

ményeit, amikor hirtelen elragadta a betegség, és már nem térhetett vissza az íróasztalához.

Jozsó munkájának és az általa alapított nagyenergiás magfizika-iskola eredményeinek sikerét, nemzetközi elismertségét mutatja, hogy 2005-ben a terület legjelentősebb eseményét, a másfél évente megrendezésre kerülő Quark Matter világkonferenciát Budapest látta vendégül, s Jozsó volt a konferencia tiszteletbeli elnöke. 600 résztvevő előtt mondta el gondolatait, ismertette legújabb eredményeit [11]. Nagyon örült, hogy a konferencia sikeresen lezajlott, s hosszú évekre megerősítette a magyar nehézion-fizikai kutatások nemzetközi pozícióit. Hirtelen halála annál nagyobb veszteség, hisz így nem láthatja a következő évek eredményeit, az LHC-kísérletek izgalmas elindulását és kibontakozását. A 2006 novemberében Shanghai-ban megrendezett Quark Matter 2006 konferencia résztvevői felállva, nagy tapsal tisztelegtek munkássága előtt, így búcsúzva a nehézion-fizikai kutatások egyik meghatározó személyiségétől.

Idehaza két rendezvénnyel kívánunk tisztelegni emléke előtt. A több éve december elején az RMKI-ban megrendezésre kerülő iskolát ez évtől *Zimányi József Nemzetközi Téli Iskolának* (angolul *Zimányi International Winter School*) nevezzük, valamint 2007 június 28–30. között Budapesten megrendezzük a *Zimányi Memorial Workshop* nemzetközi emlékkonferenciát.

Kedves Jozsó! Nyugodjál békében, emléked, tanításaid megőrizzük, a bűvöletet továbbvisszük.

Tanítványi tisztelettel,

Lévai Péter

Zimányi József a Fizikai Szemlében

Izobár analóg állapotok – 22 (1972) 282

Magfizikai aktualitások – 24 (1974) 160

Az idegrendszer matematikai modellje – 28 (1978) 295 (Csernai Lászlóval)

Neuronhálózatok önszerveződésének egy matematikai modellje – 31 (1981) 81

A relativisztikus nehezion reakciók kémiája – 37 (1987) 74

A kvarkanyag – 44 (1994) 157 (Csörgő Tamással, Lévai Péterrel, Lukács Bélával)

Irodalom

1. GY. BENCZE, J. ZIMÁNYI: *Analytical treatment of the DWBA stripping matrix element with finite range interaction* – Physics Letters 9 (1964) 246
2. J.P. BONDORF, S.I.A. GARPMAN, J. ZIMÁNYI: *A simple analytic hydrodynamic model for expanding fireballs* – Nuclear Physics A296 (1978) 320
3. I. MONTVAY, J. ZIMÁNYI: *Hadron chemistry in heavy ion reactions* – Nuclear Physics A316 (1979) 490
4. J. ZIMÁNYI, G. FÁI, B. JAKOBSSON: *Bose-Einstein condensation of pions in energetic heavy ion collisions?* – Physical Review Letters 43 (1979) 1705
5. L.P. CSERNAI, J. ZIMÁNYI: *A mathematical model for the self-organization of neural networks* – Biological Cybernetics 34 (1979) 43
6. J. ZIMÁNYI, S.A. MOSZKOWSKI: *Nuclear equation of state with derivative scalar coupling* – Physical Review C42 (1990) 1416
7. T. CSÖRGŐ, J. ZIMÁNYI, J. BONDORF, H. HEISELBERG: *Birth of hot matter in relativistic heavy ion collisions* – Physics Letters B222 (1989) 115
8. T.S. BIRÓ, P. LÉVAI, J. ZIMÁNYI: *ALCOR: A dynamical model for hadronization* – Physics Letters B347 (1995) 6
9. J. ZIMÁNYI, P. LÉVAI, T.S. BIRÓ: *Properties of quark matter produced in heavy ion collision* – Journal of Physics G31 (2005) 711
10. T.S. BIRÓ, P. LÉVAI, P. VÁN, J. ZIMÁNYI: *The mass distribution of quark matter* (hep-ph/0606076)
11. J. ZIMÁNYI: *Evolution of the concept of quark matter: The Ianus face of the heavy ion collisions* – Nuclear Physics A774 (2006) 25

A FIZIKA TANÍTÁSA

FIZIKAI MÉRÉSEK ÚTKÖZBEN

Görbe László, Piarista Gimnázium, Budapest

Nyerges Gyula, Zsigmondy Vilmos Gimnázium és Informatikai Szakközépiskola, Dorog

Sebestyén Zoltán, Pécs

Simon Péter, Leőwey Klára Gimnázium, Pécs

Ujvári Sándor, Láncoz Kornél Gimnázium, Székesfehérvár

2006-tól a CERN nemzeti tanárképző programot indított, melynek keretében a különböző országokból érkező csoportok anyanyelvükön hallhatnak részecskefizikai előadásokat. Európában elsőként, augusztus 20. és 26. között a magyar fizikatanárok 38 fős csoportja (Hungarian Teachers Programme 2006) élt ezzel a lehetőséggel. A *Fizikai Szemle* idei szeptemberi számában beszámoltunk az egyhetes program szakmai és kulturális élményeiről.

Ha sok fizikatanár van együtt, nemcsak beszélgetnek a fizikáról, tanításról, hanem szívesen végeznek kísérletet vagy mérést is. Az egyhetes tanfolyam során négyféle mérést végeztünk szabadidőnkben. A mérések előkészítéséért külön köszönet illeti a tanulmányutat is szervező *Sü-*

kösd Csabát. Ő vetette fel azt a gondolatot is, hogy az út során méréseket végezzünk, és megbízta az ezekért felelős kollégákat: a földrajzi helymeghatározásért *Nyerges Gyulát*, a háttérsugárzás méréséért *Ujvári Sándort*, a víz forráspontjának méréséért *Görbe Lászlót*, a légnyomás méréséért pedig *Sebestyén Zoltánt* és *Simon Pétert*.

Földrajzi helymeghatározás

Manapság, a műholdas navigációs rendszerek korában természetesen tűnik, hogy tudjuk, éppen merre járunk. Néhány évszázaddal ezelőtt azonban az utazóknak iránytű



1. ábra. A szélességi kör meghatározása délben, szögmérővel



2. ábra. A delelés időpontjának meghatározása

és csillagászati mérőműszerek segítségével kellett meghatározniuk földrajzi pozíciójukat. Ezen múlt útjuk sikere, de sokszor az életük is. A mérések egyszerű eszközökkel is elvégezhetők – természetesen kisebb pontossággal. Ezeket a méréseket végeztük el a szertárban fellelhető eszközök felhasználásával Budapest határában, röviddel indulásunk után. A földrajzi szélesség meghatározása az egyszerűbb feladat, csupán egy szögmérő és egy függőn (esetünkben ez egy zsinigre kötött anyacsavar volt) kell hozzá. A méréshez nagy méretű, táblai szögmérőt használtunk, középpontjára már előre rögzítettük a függőt, így ha a szögmérőnk függőlegesen síkban áll, a zsineg mutatja az egyenes él függőlegestől mért eltérését (1. ábra). Nincs más dolgunk, mint a műszer élét a Nap felé irányítani. Vetítőernyőt helyeztünk a szögmérő mögé, és csúcsainak (az egyenes él végpontjai) árnyékát figyelve mozgattuk a szögmérőt. Ha a két pont árnyéka egybeesik, az él éppen jó irányba mutat, és a skáláról leolvashatjuk a Nap zenittávolságát. A mérést célszerű a tavaszi vagy az őszi napforduló idejére időzíteni, ekkor ugyanis a Nap éppen az égi egyenlítőn delel, a leolvasott szög ilyenkor a földrajzi szélességünkkel egyenlő. Az év más napjain sajnos bonyolultabb a helyzet, ilyenkor ismernünk kell a Nap deklinációját (egyenlítő fölötti/alatti látószögét) és ezt az értéket hozzá kell adnunk mérési eredményünkhöz. Utunk során mi is így jártunk el, a kérdéses szöveget a *Csillagászati Évkönyv* táblázatából nyertük. A másik szükséges adat a Nap delelési időpontja, ennek meghatározásához viszont szükségünk van a földrajzi hosszúságra. Ennek hiányában folyamatosan kell a mérést végeznünk, és azt az adatot kell felhasználnunk, amikor a legmagasabbra hágott a Nap útja során. A delelés környékén szerencsére a Nap a horizonttal párhuzamosan jár, így a mérés nem érzékeny az időpont pontos meghatározására. A delelés bekövetkezését egy iránytű segítségével is meghatározhatjuk, mint később látni fogjuk, ezt a módszert követtük mi is. A szögmérő fokos beosztással bír, ez határozza meg mérésünk pontosságát. A szögmérő segítségével a Nap zenittávolságát 36° -nak mértük, ezt korrigálva a Nap 12° -os deklinációjával 48° -os szélességet kapunk.

A földrajzi hosszúság meghatározása lényegesen bonyolultabb feladat, először az észak–déli irányt kell kitzűnünk. Vízszintes papírlapon rajzoljunk É–D-i vonalat iránytű segítségével! (Mi előre megrajzoltuk a vonalat, és

tájolóval forgattuk a lapot a megfelelő irányba.) A vonal déli végére állítsunk függőlegesen pálcát! (Esetünkben ez egy átfúrt fakorongba helyezett ceruza volt, de a rögzítés készülhet gyurmából is.) Mind a vízszintes, mind a függőleges irányt ellenőrizzük vízmérték segítségével!

(Lényegesen pontosabban is kitzűzhetjük az É–D-i irányt indiai kör segítségével: Rajzoljunk kört a függőleges pálcá talppontja köré, majd jelöljük meg azt a két pontot, ahol a pálcá végének árnyéka délelőtt, illetve délután áthalad rajta! A két pont éppen K–Ny-i irányt határoz meg, erre kell merőlegest szerkesztenünk a talpponton keresztül. Utazók lévén mi a gyorsabb, tájolós megoldást választottuk.)

Ezután azt kell megmérnünk, hogy a pálcá árnyéka mikor halad át a vonalon. Az év négy napján (április 15., június 13., szeptember 1., és december 25.) a Nap éppen délben delel, ekkor célszerű ezt a mérést elvégezni. Augusztus lévén a mi mérésünket az időegyenlet aktuális értékével korrigálni kellett. (Az időegyenlet grafikonja megtalálható többek között a *Távcső világa* című kötetben is.) Azt kell megállapítanunk, hogy a delelés hány perccel később (nyugati féltekén korábban) következik be a világidő szerinti (greenwichi) délnél. (Hazánkban 1, nyári időszámítás idején 2 órával mutatnak többet az órák.) Az eredményt 4-gyel osztva (4 perccenként tesz meg 1 fokot a Nap égi útján) megkapjuk a keresett hosszúságot. Ennél a mérésnél a legnagyobb bizonytalanságot a délvonal kitzűzése okozza, hiszen tájolóval pusztán 1–2 fok pontossággal tudjuk beállítani az É–D-i irányt. További hibaforrás a lap vízszintes és a pálcá függőleges iránytól való eltérése, valamint az időpont leolvasási bizonytalansága. A halmozott hibák akár 5–6 fokos eltérést is okozhatnak. Megmértük a pálcá magasságát (189 mm) és az árnyék hosszát (142 mm) is a deleléskor (2. ábra). A két adat ismeretében tangenstáblázat segítségével szintén meghatározható a Nap delelési magassága ($\sim 37^\circ$), ebből pedig az észlelőhely földrajzi szélessége (49°) is. A Nap delelése 12:40 (10:40 UT) körül következett be. Mintegy 80 perccel dél előtt. Ezek szerint a 20. keleti hosszúság körül mértünk. (A valódi koordináták: $47^\circ 28'N$ és $18^\circ 52'E$ voltak.)

Ez a kísérlet nem igényel túl nagy előkészületet, viszont szabadban, osztálykirándulás során akár több, egymással versengő csoportban is elvégezhető. Azt a csoportot, ame-

lyik a legjobb eredményt éri el, valamilyen jutalomban is részesíthetjük. A tanulók motiváltságát, és a Természethez „fizikusi” szemmel való hozzáállását erősítheti.

Víz forráspontjának mérése

Mint tanulmányainkból tudjuk, a víz forráspontja függ a külső nyomástól. Ezt kísérlettel igen könnyű igazolni. Sokáig forraljunk lombikban vizet, majd dugaszoljuk le és kezdjük vízzel locsolva hűteni. A megjelenő buborékok jelzik, hogy a víz újra forr. Ebben az állapotban nehéz megmérni a víz hőmérsékletét, bár biztos, hogy kevesebb, mint 100 Celsius fok. Ha a tengerszint feletti magasság nő, akkor csökken a légnyomás, s így a víz forráspontjának értéke is változik. A CERN-ben eltöltött tanulmányút alkalmat adott ennek tanulmányozására. Mivel különböző magasságokban voltunk, így több magasságban is – borszeszhőmérő és elektromos hőmérő, gázmelegítő, csapvíz és ásványvíz felhasználásával – megmértük a víz forráspontját (3. ábra).

Eredmények

A kapott eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. Az alkoholos hőmérő (ami biztonságosan szállítható volt) szerint nem sokkal a tengerszint felett 96 fokon forr a víz. Ahogyan egyre magasabbra megyünk, úgy csökken a forráspon. (A hegyre ugyanazt a csapvizet vittük, amivel lent a mérést végeztük). Érdekes, hogy a CERN-ben ivóvízként szolgáló víz forráspontja alacsonyabb, mint a csapvízé.

Levonható következtetések

1. A mérési bizonytalanságot itt már növelheti az, hogy nem a teljes hőmérő volt a vízben.

2. A forráspon meghatározása nem volt olyan pontos (és közben más okok miatt is változhatott a légnyomás), hogy a tengerszint feletti kis magasságváltozásokat is érzékelni tudjuk.

3. ábra. Mérés a parkolóban, forr a víz



1. táblázat

A víz forráspontja különböző tengerszint feletti magasságokban

időpont	helyszín	magasság	víz	forráspon borszesz- hőmérővel	forráspon elektromos hőmérővel
augusztus 28.	Budapest	110 m	csapvíz	96 °C	–
augusztus 25.	CERN	530 m	csapvíz	96 °C	–
augusztus 25.	CERN	530 m	ásványvíz	94 °C	–
augusztus 26.	Chamonix	1020 m	csapvíz	92 °C	94 °C
augusztus 28.	Mont Blanc	3840 m	csapvíz	84 °C	86 °C

3. Arra a napra, amikor a Mont Blanc-on jártunk, ciklon érkezését jelezték, s ez délután meg is érkezett. Ez is befolyásolhatta a légnyomást, és csökkenthette a víz forráspontját.

4. A víz forráspontjának változása a magassággal talán több kísérletet is megérdemelne.

A légnyomás mérése

A pisai kertészek a következő problémával fordultak annak idején *Galilei*hez: szárazság idején azt tapasztalták, hogy a szívó-nyomó kutak segítségével nem lehet a vizet a kútból 10 méter fölé emelni. Az idős tudós egyik kedvenc tanítványának, *Torricelli*nek adta át a problémát megoldásra. A jelenség magyarázatának keresése közben a fiatal tudós, *Viviani* segítségével megmérte a légnyomás értékét. Az iskolákban ma is szívesen tanított kísérlet szerint a légnyomás körülbelül 76 cm magas higanyoszloppal tart egyensúlyt, ami körülbelül 10 méter magas vízoszlop nyomásának felel meg. A tanulmányút során két alkalommal mértük meg a légnyomást, persze, vizet használva. A mérések elvégzésére természetesen csak úgy kerülhetett sor, hogy még otthon gondosan előkészítettük, s kipróbáltuk azokat. Félvödörnyi vízbe 11 méter hosszú, vastag falú, 1 cm átmérőjű átlátó műanyagcsövet tekertünk fölről lefelé. Eközben a cső megtelt vízzel. A csövet lejtősen és lassan kellett a víz alá tolni, hogy ne kerüljön bele buborék, ezután a cső felső végére a víz alatt egy körülbelül 30 cm hosszú, egyik végén lezárt és vízzel teletöltött üvegcsövet szorítottunk, s elkezdtük emelni. Egy bizonyos magasság elérésekor a víz a cső végénél gyöngyözni, majd hevesen buborékolni kezdett. Ezt igen tisztán lehetett látni az üvegcsövecskében. (Műanyagcsőben nem látszik ilyen szépen a jelenség!). Érdekes volt megfigyelni az alacsony (16 °C, ill. 3 °C) hőmérsékletű forrást, mely a cső felső részében uralkodó alacsony nyomásnak volt köszönhető. Ekkor egy picit vártunk, hogy a vízben oldott gázok kiforranak a vízből. Ez alatt egyre lejjebb került a csőben a vízszint. Most elszorítottuk hermetikusan egy pillanatszorítóval a vízszint alatt 1–2 cm-rel a műanyagcsövet, s megint emeltünk rajta. Ez a trükk sokat javított a mérés pontosságán. Most már megmérhettük a vízoszlop magasságát. A mérés elvégzésében a csoport lelkesen segített kettőnknek.



4. ábra. Mérés a 38-as épület tűzlépcsőjén

1. mérés

2006. augusztus 25-én 8 órakor a CERN meyrini campusa 38-as épület külső lépcsőházában (4. ábra), a tengerszint feletti magasság 426 m (± 10 m), hőmérséklet $+16^\circ\text{C} = 289$ K. Mért érték: $h = 928$ cm.

Értékelés: Az első gondolatunk az lehet, hogy ez az érték jelentősen eltér a fizikaórákról ismert tíz métertől. (Nálunk volt egy még otthon hitelesített Fischer márkájú barométer, ami 982 kPa-t mutatott. Ez valóban 10 méter magas vízoszlop nyomását jelenti.) Ne felejtjük el, hogy a vízoszlop felett most nem a higany esetében jelen levő Torricelli-űr (10^{-3} torr) van jelen, hanem telített vízgőz. 16°C hőmérsékleten a telített vízgőz nyomása körülbelül 1700 Pa, ami 17,3 cm magas vízoszlopnak felel meg. Az így mért érték 5,5%-kal van a barométer által jelzett érték alatt. A hiba több forrásból is származhat. Egyrészt a csőben minden bizonnyal maradt még némi levegő, másrészt a hosszúság mérése is igen pontatlan volt.

2. mérés:

2006. augusztus 26-án 12 órakor 3842 m tengerszint feletti magasságon: a Mont Blanc Aiguille du Midi csúcán (5. ábra). A levegő hőmérséklete $+2^\circ\text{C} = 275$ K. Mért érték: $h = 636$ cm. Hőmérsékletváltozás: $14^\circ\text{C} = 14$ K.

Értékelés: A nálunk lévő barométer ilyen alacsony légnyomást már nem képes mérni, ezért a barometrikus magasságformulát hívom segítségül.

$$p = p_0 e^{-\frac{\rho g h}{p_0}}$$

A p_0 értékének az előző napi, a campuson műszerrel mért értéket veszem, $p_0 = 982$ hPa. A magasság, $h = 3842 - 426$ m = 3416 m, a levegő sűrűsége, $\rho = 1,3$ kg/m³, $g = 9,81$ m/s². A barometrikus magasságformula ugyan állandó hőmérsékletű gázoszlopra szól, most mégis használhatjuk jó közelítésnek, hisz a hőmérsékletváltozás 5% alatt van.

Ezek után a formula alkalmazásával $p = 630,2$ hPa, ami 642 cm vízoszlopot jelent. A számolt és mért érték közötti 6 cm eltérés 1%-nál kevesebbet jelent. Ez zavarba ejtően



5. ábra. Torricelli-mérés 3842 m magasan

pontos érték. (Ha figyelembe vesszük a $+2^\circ\text{C}$ -hoz tartozó telített vízgőz nyomását, ami körülbelül 7 cm, akkor igazán elégedettek lehetünk.)

Háttérsugárzás mérése

A magyar fizikatanárok CERN-beli továbbképzése során az előre meghatározott program szerint gammadózisjelző mérést is végeztünk. A mérési adatokat az oda-és visszaúton, valamint Meyrin városában, a CERN székhelyén vettük fel (2. táblázat). A dózisteljesítmény hely szerinti változását regisztráltuk. GPS segítségével határoztuk meg a földrajzi koordinátákat és a tengerszint feletti magasságot. Másik műszerünk egy dózisteljesítmény-mérő volt, amelyik indítás után folyamatosan, másodpercenként mintát véve azonnal kiírta az eredményt.

Az utazás során a helyszínek többségét a véletlen döntötte el, ott mértünk, ahol a csoport pihenőt tartott. Az általunk választott hely pedig a CERN telephelye és a Mont Blanc egyik csúcsa, az Aiguille du Midi volt.

A mérés módszerét meghatározta az, hogy az alacsony intenzitású háttérsugárzásból jött beütésszámok statisztikus fluktuációja nagy, és ezért a műszer kijelzése is állandóan ingadozott. A digitális kijelzés átlagát nehéz lett volna meghatározni, ezért minden helyszínen 5 percig bekapcsolva tartottuk a műszert, és az ezen idő alatt mutatott *maximális* értéket tekintettük eredménynek. A mérés alapján a dózisteljesítmény összefüggést mutat a tengerszint feletti magassággal. Minél magasabban végeztük a mérést, annál nagyobb volt a dózisteljesítmény, ami a kozmikus sugárzás értékének növekedését jelenti. A mérések kis száma természetesen nem engedi meg túl messzemenő következtetések levonását. A program részeként többek között meglátogattuk az Atlas-kísérlet helyszínét, ahol egy 60 m mély alagútban lehetett volna mérést végezni, de a műszert a szállodában felejtettük. Itt a mélyben érdekes lett volna megmérni az árnyékolás hatását, de ez sajnos a mérést végző hibájából elmaradt. Amit sikerült megadni:

a genfi emberek egy évben átlagosan 8 mSv dózist kapnak, míg az alagútban dolgozó magyar fizikus személyi dozimétere 6 mSv-et mutatott az egész évre átszámolva. Ezt az elmaradt, alagútbeli mérést a következő csoportnak érdemes lesz elvégeznie.

A CERN-i tanulmányút során végzett mérések mindegyikének megvolt ugyan a kijelölt felelőse, mégis a csoport minden tagja aktívan részt vett a megvalósításukban. A fent leírt mérések elvégzése önmagában is örömet okozott mindannyiunknak, és ötleteket, bátorítást adott ahhoz, hogy diákjainkkal is elvégeztessük ezeket szakkörök, osztálykirándulások alkalmával. Hiszen mérni jó, és a Természet ezernyi érdekes, mérni való jelenséget kínál.

Háttérsugárzás mérése							2. táblázat
helyszín	koordináták			2006. augusztus		mért érték (nSv/óra)	
	északi szélesség	keleti hosszúság	tengerszint feletti magasság	nap	óra:perc		
Bp., Hősök tere	47° 32'	19° 05'	117 m	19.	11:45	86,6	
Bp.-dél parkoló	47° 25'	18° 55'	125 m	19.	13:00	111,5	
Parkoló	48° 04'	16° 03'	362 m	19.	16:40	79,5	
Parkoló Salzburg előtt	47° 50'	13° 01'	511 m	19.	20:40	107	
Salzburg	47° 48'	13° 25'	408 m	19.	23:00	84	
Winterthur	47° 31'	8° 44'	460 m	20.	6:50	75	
Montreaux	46° 24'	6° 55'	459 m	20.	12:15	82	
Parkoló Genf mellett	45° 55'	6° 40'	560 m	26.	9:50	160	
Aiguille du Midi	45° 55'	6° 50'	3800 m	26.	12:10	340	
Chamonix, félúton Aiguille du Midi felé	45° 55'	6° 40'	2317 m	26.	13:15	270	
Chamonix	45° 50'	6° 51'	1030 m	26.	14:00	220	

Módszer: öt perc mérési idő alatt tapasztalt maximum a mért érték

ELSŐ ÉVES BSC HALLGATÓK FIZIKATUDÁSA

Radnóti Katalin
ELTE TTK Fizikai Intézet

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara már évek óta szélesre tárja kapuit a tanulni vágyó fiatalok előtt. Sok hallgatót veszünk fel. Az évek során azonban az a tapasztalat szűrődött le, hogy a felvettek közül nagyon sokan már az első félévi tanulmányi feladataikat sem tudják teljesíteni. Azért, hogy minél több hallgató fejezhessen be eredményesen tanulmányait, a Fizikai Intézet úgy döntött, hogy az adott szak szempontjából fontos, a középiskolában is tanult tantárgyakból szükség szerint felzárkóztató kurzusokat szervez (matematika, fizika, kémia). Azt, hogy a hallgatók közül kiknek kell részt vennie a „bevezető fizikának” nevezett kurzuson, egy, a tanév elején megíratott felmérő dolgozat alapján döntöttük el. E kurzusok meghirdetése rendkívül fontos az *esélyegyenlőség* biztosítása szempontjából, hiszen a hallgatók sokféle, különböző iskolából, iskolatípusból jöttek, nem azonos ideig tanulták a fizikát, nem azonos szinten stb. Viszont szeretnénk, ha mindezek ellenére azonos eséllyel indulnának a diploma megszerzésére. A hallgatók minden, az első évfolyam számára meghirdetett tantárgyat felvesznek, a felzárkóztatás pluszfoglalkozást jelent számukra.

Írásunkban a fizikára, a környezet- és a földtudományra jelentkező hallgatók fizikatudásával, a felmérő dolgozat alapján kapott eredményekkel fogunk foglalkozni, néhány jellegzetes összefüggést kiemelni, következtetést megfogalmazni. A feladatonkénti részletes kiértékelés honlapomon megtalálható: <http://members.iif.hu/rad8012/>.

127 fizika BSc szakos, 50 környezettudomány BSc szakos és 88 földtudomány BSc szakos elsős hallgató írta meg a dolgozatot, összesen 265 fő. Következtetéseink levonásához ez, természetesen, nem tekinthető reprezentatív mintának, de a kapott eredményeket jelzésértékűnek tekinthetjük.

A hallgatók a dolgozatot két napon írták, ezért két, gyakorlatilag teljesen egyenértékű feladatsort állítottunk össze. A maximálisan elérhető pontszám mindkét dolgozat esetében nyolcvan pont volt. A fizikán negyven pont alatti eredménnyel, míg a földtudomány és a környezettudomány esetében harminckettő pont alatti teljesítmény esetében köteleztük a hallgatókat a felzárkóztató foglalkozásokra.

A dolgozat szerkezete

A dolgozat első része

– Egyszerű törvények, összefüggések felírása (5 darab), 10 pont.

– Teszt jellegű feladatok (15 darab), kétfelé bontva, maximálisan 30 pont.

Ezekből 7 kérdés mértékegységekre (T1–T7), illetve nagyságrendekre kérdezett rá, 8 volt hagyományos teszt (T8–T15).

Tehát a dolgozat első fő részére összesen 40 pontot lehetett szerezni.