

Prueba Acceso Universidad

Física

Satélite de Venus

Resuelto

La velocidad angular con la que un satélite describe una órbita circular en torno al planeta Venus es $\omega_1 = 1'45 \cdot 10^{-4}$ rad/s y su momento angular respecto al centro de la órbita es $L_1 = 2'2 \cdot 10^{12}$ Kg.m².s⁻¹

a) Determinar el radio r_1 de la órbita del satélite y su masa

b) ¿Qué energía sería necesaria para cambiar a otra órbita circular con velocidad angular $\omega_2 = 10^{-4}$ rad/s

Dato: Masa de Venus $4'87 \cdot 10^{24}$ Kg

Solución:

Si el satélite está en una órbita estacionaria, la fuerza centrípeta que le obliga a describir la órbita es la fuerza de atracción gravitatoria que ejerce Venus sobre el satélite:

$$m \cdot v^2 / r = G \cdot M \cdot m / r^2, \text{ ó bien } m \cdot \omega^2 \cdot r = G \cdot M \cdot m / r^2$$

$$\text{de donde: } r = [G \cdot M / \omega^2]^{1/3} = [6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 4'87 \cdot 10^{24} / (1'45 \cdot 10^{-4})^2]^{1/3} = 24906 \text{ km}$$

El momento angular es $L = I \cdot \omega$, siendo el momento de inercia $I = m \cdot r^2$

$$L = m \cdot r^2 \cdot \omega \quad \text{à } m = L / (\omega \cdot r^2) = 2'2 \cdot 10^{12} / [1'45 \cdot 10^{-4} \cdot (24'906 \cdot 10^6)^2] = 24'46 \text{ Kg}$$

La energía necesaria para cambiar la órbita del satélite será la diferencia de energías entre las dos órbitas:

$$E = E_2 - E_1 = (E_c + E_p)_2 - (E_c + E_p)_1$$

$$E_c = m \cdot v^2 / 2 = (G \cdot M \cdot m / r) / 2$$

$$E_p = - G \cdot M \cdot m / r$$

$$E_c + E_p = (G \cdot M \cdot m / r) / 2 - G \cdot M \cdot m / r = - (G \cdot M \cdot m / r) / 2$$

Para $\omega_1 = 1'45 \cdot 10^{-4}$ el radio de la órbita es $r_1 = 24906$ km

y su energía $(E_c + E_p)_1 = - 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 4'87 \cdot 10^{24} \cdot 24'46 / (2 \cdot 24'906 \cdot 10^6) = - 1'6 \cdot 10^8$
Julios

Para $\omega_2 = 1 \cdot 10^{-4}$ el radio de la órbita es: $r_2 = [G \cdot M / \omega^2]^{1/3} = 31907$ Km

y su energía $(E_c + E_p)_2 = - 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 4'87 \cdot 10^{24} \cdot 24'46 / (2 \cdot 31'907 \cdot 10^6) = - 1'25 \cdot 10^8$
Julios

La energía a suministrar al satélite será:

$$E = - 1'25 \cdot 10^8 + 1'6 \cdot 10^8 = 0'35 \cdot 10^8 \text{ Julios}$$

<http://www.loseskakeados.com>