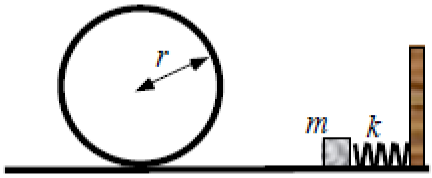
NOMBRE: ____

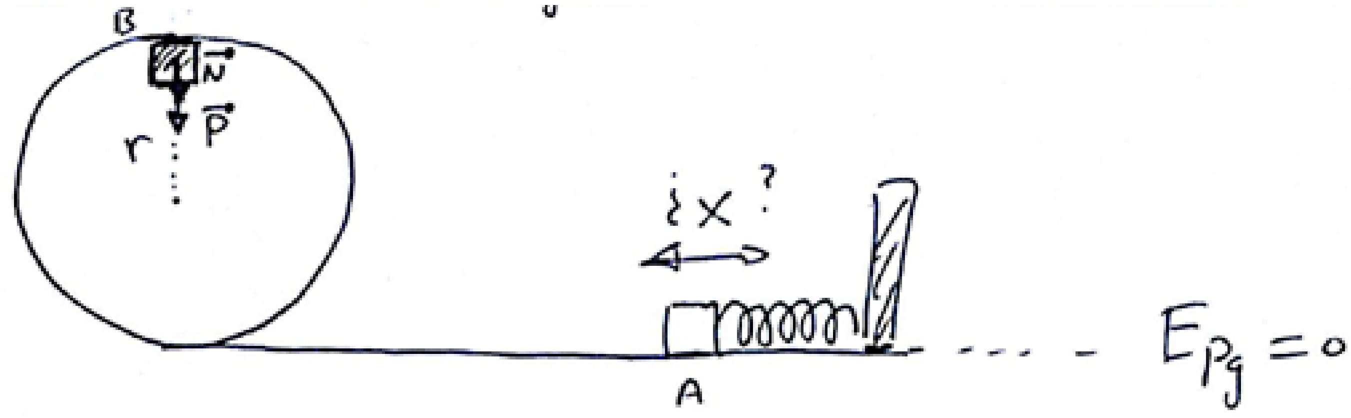
1) Un objeto de 200 g comprime el resorte en A y se suelta desde el reposo. Despreciando el rozamiento determinar la deformación mínima del resorte para que el cuerpo permanezca en contacto con la pista en todo instante. Datos: r = 1 m, k = 3000 N/m.



2) Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma 30º con la horizontal, con una velocidad inicial de 5 m s^{-1}. El coeficiente de rozamiento es 0,2.
   a) 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.
   b) Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida.

3) A) Mezclamos 25 g de hielo a –5 ºC con 6 g de vapor de agua a 115 ºC. Calcula cuál será la temperatura de equilibrio, que supondremos corresponderá a agua en estado líquido.
Datos: $c_{e\ líquido}$ = 1 cal/(g·°C); $c_{e\ hielo}$ = 0,55 cal/(g·°C); $c_{e\ vapor}$ = 0,5 cal/(g·°C); L_F = 79,7 cal/g ; L_C = -538,7 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 CV = 735 W

(1)



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:

$$\underbrace{N}_{0} + P = m \cdot a_n \quad (2^a \text{ ley Newton})$$

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

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

$$E_{m_A} = E_{m_B} \Rightarrow E_{pel_A} + \cancel{E_{p_{g_A}}}_{0} + \cancel{E_{c_A}}_{0} = \cancel{E_{pel_B}}_{0} + E_{p_{g_B}} + E_{c_B}$$

Tomamos origen de energía potencial gravitatoria en A:

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

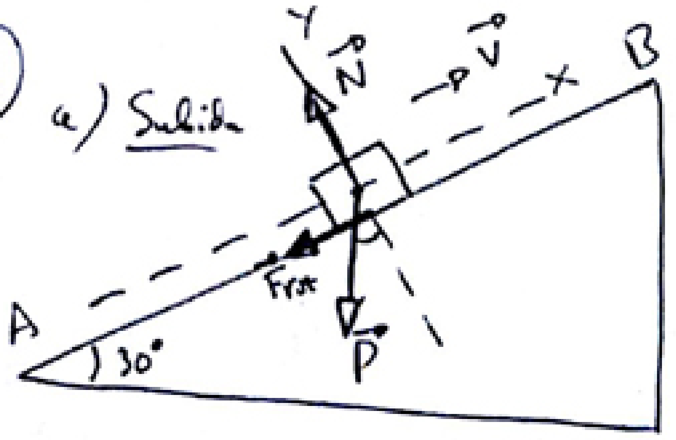
$h_B = 2r$

(*)

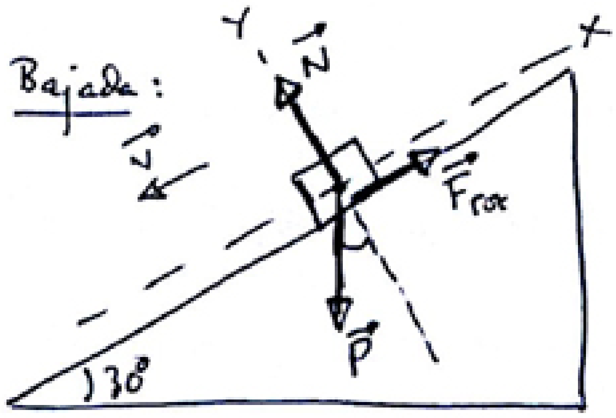
$$\Rightarrow x = \sqrt{\frac{5 \cdot mgr}{K}} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5 \cdot 0{,}2 \cdot 9{,}8 \cdot 1}{3000}} \cong 0{,}057 \text{m} \Rightarrow$$

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

(2) a) Subida



Bajada:



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

$\vec{P}$ → peso del cuerpo

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

$\vec{F}_{roz}$ → 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: $\Delta E_m = W_{F_{roz}} \Rightarrow E_{m_B} - E_{m_A} = W_{F_{roz}}$

A → pto de salida del cuerpo con $V_A = 5\ m/s$

B → pto más alto donde se para

Tomo $E_{pg} = 0$ en A

$$\Rightarrow E_{pg_B} - E_{c_A} = -F_{roz} \cdot \Delta X_{AB}$$

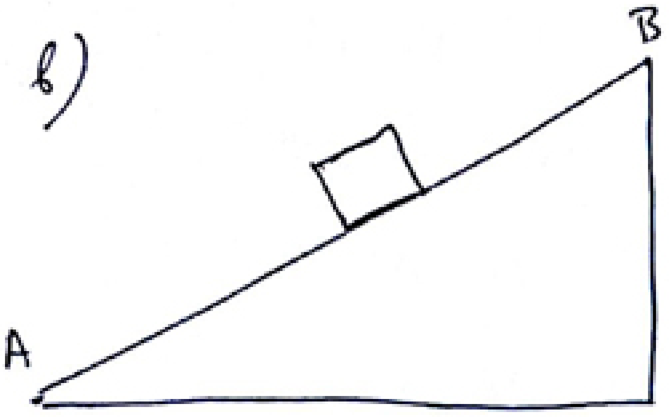
$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow E_{pg_B} - E_{c_A} = -F_{roz} \cdot \Delta X_{AB} \\ \operatorname{sen} 30^\circ = \frac{h_B}{\Delta X_{AB}} \Rightarrow \Delta X_{AB} = \frac{h_B}{\operatorname{sen} 30^\circ} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

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

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

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

b)



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 ($V_A = 5\,m/s$).

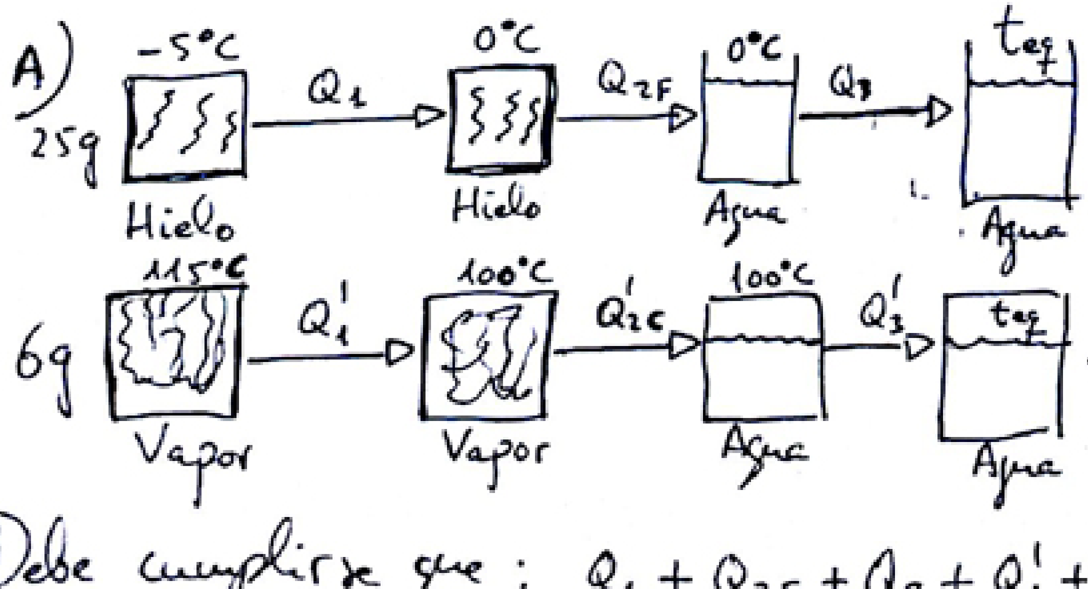
$$\Delta E'_m = W_{Fra} \Rightarrow E'_{m_A} - E_{m_B} = -F_{roz}\cdot \Delta X_{BA} \Rightarrow$$

$$\left.\begin{array}{l} \Rightarrow E'_{C_A} - E_{Pg_B} = -\mu N \cdot \Delta X_{BA} \\ \Delta X_{BA} = \dfrac{h_B}{\operatorname{sen}30^\circ} \text{ y } N = P_y = mg\cos 30^\circ \end{array}\right\} \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow \boxed{V'_A = \sqrt{2gh_B\left(1-\frac{\mu}{tg\,30^\circ}\right)} \cong 3{,}49\,m/s}$$

3) A)



⇐ Calores ganados por el hielo

⇐ Calores cedidos por el vapor

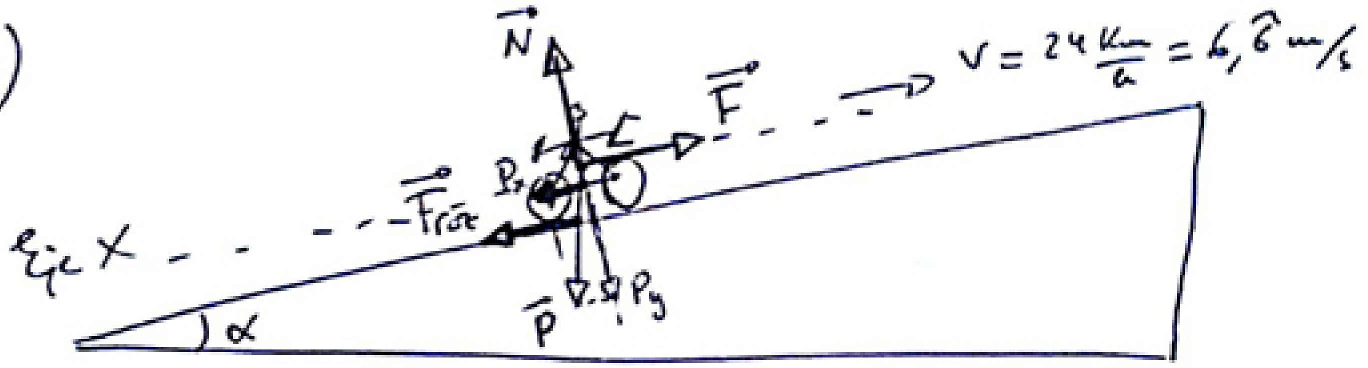
Debe cumplirse que: $Q_1 + Q_{2F} + Q_3 + Q'_1 + Q'_{2C} + Q'_3 = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q_1 = m_1 \cdot c_{eh} \cdot \Delta t = 25\cancel{g} \cdot 0{,}55 \dfrac{cal}{\cancel{g}\cdot\cancel{°C}} \cdot (0-(-5))\cancel{°C} = 68{,}75\,cal \\ Q_{2F} = m_1 \cdot L_F = 25\cancel{g} \cdot 79{,}7 \dfrac{cal}{\cancel{g}} = 1992{,}5\,cal \\ Q_3 = m_1 \cdot c_{el} \cdot \Delta t = 25\cancel{g} \cdot 1 \dfrac{cal}{\cancel{g}\cdot\cancel{°C}} \cdot (t_{eq} - 0)\cancel{°C} = 25\,t_{eq} \\ Q'_1 = m_2 \cdot c_{ev} \cdot \Delta t = 6g \cdot 0{,}5 \dfrac{cal}{g\cdot °C} \cdot (100-115)°C = -45\,cal \\ Q'_{2C} = m_2 \cdot L_C = 6\cancel{g} \cdot (-538{,}7) \dfrac{cal}{\cancel{g}} = -3232{,}2\,cal \\ Q'_3 = m_2 \cdot c_{el} \cdot \Delta t = 6g \cdot 1 \dfrac{cal}{g \cdot °C} \cdot (t_{eq} - 100) = 6\,t_{eq} - 600 \end{cases} \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow 31\,t_{eq} = 1815{,}95 \Rightarrow \boxed{t_{eq} = 58{,}58\,°C}$$

B)



$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{8}{100} = 0{,}08 \Rightarrow \alpha \cong 4{,}59°$$

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

donde F es la fuerza qué el ejerce pedaleando y v = velocidad constante

- Veamos: <u>Eje X</u>: $F - P_x - F_{roz} = m \cdot \underset{0}{\cancel{a}} \Rightarrow F = F_{roz} + P_x \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left. \begin{cases} P_x = mg\operatorname{sen}\alpha \\ F_{roz} = \mu\, mg\cos\alpha \end{cases} \right\} \Rightarrow F = \mu \cdot mg\cos\alpha + mg\operatorname{sen}\alpha = 166{,}3\,N$$

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

$$\Rightarrow P = 1108{,}\hat{6}\ W \cdot \frac{1\,CV}{735\,W} = \underline{\underline{1{,}5\ C.V.}}$$