



9. kép. A 2008. évi Eötvös-verseny jutalmazottjai (a két dicséretet nyert diák kivételével) az 50 évvel korábban díjazott Kovács Bélával. Első sor: Almási Gábor, Kovács Béla, Szolnoki Lénárd, Lovas Lia; második sor: Iván Dávid, Szilágyi Zsombor, Farkas Márton, Aczél Gergely és Balogh Máté.

A versenybizottság elnöke zárszavában értékelte az idei versenyt, majd megemlítette, hogy több éve csökken a versenyen résztvevők száma és szűkösek a verseny megrendezéséhez szükséges anyagiak.

A verseny helyezetteinek jutalmazását és az eredményhirdetés lebonyolítását nagyban segítette a Matfund Alapítvány (Gutai László volt Eötvös-verseny nyertes és az Indotek Zrt. felajánlásából), valamint a Ramasoft Zrt.

A díjkiosztást állófogadás követte kötetlen beszélgetésekkel. Csoportkép készült a 2008. évi Eötvös-verseny győztesivel.

Gündischné Gajzágó Mária
Hatvan

A FIZIKATANÍTÁS EREDMÉNYESSÉGE A KÖZOKTATÁSBAN

A 2008 szeptemberében a fizika BSc szakokra és a műszaki felsőoktatásba lépő hallgatók által írt fizika felmérés eredményeiről

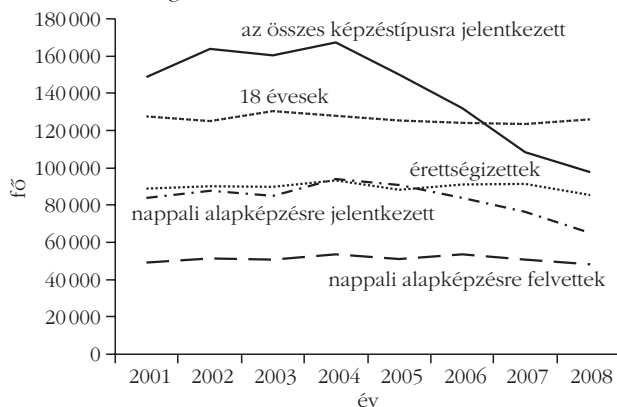
Radnóti Katalin, ELTE, Anyagfizikai Tanszék
Pipek János, BME, Elméleti Fizika Tanszék

A felsőoktatás műszaki és természettudományos képzési területein dolgozó oktatók között az utóbbi években olyan benyomás kezdett kialakulni, amely szerint a középiskolából érkező, frissen beiratkozott hallgatók tudása lényegesen elmarad a korábban megszokott szinttől a választott szakok alaptudományainak minősíthető fizika és matematika területén. A jelenség „magyarázataként” elterjedt az a vélekedés, hogy demográfiai okok és bizonyos kiábrándultság következtében a felsőoktatásba jelentkezők száma folyamatosan csökken, ezzel növekszik a gyengébb tudású hallgatók bejutásának esélye. Megvizsgáltuk, mennyire megalapozott ez a vélemény. Az 1. ábrán több évre visszamenőleg láthatjuk a felsőoktatásba jelentkezők és az oda felvett hallgatók számának alakulását az Országos Felsőoktatási Információs Központ adatai alapján [1], valamint a 18 éves korosztály [2], illetve az adott évben érettségizők demográfiai adatait is [3].

2004-től kezdve megfigyelhetjük az összes jelentkező, illetve azon belül a nappali alapképzésekre jelentkezők számának drámai visszaesését, valamint azt is, hogy ez a jelenség demográfiai indokokkal aligha magyarázható. A 18 éves korosztály és az érettségizettek számának ingadozási mértéke nem mérhe-

tő össze a jelentkezések csökkenésének nagyságával. Tagadhatatlan tehát, hogy a felsőoktatás merítési, válogatási lehetőségei valóban korlátozottá váltak, hiszen a nappali alapképzésre jelentkezők és az oda felvett hallgatók száma erősen közelít egymáshoz. Sokakban felmerült továbbá az is, hogy a felsőoktatási

1. ábra. A felvételi jelentkezések és a felvett hallgatók számának alakulása az elmúlt években. Párhuzamosan az érettségizettek és a 18 éves korosztály (pontosabban az adott év előtt 18 évvel élve születettek) demográfiai adatait is ábrázoltuk.



intézményekbe érkező hallgatók tudásszintjének általánosan tapasztalt visszaesését a szubjektív benyomásokon felül valamilyen objektíven mérhető formában is dokumentálni kellene.

A Magyar Rektori Konferencia Műszaki Tudományok Bizottsága 2008. júniusi ülésén döntést fogadott el a műszaki felsőoktatásba beiratkozó hallgatók felkészültségének felméréséről. Egy ilyen jellegű, több felsőoktatási intézményben is elvégzett, széleskörű vizsgálat alkalmas lehet arra, hogy az oktatási kormányzat figyelmét felhívja a közoktatásban lezajlott negatív jelenségek kezelésének elodázhatatlanságára. Különösen fontos ez az aktuális körülmények között, amikor az oktatáspolitikai deklarált céljai között szerepel a műszaki-természettudományos végzettségű szakemberek képzésének kiemelt támogatása, mivel az ezen a területen jelentkező piaci kereslet jóval meghaladja a jelenlegi diplomás kibocsátást. Ezen túl, az intézmények maguk is sokat nyerhetnek egy ilyen tájékozódó felmérésből, hiszen saját oktatási tevékenységük hatékonysága is nagyban múlik azon, hogy vajon egy feltételezett, de a valóságban hiányzó ismeretanyagra alapoznak-e, vagy pedig a realitásokat figyelembe véve próbálják a hallgatók tudásszintjét az elvárt felsőfokú szintre emelni.

Az elképzelés arra a tapasztalatra épített, amelyet az ELTE Természettudományi Karán a belépő hallgatókkal már harmadik éve megíratott úgynevezett *kritériumdolgozatok* kiértékelésével szereztek. A dolgozatok elkészítésének célja kettős volt. Részben kiválogatták azokat a hallgatókat, akik segítségre szorultak, másrészt kiválasztották azokat is, akik emelt szintű képzést igényeltek. A kritériumdolgozatok mintájára készült el az a *fizika* témakörű tesztlap, amelyet a 2008. őszi beiratkozások alkalmával több felsőoktatási intézmény első éves hallgatóival is megíratunk. A kérdések összeállításánál azt tartottuk szem előtt, hogy a felsőoktatás számára fontos, a sikeres előrehaladáshoz szükséges tudásanyag meglétét vizsgáljuk meg. Ebben ez a felmérés különbözik a más szempontrendszer alapján összeállított (pl. PISA) felmérések módszereitől. A dolgozat kifejezetten a középiskolából hozott, ott elsajátított ismereteket térképezte fel. A dolgozatokat a hallgatók a regisztrációs hét folyamán írták, tehát abban az időszakban, amikor a felsőoktatási intézmény még nem „avatkozott bele” a képzésükbe.

Mivel a felmérést országos szinten, több intézményre kiterjedően kívántuk elvégezni, ezért a logisztikai tapasztalatok hiánya miatt úgy döntöttünk, hogy a 2008-as beiratkozások során, kísérleti jelleggel, a fizika tárgyra szorítkozva íratunk tesztet, tekintve, hogy ennek bizonyos részleteit az ELTE TTK kritériumdolgozataiból már ismertük. A körülményeket különösen alkalmasnak ítéltük erre, hiszen az Országos Köznevelési Tanács (OKNT) számára éppen ebben az időszakban folyt a természettudományos tantárgyak helyzetelemzése (fizika, kémia, biológia). Így az itt közölt vizsgálat ehhez a munkához is kapcsolódik. Jelenleg folyik a *matematika* és a *kémia* tantárgyak tudásanyagának méréséhez szükséges tesztek kidolgozása, és a széleskörű felmérések szervezése is.

A dolgozat felépítése

A dolgozatban feltett kérdésekkel, feladatokkal nagyon sok adatot szerettünk volna kapni a fizikai jellegű előzetes tudást feltételező szakokra jelentkező diákok tudásszintjéről. Természetesen voltak előzetes elképzeléseink, ezeknek megfelelően fogalmaztuk meg kérdéseinket.

A bevezető részben kérdéseket tettünk fel arra vonatkozóan, hogy a hallgató érettségizett-e, és milyen szinten fizikából, részt vett-e fizikaversenyeken, és milyen eredménnyel. Az ezekre adott válaszokból olyan következtetéseket szerettünk volna levonni, hogy a középiskolában elért eredmények milyen összefüggésben vannak a felsőoktatás szempontjai szerint mért tudásanyag szintjével.

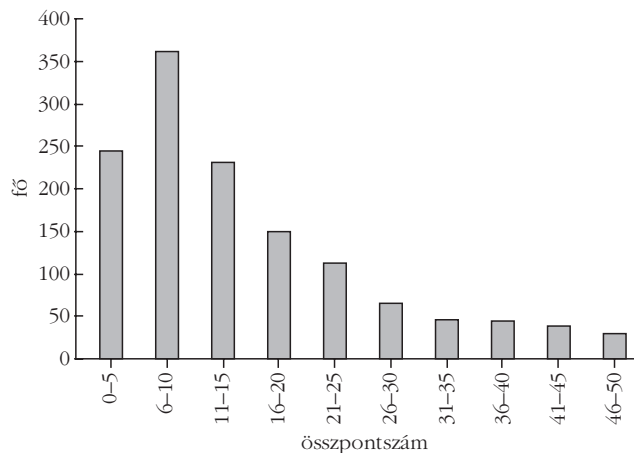
Fel akartuk mérni a diákok tájékozottságát a legfontosabb fizikai mennyiségek mértékegységeiről és a lényeges összefüggésekről. Ezért nem engedjük a *Függvénytáblázat* használatát. Zsebszámológépet használhattak a diákok. Amennyiben valamilyen állandóra volt szükség a feladat megoldásához, azt megadtuk.

Kíváncsiak voltunk arra, hogy mennyire vannak tisztában a hallgatók a fizika legfontosabb alaptörvényeivel, a newtoni gondolkodásmód jellegzetességeivel. Ezért három, kifejezetten a félreértelmezések vizsgálatára használatos teszt jellegű kérdést is szerepeltettünk. Ezekben az erő és a feszültség fogalmak megfelelő értelmezését vizsgáltuk. Fontos a munka fogalmának helyes értelmezése is. Három további kérdés erre vonatkozott. Mindkét kérdéscsoport esetében indoklást is kértünk a diákoktól.

Érdeklődtünk az iránt is, hogy a diákok mennyire képesek alkalmazni megszerzett tudásukat. Ezt a célt szolgálta a vizsgálati feladat, ahol egy egyszerű mérést kellett megtervezniük a diákoknak. Ezt nevezhetjük PISA-jellegű feladatnak is. Valójában egy nagyon egyszerű számításos feladatot fogalmaztunk át olyan formára, ahol a meglévő elemi tudásanyag aktív alkalmazására volt szükség.

Végül három, számításos feladat következett. Ezek közül az első viszonylag egyszerű, Arkhimédész törvényét és Newton törvényeit kellett felismerniük és alkalmazniuk a diákoknak. A második már kissé igényesebb volt, mivel változó erő munkáját kellett kiszámítani. A harmadik feladat pedig egy Nobel-díjas felfedezés alapelemeit mutatta be. Ez a feladat elsősorban

1. táblázat	
A dolgozatfeladatok és a megszerzhető pontszámok megoszlása	
1 mértékegységes táblázat	5 pont
5 tesztkérdés	8 pont
3 kérdés + indoklások	6 pont
1 vizsgálati módszer	4 pont
3 feladat	(7+10+10) 27 pont
Összesen	50 pont



2. ábra. A hallgatók által elért összpontszám eredmények eloszlása

az emelt szintű oktatást igénylő diákok kiválasztását célozta, amely témája talán kis mértékben túlmutat az emelt szintű érettségi követelményeken. Fogalmilag azonban ez sem volt nehéz. Számítást nem igénylő része egyszerűen megválaszolható volt kis gondolkodás, a jelenség elképzelése után. A dolgozat részletes felépítését, és a megszerezhető maximális pontszámokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A mintavétel és az adatfeldolgozás módszerei

A dolgozatot 1324 beiratkozó diák írta meg a különböző felsőoktatási intézmények olyan karairól, ahol a teszt lebonyolítására önkéntesen vállalkoztak. A résztvevők tekintélyes száma miatt azt gondoljuk, hogy az eredmények komoly jelzésértékűnek mondhatók. Az előkészítés során a feladatlap központilag készült el, valamint ehhez részletes megoldási, javítási útmutatót is mellékelünk, hogy a pontozás, amennyire lehetséges, egyforma szempontok szerint történjen. Minden intézmény saját maga szervezte a dolgozatok megírását és javítását az egységes útmutató alapján. Az eredményeket egy központilag előkészített Excel táblázatban rögzítették, amelyet már a feldolgozásra alkalmas makrókkal együtt küldtünk szét az intézmények számára. Az adatok feldolgozásához, az eredmények összesítéséhez az intézmények a kitöltött táblázatoknak olyan változatát küldték vissza, amely a hallgatók egyéni azonosítására alkalmas adatokat (név, elektronikus kód stb.) már nem tartalmazta.

A felmérésben a következő karok elsőéves diákjai vettek részt:

- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kar,
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kar,
- Debreceni Egyetem Műszaki Kar,
- Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar,
- Kecskeméti Főiskola GAMF Kar,
- Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar.

A mintában 142 fő a BME TTK és az ELTE TTK fizika BSc szakjaira jelentkezett hallgató volt, míg a többiek mérnökhallgatók, akik különféle szakokra jelentkeztek. A hallgatók jelentős része első helyen jelölte meg választott szakját. Fizikával kapcsolatos tanulmányi versenyen elsősorban a fizika BSc-re jelentkezett hallgatók voltak eredményesek.

Mindössze 102 lány szerepel a mintában, arányuk kevesebb, mint 10%.

Az adatok feldolgozása Excel táblázatkezelő program segítségével történt. A dolgozatok megoldásait a demográfiai adatokkal együtt egy 30 oszlopot és 1324 sort tartalmazó táblázatban numerikusan kódoltuk, a kiértékeléshez szükséges válogatásokat, összesítéseket, átlagokat az előre programozott makrók segítségével végeztük el. A továbbiakban a kapott eredmények ismertetése során gyakran jellemezzük az egyes feladatok, dolgozatrészek megoldási szintjét a

$$\frac{\text{pontszámok átlaga}}{\text{elérhető összes pontszám}} \cdot 100$$

formula alapján számolt százalékos értékekkel.

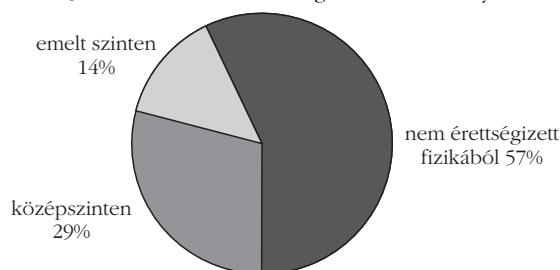
Az eredmények

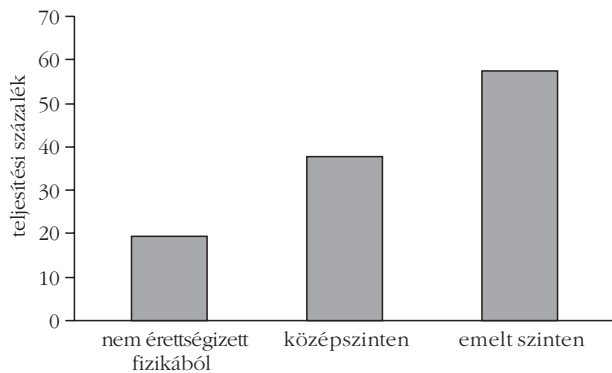
A teljes dolgozatra vonatkozó, a hallgatók által elért pontszámok eloszlását a 2. ábra mutatja. Az ábra alapján könnyen megítélhetjük, hogy a dolgozat kifejezetten gyengén sikerült. A teljesítési átlag 30%. Ezt az értéket a mintában szereplő 142 fő fizika BSc-re jelentkezett hallgatóval együtt kell érteni, akik (érthető okokból) az átlagnál sokkal jobban teljesítettek. A magas pontszámot elért hallgatók elsősorban közülük kerültek ki. Az eloszlás képe ezeknél a hallgatóknál egészen más jellegű.

Ha megnézzük, hogy a hallgatók mekkora arányban nem érik el az 50%-os szintet, megdöbbentő adathoz jutunk, mivel ez az összes hallgatók 83%-a! Vagyis a hallgatók jelentős részénél az várható, hogy nem tudják teljesíteni az első félévet sem. Ez a tény sajnos egybevág az utóbbi évek oktatói tapasztalataival.

További borúlato következtetések levonására sarkall a 2. ábrán látható eloszlás alakja is. A pontszámok megoszlása nagyjából a Poisson-eloszlást követi, ami arra utal, hogy a válaszok kitöltésében komoly mértékben szerepet játszhatott a véletlen. Így a leggyakrabban elért 6–10 pont is valószínűleg csak a szerencsének köszönhető!

3. ábra. A fizikából érettségizett diákok aránya





4. ábra. Az érettségi és a dolgozatok teljesítési szintje közötti összefüggés

Elemeztük a fizikából érettségizettek arányát is, amely, mint az a 3. ábrából látható, nem éri el az 50%-ot, holott mérnöki szakokon alapvető követelmény a fizika alkalmazás szintű, jó ismerete. Egyértelműen elmondható azonban, hogy azok a hallgatók, akik érettségiztek fizikából, lényegesen jobb eredményeket értek el. Ez természetes is, hiszen ők az utolsó, 12. évfolyamon is foglalkoztak fizikával, míg a többiek esetében egy év kimaradt.

Az érettségi vizsgákról készült statisztikák szerint [4], mind a közép-, mind az emelt szintű érettségiken jól teljesítenek a diákok. A mi eredményeink azonban nem egészen ezt mutatják. Az érettségi és a felmérő dolgozatok teljesítési százaléka közötti összefüggést szemlélteti a 4. ábra. Egészen nyilvánvaló az érettségre való felkészülés ténye és intenzitása, valamint a felmérőn elért teljesítmény közötti kapcsolat.

Ha figyelembe vesszük azt, hogy a felsőoktatásban általában 50% feletti teljesítményért jár elégséges (2) osztályzat, akkor azt mondhatjuk, hogy erre csak azoknak a hallgatóknak van esélyük, akik emelt szinten érettségiztek. Ellentétben az érettségi vizsgák értékelésével, ahol emelt szinten a 60% feletti teljesítményért már jeles (5) osztályzat jár, a felsőoktatásban ez még nem jelent igazán jó eredményt.

A középiskolában összesen 352 hallgató szerzett fizikából jeles osztályzatot. Az ő átlagteljesítményük a felmérőn 52,5%. Közülük 169 fő érettségizett emelt szinten, átlagos teljesítményük éppen 60%. Közülük 37 fő szerepelt országos verseny döntőjében. Átlagos teljesítményüket az ilyen típusú felkészülés alaposan megnövelte 78,2%-ra. További részleteket találhatunk a 2. táblázatban.

Igen tanulságos megvizsgálni a középiskolai teljesítmény alapján „hozott” felvételi pontszámok, és a felmérő dolgozat alapján mért teljesítmények közötti „összefüggést”. Az 5. ábra a felmérésben részt vett összes hallgató összetartozó pontpárértékeit mutatja. Első pillantásra azt mondhatnánk, hogy semmiféle kapcsolat nincs a felvételi pontszám és a dolgozatban elért eredmények között! Ez azonban csak a magas felvételi pontszámok esetében van így. Valóban, azt találtuk, hogy a magas felvételi pontszámokkal érkező hallgatók nagyon jó, de nagyon rossz teljesítményt is tudnak a felmérésben nyújtani. Mivel

2. táblázat

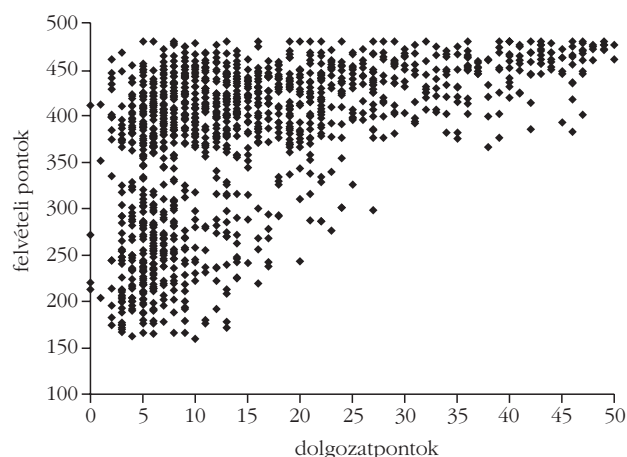
A fizikából tett érettségi szintje, valamint a fizika versenyeredmények összefüggése a dolgozatok teljesítési arányával

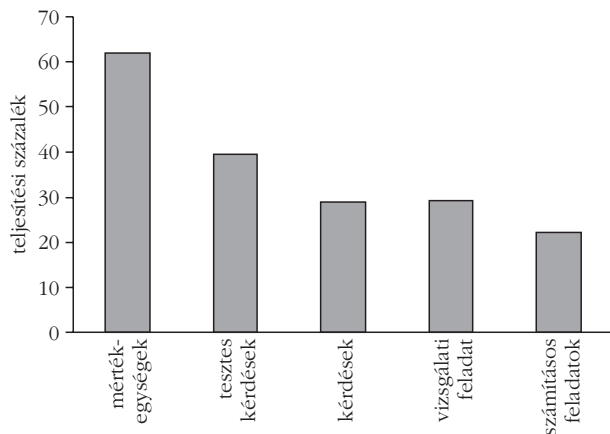
érettségi/versenyeredmény	diákok száma (fő)	teljesítés (%)
nem érettségizett fizikából	785	19,6
középszinten érettségizett	383	38,1
középszintű jeles	218	46,8
középszintű érettségi és fizikaversenyen döntős	54	63,2
emelt szinten érettségizett	183	57,7
emelt szintű jeles	169	59,9
emelt szintű érettségi és fizikaverseny	116	66,5
emeltszintű érettségi és fizikaversenyen döntős (ELTE TTK, BME TTK és BME VIK hallgatói)	71	72,9

azonban az ábrának csak a felső háromszöge van pontokkal betöltve, ezért az alacsony felvételi pontszámú hallgatóknak láthatóan nincs esélye elfogadható szintű dolgozatot írni. Ez a tapasztalat egyáltalán nem meglepő, ha tekintetbe vesszük a felvételi pontszámok kiszámítási módszerét, amely szerint a 160-as minimális felvételi pontot az *elégségest* (2) alig meghaladó középiskolai tanulmányi eredménnyel el lehet érni! A felmérő során kapott eredmények rámutatnak a felvételi rendszer visszáságaira. Erősen kérdéses, hogy a magas felvételi pontszám vajon mér-e egyáltalán valamit (hiszen a pontszámok kialakításának minden résztvevője egy irányban érdekelt), továbbá megmutatkozik a minimális pontthár ennyire alacsony szinten való megállapításának tarthatatlansága.

Végül elemeztük a dolgozat egyes feladatainak megoldási sikerét is. Amint arra számítani lehetett, a számításos feladatok okozták a nagyobb problémát a

5. ábra. A dolgozat eredményei a felvételi pontszámok tükrében. Az ábra az összes hallgató adatait tartalmazza (egybeeső pontok előfordulhatnak).





6. ábra. A dolgozat egyes részelemeinek teljesítése

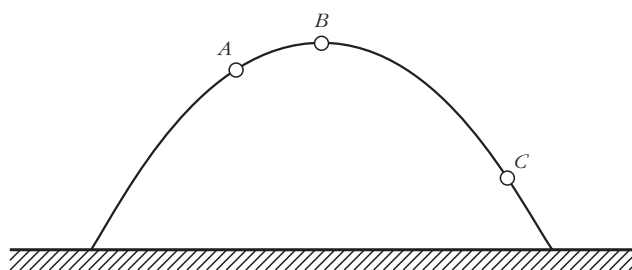
diákoknak (6. ábra). Az elméleti jellegű kérdések (az első négy oszlophoz tartozó feladatok) megoldási aránya 40% volt, míg a számításos feladatoké csak 20% körüli érték.

A felmérő néhány kérdésére érkezett válaszok elemzése

Írásunk következő részében három olyan kérdés megoldottságát elemezzük, amelyek nagyon egyszerűnek tűnnek, de valójában mégis komoly nehézséget jelentettek a hallgatóknak. Az első két kérdés a nemzetközi szakirodalomban is szereplő, jellegzetes tanulói tévképzeteket, félreértelmezéseket vizsgáló kérdés, míg a harmadikat mi találtuk ki.

Elvi jellegű, a newtoni fizika alapelemeinek megértését vizsgáló, a nemzetközi szakirodalomból ismert feladat:

Egy testet az ábrán látható módon, ferdén elhajítottunk. A közegellenállástól eltekintünk. Rajzolja be, hogy milyen irányú erő hat a testre a pálya A , B és C pontjaiban! Indokoljon!



Az egyedül elfogadható válasz az volt, ha függőleges irányú és azonos nagyságú erőket rajzolt a hallgató, továbbá leírta, hogy végig csak a nehézségi (vagy a gravitációs) erő hat. A feladat látszólagos egyszerűsége ellenére nem könnyű, megoldottsága 28,4%-os volt. A következő jellegzetes hibák jelentek meg:

- Sok diák a labda felszálló ágában a gravitációs erőn kívül még egy vízszintes irányú $F_{gy}(\mathbf{v}_0)$ erőt is berajzolt, amely esetleg a \mathbf{v}_0 kezdősebesség függvénye. Volt, aki összeadta a sebességvektort és az erővektort, ami elég abszurd gondolat.

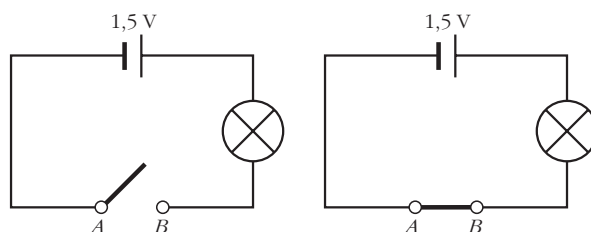
- Függőlegesen fölfelé irányuló F_d erőket is találunk a hallgatói megoldásokban a föl- és leszálló ágaknál, amelyet többen „dobóerő”-nek neveznek.

- Többen a lefelé mutató G gravitációs erő függőlegesen felfelé mutató ellenpárjaként az F_{neh} nehézségi erők tulajdonították a pálya görbülését.

- A G gravitációs erőt csak az F_e érintő irányú eredő erő egyik komponensének tartja a diákok egy része. A legjellemzőbbek a különböző érintő irányú erők voltak.

A következő feladat is a nemzetközi szakirodalomból ismert, az áram és a feszültség fogalmak helyes értelmezését firtató kérdés:

Mekkora feszültség mérhető az AB pontok között ideálisnak tekinthető feszültségmérővel a vázolt két esetben? Válassza ki, hogy melyik állítás helyes a felsoroltak közül! Indokoljon!



a) 1,5 V és 1,5 V

b) 0 V és 0 V

c) 1,5 V és 0 V

d) 0 V és 1,5 V

e) Nem dönthető el, mert nem tudjuk az izzó ellenállását.

Csak a c) válasz jó, hiszen nyitott kapcsoló esetében nincs sehol potenciálesés, tehát a telep feszültségét mérhetjük. A zárt kapcsoló esetében pedig magának a kapcsolónak alig van ellenállása, így alig van rajta potenciálesés, így 0 V mérhető. Látszólagos egyszerűsége ellenére sokaknak gondot szokott okozni a döntés. A szakirodalomban leírt jellegzetes félreértelmezések a magyar diákok körében is megjelentek, amint azt az eredmények mutatják. Ez még azok körében is okozott nehézséget, akik emelt szinten érettségiztek és országos döntősök voltak. Az összes hallgatót figyelembe véve 17,9%-os volt a megoldottság, míg a legjobb 37 hallgató megoldása is csak 52,7%-os.

Sokan írtak olyan téves megjegyzéseket, hogy ha nem zárt az áramkör, akkor nem is lehet feszültséget mérni. Ehhez hasonló gondolatmenet alapján jutottak arra a következtetésre is, hogy csak a d) válasz lehet a jó.

Mivel ötféle válaszlehetőség volt megadva, ezért véletlenszerű választás esetében is 20%-os teljesítési átlagnak kellett volna adódnia. A kapott érték ez alatt van, tehát „tudatos” volt a helytelen válaszadás. Ugyanakkor azt is meg kell jegyeznünk, hogy a fizika BSc-re jelentkező hallgatók megoldásai közt kifejezetten szép, teljes mértékben korrekt válaszok is voltak.

A feladatkitűzők fontosnak tartják a természettudományos problémák felismerésének képességét, mérések, vizsgálatok eredményeinek elemző értékelését, vizsgálatok megtervezését. A következő feladat egy egyszerű mérés megtervezését várta el a diákoktól, tanult ismereteik felhasználásával:

Egy karácsonyfaizzó foglalatán a következő adatok találhatóak: 14 V és 3 W. Hogyan határozná meg, hogy helyes teljesítményt írtak-e fel az izzóra? A válaszhoz készítsen ábrát!

A feladatra 4 pontot lehetett kapni. A válaszhoz tudni kellett az elektromos teljesítmény kiszámításához szükséges $P = U \cdot I$ összefüggést. Fel kellett ismerni, hogy az izzót 14 V feszültségre kell kapcsolni, majd az áramerősséget mérni. Ki kellett tudni számolni, hogy az áramerősségre

$$I = \frac{P}{U} = 0,21 \text{ A}$$

körüli értéket kell kapni a mérésnél. Fel kellett tudni rajzolni az áramkört a sorosan bekötött áramerősségmérővel. Ha ennyit leírtak, akkor 4 pontot kaptak a diákok a válasza. Jó volt, ha a hallgató esetleg valamilyen módon jelezte, hogy az áramerősség-mérőnek kicsi az ellenállása, vagy pedig jó a feszültséget is mérni, amelynek 14 V-nak kell lennie. Ezt azonban már nem kértük a maximális pontszámhoz.

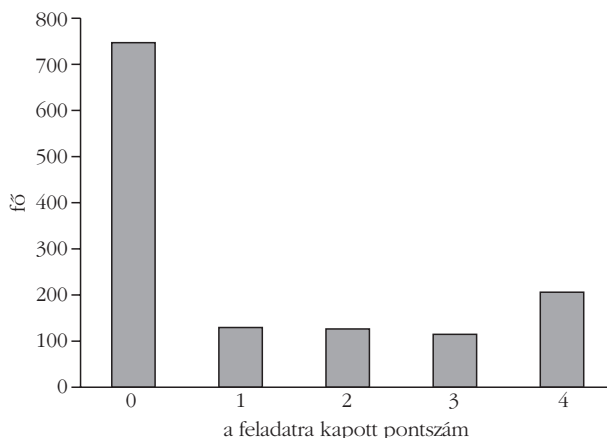
A feladat valójában nagyon egyszerű volt, csak nem példaként, hanem mérési módszer megalkotásaként tettük fel a kérdést, vagyis a tanultak alkalmazását kértük számon. A nehézséget ez okozta, így végül 29,2% lett a feladat megoldottsága.

Amint az a 7. ábrából látható, sajnos sokan semmit sem tudtak kezdeni a feladattal. Ez a tapasztalat némileg összefüggésbe hozható a PISA-vizsgálatok során kapott magyar eredményekkel. A PISA-feladatokban nemcsak egyszerűen bizonyos tudáselemek meglétét, hanem elsősorban az alkalmazható tudást mérik a mindennapi élet kontextusában, vagy olyan kérdéskör esetében, amelyről sokat lehet hallani (savas eső stb.).

Néhány összefoglaló gondolat

Térjünk most vissza a bevezetőben említett kérdéshez, azaz értelmezhetjük-e a színvonal esését az ilyen vagy olyan okokból bekövetkezett jelentkezési szám csökkenéssel? Az 1. ábrából kitűnik, hogy ma a jelentkezők 74%-a bejut a nappali alapképzésekbe, míg 2004-ben a felvételi során kiválasztott hallgatók aránya 57% volt. Önmagában már ez a változás is indokolja a nehezebb válogatási körülményeket, következésképpen a felsőoktatásba belépő hallgatók rosszabb felkészültségét is. A felmérés eredményei azonban arra is rámutatnak, hogy más okokat is kell keresnünk a háttérben.

Erről az 5. ábra árulkodik. Amennyiben csak arról lenne szó, hogy a kisebb „kínálat” miatt alacsonyabban kell meghatározni a felvételi ponthatárokat, abban az esetben a magas pontszámú, jó képességű hallgatók mellett megjelennének az alacsony pontszámú,



7. ábra. A vizsgálati feladat megoldásaira kapott pontok eloszlása

mű, gyengébb felkészültségű diákok is, és az ábra pontjainak nagyjából egy növekvő egyenes mentén kellene elhelyezkedniük. Ez azonban nem így alakult, hiszen az ábra felső háromszöge sűrűn ki van töltve! A közoktatás „jó” és „kiváló” mércéje tehát nem felel meg a felsőoktatás elvárásainak. Az eredmények alapján sajnos elmondható, hogy a közoktatás során a diákok nem kapnak kellő felkészítést arra, hogy felsőoktatási tanulmányaikat eredményesen elkezdhessék. Az érettségi és felvételi pontok kiszámítása, mely egyben belépő a felsőoktatásba is, nem tükrözi megfelelően a hallgatók olyan jellegű tudását, amely szükséges lenne a választott szak eredményes tanulásához. Így hiába emeljük meg a felvételi ponthatárokat, változatlanul nagyon sok gyengén felkészült hallgatóval fogunk találkozni!

A gyenge teljesítés egyik oka valószínűleg az, hogy a modernizációs folyamatok során a természettudományos tantárgyak, többek közt a fizika is jelentős óraszámbelet veszteségeket szenvedett el. Ez a folyamat a diákok felé azt is sugallta, hogy a természettudományos ismeretek napjaink technikai eszközökkel felszerelt környezetében, a mai társadalomban nem fontosak. Ennek következtében a természettudományi, illetve műszaki pályák nem vonzóak a fiatalok számára, emellett egyéb, például gazdasági pályák anyagilag jóval gyorsabb előrehaladást ígérnek.

Amint az sok szakmai szervezet utóbbi időben kifejtett állásfoglalásából is kitűnik, a közoktatás elodázhatatlan feladatok megoldása előtt áll a természettudományos képzés átalakításában. Az ilyen folyamatok hatása azonban csak lassan érik be, addig pedig a felsőoktatás a jelenlegihez hasonló helyzet előtt fog állni, amelyet valamilyen formában kezelnie kell, hogy a felvételt nyert hallgatók jelentős része számára megfelelő oktatást tudjon nyújtani.

A felsőoktatási intézmények lényegében kétféle stratégia között választhatnak. Az első, „pragmatikus” megközelítés természetesen fogadja el a jelenlegi állapotot, és a középiskolából kimaradt ismereteket egyetemi anyagként fogja fel, aminek az oktatását a BSc képzésekbe be kell építeni. Ezt az álláspontot azonban csak kevés oktató támogatja, mivel ez a hagyományaira és magas minőségű képzésére joggal

büszke felsőoktatás színvonalát látványosan degradálja. A másik stratégia szerint a tudásbeli hiányosságok pótlása nem tekinthető „egyetemi” oktatásnak, ezt a BSc tananyagoktól független, felzárkóztató kurzusokon kell elvégezni. Ezt a megoldást az nehezíti, hogy a külön kurzusok finanszírozására megfelelő forrásokat kell találni, erre pedig a legtöbb esetben nem született még valóban elfogadható elképzelés. A fent említett két megközelítés közti átmenetként értékelhetjük az ELTE TTK több éve bevezetett kísérletét. Az ELTE BSc-s alaptanterveiben szerepel matematikából, fizikából és kémiából egy felzárkóztató *kritériumtárgy*. Ezt minden hallgatónak fel kell vennie, de ha a regisztrációs héten jól megírja a felmérő dolgozatot (ez 40% feletti teljesítményt jelent), akkor automatikusan megkapja ebből a tantárgyból a „megfelelt” minő-

sítést. Költségtérítéses matematika felzárkóztató tanfolyamra pedig a BME-n láthatunk példát.

A dolgozatról, annak eredményeiről, illetve a fizika kritériumtárgyról további részletek olvashatók az [5] honlapon.

Irodalom

1. <http://www.felvi.hu/>: Felsőoktatási műhely >> Statisztikák, rangsorok
2. <http://www.eski.hu/>: Adatok, statisztikák >> Táblázatok a magyar egészségügy alapvető adatairól >> Népmozgalmi adatok 1950–2006
3. <http://www.okm.gov.hu/>: Minisztérium >> Statisztika >> Oktatási statisztikák >> Oktatási Évkönyv 2007/2008
4. <http://www.oh.gov.hu/>: Közoktatás >> Érettségi vizsgák >> Korábbi érettségi időszakok információi, feladatai és javítási-értékelési útmutatói
5. http://members.iif.hu/rad8012/index_elemei/kriterium.htm

ÁLFIZIKAI SZEMLE

A HATODIK BUDAPESTI SZKEPTIKUS KONFERENCIA

Hagyományos télbúcsúztatóként hatodik alkalommal került sor a Műegyetem fizikai előadójában a Budapesti Szkeptikus Konferenciára. Idén a szelídség és közérthetőség jegyében zajlott a konferencia, védekezésül a belterjesség és harsányság vádjá ellen. A tudományfilozófia határterületi munkásainak igényeit ugyan nem remélhette kielégíteni, de beköszöntőjében legalább megfogalmazta, hogy mivel szemben kíván fellépni: áltudomány = antiszeptikus marketingtevékenység, amely csalárd módon a tudományra hivatkozva használja ki az emberi hiszékenységet.

A helyszínek megfelelően ezúttal is a fizika jelentette a pajzsot az áltudományos támadásokkal szemben, ám a programból kiderült, hogy szövetségesekre olyan távoli tartományokból is szükség van, mint az újságírás vagy a szabadalmi jog.

Az első három délelőtti előadás az elektromágneses hullámok némely tartományának orvosi alkalmazásáról szólt. *Szabó Gábor* szegedi fizikus professzor *Fényterápia fizikus szemmel* cím alatt a látható fénytől nem túl távoli tartományban található sugarak emberi szervezetre gyakorolt hatásának vizsgálati szempontjairól beszélt. A hangsúlyt a tudományos vizsgálat összetettségére helyezte, példaként említve a szénanátha fényterápiáját, ami hangzásra egyszerűnek tűnik, de a számtalan paraméter kölcsönhatásából adódó nehézségek az egészségügyi előírások követelményeivel együtt valóban embert próbáló feladattá teszik a tudományos vizsgálatot. Az előadó jelképeesen a kétatomos molekulák spektroszkópiai vizsgálatát említette, ahol közmondásosan a második atom jelenléte okozza az elképesztő bonyodalmat.

Bonyolult rendszerek alakultak ki az elektromágneses sugárzások rövidebb hullámhosszai, a röntgensugarak felől indulva. A kézfejről készült első röntgenfelvételtől száz év alatt a digitális kiértékelésű képalkotó diagnosztikai eljárásokig jutottunk. Ehhez kapcsolódott az ugyancsak szegedi professzor *Palkó András* előadása: *Képalkotó diagnosztikai eljárások az ötlettől a klinikai alkalmazásig: zsákutcák, tévutak és csalafintaságok*. Hallottunk ígéretes módszerekről, amelyek végül zsákutának bizonyultak. Ma az az alapvető kérdés a tudomány oldaláról, hogy van-e új fizikai elv, amely hatásosabb diagnosztikához vezet. Sokan állítják, hogy egyszerű, széleskörű vizsgálatokra alkalmas és olcsó eljárás birtokában vannak. A bizonyítással azonban adócsok maradtak. Az előadó nagyvonalú jóindulatában ezt tekinti csalafintaságnak. Ám egy valóban értékes felvetésnek hosszadalmas publikációs és engedélyeztetési folyamaton kell végigmennie, amíg elismert és alkalmazott eljárás lesz.

Hraskó Gábor, a Szkeptikus Társaság ügyvezető elnöke az elektromágneses spektrum egy bizonytalan szegmensét választotta, amikor *MI REZEG OTT? Kritikus összefoglaló a biorezonancia jelenségéről* címen egy közelebbről nem definiált jelenségen, a biorezonancián alapuló eszközökről és eljárásokról beszélt. Drága eszközökről van szó, amelyek bizonyítottan nem ártanak, ám hatásosságuk nem terjed tovább a páciensek bizalmából eredő költségarányos placebohatáson.

Egyre több jel mutat arra, hogy a tudományosan nem alátámasztható gyógyító eszközök és eljárások végső menedéke a placebohatás. *Bárdos György*, az ELTE Élettani és neurobiológiai tanszékének docense