

# Dynamika

**(Síla jako projev vzájemného působení těles, účinky síly, síla jako fyzikální veličina, skládání sil, Newtonovy pohybové zákony, hybnost tělesa, impuls síly, zákon zachování hybnosti, dostředivá síla.)**

## 1) Dynamika

- vychází z kinematiky, zabývá se změnou pohybového stavu
- síla (veličina popisující vzájemné působení těles)
- účinky síly statické (deformační, změna tvaru), dynamické (pohybové, změna pohybového stavu)
- skládání sil (pomocí vektorů)
- tuhé těleso (působení síly způsobuje pouze pohybové účinky, ne deformační)
- izolované těleso, izolovaný hmotný bod (nepůsobí na něj žádná síla nebo je výslednice sil nulová)
- vztažná soustava inerciální (každý izolovaný hmotný bod nebo těleso zůstává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu; stav tělesa může být změněn pouze silovým působením jiných těles)
- vztažná soustava neinerciální (vzhledem k inerciální soustavě se pohybuje zrychleně/zpomaleně nebo se otáčí; neplatí zákon setrvačnosti; např. vagón zastavujícího vlaku, auto v zatáčce)
- setrvačná síla (v neinerciální soustavě, směr opačný ke směru zrychlení soustavy, nevzniká vzájm. silovým působením)

## 2) Newtonovy pohybové zákony

- 1. Newtonův zákon (zákon setrvačnosti): Každé těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu, pokud není nuceno silovým působením jiných těles svůj pohybový stav změnit.
- hybnost (vektorová veličina uvažující hmotnost i rychlost tělesa),  $\vec{p} = m\vec{v}$ ,  $[p] = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- změna velikosti hybnosti  $\Delta p = p_2 - p_1$ , velikost změny hybnosti  $|\Delta \vec{p}| = |\vec{p}_2 - \vec{p}_1|$
- 2. Newtonův zákon: Velikost zrychlení  $a$  tělesa je přímo úměrná velikosti výslednice sil  $F$  působících na těleso a nepřímo úměrná hmotnosti  $m$  tělesa,  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ ,  $\vec{F} = m\vec{a}$ ,  $[F] = \text{N}$
- jiný tvar: Poměr změny hybnosti tělesa a doby, za kterou tato změna nastala, je roven síle působící na těleso,  $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ,  $\Delta \vec{p} = \vec{F}\Delta t$
- impuls síly  $\vec{I} = \vec{F}\Delta t$ ,  $[I] = \text{N} \cdot \text{s}$ , vyjadřuje časový účinek síly na těleso
- gravitační síla  $F_g = ma_g$  (působí na každé těleso v okolí Země, působí do středu Země)
- tíhová síla  $F_G = mg$  (uvažuje odstředivou sílu vzniklou rotací Země, kromě rovníku a pólů nepůsobí do středu)
- tíha  $G$  (projevuje se jako tlaková síla, kterou působí těleso na nehybnou vodorovnou podložku, nebo tahová síla, kterou působí těleso na nehybný svislý závěs)
- 3. Newtonův zákon: Síly, kterými na sebe působí dvě tělesa, jsou stejně velké, navzájem opačného směru a současně vznikají a zanikají.

## 3) Dostředivá a odstředivá síla

- př.: otáčející se kulička na niti, působí odstředivá síla  $F_o$ , na kruhové dráze držena opačnou – dostředivou silou  $F_d$
- dostředivé zrychlení  $a_d = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ , dostředivá síla  $F_d = ma_d = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$

## 4) Třecí síla

- působí proti pohybu, třecí plochy nejsou hladké (zapadají do sebe), jsou hladké (částice se přitahují)
- tření statické (klidové), dynamické (při pohybu), statické vyšší než dynamické
- smykové tření  $F_t = f \cdot F_n$ ,  $f$ ...součinitel smyk. tření; valivý odpor  $F_o = \xi \frac{F_n}{r}$ ,  $\xi$ ...rameno valivého odporu [ksí]
- zrychlení tělesa na nakloněné rovině se třením  $a = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)$

## 5) Zákon zachování hybnosti

- celková hybnost izolované soustavy se nemění
- např. zpětný ráz při výstřelu, ráz koulí
- $p = p_1 + p_2 = \text{konst.} \rightarrow m_1 v_1 = -m_2 v_2$