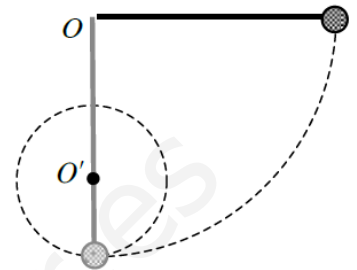
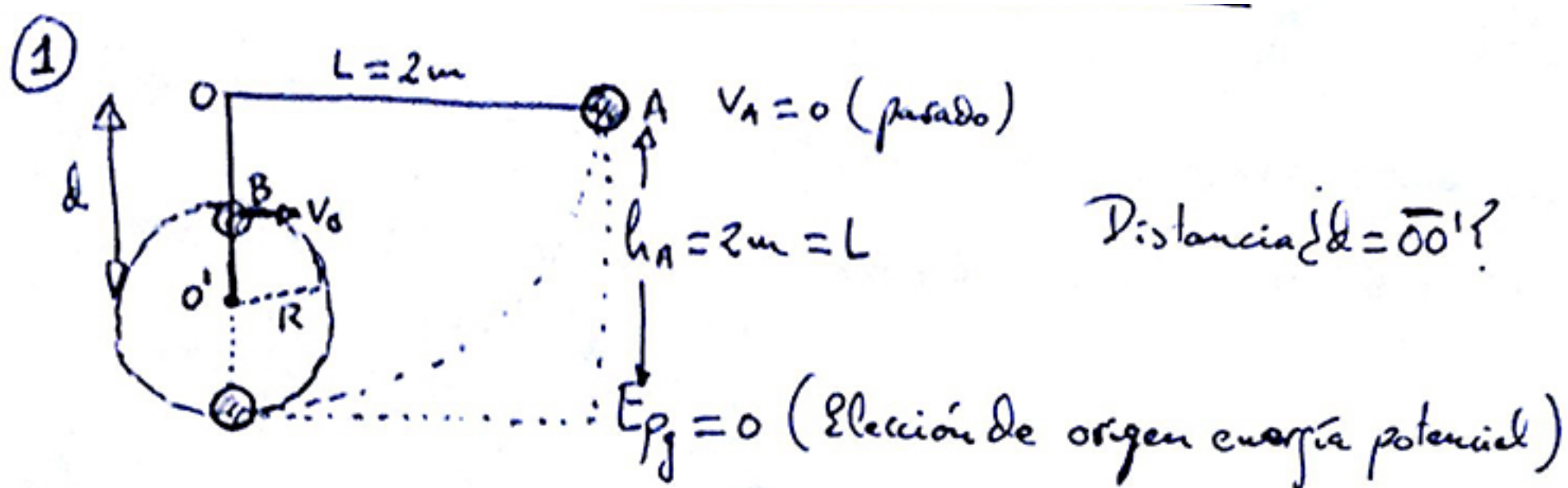


NOMBRE: _____

- 1) Colgamos una partícula de un hilo inextensible, sin peso apreciable y de 2 m de largo. Apartamos 90° de la posición de equilibrio la partícula, de forma que el hilo quede horizontal. Soltamos la partícula y al pasar por la vertical encuentra un clavo O' . Determinar: a) ¿Cuál debe ser la mínima distancia entre el punto de suspensión O y el clavo O' para que la partícula describa giros completos en torno a O' ?



- 2) Sobre un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal se encuentra un bloque de 0,5 kg adosado al extremo superior de un resorte, de constante elástica 700 N m^{-1} , paralelo al plano y comprimido 10 cm. Al liberar el resorte, el bloque asciende por el plano hasta detenerse y, posteriormente, desciende. El coeficiente de rozamiento es 0,1.
- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por el plano.
 - Determine la distancia que recorre el bloque por el plano hasta detenerse.
 - Calcule el trabajo total realizado sobre el bloque durante el ascenso.
 - Si durante la subida tarda 0,68 s, calcula la potencia desarrollada por la fuerza de rozamiento. Da el resultado en C.V. Nota: $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$.
 - Cuando vuelve a descender. ¿Con qué velocidad llega a la posición de equilibrio del muelle?
 - ¿Se comprimirá lo mismo durante la bajada el muelle que al principio? Razona tu respuesta.
- 3) A) Enuncia el teorema de las fuerzas vivas. ¿Qué trabajo total realizan las fuerzas sobre un cuerpo que se mueve con velocidad constante?
- B) Explica qué son fuerzas conservativas. Pon algún ejemplo.
- C) Enuncia el teorema de conservación de la energía mecánica.



- Venimos a estudiar la conservación de la energía mecánica entre los puntos A y B: (No hay fuerzas no conservativas, despreciamos las de rozamiento con el aire).

$$E_{m_A} = E_{m_B} \Rightarrow E_{p_A} = E_{p_B} + E_{c_B} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 2g(h_A - h_B)$$

Como $\left\{ \begin{array}{l} h_A = L \\ h_B = 2R \\ L = d + R \end{array} \right\} \Rightarrow h_B = 2 \cdot (L - d)$

$$\Rightarrow v_B^2 = 2g(L - 2(L - d)) \Rightarrow \boxed{v_B^2 = 2g(2d - L)} \quad (\text{I})$$

- Por otro lado en el punto B se tienen las siguientes fuerzas:



Como posee un movimiento circular, en ese eje vertical se cumple: (2° Ley Newton):

$$T + P = ma_n \Rightarrow T + mg = m \frac{v_B^2}{R} \quad (*)$$

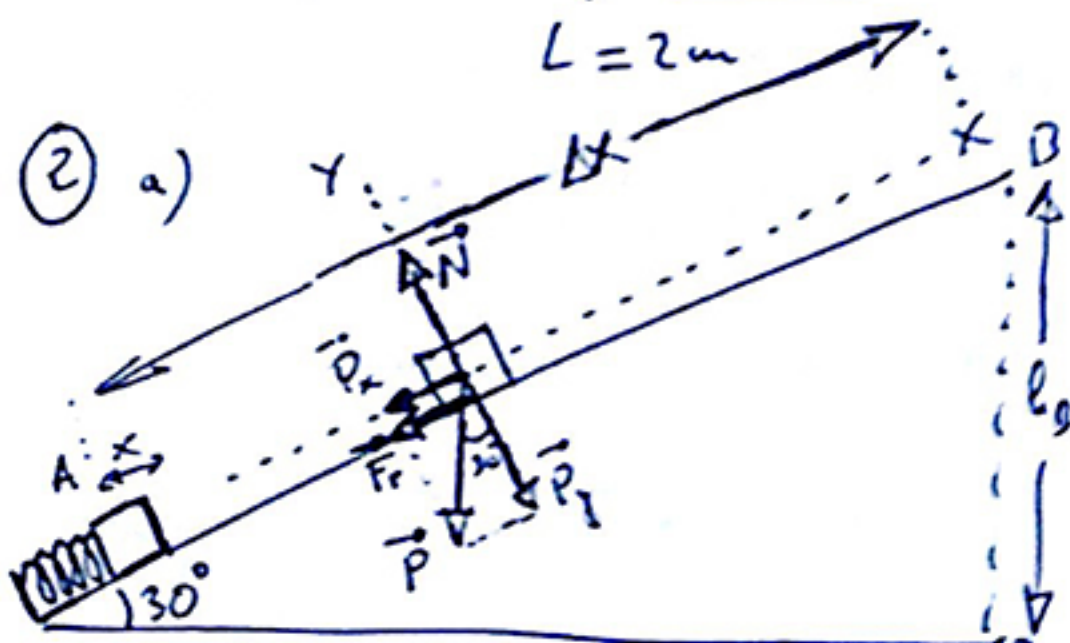
La condición mínima será aquella que su velocidad en B sea menor posible, y eso obviamente ocurrirá cuando la Tensión $\vec{T}$ sea nula (como vemos en la ecuación *).

Por tanto: $mg = m \frac{v_0^2}{R} \Rightarrow v_0^2 = gR \Rightarrow \boxed{v_0^2 = g(L-d)} \quad (II)$
 $R = L-d$

Iguando (I) y (II): $2f(2d-L) = f(L-d) \Rightarrow$ Despejando d :

$$\Rightarrow 4d - 2L = L - d \Rightarrow 4d + d = L + 2L \Rightarrow 5d = 3L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{d = \frac{3L}{5} = \frac{6}{5} m}$$



- Las fuerzas durante el ascenso:
 $\vec{P} \rightarrow$ Peso del bloque. Lo dividimos en dos componentes $\begin{pmatrix} \vec{P}_x \\ \vec{P}_y \end{pmatrix}$
 $\vec{N} \rightarrow$ Fuerza normal que ejerce el plano sobre el bloque
 $\vec{F}_r \rightarrow$ Fuerza de rozamiento.

6) - Vamos a aplicar el teorema general de la energía mecánica entre los puntos A y B (ya que existen fuerzas no conservativas, la de rozamiento).

$$\Delta E_m = W_{F_{nc}} \Rightarrow E_{mB} - E_{mA} = -F_r \cdot \Delta x$$

Elegimos en A (abajo) el origen de E_{pg}

Como $E_{mA} = E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2$

y $E_{mB} = E_{p_{fB}} = mgh_B = mg \Delta x \cdot \sin 30^\circ$

$F_r = \mu N = \mu mg \cos 30^\circ$ $h_B = \Delta x \cdot \sin 30^\circ$

$$\Rightarrow mg \Delta x \sin 30^\circ - \frac{1}{2} kx^2 = -\mu mg \cos 30^\circ \cdot \Delta x \Rightarrow \dots$$

$$\Rightarrow mg \Delta x \cdot (\sin 30^\circ + \mu \cos 30^\circ) = \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta x = \frac{k x^2}{2 \cdot mg (\sin 30^\circ + \mu \cos 30^\circ)} = \frac{700 \cdot 0,1^2}{2 \cdot 0,5 \cdot 9,8 \cdot (0,5 + 0,1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2})} = 1,2 \text{ m}}$$

c) Calculamos el trabajo que ejerce cada fuerza durante la caída:

$$W_{\vec{P}} = P \cdot \Delta x \cdot \cos 120^\circ = mg \Delta x \cos 120^\circ = -2,94 \text{ J}$$

$$W_{\vec{N}} = N \cdot \Delta x \cdot \cos 90^\circ = 0 \text{ J}$$

$$W_{\vec{F}_r} = -F_r \cdot \Delta x = -\mu \cdot N \cdot \Delta x = -\mu mg \cos 30^\circ \cdot \Delta x \approx -0,51 \text{ J}$$

Luego el trabajo total será:

$$\boxed{W_{\text{total}} = -2,94 - 0,51 = -3,45 \text{ J}}$$

d) $t = 0,68 \text{ s}$

La potencia es: $P = \frac{W_{F_r}}{t} = \frac{-0,51 \text{ J}}{0,68 \text{ s}} = -0,75 \text{ W} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{P = -0,75 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ CV}}{735 \text{ W}} \approx -10^{-3} \text{ C.V.}}$$

e) Aplicamos de nuevo el teorema general de la energía mecánica entre B y A' (justo cuando alcanza el muelle).

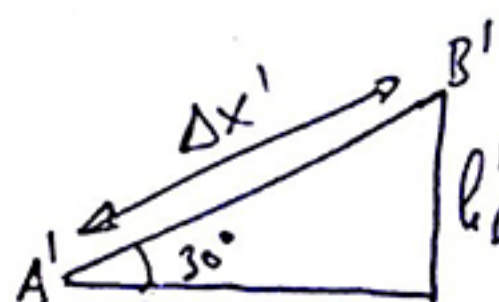
(La distancia de bajada entre B y A' será:

$$\Delta x' = \Delta x - x = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m.})$$

Veamos: $\Delta E_m = W_{Fr} \Rightarrow E_{m_{A'}} - E_{m_B} = -F_r \cdot \Delta X'$

Como $E_{m_{A'}} = E_{c_{A'}} + E_{p_{g_{A'}}}$
 $\circ$ (lo elijo yo) $= \frac{1}{2} m v_{A'}^2$

$\int$, $E_{m_B} = E_{p_{g_B}} + E_{c_B}$
 $\circ$ (parado) $= m g h_B'$



$\Rightarrow h_B' = \Delta X' \sin 30^\circ$

y, $F_r = \mu N = \mu m g \cos 30^\circ$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_{A'}^2 - m g \Delta X' \sin 30^\circ = -\mu m g \cos 30^\circ \cdot \Delta X' \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{v_{A'} = \sqrt{2 g \Delta X' (\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ)} \approx 2,99 \text{ m/s}}$

8) Obviamente no, pues al existir fuerzas no conservativas, parte de la E_m se convierte en calor, y por tanto no se conserva, llegará con menos E_m , lo que hará que se comprima menos.

③ A) El trabajo total sobre un cuerpo es igual a la variación de su energía cinética: $W_{\text{total}} = \Delta E_c$.

luego si $v = \text{constante} \Rightarrow \Delta E_c = 0 \Rightarrow \boxed{W_{\text{total}} = 0}$

Es nulo dicho trabajo.

B) Una fuerza es conservativa cuando el trabajo que realiza sobre un cuerpo entre dos posiciones es independiente del camino seguido para llegar de la posición inicial a la final.

(También, una fuerza conservativa es capaz de devolver íntegramente el trabajo que realiza una fuerza exterior sobre un cuerpo.)

Sólo para las fuerzas conservativas se pueden definir energías potenciales asociadas a ellas. De forma

que:
$$W_{F_{cons.}} = -\Delta E_p$$

Ejemplo: $F_{cons.} = \text{Peso} = mg$

Se energía potencial asociada: $E_p = m \cdot g \cdot h$

C) Si sobre un cuerpo sólo se ejercen fuerzas conservativas, la energía mecánica (suma de la cinética más las potenciales) del mismo se mantiene constante.

$$E_m = \text{constante} \Rightarrow E_{m_A} = E_{m_B} = \dots$$