



CUESTIONES DE FÍSICA

De entre las cuestiones 1, 2, 3 y 4 que a continuación se proponen, el aspirante elegirá libremente y contestará a 3 de ellas.

3.- Se pretende que un cilindro de masa m y radio R descienda por un plano, inclinado un ángulo β sobre la horizontal, rodando sin deslizar. Calcular el mínimo valor de coeficiente estático de rozamiento por deslizamiento μ entre el cilindro y el plano para que esto no suceda.

Si el cilindro está apoyado en un plano inclinado un ángulo β sobre la horizontal, y tomamos eje x paralelo al plano inclinado y con x positivas en el sentido de descenso, podemos plantear la 2ª ley de Newton en cada eje:

$$\text{Eje } x: P_x - F_{\text{roz}} = m \cdot a_T$$

$$\text{Eje } y: N - P_y = 0$$

Dado que $P_x = mg \cdot \sin(\beta)$, $P_y = mg \cdot \cos(\beta)$, y $F_{\text{roz}} = \mu N$, sustituyendo

$$m g \cdot \sin(\beta) - \mu m g \cdot \cos(\beta) = m \cdot a_T$$

La condición de rodadura sin deslizar implica que $a_T = \alpha R$, para un cilindro el momento de inercia respecto a su eje es $I = \frac{1}{2} m R^2$. También tenemos que $M = I \alpha$, y si tomamos momentos respecto al eje, la única fuerza a considerar para el cálculo del momento es la fuerza de rozamiento.

$$a_T = \alpha R = \frac{M}{I} R = \frac{R \cdot F_{\text{roz}} R}{\frac{1}{2} m R^2} = \frac{2 \mu m g \cos(\beta)}{m}$$

Sustituyendo

$$g \cdot \sin(\beta) - \mu g \cdot \cos(\beta) = 2 \mu g \cos(\beta)$$

$$\sin(\beta) = 3 \mu \cos(\beta)$$

$$\mu = \frac{1}{3} \frac{\sin(\beta)}{\cos(\beta)} = \frac{\tan(\beta)}{3}$$