

◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

## A szöggyorsulás

Ha egy kerékpáros állandó sebességgel halad, a kerekek egyenletesen forognak, így a kerékpárszelep szögsebessége időben állandó. (A szelep mozgását most a vázhoz viszonyítjuk.) Induláskor azonban a szelep szögsebessége folyamatosan növekszik, megálláskor viszont csökken.

A körmozgást végző test szögsebessége időben változhat. A szögsebesség változásának gyorsaságát az átlagszöggyorsulással jellemezhetjük. *A szögsebesség-változás és a közben eltelt idő hányadosaként meghatározott fizikai mennyiséget **átlagszöggyorsulásnak** nevezzük.* Az átlagszöggyorsulás jele  $\bar{\beta}$ . Képlettel:

$$\bar{\beta} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}.$$

Az átlagszöggyorsulás SI-mértékegysége:

$$[\bar{\beta}] = \frac{[\Delta\omega]}{[\Delta t]} = \frac{\frac{1}{s}}{s} = \frac{1}{s^2}.$$

Negatív hatványkitevő alkalmazásával ezt  $s^{-2}$  alakban is írhatjuk.

*Az elképzelhető legrövidebb időtartamhoz tartozó átlagszöggyorsulást **pillanatnyi szöggyorsulásnak** nevezzük.* A pillanatnyi szöggyorsulás jele  $\beta$ . Mértékegysége ugyanaz, mint az átlagszöggyorsulás mértékegysége:

$$[\beta] = \frac{1}{s^2}.$$

Ha nem okoz félreértést, a pillanatnyi szöggyorsulást röviden **szöggyorsulásnak** is nevezhetjük.

Könnyen belátható, hogy *ha a körmozgást végző test szöggyorsulása tartósan nulla, akkor a mozgás egyenletes körmozgás.* Ha ugyanis a test szöggyorsulása valamely tetszőlegesen kiválasztott  $\Delta t$  időtartam alatt végig nulla, akkor az átlagszöggyorsulás definíciója alapján:

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta t} = 0,$$

$$\Delta\omega = 0,$$

$$\omega_2 - \omega_1 = 0.$$

Mindkét oldalt megszorozva a sugárral:

$$r \cdot \omega_2 - r \cdot \omega_1 = 0,$$

$$v_2 - v_1 = 0,$$

$$v_2 = v_1.$$

Tehát a sebesség nagysága a tetszőlegesen kiválasztott időtartam alatt nem változik. Eszerint a sebesség nagysága állandó, vagyis az ilyen körmozgás egyenletes.

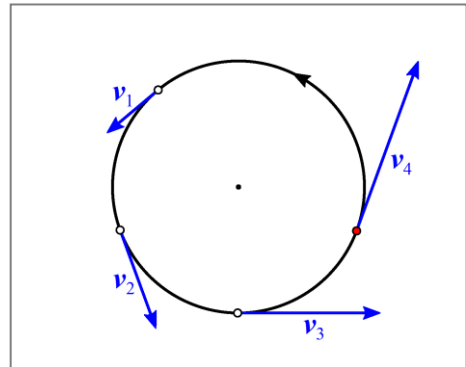
A körpályán változó nagyságú sebességgel mozgó test pillanatnyi gyorsulása két részből tevődik össze: az egyik összetevő a sebesség irányának a megváltozásából adódó centripetális gyorsulás, a másik a sebesség nagyságának a változásából származó **érintőirányú gyorsulás**. A centripetális gyorsulás nagysága:

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

Az érintőirányú gyorsulás meghatározásához vegyük figyelembe, hogy ha a test  $\Delta t$  időtartamhoz tartozó átlagszöggyorsulása  $\beta$ , és ekközben a szögsebesség  $\omega_1$ -ről  $\omega_2$ -re, a sebesség pedig  $v_1$ -ről  $v_2$ -re változik, akkor

$$v_1 = r \cdot \omega_1,$$

$$v_2 = r \cdot \omega_2.$$



Ezt felhasználva az érintőirányú gyorsulás nagysága:

$$\bar{a}_é = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{r \cdot \omega_2 - r \cdot \omega_1}{\Delta t} = r \cdot \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t} = r \cdot \bar{\beta}.$$

Ha a vizsgált időtartam az elképzelhető legkisebb, akkor az átlagértékek helyett a pillanatnyi értékek írhatók a fenti összefüggésbe, azaz:

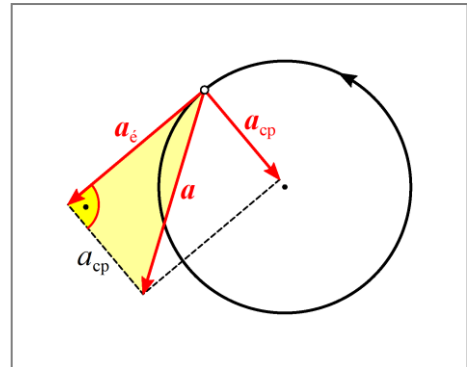
$$a_é = r \cdot \beta.$$

Eszerint a körpályán mozgó test érintőirányú gyorsulása és szöggyorsulása egyenesen arányos egymással, mert hányadosuk állandó. Az előző összefüggésből ugyanis:

$$\frac{a_{\dot{\epsilon}}}{\beta} = r \text{ (=állandó)}.$$

A körpályán mozgó test gyorsulása a centripetális gyorsulás és az érintőirányú gyorsulás vektori összege. Mivel a gyorsulás két összetevője merőleges egymásra, ezért a rajz alapján, a Pitagorasz-tételt felhasználva:

$$a = \sqrt{a_{cp}^2 + a_{\dot{\epsilon}}^2}$$



Behelyettesítés és r kiemelése után:

$$a = \sqrt{r^2 \cdot \omega^4 + r^2 \cdot \beta^2} = r \cdot \sqrt{\omega^4 + \beta^2}.$$

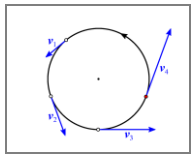
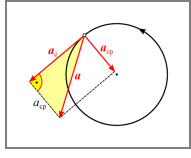
Ha a szöggyorsulás tartósan nulla, akkor a mozgás egyenletes körmozgás, és ennek megfelelően

$$a = \sqrt{a_{cp}^2 + 0^2} = a_{cp}$$

A gyorsulásvektor ilyenkor állandó nagyságú és a körpálya középpontja felé mutat.

Ha a szöggyorsulás nem nulla, akkor a gyorsulásvektor nem a körpálya középpontja felé mutat, és nagysága sem állandó, mivel értéke az  $a = r \cdot \sqrt{\omega^4 + \beta^2}$  összefüggésnek megfelelően függ a (változó) szögsebességtől is.

## Képek jegyzéke

	<b>Az egyenletes körmozgást végző test sebességének iránya</b> © <a href="http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0082.svg">http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0082.svg</a>
	<b>Az egyenletes körmozgást végző test sebességváltozása</b> © <a href="http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0083.svg">http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0083.svg</a>

### Jelmagyarázat:

- © **Jogvédett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.