



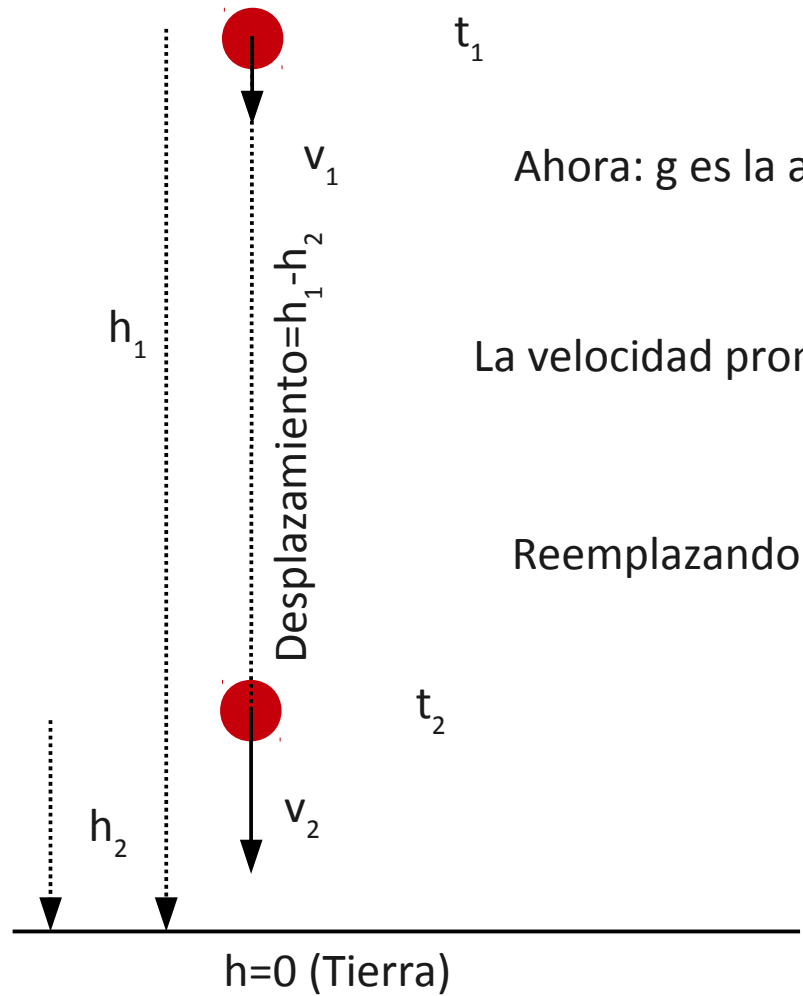
- Unidad: 02
- Clase: 06
- Fecha: 20140619J
- Contenido: Trabajo y energía
- Web: http://halley.uis.edu.co/fisica_para_todos/
- Archivo: 20140619J-HA-trabajo.pdf





<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	yo	18 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> fabio almeida, cesar villalobos, andres flores , jhon pabon y willian gutierres	yo	17 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> fabio almeida, cesar villalobos, andres flores y willian	yo	17 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> grupo 1	yo	17 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> hhjj	yo	18 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Introduccion a la fisica	yo	17 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Introducción a la Física	yo	17 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> P	yo	18 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> p83	yo	18 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> P84	yo	17 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> p86	yo	18 de jun. <small>yo</small>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Rafael chona , Daniel Agudelo, Daniela Otalora	yo	16 de jun. <small>yo</small>

Expresión para la energía cinética



$$\Delta E_g = -\Delta E_k \rightarrow m g (h_2 - h_1) = -\Delta E_k$$

Ahora: g es la aceleración de la gravedad:
$$g = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}$$

La velocidad promedio es: $\langle v \rangle = \frac{(v_2 + v_1)}{2}$ y además: $\langle v \rangle = \frac{(h_1 - h_2)}{(t_2 - t_1)}$

Reemplazando
$$m g (h_2 - h_1) = m \left(\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \right) (-\langle v \rangle (t_2 - t_1))$$

$$m g (h_2 - h_1) = -m (v_2 - v_1) \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right)$$

$$m g (h_2 - h_1) = -\frac{1}{2} m (v_2 - v_1) (v_2 + v_1)$$

$$-\Delta E_k = -\frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \rightarrow \Delta E_k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

- 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:

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

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

¡Recordar ese signo y de donde viene!

Lo mismo podría hacerse con la general

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

- Imaginemos lo siguiente: $v_2 = 0$ y $h \rightarrow \infty$

- Luego, si $h \rightarrow \infty$, $1/(R+h) \rightarrow 0$. Entonces,

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

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

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

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

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




Energía potencial y Fuerza

- ¿Cuál es la tasa de cambio de la energía potencial gravitatoria ante un cambio en la posición relativa?

$$\frac{\Delta E_g}{\Delta r} = \frac{E_{g2} - E_{g1}}{r_2 - r_1}$$

- Y ahora, dos posibles caminos:
 - a) Hacemos la cuenta
 - b) Ponemos unos números



Ok. Pongamos unos números

- Usamos:

$$\frac{\Delta E_g}{\Delta r} = \frac{-G M_{\oplus} m}{h} \left(\frac{1}{(R_{\oplus} + h)} - \frac{1}{R_{\oplus}} \right)$$

- $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg s}^2)$ $R \sim 6 \times 10^6 \text{ m}$ $m = 1 \text{ kg}$
- $h = 10000 \text{ m}$
- $h = 1000 \text{ m}$
- $h = 100 \text{ m}$
- Ahora calculen el peso del cuerpo $m = 1 \text{ kg}$ (recordar $g = 9.8 \text{ m/s}^2$)
- ¿Qué pasó?



Y ahora hagamos la cuenta

- Empecemos

$$\frac{\Delta E_g}{\Delta r} = \frac{-G M_{\oplus} m}{(R_{\oplus} + h) - R_{\oplus}} \left(\frac{1}{(R_{\oplus} + h)} - \frac{1}{R_{\oplus}} \right)$$

- Y entonces:

$$\frac{\Delta E_g}{\Delta r} = \frac{G M_{\oplus} m}{R_{\oplus}} \left(\frac{1}{R_{\oplus} + h} \right)$$

- Y si hacemos $h \rightarrow 0$:

$$h \rightarrow 0 \Rightarrow \frac{\Delta E_g}{\Delta r} \rightarrow m \left(\frac{G M_{\oplus}}{R_{\oplus}^2} \right) = m g$$

Esta es la interacción
(**fuerza**) asociada a la
energía potencial
gravitatoria: el **peso**



¡Que trabajo fue llegar hasta aquí!

- Alto. Si $h \rightarrow 0$ entonces vale $\Delta E_g = mgh$, ¿no?
- ¿Qué es (mg) ? ¿Qué es h ?
- Entonces:

$$\Delta E_g = (mg) h = \text{Fuerza} \times \text{Distancia}$$

TRABAJO

- Finalmente:
- **La variación de la energía potencial gravitatoria es igual al trabajo de (o contra) la fuerza de gravedad**



En general...

**La variación neta de la
energía total de un
sistema es igual al trabajo
realizado por un agente
externo para lograr dicho
cambio**