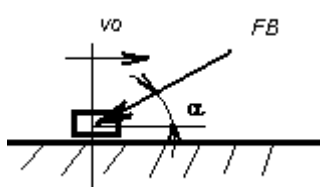


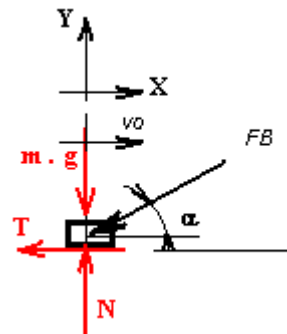
## EL\_Dyn I\_02a\_m

Hmotný bod o hmotnosti  $m_t$  se pohybuje po rovině konstantní rychlostí  $v_0$ . V čase  $t_0$  na něj začne působit konstantní brzdící síla  $F_B$ , která je od osy  $x$  skloněna o úhel  $\alpha$ . Součinitel tření mezi hmotným bodem a rovinou je  $f$ .

Určete dráhu  $S_1$  a čas  $t_1$  do zastavení hmotného bodu.



$$v_0 := 6 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad F_B := 20 \cdot \text{N} \quad \alpha := 30 \cdot \text{deg} \quad f := 0.1 \quad m_t := 30 \cdot \text{kg}$$



## 1. Krok -

Uvolnění tělesa (zavedení souřadného systému. Jedna osa ve směru předpokládaného pohybu.

## 2. Krok

Sestavení pohybových rovnic

$$m_t \cdot a = \sum F \quad \text{Rovnice vektorová bude pro případ pohybu bodu v rovině rozepsána do dvou rovnic skalárních}$$

$$m_t \cdot a_x = -F_B \cdot \cos(\alpha) - T$$

.... Pohybová rovnice ve směru osy  $X$

$$m_t \cdot a_y = N - F_B \cdot \sin(\alpha) - m_t \cdot g$$

.... Pohybová rovnice ve směru osy  $Y$ . Pro souřadný systém zavedený dle obrázku nedochází ke změně polohy hm. bodu ve směru osy  $Y$ , tzn. hmotný bod ve směru osy  $Y$  má rychlost i zrychlení rovno 0.

$$0 = N - F_B \cdot \sin(\alpha) - m_t \cdot g$$

$$T = N \cdot f$$

$$\begin{aligned} m_t \cdot a_x &= -F_B \cdot \cos(\alpha) - T \\ 0 &= N - F_B \cdot \sin(\alpha) - m_t \cdot g \\ T &= N \cdot f \end{aligned}$$

Soustava 3 rovnic o třech neznámých

**Řešení**

$$0 = N - m_t \cdot g - F_B \cdot \sin(\alpha)$$

$$N := m_t \cdot g + F_B \cdot \sin(\alpha)$$

$$N = 304.2 \text{ N}$$

$$T := N \cdot f$$

$$T = 30.42 \text{ N}$$

$$m_t \cdot a_x = -F_B \cdot \cos(\alpha) - T$$

$$a_x := \frac{-F_B \cdot \cos(\alpha) - T}{m_t}$$

$$a_x = -1.591 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Hmotný bod se pohybuje pohybem rovnoměrně zpomaleným (všechny členy rovnice mají konstantní hodnotu)

$$v = v_0 + a_x \cdot t \quad \text{V okamžiku zastavení je rychlost } v = 0 \text{ m/s}$$

$$0 = v_0 + a_x \cdot t_z \quad \underline{t_z - \text{čas do zastavení}} \quad t_z := \frac{-v_0}{a_x}$$

$$t_z = 3.77 \text{ s}$$

$$S_z := v_0 \cdot t_z + \frac{1}{2} \cdot a_x \cdot t_z^2 \quad \underline{\text{Dráha do zastavení}}$$

$$S_z = 11.311 \text{ m}$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{-N \cdot f - FB \cdot \cos(\alpha)}{mt}$$

$$-v_0 = \frac{-N \cdot f - FB \cdot \cos(\alpha)}{mt} \cdot t_1$$

$$t_1 := -\frac{v_0}{\frac{-N \cdot f - FB \cdot \cos(\alpha)}{mt}} \quad t_1 = 3.77 \text{ s}$$

$$v \cdot \frac{dv}{ds} = \frac{-N \cdot f - FB \cdot \cos(\alpha)}{mt}$$

$$S_1 := \frac{\frac{v_0^2}{2}}{\frac{-N \cdot f - FB \cdot \cos(\alpha)}{mt}} \quad S_1 = 11.311 \text{ m}$$

$$a_x := \frac{-(N \cdot f + FB \cdot \cos(\alpha))}{mt}$$

$$a_x = -1.591 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t := \frac{-v_0}{a_x} \quad t = 3.77 \text{ s}$$

$$S := v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a_x \cdot t^2 \quad S = 11.311 \text{ m}$$