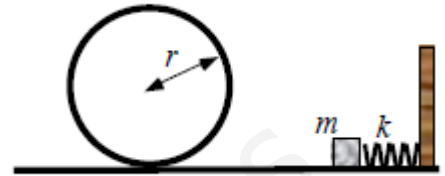
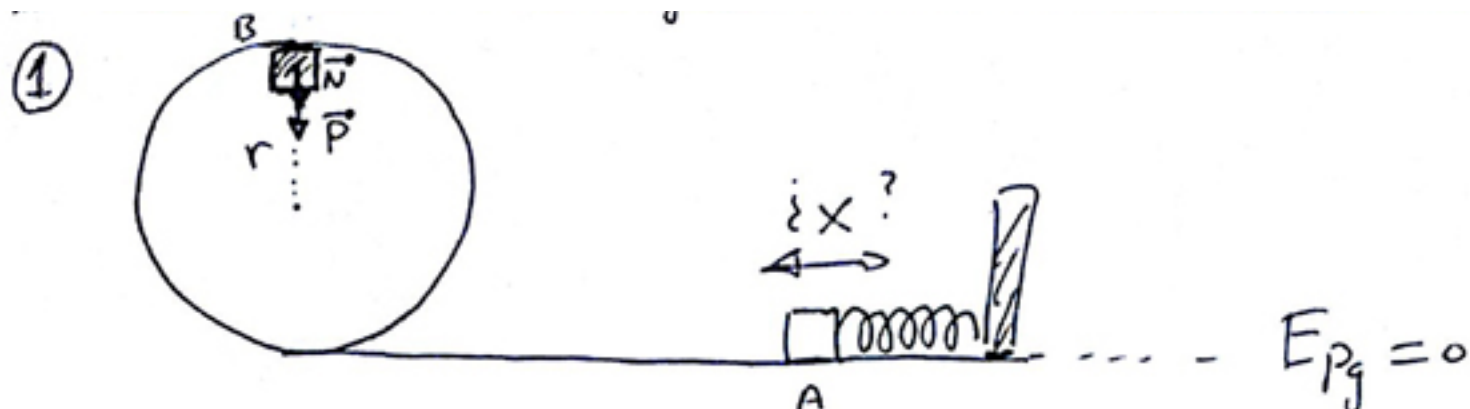


NOMBRE: _____

- 1) Un objeto de 200 g comprime el resorte en A y se suelta desde el reposo. Despreciando el rozamiento determinar la deformación mínima del resorte para que el cuerpo permanezca en contacto con la pista en todo instante. Datos: $r = 1 \text{ m}$, $k = 3000 \text{ N/m}$.



- 2) Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma 30° con la horizontal, con una velocidad inicial de 5 m s^{-1} . El coeficiente de rozamiento es 0,2.
- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando sube y cuando baja por el plano, y calcule la altura máxima alcanzada por el cuerpo.
 - Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida.
- 3) A) Mezclamos 25 g de hielo a -5°C con 6 g de vapor de agua a 115°C . Calcula cuál será la temperatura de equilibrio, que supondremos corresponderá a agua en estado líquido.
Datos: $c_{\text{e líquido}} = 1 \text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$; $c_{\text{e hielo}} = 0,55 \text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$; $c_{\text{e vapor}} = 0,5 \text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$; $L_F = 79,7 \text{ cal/g}$; $L_C = -538,7 \text{ cal/g}$
- B) Nuestro amigo primate ha dejado la mala vida. Para desintoxicarse le han recomendado mucha bicicleta. En uno de sus entrenamientos circula a 24 km/h por una carretera de pendiente del 8 % (obviamente no es el alpe d'huez pero por algo se empieza). Sabiendo que la masa total de nuestro mono más su bicicleta es de 85 kg, y que el coeficiente de rozamiento con el suelo es de 0,12, ¿cuál es la potencia desarrollada por él en CV? Dato: $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$



En el punto más alto el cuerpo sufrirá las fuerzas peso $\vec{P}$ y normal $\vec{N}$. La condición mínima será aquella que cumpla que $\vec{N} = 0$.

- El movimiento es circular, luego en B tenemos:

$$N + P = m \cdot a_n \quad (2^{\text{a}} \text{ ley Newton})$$

$$0 + mg = m \cdot \frac{v_B^2}{r} \Rightarrow \boxed{v_B = \sqrt{gr}} *$$

- Ahora aplicamos la conservación de energía mecánica entre los puntos A y B:

$$E_{m_A} = E_{m_B} \Rightarrow E_{p_{elA}} + \cancel{E_{p_{gA}}} + \cancel{E_{cA}} = \cancel{E_{p_{elB}}} + E_{p_{gB}} + E_{cB}$$

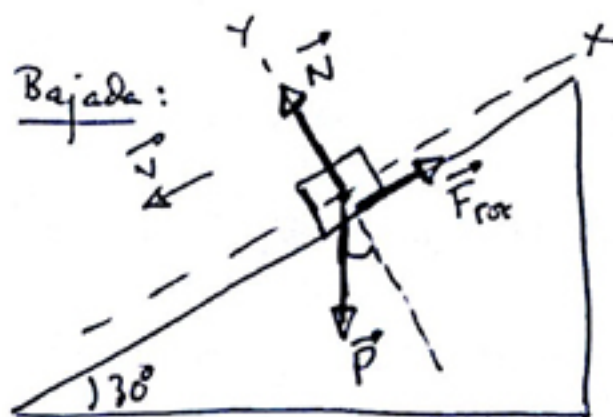
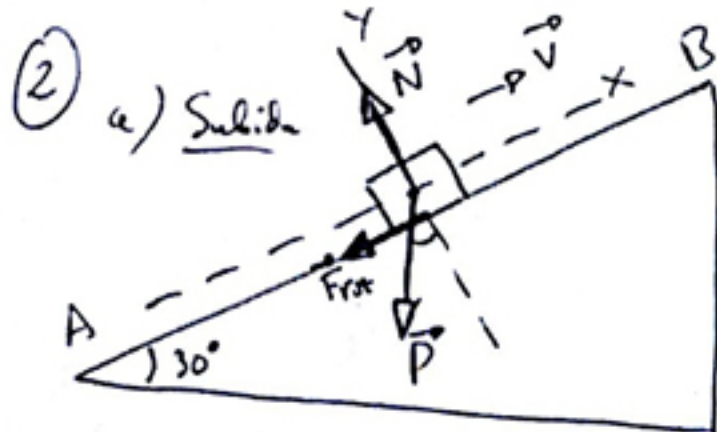
Tomamos origen de energía potencial gravitatoria en A:

$$\frac{1}{2} k x^2 = m g h_B + \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow \frac{1}{2} k x^2 = m g \cdot 2r + \frac{1}{2} m (\sqrt{gr})^2$$

$\downarrow$
 $h_B = 2r$
 $(*)$

$$\Rightarrow x = \sqrt{\frac{5mgr}{k}} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5 \cdot 0,2 \cdot 9,8 \cdot 1}{3000}} \approx 0,057 \text{ m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 5,7 \text{ cm}}$$



2

Tanto en la subida como en la bajada, las fuerzas que existen sobre el cuerpo son las representadas arriba, y son:

$\vec{P}$ $\rightarrow$ peso del cuerpo

$\vec{N}$ $\rightarrow$ Normal del plano sobre el cuerpo

$\vec{F}_{roz}$ $\rightarrow$ Fuerza de rozamiento del plano sobre el cuerpo.

- Como la fuerza $\vec{N}$ es perpendicular al desplazamiento, no realiza trabajo sobre el cuerpo, y como $\vec{P}$ es conservativa y $\vec{F}_{roz}$ no lo es, aplicamos el teorema general de la energía mecánica para calcular la altura que alcanza el cuerpo: $\Delta E_m = W_{Froz} \Rightarrow E_{mB} - E_{mA} = W_{Froz}$

A $\rightarrow$ pto de salida del cuerpo con $V_A = 5 \text{ m/s}$

B $\rightarrow$ pto más alto donde se para

Tomamos $E_{pg} = 0$ en A

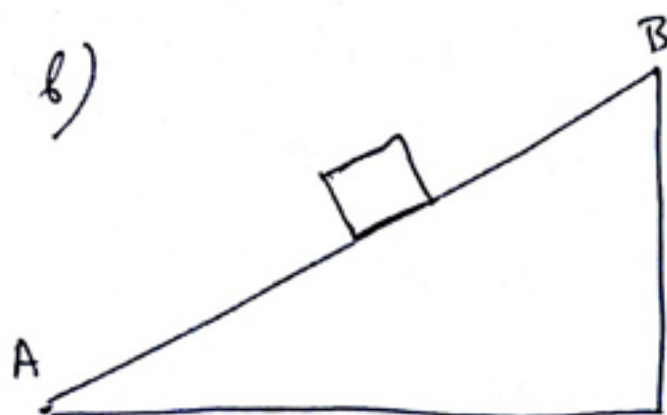
$$\Rightarrow E_{pB} - E_{cA} = -F_{roz} \cdot \Delta X_{AB}$$

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{h_B}{\Delta X_{AB}} \Rightarrow \Delta X_{AB} = \frac{h_B}{\text{sen } 30^\circ} \quad \left. \begin{array}{l} \Rightarrow \\ \Rightarrow \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow mgh_B - \frac{1}{2}mV_A^2 = -\mu N \frac{h_B}{\text{sen } 30^\circ} \Rightarrow \left(\text{Como } N = P_y = mg \cos 30^\circ \right)$$

$$\Rightarrow \cancel{m}gh_B - \frac{1}{2}\cancel{m}V_A^2 = -\mu \cancel{m}g \cos 30^\circ \cdot \frac{h_B}{\text{sen } 30^\circ} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_B \left(g + \frac{\mu g}{\text{tg } 30^\circ} \right) = \frac{V_A^2}{2} \Rightarrow \boxed{h_B = \frac{V_A^2}{2 \cdot \left(g + \frac{\mu g}{\text{tg } 30^\circ} \right)} = 0,95 \text{ m}}$$



Ahora aplicamos el mismo teorema pero en la caída.

Veremos que a causa de la "pérdida" de energía mecánica en forma de calor debido al rozamiento, la

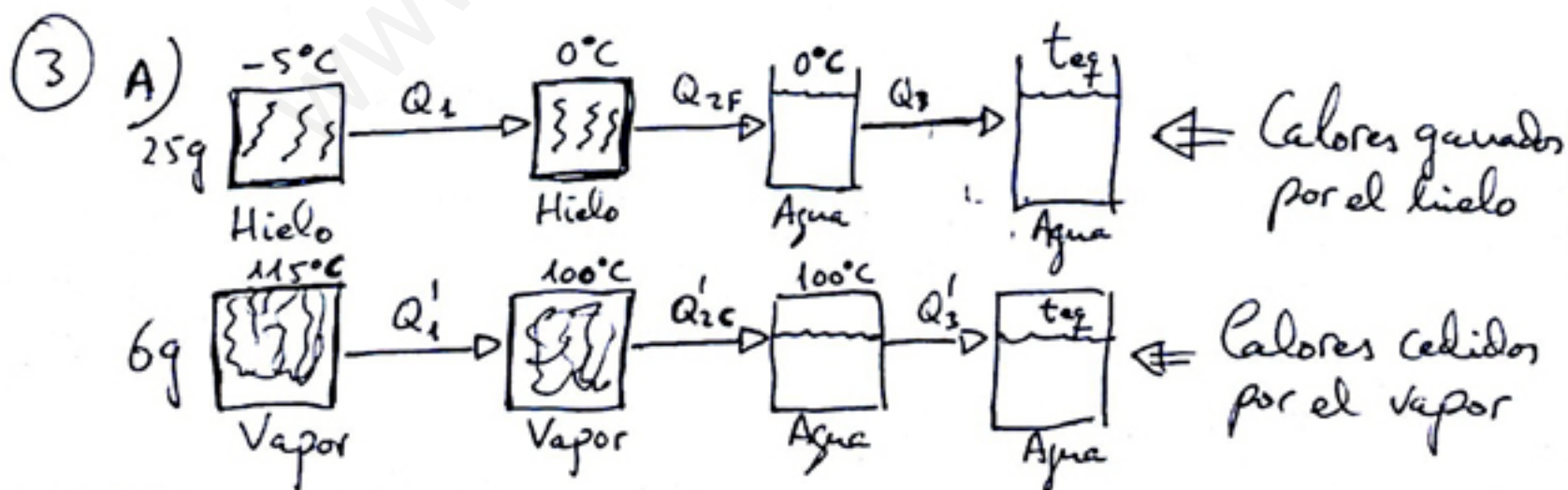
velocidad con que llega a A es menor que con la que salió ($v_A = 5 \text{ m/s}$).

$$\Delta E_{\text{me}} = W_{\text{Froz}} \Rightarrow E_{\text{meA}} - E_{\text{meB}} = -F_{\text{roz}} \cdot \Delta x_{\text{BA}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} E_{\text{CA}} - E_{\text{PB}} &= -\mu N \cdot \Delta x_{\text{BA}} \\ \Delta x_{\text{BA}} &= \frac{h_B}{\sin 30^\circ} \text{ y } N = P_y = mg \cos 30^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_A'^2 - m g h_B = -\mu m g \cos 30^\circ \cdot \frac{h_B}{\sin 30^\circ} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{v_A' = \sqrt{2 g h_B \left(1 - \frac{\mu}{\tan 30^\circ} \right)} \approx 3,49 \text{ m/s}}$$



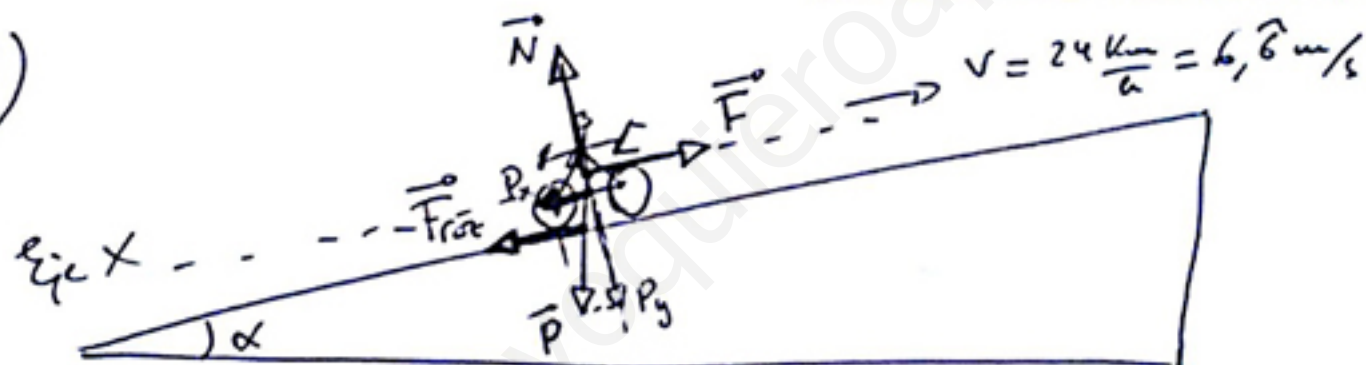
Debe cumplirse que: $Q_1 + Q_{2F} + Q_3 + Q'_1 + Q'_{2c} + Q'_3 = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_1 = m_1 \cdot c_{eh} \cdot \Delta t = 25g \cdot 0,55 \frac{\text{cal}}{g \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (0 - (-5))^\circ\text{C} = 68,75 \text{ cal} \\ Q_{2F} = m_1 \cdot L_F = 25g \cdot 79,7 \frac{\text{cal}}{g} = 1992,5 \text{ cal} \\ Q_3 = m_1 \cdot c_{el} \cdot \Delta t = 25g \cdot 1 \frac{\text{cal}}{g \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (t_{eq} - 0)^\circ\text{C} = 25 t_{eq} \\ Q'_1 = m_2 \cdot c_{ev} \cdot \Delta t = 6g \cdot 0,5 \frac{\text{cal}}{g \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100 - t_{eq})^\circ\text{C} = -45 t_{eq} \\ Q'_{2c} = m_2 \cdot L_c = 6g \cdot (-538,7) \frac{\text{cal}}{g} = -3232,2 \text{ cal} \\ Q'_3 = m_2 \cdot c_{el} \cdot \Delta t = 6g \cdot 1 \frac{\text{cal}}{g \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (t_{eq} - 100)^\circ\text{C} = 6 t_{eq} - 600 \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 68,75 + 1992,5 + 25 t_{eq} - 45 t_{eq} - 3232,2 + 6 t_{eq} - 600 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 31 t_{eq} = 1815,95 \Rightarrow \boxed{t_{eq} = 58,58^\circ\text{C}}$$

B)



$$\sin \alpha = \frac{8}{100} = 0,08 \Rightarrow \alpha \approx 4,59^\circ$$

- La potencia desarrollada por el ciclista es: $\boxed{P = F \cdot v}$

donde F es la fuerza que el ejerce pedalando y v = velocidad constante

- Veamos: $\underline{\text{Eje } x}: F - P_x - F_{\text{fr}} = m \cdot a \Rightarrow F = F_{\text{fr}} + P_x \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_x = m g \sin \alpha \\ F_{\text{fr}} = \mu m g \cos \alpha \end{array} \right\} \Rightarrow F = \mu m g \cos \alpha + m g \sin \alpha = 166,3 \text{ N}$$

$$\text{Por tanto: } P = F \cdot v = 166,3 \cdot 6,6 = 1108,6 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P = 1108,6 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ CV}}{735 \text{ W}} = \underline{\underline{1,5 \text{ CV}}}$$