Vieron la clase pasada las definiciones de energía mecanica, energia potencial y energia cinetica:

$$E_m = E_c + E_p$$

Donde:

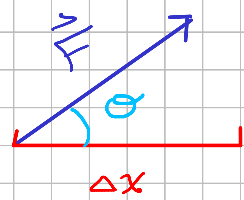
- $E_c = \frac{1}{2} m . v^2$ donde v es el módulo de la velocidad y m la masa
- $E_p^{grav} = mgh$ donde h es la altura a la que se encuentra el objeto
- $E_p^{elastica} = \frac{k}{2} . (\Delta \ell)^2$

Las fuerzas pueden ser Conservativas o No conservativas.

Las fuerzas Conservativas: gravitatoria, elastica, electromagnetica } Tienen una energía potencial asociada

Se define el trabajo como:

$$\underbrace{L}_{\text{Trabajo}} = F . \underbrace{\Delta x}_{\text{desplazamiento}} . \cos(\theta)$$



Teorema de trabajo y energía:

$$\boxed{\Delta E_m = L_{NC}} \qquad \Delta E_m = E_f - E_i$$

Esto significa que el trabajo que hace una $\vec{F}$ NC va a cambiar la energía de nuestro sistema.

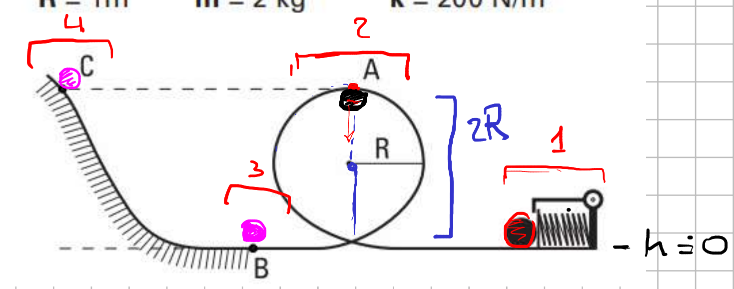
2.23- Un cuerpo es impulsado por un resorte como muestra el esquema de la figura. Considerando que el rozamiento es despreciable en el primer tramo, hasta llegar a B. Hallar:

a- La compresión del resorte para la cual se deja libre la masa si pasa por el punto A con la mínima velocidad posible.

b - El trabajo de la fuerza de rozamiento si es apreciable desde B en adelante, y el cuerpo llega justo hasta el punto C.

Datos:

R = 1m **m** = 2 kg **k** = 200 N/m



Separamos los distintos tramos del problema:

1) Resorte comprimido y $h=0$

Tenemos energía potencial del resorte y energía potencial gravitatoria vale cero.

Ademas como esta quieto no tenemos E_{cin}.

2) Esta situación tiene: energía potencial gravitatoria energía cinetica.

Ahora calculamos las energías para ambas situaciones:

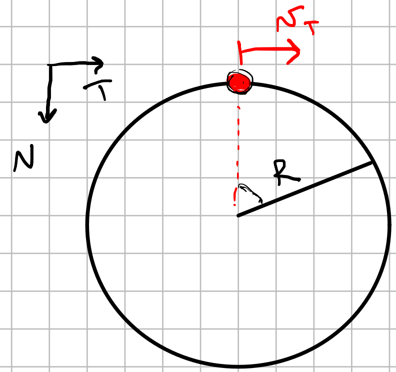
- $$E_1^{mec} = \overset{=0}{\cancel{E_{c_1}}} + \overbrace{E_{p_1}}^{elastica} = \frac{k}{2}.\underbrace{(\Delta \ell)}_{\text{No es dato.}}^2$$

- $$E_2^{mec} = E_{c_2} + \overbrace{E_{p_2}}^{grav}$$

$$= \frac{1}{2} m.v^2 + m.g.\overbrace{h}^{=2R}$$

$$= \frac{1}{2} m.\underbrace{v}_{?}^2 + m.g.2R$$

Sabemos que el estiramiento inicial es tal que la masa pasa por el extremo superior del anillo con la mínima velocidad. La velocidad minima posible para que se dé el movimiento circular es aquella que coincide con la velocidad tangencial en el eje x y es nula en el eje y.



- $v_N = 0$
- $v_T = \omega . R$

Para conseguir ω vamos a plantear dinamica del mov. circ.

$$\sum F_N = m.a_c$$

$$P = m.a_c$$

$$\cancel{m}.g = \cancel{m}.a_c \Rightarrow a_c = g$$

Usamos que:

$$a_c = \omega^2 R \Rightarrow \boxed{\omega} = \sqrt{\frac{a_c}{R}} = \boxed{\sqrt{\frac{g}{R}}}$$

Entonces:

$$\boxed{v_T} = \omega R = \sqrt{\frac{g}{R}}.R = \boxed{\sqrt{g.R}}$$

La energía mec. 2 queda:

$$\boxed{E_2^{mec}} = \frac{1}{2}m.\left(\sqrt{gR}\right)^2 + m.g.2R$$

$$= \frac{1}{2}m.gR + 2m.g.R = \boxed{\frac{5}{2}.m.g.R}$$

$$\boxed{E_1^{mec} = \frac{k(\Delta\ell)^2}{2}}$$

Teniendo E_2^{mec} y E_1^{mec} podemos plantear el teorema del trabajo y la energía:

$$\Delta E = L_{NC}$$

$$E_2^{mec} - E_1^{mec} = L_{NC}$$

No hay f. NC actuando entre 1 y 2 entonces $L_{NC}=0$

$$\Rightarrow E_2^{mec} - E_1^{mec} = 0$$

Podemos reemplazar lo que calculamos en esta ec:

$$\frac{5}{2} m g R - \frac{k}{2} (\Delta \ell)^2 = 0$$

$$\frac{5}{2} m g R = \frac{k}{2} (\Delta \ell)^2$$

$$\frac{5}{\cancel{2}} \cdot m \cdot g \cdot R \cdot \frac{\cancel{2}}{k} = (\Delta \ell)^2$$

$$\boxed{\Delta \ell = \sqrt{\frac{5 m g R}{k}}}$$

b) Como entre 2 y 3 no hay F NC que hagan trabajo:

$$\rightarrow E_3^{mec} - E_2^{mec} = 0$$

(Por teorema de trabajo y energía).

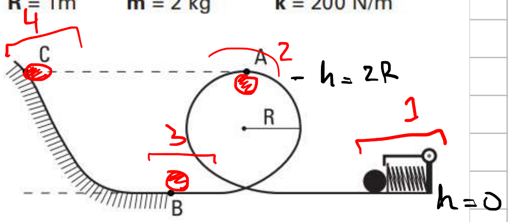
2.23- Un cuerpo es impulsado por un resorte como muestra el esquema de la figura. Considerando que el rozamiento es despreciable en el primer tramo, hasta llegar a B. Hallar:

a- La compresión del resorte para la cual se deja libre la masa si pasa por el punto A con la mínima velocidad posible.

b - El trabajo de la fuerza de rozamiento si es apreciable desde B en adelante, y el cuerpo llega justo hasta el punto C.

Datos:

R = 1m　　**m** = 2 kg　　**k** = 200 N/m



3) En la situación 3, la altura es h = 0, así que no hay energía potencial, solamente hay energía cinetica.

4) En 4 no hay energía cinetica porque $v_c = 0$ y hay energía potencial gravitatoria.

$$E_3^{mec} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_4^{mec} = m \cdot g \cdot 2R$$

Para conocer v podemos usar el teorema de Trabajo y energía entre 2 y 3:

$$E_3^{mec} - E_2^{mec} = 0 \quad) \text{ No hay } L_{NC}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{5}{2} m g R = 0$$

$$\cancel{\frac{1}{2}} \cancel{m} v^2 = \cancel{\frac{5}{2}} \cancel{m} g R$$

$$v^2 = 5 g R$$

$$\boxed{v = \sqrt{5gR}}$$

Usamos que:

$$E_4^{mec} - E_3^{mec} = L_{NC} = L_{Rozamiento}$$

$$mg \cdot 2R - \frac{1}{2} m \cdot 5 g R = L_{Roz}$$

$$2mgR - \frac{5}{2} mgR = L_{Roz}$$

$$-\frac{1}{2} mgR = L_{Roz}$$

El signo del trabajo nos dio negativo porque el rozamiento le saca energía al sistema. Lo esta frenando entonces le saca energía cínetica

Potencia

La potencia se usa para medir trabajo por unidad de tiempo:

$$P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x \cdot \cos(\alpha)}{\Delta t}$$

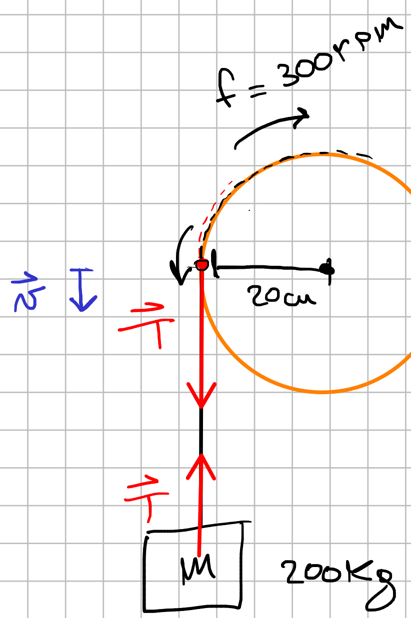
$$= F \cdot \cos(\alpha) \frac{\Delta x}{\Delta t} = F \cdot \cos(\alpha) \cdot v_{media}$$

$$\bullet\ P = \frac{L}{\Delta t}$$

$$\bullet\ P = F \cdot \cos(\theta) \cdot v_{media}$$

1.11- Una máquina eleva verticalmente una carga de 200 kg mediante una cuerda que se arrolla en un tambor de 20 cm de radio. Determinar la potencia desarrollada por la fuerza que ejerce el cable, cuando el tambor gira a 300 rpm, con velocidad angular constante.

Tenemos que la soga hace una fuerza para subir una masa 200 Kg



La tensión va en la misma dirección que el desplazamiento de la soga y entonces hace un trabajo.

Como hay trabajo hay una potencia:

$$\vec{T} = \vec{P} \qquad \left(\text{Por Newton } \vec{T} - \vec{P} = m \cdot \overset{=0}{\vec{a}} \text{ porque } v \text{ cte}\right)$$

$$\bullet\ T = 2000\ N$$

El desplazamiento no lo conocemos pero para la potencia necesitamos v_T.

$$P = T \cdot \cos(\theta) \cdot v_T$$

Necesitamos v_T. Conocemos $f = 300\ rpm$

$$\omega = 2\pi f = 300 \cdot 2\pi \cdot \frac{1}{min} = \cancel{300}^{\,5} \cdot 2\pi \frac{1}{\cancel{60}\,s}$$

$$\omega = 10\pi \cdot \frac{1}{s}$$

Con ω:

$$v_T = \omega \overset{20cm}{R}$$

$$= 10\pi \cdot 1/s \cdot 0{,}2\,m$$

$$\boxed{v_T = 2\pi \frac{m}{s}}$$

$$P = T \cdot \cos(\theta) \cdot v_T \qquad \theta = 0^\circ$$

Entonces

$$P = T \cdot 2\pi \frac{m}{s}$$

$$P = m \cdot g \cdot 2\pi \frac{m}{s}$$

$$P = 2000\, N \cdot 2\pi \frac{m}{s}$$

$$P = 4000\pi \ \frac{m}{s^2} \cdot Kg \cdot \frac{m}{s} = 4000\pi \frac{J}{s}$$

$$= 4000\pi \text{ Watts}$$

HP = horse power = caballo de fuerza

$$\boxed{1 \text{ HP} \cong 746 \text{ Watts}}$$