

EJERCICIO A2BE3209:

"achimager.com"

$$m_s = 900 \text{ kg}$$

$$h = 12000 \text{ km} = 12000 \cdot 10^3 \text{ m} = 12 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$R_p = 3,01 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$M_p = 9,16 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

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



a) Velocidad en superficie del satélite para situarlo en la órbita:

Dos posibilidades: 1) Dejarlo en la órbita en reposo.

Al menos, indicar la posibilidad elegida

2) Dejarlo en la órbita pero orbitando.

1) Dejarlo en la órbita en reposo:

Se trata el campo gravitatorio conservativo:

$$E_{\text{LANZAMIENTO}} = E_{\text{ÓRBITA}}$$

Se conserva la Energía mecánica

$$(E_c + E_p)_{\text{SUPERFICIE}} = (E_c + E_p)_{\text{ÓRBITA}}$$

o "si suponemos que queremos que llegue en reposo"

$$\frac{1}{2} m_s v_{\text{LANZ}}^2 - G \frac{M_p m_s}{R_{\text{SUP}}} = - G \frac{M_p m_s}{R_{\text{ÓRBITA}}}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LANZ}}^2 = G \frac{M_p}{R_{\text{SUP}}} - G \frac{M_p}{R_{\text{ÓRBITA}}}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LANZ}}^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{9,16 \cdot 10^{22}}{3,01 \cdot 10^6} - 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{9,16 \cdot 10^{22}}{3,01 \cdot 10^6 + 12 \cdot 10^6}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LANZ}}^2 = 2,032 \cdot 10^6 - 4,070 \cdot 10^5$$

$$v_{\text{LANZ}}^2 = 3,25 \cdot 10^6 \Rightarrow v_{\text{LANZ}} = 1802,78 \text{ m/s}$$

2) Dejalo en órbita orbitando → con la velocidad orbital

$$(E_c + E_p)_{\text{sup}} = (E_c + E_p)_{\text{orb}}$$

$$v_{\text{orb}} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$\frac{1}{2} m_s v_{\text{LAN}}^2 - \frac{G M_p m_s}{R_p} = \frac{1}{2} m_s \cdot v_{\text{orb}}^2 - \frac{G M_p m_s}{R_{\text{orb}}}$$

$$E_{\text{orb}} = - \frac{G M_p m_s}{2 R_{\text{orb}}}$$

$$\frac{1}{2} m_s v_{\text{LAN}}^2 - \frac{G M_p m_s}{R_p} = - \frac{G M_p m_s}{2 R_{\text{orb}}}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LAN}}^2 = G \frac{M_p}{R_p} - \frac{G M_p}{2 R_{\text{orb}}}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LAN}}^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{9,16 \cdot 10^{22}}{3,01 \cdot 10^6} - 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{9,16 \cdot 10^{22}}{2(3,01 \cdot 10^6 + 12 \cdot 10^6)}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LAN}}^2 = 2,032 \cdot 10^6 - \frac{4,070 \cdot 10^5}{2}$$

$$\frac{1}{2} v_{\text{LAN}}^2 = 1828500 \Rightarrow v_{\text{LAN}}^2 = 3657000$$

"Suponemos que es la que piden" $v_{\text{LAN}} = 1912,33 \text{ m/s}$ ¡ligeramente superior!

b) E_c, E_p, E : (en la órbita)

$$\underline{E_c} = \frac{1}{2} m_s v_{\text{orb}}^2 = \frac{1}{2} m_s \cdot \frac{G M_p}{R_{\text{orb}}} = \frac{1}{2} 900 \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 9,16 \cdot 10^{22}}{3,01 \cdot 10^6 + 12 \cdot 10^6} = \underline{1,83 \cdot 10^8 \text{ J}}$$

$$\underline{E_p} = - \frac{G m_s M_p}{R_{\text{orb}}} = - 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{900 \cdot 9,16 \cdot 10^{22}}{3,01 \cdot 10^6 + 12 \cdot 10^6} = \underline{-3,66 \cdot 10^8 \text{ J}}$$

$$\underline{E} = - \frac{G M_p m_s}{2 R_{\text{orb}}} = - 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{9,16 \cdot 10^{22} \cdot 900}{2(3,01 \cdot 10^6 + 12 \cdot 10^6)} = \underline{-1,83 \cdot 10^8 \text{ J}}$$

"Notar que la E mecánica es la mitad de la E_p y que la suma de la $E_c + E_p$ coincide con la E ."