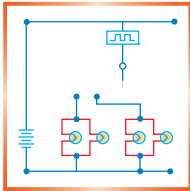


tisztikai feldolgozást. A végeredmény: a gyári területeken a háttérsugárzás ha nem is túlságosan, de a statisztikai eredmények alapján mégis szignifikánsan magasabb volt, mint az attól távolabbi területeken.

Lett-e bármi közvetlen, gyakorlati haszna a munkámnak a kohászat radioaktív környezetszennyezése tekintetében? Aligha. A lényeg valójában az, hogy egy középiskolás diákok a KöMaL-pályázat olyan feladat elé állított, melynek minden részlete kihívás és tanulási lehetőség volt. Nekiállni egy nagyjából ismeretlen témának, annak számtalan aspektusát részben önállóan, részben segítőkkal áttanulmányozni, az eredményeket elemezni és megfelelően prezentálni egy életre szóló élmény volt. A forrástásokról és egyéb bütykölésről nem is szólva. Köszönet mindenkinek, aki hozzásegített, köztük a KöMaL-nak is.

Azóta eltelt 47 év, néhány hete már nyugdíjas vagyok. A nyáron a pincét takarítottam. Egy dobozban valami nehéz tárgyat tapintottam ki. Mi lehet? A port lesöpörve, a dobozt felnyitva egyszer csak ott volt a kezemben a kis készülék! Az el-sárgult cédulájú laposelemekkel, a saját tekercselésű trafóval, a nem szépségdíjas forrástásaimmal. Apám és Sanyi bácsi emlékével. Ezt a kis készüléket, mely lassan muzeális korú, most szívesen felajánlom a KöMaL szerkesztőségének, ha tudják, használják egészséggel.

**Barta Gábor**  
fizikus, informatikus



## Fizika gyakorlatok megoldása

**G. 807.** 20 méter magasból másodpercenként indítunk acélgolyókat, összesen hármat. Az első golyó kezdősebességének a vízszintessel bezárt szöge  $30^\circ$  felfelé, a harmadiknak ugyancsak  $30^\circ$ , de lefelé, míg a második golyót kezdősebesség nélkül ejtjük le. Mindhárom golyó egyszerre éri el a talajt. Mekkora volt az első és a harmadik acélgolyó kezdősebessége?

(4 pont)

**Megoldás.** A második golyó mozgása egyszerű (kezdősebesség nélküli) szabadesés  $h$  magasságból, így az esés ideje:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} = 2,02 \text{ s.}$$

A golyók 1 s időkülönbséggel indulnak és egyszerre érik el a talajt, az esésük ideje tehát  $t_1 = 3,02 \text{ s}$  és  $t_3 = 1,02 \text{ s}$ .

Legyen az első golyó kezdősebessége  $v_1$ , vagyis a függőlegesen felfelé mutató sebességkomponens  $v_1 \sin 30^\circ = v_1/2$ . Ha a függőlegesen felfelé mutató irányt

választjuk pozitívnak, és a golyó pillanatnyi magasságát a talajtól mérjük, akkor fennáll:

$$h + \frac{v_1}{2} t_1 - \frac{g}{2} t_1^2 = 0,$$

vagyis a keresett kezdősebesség:

$$v_1 = \frac{gt_1^2 - 2h}{t_1} = \frac{9,81 \cdot 3,02^2 - 2 \cdot 20}{3,02} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 16,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Hasonló módon a harmadik, ferdén lefelé indított,  $v_2$  kezdősebességű golyó út-idő összefüggése:

$$h - \frac{v_3}{2} t_3 - \frac{g}{2} t_3^2 = 0,$$

ahonnan

$$v_3 = \frac{2h - gt_3^2}{t_3} = \frac{2 \cdot 20 - 9,81 \cdot 1,02^2}{1,02} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 29,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

*Žigó Boglárka* (Révkomárom, Selye János Gimn., 10. évf.)

*Megjegyzés.* Ha a nehézségi gyorsulás közelítő,  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$  értékével számolunk, akkor a következő eredményeket kapjuk:  $t_2 \approx 2,0 \text{ s}$ ;  $t_1 \approx 3,0 \text{ s}$  és  $t_3 \approx 1,0 \text{ s}$ , illetve  $v_1 \approx 17 \text{ m/s}$  és  $v_3 \approx 30 \text{ m/s}$ . Ezeket az értékeket nincs értelme „pontosabban” (pl. 4 vagy 5 tizedesjegyvel) megadni, hiszen a kiindulási adataink ennél sokkal pontatlanabbak.

33 dolgozat érkezett. Helyes 15 megoldás. Hiányos (1–2 pont) 10, hibás 4, nem versenyszerű 4 dolgozat.

**G. 808.** *Egy dugattyúval ellátott, henger alakú tartályban  $20^\circ \text{C}$ -os, 30% relatív páratartalmú levegő található. Állandó hőmérséklet mellett hányszorosára változtassuk meg a tartályban a levegő térfogatát, hogy a benne lévő vízpára elkezdjen kicsapódni?*

(4 pont)

**Megoldás.** A levegő relatív páratartalma megadja, hogy az adott hőmérsékletű levegőben tárolható maximális vízgőzmennyiséghez képest mennyi a levegő tényleges vízgőztartalma.

A  $20^\circ \text{C}$ -os levegő köbméterenként 17,3 g vízgőzt képes megtartani, ez lenne a 100%-os relatív páratartalom. Ha a levegő relatív páratartalma csak 30%, az azt jelenti, hogy a vízgőz sűrűsége csak  $0,30 \cdot 17,3 = 5,19 \text{ g/m}^3$ .

A dugattyú segítségével a levegőt összenyomva csökkenteni tudjuk a vízgőz számára hozzáférhető térfogatot, és így növelni tudjuk a vízgőz sűrűségét egészen  $17,3 \text{ g/m}^3$ -ig, amikor a vízpára elkezd kicsapódni.

Az összenyomás aránya  $\frac{5,19}{17,3} = 0,30$ , tehát a levegőt az eredeti térfogatának 30%-ára kell összenyomjuk, hogy a benne lévő vízgőz telítetté váljon.

*Medgyesi Júlia* (Budapest, ELTE Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., 10. évf.)

31 dolgozat érkezett. Helyes 17 megoldás. Hibás 10, nem versenyszerű 4 dolgozat.