

Mechanika tuhého tělesa

(Tuhé těleso, druhy pohybu tuhého tělesa, momentová věta, skládání sil působících na tuhé těleso, dvojice sil. Těžiště tělesa, rovnovážná poloha tuhého tělesa. Moment setrvačnosti tělesa vzhledem k ose otáčení.)

1) Mechanika tuhého tělesa

- tuhé těleso (narozdíl od hmotného bodu nezanedbáváme rozměry a tvar, působení síly způsobuje pouze pohybové účinky, ne deformační)
- druhy pohybu tuhého tělesa
 - posuvný pohyb (translace; všechny body tělesa opisují stejné trajektorie a mají stejnou okamžitou rychlost)
 - otáčivý pohyb (rotace; všechny body tělesa opisují soustředné kružnice se středem v ose otáčení, mají stejnou okamžitou úhlovou rychlost)
- moment síly $M = Fr$, $[M] = \text{N} \cdot \text{m}$, r ...rameno síly (vzdálenost vektorové přímky síly od osy otáčení)
- moment síly je vektor, jehož vektorová přímka leží v ose otáčení a je kolmá k rovině, ve které působí síla
- určení směru momentu síly podle pravidla pravé ruky (prsty po směru otáčení, palec ukazuje směr momentu síly)
- výsledný moment sil současně působících na tuhé těleso $\vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n$ (vektorový součet)
- momentová věta: Otáčivý účinek sil působících na tuhé těleso se navzájem ruší, je-li vektorový součet momentů všech sil vzhledem k dané ose nulový, $\vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n = 0$

2) Skládání sil

- síly působící v jednom bodě (jako u hmotného bodu)
- dvě různoběžné síly F_1, F_2 (do společného působíště na vektorových přímkách, zde složit $F = F_1 + F_2$, přemístit na spojnici působíšť sil)
- dvě rovnoběžné síly F_1, F_2 stejného směru (do působíšť pomocné opačné síly, $F' + F'' = 0$, výslednice složit podle případu pro různoběžné síly, výslednice $F = F_1 + F_2$ působí ve středu rovnoběžných sil O , platí momentová věta)
- dvě rovnoběžné síly F_1, F_2 opačného směru (podobné jako v případě stejného směru, ale $F = |F_2 - F_1|$, působíště O na prodloužení spojnice působíšť sil za působíště větší síly)
- dvojice sil – dvě stejně velké síly F', F'' opačného směru působící ve dvou bodech tělesa otáčivého kolem nehybné osy (výslednice nulová, ale má otáčivý účinek vyjádřený momentem dvojice sil, směr podle pravidla pravé ruky, $D = M' - M = F(x + d) - Fx = Fd$, d ...rameno dvojice sil, tj. vzdálenost působíšť sil)

3) Těžiště

- těžiště (působíště tíhové síly působící na těleso v homogenním tíhovém poli)
- pokud má těleso osu souměrnosti / rovinu souměrnosti, leží těžiště na ní, pokud má střed souměrnosti, je to těžiště
- těžiště nepravidelných těles (určíme průnikem těžnic – pomocí dvojího zavěšení)

4) Rovnovážná poloha tuhého tělesa

- podmínka rovnováhy sil $F = F_1 + F_2 + \dots + F_n = 0$
- podmínka rovnováhy momentů (momentová věta) $M = M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$
- případy rovnovážných poloh tuhého tělesa
 - rov. poloha stálá (těžiště pod osou otáčení, po vychýlení se těleso vrátí)
 - rov. poloha volná (těžiště v ose otáčení, po vychýlení zaujme těleso novou rov. polohu)
 - rov. poloha vratká (těžiště nad osou otáčení, po vychýlení přejde do nové rov. polohy stálé)
- stabilita tělesa (práce, kterou musíme vykonat, aby se těleso převedlo z rov. polohy stálé do rov. polohy vratké)

5) Moment setrvačnosti tělesa vzhledem k ose otáčení

- moment setrvačnosti (vyjadřuje rozložení látky v tělese vzhledem k ose otáčení)
- $J = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots + m_n r_n^2$, $[J] = \text{kg} \cdot \text{m}^2$, m ...hmotnosti bodů, z kterých se těleso skládá, r ...jejich vzdálenosti od osy otáčení; kruh $J = \frac{1}{2} m r^2$, koule $J = \frac{2}{5} m r^2$
- setrvačníky (tělesa s velkým momentem setrvačnosti)
- Steinerova věta $J = J_0 + m d^2$ (při posunu osy otáčení do vzdálenosti d)