

TRABAJO Y ENERGÍA

1. El trabajo realizado por una fuerza nos indica la variación de energía de un sistema (si la fuerza es externa) o la conversión de una forma de energía en otra dentro del sistema (si la fuerza es interna). Se calcula, si la fuerza es constante, mediante el producto escalar de la fuerza por el desplazamiento de su punto de aplicación:

$$W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{d} = F d \cos \alpha$$

2. El trabajo realizado por las fuerzas exteriores sobre un sistema modifica la energía total del sistema, es decir, modifica la suma de las energías cinética, potencial e interna de ese sistema.

$$W_{\text{exterior}} = \Delta E_{\text{total del sistema}}$$

El trabajo asociado a las fuerzas interiores de un sistema modifica las formas de energía del sistema, o mide las transferencias de energía de unas partes del sistema a otras partes del mismo. No modifica la energía total del sistema.

3. Llamamos fuerzas conservativas a aquellas que realizan un trabajo que no depende de la trayectoria que siga su punto de aplicación, solamente depende del punto inicial y final. También las podemos definir como aquellas que realizan un trabajo nulo en un proceso cíclico o trayectoria cerrada. Debido a esto, podemos asociar una función escalar, la energía potencial, de forma que el trabajo realizado sea igual a menos la variación de energía potencial, es decir a la diferencia de energía potencial en el estado inicial y en final:

$$W_i^f = -\Delta E_p = E_{pi} - E_{pf}$$

4. No se pueden conocer valores absolutos de energía potencial, sólo diferencias de valores de energía potencial. Si ponemos la condición de que la energía potencial gravitatoria sea nula en la superficie terrestre o en el punto de equilibrio de un muelle cuando no es estirado ni comprimido, podemos calcular la energía potencial gravitatoria y la energía potencial elástica con las siguientes expresiones:

$$E_{pg} = mgh \qquad E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2$$

5. El trabajo realizado por la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un sistema rígido es igual a la variación de energía cinética de ese sistema (teorema de las fuerzas vivas o trabajo-energía):

$$W_{\text{Suma fuerzas}} = \Delta E_c$$

6. Si el sistema es deformable sólo podemos decir que el producto escalar de la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre un sistema por el desplazamiento de su centro de masas es igual a la variación de energía cinética del mismo.

7. El principio de conservación de la energía se puede expresar de la siguiente forma: la cantidad total de energía que tiene un sistema en un momento dado (situación inicial) más la cantidad de energía ganada (o perdida) bien a causa de una diferencia de temperatura (calor) o debida a la acción de una fuerza exterior que actúa durante el desplazamiento del cuerpo (trabajo), es igual a la energía que tiene el sistema al final de esa transformación (situación final).

$$(E_p + E_c + E_i)_{\text{inicial}} + Q + W = (E_p + E_c + E_i)_{\text{final}}$$

Q y W se consideran positivos cuando se refieren a energía ganada por el sistema y negativos cuando se refieren a energía perdida por el sistema.

8. A la suma de la energía cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica de un sistema se le llama energía mecánica de ese sistema.

$$E_m = E_c + E_{pg} + E_{pe}$$

9. Si en un sistema aislado sólo actúan fuerzas conservativas, la energía mecánica del sistema permanece constante.

$$\Delta E_m = 0$$

$$(E_c + E_{pg} + E_{pe})_{\text{inicial}} = (E_c + E_{pg} + E_{pe})_{\text{final}}$$

10. Si en un sistema aislado actúan fuerzas no conservativas cambia la energía mecánica. Eso no significa que no se siga cumpliendo el principio de conservación de la energía, sino que habrá transformación de energía mecánica en otro tipo de energía. El trabajo de las fuerzas no conservativas será igual a la variación de energía mecánica del sistema:

$$W_{nc} = \Delta E_m$$

11. Si el sistema es deformable la expresión anterior se puede usar aunque no sea exactamente el trabajo sino el producto escalar de la suma de todas las fuerzas por el desplazamiento del sistema:

$$\Sigma \mathbf{F} \cdot \mathbf{d} = \Delta E_m$$

12. Llamamos rendimiento de una máquina a la proporción de energía aprovechada respecto a la que ha sido utilizada:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Energía aprovechada}}{\text{Energía utilizada}} 100$$