad media?
- ¿Cuál es la velocidad de escape para un objeto situado en la superficie del planeta?

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$

5 (Andalucía).- Un satélite artificial de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape a la atracción terrestre en esa órbita es la mitad que la velocidad de escape desde la superficie terrestre.

- Calcula la fuerza de atracción entre la tierra y el satélite.
- Calcula el potencial gravitatorio en la órbita del satélite.
- Calcula la energía mecánica del satélite en la órbita.
- ¿Se trata de un satélite geoestacionario? Justifica la respuesta.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$;

6 (Comunidad Valenciana).- La masa de Marte es 9 veces menor que la de la Tierra y su diámetro es 0,5 veces el diámetro terrestre.

- Determina la velocidad de escape en Marte y explica su significado.
- ¿Cuál sería la altura máxima alcanzada por un proyectil lanzado verticalmente hacia arriba, desde la superficie de Marte, con una velocidad de 720 km/h?

Datos: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $R_T = 6370 \text{ km}$

