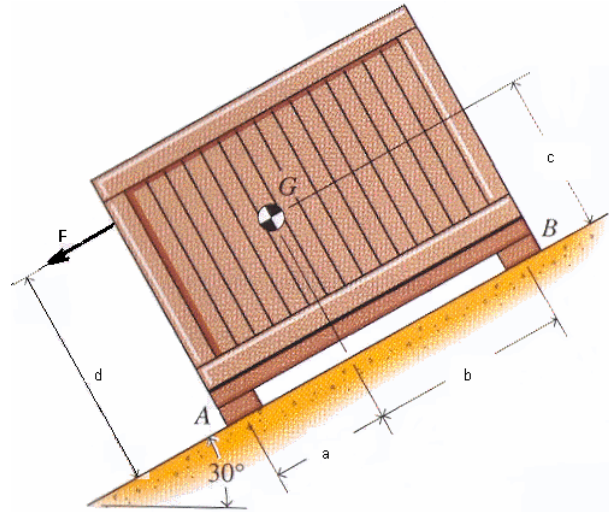


Bedna o hmotnosti m je tažena dolů po nakloněné rovině dolů silou F . Koeficient smykového tření mezi bednou a podložkou je f . Úhel sklonu nakloněné roviny je β . Určete:

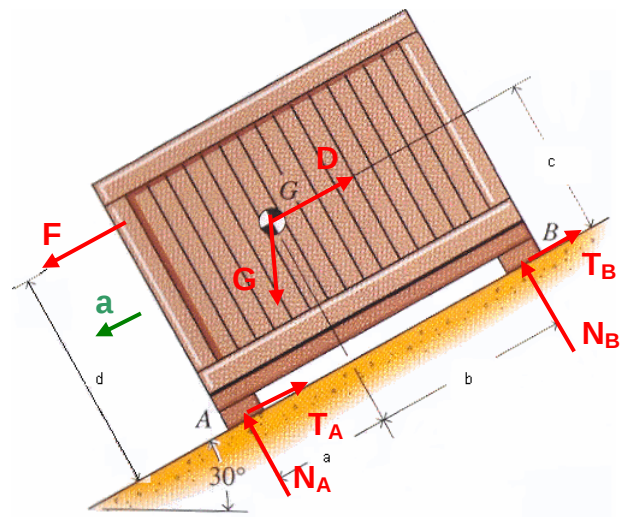
1. Jaké bude zrychlení bedny a .
2. Jakou maximální silou F' je možné bednu táhnout, aniž by se překlátila a jaké bude přitom její zrychlení a' .

$$\begin{aligned} a &= 20 \text{ cm} & b &= 30 \text{ cm} \\ c &= 80 \text{ cm} & d &= 90 \text{ cm} \\ F &= 200 \text{ N} & m &= 150 \text{ kg} \\ f &= 0,2 & \beta &= 30^\circ \end{aligned}$$



Řešení:

Bedna koná posuvný pohyb. V tomto případě je vhodné provést řešení D'Alembertovým způsobem a zavést v těžišti tělesa doplňkovou dynamickou sílu D . Tím dynamickou úlohu převedeme na úlohu statiky a řešení spočívá ve vyřešení rovnováhy obecné silové soustavy. Síly působící na těleso:



Rovnice rovnováhy:

$$\sum F_{ix} : F + G \cdot \sin \beta - D - T_A - T_B = 0$$

$$\sum F_{iy} : N_A + N_B - G \cdot \cos \beta = 0$$

$$\sum M_{iA} : F \cdot d - G \cdot \cos \beta \cdot a + G \cdot \sin \beta \cdot c - D \cdot c + N_B \cdot (a + b) = 0$$

Doplňkové rovnice:

$$G = m \cdot g$$

$$T_A = N_A \cdot f$$

$$T_B = N_B \cdot f$$

Vyřešením této soustavy rovnic získáme:

$$G = 1471 \text{ N}$$

$$D = 681 \text{ N}$$

$$N_A = 1212 \text{ N}$$

$$N_B = 62 \text{ N}$$

$$T_A = 242 \text{ N}$$

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

Zrychlení tělesa určíme z vypočtené D'Alembertovy síly:

$$a = \frac{D}{m} = 4,538 \text{ m/s}^2$$

Dále vyřešíme, jakou maximální silou F' je možné bednu táhnout, aniž by se překlopila. Mezní sílu pro tento případ získáme tak, že uvažíme nulovou hodnotu normálové reakce v místě B – bedna se přestává v místě B opírat o podložku.

Rovnice rovnováhy:

$$\sum F_{ix} : F' + G \cdot \sin \beta - D' - T_A' = 0$$

$$\sum F_{iy} : N_A' - G \cdot \cos \beta = 0$$

$$\sum M_{iA} : F' \cdot d - G \cdot \cos \beta \cdot a + G \cdot \sin \beta \cdot c - D' \cdot c + N_B \cdot (a + b) = 0$$

Doplňková rovnice:

$$T_A' = N_A' \cdot f$$

Odtud získáme:

$$F' = \frac{T_A' \cdot c - G \cdot \cos \beta \cdot a}{c - d} = 509,6 \text{ N}$$

$$D' = \frac{F' \cdot d - G \cdot \cos \beta \cdot a + G \cdot \sin \beta \cdot c}{c} = 990,3 \text{ N}$$

Zrychlení tělesa v tomto případě bude:

$$a' = \frac{D'}{m} = 6,602 \text{ m/s}^2$$

