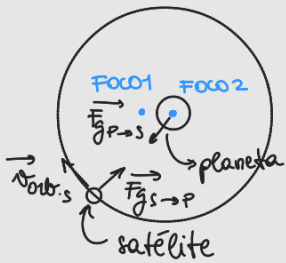


RESUMEN GRAVITACIÓN

- Ley de Gravitación Universal (Newton): $\vec{F}_{grav} = G \frac{Mm}{r^2} \hat{r}$
- Sistema estudiado: (orbital cerrado)



① Tratamos fuerzas conservativas con lo cual se conserva la energía mecánica del sistema.

② Podemos relacionar \vec{F}_{grav} con \vec{v} , $\vec{\omega}$, T tal que:

- Aplicando la 2ª ley Newton y suponiendo que la órbita elíptica es casi circular (MCU):

2ª ley Newton: $\sum \vec{F} = m \vec{a}_{CM} \rightarrow$ Como el sistema se supone aislado:

Queda: $m \vec{a}_{SAT} = G \frac{Mm}{r^2} \hat{r} \Leftrightarrow a_{SAT} = \frac{GM}{r^2}$

$a_{SAT} \stackrel{MCU}{=} \frac{\omega^2}{R} = \omega^2 R$ $\left\{ \begin{array}{l} \omega_{ORB}^2 = \frac{GM}{r} \\ \omega_{ORB}^2 = \frac{GM}{r^3} \end{array} \right. \Rightarrow r^3 = \frac{GM}{4\pi^2} T^2 \quad \left(\begin{array}{l} \text{Además, } \omega = \frac{2\pi}{T} \\ \text{3ª ley Kepler} \end{array} \right)$

$k, \text{ constante}$

③ Podemos simplificar el cálculo de energías:

$E_m \stackrel{\text{siempre}}{=} E_c + E_p = \frac{1}{2} m \omega_{ORB}^2 r - G \frac{Mm}{r} \stackrel{\text{MCU, supuesto}}{=} \frac{1}{2} m \left(\frac{GM}{r} \right) - G \frac{Mm}{r}$

\uparrow
fuerzas (potencial grav. asociado)

CC: $E_m = -\frac{1}{2} G \frac{Mm}{r} < 0$ (siempre en ORBITA CERRADA)

ORB CERRADA

• Conservación de energía mecánica: $\Delta E_{m \text{ sist}} = 0$.

① CASO: Salida de órbita (satélite hasta "infinito")

$E_{m \text{ final}} (r \rightarrow \infty) = E_c(\omega) + E_p(r) = \frac{1}{2} m \omega_{fin}^2 - \lim_{r \rightarrow \infty} G \frac{Mm}{r} = \frac{1}{2} m \omega_{fin}^2$

\hookrightarrow (CASO LÍMITE)

Si $\omega = 0$: $E_{m \text{ final}} = 0 \xrightarrow{\text{conservación}} E_{m \text{ sist}} = 0 \Rightarrow E_{m \text{ ini}} = 0$.

$E_m = \frac{1}{2} m \omega_{esc}^2 - G \frac{Mm}{r} = 0 \Rightarrow \omega_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$ Δ no confundir con ω_{ORB} !!

\hookrightarrow Si $\omega > 0$: $E_{m \text{ final}} > 0 (= \frac{1}{2} m \omega_{fin}^2) \Rightarrow \omega_{esc} \geq \sqrt{\frac{2GM}{r}}$ ("sóla velocidad")

② CASO: Subimos a la superficie: $\Delta E_{m \text{ sist}} = 0$.

$E_{m \text{ final}} = E_m = -\frac{1}{2} G \frac{Mm}{r}$ ORB CERRADA. además: $E_{m \text{ inicial}} = -G \frac{Mm}{r_{\text{sup planeta}}}$ $\left(\begin{array}{l} \text{suponemos} \\ v_{ini} = 0 \end{array} \right)$

$\hookrightarrow r = r_{\text{sup planeta}} + r_{\text{sup} \rightarrow \text{sat}}$

Queda: $-\frac{1}{2} G \frac{Mm}{r} = -G \frac{Mm}{r_{\text{sup planeta}}} \Leftrightarrow r_{\text{sup planeta}} = 2(r_{\text{sup planeta}} + r_{\text{sup} \rightarrow \text{sat}})$

* existen otros casos pero estos dos son los más importantes.