

## Dynamika tuhého tělesa

### Tuhá soustava hmotných bodů

- neměnné vzdálenosti mezi body
- konstantní průvodiče mezi jednotlivými body

### Těžiště

$$\vec{r}_0 = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^N m_k \vec{r}_k = \text{konst} \quad \text{těžiště má také konstantní polohu}$$

### Obecný pohyb

- rozklad na translační a rotační
- podmínky klidové rovnováhy platí
- lze využít vztahy izolované soustavy
- ekvivalentní soustavy sil

### Kinetická energie tělesa

$$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{při translaci}$$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} J \omega^2 \quad \text{při rotaci}$$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} J \omega^2 \quad \text{celková}$$

### Moment setrvačnosti

$$J = \sum_{k=1}^N m_k R_k^2$$

### Steinerova věta

$$J' = J + m a^2 \quad \text{dokazuje minimální hodnotu momentu setrvačnosti pro osu jdoucí těžištěm}$$

### Pohybové rovnice pro rotaci a translaci tělesa

$$m \frac{(d^2 \vec{r}_0)}{dt^2} = \vec{F}^E \quad \text{těžiště (1. pohybová rce tělesa)}$$

$$\frac{(d \vec{B})}{dt} = \vec{M}^E \quad \text{2. věta impulsová}$$

$$J \vec{\epsilon} = \vec{M}_{\parallel}^E \quad \text{pohybová rce pro rotaci kolem pevné osy (2. pohybová rce tělesa)}$$

### Přechod k reálnému tělesu

$$\rho = \frac{dm}{dV} \quad \text{hustota hmoty} \quad m = \int_V \int \int \rho dV \quad \text{celková hmotnost tělesa}$$

$$\vec{r}_0 = \frac{1}{m} \int_V \int \int \vec{r} \rho dV \quad \text{těžiště} \quad J = \int_V \int \int R^2 \rho dV \quad \text{moment setrvačnosti}$$

### Fyzické a matematické kyvadlo

$$\ddot{\varphi} + \omega^2 \sin \varphi = 0 \quad \text{pohybová rovnice fyzického kyvadla}$$

$$\ddot{\varphi} + \omega^2 \varphi = 0 \quad \text{pohybová rovnice fyzického kyvada pro malé výchylky}$$

$$T = \frac{(2\pi)}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{J}{lmg}} \quad \text{doba kmitu fyzického kyvadla (malé výchylky)}$$

$$T_k = \frac{T}{\omega} = \pi \sqrt{\frac{J}{lmg}} \quad \text{doba kyvu fyzického kyvadla (malé výchylky)}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{doba kmitu matematického kyvadla (malé výchylky)}$$

$$l_{red} = \frac{J}{lm} \quad \text{redukovaná délka fyz. kyvadla – taková délka, že mat. kyvadlo má stejnou dobu kmitu}$$

$$g = \frac{(4\pi^2 l_{red})}{T^2} \quad \text{gravitační tíhové zrychlení}$$