



Jó böngészést!  
K.L.I.



## A fizika képzelőerőn alapuló tanítása

I. rész

A FIRKA idej lapszámaiban Kieran Egan (1942), ír származású amerikai oktatásfilozófusnak, az ún. képzelőerőn alapuló oktatás (*imaginative education*) kidolgozójának a módszere alapján a fizika tanulásában hasznosítható példákat szeretnénk bemutatni. A matematikában az elvont fogalmakra kell konkrét példákat megalkotni történetek formájában. A fizika esetén inkább analóg, hozzáférhetőbb példákról van szó. Az a követelmény, hogy a példák érdekesek, humorosak, meglepőek, és a gyakorlati élethez köthetők legyenek. A módszer könnyen megérthető Kieran Egan által 2008-ban a kolozsvári BBTE egyik konferenciáján ismertetett példájával, ami a számok nagyságrendjének tanításával kapcsolatos:

*A történet:* Egy hadvezér szerette volna tudni, hogy hány katonája van. Egy asztalhoz egymás mellé odaállította a tisztjeit egy-egy serleggel, amikben tíz-tíz golyó volt, a katonák pedig sorban elhaladtak az asztal előtt. Az első tiszt, mindig, amikor előtte egy-egy katona elhaladt, kitett a serlegből egy-egy golyót. Amikor az összes golyója elfogyott a

serlegből, az összeset felnyalábolta, és visszatette a serlegbe. Erre a mozdulatára a mellette álló tiszt a maga serlegéből tett ki egy golyót az asztalra, és utána mindig egy-egy golyót, ahányszor az előbbi tiszt visszatette az összes golyóját az asztról a maga serlegébe. A sorban harmadik tiszt ugyanezt tette, amikor a második nyalábolta fel és tette vissza az asztalra kitett tíz golyóját a serlegébe, és így tovább. Az utolsó katona elhaladása után az asztalom maradt golyók adják meg a katonák számát.

*Kérdés:* Hogyan lehet az asztalon található golyókból a katonák számára következtetni?

\*

#### 1. Történet: Szabadesés

Két barlangász felfedező útra indul egy barlangba. Egy óvatlan pillanatban egyikük beleesik egy mély gödörbe. A társa utána kiált, hogy jól van-e, hogy nem ütötte-e meg magát? És hogy akkor ki tudna-e mászni? Mire a társa azt válaszolja, hogy *még nem ért földet.*

*1. Kérdés: Milyen mély lehetett a barlang?* Végezzetek számításokat különböző esetekre (a párbeszéd lehetséges időtartamaira, az esés valószínű időtartamára stb.)!

#### 2. Történet: Bújócskázna a fizikusok

A bújócska során egyszer csak Einstein lett a hunyó. Miután kiszámolta a 100-at, keresni kezdte a társait. Meglepődve vette észre, hogy Newton nem bújt el, hanem a földre rajzolt 1m oldalú négyzet közepén ül. Amikor Einstein kikiáltja, hogy „megvagy, Newton!”, Newton csak rázza a fejét: „Nem látod, hogy én Pascal vagyok!”

#### 2. Kérdés: Miért mondta Newton, hogy ő Pascal?

#### 3. Történet: Egy hallgató válasza a Koppenhágai Egyetem fizika vizsgáján

A kérdés így hangzott: Írja le, hogyan mérhető meg egy felhőkarcoló magassága egy barométer segítségével!

„Fogsz egy hosszú kötelet, rákötöd a barométer tetejére, majd a barométert lelógatod a földre. A kötéll hosszúságának és a barométer magasságának összege megegyezik a felhőkarcoló magasságával.” Ez az eredeti magyarázat azonban a vizsgáztatót meglehetősen feldühítette, így a vizsga nem sikerült. A diák azonban nem hagyta magát, mivel szerinte a válasza abszolút helyes volt. Az egyetem vezetősége így kijelölt egy független bírót, aki megállapította, hogy bár a válasz helyes volt, ám semmiféle fizikai ismeretet nem tükrözött. A probléma megoldására behívta magához a hallgatót, és hat percet adott neki arra, hogy szóban bebizonyítsa, a fizikai alapismeretek birtokában van. A diák öt percig szótlánul ült, a homlokát ráncolva gondolkodott. A vizsgabiztos figyelmeztette, hogy vészesen fogy az idő. A diák ekkor megszólalt, és megjegyezte, hogy annyiféle magyarázatot tud, hogy nem tudja kiválasztani, melyiket is adja elő. A biztos nógatására aztán belekezdett:

„Nos, az első ötletem az, hogy megfogjuk a barométert, felmegyünk a felhőkarcoló tetejére, és ledobjuk onnan. MÉRJÜK a földet éréséig eltelt időt, majd a kérdéses magasságot kiszámítjuk a  $H = 0.5gt^2$  képlettel. Viszont ez a módszer nem túl szerencsés a barométer szempontjából.

Vagy pedig abban az esetben, ha süt a nap, megmérhetjük a barométer magasságát és az árnyékát. Ezután megmérjük a felhőkarcoló árnyékának hosszát, és arány párok segítségével kiszámíthatjuk a magasságát is.

De ha nagyon tudományosak akarunk lenni, akkor egy rövid zsinórt kötve a barométerre, ingaként használhatjuk azt. A földön és a tetőn megmérve a gravitációs erőt, a  $T = 2\pi\sqrt{1/g}$  képlettel kiszámíthatjuk a kért magasság értékét.

Vagy, ha esetleg a felhőkarcoló rendelkezik tűzlétrával, akkor megmérhetjük, hogy az a barométer hosszánál hányszor magasabb, majd a barométert megmérve egyszerű szorzással megkapjuk a kívánt eredményt.

De ha Ön az unalmas, bevett módszerre kíváncsi, akkor a barométert a légnyomás mérésére használva, a földön és a tetőn mérhető nyomás különbségéből is megállapítható a felhőkarcoló magassága. Egy millibar légnyomás különbség egy láb magasságnak felel meg.

Tudja, itt az egyetlen mindig arra buzdítanak bennünket, hogy próbáljunk eredeti módszereket kidolgozni, ezért kétségtelenül a legjobb módszer a felhőkarcoló magasságának megállapítására az, ha a hónunk alá csapjuk a barométert, bekopogunk a portáshoz, és azt mondjuk neki: Ha megmondod, milyen magas ez az épület, neked adom ezt a szép új barométert!”

(A történet csattanója, hogy ezt a renitens diákot Niels Bohr-nak hívták, és ő a mai napig az egyetlen fizikai Nobel-díjas dán fizikus.)”

Forrás: <http://www.urbanlegends.hu/2012/03/niels-bohr-barometer-legenda/>

**3. Kérdés: Milyen pontatlanságok szerepelnek a leírásban?** Soroljatok fel minél több pontatlanságot!

#### **4. Történet: A pirosan átrobogó motoros**

A rendőr járőr-kocsijával utolér egy motorkerékpárost, aki átrobogott a lámpa piros jelzésén. Kérdésére, hogy miért hajtott át a piroson, a motoros azt válaszolja, hogy mert ő zöldnek látta a lámpát. A rendőr viszont akkor gyorshajtásért büntette meg a motorost.

**4. Kérdés: Miért büntetett a rendőr gyorshajtásért, és milyen diplomája volt neki?**

#### **5. Történet: Tájfutó**

Egy tájfutó teljes ködben a Startból indulva, az iránytűjét követve egyenes vonalban 1km-t futott Déli irányba, utána hirtelen 90 fokban irányt változtatva további 1 km-t futott egyenes vonalban Kelet felé, végül megint hirtelen 90 fokban irányt változtatva újabb 1 km-t futott Észak irányba. Meglepődve tapasztalta, hogy a három egymásra mérőleges táv befutása után az eredeti kiindulási ponthoz, a Starthoz érkezett.

**5. Kérdés: Milyen színű medvével találkozott a tájfutó az útja során?**

#### **Ajánlott könyvek**

Beck Mihály: Humor a tudományban. Budapest, Akadémiai kiadó, 2010.

Bisztray Gyula: Jókedvű magyar tudósok. Budapest, Gondolat, 1972.

Pap János: Kis történetek tudósokról, feltalálókról, Móra, 1973

Tomas Borec: Jó napot, Amper úr! Móra Ferenc könyvkiadó, Budapest, 1980.

Kérjük kedves olvasóinkat, amennyiben hasonló történeteket ismernek, küldjék be a lap részére a kovzoli7@yahoo.com címre a forrás megjelölésével, a sikerebbeket közzélni fogjuk!

Összeállította **Kovács Zoltán**