

**Kísérleti fizika gyakorlat – tehetséggyondozó csoport**  
**1. feladatsor – 2015. szeptember 14.**

*A gyakorlatnak akkor van értelme, ha otthon mindenki foglalkozik a feladatokkal. Ebben a csoportban a röpdolgozat helyett legalább 10 alkalommal egy-egy feladat teljes, hibátlan megoldásával és diszkussziójával, vagy két-két feladat többé-kevésbé teljes megoldásával, és ezek beadásával szerezhető meg a gyakorlati jegy 30 %-át adó pontszám.*

**1.** Három katicabogár egy  $a$  oldalhosszúságú szabályos háromszög három csúcspontjában áll. Egy adott pillanatban egyszerre elindulnak, egyforma és állandó sebességgel haladnak, folyamatosan mindig az egyik szomszédjuk (pillanatnyi) irányába. (Az első a második felé, a második a harmadik felé, a harmadik az első felé.)

Mekkora út megtétele után találkoznak? (Ez nem nehéz! *Segítség:* vektorok.)

Próbálja felírni a katicák pályájának egyenletét! (Ehhez érdemes polárkoordinátákat használni. A matematikai probléma megoldásához pedig felhasználható a radioaktív bomlásokat leíró törvény analógiája.)

Mozgásuk során a katicák hányszor járják körbe a háromszög középpontját? (Diskutálja *fizikus szemmel* a matematikai megoldást!)

**2.** Egy folyó sebessége  $v$  (tegyük fel, hogy a folyó egyenes, és a valósággal ellentétben a víz mindenhol ugyanakkora sebességgel folyik). Egy csónak a vízhez képest  $u$  sebességgel tud haladni.

A parthoz képest milyen irányba evezzen a csónakos, ha a lehető legrövidebb *úton* akar átjutni a túlsó partra? Vizsgálja meg az  $u > v$  és az  $u < v$  eseteket is! A megoldást meg lehet találni szélsőérték-számítással (deriválással) és geometriai megfontolásokkal is.

**3.** A szökevények hajója az egyenes tengerpart egy pontjáról a partra merőleges irányban indul el, és egyenes vonalban, állandó sebességgel halad. Ugyanebben a pillanatban elindul az üldözők hajója is, szintén a partról, a szökevények hajójától  $d$  távolságban. Ez a hajó is egyenes sebességgel halad, de mindig a szökevények hajójának (pillanatnyi) irányába. Végül a parttól éppen  $d$  távolságra éri utol a szökevények hajóját.

Mekkora a két hajó sebességének aránya? (Miről nevezetes ez a szám?)

**4.** Egy tájfutó (tájékozódási futó) a jól futható rét egy adott pontjáról szeretne a lehető legrövidebb idő alatt eljutni a nehezen futható erdő egy adott pontjába. A rét és az erdő határa egy egyenes vonal. A futó sebessége a réten  $v_1$ , az erdőben  $v_2$ .

Milyen pályán fusson? Vizsgáljon meg különböző sebességarányokat és a pontok elhelyezkedésének különböző eseteit is (azt a határesetet is, amikor egyik pont a határon van)! Oldja meg a feladatot szélsőérték-számítással és optikai analógia segítségével is!

**5.** Egy súlylökő  $h$  magasságból  $v_0$  kezdősebességgel dobja el a golyót. (Bár valószínűleg nem igaz, tegyük fel, hogy az ellökés sebessége független az ellökés irányától. A súlylökés talán az egyetlen sport, ahol a légellenállás jó közelítéssel elhanyagolható.)

Milyen szögben indítsa el a golyót, hogy a legmesszebbre repüljön? Oldja meg a feladatot nyers erővel (deriválással), és próbáljon meg "elemi" (differenciálszámítás nélküli) megoldást is találni! (Az utóbbi nehezebb.)