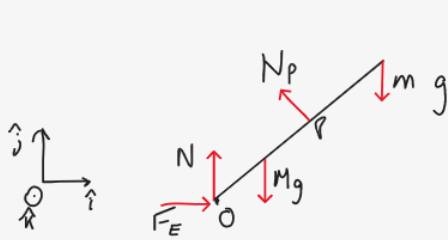


Problema 5 (2do parcial 2006) (PP)

Un bombero sube por una escalera rígida de largo total $2L$. La primera sección de la escalera tiene largo $L = 7,5$ m y una masa $M = 350$ kg (el resto de la escalera puede suponerse de masa despreciable). La escalera está apoyada formando un ángulo de 45° sobre un piso cuyo coeficiente de rozamiento estático es $\mu_s = 0,6$. La escalera tiene un punto de apoyo P sin fricción en el extremo del primer tramo de escalera, como se muestra en la figura. La masa máxima del bombero que puede subir hasta el extremo superior de la escalera sin que ésta se mueva, es:

- a) 63 kg b) 70 kg c) 81 kg d) 88 kg e) 95 kg

Nota: La reacción en el punto P es normal a la escalera.



$$\sum \vec{F}_x = 0: N_P \cos 45 = F_E$$

$$\sum \vec{F}_y = 0: N + N_P \cos 45 = (M+m)g \rightarrow N = -N_P \cos 45 + (M+m)g$$

$$M_O^{\wedge} = 0: M g \cos 45 \cdot \frac{L}{2} + m g \cos 45 \cdot 2L = N_P \cdot L$$

$$N_P = g \cos 45 \left(\frac{M}{2} + 2m \right)$$

$$F_E = \mu_s N$$

$$N_P \cos 45 = \mu_s \left((M+m)g - N_P \cos 45 \right)$$

$$g (\cos 45)^2 \left(\frac{M}{2} + 2m \right) = \mu_s \left((M+m)g - g (\cos 45)^2 \left(\frac{M}{2} + 2m \right) \right)$$

$$(\cos 45)^2 \frac{M}{2} + 2m (\cos 45)^2 = \mu_s M + \mu_s m - \mu_s (\cos 45)^2 \frac{M}{2} - \mu_s (\cos 45)^2 2m$$

$$2m (\cos 45)^2 - \mu_s m + \mu_s (\cos 45)^2 2m = \mu_s M - \mu_s (\cos 45)^2 \frac{M}{2} - \frac{M}{2} (\cos 45)^2$$

$$m \left(2(\cos 45)^2 - \mu_s + 2\mu_s (\cos 45)^2 \right) = M \left(\mu_s - \frac{\mu_s (\cos 45)^2}{2} - \frac{(\cos 45)^2}{2} \right)$$

$$m = \frac{M \left(\mu_s \left(1 - \frac{(\cos 45)^2}{2} \right) - \frac{(\cos 45)^2}{2} \right)}{2(\cos 45)^2 (1 + \mu_s) - \mu_s}$$

$$m = 70 \text{ kg}$$