

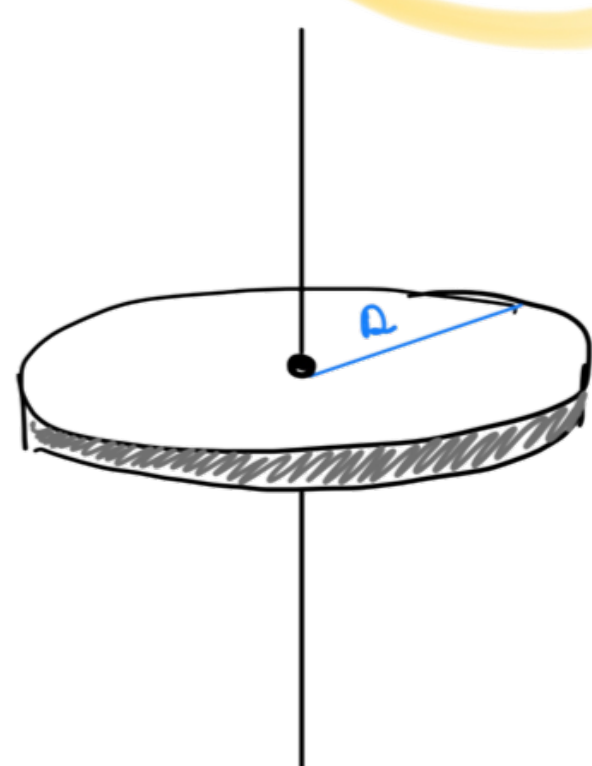
[DINÁMICA DE ROTACIÓN] "E ti, rodas ou deslizas?"

la dinámica de rotación es una aplicación particular de la segunda ley de Newton. Para ello tendremos en cuenta las siguientes conclusiones:

2ª ley de Newton: $F = m \cdot a$

2ª ley de Newton para la rotación: $M = I \cdot \alpha$

Si hay ausencia de deslizamiento: $a = \alpha \cdot R$



disco granadero
 $m = 20 \text{ kg}$
 $R = 0.25 \text{ m}$
 $\omega = 100 \text{ rad/s}$
 $\alpha ?$
 $F ?$
 $\theta = 50 \text{ rad}$
 $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$

$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$ (disco)

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \alpha \theta$

$100^2 = 10^2 + 2 \cdot \alpha \cdot 50$

$\alpha = \frac{10000 - 100}{100} = \boxed{\alpha = 99 \text{ rad/s}^2}$

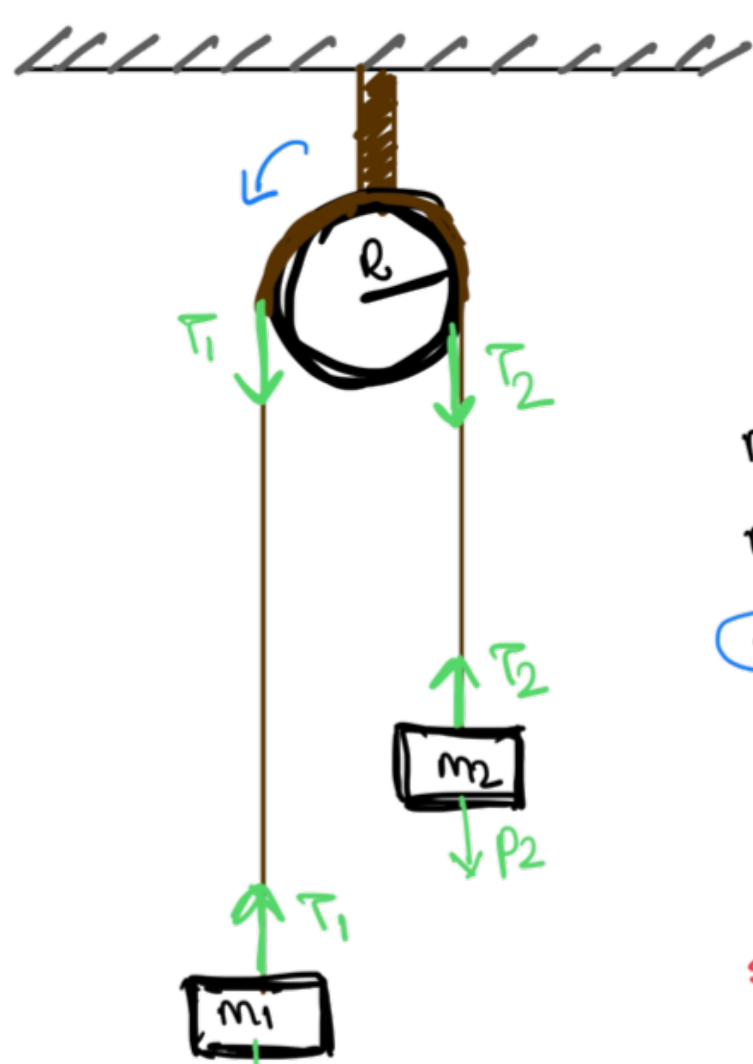
Para calcular la fuerza aplicada, aplicamos 2ª ley de Newton:

$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = I \cdot \alpha$

$M = r \cdot F \cdot \sin \alpha$ ($\alpha = 90^\circ$ por la fuerza es $\perp$ radio)

$R \cdot F = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \alpha$

$\boxed{F = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R \cdot \alpha = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 0.25 \cdot 99 = 247.5 \text{ N}}$



NOTA: si la polea no tiene masa, no interviene en el sistema. Si tiene masa hay que resolverla así:

$m_1 = 10 \text{ kg}$

$m_2 = 5 \text{ kg}$

polea: $m = 1 \text{ kg}$; $R = 0.1 \text{ m}$

$a ?$

$T ?$

aplicamos segunda ley de Newton por rotación.

Suponemos que rueda y no desliza:

$a = \alpha \cdot R$

$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$ (disco)

Cuerpos

$\sum F = m \cdot a$

$\boxed{p_1 - T_1 = m_1 \cdot a}$

$\boxed{T_2 - p_2 = m_2 \cdot a}$

Polea

$\sum M = I \cdot \alpha$

$T_1 \cdot R - T_2 \cdot R = I \cdot \alpha$

$T_1 \cdot R - T_2 \cdot R = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \alpha$

$T_1 - T_2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R \cdot \alpha$

$T_1 - T_2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \cancel{R} \cdot \frac{a}{\cancel{R}}$

$\boxed{T_1 - T_2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a}$

$p_1 - \cancel{T_1} + \cancel{T_2} - p_2 = (m_1 + m_2) \cdot a$

$\cancel{T_1} - \cancel{T_2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a$

$p_1 - p_2 = a (m_1 + m_2 + \frac{1}{2} m)$

$m_1 \cdot g - m_2 \cdot g = a (m_1 + m_2 + \frac{1}{2} m)$

$10 \cdot 9.81 - 5 \cdot 9.81 = a (10 + 5 + 0.5)$

$98.1 - 49.05 = 15.5 a$

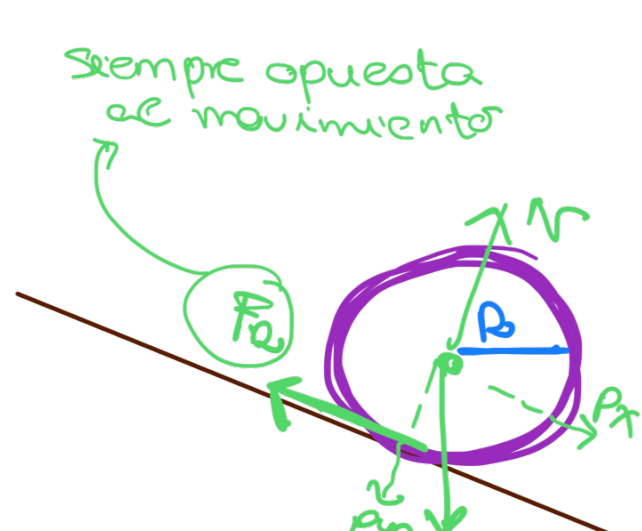
$\boxed{a = 3.16 \text{ m/s}^2}$

$p_1 - T_1 = m_1 \cdot a$

$98.1 - T_1 = 10 \cdot 3.16 \rightarrow \boxed{T_1 = 66.4 \text{ N}}$

$T_2 - p_2 = m_2 \cdot a$

$T_2 - 49.05 = 5 \cdot 3.16 \rightarrow \boxed{T_2 = 64.8 \text{ N}}$



Queremos que rueda, pero no deslice, por un plano inclinado. ($a = \alpha \cdot R$)

Aplicamos la 2ª ley de Newton por rotación y por traslación:

$\sum F = m \cdot a$

$\sum M = I \cdot \alpha = F \cdot r$

$m = 200 \text{ kg}$
 $d = 7 \text{ cm} \Rightarrow R = 3.5 \text{ cm} = 0.035 \text{ m}$
 $s = 1 \text{ m}$ en $t = 2 \text{ s}$

$f_r ?$

$I ?$

$s = 100 \text{ m}$

$\sum F = m \cdot a$

$p_x - f_r = m \cdot a$

$p \cdot \sin \alpha - \mu \cdot N = m \cdot a$

$m \cdot g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha = m \cdot a$

$f_r = p_x - m \cdot a$

$f_r = m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot a$

movimiento: $x = \cancel{x_0} + \cancel{v_0 t} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

$1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 2^2 \rightarrow \boxed{a = 0.5 \text{ m/s}^2}$

$\boxed{f_r = 200 \cdot 9.8 \cdot \sin 15 - 200 \cdot 0.5 = 407.29 \text{ N}}$

$\sum M = I \cdot \alpha = F \cdot r$

miramos las fuerzas que ejercen momento

$P, N \Rightarrow$ no ejercen momento por parten del eje rotación

$f_r \Rightarrow$ sí

$I \cdot \frac{a}{R} = f_r \cdot R$

$\boxed{I = \frac{f_r \cdot R^2}{a} = \frac{407.29 \cdot (0.035)^2}{0.5} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}$