NOMBRE: ____

1) A) Enuncia el teorema de las fuerzas vivas. ¿Qué trabajo total realizan las fuerzas sobre un cuerpo de 1 kg que aumenta su velocidad de 3 m/s a 5 m/s? (1 p)
   B) Explica qué es una fuerza conservativa. Pon algún ejemplo de fuerza conservativa y de fuerza no conservativa. (1 p)
   C) Un cuerpo de 500 g es lanzado verticalmente, desde la superficie de la Luna, a 36 km/h. Aplicando el teorema de energía adecuado, calcula la altura que alcanza. Dato: la gravedad lunar es de 1,62 m/s^2. (1 p)

2) Sobre un cuerpo de 3 kg, que está inicialmente en reposo sobre un plano horizontal, actúa una fuerza de 12 N paralela al plano, debido a ella el cuerpo se desplaza en el sentido de ésta. El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,2.
   a) Haga un diagrama de todas las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo, y calcule el trabajo realizado por cada fuerza tras recorrer el cuerpo una distancia de 10 m. (1,5 p)
   b) Determine, mediante consideraciones energéticas, la velocidad del cuerpo después de recorrer los 10 m. (1,5 p)
   Dato: g = 9,8 m s^{-2}.

3) Un cuerpo de masa 5 kg se encuentra inicialmente en reposo en la parte superior de una rampa sin rozamiento que forma un ángulo de 45º con la horizontal. El cuerpo desciende por la rampa recorriendo una distancia de 10 m, y cuando llega al final de la misma recorre 20 m sobre una superficie horizontal rugosa hasta que se detiene.
   a) Haga un análisis energético desde que el cuerpo empieza a descender hasta que se detiene en la superficie horizontal. (1 p)
   b) Determine, utilizando consideraciones energéticas la velocidad con la que llega el cuerpo al final de la rampa. (1,5 p)
   c) Calcule el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie horizontal. (1,5 p)
   Dato: g = 9,8 m s^{-2}.

1) A) Enuncia el teorema de las fuerzas vivas. ¿Qué trabajo total realizan las fuerzas sobre un cuerpo de 1 kg que aumenta su velocidad de 3 m/s a 5 m/s? (1 p)
B) Explica qué es una fuerza conservativa. Pon algún ejemplo de fuerza conservativa y de fuerza no conservativa. (1 p)
C) Un cuerpo de 500 g es lanzado verticalmente, desde la superficie de la Luna, a 36 km/h. Aplicando el teorema de energía adecuado, calcula la altura que alcanza. Dato: la gravedad lunar es de 1,62 m/s^2. (1 p)

A) • Teorema de las fuerzas vivas: El trabajo total (resultante), realizado por todas las fuerzas aplicadas a un cuerpo, es igual a la variación que experimenta la energía cinética del cuerpo. Matemáticamente: $\boxed{W_{total} = \Delta E_c}$

• Datos: $m = 1\ kg$; $V_0 = 3\ m/s$; $V_f = 5\ m/s$.

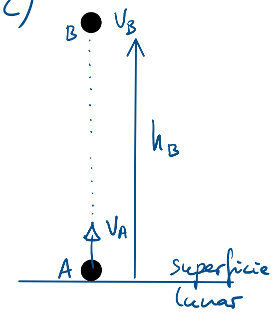
$$W_{total} = \Delta E_c = E_{c_f} - E_{c_0} = \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow W_{total} = \frac{1}{2} m \cdot (V_f^2 - V_0^2) = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (5^2 - 3^2) \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{W_{total} = 8\ J}$$

B) <u>Fuerza conservativa</u>: 1º) Es toda fuerza que al realizar un trabajo sobre un cuerpo que se desplaza entre dos puntos (A y B), dicho trabajo es independiente del camino seguido (para llegar desde A a B).
2º) Es toda fuerza que al realizar un trabajo sobre un cuerpo que se desplaza sobre una trayectoria cerrada, dicho trabajo es nulo.
- Ejemplo de fuerza conservativa: Peso $\rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{g}$
- Ejemplo de fuerza no conservativa: Fuerza de rozamiento $\rightarrow \vec{F_r}$

C)



<u>Datos:</u> $m = 500 g = 0,5\ kg$; $V_A = 36\ km/h = 10\ m/s$; $V_B = 0$
$g_L = 1,62\ m/s^2$; $h_A = ??$. Tomo origen de energía potencial gravitatoria en la superficie lunar ($h_A = 0$).

Aplicamos el teorema de conservación de la energía mecánica, pues la única fuerza aplicada sobre el cuerpo durante la subida es la fuerza gravitatoria que es conservativa.

Así, entre A y B:

$$E_{m_A} = E_{m_B} \rightarrow E_{c_A} = E_{p_{gB}} \rightarrow \frac{1}{2} \cancel{m} V_A^2 = \cancel{m} \cdot g_L \cdot h_A \rightarrow$$

$$\rightarrow h_A = \frac{V_A^2}{2 g_L} = \frac{10^2}{2 \cdot 1,62} \rightarrow \boxed{h_A = 30,86\ m}$$

2) Sobre un cuerpo de 3 kg, que está inicialmente en reposo sobre un plano horizontal, actúa una fuerza de 12 N paralela al plano, debido a ella el cuerpo se desplaza en el sentido de ésta. El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,2.

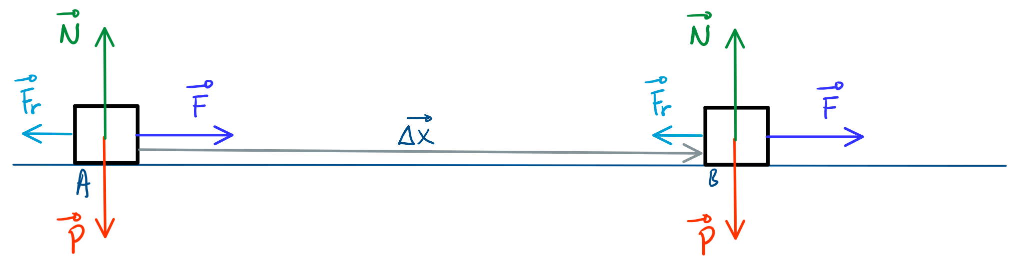
a) Haga un diagrama de todas las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo, y calcule el trabajo realizado por cada fuerza tras recorrer el cuerpo una distancia de 10 m. (1,5 p)

b) Determine, mediante consideraciones energéticas, la velocidad del cuerpo después de recorrer los 10 m. (1,5 p)

Dato: $g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$.

Datos: $m = 3\ kg$; $\mu = 0{,}2$; $\Delta x = 10\ m$; $v_A = 0$; $v_B = ?$

a)



• Fuerzas y ángulos con el desplazamiento, $\vec{\Delta x}$:

$\vec{F}$: Fuerza externa ; $F = 12\ N$. $(\widehat{\vec{F}, \vec{\Delta x}}) = 0°$

$\vec{P}$: Peso del cuerpo ; $P = mg = 3 \cdot 9{,}8 = 29{,}4\ N$; $(\widehat{\vec{P}, \vec{\Delta x}}) = 90°$

$\vec{N}$: Normal del suelo sobre el cuerpo ; $N = P = 29{,}4\ N$; $(\widehat{\vec{N}, \vec{\Delta x}}) = 90°$

$\vec{F_r}$: Fuerza de rozamiento ; $F_r = \mu \cdot N = 0{,}2 \cdot 29{,}4 = 5{,}88\ N$; $(\widehat{\vec{F_r}, \vec{\Delta x}}) = 180°$

• Trabajos:

$$W_F = \vec{F} \bullet \vec{\Delta x} = F \cdot \Delta x \cdot \cos 0° = 12 \cdot 10 \cdot 1 \rightarrow \boxed{W_F = 120\ J}$$

$$W_P = \vec{P} \bullet \vec{\Delta x} = P \cdot \Delta x \cdot \cos 90° \rightarrow \boxed{W_P = 0}$$

$$W_N = \vec{N} \bullet \vec{\Delta x} = N \cdot \Delta x \cdot \cos 90° \rightarrow \boxed{W_N = 0}$$

$$W_{F_r} = \vec{F_r} \bullet \vec{\Delta x} = F_r \cdot \Delta x \cdot \cos 180° = 5{,}88 \cdot 10 \cdot (-1) \rightarrow \boxed{W_{F_r} = -58{,}8\ N}$$

b) Calculamos el trabajo total (neto) y aplicamos el teorema de las fuerzas vivas.

$$W_{total} = W_F + W_{F_r} = 120 - 58{,}8 = 61{,}2\ J$$

$$W_{total} = \Delta E_c = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 - \frac{1}{2} m \cdot \underbrace{v_A^2}_{0} \rightarrow W_{total} = \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 \rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2 \cdot W_{total}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 61{,}2}{3}} \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{v_A \cong 6{,}39\ m/s}$$

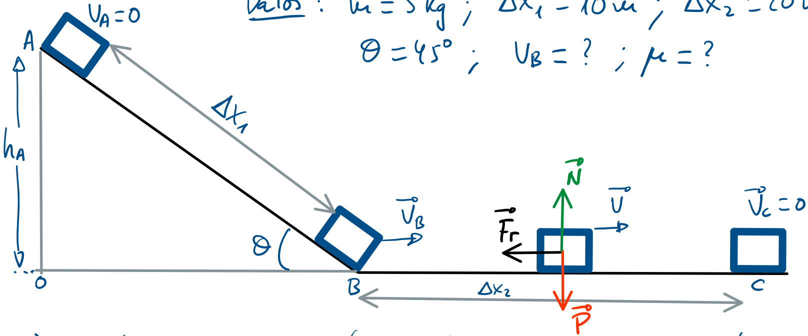
3) Un cuerpo de masa 5 kg se encuentra inicialmente en reposo en la parte superior de una rampa sin rozamiento que forma un ángulo de 45º con la horizontal. El cuerpo desciende por la rampa recorriendo una distancia de 10 m, y cuando llega al final de la misma recorre 20 m sobre una superficie horizontal rugosa hasta que se detiene.

a) Haga un análisis energético desde que el cuerpo empieza a descender hasta que se detiene en la superficie horizontal. (1 p)

b) Determine, utilizando consideraciones energéticas la velocidad con la que llega el cuerpo al final de la rampa. (1,5 p)

c) Calcule el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie horizontal. (1,5 p)

Dato: g = 9,8 m s^{-2}.



Datos: $m = 5\,kg$; $\Delta x_1 = 10\,m$; $\Delta x_2 = 20\,m$
$\theta = 45°$; $v_B = ?$; $\mu = ?$

Notas:

Energía cinética → E_c

Energía potencial gravitatoria → E_p

Energía mecánica → $E_m = E_c + E_p$

$\vec{P}$: Peso ; $\vec{N}$: Normal ;
$\vec{F_r}$: Fuerza de rozamiento

a) Análisis energético: (Elijo $h_B = h_C = 0$, origen de E_p).

- En el punto A: $\left.\begin{array}{l} E_{p_A} = m \cdot g \cdot h_A \\ E_{c_A} = 0 \text{ (está parado)} \end{array}\right\} \to E_{m_A} = E_{p_A} = m \cdot g \cdot h_A$, sólo posee E_p.

- Entre A y B el cuerpo va perdiendo E_p, y va aumentando su E_c, hasta que llega a B, donde su E_p es mínima ($E_{p_B} = 0$) y su E_c es máxima.

- En el punto B: $\left.\begin{array}{l} E_{p_B} = 0 \\ E_{c_B} = \frac{1}{2} m v_B^2 \end{array}\right\} \to E_{m_B} = E_{c_B} = \frac{1}{2} m v_B^2$; Como no hay fuerzas no conservativas: $E_{m_B} = E_{m_A}$

- Entre B y C existe fuerza de rozamiento ($\vec{F_r}$), por tanto, ésta realiza sobre el cuerpo un trabajo disipativo que hace que vaya disminuyendo la E_m, convirtiéndose en calor.

- En C, el cuerpo se para, y por tanto su E_m es mínima:

$$\left.\begin{array}{l} E_{p_C} = 0 \\ E_{c_C} = 0 \end{array}\right\} \to E_{m_C} = 0$$

b) Como hemos dicho, entre A y B se conserva la E_m:

$$\left.\begin{array}{l} E_{m_A} = E_{m_B} \to \cancel{m} \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cancel{m} \cdot v_B^2 \to v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_A} \\ \operatorname{sen}\theta = \dfrac{h_A}{\Delta x_1} \to h_A = \Delta x_1 \cdot \operatorname{sen}\theta \end{array}\right\} \to v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta x_1 \cdot \operatorname{sen}\theta} = \sqrt{2 \cdot 9{,}8 \cdot 10 \cdot \operatorname{sen}45°} \to \boxed{v_B = 11{,}77\ m/s}$$

c) Entre B y C aplicamos el teorema general de la energía mecánica:

$$\left.\begin{array}{l} \Delta E_m = W_{F_r} \to \underbrace{\cancel{E_{m_C}}}_{0} - E_{m_B} = -F_r \cdot \Delta x_2 \to 0 - \frac{1}{2} m v_B^2 = -\mu \cdot N \cdot \Delta x_2 \\ N = P = m \cdot g \end{array}\right\} \to \frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2 = \mu \cdot \cancel{m} \cdot g \cdot \Delta x_2 \to$$

$$\to \mu = \frac{v_B^2}{2 \cdot g \cdot \Delta x_2} = \frac{(11{,}77)^2}{2 \cdot 9{,}8 \cdot 20} \to \boxed{\mu = 0{,}353}$$