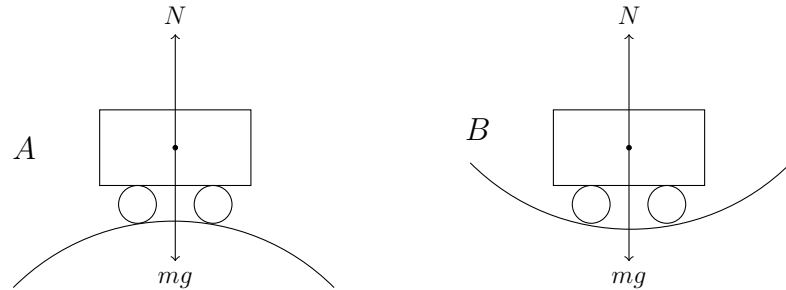


1. a) L'esquema de les forces en cada punt és



b) En el primer cas la segona llei de Newton s'escriu

$$mg - N = m \frac{v^2}{R}$$

d'on

$$N = mg - m \frac{v^2}{R} = 85 \cdot 9,8 - 85 \cdot \frac{20^2}{41} = 3,73 \text{ N}$$

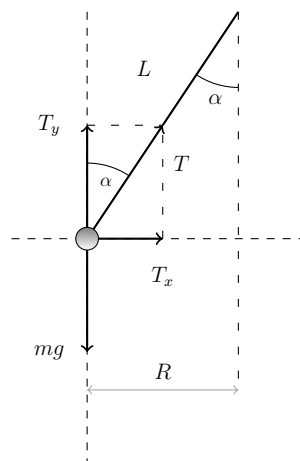
En el segon tenim

$$N - mg = m \frac{v^2}{R}$$

d'on

$$N = mg + m \frac{v^2}{R} = 85 \cdot 9,8 + 85 \cdot \frac{20^2}{41} = 1662,27 \text{ N}$$

2. Tenim



Després de posar uns eixos orientats d'acord amb el pes  $mg$ , veiem que la component vertical de la tensió equilibra al pes i la component horitzontal proporciona l'acceleració centrípeta,

$$\begin{cases} T_x = m \frac{v^2}{R} \\ T_y = mg \end{cases} \rightarrow \begin{cases} T \sin \alpha = m \frac{v^2}{R} \\ T \cos \alpha = mg \end{cases}$$

Dividint les equacions

$$\frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{m \frac{v^2}{R}}{mg}$$

d'on

$$v = \sqrt{Rg \tan \alpha}$$

on podem fer servir que  $R = L \sin \alpha$  de forma que tindrem

$$v = \sqrt{Lg \sin \alpha \tan \alpha}$$

que no depèn de la massa del pèndol.

3. Demanant que l'acceleració centrípeta sigui igual a la de la gravetat tenim

$$g = \omega^2 R$$

d'on

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

passant la velocitat angular al SI

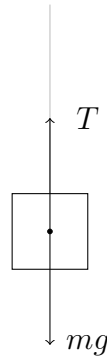
$$2 \frac{\cancel{rev}}{\cancel{min}} \cdot \frac{2\pi rad}{1 \cancel{rev}} \cdot \frac{1 \cancel{min}}{60 s} = \frac{\pi}{15} rad/s$$

llavors

$$R = \frac{g}{\omega^2} = \frac{9,8}{(\pi/15)^2} = 223,41 m$$

Com es veu, fabricar i posar en òrbita una nau d'aquestes dimensions constitueix un repte tecnològic important.

4. Ja sabem que el valor màxim de la tensió es donarà al punt més baix, podem representar la situació com



d'on la segona llei de Newton s'escriu com

$$T - mg = m\omega^2 L$$

llavors és immediat calcular la velocitat angular màxima

$$\omega = \sqrt{\frac{T - mg}{mL}} = \sqrt{\frac{150 - 1 \cdot 9,8}{1 \cdot 1}} = 11,84 \text{ rad/s}$$

5. Tot el desenvolupament i el diagrama està fet a teoria, el resultat numèric amb les dades d'aquest enunciat serà

$$v_{min} = \sqrt{Rg \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}} = \sqrt{25 \cdot 9,8 \cdot \frac{\sin 30^\circ - 0,2 \cos 30^\circ}{\cos 30^\circ + 0,2 \sin 30^\circ}} = 9,1 \text{ m/s}$$