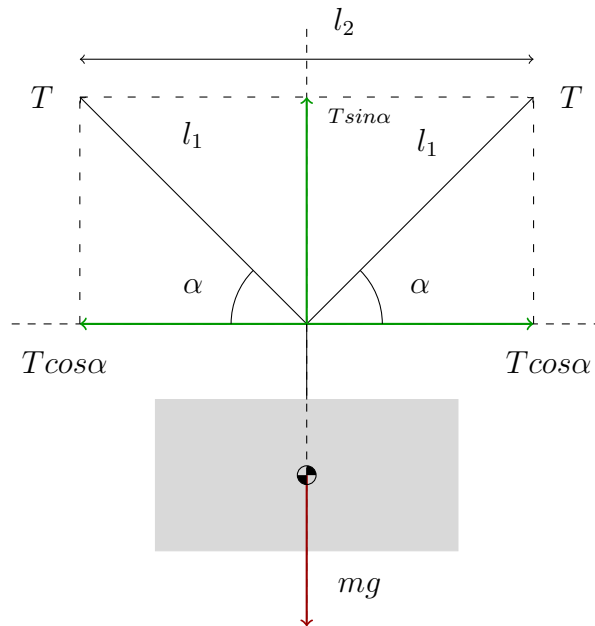


En tots aquest exercicis, el símbol \bullet representa la posició del centre de masses d'un cos o estructura.

Exercici 43



D'entrada, noteu que les dues components verticals de les tensions es "trepitgen" i queden una sobre l'altre al dibuix, les dues valen el mateix, $T \sin \alpha$ i només s'ha posat nom a una. Ara,

a) De l'esquema es veu que

$$l_2 = 2l_1 \cos \alpha = 2 \cdot 2 \cos 45^\circ = 2\sqrt{2} = 2,83$$

b) L'eix horitzontal proporciona l'equació trivial

$$T \cos \alpha = T \cos \alpha$$

mentre que al vertical podem escriure

$$T \sin \alpha + T \sin \alpha = mg \rightarrow T = \frac{mg}{2 \sin \alpha} = \frac{300 \cdot 9,8}{2 \sin 45^\circ} = 2,08 \cdot 10^3 \text{ N}$$

c) En quant a la tensió normal

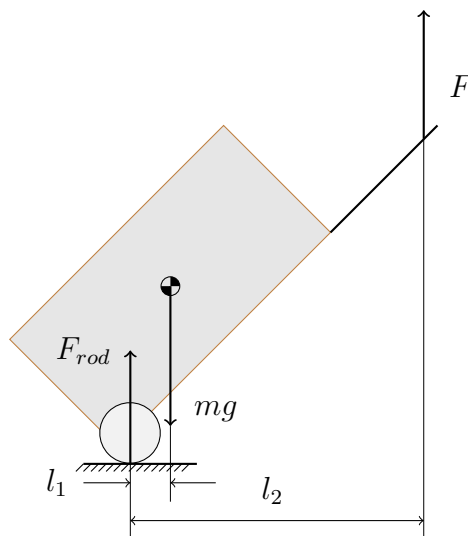
$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{T}{\pi \frac{d^2}{4}} = \frac{2,08 \cdot 10^3}{\pi \frac{6^2}{4}} = 73,6 \text{ MPa}$$

d) Per calcular la deformació

$$\sigma = E\epsilon \rightarrow \epsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{73,6 \text{ MPa}}{20 \cdot 10^3 \text{ MPa}} = 3,68 \cdot 10^{-3} = 0,368 \%$$

És a dir, s'han estirat $2 \cdot 0,368 = 0,736 \text{ m}$

Exercici 44



a) Per l'equilibri de forces a l'eix vertical i moments (des de \bullet), tenim

$$F_{rod} + F = mg \quad mgl_1 = Fl_2$$

La força F que ha de fer l'operari val

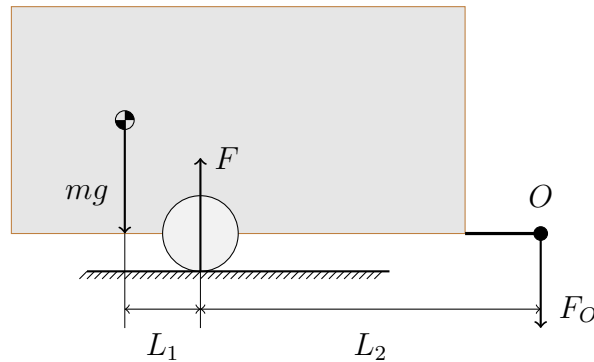
$$F = \frac{mgl_1}{l_2} = \frac{60 \cdot 9,8 \cdot 400}{1200} = 196 \text{ N}$$

noteu que no cal canviar les longituds a metres perquè apareixen dividint. Llavors, la força que el terra sobre les rodes

$$F_{rod} = mg - F = 60 \cdot 9,8 - 196 = 392 \text{ N}$$

b) N'hi ha prou de demanar $l_1 = 0$, és a dir inclinar el carro de forma que el pes caigui sobre de l'eix de la roda. En aquestes condicions la força vertical F val zero. De tota manera, encara caldria aplicar una força horitzontal per poder traslladar el carro.

Exercici 46



a) Per l'equilibri de forces a l'eix vertical i moments (des de \odot), tenim

$$F = mg + F_O$$

$$FL_1 = F_O(L_1 + L_2) \rightarrow F_O = \frac{FL_1}{L_1 + L_2}$$

llavors, per les força que fa el terra sobre les rodes

$$F = mg + \frac{FL_1}{L_1 + L_2} \rightarrow F \left(1 - \frac{L_1}{L_1 + L_2} \right) = mg$$

$$F \frac{L_2}{L_1 + L_2} = mg \rightarrow F = \frac{mg(L_1 + L_2)}{L_2} = \frac{560 \cdot 9,8(100 + 700)}{700} = 6272 \text{ N}$$

en quant la força que ha de fer el vehicle al punt O , F_O

$$F_O = \frac{FL_1}{L_1 + L_2} = \frac{6272 \cdot 100}{100 + 700} = 896 \text{ N}$$

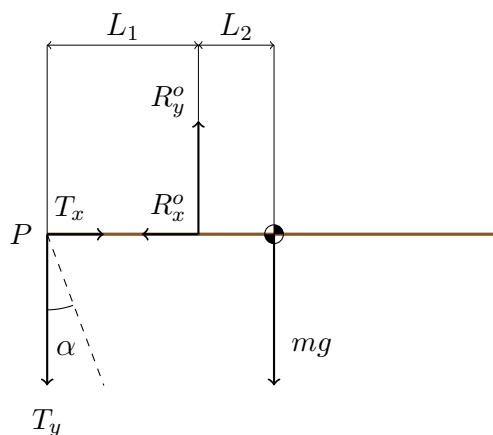
Noteu que no cal passar les longituds a metres, ja que apareixen en forma de quocient.

b) Està clar que voldrem situar el centre de masses de la càrrega sobre el punt de suport de la roda, ja que d'aquesta manera $L_1 = 0$ i llavors, també $F_O = 0$. Evidentment alguna força horitzontal caldrà encara aplicar en el punt O per fer avançar el remolc.

c) De $v = \omega R$ tenim,

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{65/3,6}{0,175} = 103,17 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ volta}}{2\pi \text{ rad}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 985,24 \text{ min}^{-1}$$

Exercici 46



a) La força F demanada és la tensió a la corda, les components de la qual s'han representat al diagrama de sòlid lliure de dalt. Les equacions d'equilibri als eixos horitzontal i vertical i la de moments (des de P), queden

$$T_x = R_x^o$$

$$T_y + mg = R_y^o$$

$$R_y^o L_1 = mg(L_1 + L_2)$$

de les condicions de l'exercici podem afegir l'equació

$$\tan 15^\circ = \frac{T_x}{T_y}$$

Troblem primer R_y^o ,

$$R_y^o = \frac{mg(L_1 + L_2)}{L_1} = \frac{0,380 \cdot 9,8(50 + 70)}{50} = 8,94 \text{ N}$$

Ara, trobem T_y ,

$$T_y = R_y^o - mg = 8,94 - 0,380 \cdot 9,8 = 5,214 \text{ N}$$

seguidament podem calcular T_x

$$T_x = T_y \tan 15^\circ = 5,214 \tan 15^\circ = 1,397 \text{ N}$$

i finalment, trobem $R_x^o = T_x = 1,397 \text{ N}$

Llavors, la força F es pot calcular com

$$F = T = \sqrt{T_x^2 + T_y^2} = \sqrt{1,397^2 + 5,214^2} = 5,398 \text{ N}$$

b) En quant a les forces a l'articulació O , $F_v = R_y^o = 8,94 \text{ N}$ i $F_h = R_x^o = 1,397 \text{ N}$. El sentit està indicat al diagrama de sòlid lliure.

c) No serà possible perquè per construcció el punt P mai podrà quedar sota del punt O .