

1.5.4 Kinetická energie

Př. 1: Na stole je položena cvrnkací kulička. Můžeme této kuličce dodat energii?

My se budeme zabývat energií, kterou mají pohybující se předměty – **kinetickou (pohybovou) energií**.

Př. 2: Odhadni, na kterých veličinách závisí množství kinetické energie, kterou má pohybující se předmět a navrhní vzorec pro její výpočet.

Př. 3: Najdi důvody, proč vzorec $E = mv$ nemůže být správným vztahem pro kinetickou energii.

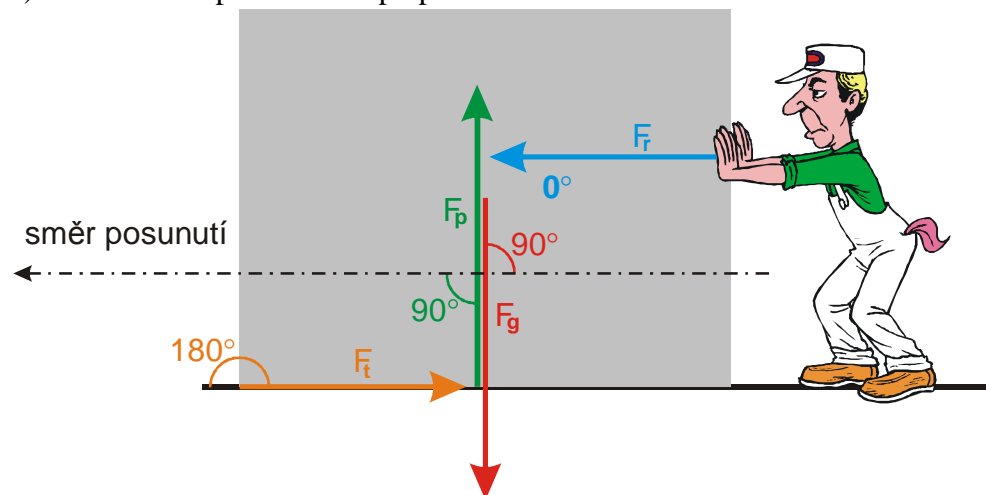
- mv - vztah pro hybnost, těžko budeme mít stejný vztah pro různé veličiny.
- mv - výsledkem výpočtu je vektor, energie je ale skalární veličina.
- Kontrola jednotek: $mv = 1\text{ kg} \cdot 1\text{ m/s}$, ale jednotkou energie je

$$1\text{ J} = 1\text{ N} \cdot 1\text{ m} = 1\text{ kg} \cdot 1\text{ m/s}^2 \cdot 1\text{ m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}.$$

Př. 4: U všech následujících dějů: nakresli obrázky, popiš působící síly, práce, kterou síly konají, celkovou vykonanou práci všech sil a změnu kinetické energie.

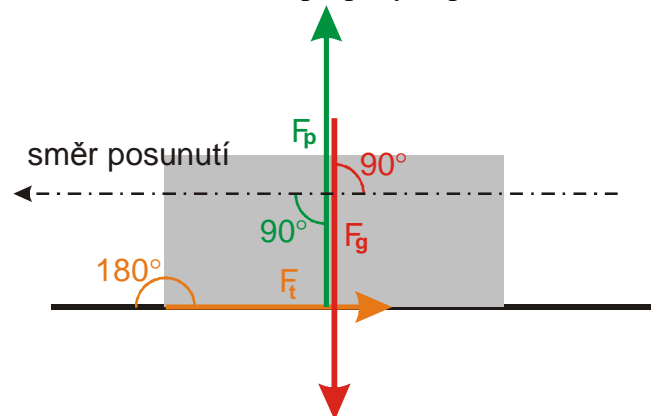
- Rovnoměrně přesouváme po podlaze skříň.
- Krabička se zastaví při pohybu po stole.
- Upuštěná křída padá k zemi (odpor vzduchu zanedbej).

a) Rovnoměrně přesouváme po podlaze skříň.



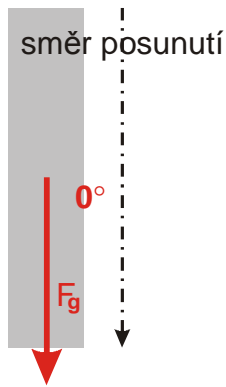
Pohyb je rovnoměrný \Rightarrow výsledná síla je nulová $\Rightarrow F_t = F_c \Rightarrow W = W_{F_c} + W_{F_t} = 0$.

b) Krabička se zastaví při pohybu po stole.



Výsledná práce $W = W_{F_t} < 0$.

c) Upuštěná křída padá k zemi (odpor vzduchu zanedbej).



Působící síly:

- F_g - gravitační síla Země, rovnoběžná s posunutím \Rightarrow

$$W_{F_g} = F_g \cdot s > 0$$

Kinetická energie krabice se při padání zvětší z nuly na maximální hodnotu (křída nejdříve stojí a má nulovou kinetickou energii, během pádu se její rychlost zvětšuje, při dopadu má největší rychlost a tedy i kinetickou energii).

To nemůže být náhoda \Rightarrow **Změna kinetické energie tělesa se rovná práci, kterou vykoná výslednice působících sil: $\Delta E_k = W$.**

Kinetická energie hmotného bodu o hmotnosti m , který se pohybuje rychlostí o velikosti v , je dána vztahem $E_k = \frac{1}{2} m v^2$.

Př. 5: Urči kinetickou energii:

- chodce o hmotnosti 75 kg jdoucího rychlostí 5 km/h,
- auta o hmotnosti 1,6 t jedoucího rychlostí 130 km/h,
- mouchy o hmotnosti 0,1 g letící rychlostí 8 km/h.

a) chodec o hmotnosti 75 kg jdoucí rychlostí 5 km/h $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 75 \cdot 1,4^2 \text{ J} = 72 \text{ J}$

b) auta 1,6 t jedoucího rychlostí 130 km/h $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = 1600 \cdot 36,1^2 \text{ J} = 104000 \text{ J} = 1 \text{ MJ}$

c) mouchy o hmotnosti 0,1 g letící rychlostí 8 km/h $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = 0,0001 \cdot 2,2^2 \text{ J} = 0,00025 \text{ J}$

POZOR: Rychlost tělesa závisí na volbě souřadné soustavy \Rightarrow kinetická energie bude na volbě souřadné soustavy záviset také.

Př. 6: Urči kinetickou energii prázdné pивní láhve vyhozené z okna vlaku jedoucího rychlostí 90 km/h vzhledem:

- ke vlaku
- ke kolejím
- ke vlaku, jedoucímu stejnou rychlostí v protisměru.

Rychlost, kterou cestující láhev vyhodil, považuj vzhledem k rychlostem vlaku za zanedbatelně malou. Hmotnost prázdné pивní láhve je 340 g.

a) ke vlaku $v = 0 \text{ m/s} \Rightarrow$ kinetická energie láhve vůči vlaku je nulová.

b) ke kolejím $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,34 \cdot 25^2 \text{ J} = 106,25 \text{ J}$

c) ke vlaku, jedoucímu stejnou rychlostí v protisměru $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,34 \cdot 50^2 \text{ J} = 425 \text{ J}$

Př. 7: Urči rychlost, kterou se po cvrknutí rukou pohybovala po stole krabice, která se zastavila na dráze 60 cm ($f = 0,6$).

$$W = E_k \quad F s = N f s = m g f s = \frac{1}{2} m v^2 \quad g f s = \frac{1}{2} v^2 \quad v = \sqrt{2 g f s} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 0,6} \text{ m/s} = 2,68 \text{ m/s}$$

Př. 8: Urči minimální hodnotu koeficientu tření mezi pneumatikami a silnicí pokud má automobil jedoucí rychlostí 50 km/h zastavit na dráze 10 m.

$$F_r s = \frac{1}{2} m v^2 \quad N f s = m g f s = \frac{1}{2} m v^2 \quad g f s = \frac{1}{2} v^2 \quad f = \frac{v^2}{2 g s} \quad f = \frac{v^2}{2 g s} = \frac{13,9^2}{2 \cdot 10 \cdot 10} = 0,96$$