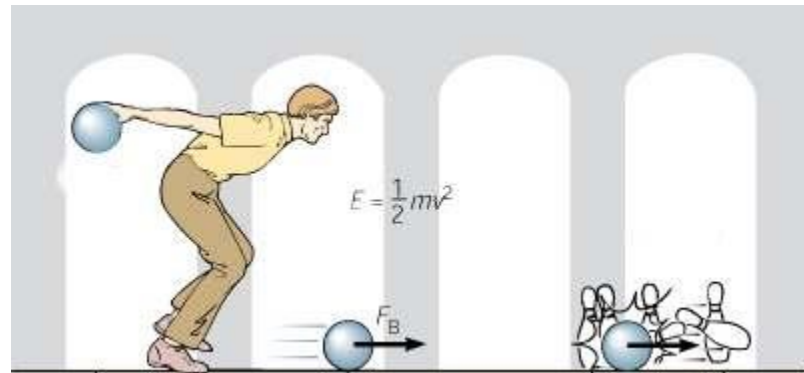


Tal como se ha estudiado hasta el momento, el trabajo mecánico tiene la capacidad de generar energía, como también la energía mecánica tiene la capacidad de generar trabajo mecánico.

El concepto de energía es, filosóficamente hablando, la capacidad que posee un cuerpo para generar un trabajo, siendo éste distinto según el tipo de energía a utilizar. Por ejemplo, la energía eléctrica puede generar un trabajo mecánico, la energía potencial gravitatoria del agua puede generar un trabajo rotacional en un molino, como también la energía cinética del viento puede generar un trabajo rotacional en un molino eólico, etc.

Por ende, es necesario definir las energías que, al ser sumada, conforman la energía mecánica E , la cual se mide en joule, al igual que el trabajo mecánico. Estas energías son:

1. **La energía cinética:** corresponde a la capacidad de un cuerpo en movimiento para modificar el estado de movimiento de otro cuerpo, estando en movimiento o no. Es también la llamada energía del movimiento. Se puede calcular como $K = \frac{1}{2}mv^2$, siendo K la energía cinética en [J], m la masa en [kg] y v la velocidad del cuerpo en [m/s]



2. **La energía potencia gravitatoria:** corresponde a la capacidad de un cuerpo para, en palabras simples, caer al suelo desde una altura determinada. También se mide en joule y se puede calcular mediante la ecuación $U_g = mgh$, donde U_g es la energía potencial, m es la masa, g es la aceleración de gravedad y h es la altura a la que se encuentra el cuerpo.



3. **La energía potencial elástica:** es la capacidad del cuerpo de recuperar su forma original después de una deformación, ya sea de estiramiento o compresión, como en un resorte. Esta energía se puede establecer como $U_e = \frac{1}{2}kx^2$, donde U_e es la energía potencial elástica, k es la constante elástica del resorte en [N/m] (es la cantidad de fuerza que se le debe hacer al un cuerpo para que se deforme un metro) y x es la compresión o elongación que sufre el sistema elástico, en metros.



Una forma de aplicar la energía potencial elástica



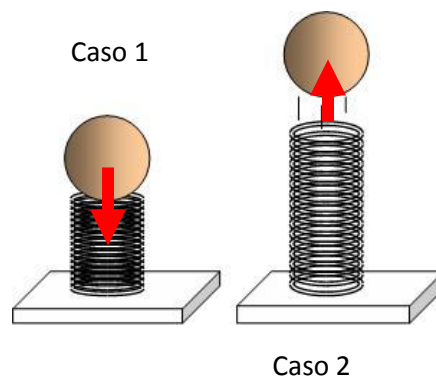
Aquí un arquero emplea la Epe

Relación trabajo mecánico y energía mecánica

Toda energía puede realizar un trabajo, esa es la premisa fundamental, ya que ambos conceptos poseen las mismas unidades. La realización de un trabajo mecánico por un sistema implica que la energía del sistema debe variar, aumentando o disminuyendo su valor (recuerde el concepto de trabajo negativo=perdida de energía). Por lo tanto, **toda variación de energía mecánica dentro del sistema se debe a la realización de un trabajo mecánico por parte del sistema, es decir, $W = \Delta E$.**

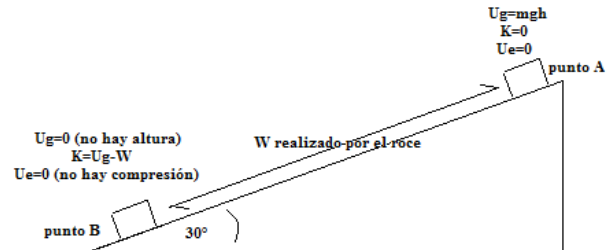
Por ejemplo:

1. Cuando la energía cinética de un carro disminuye, es debido a que una fuerza (roce) está haciendo un trabajo sobre el sistema.
2. Cuando una manzana cae al suelo desde una rama, es debido a que transforma la energía potencial gravitatoria en movimiento, debido al trabajo realizado por la fuerza peso.
3. Cuando un resorte se comprime, se debe al trabajo que una fuerza realiza sobre él (caso 1: fuerza peso). Este trabajo el resorte lo acumula en forma de energía potencia elástica, para luego realizar un trabajo con la fuerza elástica del resorte (caso 2).



Un aspecto importante en la resolución de ejercicios, utilizando el teorema del trabajo y la energía mecánica ($W = \Delta E$), es que es un teorema que se aplica en dos puntos fijos del análisis físico, y no en todo el diagrama. Debido a que $\Delta E = E_f - E_i$ (energía final menos energía inicial), la aplicación del teorema se basa en los puntos iniciales y finales de la situación, donde se pueden eliminar algunas energías, simplificando el ejercicio. Por ejemplo:

Imagine un bloque que resbala, desde el reposo, por una superficie inclinada con roce, tal como muestra la figura. En el punto más alto, solo está presente U_g , debido a que el bloque posee altura (K no existe ya que el cuerpo posee velocidad $0[m/s]$ y $U_c=0[J]$, ya que no existe un cuerpo con capacidad de deformarse). Durante el trayecto de bajada, el sistema pierde energía en forma de calor debido al trabajo mecánico realizado por el roce. Por lo tanto, la energía cinética final corresponde a la U_g menos el trabajo realizado por el trabajo, ya que esa energía se pierde en forma de calor.



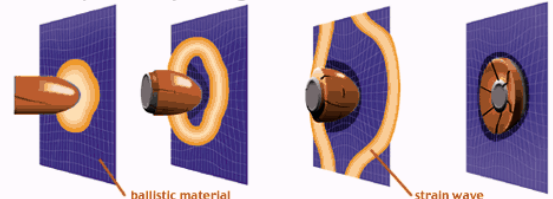
Por lo tanto

$$K_{final} = U_g - W_{roce}, \text{ lo que implica que}$$

$-W_{roce} = K_{final} - U_g$ donde la energía cinética final es menor que la energía potencial gravitatoria inicial, lo que implica que el trabajo es negativo (pérdida de energía).

Otro ejemplo son los chalecos antibalas: la bala posee energía cinética antes de llegar al chaleco, sin embargo al hacer contacto con él, la energía cinética se transforma en calor, debido al roce, calentando el chaleco y deformando la bala completamente.

Anatomy of an Expanding Bullet



When a bullet hits body armor, the ballistic material defeats the bullet by deforming it and dissipating its energy over the X,Y coordinates of the impact. Not only does this keep the bullet from penetrating your body, it also helps protect you from blunt trauma (the whack of the bullet against your body) by redirecting the absorbed energy throughout the armor.

Caso especial: conservación de la energía mecánica

Esta situación que se aplica reiteradamente en el análisis físico: la conservación de la energía plantea que la energía mecánica mantiene su valor constante, en cualquier punto de la trayectoria seguida por el sistema.

Esta situación se aplica cuando no existen fuerzas disipativas en el sistema, es decir, que no hay roce en ninguna parte del recorrido del sistema. Esto permite que el trabajo mecánico generado por esta fuerza sea nulo, por lo que no existen pérdidas de energía en el sistema.

De forma matemática, si $f_{roce} = 0 \rightarrow W_{roce} = 0$, por lo tanto, si $W = \Delta E \rightarrow 0 = \Delta E$, lo que implica que $0 = E_f - E_i$, por lo tanto, entre dos puntos de una trayectoria, se cumple que $E_f = E_i$.

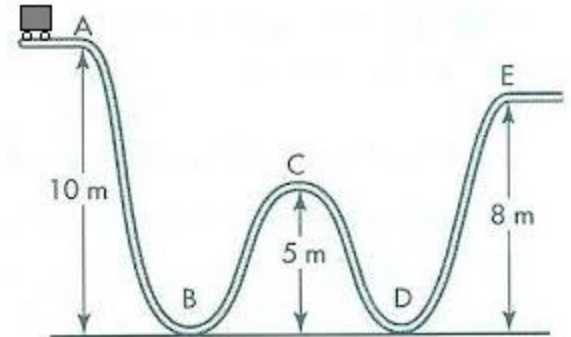
Conociendo estos ejemplos, Realice las siguientes actividades:

- a) Realice un cuadro comparativo con a lo menos 5 diferencias o similitudes entre los conceptos de energía mecánica y trabajo mecánico.

- b) (aplicando $W = \Delta E$) Si una bala de 30[g] posee una velocidad promedio de 400[m/s], entonces:

- ¿Cuál es el valor de su energía cinética? R:2400[J]
- ¿Cuál será el valor de la fuerza necesaria para que al chocar con el chaleco solo pueda perforar 1,5[cm]? R:1,6x10⁵[N]

- c) (aplicando $E_f = E_i$) En la montaña rusa mostrada en la figura, se suelta un carro de 50[kg] desde el reposo, el cual comienza a descender, aumentando su velocidad. Sabiendo que no existe rocen en el sistema del carro, responda las siguientes preguntas:



- ¿Cuál es la velocidad en el punto B?
R:14,1[m/s]
 - ¿Cuál es la velocidad en el punto C?
R:1,4[m/s]
 - ¿Alcanza el carro a llegar al punto E?. justifique su respuesta
- d) Una pistola de juguete posee un resorte de constante elástica de 200[N/m]. Este es comprimido 15[cm] por un proyectil de 50[g], siendo disparado verticalmente hacia arriba. En esta situación, considerando que el roce con el aire es despreciable, determine:
- La velocidad de salida del proyectil R:4,49[m/s]
 - La altura que alcanza el proyectil. R:4,5[m]
- e) En el ejemplo 1, si la masa del cuerpo es de 2[kg] y la distancia recorrida son 3[m] desde el punto a al punto b, ¿Cuál será la velocidad al final del plano inclinado, si la altura máxima es de 2,5[m]?. Considere $g=10$ [m/s] y $\mu_k=0,1$.