

OTÁČIVÉ ÚČINKY SÍLY



Co mají společného tyto obrázky?



Účinky síly → deformační
pohybové

POSUVNÉ



OTÁČIVÉ

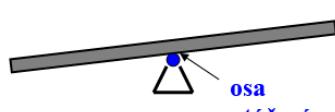
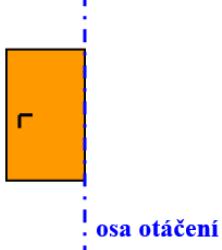


páka



kladka

Otačivý pohyb – pohyb (rotace) těles kolem osy otáčení
(svislé - dveře; vodorovné - houpačka)

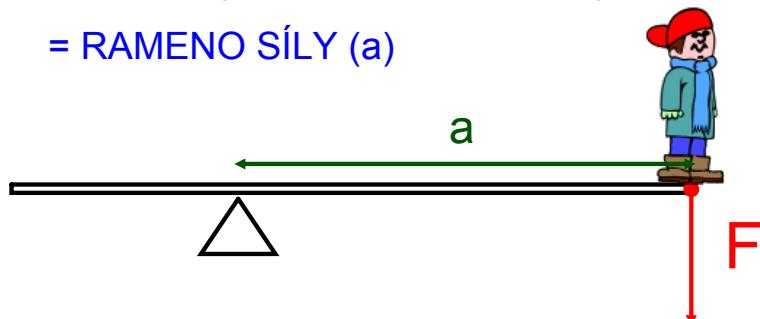


Využití otačivého účinku síly:

- páka = tyč otáčející se kolem vodorovné osy
- kladka = volně otočné kolo s drážkou po obvodě pro vedení provazu
- kolo na hřídeli = kolo + hřídel (princip páky)

Otáčivé účinky síly závisí:

- na velikosti působící síly (F)
- na tom, v jaké vzdálenosti od osy otáčení síla působí
= RAMENO SÍLY (a)



Moment síly: $M = F \cdot a$

Jednotky síly:

$$1 \text{ N} = 1\,000 \text{ mN}$$

$$1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$$

$$1 \text{ MN} = 1\,000 \text{ kN} = 1\,000\,000 \text{ N}$$

a) $8 \text{ kN} (\text{ N}) = \dots$

b) $0,26 \text{ MN} (\text{ kN}) = \dots$

c) $250\,000 \text{ N} (\text{ MN}) = \dots$

d) $950 \text{ N} (\text{ kN}) = \dots$

e) $9\,300 \text{ kN} (\text{ MN}) = \dots$

f) $7,84 \text{ MN} (\text{ N}) = \dots$

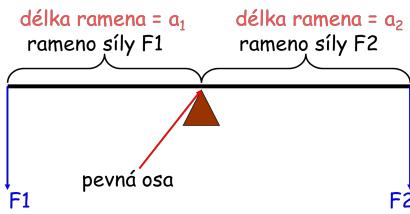
g) $6000 \text{ mN} (\text{ N}) = \dots$

h) $700 \text{ N} (\text{ mN}) = \dots$

i) $400\,000 \text{ mN} (\text{ kN}) = \dots$

PÁKA

- patří mezi jednoduché stroje

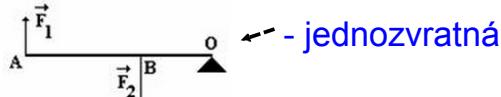


Rovnovážná poloha na páce:

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$M_1 = M_2$$

Druhy páky: a) podle umístění ramen - dvojzvratná



b) podle délky ramen - rovnoramenná
- nerovnoramenná
- s proměnnými rameny

DÚ: najít co nejvíce využití páky

Využití páky

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| - páčidlo | - cvakátko na nehty |
| - nůžky | - zvedák |
| - kleště | - kolíček na prádlo |
| - vesla | - pedál |
| - houpačka | - otvírák na víno |
| - drtič česneku | - louskáček ořechů |
| - trebuchet | - jeden z druhů praků |
| - váhy | (rovnoramenné i nerovnoramenné) |

Příklad:

Karolínka má hmotnost 30 kg a sedí ve vzdálenosti 2 m vlevo od osy otáčení.

Kam si má sednout Tomáš o hmotnosti 40 kg vpravo od osy otáčení, aby se mohli dobře houpat (tj. aby houpačka byla v rovnovážné poloze)?

$$m_1 = 30 \text{ kg} \Rightarrow F_1 = 30 \cdot 10 = 300 \text{ N}$$

$$a_1 = 2 \text{ m}$$

$$m_2 = 40 \text{ kg} \Rightarrow F_2 = 40 \cdot 10 = 400 \text{ N}$$

$$\underline{a_2 = ? (\text{m})}$$

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$300 \cdot 2 = 400 \cdot a_2$$

$$600 = 400 \cdot a_2$$

$$400 \cdot a_2 = 600$$

$$a_2 = 600 : 400$$

$$a_2 = 1,5 \text{ m}$$

Tomáš si má sednout 1,5 m od osy otáčení.

Př. Určete hmotnost Hermiony v kg, jestliže Harry má hmotnost 78 lb a stojí na houpačce 5 ft od osy otáčení. Hermiona stojí 6 ft od osy otáčení. (1 libra = 0,5 kg, 1 stopa = 0,3 m)

$$m_1 = 78 \text{ lb} = 39 \text{ kg} \Rightarrow F_1 = 39 \cdot 10 = 390 \text{ N}$$

$$a_1 = 5 \text{ ft} = 1,5 \text{ m}$$

$$a_2 = 6 \text{ ft} = 1,8 \text{ m}$$

$$F_2 = ? \text{ N}$$

$$\underline{m_2 = ? \text{ kg}}$$

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$390 \cdot 1,5 = F_2 \cdot 1,8$$

$$585 = 1,8 \cdot F_2$$

$$F_2 = 585 : 1,8$$

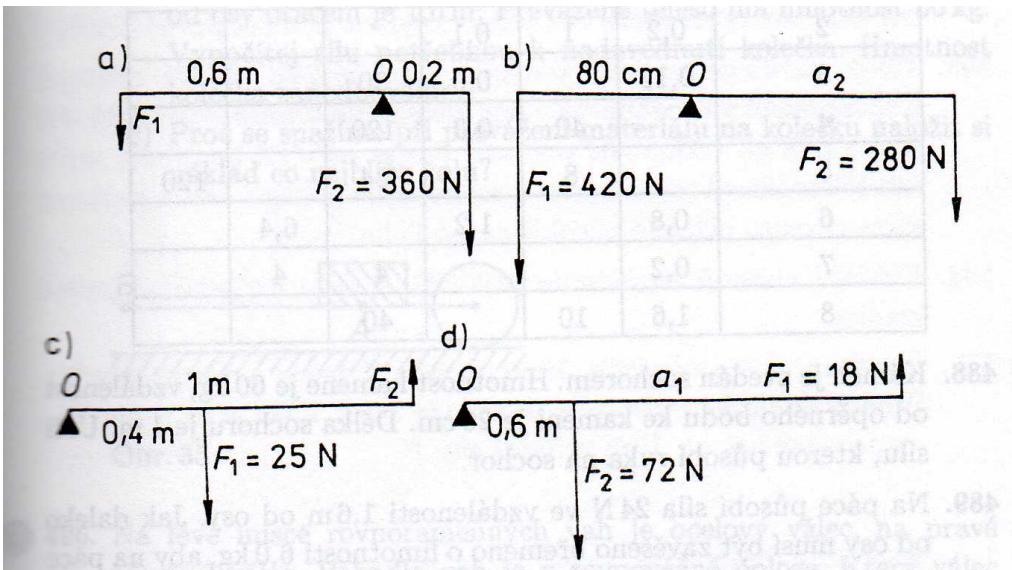
$$F_2 = 325 \text{ N}$$

$$m_2 = 325 : 10$$

$$\underline{m_2 = 32,5 \text{ kg}}$$

Hermiona váží 32,5 kg.

Domácí úkol:



SB. 75/484

$$m_1 = 20 \text{ kg} \Rightarrow F_1 = 20 \cdot 10 = 200 \text{ N}$$

$$a_1 = 3 : 2 = 1,5 \text{ m}$$

$$m_2 = ? \text{ kg} \Rightarrow F_2 = ? \text{ (N)}$$

$$\underline{a_2 = 1,2 \text{ m}}$$

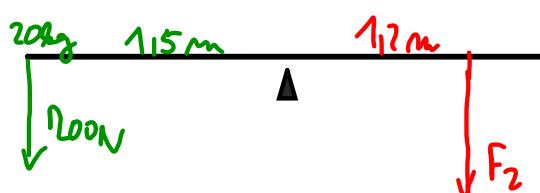
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$200 \cdot 1,5 = 1,2 \cdot F_2$$

$$300 = 1,2 \cdot F_2$$

$$F_2 = 300 : 1,2$$

$$F_2 = 250 \text{ N} \Rightarrow m = 25 \text{ kg}$$



SB. 76/488

$$m_1 = 60 \text{ kg} \Rightarrow F_1 = 60 \cdot 10 = 600 \text{ N}$$

$$a_1 = 0,2 \text{ m}$$

$$F_2 = ? \text{ (N)}$$

$$\underline{a_2 = 1 \text{ m}}$$

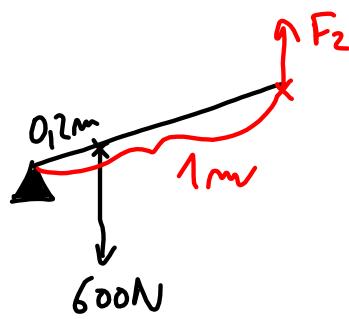
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$600 \cdot 0,2 = 1 \cdot F_2$$

$$120 = 1 \cdot F_2$$

$$F_2 = 120 : 1$$

$$\color{red} F_2 = 120 \text{ N}$$



KLADKA

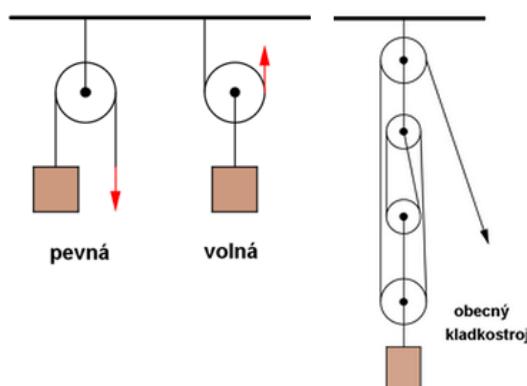
= volně otočné kolo s drážkou po obvodě pro vedení provazu

Druhy:

- pevná k.

- volná k.

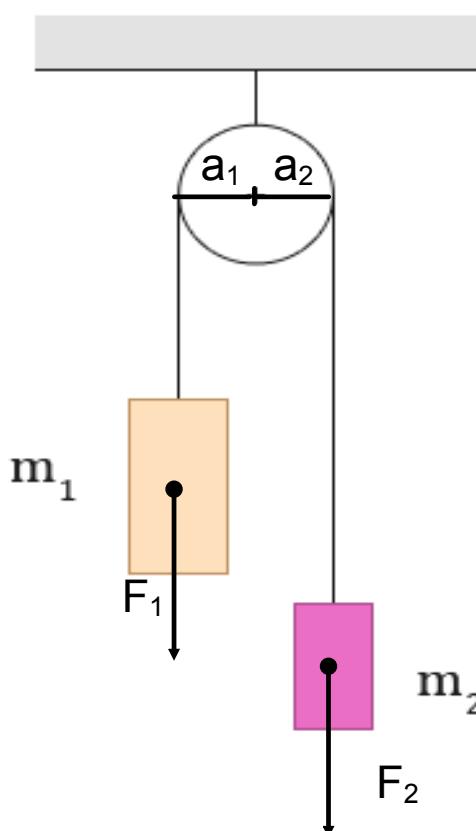
- kladkostroj (kombinace pevné a volné k.)



DÚ: Využití kladky



Pevná kladka



Rovnovážná poloha na kladce:

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$a_1 = a_2 = r$$

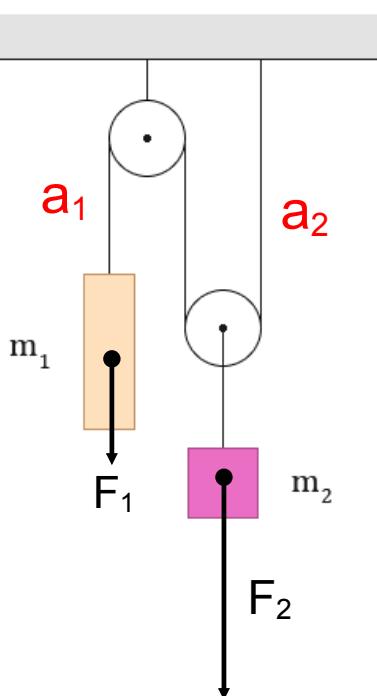
$$F_1 = F_2$$

Síla působící na oba konce lana je
STEJNÁ!

Výhody:

- možnost využití vlastní tíhy
- bezpečnost
- využití k vedení lana
- nezvedám "vše"

Jednoduchý kladkostroj = 1 pevná a 1 volná kladka



$$F_1 = F_2 : 2 \quad (m_1 = m_2 : 2)$$

$$a_1 = 2 \cdot a_2$$

(Poloviční síla po dvojnásobné dráze)

Např. : Kladkostroj se 4 kladkami => výsledná síla je 1/4 původní síly.

Kladka a kladkostroje

