

# Kísérleti fizika I.

## 2. gyakorlat

### Síkmozgások kinematikája

*Szükséges előismeretek:* helyvektor, sebességvektor, gyorsulásvektor, ferde hajítás, körmozgás kinematikája, centripetális és tangenciális gyorsulás, görbületi sugár;

#### Feladatok órai munkára

**F1.** Egy csónak állóvízben 3 m/s sebességgel képes haladni. Folyón átkelve a parthoz képest milyen irányban evezzen a csónakos, ha a lehető legrövidebb úton akar átjutni az egyik partról a másikra? A folyó sebessége mindenhol ugyanakkora, értéke

- 2 m/s;
- 4 m/s.

**F2.** Két utasszállító repülőgép ugyanabban a magasságban halad vízszintesen, egyenes vonalban,  $v_1 = 800$  km/h, illetve  $v_2 = 600$  km/h állandó sebességgel úgy, hogy pályájuk egymásra merőleges. Ahogy a repülők közelednek egymáshoz, egy adott időpillanatban mindkét gép  $L = 20$  km-re van a pályák egyenesének metszéspontjától. Határozzuk meg a repülőgépek legkisebb távolságát a további mozgásuk során!

**F3.** Egy pontszerű test úgy mozog, hogy gyorsulásának iránya és nagysága is állandó;  $a = 6$  m/s<sup>2</sup> értékű. Kezdetben a test sebessége  $v_0 = 24$  m/s, ekkor a gyorsulás iránya  $\varphi = 120^\circ$ -os szöget zár be a sebességvektorral.

- Mennyi idő múlva lesz a test sebességének nagysága akkora, mint a kezdőpillanatban volt?
- Mikor lesz a sebessége minimális, és mekkora ez a minimális érték?

**F4.** Egy épület felső emeleti ablakából egy labdát dobnak ki 8,0 m/s nagyságú sebességgel, a vízszintes alatt  $20^\circ$ -os irányban. A labda 3,0 másodperccel később földet ér.

- Az épület aljától mérve mekkora távolságban éri el a labda a talajt?
- Mekkora magasságból dobták ki a labdát?
- Mennyi idő alatt ér a labda a hajítás szintje alá 10 m-rel?

**F5.** Egy zuhanóbombázó vízszintes alatti  $\alpha$  szögű irányban repül 280 m/s nagyságú sebességgel. Amikor a repülőgép 2,15 km magasan van a föld felett, kiereszti a bombát, ami ezt követően célba ér a földön. Az elmozdulás nagysága a bomba kiengedési pontja és a becsapódási hely között 3,25 km. Mekkora az  $\alpha$  szög értéke?

**F6.** Egy vízszintes lemezt függőleges tengelyhez rögzítettünk, a lemezre pedig egy kicsiny gyöngyöt helyeztünk a tengelytől  $R = 0,5$  m távolságra. A lemez a  $t = 0$  időpontban álló helyzetből indul, majd  $\beta = 2\frac{1}{s^2}$  állandó szöggyorsulással forogni kezd. A gyöngy addig tapad a lemezhez, amíg a gyorsulásvektorának nagysága el nem éri az  $5\frac{m}{s^2}$  értéket, utána megcsúszik.

- Adjuk meg a gyöngy gyorsulásvektorát az idő függvényében, mielőtt megcsúszna!
- Melyik  $t^*$  időpontban csúszik meg a gyöngy a lemezen?
- Hol lesz a gyöngy a kezdeti helyzetéhez képest, amikor megcsúszik?
- Milyen  $R'$  távolságra helyezzük a gyöngyöt, ha azt szeretnénk, hogy azonnal megcsússzon?
- Milyen  $R'$  távolságra helyezzük a gyöngyöt, ha azt szeretnénk, hogy a gyöngy legalább egy teljes fordulatot megtegyen a lemezen megcsúszás nélkül?

**F7.** Határozzuk meg *fizikai megfontolások* felhasználásával egy  $y = \alpha x^2$  egyenletű parabola görbületi sugarát a csúcspontjában!

**F8\*.** Egy 1,5 méter magas faltól 2,0 méterre, a talaj szintjéről indítva át akarunk dobni a fal felett egy golyót. Milyen irányú legyen a 7,0 m/s nagyságú kezdősebesség, hogy a golyó a fal mögött a lehető legmesszebb essen le? Mekkora ez a távolság?

**F9\*.** Képzeljünk el egy szökőkutat, amelynek kicsiny szórófeje a szökőkút medencéjének vízfelszínén található. A szórófej félgömb alakú, amin nagyon sok, egyenletesen elosztott kicsiny lyuk van, melyeken minden irányban ugyanakkora sebességgel lövell ki a víz. Milyen alakú lesz a kiáramló vízugarakból képződő vízbúra? (Feltehetjük, hogy a vízugarak nem találkoznak.)

#### „Kis ZH” Házi feladatok

**H1.** Egy versenyautó álló helyzetből indul egy kör alakú pályán. Az autó állandó ütemben növeli a sebességét, miközben egyszer megkerüli a pályát. Mekkora szöget zár be az autó teljes gyorsulása a pálya középpontját és az autót összekötő sugárral abban a pillanatban, amikor az autó éppen egyszer körbeér?

**H2.** Egy kosárlabdázó áll a földön mérve 10 m-re a kosártól. Ha a labdát a vízszinteshez képest  $40^\circ$ -os

szögben, 2 m magasságból indítja el, mekkora kezdeti sebességgel kell dobnia, hogy az átmenjen a karikán anélkül, hogy a palánkot érintené? A kosár magassága 3 m.

**H3.** Két pontszerű test indul azonos pontból vízszintes irányban, egymással ellentétes  $v_1 = 3,0$  m/s és  $v_2 = 4,0$  m/s nagyságú sebességgel. Mekkora távolságra lesznek egymástól a testek abban a pillanatban, amikor sebességvektoruk közötti szög  $90^\circ$ ? A nehézségi gyorsulás  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.

### Nagy-ZH pluszpontért beadható feladat

**B1.** Egy  $\alpha$  hajlásszögű, hosszú lejtő tetejéről követ dobálunk azonos nagyságú, de különböző irányú kezdősebességgel a lejtő irányába. Mekkora szög alatt hajítsuk el a követ, hogy az a legtávolabb érje el a lejtőt?

### Feladatok otthoni gyakorlásra

**Gy1.** Egy futballista vízszintesen lerúg egy kisebb követ egy 40 m magas szikláról egy tóba, és 3,0 másod-

perccel később meghallja a csobbanás hangját. Mekkora volt a kő kezdeti sebessége? Tegyük fel, hogy a hang sebessége levegőben 340 m/s.

**Gy2.** Egy  $R$  sugarú félgömb alakú betontömb tetejéről vízszintesen rúgunk el egy focilabdát.

- Legalább mekkora sebességgel rúgjuk meg a labdát, hogy a továbbiakban ne érintkezzen a beton félgömbbel?
- A minimális ilyen sebességgel elrúgva a labdát, a betontömb aljától mekkora  $x$  távolságra ér földet a labda?
- Mekkora szöget zár be a sebessége a vízszintes-sel, közvetlenül földet érés előtt?

**Gy3.** Egyenletes körmozgást végző kis test  $v$  sebességgel halad. A kör középpontjából a testhez húzott sugár  $t$  idő alatt  $\varphi$  szöggel fordul el. Határozzuk meg a  $t$  idő alatti átlaggyorsulás vektorának nagyságát a fenti adatokból!