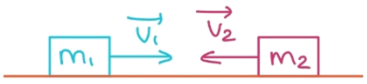
ENERGÍA CINÉTICA

Teorema de la energía cinética o de las fuerzas vivas

1. Dos cuerpos de masas $m_1 = 2kg$ y $m_2 = 3kg$, se mueven a lo largo de la misma recta, pero en sentidos opuestos, a las velocidades $v_1 = 15m/s$ y $v_2 = 10m/s$, respectivamente. Calcula el momento lineal y la energía cinética del conjunto.



El momento lineal se calcula como:

$$\vec{p}_{sistema} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

$$\vec{p}_{sistema} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = 2 \cdot 15\hat{\imath} + 3 \cdot (-10\hat{\imath}) = 0\left(\frac{kgm}{s}\right)$$

En cuanto a la energía cinética:

$$E_{CT} = E_{c1} + E_{c2} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 15^2 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^2 = 375\,(J)$$

2. Una bala de 80g avanza horizontalmente a 400m/s hacia una plancha de corcho de 5cm de espesor. Tras atravesar la plancha, la bala conserva una velocidad de 40m/s. ¿Cuánto vale la fuerza que la plancha de corcho opone al paso de la bala?

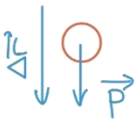
Empleando el Teorema de la Energía Cinética y suponiendo que la fuerza de resistencia que opone la plancha al avance de la bala es constante a lo largo de su espesor:

$$W_{1\to 2} = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = F \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1}$$

$$F = \frac{E_{c2} - E_{c1}}{\Delta r \cdot \cos\alpha} = \frac{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2}{\Delta r \cdot \cos\alpha} =$$

$$= \frac{0'5 \cdot 0'08 \cdot 40^2 - 0'5 \cdot 0'08 \cdot 400^2}{0'05 \cdot \underbrace{\cos(180^\circ)}_{-1}} = 126720\,(N) = 1'27 \cdot 10^5\,(N)$$

3. Se deja caer un cuerpo desde una altura de 20m. Calcula el trabajo que realiza la fuerza total que actúa sobre el cuerpo y, a partir de él, obtén su velocidad final. ¿Depende el trabajo de la masa del cuerpo? ¿Y la velocidad? Nota: Expresa el trabajo en función de la masa del cuerpo.



La fuerza que actúa sobre el cuerpo es el peso (si omitimos rozamiento con el aire).

Empleando el Teorema de la Energía Cinética:

$$W_{1\to 2} = F \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1}$$

$m \cdot g \cdot \Delta r \cdot \underbrace{\cos 0°}_{1} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$ (Se deja caer)

$v_2^2 = \frac{m \cdot g \cdot \Delta r}{\frac{1}{2} m} = \frac{9'8 \cdot 20}{0'5} = 392 \rightarrow v_2 = +\sqrt{392} = 19'8 \ (m/s)$

Por tanto, se demuestra que el trabajo depende de la masa del cuerpo pero la velocidad con que llega al suelo no.

4. La deflagración de la pólvora de un cartucho impulsa una bala de 50g de masa a lo largo del cañón de 80cm de un fusil. Si la bala sale del cañón a 300m/s, calcula la fuerza que ejercen los gases impulsores, suponiendo que esta sea constante.

Empleando el Teorema de la Energía Cinética en el trabajo realizado dentro del cañón:

$W_{1\rightarrow 2} = F \cdot \Delta r \cdot \underbrace{\cos \alpha}_{\cos 0° = 1} = E_{c_2} - E_{c_1} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$

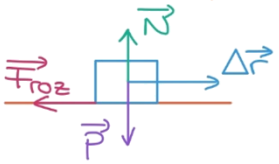
$\rightarrow F = \frac{\frac{1}{2} m v_2^2}{\Delta r} = \frac{0'5 \cdot 0'05 \cdot 300^2}{0'8} = 2812,5 \ (N)$

5. ¿Qué manifestaciones de energía hacen que el velero de la fotografía se desplace?

La energía que hace que el velero se desplace es la energía cinética, en concreto el aprovechamiento que se hace de la energía eólica.

6. Se lanza un cuerpo de 5kg deslizándolo sobre el suelo, de forma que recorre 2m antes de detenerse. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el suelo vale $\mu = 0{,}25$, ¿a qué velocidad se lanzó el cuerpo?

Empleando el Teorema de la Energía Cinética en el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, y calculando F_{roz} con la II ley de Newton en el eje Y:



$$N - p = 0 \rightarrow N = p = m \cdot g$$
$$F_{roz} = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g$$

$$W_{1\rightarrow 2} = F_{roz} \cdot \Delta r \cdot \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = E_{c_2} - E_{c_1} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{-F_{roz} \cdot \Delta r}{-0'5 \cdot m}} = \sqrt{\frac{\mu \cdot m \cdot g \cdot \Delta r}{0'5 \cdot m}} = \sqrt{\frac{0'25 \cdot 9'8 \cdot 2}{0'5}} = 3'13\ (m/s)$$

7. ¿Qué trabajo se realiza para incrementar la velocidad de una motocicleta de 150kg de 90km/h a 108km/h, considerando solo la traslación?

$$v_1 = 90 \frac{km}{h} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot \frac{10^3 m}{1km} = 25\ (m/s)$$
$$v_2 = 108 \frac{km}{h} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot \frac{10^3 m}{1km} = 30\ (m/s)$$

Empleando el Teorema de la Energía Cinética en el trabajo realizado por el motor de la motocicleta:

$$W_{1\rightarrow 2} = \Delta E_c = E_{c_2} - E_{c_1} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 =$$
$$= 0'5 \cdot 150 \cdot 30^2 - 0'5 \cdot 150 \cdot 25^2 = 20625\ (J)$$

8. Indica qué clase de energía cinética tiene el conjunto ciclista-bicicleta mostrado en la fotografía inferior; esto es, qué partes del conjunto tienen energía cinética de traslación y qué otras la tienen de rotación.

Energía cinética de traslación tiene todo el conjunto ciclista-bicicleta. Energía cinética de rotación tienen las dos ruedas, los pedales y las ruedas dentadas (plato y piñones).