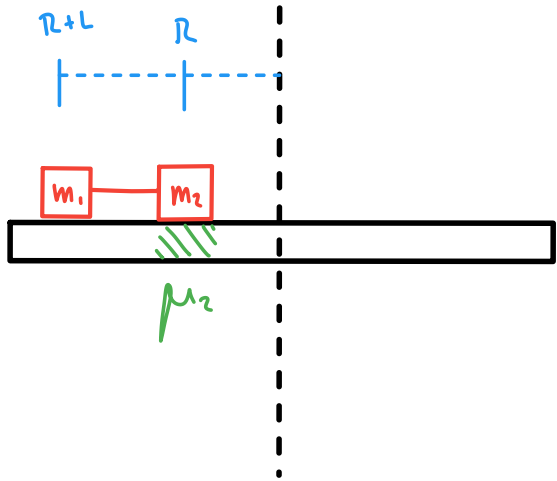
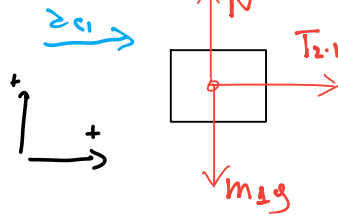


P1.2

Punto Ejercicio 7



DCL m_1 :



Ecuaciones m_1 :

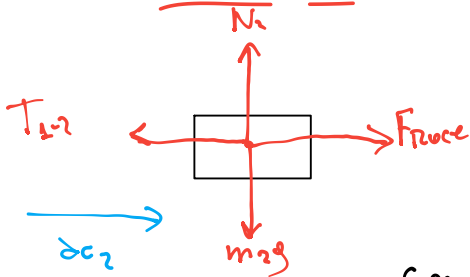
$$\sum F_x = T_{2.1} = m_1 a_{c1}$$

$$\sum F_y = N - m_1 g = 0$$

$$a_{c1} = \omega^2 R(1 + \cos \theta) = L + R$$

$$a_{c1} = \omega^2 (L + R)$$

DCL m_2 :



Ecuaciones m_2 :

$$\sum F_y = N_2 - m_2 g = 0 \rightarrow N_2 = m_2 g$$

$$\sum F_x = F_{roce} - T_{1.2} = m_2 a_{c2}$$

$$a_{c2} = \omega^2 R$$

$$\text{Como } T_{12} = T_{21} = m_1 a_{c1}$$

$$\rightarrow F_{roce} - m_1 a_{c1} = m_2 a_{c2}$$

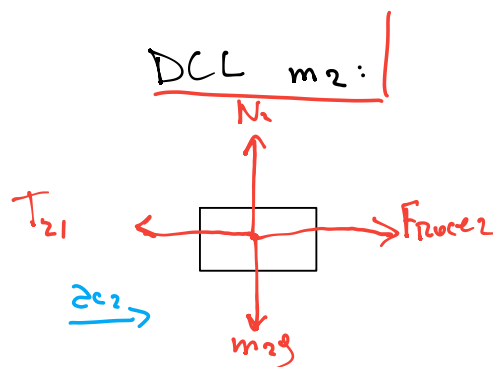
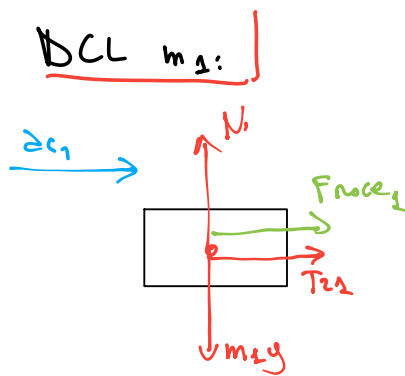
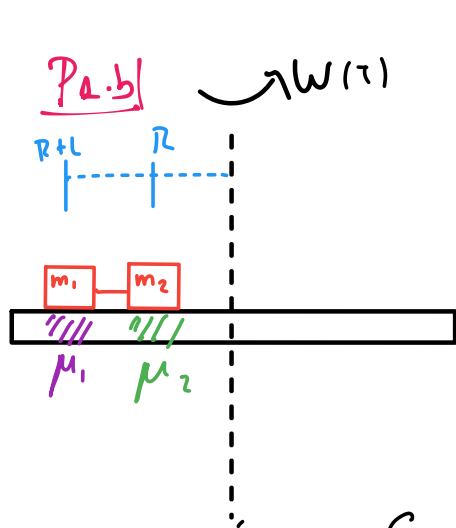
$$\mu_2 m_2 g - m_1 \omega^2 (L + R) = m_2 \omega^2 R$$

$$\rightarrow \omega^2 (m_1 (L + R) + m_2 R) = \mu_2 m_2 g$$

Punto crítico
 $\rightarrow$
 $F_{roce2} = \mu_2 N_2$
 $F_{roce2} = \mu_2 m_2 g$
 (ii)

$$\omega = \sqrt{\frac{\mu_2 m_2 g}{m_2 R + m_1 (L + R)}}$$

Es importante notar que el roce es una fuerza que responde a la aplicación de fuerza en el cuerpo, se considera el punto crítico de cambio entre roce estático y dinámico cuando la oposición de la fuerza de roce estático llega a su más alto valor, donde $F_{roce} = \mu_s N$; Si la resultante de fuerzas es mayor al máximo Roce estático, se produce desplazamiento y F_{roce} cambia a $F_{roce} = \mu_d N$, constante e independiente de la fuerza externa resultante del cuerpo.



Ecuaciones m_1 :

$$\sum F_y = N_1 - m_1 g = 0 \Rightarrow N_1 = m_1 g$$

$$\sum F_x = F_{roce1} + T_{21} = m_1 \cdot a_{c1}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow T_{21} &= m_1 \omega^2 (L+R) - \mu_1 m_1 g \\ &= m_1 (\omega^2 (L+R) - \mu_1 g) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{roce1} &= \mu_1 N_1 \\ &= \mu_1 m_1 g \\ \wedge a_{c1} &= \omega^2 (L+R) \end{aligned}$$

Ecuaciones m_2 :

$$\sum F_y = N_2 - m_2 g = 0 \rightarrow N_2 = m_2 g$$

$$\sum F_x = F_{roce2} - T_{21} = m_2 \cdot a_{c2}$$

$$F_{roce2} = T_{21} + m_2 \omega^2 R$$

$$F_{roce2} = m_1 \omega^2 (L+R) - \mu_1 m_1 g + m_2 \omega^2 R \leq \mu_2 m_2 g$$

$$\omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R)) \leq \mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g$$

$$\omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R)) - \mu_2 m_2 g \leq \mu_1 m_1 g \rightarrow \mu_1 \geq \frac{\omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R)) - \mu_2 m_2 g}{m_1 g}$$

Por otro lado:

$$0 < m_1 \omega^2 (L+R) - \mu_1 m_1 g + m_2 \omega^2 R \rightarrow \mu_1 m_1 g < \omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R))$$

$$\mu_1 < \frac{\omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R))}{m_1 g}$$

$$\therefore \frac{\omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R)) - \mu_2 m_2 g}{m_1 g} \leq \mu_1 < \frac{\omega^2 (m_2 R + m_1 (L+R))}{m_1 g}$$

Con la misma condición sobre el roce en m_2 se puede decir la velocidad angular ω

$$F_{roce2} = m_1 \omega^2 (L+R) - \mu_1 m_1 g + m_2 \omega^2 R \leq \mu_2 m_2 g$$

$$\omega^2 \left(\underbrace{m_2 R + m_1 (L+R)}_{0 <} \right) \leq g (\mu_2 m_2 + \mu_1 m_1)$$

$$|\omega| \leq \sqrt{\frac{g (\mu_2 m_2 + \mu_1 m_1)}{m_2 R + m_1 (L+R)}}$$

Por otro lado:

$$0 < m_1 \omega^2 (L+R) - \mu_1 m_1 g + m_2 \omega^2 R$$

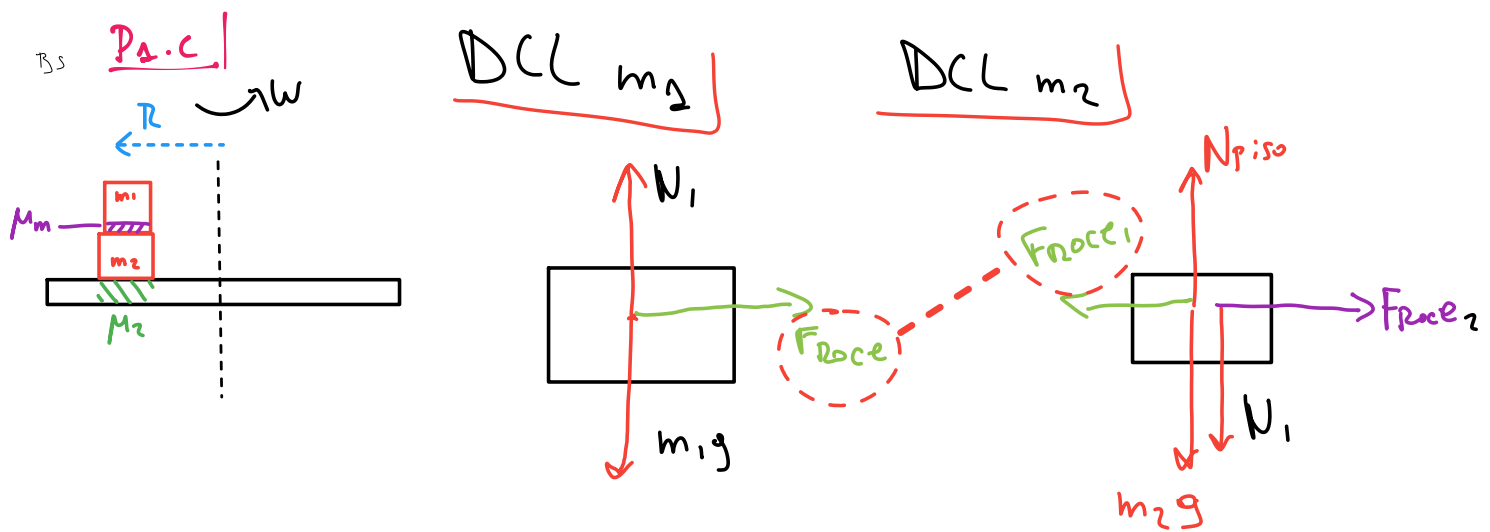
$$\rightarrow \mu_1 m_1 g < \omega^2 \left(\underbrace{m_2 R + m_1 (L+R)}_{0 <} \right)$$

$$|\omega| > \sqrt{\frac{\mu_1 m_1 g}{m_2 R + m_1 (L+R)}}$$

$$\rightarrow \sqrt{\frac{\mu_1 m_1 g}{m_2 R + m_1 (L+R)}} < |\omega| \leq \sqrt{\frac{g (\mu_2 m_2 + \mu_1 m_1)}{m_2 R + m_1 (L+R)}}$$

Si consideramos el caso crítico para m_2 , es decir m_2 Resbala junto a m_1 , entonces $F_{roce2} = \mu_2 m_2 g$

$$\wedge \quad \omega = \sqrt{\frac{g (\mu_2 m_2 + \mu_1 m_1)}{m_2 R + m_1 (L+R)}}$$



Se puede observar que el roce generado por μ_m permite que m_1 mantenga su movimiento circular. Como ambas masas quedan a una distancia R del disco, ambas presentan la misma aceleración.
 $(a_{cen} = \omega^2 R)$

Buscamos que m_1 resbale antes que m_2 ; esto quiere decir que m_1 alcanzará su roce máximo bajo un ω dado, pero m_2 necesitará de una mayor fuerza centrípeta para resbalar. Usamos las ecuaciones de los cuerpos:

$$\underline{m_1}: \sum F_y = N_1 - m_1 g = 0$$

$$\rightarrow N_1 = m_1 g$$

$$\underline{m_2}: \sum F_y = N_{piso} - N_1 - m_2 g = 0$$

$$\rightarrow N_{piso} = N_1 + m_2 g$$

$$N_{piso} = g(m_1 + m_2)$$

Analizando las fuerzas horizontales:

$$\underline{m_1}: \sum F_x: F_{roce} = m_1 \cdot a_{cen} \quad , \quad \text{con } a_{cen} = \omega^2 R$$

$$\rightarrow \text{Como } F_{roce} = \mu_m N_1 = \mu_m m_1 g$$

$$\rightarrow \mu_m m_1 g = m_1 \cdot \omega^2 R$$

$$\text{Como } F_{roce}(m_1) = m_1 a_{cen}$$

$$\rightarrow \omega^2 = \frac{\mu_m g}{R} \quad (A)$$

$$\underline{m_2} \quad \sum f_x: -F_{roce}(m_1) + F_{roce}(m_2) = m_2 \cdot \Delta x \quad | \quad \Delta x = \omega^2 R$$

$$F_{roce_{m_2}} = m_2 \omega^2 R + \mu_m m_1 g$$

Como m_2 no resbata, entonces se debe cumplir que

$$F_{roce}(m_2) < \max(F_{roce_2}) = \mu_2 N_{piso}$$

$$\rightarrow \mu_m m_1 g + m_2 \omega^2 R < \mu_2 N_{piso} \quad | \quad N_{piso} = (m_1 + m_2)g$$

$$\mu_m m_1 g + m_2 \omega^2 R < \mu_2 (m_1 + m_2)g$$

Usando (*)

$$\omega^2 = \frac{\mu_m g}{R}$$

$$\rightarrow \mu_m m_1 g + \frac{m_2 \mu_m g \cdot R}{R} < \mu_2 (m_1 + m_2)g$$

$$\cancel{\mu_m g(m_1 + m_2)} < \cancel{\mu_2 g(m_1 + m_2)}$$



$$\boxed{\mu_m < \mu_2}$$