

INTERACCIÓN GRAVITATORIA

- Fuerza de atracción entre dos masas (Ley de Gravitación Universal):

$$\vec{F} = -G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} \cdot \vec{u}_r$$

- Energía potencial gravitatoria (por ser F conservativa):

- Caso general $w_{A \rightarrow B} = -\Delta E_p$

- Para dos masas separadas una distancia r : $E_p = -G \cdot \frac{M \cdot m}{r} < 0$; con $E_p(\infty) = 0$

“Es el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria para separa infinitamente las dos masas”

- Intensidad del campo gravitatorio en un punto (N/kg) :

- Caso general $\vec{g} = \frac{\vec{F}_{gravitatoria}}{m}$

- Si el campo está creado por una sola masa M $\vec{g} = -G \cdot \frac{M}{r^2} \cdot \vec{u}_r$

- Si el campo está creado por “n” masas (M₁, M₂, ...) $\vec{g} = \sum \vec{g}_i$ (suma vectorial)

- Potencial gravitatorio (J/kg) :

- Caso general (diferencia de potencial) $\Delta V_{A \rightarrow B} = \frac{\Delta E_p}{m}$ luego $w_{A \rightarrow B} = -m \cdot \Delta V_{A \rightarrow B}$

- Potencial en un punto creado por una sola masa M : $V = -G \cdot \frac{M}{r}$ con $V(\infty) = 0$

- Potencial creado por “n” masas: $V = \sum V_i$ (suma escalar)

“Es el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria para trasladar la masa unidad desde esa posición hasta el infinito”

- Relación entre la intensidad del campo y el potencial: $\Delta V = -g \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$

- Energía mecánica de una partícula dentro de un campo gravitatorio:

$$E_M = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - G \cdot \frac{M \cdot m}{r} \quad - E_M > 0 \text{ escapa con } v(\infty) > 0$$

$$- E_M = 0 \text{ escapa con } v(\infty) = 0$$

$$- E_M < 0 \text{ atrapado; órbita elíptica}$$

- Velocidad de escape: “Velocidad mínima en la superficie del planeta para escapar”

$$E_M = 0 \quad v_{escape} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2g_0 R}$$

- Energía mecánica de un satélite en su órbita (E. de enlace): $E_M = -\frac{1}{2} \cdot G \cdot \frac{Mm}{r}$

- Trabajo exterior necesario para transferir un satélite de un punto a otro del campo:

$$w_{F, exterior} = \Delta E_M$$

- Satélite geoestacionario : “Igual periodo de rotación que el planeta”.

- Leyes de Kepler:

- Planetas en órbitas elípticas (planas por conservación de \vec{L}_o)

- Velocidad areolar constante

- $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4 \cdot \pi^2}{G \cdot M}$ “a” semieje mayor de la elipse (a = R si la órbita es circular)