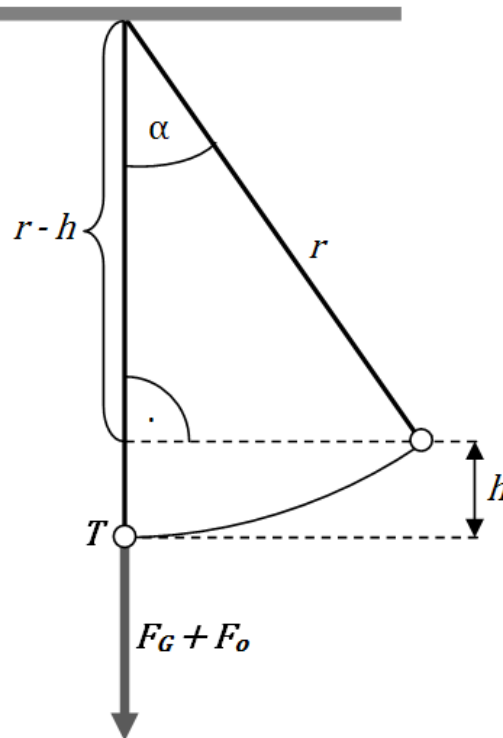


Na dětské houpačce se houpe chlapec o hmotnosti 20 kg. Houpačku vychýlíme o úhel  $40^\circ$ . Těžiště chlapce opisuje kružnici o poloměru 2 m. Jak velkou silou jsou napínána lana houpačky v okamžiku průchodu rovnovážnou polohou? Hmotnost houpačky zanedbejte.

**Řešení:**

$$r = 2 \text{ m}, m = 20 \text{ kg}, \alpha = 40^\circ, g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}, F = ? \text{ N}$$



Během průchodu rovnovážnou polohou působí na lana tíhová a odstředivá síla.

$$F = F_G + F_o = mg + m \frac{v^2}{r}$$

Polohová energie, kterou má chlapec po vychýlení, se rovná pohybové energii při průchodu rovnovážnou polohou.

$$E_p = E_k$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

Z pravoúhlého trojúhelníku pomocí funkce *cosinus* vypočítáme  $h$

$$\cos\alpha = \frac{r-h}{r} \quad \Rightarrow \quad h = r(1 - \cos\alpha)$$

Nyní vyjádříme  $v^2$  a dosadíme do vztahu pro sílu

$$v^2 = 2gh = 2gr(1 - \cos\alpha)$$

$$F = mg + m \frac{2gr(1 - \cos\alpha)}{r} = mg + 2mg(1 - \cos\alpha)$$

$$F = 20 \cdot 10 + 2 \cdot 20 \cdot 10(1 - \cos 40^\circ) = 293,6 \text{ N}$$

**Odpověď:**

Lana houpačky jsou napínána silou 293,6 N.