



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní
a pedagogická



Dynamika hmotného bodu

FYZ1 – přednáška 4
HRW – kapitola 5, 10



Dynamika

Zkoumá co je příčinou pohybu tělesa

Newtonovy zákony

- Zákon setrvačnosti
- Zákon síly
- Zákon akce a reakce



Isaac Newton
(*1642 - †1727)



Zákon setrvačnosti

Těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu pokud není nuceno tento stav změnit.

Mírou setrvačnosti je (setrvačná) hmotnost

Síla – vliv, který mění pohybový stav

První Newtonův zákon: Je-li volná částice v klidu vzhledem ke vhodně zvolené vztažné soustavě, pak v něm setrvá. Pohybuje-li se stálou rychlostí, bude v tomto pohybu neustále pokračovat.



Zákon síly

Působící síla vyvolá změnu pohybového stavu

$$\vec{F} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Hybnost [kgms⁻¹]

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Speciální případ (konstantní hmotnost)

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$m\mathbf{a} = \sum \mathbf{F} \quad (\text{druhý Newtonův zákon}).$$



Impuls síly

Časový účinek síly [$\text{Ns}=\text{kgms}^{-1}$]

$$\vec{I} = \int \vec{F} dt$$

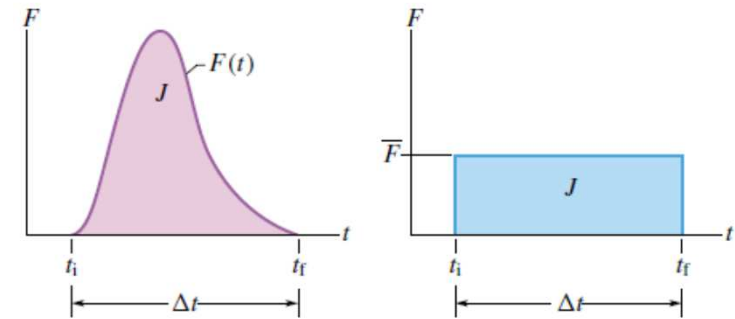
V případě, že působí vnější síla, mění se hybnost

$$\Delta\vec{p} = \vec{I}$$



Rázová síla

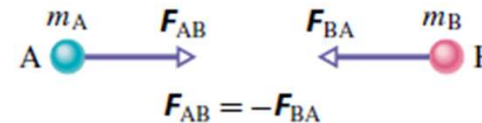
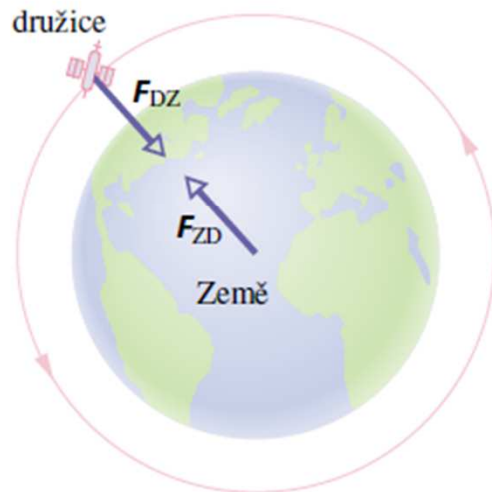
Při stejném impulsu je (rázová) síla pro krátké působení mnohem větší než při dlouhém působení



Zákon akce a reakce

Působí-li první těleso na druhé silou, působí také druhé těleso na první, silou stejně velkou, ale opačně orientovanou.

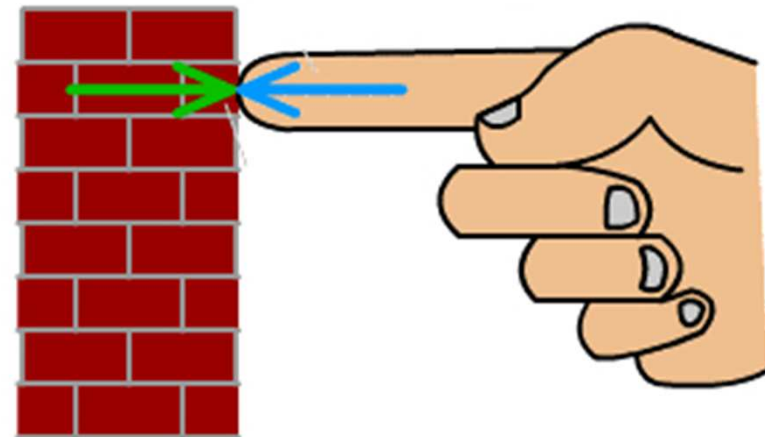
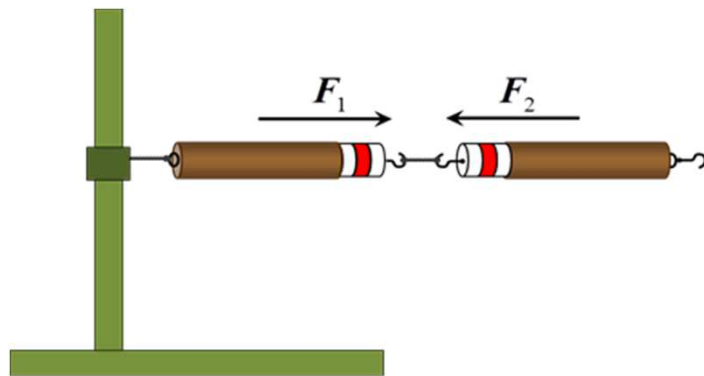
$$F_{AB} = -F_{BA} \quad (\text{třetí Newtonův zákon}).$$



Síly akce a reakce působí *vždy* na různá tělesa. Nesčítají se proto ve výslednou sílu a nemohou se vyrušit.

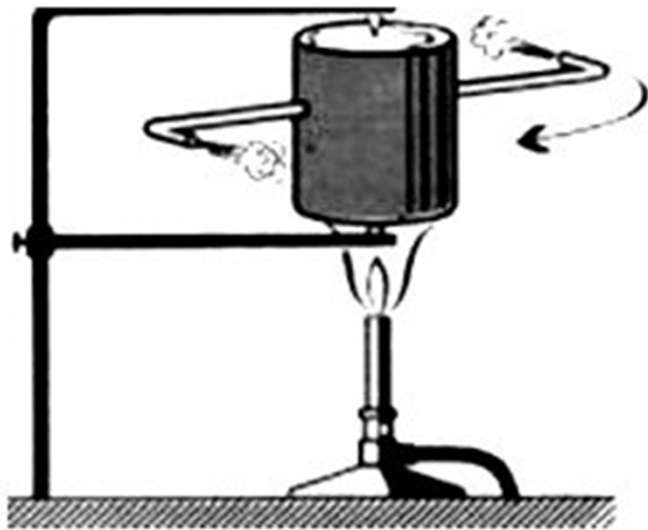
Zákon akce a reakce

Stejně velké síly na různá tělesa, podle hmotností těles tyto síly vyvolají různý pohyb



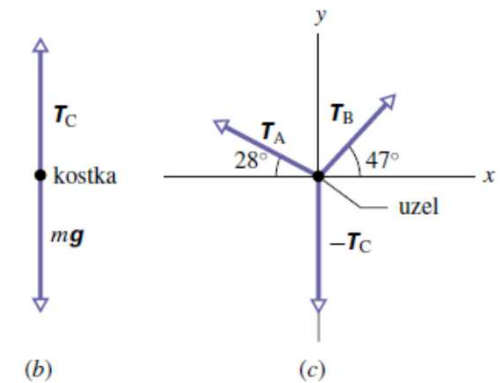
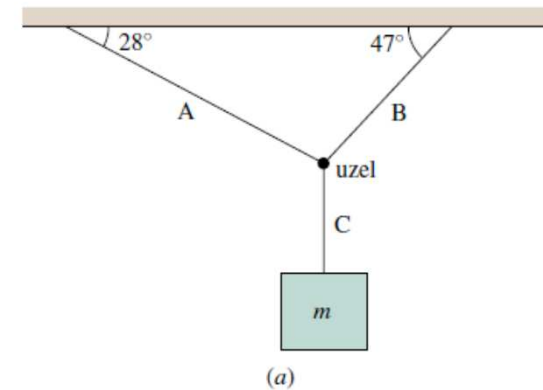
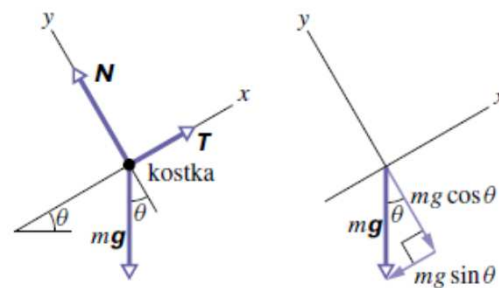
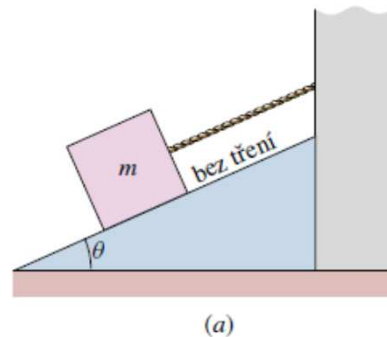
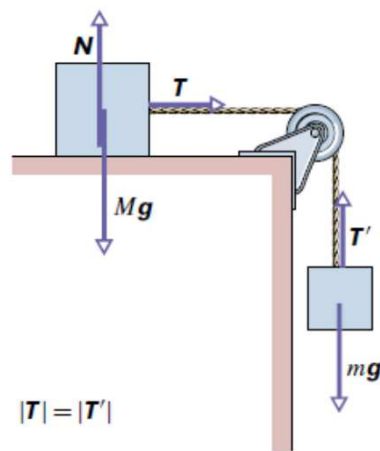
Reaktivní pohon

Heronova baňka, rakety, tryskové motory



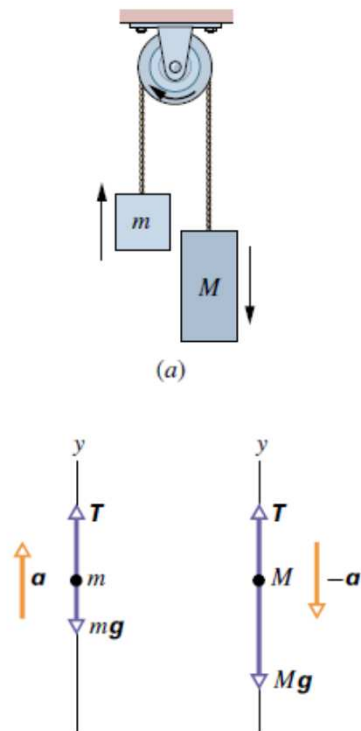
Statické užití Newtonových zákonů

Síly a jejich výslednice se počítají na každé těleso soustavy zvlášť!



Dynamické užití Newtonových zákonů

Výslednice je ovlivněna zrychleným pohybem těles v soustavě!



odečítání hmotnosti
nebo zdánlivé hmotnosti

