

ENERGÍA MECÁNICA DE UN SATÉLITE EN ÓRBITA

La energía mecánica de un satélite en órbita es la suma de su energía potencial y su energía cinética. La fórmula que vamos a deducir es muy sencilla y nos simplifica, como vamos a ver en el ejemplo, el cálculo en algunos problemas. De todas formas, recomendamos deducirla si la utilizamos en un examen.

Como hemos dicho, la energía total es la suma de la cinética y la potencial:

$$E_m = E_c + E_p$$

$$E_p = mV = m \left(-G \frac{M}{R_o} \right) = -G \frac{M}{R_o} m$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \left| v^2 = G \frac{M}{R_o} \right| = \frac{1}{2} m G \frac{M}{R_o}$$

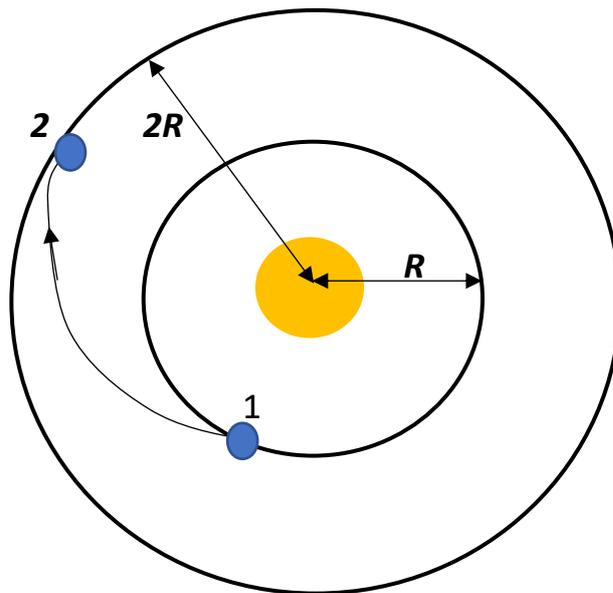
Y sumando ambas

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} m G \frac{M}{R_o} - G \frac{M}{R_o} m$$

$$E_m = -\frac{1}{2} G \frac{Mm}{R_o}$$

Ejemplo

Calcular la energía necesaria para que un satélite de masa m Kg en una órbita de radio R alrededor de un planeta de masa M pase a una órbita de radio $2R$.



Como no puede ser de otra manera, utilizamos el teorema de la energía, que nos relaciona las energías en dos estados y el trabajo exterior necesario para ello. En este problema nos están preguntado este trabajo o energía exterior necesaria para “subir” al satélite a la segunda órbita de radio $2R$:

$$W_{NC} = E_{m2} - E_{m1} \rightarrow \begin{cases} W_{NC} = ? \\ E_{m2} = -\frac{1}{2}G \frac{Mm}{2R} \rightarrow \\ E_{m1} = -\frac{1}{2}G \frac{Mm}{R} \end{cases}$$

$$W_{NC} = -\frac{1}{2}G \frac{Mm}{2R} - \left(-\frac{1}{2}G \frac{Mm}{R}\right) = \frac{1}{2}G \frac{Mm}{R} \left(1 - \frac{1}{2}\right) \rightarrow$$

$$W_{NC} = \frac{1}{4}G \frac{Mm}{R}$$