

pouze přečíst :-)

# OTÁČIVÉ ÚČINKY SÍLY



Co mají společného tyto obrázky?



Účinky síly → deformační  
                  → pohybové

POSUVNÉ



OTÁČIVÉ



páka



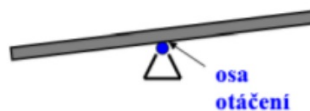
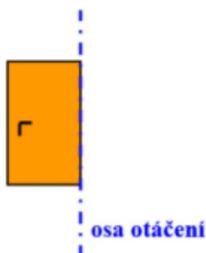
kladka

**opsat do sešitu :-)**

## **Otáčivé účinky síly**

Otáčivý pohyb – pohyb (rotace) těles kolem osy otáčení

(svislé - dveře; vodorovné - houpačka)



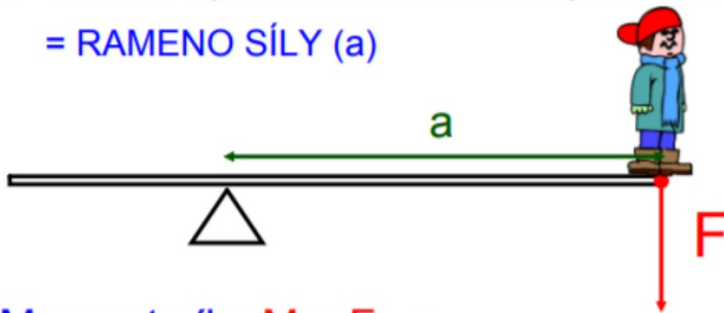
Využití otáčivého účinku síly:

- 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)

opsat do sešitu :-)

Otáčivé účinky síly závisí:

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



Moment síly:  $M = F \cdot a$

opsat do sešitu a trénovat převody:-)

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

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

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

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

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

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

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

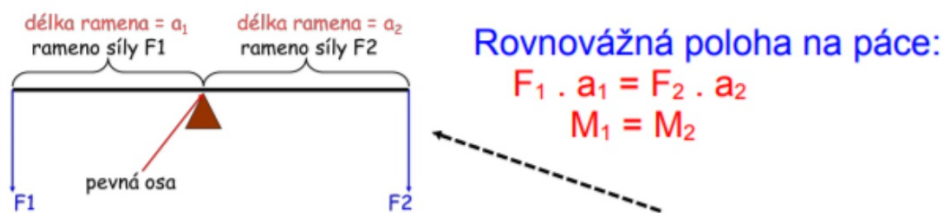
h)  $700 \text{ N ( mN )} = \dots\dots\dots$

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

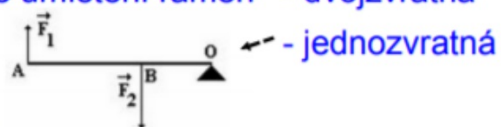
opsat do sešitu :-)

## PÁKA

- patří mezi jednoduché stroje



Druhy páky: a) podle umístění ramen - dvojitá



b) podle délky ramen - rovnoramenná  
- nerovnoramenná

DŮ: najít co nejvíce využití páky

- s proměnnými rameny

### Využití páky

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

**opsat do sešitu :-)**

**opsat do sešitu :-)**

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)?

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

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

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

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

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

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

$$600 = 400 \cdot a_2$$

$$400 \cdot a_2 = 600$$

$$a_2 = 600 : 400$$

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

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

opsat do sešitu :-)

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)

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

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

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

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

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

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

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

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

$$F_2 = 585 : 1,8$$

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

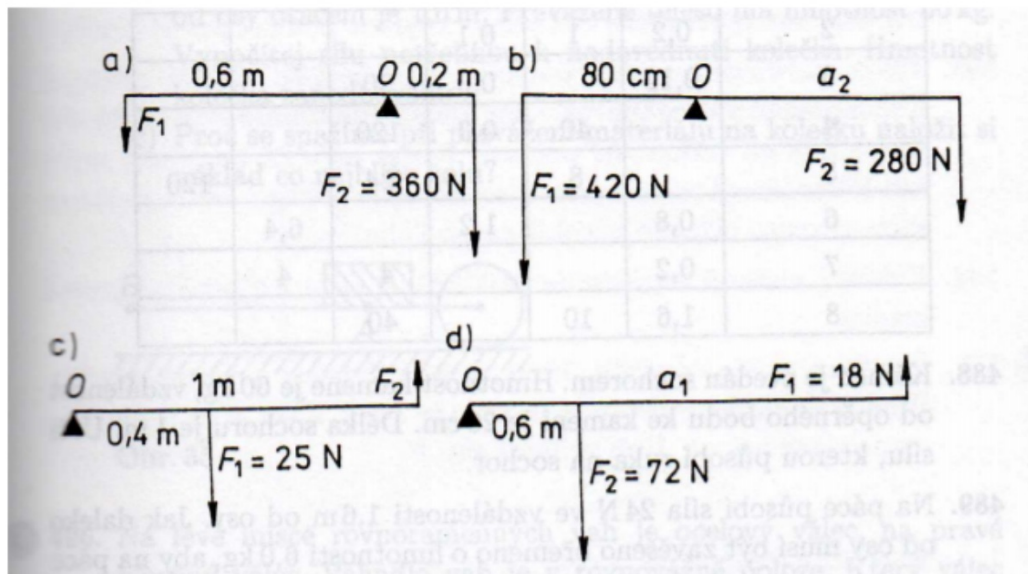
$$m_2 = 325 : 10$$

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

Hermiona váží 32,5 kg.

opsat do sešitu :-)

Domácí úkol:



opsat do sešitu :-)

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

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

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

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

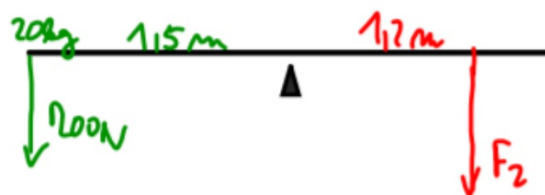
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

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

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

$$F_2 = 300 : 1,2$$

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



opsat do sešitu :-)

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

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

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

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

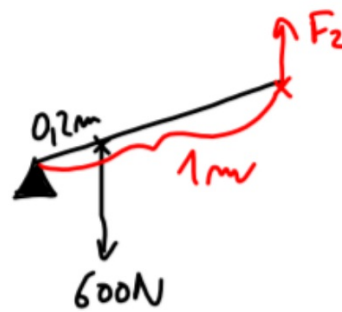
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

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

$$120 = 1 \cdot F_2$$

$$F_2 = 120 : 1$$

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



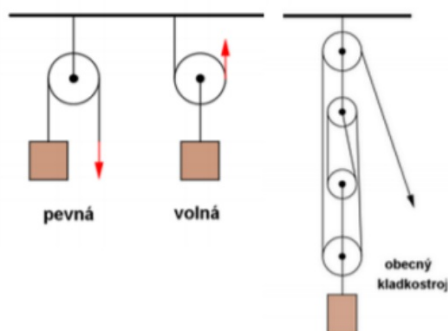
opsat do sešitu :-)

## KLADKA

= volně otočné kolo s drážkou po obvodě pro vedení provazu

Druhy:

- pevná k.
- volná k.
- kladkostroj (kombinace pevné a volné k.)

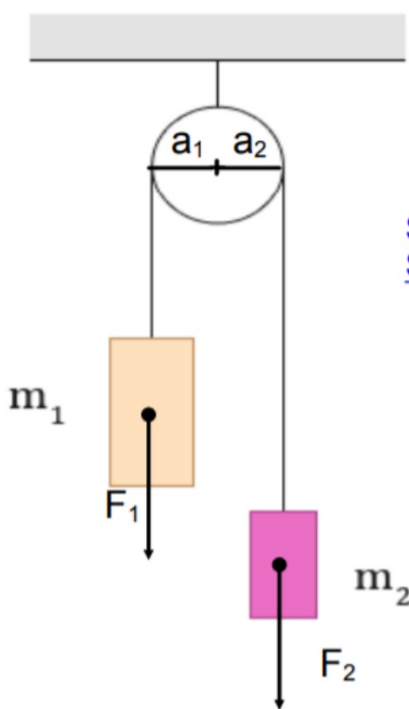


DÚ: Využití kladky



opsat do sešitu :-)

### Pevná kladka



Rovnovážná poloha na kladce:

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

$$a_1 = a_2 = r$$

$$F_1 = F_2$$

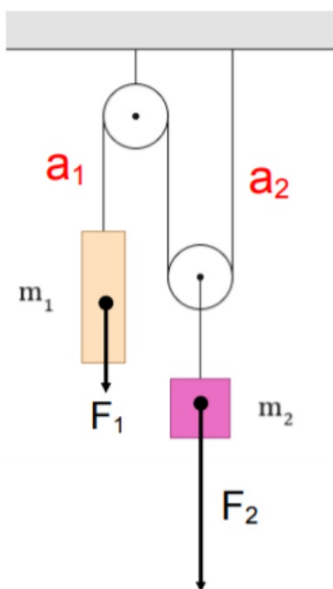
Síla působící na oba konce lana je STEJNÁ!

Výhody:

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

opsat do sešitu :-)

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.