Introducción a la Física (2013)

Universidad Industrial de Santander

- Unidad: 01
- Clase: 08
- Fecha: 20130611M
- Contenido: Energía cinética
- Web: http://halley.uis.edu.co/fisica_para_todos/
- Archivo: 20130611M-HA-energia-cinetica.pdf

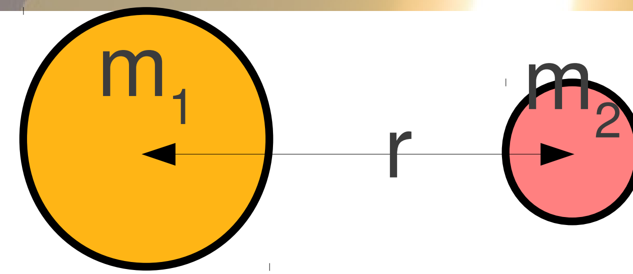
En el episodio anterior...

0 - 0

(menos mal...)

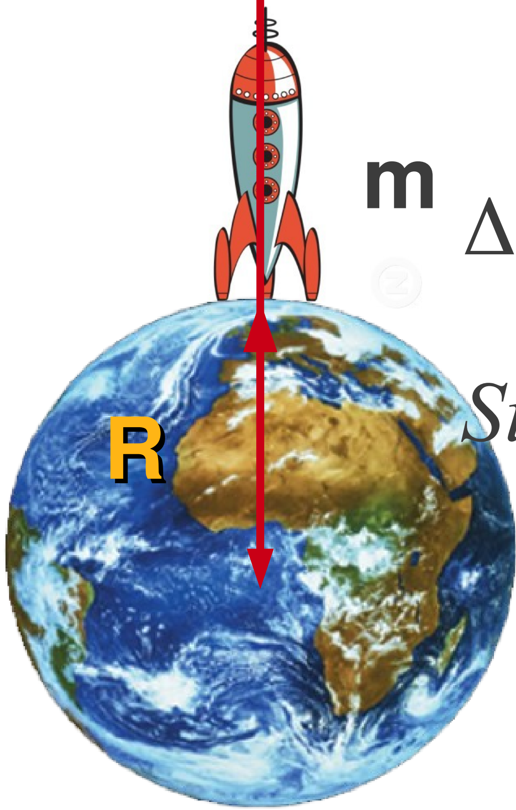
En el episodio anterior...

- Es un atributo de los objetos y de los sistemas y obedece una **ley de conservación**: es una **magnitud conservada**
- **Cada fenómeno físico se asocia con alguna forma de energía**



$$E_g(r) = -G\frac{m_1 m_2}{r}$$

$$G = 6.67\times10^{-11}\frac{J\,m}{kg^2} \qquad G = 6.67\times10^{-11}\frac{m^3}{kg\,s^2}$$

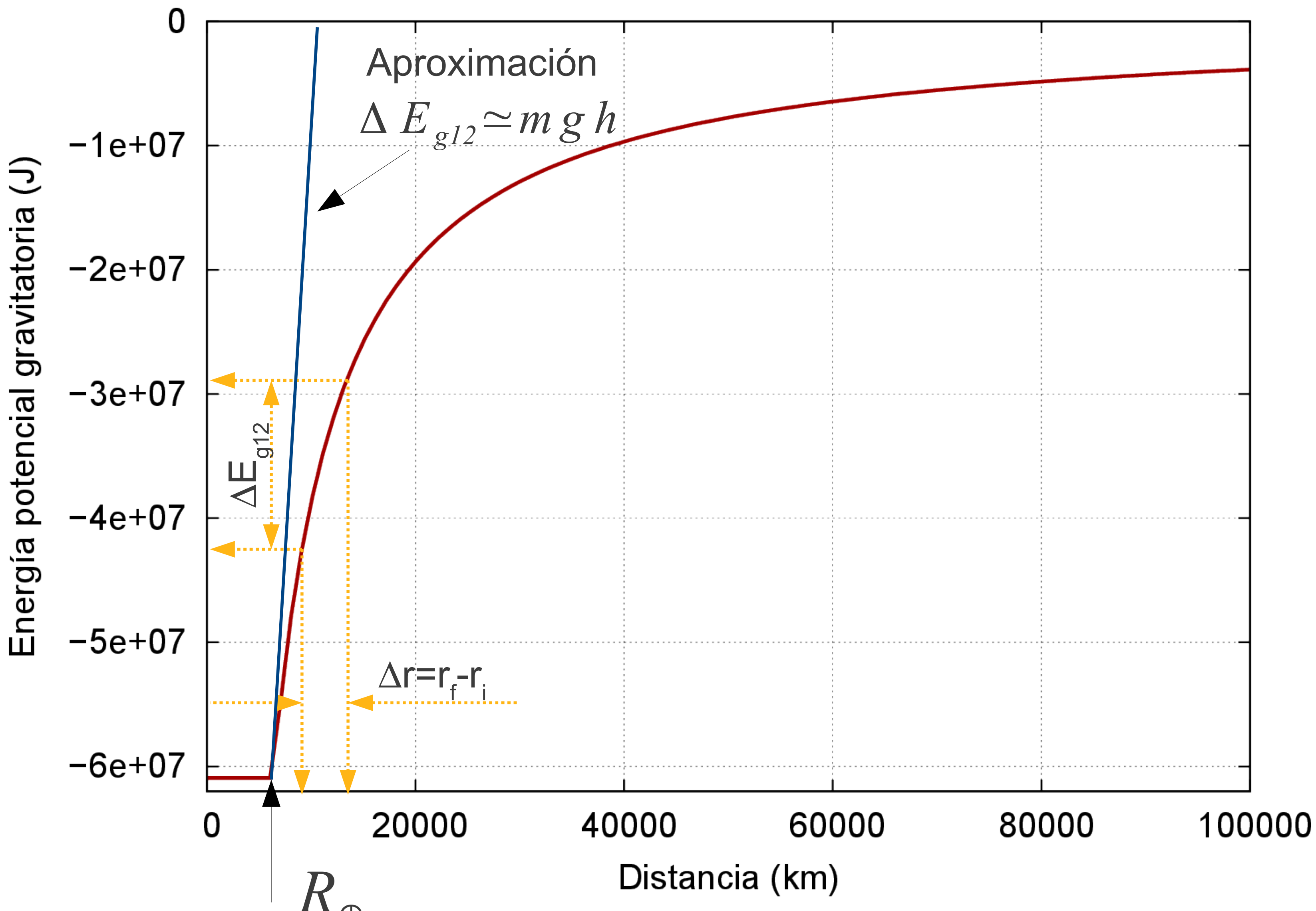


$$\Delta E_{g12} = -G\,M\,m\left(\frac{1}{R+h} - \frac{1}{R}\right)$$

$$Si\; h \ll R : \Delta E_{g12} = -G\,M\,m\left(\frac{1}{R+h} - \frac{1}{R}\right) \simeq m\,g\,h$$

$$g = \frac{G\,M}{R^2}$$

La gráfica



Aproximación
$\Delta E_{g12} \simeq m g h$
ΔE_{g12}
$\Delta r = r_f - r_i$
$R_\oplus$
Energía potencial gravitatoria (J)
Distancia (km)
0
−1e+07
−2e+07
−3e+07
−4e+07
−5e+07
−6e+07
0
20000
40000
60000
80000
100000

La energía se conserva.... siempre

- Dado que la energía se conserva:

$$\boxed{E_{g2} + E_{x2} = E_{g1} + E_{x1} \rightarrow E_2 = E_1}$$

La energía total inicial es igual a la energía total final

La variación de un tipo de energía implica la variación de otro tipo para compensar el cambio: la variación total es cero

$$\Delta E_g + \Delta E_x = 0$$

$$\Delta E_g = -\Delta E_x$$

Expresión para la energía cinética

- Empezamos con la conservación de la energía:

$$\Delta E_g = -\Delta E_k \rightarrow m g (h_2 - h_1) = -\Delta E_k$$ ¡Recordar que h es una variación!

- **g** es la aceleración de la gravedad

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

$$\boxed{g = \frac{v_f}{t_f}}$$

Supongo v_i=0 y t_i=0

- La velocidad media es:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{h_f - h_i}{t_f - t_i} = \frac{h_2 - h_1}{t_f}$$

$$\Rightarrow \boxed{h_1 = -\bar{v}\, t}$$

Supongo h_2=0

- Además

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$\boxed{\bar{v} = \frac{v_f}{2}}$$

¡¡ Porque v_i=0 !!

Expresión para la energía cinética

- Reemplazando...

$$m\,g\,(-h_1)=-\Delta E_k$$

$$m\left(\frac{v_f}{t_f}\right)\left(\bar{v}\,t_f\right)=\Delta E_k$$

- Luego, cancelando los t_f y reemplazando la v media

$$m\left(v_f\right)\left(\frac{v_f}{2}\right)=\Delta E_k$$

- Finalmente:

$$\boxed{\frac{1}{2}m\,v_f^2=\Delta E_k}$$

ΔE_k es la **variación de la energía cinética** (asociada al movimiento)

Energía cinética

- La energía cinética de un cuerpo a velocidad v_i es

$$E_k = \frac{1}{2} m v_i^2$$

- Si debido a algún cambio de energía, su nueva velocidad es v_f, la variación es:

$$\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta E_k = \frac{1}{2} m \left(v_f^2 - v_i^2 \right) = - m g \left(h_f - h_i \right)}$$

¡Recordar ese signo y de donde viene!

Lo mismo podría hacerse con la general

$$\boxed{\Delta E_{g12} = -G\,M\,m_2\left(\frac{1}{(R+h)} - \frac{1}{R}\right) = \frac{-1}{2}m_2\left(v_2^2 - v_1^2\right) = -\Delta E_{k12}}$$

- Imaginemos lo siguiente: $v_2 = 0$ y $h \rightarrow \infty$
- Luego, si $h\rightarrow\infty$, $1/(R+h)\rightarrow 0$. Entonces,

$$-G\,M\,m_2\left(\frac{-1}{R}\right) = \frac{-1}{2}m_2\left(-v_1^2\right)$$

$$\frac{G\,M}{R} = \frac{1}{2}v_1^2$$

$$v_1^2 = \frac{2\,G\,M}{R}$$

$$\boxed{v_1 = \sqrt{\frac{2\,G\,M}{R}} \equiv v_e}$$

v_e es la **velocidad de escape**: hay que darle esa velocidad a un cuerpo para que sea capaz de liberarse de la atracción gravitatoria de un planeta y **llegar al infinito con velocidad 0.**

$$v_{e\oplus} = \sqrt{\frac{2\,G\,M_\oplus}{R_\oplus}}$$

Calcular v_e para la Tierra