

Dynamika hmotného bodu a soustavy hmotných bodů

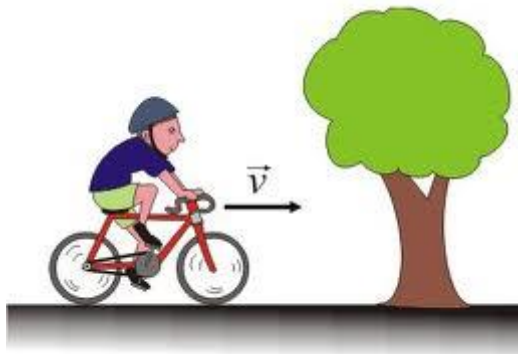
dynamika – zabývá se příčinami změn pohybového stavu těles

Vzájemné působení těles

deformační účinek síly – má za důsledek deformaci tělesa

pohybový účinek síly – působení síly má za následek změnu pohybového stavu tělesa

- tělesa na sebe působí přímým dotekem nebo prostřednictvím silových polí
- působí-li na těleso více sil, jejich skládáním (vektorovým sčítáním) zjistíme jejich výslednici, tj. sílu, která má stejný účinek jako účinek všech působících sil



Newtonovy pohybové zákony

izolované těleso - těleso, na které nepůsobí žádné síly >> při nahrazení tělesa hmotným bodem – **izolovaný hmotný bod**

- izolované těleso, které je v dané vztažné soustavě v klidu, v klidu setrvává

model izolovaného tělesa – těleso, na které síly působí tak, že je jejich výslednice nulová

První Newtonův pohybový zákon

= zákon setrvačnosti:

- ***těleso setrvává v klidu nebo v pohybu rovnoměrném přímočarém, pokud není nuceno vnějšími silami tento stav změnit***

- těleso má v obou těchto stavech nulové zrychlení

inerciální vztažné soustavy - soustavy, v nichž platí první pohybový zákon

- když je jedna soustava inerciální, jsou i ostatní soustavy inerciální vůči ní – viz vlak

neinerciální vztažné soustavy – soustavy, v nichž první pohybový zákon neplatí

Druhý Newtonův pohybový zákon

$$F = m \cdot a \quad F = \Delta p / \Delta t$$

= zákon síly

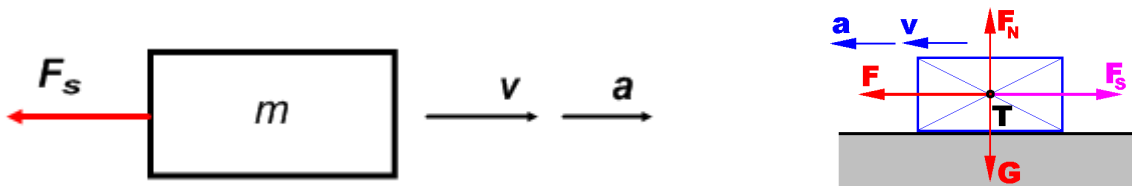
- ***velikost zrychlení hmotného bodu je přímo určena velikostí výslednice sil působících na hmotný bod a nepřímo úměrná hmotnosti hmotného bodu: $a = F/m$***

- směr zrychlení je shodný se směrem výslednice sil, vektorově tedy $a = F/m$
- síly udělují tělesu zrychlení nezávisle na tom, zda bylo původně v klidu, nebo v pohybu

pohybová rovnice: $F = m \cdot a$ $[F] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} = \text{N newton}$

D'Alembertův princip

- řeší úlohy dynamiky pomocí metod používaných ve statice, jestliže všechny vnější a vazbové síly doplníme o **síly setrvačné**.



setrvačná síla – je reakcí na zrychlující sílu, stejná velikost – opačná orientace

$$- \mathbf{F}_s = m\mathbf{a} \quad [F] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} = \text{N newton}$$

Zavěšené těleso:

- 1) V klidu: $F - G = 0$
- 2) Rovnoměrný pohyb vzhůru: $F = G + ma = m \cdot g + m \cdot a = m(g + a)$
- 3) Rovnoměrný pohyb dolů: $F = G - ma = m \cdot g - m \cdot a = m(g - a)$

hybnost hmotného bodu - $p = mv$

- charakterizuje pohybový stav tělesa nebo hmotného bodu v dané vztažné soustavě

$$- [p] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} = \text{N} \cdot \text{s newtonsekunda}$$

změna hybnosti - $F = ma \gg a = \Delta v / \Delta t \gg F = m \Delta v / \Delta t = \Delta p / \Delta t$ - jiné vyjádření zákona

- výsledná síla působící na hmotný bod je rovna podílu změny hybnosti hmotného bodu a doby, po kterou síla působila

impuls síly - $F \Delta t = \Delta p$ - vyjadřuje časový účinek síly

- působením malé síly delší dobu dosáhneme stejného účinku jako působením velké síly krátkou dobu

Třetí Newtonův pohybový zákon

= zákon akce a reakce

- **dvě tělesa na sebe navzájem působí stejně velkými silami opačného směru**

- tyto síly vznikají a zanikají současně

Využití - reaktivní motory, reaktivní turbíny – raketa je uvedena do pohybu opačným směrem, než jsou vypuštěny spálené plyny

Zákon zachování hybnosti

$$p_{01} + p_{02} = p_1 + p_2 \quad p = p' \quad m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v \quad m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

izolovaná soustava těles - dvě tělesa, na která nepůsobí žádná jiná tělesa silami

- celková hybnost izolované soustavy těles se vzájemným silovým působením těles se nemění
- celková hmotnost izolované soustavy těles je konstantní