

1. TRABAJO.

El trabajo que realiza una fuerza $\vec{F}$ sobre un cuerpo que experimenta un desplazamiento $\Delta\vec{r}$ viene dado por:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = |\vec{F}| \cdot |\Delta\vec{r}| \cos \alpha \quad \alpha \text{ es el ángulo que forman } \vec{F} \text{ y } \Delta\vec{r}$$

Unidad: N · m = Julio (J)

Si la fuerza $\vec{F}$ y el desplazamiento $\Delta\vec{r}$ del cuerpo son perpendiculares, el trabajo W realizado por $\vec{F}$ es cero. El trabajo realizado por una fuerza es positivo si la fuerza tiene el sentido del desplazamiento.

El trabajo realizado por una fuerza es negativo si la fuerza tiene sentido contrario al desplazamiento.

La fuerza de rozamiento siempre realiza un trabajo negativo porque forma un ángulo de 180° con el desplazamiento.

2. ENERGÍA CINÉTICA.

La energía cinética E_C de un cuerpo de masa m que se mueve a una velocidad $\vec{v}$ viene dada por:

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Teorema de la Energía Cinética o de las Fuerzas Vivas: La suma del trabajo realizado por todas las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo equivale a la variación de energía cinética ΔE_C :

$$W_{\text{total}} = \Delta E_C \quad (1)$$

- Ejercicios 1, 2 y 3 de la HOJA 3.

3. ENERGÍA POTENCIAL. FUERZAS CONSERVATIVAS.

Una fuerza es **conservativa** si suministra **energía potencial** E_p al cuerpo al que se le aplica.

La fuerza gravitatoria o peso ($p = m \cdot g$) es conservativa, y proporciona a los cuerpos energía potencial gravitatoria que depende de la altura h y viene dada por:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Donde g es la aceleración de la gravedad y h la altura sobre la superficie.

La fuerza elástica de los muelles, definida por la ley de Hooke ($F = -k \cdot x$), es conservativa y proporciona a los cuerpos unidos a un muelle E_p elástica que depende de la elongación x del muelle:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Donde k es la constante elástica del muelle.

Teorema de la energía potencial: El trabajo realizado por una fuerza conservativa en un desplazamiento entre dos puntos A y B es:

$$W = -\Delta E_p \quad (2)$$

El trabajo realizado por la fuerza conservativa no depende de la trayectoria seguida por el cuerpo, solo depende de los valores de la E_p en los puntos inicial A y final B.

- Ejercicios 4 y 5 de la HOJA 3.

4. ENERGÍA MECÁNICA. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN ($\Delta E_M = 0$)

La energía mecánica E_M es la que resulta de sumar la energía cinética E_C y la energía potencial E_P :

$$E_M = E_C + E_P$$

Si solo hay aplicada una fuerza conservativa (por ejemplo, el peso) la energía mecánica se conserva: vemos por (1) y (2) que:

$$W = \Delta E_C = -\Delta E_P \quad (3)$$

Esto quiere decir que el aumento de energía cinética coincide con la disminución de energía potencial.

Si lo agrupamos: $\Delta E_C = -\Delta E_P \Rightarrow \Delta E_C + \Delta E_P = 0 \Rightarrow \Delta E_M = 0 \Rightarrow E_{M \text{ antes}} = E_{M \text{ después}}$

Si actúa una fuerza de rozamiento o una fuerza externa, la energía mecánica no se conserva porque son fuerzas no conservativas. La variación de energía mecánica es igual al trabajo realizado por estas fuerzas:

$$\Delta E_M = W_{NC}$$

También puede escribirse:

$$E_{M \text{ antes}} + W_{NC} = E_{M \text{ después}}$$

En los problemas de bloques, la fuerza de rozamiento y la fuerza externa aplicada son no conservativas. El peso y la fuerza elástica son conservativas.

La normal es no conservativa, pero no afecta a la E_M porque no realiza trabajo.

SOLO FUERZA CONSERVATIVA	CON FUERZA NO CONSERVATIVA
$\Delta E_M = 0 \Rightarrow \Delta E_C = -\Delta E_P$ $E_{MA} = E_{MB}$	$\Delta E_M = W_{NC} \Rightarrow \Delta E_C = -\Delta E_P + W_{NC}$ $E_{MA} + W_{NC} = E_{MB}$

RESUMEN:

Si sobre un cuerpo hay aplicadas fuerzas conservativas (C) y fuerzas no conservativas (NC), se puede aplicar cualquiera de estas expresiones:

Trabajo de las fuerzas no conservativas: $W_{NC} = \Delta E_M$

Trabajo de las fuerzas conservativas: $W_C = -\Delta E_P$

Trabajo de todas las fuerzas: $W_C + W_{NC} = \Delta E_C$

- Ejercicios 7 a 10 de la HOJA 3.