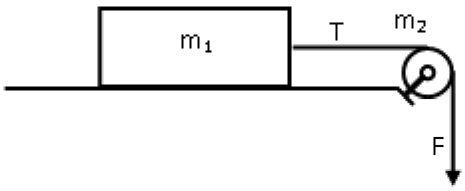
UTN **FÍSICA 1** **Tercer Parcial** **30-11-2011**

1	2	3	4	5	NOTA	Nombre y Apellido:.. . DNI: .... Curso : ....

En cada ejercicio escriba todos los razonamientos que justifican la respuesta.

1.-



En el sistema de la figura m_1 **= 20 kg**; m_2**=40 kg** y **F = 200 N.**

a) Determinar la aceleración lineal y la tensión **T** en el hilo.

b) Se reemplaza la fuerza **F** por un cuerpo $\mathbf{m_3}$ de peso igual a **200 N**, calcular la aceleración del sistema.

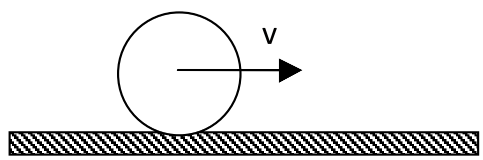
c) Ídem b), pero ahora existe rozamiento entre m_1 y el plano siendo los coeficientes de rozamiento μ_e= 0,2 y μ_d = 0,1.

d) Con los mismos coeficientes que el ítem C, determinar cual debe ser el máximo peso de m_3 para que el sistema permanezca en equilibrio

e) Se reemplaza la masa m_1 por un disco de igual masa y radio R_d ,el cuerda se conecta al centro del disco. Calcular la aceleración del sistema.

2.-

Un cilindro homogéneo rueda sin resbalar sobre un plano. Si su peso es de **P = 1200N** y la velocidad del eje **v = 10m/s**;¿cuál es el valor de la energía cinética total del cilindro?.



3.- Una cuerda, sometida a una tensión de **100 N**, tiene una frecuencia de **50 Hz** en su quinto armónico. Hallar la frecuencia fundamental cuando se cuadriplica la tensión.

4.-Hallar el periodo de oscilación de una partícula, sabiendo que cuando la posición es de **6,25** cm la aceleración es de **-1 m/s²**

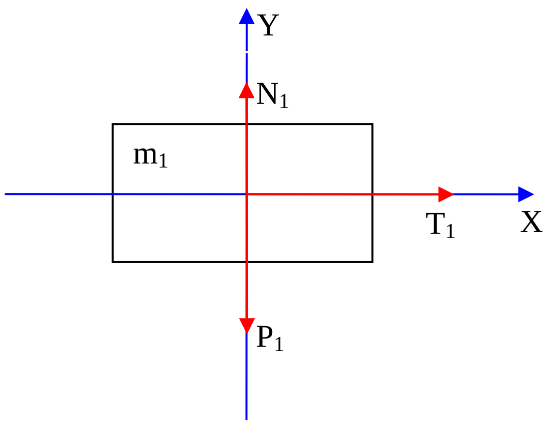
5.-Una esfera maciza, de material de δ_c **= 2 gr/cm³** y volumen **V**, flota en un liquido de densidad δ_L **= 10 gr/cm³**. ¿Qué fracción de la esfera queda sumergida?

RESOLUCIÓN :

EJERCICIO 1 :

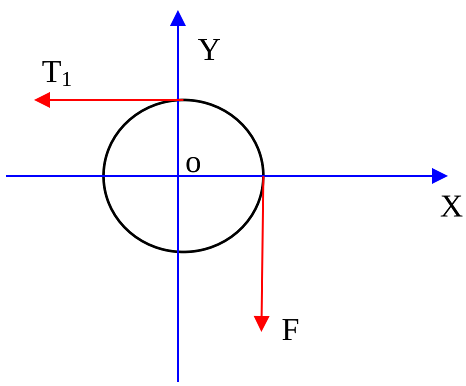
a) El sistema consta de el cuerpo m_1 y la polea m_2 la aceleración de m_1 es la igual a la aceleración tangencial en el borde de la polea

Diagrama de cuerpo libre y ecuaciones



Eje x: $T_1 = m_1\, a$ (1)

Eje y: $N_1 - P_1 = 0$ (2)



La polea es un disco
Momento de Inercia del disco
respecto del centro de masa

$$I^{cm} = \frac{1}{2} mR^2 \qquad (3)$$

$$M_F^o - M_{T1}^o = I^o \varepsilon \qquad (4)$$

$$FR - T_1 R = I^o \varepsilon$$

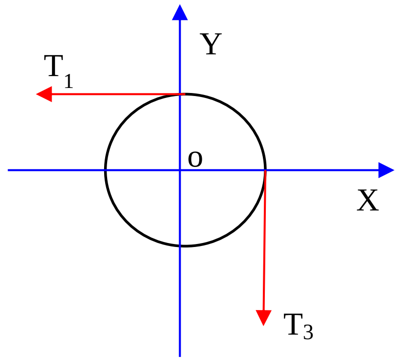
$$a = \varepsilon\, R \qquad (5)$$

Reemplazando (1), (3), (5) en la ecuación (4)

$$FR - m_1 aR = \frac{1}{2} m_2 R^2 \frac{a}{R} \quad \Rightarrow \quad \boxed{a = \frac{F}{m_1 + \frac{1}{2} m_2} = 5\ \text{m/s}^2}$$

b) Se agrega el cuerpo m_3, el sistema ahora es de 3 cuerpos, la aceleración de m_3 es igual a la de m_1 y al aceleración tangencial de la polea.

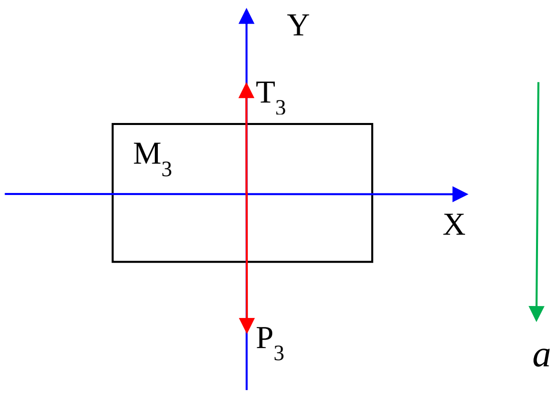
Se modifican las fuerzas en la polea



$$M^{o}_{T3}\text{-}M^{o}_{T1}=I^{o}\varepsilon \qquad (6)$$

$$T_3R - T_1R = I^o\varepsilon$$

Diagrama de cuerpo libre para m_3



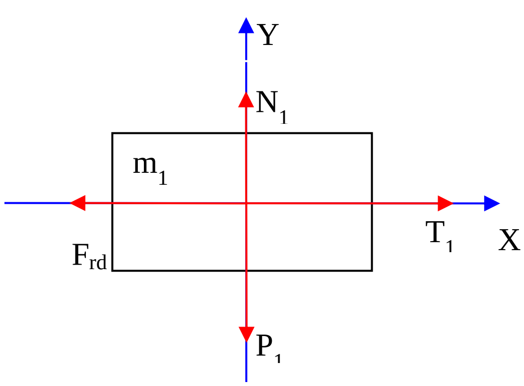
Eje Y : $T_3 - P_3 = m_3\,(-\boldsymbol{a})$ **(10)** (7)

Reemplazando (1), (3), (5) y (7) en la ecuación (6)

$$(P_3 - m_3a)R - m_1aR = \frac{1}{2}m_2R^2\frac{a}{R}$$

$$\boxed{a = \frac{P_3}{m_1+\frac{1}{2}m_2+m_3} = 3{,}3\ m/s^2}$$

c) Al estar presente el rozamiento cambia el diagrama de cuerpo libre de m_1 , solamente.



Fuerza de rozamiento dinámica

$$F_{rd} = \mu_d N_1 = \mu_d m_1 g$$

Eje X : $T_1 - F_{rd} = m_1\,a$ (8)

Reemplazando (3),(5) y (8) en la ecuación (6)

$$(P_3 - m_3 a)R - (F_{rd} + m_1 a)R = \frac{1}{2} m_2 R^2 \frac{a}{R}$$

$$\boxed{a = \frac{P_3 - F_{rd}}{m_1 + \frac{1}{2} m_2 + m_3} = 3\, m/s^2}$$

d) Ahora el rozamiento es estático se plantea que el sistema esta en reposo o equilibrio , $a = 0$ y $\varepsilon = 0$

Ecuaciones

$$m_1 \begin{cases} T_1 - F_{re} = 0 & \hat{x} \quad (9) \\ N_1 - P_1 = 0 & \hat{y} \quad (10) \end{cases}$$

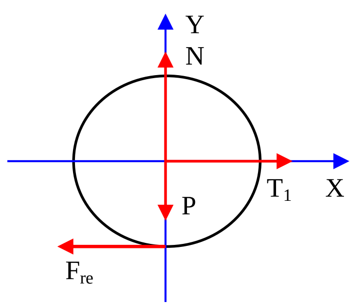
m_2 $T_3 R - T_1 R = 0$ (11)

m_3 $T_3 - P_3 = 0$ (12)

$F_{remáx} \leq \mu_e N_1 = \mu_e m_1 g$

e) Se reemplaza el cuerpo m_1 por un disco de igual masa y radio R_d , rueda sin deslizar hay una fuerza de rozamiento estático en el punto de contacto entre el disco y la superficie. El disco realiza un movimiento de roto-traslación. La aceleración del centro de masa del disco es igual a la aceleración tangencial en la polea y a la del cuerpo m_3.

Diagrama de cuerpo libre del disco



Traslación

Eje x : $T_1 - F_{re} = m_d\, a$ (13)

Eje y : $N - P = 0$ (14)

Rotación

Tomando momentos respecto al centro de masa

$M_{Fre} = I\varepsilon_d$ (15)

$$F_{re}\, R_d = I\varepsilon_d = \frac{1}{2} m_d R_d^2 \frac{a}{R_d}$$

$$F_{re} = \frac{1}{2} m_d a$$

Ecuación de vínculo

$a = \varepsilon_d\, R_d$ (16)

Reemplazando en la ecuación (6)

$$(P_3 - m_3 a)R - (F_{re} + m_d a)R = \frac{1}{2} m_2 R^2 \frac{a}{R}$$

$$(P_3 - m_3 a) - \left(\frac{1}{2} m_d a + m_d a\right) = \frac{1}{2} m_2 a$$

$$\boxed{a = \frac{P_3}{m_3 + \frac{3}{2} m_d + \frac{1}{2} m_2} = 2{,}84\ m/s^2}$$

EJERCICIO 2 :

El cilindro, desde el centro de masa, se traslada y rota, por lo tanto la energía cinética es la suma de la energía cinética de traslación mas la energía cinética de rotación.

$$E_c = E_{c\ trasl} + E_{c\ rot}$$

Para la traslación $E_{C_{trasl}} = \frac{1}{2} m V^2$

Para la rotación, la velocidad angular es $\omega = \frac{V}{R}$

$$E_{C_{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} m R^2\right)\left(\frac{V}{R}\right)^2$$

$$E_{C_{rot}} = \frac{1}{4} m V^2$$

La energía cinética queda $\boxed{E_C = \frac{3}{4} m V^2 = 9000\ J}$

EJERCICIO 3 :

La frecuencia fundamental en una cuerda tensa es

$$f_0 = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Donde L es la longitud de la cuerda, T es la tensión y μ es la densidad lineal de masa

La frecuencia del n-ésimo armónico es

$$f_n = n f_0$$

Para el quinto armónico n = 5

$$f_0 = \frac{f_5}{5} = 10\ Hz$$

Esta frecuencia fundamental es con la tensión T = 100 N, si se cuadriplica la tensión T_1 = 4T la nueva frecuencia fundamental f_0^* es

$$f_0^* = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T_1}{\mu}}$$

$$f_0^* = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{4T}{\mu}} = 2\left(\frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}\right)$$

$$\boxed{f_0^* = 2\,f_0 = 20\ Hz}$$

EJERCICIO 4 :

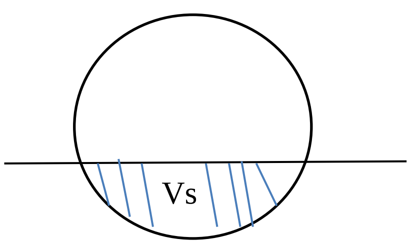
Para un MAS, se cumple que

$$a_{(t)} = -\omega^2 x_{(t)} \qquad \text{y} \qquad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

Reemplazando

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{-\frac{x}{a}} = 1{,}57\ s}$$

EJERCICIO 5 :



Vs : volumen sumergido

V : volumen de la esfera

$\frac{V_s}{V}$: fracción sumergida

Como el cuerpo flota, está en equilibrio con el fluido

Peso = Empuje

$Vg\delta_c = (Vs)g\delta_L$

$$\boxed{\frac{V_s}{V} = \frac{\delta_c}{\delta_L} = 0{,}2}$$