

## Képletgyűjtemény

### Kinematika

- pillanatnyi sebesség:

$$\mathbf{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} \equiv \frac{d\mathbf{r}}{dt} \equiv \dot{\mathbf{r}}$$

- átlagsebesség:

$$v_{\text{átl.}} = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}}$$

- elmozdulás (1D-ben):

$$\Delta x = \text{a } v(t) \text{ függvény görbe alatti területe}$$

- gyorsulás:

$$\mathbf{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} \equiv \frac{d\mathbf{v}}{dt} \equiv \dot{\mathbf{v}}$$

- sebességváltozás (1D-ben):

$$\Delta v = \text{az } a(t) \text{ függvény görbe alatti területe}$$

- egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgás egyenletei (az előjelekre ügyelni kell):

$$a = \text{állandó}$$

$$v(t) = v_0 + at$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t + (a/2)t^2$$

- a hajítás összefüggései:

$$v_x(t) = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t \cos \alpha$$

$$y(t) = y_0 + v_0 t \sin \alpha - (g/2)t^2$$

- körmozgás szögsebessége:

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \equiv \frac{d\varphi}{dt} \equiv \dot{\varphi}$$

- körmozgás kerületi sebessége:

$$v_k = r\omega$$

- egyenletes körmozgás periódusideje és fordulat-száma:

$$T = \frac{2\pi r}{v_k} = \frac{2\pi}{\omega}, \quad f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

- változó körmozgás szöggyorsulása:

$$\beta = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \equiv \frac{d\omega}{dt} \equiv \dot{\omega}$$

- egyenletesen változó körmozgás egyenletei (az előjelekre ügyelni kell):

$$\beta = \text{állandó}$$

$$\omega(t) = \omega_0 + \beta t$$

$$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t + (\beta/2)t^2$$

- gyorsulás körmozgásnál:

$$a = \sqrt{a_{\text{cp}}^2 + a_t^2}$$

- centripetális (sugárirányú) gyorsulás:

$$a_{\text{cp}} = r\omega^2 = v\omega = \frac{v^2}{r}$$

- tangenciális (érintőirányú) gyorsulás:

$$a_t = r\beta$$

### Dinamika

- Newton-féle gravitációs törvény:

$$F_{\text{grav.}} = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

- Hooke-törvény

$$F_{\text{rug.}} = D\Delta \ell$$

- csúszási súrlódási erő (itt  $K$  a nyomóerő):

$$S_{\text{cs}} = \mu K$$

- tapadási súrlódási erő (itt  $K$  a nyomóerő):

$$S_t \leq \mu_0 K$$

- Közegellenállási erő (nagy sebességeknél):

$$F_{\text{köz.}} = \frac{1}{2} k \rho A v^2,$$

ahol  $k$  az alak tényező,  $\rho$  a közeg sűrűsége,  $A$  a homlokl felület.

### Munka, energia

- munka fogalma:

$$W = \sum \mathbf{F} \Delta \mathbf{r} = \sum F \Delta r \cos \alpha$$

- Ha az erő és az elmozdulás azonos irányú, a munka az erő-elmozdulás függvény görbe alatti területként számítható.

- mozgási energia:

$$E_{\text{kin.}} = \frac{1}{2} m v^2$$

- potenciális energia nehézségi erőterben:

$$E_{\text{pot.}}^{\text{neh.}} = mgh$$

- potenciális energia gravitációs erőterben:

$$E_{\text{pot.}}^{\text{grav.}} = -\gamma \frac{m_1 m_2}{r}$$

- rugalmas potenciális energia:

$$E_{\text{pot.}}^{\text{rug.}} = \frac{1}{2} D \Delta \ell^2$$