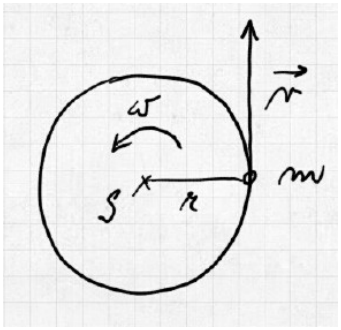
Kinetická energie tuhého tělesa

Kinetická energie rotačního pohybu.
Každý bod tělesa má rychlost závislou na poloměru otáčení.



Pro jeden bod platí:

$$E_k = \frac{1}{2}\cdot mv^2 = \frac{1}{2}\cdot m\cdot(\omega r)^2 = \frac{1}{2}\cdot mr^2\cdot\omega^2$$

Zaveďme moment setrvačnosti hmotného bodu o hmotnosti m a poloměrem otáčení r : J = mr².
Potom pro kinetickou energii platí:

$$E_k = \frac{1}{2} J\,\omega^2$$

Moment setrvačnosti je konstanta, která nezávisí na úhlové rychlosti.

Moment setrvačnosti tuhého tělesa je roven součtu momentů setrvačnosti všech jeho bodů. Např. pro obruč o hmotnosti m a poloměru R je moment setrvačnosti vzhledem k ose ve středu obruče roven J = mR². U jiných těles je odvození složitější. Platí, že moment setrvačnosti (vzhledem k ose procházející středem tělesa):

koule o hmotnosti m a poloměru R $J = \frac{2}{5} m R^2$

válec o hmotnosti m a poloměru R $J = \frac{1}{2} m R^2$

obruč o hmotnosti m a poloměru R $J = m R^2$

Celkovou kinetickou energii tuhého tělesa můžeme složit z kinetické energie translačního pohybu – ta bude stejná, jako kinetická energie tělesa nahrazeného hmotným bodem umístěným v těžišti a z kinetické energie rotačního pohybu s osou otáčení v těžišti tělesa

$$E_k = \frac{1}{2}\cdot mv^2 + \frac{1}{2}\cdot J\,\omega^2$$

kde m je hmotnost tělesa, v je rychlost pohybu těžiště, J je moment setrvačnosti vzhledem k ose procházející těžištěm a ω je úhlová rychlost rotace tělesa.

(Příklady a úlohy – viz učebnice.)