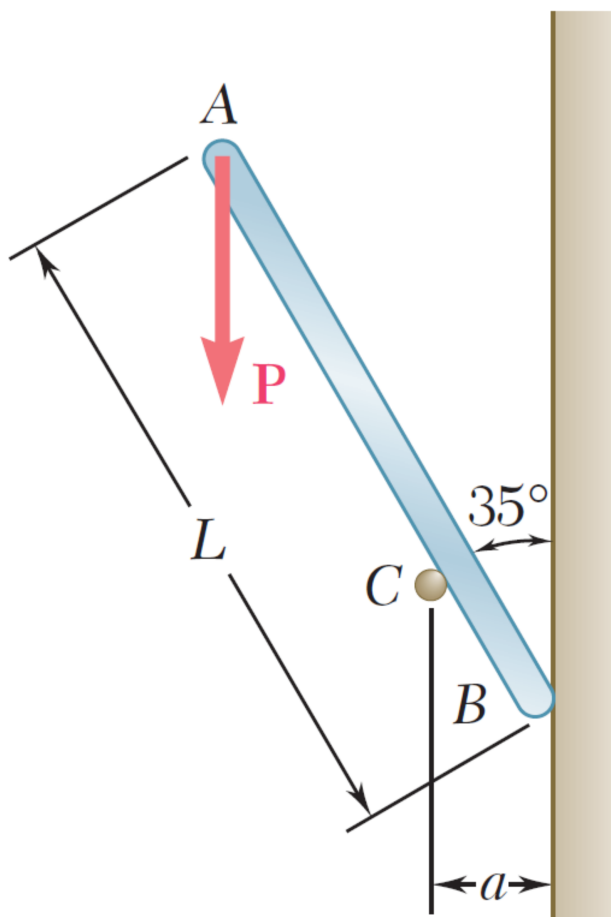
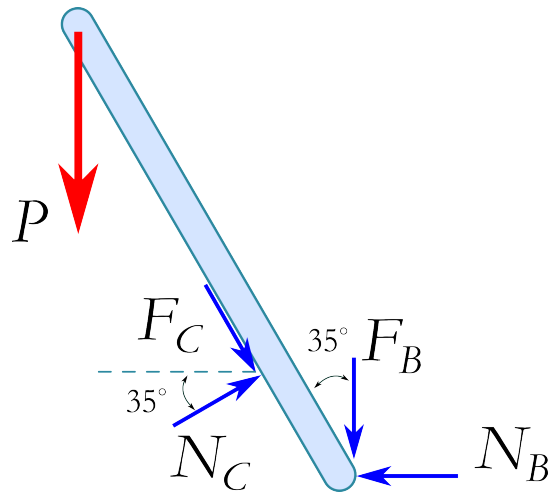


1 [50] Uma barra delgada e uniforme de comprimento $L = 5$ m e massa desprezível é apoiada contra um apoio em C distante de $a = 0.366$ m da parede vertical contra a qual a barra também é apoiada em B enquanto suporta um carga P . Se o ângulo da barra com a parede é $\theta = 35^\circ$ qual é o coeficiente de atrito estático μ ?



SOLUÇÃO DA QUESTÃO:

Primeiro vamos elaborar os DCLs.



$$\sum M_B = PL \sin \theta - N_C \frac{a}{\sin \theta} = 0 \rightarrow N_C = \frac{PL}{a} \sin^2 \theta \quad (1)$$

$$\sum F_x = N_C \cos \theta + \mu N_C \sin \theta - N_B = 0 \quad (2)$$

$$\sum F_y = N_C \sin \theta - \mu N_C \cos \theta - \mu N_B - P = 0 \quad (3)$$

$$(4)$$

Nossa incógnita é μ . Podemos multiplicar (2) por μ subtraindo de (3) para eliminar N_B já que temos N_C de (1):

$$\begin{aligned} N_C \sin \theta - N_C \mu \cos \theta - \mu N_B - P - N_C \mu \cos \theta - \mu^2 N_C \sin \theta + N_B \mu &= 0 \\ N_C [-\mu^2 \sin \theta - 2\mu \cos \theta + \sin \theta] &= P \end{aligned}$$

Agora substituímos N_C de (1):

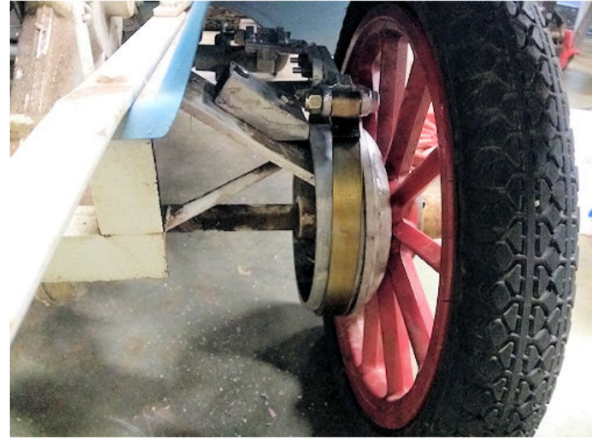
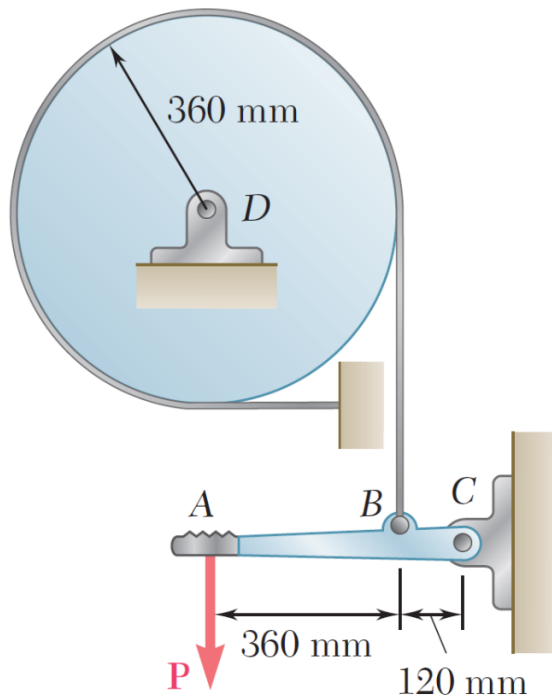
$$\begin{aligned} \frac{PL}{a} \sin^2 \theta [-\mu^2 \sin \theta - 2\mu \cos \theta + \sin \theta] &= P \\ -\mu^2 \sin \theta - 2\mu \cos \theta + \sin \theta &= \frac{a}{L \sin^2 \theta} \\ -\mu^2 - 2\mu \cot \theta + 1 &= \frac{a}{L \sin^3 \theta} \\ \mu^2 + \mu 2 \cot \theta + \frac{a}{L \sin^3 \theta} - 1 &= 0 \end{aligned}$$

Temos uma equação do 2o grau em μ . Substituindo os valores, $L = 5$ m, $a = 0.366$ m e $\theta = 35^\circ$, e resolvendo:

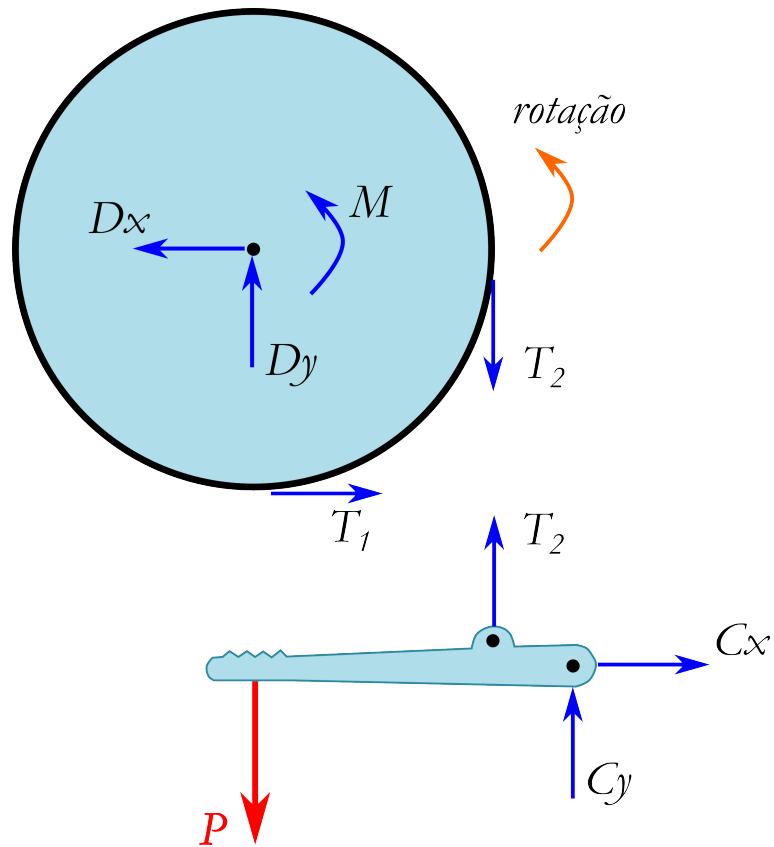
$$\begin{aligned} \mu^2 + \mu 2 \cot \theta + \frac{a}{L \sin^3 \theta} - 1 &= 0 \\ \mu^2 + \mu 2.856296 - 0.6120845 &= 0 \\ \mu = 0.20002534 \text{ e } \mu = -2.2682351 \end{aligned}$$

A solução é $\mu = 0.20$, única solução fisicamente coerente.

2 [50] Um freio de banda acoplado a roda de um kart funciona conforme o dispositivo ilustrado. Os coeficientes de atrito estático e cinético são $\mu_s = 0.30$ e $\mu_k = 0.25$, respectivamente. Determine a magnitude do momento que pode ser aplicado à roda para uma força $P = 50\text{ N}$ se a roda está se movendo com velocidade angular constante. Ilustre o sentido de rotação da roda.



SOLUÇÃO DA QUESTÃO:



Resolvendo encontramos:

$$\sum M_C = P \cdot 0.48 - T_2 \cdot 0.12 = 0 \quad (1)$$

$$T_2 = 200 \text{ N} \quad (2)$$

$$T_2 = T_1 e^{\mu\beta} \quad (3)$$

$$T_1 = T_2 e^{-\mu\beta} = 200 e^{-0.25 \cdot \frac{3\pi}{2}} = 61.573 \text{ N} \quad (4)$$

$$(5)$$

$$\sum M_D = M - T_2 R + T_1 R = 0 \rightarrow M = (T_2 - T_1) R \quad (6)$$

$$M = (200 - 61.573) 0.36 \quad (7)$$

$$M = 49.834 \text{ Nm} \quad (8)$$