

## 4. cvičení

## 1. HRW, kapitola 5, 40Ú

Dáno:

$$m_1 = 2,3 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1,2 \text{ kg}$$

$$F = 3,2 \text{ N}$$

a)

Síla  $F$  roztlačí  $m = m_1 + m_2$  na zrychlení  $a$ .Síly, jimiž na sebe vzájemně působí jsou rovny síle  $F_{12}$ , která roztlačí  $m_2$  na dané zrychlení  $a$ .

$$F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

$$F_{12} = m_2 a \Rightarrow F_{12} = m_2 \frac{F}{m_1 + m_2}$$

$$F_{12} = 1,2 \cdot \frac{3,2}{2,3 + 1,2} \text{ N} = 1,1 \text{ N}$$

b)

Výsledné zrychlení je stejně velké opačně orientované jako v a).

Síly, jimiž na sebe vzájemně působí jsou tentokrát rovny síle  $F_{21}$ , která roztlačí  $m_1$  na dané zrychlení  $a$ .

$$F_{21} = m_1 a \Rightarrow F_{21} = m_1 \frac{F}{m_1 + m_2}$$

$$F_{21} = 2,3 \cdot \frac{3,2}{2,3 + 1,2} \text{ N} = 2,2 \text{ N}$$

Rozdíl sil je dán tím, že jednou roztlačí těžší těleso lehčí a jednou lehčí těleso těžší, přičemž lehčí těleso musí vyvinout k roztlačení těžšího tělesa větší sílu, než když je tomu naopak.

## 2. HRW, kapitola 5, 57Ú

Dáno:

$$m_1 = 1 \text{ kg}$$

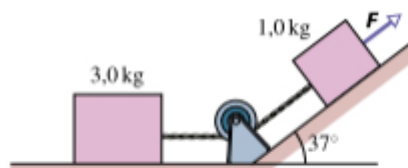
$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

$$F = 12 \text{ N}$$

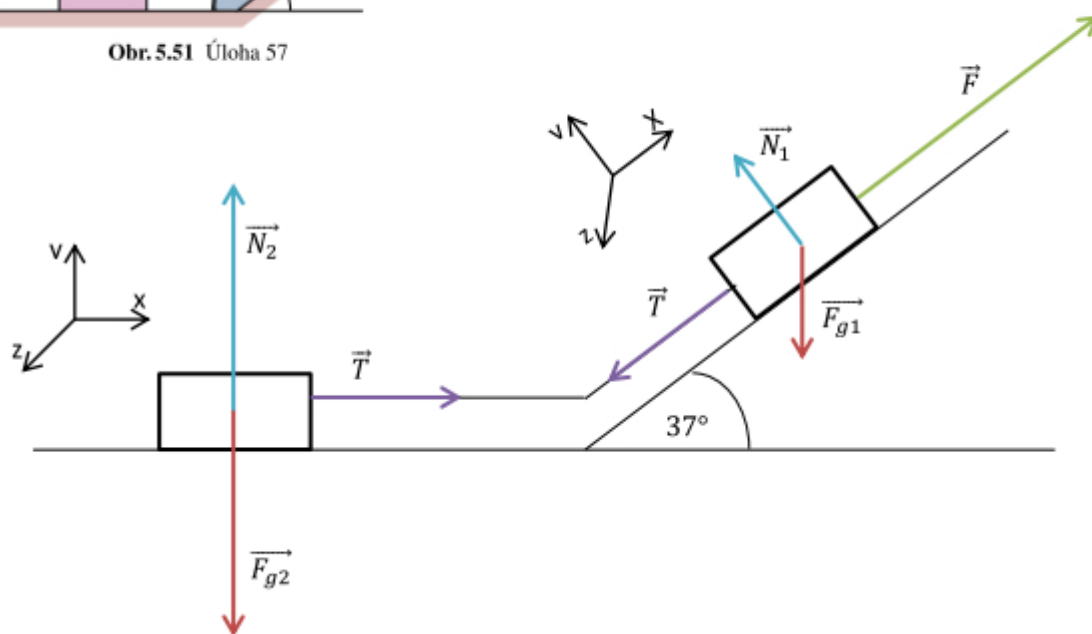
$$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$$

Rozložení sil viz. náčrt.

Pro lepší zápis použijeme pro jednotlivá tělesa různě natočené souřadnicové osy, čímž bude mít zrychlení pro obě tělesa stejné složky.



Obr. 5.51 Úloha 57



Vazebné podmínky v těchto souřadnicových systémech:

- $y = \text{konst} \Rightarrow a_y = 0$

- $z = \text{konst} \Rightarrow a_z = 0$

První (nakloněné) těleso:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{g1} + \vec{N}_1 + \vec{F} + \vec{T} &= m_1 \vec{a} \\ x : -m_1 g \sin 37^\circ + 0 + F - T &= m_1 a_x \\ y : -m_1 g \cos 37^\circ + N_1 + 0 + 0 &= 0 \\ y : N_1 &= m_1 g \cos 37^\circ \\ x : T &= F - m_1 a_x - m_1 g \sin 37^\circ \end{aligned}$$

Druhé (vodorovné) těleso:

$$\begin{aligned}\vec{F}_{g2} + \vec{N}_2 + \vec{T} &= m_2 \vec{a} \\ x : 0 + 0 + T &= m_2 a_x \\ y : -m_2 g + N_2 + 0 &= 0 \\ y : N_2 &= m_2 g \\ x : T &= m_2 a_x\end{aligned}$$

Vyjdeme z rovnosti  $T$ :

$$\begin{aligned}T &= T \\ m_2 a_x &= F - m_1 a_x - m_1 g \sin 37^\circ \\ (m_1 + m_2) a_x &= F - m_1 g \sin 37^\circ \\ a_x &= \frac{F - m_1 g \sin 37^\circ}{m_1 + m_2}\end{aligned}$$

Dosadíme za  $a_x$  z druhého tělesa:

$$\begin{aligned}T &= m_2 a_x \\ T &= m_2 \frac{F - m_1 g \sin 37^\circ}{m_1 + m_2} \\ T &= 3 \cdot \frac{12 - 9,81 \sin 37^\circ}{1 + 3} \text{ N} = 4,6 \text{ N}\end{aligned}$$