

10. Körmozgás kreatívan vagy alternatívan

Körmozgásról akkor beszélünk, ha egy tömegpont (elhanyagolható nagyságú test) vagy egy kiterjedt test egy pontja körpálya mentén mozog.

Körmozgást végez például a körhintán ülő személy, a kanyarban guruló autó –bár utóbbi a körnek csak egy részét futja be–, továbbá a lemezjátszó korongjának egyes pontjai is, illetve közelítőleg ilyen mozgást végeznek a Föld körül haladó távközlési műholdak is.

A körmozgás *periodikus mozgás*, hiszen miután a test befutott egy kört, általában újakezdi a pálya megtételét.

Egyenletes körmozgás esetén a test mozgásának pályája kör, és az a körpályán egyenlő időközök alatt – bármilyen kicsinyek is ezek – egyenlő ívhosszakat tesz meg, mindig ugyanabban a körülfutási irányban; ezt átfogalmazva: a megtett Δs ívhossz (út) egyenesen arányos az ívhossz megtételéhez szükséges Δt idővel.

Körmozgás esetében a $\underline{v_k}$ sebességvektor iránya a pálya érintőjének iránya, tehát a körmozgás egy *gyorsuló mozgás*; állandó nagyságú, de folytonosan változó irányú gyorsulása az ún. *centripetális gyorsulás*, más néven *normális vagy radiális gyorsulás*.



A körmozgás kinematikai jellemzéséhez is szükség van adekvát fizikai mennyiségekre, melyek az alábbiak:

- Adott Δl ívhossz értéke a hozzá tartozó $\Delta\varphi$ középponti szögelfordulás és az r sugár nagyságának szorzata, ahol a szöget radiánban kell mérni; ez egy hosszúság-mennyiség.
- A *fordulatszám* a körmozgást végző test által, időegység (1 s alatt) alatt befutott körök száma. Jele: f vagy n , mértékegysége: 1/s.
- A *keringési idő* vagy *periódusidő* az egy kör befutásához szükséges idő. Jele: T , mértékegysége: s. Az egyenletes körmozgás esetén a keringési idő legtöbbször jól mérhető.

A periódusidő alatt a test pontosan egy kört fut be, így a periódusidő és a fordulatszám szorzata 1; azaz a periódusidő és a fordulatszám egymás reciprokai.

- Ha a fordulatszámot megszorozzuk az idővel, akkor megkapjuk, hogy az adott idő alatt hányszor futotta be a test ugyanazt a kört.
- Körmozgás esetében a radiánban kifejezett szögelfordulás és a szögelforduláshoz szükséges idő között egyenes arányosság van: $\Delta\varphi \sim \Delta t$; egyenletes körmozgás esetén a kettő hányadosa egy állandót határoz meg, s ezt az állandót nevezzük *szögsebességnek*. Jele: ω , mértékegysége: 1/s.

- A körmozgást végző test *kerületi (tangenciális) sebessége* triviálisan vektormennyiség, jele v_k , mértékegysége m/s; nagyságát megkapjuk,
 - ha a Δl ívhosszt osztjuk az ív megtételéhez szükséges Δt idővel,
 - vagy ha a teljes körív hosszát, azaz a kör $2r\pi$ területét osztjuk a körív megtételéhez szükséges T periódusidővel.

Látható, hogy a kerületi sebesség nagysága függ a sugártól: egyenesen arányos azzal, s az arányossági tényező a szögsebesség.

- A kerületi sebességvektor időegység alatti $\Delta v_k / \Delta t = r \Delta \omega / \Delta t = (\Delta v_k)^2 / r = (\Delta \omega)^2 \cdot r$ nagyságú megváltozását *centripetális gyorsulásnak* nevezzük. Jele: a_{cp} , mértékegysége: m/s². A centripetális gyorsulás állandó nagyságú és iránya minden pillanatban a kör középpontja felé mutat, $\underline{v}_k$ -ra merőleges.

A körmozgás vizsgálata sok szituációban érdekes lehet; gondoljunk arra, hogy például a BKK járművek és az autók is kanyarodnak, testnevelés órán a karunkkal körmozgást végzünk, többen ültünk már óriáskeréken...

Feladat:

- Az egyenletes körmozgás miért gyorsuló mozgás?
- Mérjük meg egy körmozgást végző test mozgásának alábbi jellemzőit:
 - periódusidő
 - fordulatszám
 - szögsebesség
- kerületi sebesség
- centripetális gyorsulás!

- Egyáltalán mi legyen a vizsgált testünk? Milyen eszközök szükségesek hozzá? Hogyan végezzük el a mérést? Mit várunk? Milyen értéket tapasztalunk? Legyetek kreatívak!
- Mekkora lesz a közelítőleg egyenletes körmozgást végző testünk kerületi- és szögsebessége a 2., 7. 13. másodpercben?
- Adjuk meg saját szavakkal a fent definiált fogalmakat!
- Milyen jellegű mennyiség a *kerületi- és szögsebesség, valamint szöggyorsulás*?
- Miként adódik az előbb említett három mennyiség mértékegysége?
- * Adjuk meg matematikai formában a fent definiált fogalmakat!
- * Adjuk meg az egyenletes körmozgást végző test alábbi grafikonjait:
 - hely-idő-függvény
 - út-idő-függvény
 - kerületi sebesség-idő függvény
 - szögsebesség-idő-függvény
 - centripetális gyorsulás-idő-függvény
- * Milyen kapcsolat van a *helyvektor* és a *sebesség* között?
- * Milyen kapcsolat van a *sebesség* iránya és a *pályagörbe* között?
- * Mi a *sebesség* „fizikai” tartalma?
- ** Mit értünk *pályasebesség* alatt?
- ** Milyen jellegű mennyiség a *pályasebesség*, és mi a mértékegysége?

** Mi a *pályasebesség* „fizikai” tartalma?