ENERGÍA DE ENLACE ORBITAL

Arrastra las etiquetas al lugar que les corresponda.

La Energía de enlace orbital es la _____ que posee un cuerpo dentro de un campo gravitatorio, es decir, la suma de su _____ y su _____, la cual es constante en cualquier punto de su desplazamiento orbital.

El signo negativo significa que, para alejar un cuerpo, es necesario realizar un _____ contra la _____ que ejerce el planeta de mayor masa.

- energía potencial
- fuerza de atracción
- energía cinética
- trabajo mecánico
- energía mecánica

Matemáticamente:



$E = Ec + Ep$

$E = ____ + ____$

$E = \left(\frac{1}{2} - 1\right)\frac{GMm}{r}$

$E = ____$ ∴ $E = ____$

Estas fórmulas suponen trayectorias circulares de radio r



$E = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$

$Ec = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$

$Ep = -\frac{GMm}{r}$

$E = \frac{1}{2}Ep$

Resuelve el siguiente ejercicio:

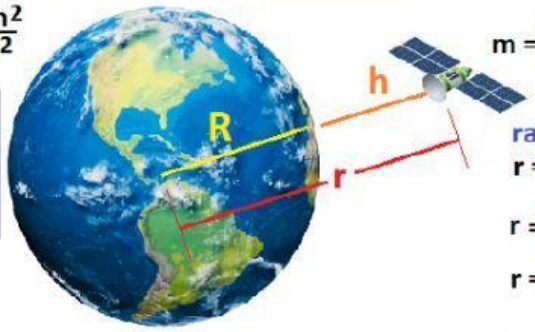
El comando espacial desea emplear unos satélites de vigilancia de 5 Toneladas colocados a una altura de 705 km de la superficie terrestre.

a) ¿Cuál será el valor de su energía de enlace orbital en ese punto?

$h = ____$ km $= ____$ m $= ____ \times 10^6$ m

$G = 6.67\times10^{-11}\ \frac{N\,m^2}{kg^2}$

Datos de la Tierra
Radio terrestre
$R = 6.38\times10^6$ m
Masa terrestre
$M = 5.98\times10^{24}$ kg



$m = ____$ kg

¡Primero, habrá que obtener el radio de la órbita con la altura y el radio terrestre!



radio de la órbita:

$r = R + h$

$r = ____ \times 10^6$ m + $____ \times 10^6$ m

$r = ____ \times 10^6$ m

Energía de enlace orbital:

$E = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$ $\quad E = -\frac{1}{2}\left(\frac{(____ \times 10^{-11}\frac{N\,m^2}{kg^2})(____ \times 10^{24}\ kg)(____\ kg)}{____ \times 10^6\ m}\right)$

$E = -____ \times 10^{__} J$ (2 decimales)

b) ¿Con qué velocidad recorrerá su órbita?

$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ $\quad v_{orb} = \sqrt{\frac{(____ \times 10^{-11}\frac{Nm^2}{kg^2})(____ \times 10^{24} kg)}{____ \times 10^6\ m}}$

$v_{orb} = ____\ \frac{m}{s}$

LIVEWORKSHEETS

c) Si después de un tiempo se quisiera cambiar ese satélite de 705 km a una de 800 km ¿Cuánta energía se requeriría?

$$W = \Delta E = E_f - E_i$$

$$= -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r_f} - \left(-\frac{1}{2}\frac{GMm}{r_i}\right)$$

$$W = -\frac{1}{2}GMm\left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i}\right)$$

Para cambiar de órbita, el satélite va a tener que realizar trabajo y con eso aumentar su energía de enlace orbital

$G = 6.67\text{x}10^{-11}\ \frac{N\,m^2}{kg^2}$

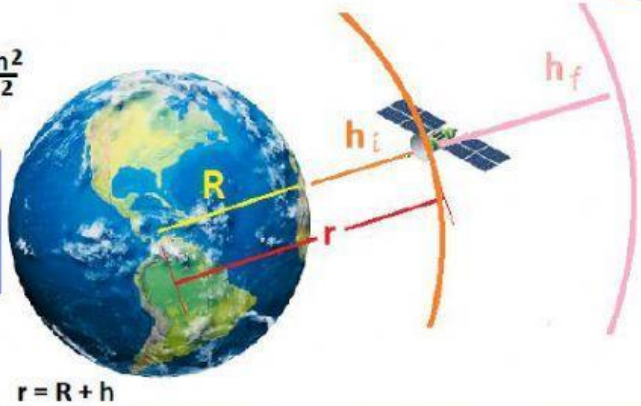
Datos de la Tierra

Radio terrestre

$R = 6.38\text{x}10^{6}\ m$

Masa terrestre

$M = 5.98\text{x}10^{24}\ kg$





radio de la órbita: $r = R + h$

inicial

$h_i =$ ____ km = ____ m = ____ $\text{x}10^6$ m

$r_i =$ ____ $\text{x}10^6$ m + ____ $\text{x}10^6$ m → $r_i =$ ____ $\text{x}10^6$ m

final

$h_f =$ ____ km = ____ m = ____ $\text{x}10^6$ m (3 decimales)

$r_f =$ ____ $\text{x}10^6$ m + ____ $\text{x}10^6$ m → $r_f =$ ____ $\text{x}10^6$ m

Trabajo = Diferencia de Energía de enlace orbital:

$$W = \Delta E = -\frac{1}{2}GMm\left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i}\right) =$$

$$-\frac{1}{2}(\quad\text{x}10^{-11}\frac{N\,m^2}{kg^2})(\quad\text{x}10^{24}kg)(\quad kg)\left(\frac{1}{\quad\text{x}10^6\ m} - \frac{1}{\quad\text{x}10^6\ m}\right)$$

$W = -$ ____ x10 ____ J (2 decimales)

El signo negativo significa que consume esa energía.

d) ¿Qué velocidad tendría que alcanzar liberarse de la atracción de la Tierra?

$$E = E_c + E_p = 0$$

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{GMm}{R} = 0$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{GMm}{R}$$

$$v_{esc} = \sqrt{\frac{2GMm}{R}}$$

Para escapar de la influencia de la Tierra, la energía de enlace orbital tendría que ser cero.



$$v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \qquad v_{esc} = \sqrt{\frac{2(\quad\text{x}10^{-11}\frac{Nm^2}{kg^2})(\quad\text{x}10^{24}kg)}{\quad\text{x}10^6\ m}}$$

$v_{esc} =$ ____ $\frac{m}{s}$ (redondeado a enteros)

... esta es la velocidad de escape

LIVEWORKSHEETS