**UNIDAD 6  FISICA I**

## 6.4 PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA

Adicional al uso de Leyes de Newton, está el método de la ENERGÍA, que permite estudiar una gran cantidad de situaciones, donde los datos son escasos o donde están involucradas la temperatura, el calor y el trabajo (pero esto es tema de sus cursos de Termodinámica y Fisicoquímica).

En esta Unidad 6 nos centraremos en la energía cinética y la energía potencial, como únicas formas de energía presentes en un sistema aislado (aislado de los alrededores, por lo que no hay intercambio de formas de energía). Cada sistema tiene un nivel de energía (mecánica) E, la cual es constante (conservación de energía, no cambia en el tiempo).

Repasemos entonces las formas de energía presentes:

| Forma de energía | ¿Cuándo se presenta? | Estado de referencia | Expresión matemática |
|---|---|---|---|
| **Energía cinética** | Si el sistema está en movimiento | En reposo,<br>v = 0 m/s<br>*K = 0 joule* | $K = \frac{1}{2}\, mv^2$ |
| **Energía potencial gravitacional** | Si el sistema sube o baja, cerca (algunos kilómetros) de la superficie terrestre. | Sobre la superficie terrestre<br>*y = 0 m*<br>*Ug = 0 joule* | $U_g = mgy$ |
| **Energía potencial elástica**<br>(para resortes o materiales elásticos) | Si el sistema está sujeto a la fuerza de un resorte | *Resorte relajado (sin estirar, sin comprimir)*<br>*Us = 0 joule* | $U_s = \frac{1}{2} kx^2$ |

La estrategia a seguir es definir para el sistema una situación inicial y, transcurrido un tiempo,  una situación final. **Se escribe la ecuación de conservación de energía para cada situación**

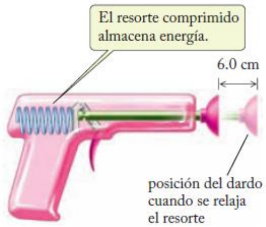
$$E_i = \tfrac{1}{2}\, mv_i^2 + \ mgy_i + \tfrac{1}{2} kx_i^2 = constante \qquad \text{inicial}$$

$$E_f = \tfrac{1}{2}\, mv_f^2 + \ mgy_f + \tfrac{1}{2} kx_f^2 = constante \qquad \text{final}$$

**La ecuación de conservación de energía es el punto de partida** (<u>no se puede saltar este paso</u>). Como ambas ecuaciones son iguales a una constante, pues se pueden igualar (son unas igualadas!!! ). Con esto se obtiene

$$\frac{1}{2}\, mv_i^2 + \ mgy_i + \frac{1}{2} kx_i^2 = \frac{1}{2}\, mv_f^2 + \ mgy_f + \frac{1}{2} kx_f^2$$

donde hay datos conocidos e incógnitas. A continuación, les presento dos ejercicios resueltos (el primero, tomado de Ohanian/Markert, el segundo de Serway/Jewett, Física Vol. 1). Además de un buen video explicativo de este tema, para que quede bien entendido.




Una pistola de juguete. El resorte se comprime inicialmente 6.0 cm.

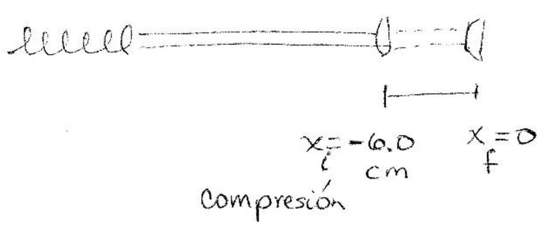
## Problema Energía Potencial de una fuerza Conservativa

(1)

Una pistola de juguete dispara un dardo por medio de un resorte comprimido. La constante del resorte es $k = 320$ N/m y la masa del dardo es de 8.0 g. Antes de disparar, el resorte se comprime en 6.0 cm y se coloca el dardo en contacto con el resorte. $x_i = -6.0$ cm
Luego se libera el resorte,
¿cuál será la rapidez del dardo cuando el resorte llegue a su posición relajada?

$x_f = 0$

Solución: dardo es una partícula que se mueve bajo la influencia de una fuerza variable $F_x = -kx$, con energía potencial $U = \frac{1}{2}kx^2$




$v_i = 0$

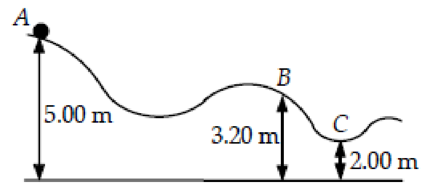
$$E = \frac{1}{2}m\cancel{v_i^2}^{\,0} + \frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + \frac{1}{2}k\cancel{x_f^2} = \text{cte}$$

$$\frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$v_f = \sqrt{\frac{kx_i^2}{m}} = \sqrt{\frac{320\frac{kg\,m}{s^2\,m}(-6\times10^{-2}\,m)^2}{8.0\times10^{-3}\,kg}}$$

$$\boxed{v_f = 12\ m/s}$$

Un bloque de masa $m = 5.0\ kg$ se libera desde el punto Ⓐ y se desliza sobre una pista sin fricción.




a) Determine la rapidez de los puntos Ⓑ y Ⓒ

b) Determine el trabajo neto realizado por la fuerza gravitacional sobre el bloque cuando se mueve de Ⓐ a Ⓒ.

$$\cancel{K_A} + U_A = U_B + K_B$$

$$K_B = \frac{1}{2} m v_B^2 = U_A - U_B$$

$$v_B = \sqrt{\frac{2(U_A - U_B)}{m}} = \sqrt{\frac{2(\cancel{m} g h_A - \cancel{m} g h_B)}{\cancel{m}}}$$

$$v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2(9.81\tfrac{m}{s^2})(5 - 3.20)\,m}$$

$$\boxed{v_B = 5.94\ m/s}$$

$$\cancel{K_A} + U_A = U_C + K_C$$

$$K_C = U_A - U_C = \frac{1}{2}\cancel{m} v_C^2 = \cancel{m} g h_A - \cancel{m} g h_C$$

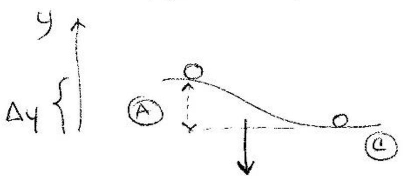
$$v_C = \sqrt{2g(h_A - h_C)} = \sqrt{2(9.81\tfrac{m}{s^2})(5 - 2.0)\,m}$$

$$\boxed{v_C = 7.67\ m/s}$$

Trabajo realizado por la fuerza gravitacional sobre el bloque cuando se desplaza de Ⓐ a Ⓒ.

De Ⓐ a Ⓒ, el desplazamiento neto vertical es

$$y_{final} - y_{inicial} = \Delta y = 2.0\,m - 5.0\,m = -3.0\,m$$




$mg = F_g$ ~ negativa

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$$

$$W = |F_g|\,|\Delta y| \underbrace{\cos\theta}_{\text{vectores paralelos}}$$

$$W = (-mg)(-3.0\,m)\,\cancel{\cos 0^\circ}^{\,1}$$

$$W = (5.0\,kg)(9.81\,m/s^2)(3.0\,m) = \boxed{147.2\ J = W}$$