cadira: $m_c = 1{,}5\ kg$

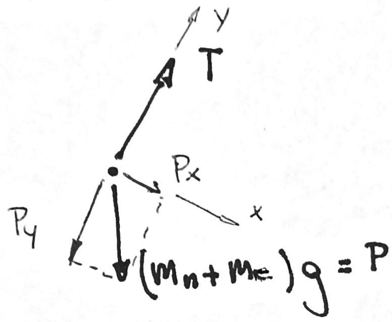
nena: $m_n = 20\ kg$

Longitud cadena: $L = 1{,}8\ m$

En el punt més alt de l'oscil·lació, la cadena forma un angle de 40°

Compte aquí, 40°, no són petites oscil·lacions.

Si fem el diagrama de cos aïllat



$$P_x = P \sin 40° = (m_n + m_c)\, g \sin 40° = (m_n + m_c)\, a$$

per tant $a = g \sin 40° = 9{,}81 \sin 40° = \boxed{6{,}31\ m/s^2}$ acceleració en el punt més alt.

T serà igual a P_y, ja que $T - P_y = m\,a_{centrípeta}$

però com en aquest instant (punt més alt) està aturat, l'acceleració centrípeta serà nul·la $\Rightarrow T = P_y = mg \cos 40° = \boxed{162\ N}$

(b) No podem considerar petites oscil·lacions perquè l'angle és molt gran, per tant, la fórmula $v_{max} = A\omega$ no és pas vàlida

Per trobar la velocitat en el punt més baix podem fer servir la conservació de l'energia.

L'altura inicial és $h = L - L\cos 40° = L(1 - \cos 40°)$

$h = 1{,}8\,(1 - \cos 40°) = 0{,}42\ m$

L'energia mecànica és constant, això lliga l'estat inicial amb el punt més baix

A l'instant inicial, tota l'energia mecànica correspon a l'energia potencial gravitatòria, ja que la velocitat és nul·la i per tant, també és nul·la l'energia cinètica.

$$E_M = E_c + U_g = U_g = mgh = 21{,}5 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}42 = 88{,}6 \text{ J}$$

En el punt més baix, l'altura $h=0$, fent que l'energia potencial sigui nul·la. Per tant, l'energia mecànica serà tota energia cinètica

$$E_M = \frac{1}{2} m v^2$$

D'aquesta expressió podem trobar v:

$$v = \sqrt{\frac{2E_M}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 88{,}6}{21{,}5}} = \boxed{2{,}87 \text{ m/s}}$$

(c) La tensió màxima la tindrem quan el gronxador passa pel punt més baix, ja que allí és quan ha d'equilibrar tot el pes i, a més, assoleix la màxima velocitat

$$T - mg = ma_c \quad \text{on} \quad a_c = \frac{v^2}{L}$$

$$T = m\frac{v^2}{L} + mg$$

$$T = 21{,}5 \cdot \frac{(2{,}87)^2}{1{,}8} + 21{,}5 \cdot 9{,}81 = 98{,}4 + 210{,}9$$

$$\boxed{T = 309{,}3 \text{ N}}$$