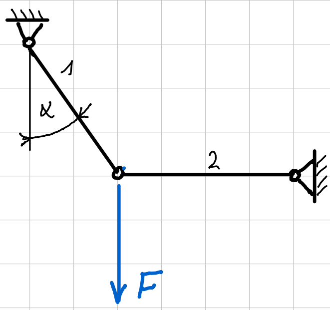
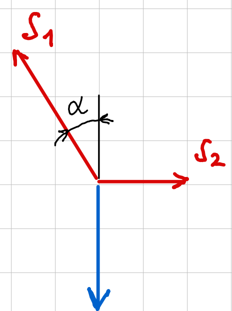
Příklad 1

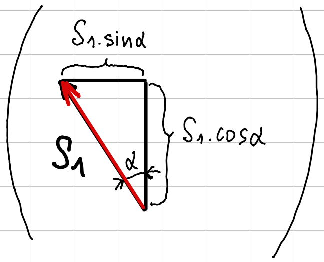
Dáno: F, α

Určit: síly v prutech 1,2



Uvolnění styčníku:





Rovnice rovnováhy:

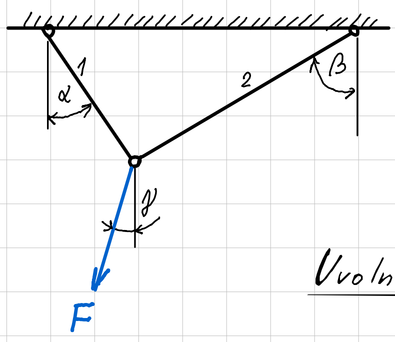
$(x): \quad -S_1 \cdot \sin\alpha + S_2 = 0 \qquad (1)$

$(y): \quad S_1 \cdot \cos\alpha - F = 0 \qquad (2)$

$(2) \rightarrow \quad S_1 = \dfrac{F}{\cos\alpha}$

$(1) \rightarrow \quad S_2 = S_1 \cdot \sin\alpha = \dfrac{F}{\cos\alpha} \cdot \sin\alpha = F \cdot tg\,\alpha$

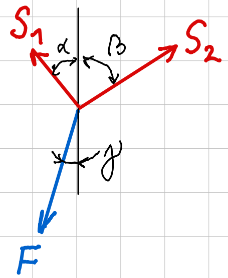
Příklad 2



Dáno: F, α, β, γ

Určit: síly v prutech 1, 2

Uvolnění styčníku:



Rovnice rovnováhy:

$$(x): \quad -S_1 . \sin\alpha - F . \sin\gamma + S_2 . \sin\beta = 0 \quad / . \cos\beta \qquad (1)$$

$$(y): \quad S_1 . \cos\alpha + S_2 . \cos\beta - F . \cos\gamma = 0 \quad / . \sin\beta \qquad (2)$$

$$-S_1 \sin\alpha . \cos\beta - F \sin\gamma . \cos\beta + S_2 \sin\beta \cos\beta = 0 \qquad (3)$$

$$S_1 \cos\alpha \sin\beta + S_2 \cos\beta \sin\beta - F \cos\gamma \sin\beta = 0 \qquad (4)$$

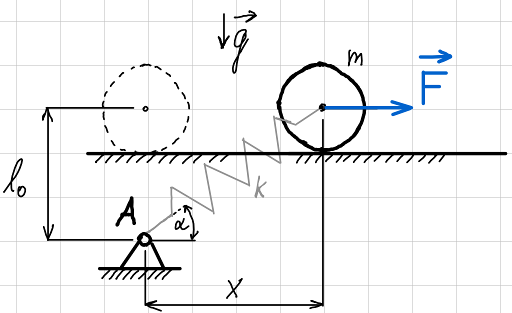
$$(4)-(3) \quad S_1 \cos\alpha \sin\beta + S_1 \sin\alpha \cos\beta - F \cos\gamma \sin\beta + F \sin\gamma \cos\beta = 0 \qquad (5)$$

$$(5) \rightarrow S_1 = \frac{F(\cos\gamma \sin\beta - \sin\gamma \cos\beta)}{\cos\alpha \sin\beta + \sin\alpha \cos\beta}$$

$$(2) \rightarrow S_2 = \frac{F \cos\gamma - S_1 \cos\alpha}{\cos\beta}$$

Příklad 3: Kulové těleso v gravitačním poli na pružině je z rovnovážné polohy posunuto o vzdálenost x silou $\vec{F}$.

Dáno:
- tuhost pružiny k (N/m)
- volná délka pružiny l_0 (m)
- gravitační zrychlení $\vec{g}$ ($\frac{m}{s^2}$)
- hmotnost tělesa m (kg)



Určit:
a) síla od pružiny $\vec{F_p}$
b) uvolnění tělesa, výpočet reakce od podložky $\vec{N}$ jako funkci posunutí x
c) sílu $\vec{F}$ jako funkci posunutí x
d) reakce v rotační vazbě A

---

a) síla od pružiny $F_p = |\vec{F_p}| = k \cdot \Delta l$

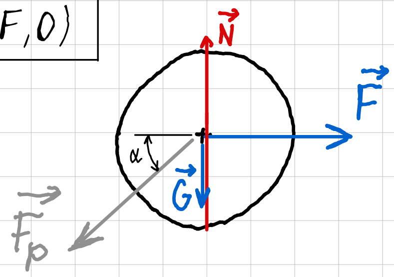
aktuální délka pružiny $l = \sqrt{x^2 + l_0^2}$

změna délky $\Delta l = l - l_0 = \sqrt{x^2 + l_0^2} - l_0$

$$\boxed{F_p = k \cdot \Delta l = k \cdot \left(\sqrt{x^2 + l_0^2} - l_0\right)}$$

Pozn.:
$\vec{N} = (0, N)$
$\vec{F} = (F, 0)$

b) uvolnění tělesa – všechny nositelky sil prochází těžištěm, můžeme těleso nahradit hmotným bodem



$(\sum F_x = 0): \quad F - F_p \cdot \cos\alpha = 0 \qquad (1)$

$(\sum F_y = 0): \quad N - G - F_p \cdot \sin\alpha = 0 \qquad (2)$

Reakci od podložky $N = |\vec{N}|$ spočítáme přímo z rovnice (2):

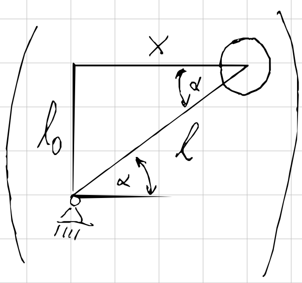
(2) → $N = G + F_p \cdot \sin\alpha$

Za $G, F_p, \sin\alpha$ dosadíme:

$G = m \cdot g$

$F_p = k \cdot \left(\sqrt{x^2 + l_0^2} - l_0\right)$

$\sin\alpha = \frac{l_0}{l} = \frac{l_0}{\sqrt{x^2 + l_0^2}}$



$$\boxed{N(x) = mg + k \cdot \left(\sqrt{x^2 + l_0^2} - l_0\right) \frac{l_0}{\sqrt{x^2 + l_0^2}}}$$

c) Sílu $F = |\vec{F}|$ spočítáme z rovnice (1):

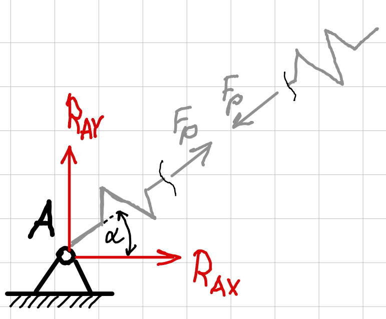
(1) → $F = F_p \cdot \cos\alpha$

Za $\cos\alpha$ dosadíme:

$\cos\alpha = \frac{x}{l} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + l_0^2}}$

$$\boxed{F(x) = k \cdot \left(\sqrt{x^2 + l_0^2} - l_0\right) \frac{x}{\sqrt{x^2 + l_0^2}}}$$

d) reakce v rotační vazbě A závisí pouze na síle v pružině F_p a úhlu α:



Rovnice rovnováhy:

$(x): \quad F_p \cdot \cos\alpha + R_{AX} = 0 \qquad (3)$

$(y): \quad R_{AY} + F_p \cdot \sin\alpha = 0 \qquad (4)$

(3) → $R_{AX} = -F_p \cdot \cos\alpha$

(4) → $R_{AY} = -F_p \cdot \sin\alpha$