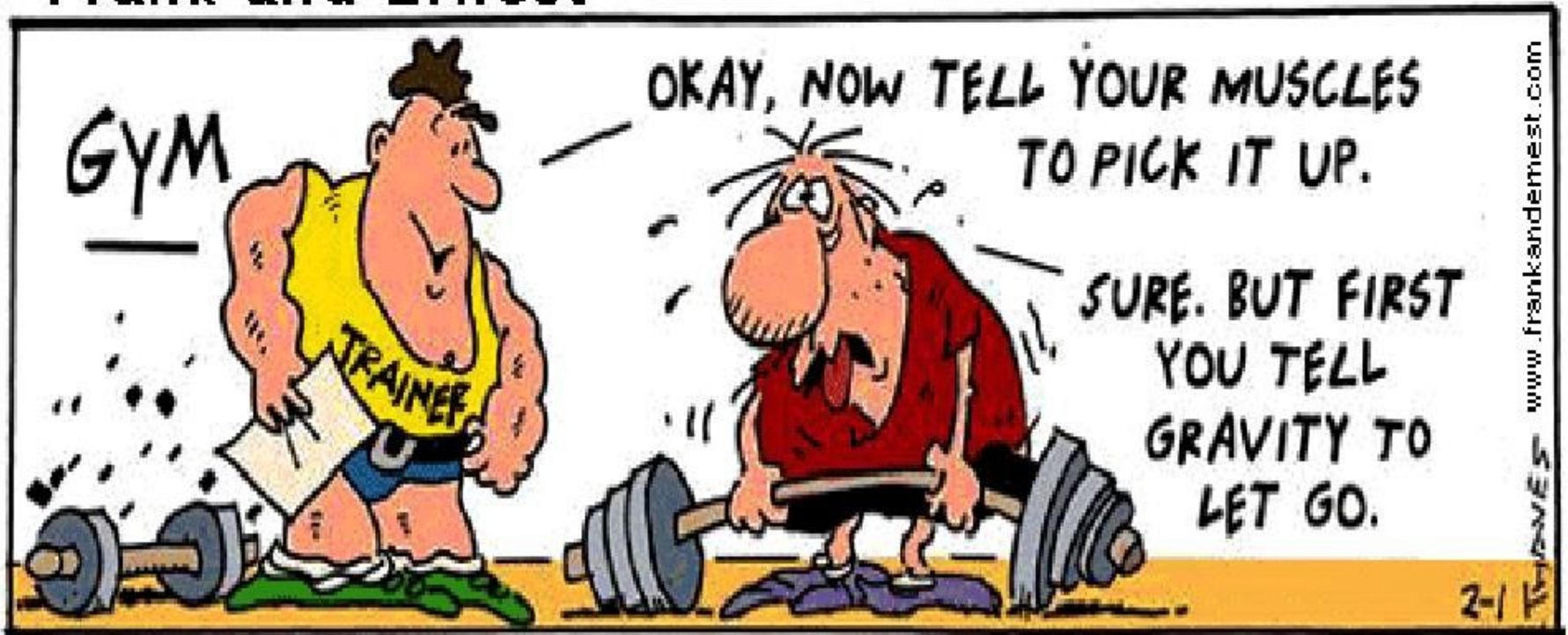


Energía Potencial y Conservación de la Energía

Frank and Ernest



© by Thaves. Distributed from www.thecomics.com.

This image is copyright protected. The copyright owner reserves all rights.

Energía potencial gravitatoria

(gravitacional en el libro)

En muchas situaciones, parece que se almacena energía en un sistema para recuperarse después. Por ejemplo, hay que efectuar trabajo para levantar una roca pesada sobre la cabeza. Parece razonable que, al levantar la roca en el aire, se está almacenando energía en el sistema, la cual se convierte después en energía cinética al dejar caer la roca.

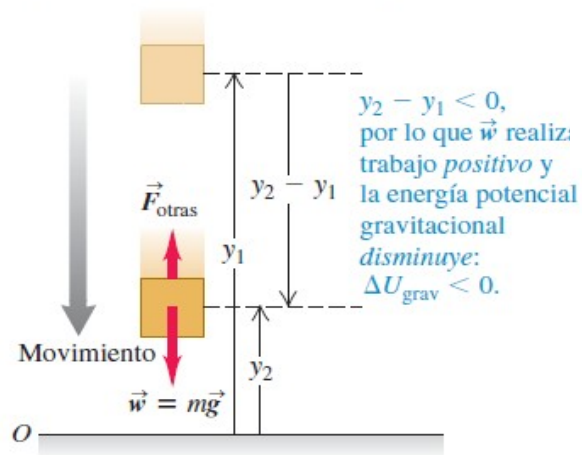
Al levantar una roca, existe la posibilidad de que la fuerza de gravitación realice trabajo sobre ella, pero sólo si la roca se deja caer al suelo. Por ello, la energía asociada con la posición se llama **energía potencial**. Lo dicho sugiere que hay energía potencial asociada al peso de un cuerpo y a su altura sobre el suelo: la *energía potencial gravitacional* (figura 7.1).

Ahora tenemos *dos* formas de describir lo que sucede cuando un cuerpo cae sin resistencia del aire. Una forma consiste en decir que disminuye la energía potencial gravitacional y aumenta la energía cinética del cuerpo que cae. La otra forma, que vimos en el capítulo 6, es que aumenta la energía cinética de un cuerpo que cae porque la fuerza de gravedad terrestre (el peso del cuerpo) realiza trabajo sobre el cuerpo. Más adelante en esta sección utilizaremos el teorema trabajo-energía para demostrar que estas dos descripciones son equivalentes.

7.2 Cuando un cuerpo se mueve verticalmente de una altura inicial y_1 a una altura final y_2 , la fuerza gravitacional \vec{w} efectúa trabajo y cambia la energía potencial gravitacional.

Queremos determinar el trabajo efectuado por el peso cuando el cuerpo cae de una altura y_1 sobre el origen a una altura menor y_2 (figura 7.2a). El peso y el desplazamiento tienen la misma dirección, así que el trabajo W_{grav} efectuado sobre el cuerpo por su peso es positivo;

a) Un cuerpo se mueve hacia abajo

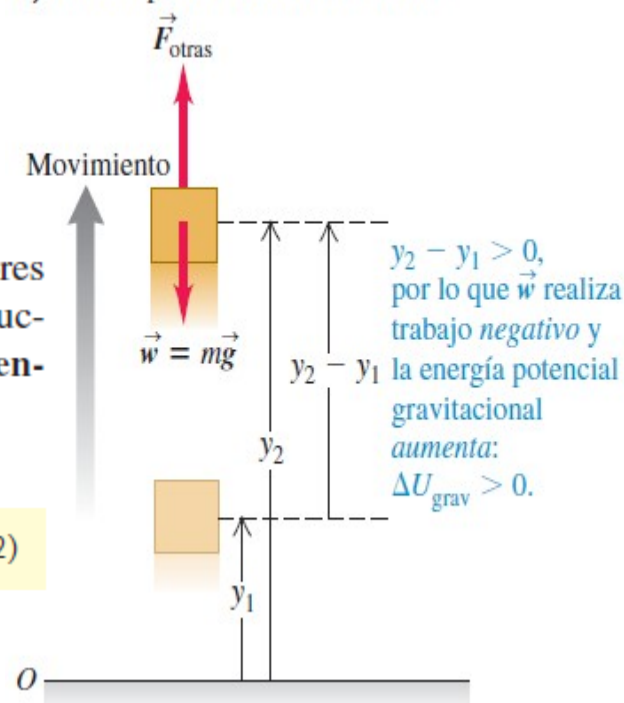


$$W_{\text{grav}} = Fs = w(y_1 - y_2) = mgy_1 - mgy_2 \quad (7.1)$$

La ecuación (7.1) muestra que podemos expresar W_{grav} en términos de los valores de la cantidad mgy al principio y al final del desplazamiento. Esta cantidad, el producto del peso mg y la altura y sobre el origen de las coordenadas, es la **energía potencial gravitacional**, U_{grav} :

$$U_{\text{grav}} = mgy \quad (\text{energía potencial gravitacional}) \quad (7.2)$$

b) Un cuerpo se mueve hacia arriba

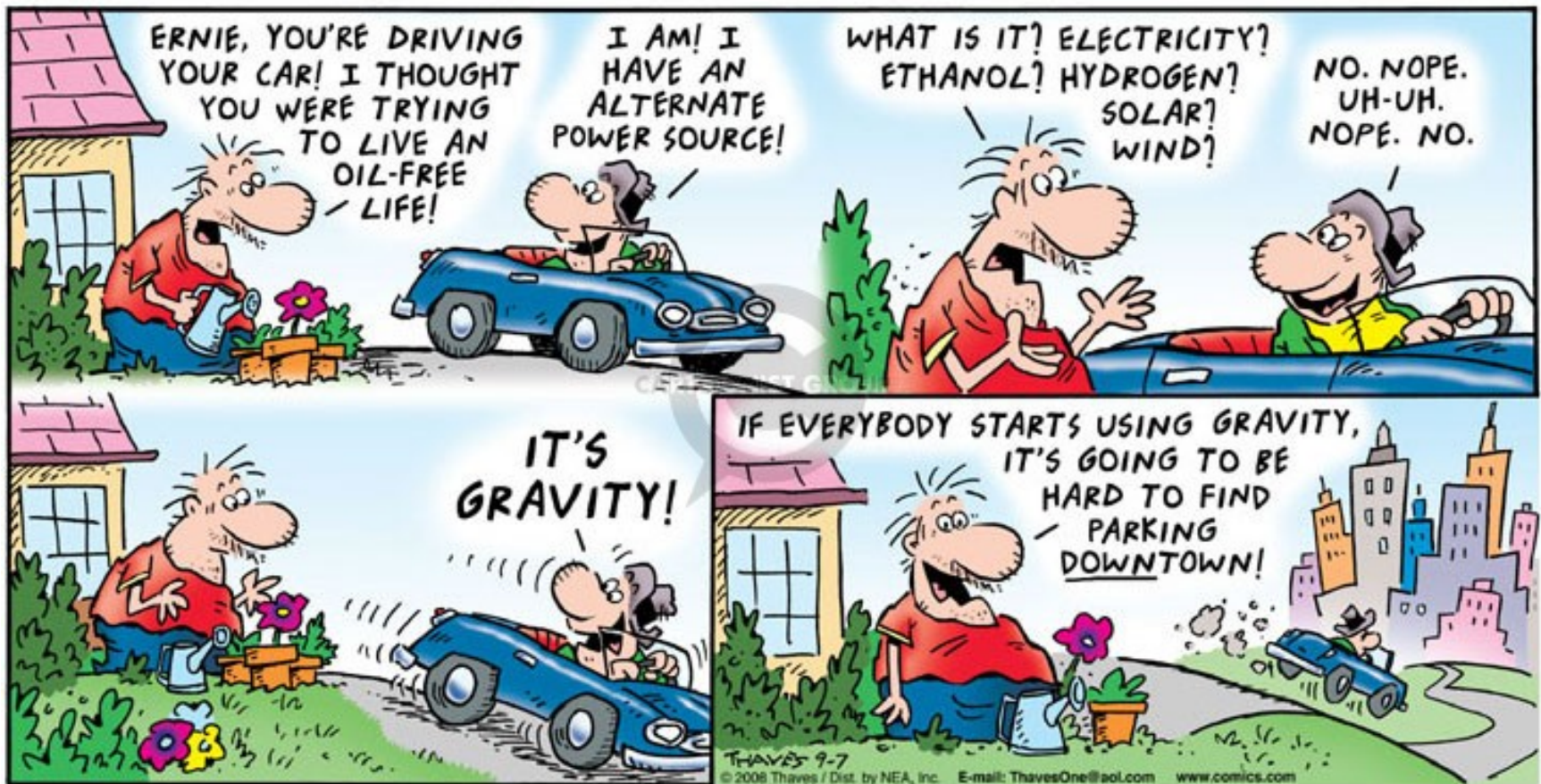


Su valor inicial es $U_{\text{grav},1} = mgy_1$ y su valor final es $U_{\text{grav},2} = mgy_2$. El cambio en U_{grav} es su valor final menos su valor inicial: $\Delta U_{\text{grav}} = U_{\text{grav},2} - U_{\text{grav},1}$. Podemos expresar el trabajo W_{grav} realizado por la fuerza gravitacional durante el desplazamiento de y_1 a y_2 como

$$W_{\text{grav}} = U_{\text{grav},1} - U_{\text{grav},2} = -(U_{\text{grav},2} - U_{\text{grav},1}) = -\Delta U_{\text{grav}} \quad (7.3)$$

El signo negativo de ΔU_{grav} es *fundamental*. Cuando el cuerpo sube, y aumenta, el trabajo realizado por la gravedad es negativo y la energía potencial gravitacional aumenta ($\Delta U_{\text{grav}} > 0$). Si el cuerpo baja, y disminuye, la gravedad realiza trabajo positivo y la energía potencial gravitacional se reduce ($\Delta U_{\text{grav}} < 0$). Es como sacar dinero del banco (reducir U_{grav}) y gastarlo (realizar trabajo positivo). Como muestra la ecuación (7.3), la unidad de energía potencial es el joule (J), la misma del trabajo.

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_es.html



This image is copyright protected. The copyright owner reserves all rights.

Conservación de la Energía Mecánica

(en este caso)

El caso de la masa cayendo pero con $\vec{v}_{\text{others}} = \vec{0}$. Entonces, el cuerpo cae libremente sin resistencia del aire, y podría estar subiendo o bajando. Sea v_1 su rapidez en y_1 , y v_2 en y_2 . El teorema trabajo-energía, ecuación (6.6), indica que el trabajo total efectuado sobre el cuerpo es igual al cambio en su energía cinética; $W_{\text{tot}} = \Delta K = K_2 - K_1$. Si la gravedad es la única fuerza que actúa, entonces, por la ecuación (7.3), $W_{\text{tot}} = W_{\text{grav}} = -\Delta U_{\text{grav}} = U_{\text{grav},1} - U_{\text{grav},2}$. Juntando esto,

$$\Delta K = -\Delta U_{\text{grav}} \quad \text{o bien,} \quad K_2 - K_1 = U_{\text{grav},1} - U_{\text{grav},2}$$

que podemos reescribir como

$$K_1 + U_{\text{grav},1} = K_2 + U_{\text{grav},2} \quad (\text{si sólo la gravedad realiza trabajo}) \quad (7.4)$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2 \quad \text{Recordando que: } K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$E = K + U_{pot-grav}$$

Energía Mecánica Total

$$E_1 = K_1 + U_{grav-1}$$

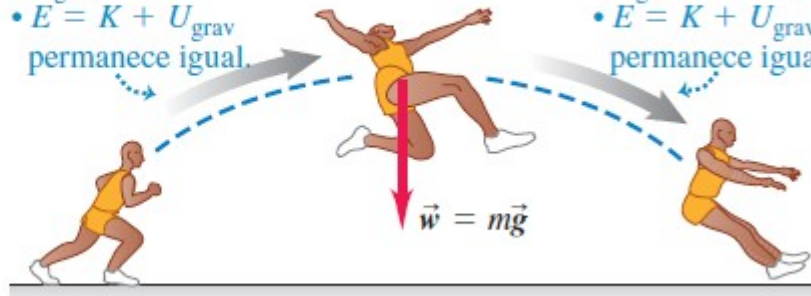
$$E_2 = K_2 + U_{grav-2}$$

$$E = K + U_{grav} = \text{Constante}$$



Al subir:

- K disminuye.
- U_{grav} aumenta.
- $E = K + U_{grav}$ permanece igual.



Al bajar:

- K aumenta.
- U_{grav} disminuye.
- $E = K + U_{grav}$ permanece igual.