

CSAK A DIÁK TUDJA

Edwin F. Taylor
Massachusettsi Műszaki Egyetem (MIT)
Fizika Tanszék, Cambridge, Massachusetts

„Diákok!

Van egy problémánk, amelynek megoldásában csak ti segíthettek. Idestova 25 éve írjuk ezt a tankönyvet. Ez alatt az idő alatt úgy hozzászoktunk a relativitáselmülethez, hogy már nem látjuk a hibákat a szövegben. Csak ti, akik újak vagytok a témában, tudjátok felismerni, hol nem segít a szöveg a megértésben. Világszínvonalú szakértők vagytok ebben! Kérünk, segítsetek a szakértelmeitekkel!

Miközben olvassátok a szöveget, készítsetek magatok mellé egy üres papírlapot. Jegyezzétek le a problémás részeket, ahogy felbukkannak, oldalszámmal együtt! Ha nem tudtok rájönni, mi nem stimmel, azt is mondjátok el nekünk! Ha egy későbbi rész tisztázza a dolgokat, egyszerűen ezt is adjátok hozzá a megjegyzésekhez. Ne rádiózzatok ki, ne húzzatok át semmit: mindkét bejegyzés hasznos. Minden fejezet végén írjátok le, milyen általános nehézségeitek vannak, és milyen kérdésekre szeretnétek választ kapni. Ne korigáljátok, és ne tisztázzátok le a jegyzeteiteket; nagyon fontos, hogy spontán bejegyzések legyenek, amelyeket az olvasás percében vetettetek papírra.

A helyes hozzáállás a következő: ha nem értetek valamit, az a *mi* hibánk. Segítsetek pontosan feltérképezni, hol nem üti meg a mértéket a szöveg!

Aznap, amikor az olvasási feladat lejár, adjátok be az egyes fejezetekről írt jegyzeteiteket. Az oktató egyenként válaszolni fog minden egyes olvasónaplóra.

A vak ács példázata. Olyanok vagyunk, mint egy ács, aki 25 évig dolgozott egy ház felépítésén. Ez idő alatt az ács látása lassan megromlott, és most már egyáltalán nem látja a házat. A ház lakóira kell hagyatkoznia, hogy jelentsék neki a hibákat: »több konyhaszekrényre van szükségünk«, vagy »beázik a hálószoba«. Az ács vak ugyan, de még mindig hozzáértő szakmunkás, aki a legtöbb problémát képes megoldani, sőt néhány olyan dologban is kiismeri magát, amelyet a lakók nem tudnak, például hogy pontosan hol szivároog át a víz a tetőn. Viszont a vak ács csak akkor tudja megjavítani a dolgokat, ha a lakók felhívják rá a figyelmét.

Legyetek szívesek, és segítsetek befejezni ezt a házat. Köszönjük.”

A fenti felhívást különböző formákban évek óta megkapták a relativitáselmélet kurzusban résztvevő diákok, miközben *John Archibald Wheeler*rel a *Tér-időfizika* című könyvünk második kiadásának zárt körben

Megjelent az *American Journal of Physics* 1992. márciusi számában. A szerző és a folyóirat szíves engedélyével közöljük. Fordította Bokor Nándor.

terjesztett vázlatainak sokaságán dolgoztunk. Végeredményben forradalmi változáson mentek át a diákokkal, a tanítással és a tankönyvekkel kapcsolatos fogalmaim. Javaslataim támadtak az *American Journal of Physics* számára is.

Diákok és oktatás

Van egy aranyat érő pillanat, amikor a diák (bömbölő CD-játszó mellett) leül, kinyitja a tankönyvet, és először kezdi el olvasni – mielőtt ez a pillanat létrejön, a kiadó a könyv megjelentetésére és reklámozására dollár százazeket, szegény szerző pedig számolatlan órányi erőfeszítést pazarol. Erről az aranyat érő pillanatról mégsem tudunk szinte semmit. Miért? Mert a diák nem számol be róla. Miért? Mert szorong attól, hogy felfedje magát; fél panaszkodni olyasvalakinek, akitől osztályzatot fog kapni; önmagát hibáztatja, ha nem ért valamit; azt hiszi, hogy a tankönyvírók és a professzorok mindent tudnak; alábecsüli azt a pótolhatatlan képességét, amellyel meglátja, mi segíti elő a megértést, és mi nem. Rádadásul meg sem kérdezzük.

Kényszeríteni nem lehet a diákokat arra, hogy megosszák velünk bizalmas gondolataikat, bőséges jutalomban viszont lehet őket részesíteni, ha mégis így tesznek. A csoportomba járó diákok, ha minden egyes (a fentiek szerinti) olvasónaplót az olvasási feladat határidejének lejárása napján beadják, egy teljes jeggyel jobb osztályzatot kapnak félév végén. (A jobb osztályzat csak a határidő betartásán és a beadott olvasónaplók *számán* múlik, a tartalmukon nem.) Minden egyes olvasónaplót elolvasok, írásban egyenként válaszolok rájuk, és a következő órán visszaadom őket. Ennek a második órának a jelentős része azzal telik, hogy a diákok által jelzett nehézségeket megbeszéljük.

Kérjük meg – ténylegesen kérjük meg – a diákokat, mondják el, mit gondolnak! Azután: biztonsági öveket becsatolni! Özönlenek be a tankönyvről írt részletes kommentárok, keveredve az előadásokról, a kísérletekről és az osztályozásról szóló véleményekkel. A neheztelés, a csalódottság, a düh időnkénti megnyilvánulásai eszünkbe juttatják saját diákeveinket. A felszabadult megjegyzésekből világossá válik, hogy sok diák a saját szellemi útját járja, nem a miénket. Gyakran merőlegesen elmasíroznak arról az útról, amelyen vezetjük őket, és inkább a saját kiabáló belső hangjukra hallgatnak, mint a mi távoli motyogásunkra. Hogyan reagáljunk mindeyre? Az oktató írásbeli válasza nem arra való, hogy megbántottságának, vagy

akár csak értékítéleteinek hangot adjon. Legyen mindig pozitív, a problémákat komolyan vevő, sugalljon bátorítást, és olyasvalaki háláját, akit megtisztel a diákok személyes bizalma.

És mégis ezzel az első lépéssel kezdetét veheti a tanítás! Először is, az egyéni kérdések egyéni válaszokat kapnak, személyre szóló levél formájában. Másodszor, a személyhez szóló, de névtelen „vannak közöttek, akiknek problémát okoz...” fordulattal az oktató egymás közötti vitára készíti a tanteremben a diákokat. Eközben, anélkül hogy beleszólna a vitába, felméri, hogy egy-egy adott probléma mennyire lehet általános, és – a diákok, mint felfedező társak segítségével – feltérképezi, milyen ösvény vezet el a hegyek között a megértéshez. Harmadszor, a bennünket elárasztó adatokból képet alkothatunk a jobb teljesítményre ösztökélő szomorú realitásról, és – mint esetben életemben először – képesek vagyunk megítélni, van-e évről évre bármilyen előrelépés a tankönyvvel, a tantermi órákkal, a laboratóriummal, a kísérletekkel, a számítógépes segédletekkel kapcsolatban.

Mi a véleménye a diákoknak az olvasónaplókról? Íme egy tipikus évfolyam félévvégi névtelen kérdőívre adott válaszai:

Az olvasónaplók arra sarkalltak, hogy időre elvégezzem az olvasási feladatot.

egyáltalán nem ért egyet						teljesen egyetért
	1	2	3	4	5	
válaszok száma:	7	1	6	13	24	átlag: 3,9

Az olvasónaplók személyesebbé tették kapcsolatomat az oktatóval.

egyáltalán nem ért egyet						teljesen egyetért
	1	2	3	4	5	
válaszok száma:	3	1	13	11	20	átlag: 3,9

Az olvasónaplókban lejegyzett problémák óra alatti megbeszélése

nem volt hasznos számomra						nagyon hasznos volt
	1	2	3	4	5	
válaszok száma:	3	2	14	14	16	átlag: 3,8

Anekdotikus bizonyítékok szerint a diákoknak más szempontból is javára szolgál a módszer. Sokan azt mondták, új intenzitással olvassák a tankönyvet, mások arról számoltak be, hogy a kérdések leírása segít nekik az anyag megértésében. Mint az egyik diák fogalmazott, „Az egyik furcsaság, amit észrevettem, az az, hogy azáltal hogy az ember *leírja* a kérdéseket... máris tisztábban kezdi látni a dolgokat. Rendszerint az történik, hogy elkezdem leírni a kérdésemet, és mire eljutok odáig, hogy elég világosan megfogalmazom, addigra már meg is oldottam.”

Ezek közül a jótékony hatások közül egyikhez sem szükséges az, hogy az oktató legyen az órán használt szöveg szerzője. Én például akármilyen kurzust tanítok, felkérem a diákokat olvasónapló-írásra. Az elolvasásuk és a megválaszolásuk sok időmet elveszi – 50

fős csoportot véve minden egyes olvasási feladat 3-4 órát – viszont a diákok tanúsága szerint az említett összes előny jelentkezik. Minden tanár, aki ezt a cikket olvassa, az olvasónaplók segítségével nagyra becsült kollégává teheti a diákokat, akik elismert szerepet játszanak a tantermi és azon kívül zajló oktatás alakításában.

Tankönyvek

A tankönyvszerző számára lélegzetelállító – és alázatra nevelő – élmény, amikor az olvasónaplókból kinyert részletes anyag elárasztja. A diákok, explicit módon vagy tanácsalanságukkal, rámutatnak rengeteg olyan helyre, ahol az érvelés téves, nem a tárgyhöz tartozó, vagy egyszerűen hiányos. Kétértelmű megfogalmazások, kihagyások, ügyetlen szófordulatok, elavult kifejezések, sajtóhibák, kellemetlen oldalrendezések – egy hiba sem marad megtorlatlanul. Egy-egy zavaros fájdalomkiáltás újra és újra részletes önvizsgálathoz és a fogalmak alapvető tisztázásához vezet. Egy-egy közvetlen javaslat időnként átfőrné egy bekezdést, vagy akár egy egész fejezetet.

Nem az összes pedagógiai nehézséget győzik le az olvasónaplók. A relativitáselmélet így is félelmetes. A diákoknak így is küszködniük kell, hogy ugyanazt a világot különböző vonatkoztatási rendszerekből nézzék. Meggyőzni őket az egyidejűség relativitásáról továbbra is majdnem lehetetlen. Alkalmas kutatási témák ezek a hivatalos oktatáskutatás számára!

Hatással lehetnek-e az olvasónaplók a főbb fizika-tankönyvekre? Az a szerzők jóindulatán és befogadó készségén múlik. Tudjuk, hogy legalábbis a bevezető jellegű tankönyvek folyamatos átdolgozás alatt állnak. Az én MIT-s csoportom *Hans C. Ohanian* bevezető fizikatankönyvét használta. A diákok engedélyével jó néhány kötegni olvasónaplót elküldtünk neki. Lelkesen válaszolt: „Nagyon örülök, hogy ekkora segítséget kapok a diákjaidtól a homályos és félrevezető részek megtalálásában.” Képzeljük el, amint a diákok világosra passzív befogadókból a tankönyveik tökéletesítésében aktívan résztvevő közreműködőkké válnak!

Javaslatok az *American Journal of Physics* számára

Folyóiratunkban időnként megjelennek „használat utáni” recenziók különböző tankönyvekről. Ezeket a recenziókat olyan tanárok írják, akik már használták az új könyvet a tantermi oktatásban. Nem lehetne-e mostantól fogva a „használat” fogalmába belevenni a diákok olvasónaplóit is, amelyeknek a részleteit, a diákok hozzájárulásával, maga a recenzió is közölné?

Amikor ötleteket kerestem relativitáselméletbeli gyakorló példákhoz, 20 évnyi cikket lapoztam szisztematikusan végig az *American Journal of Physics*-ből. Valóságos kincsesbánya, a relativitáselméletben és sok más témában is! És mégis, bár az alap gondolat

minden cikkben elég világos, a részletek gyakran érthetetlenek. A Doppler-eltolódás egyik „kétsoros” levezetése felett órákig törtem a fejem, míg végül írtam a szerzőknek, akik azt válaszolták, hogy érvelésük olyan „előzetes feltételezésen alapul, amely a cikkírás idején, úgy látszik, áthatotta a tudatunkat”. Több megkeresett szerző hasonlóan reagált. A diákok által írt olvasónaplók napok, sőt talán percek alatt fényt derítettek volna ezekre a nehézségekre. A dolog kétségtelenül úgy zajlik, hogy a tipikus AJP-szerzőnek támad egy ragyogó cikkötlete, azt megírja, és benyújtja publikálásra. Hogy a cikk mennyire hatásos a diákok számára, az nyilvánvalóan előadás alatt derül ki, ha egyáltalán kiderül, ahol a diákok ahhoz vannak szokva, hogy udvariasak és passzívok legyenek.

El tudná-e fogadni a Szerkesztő a diákok által írt olvasási naplók eredményeit, mint opcionális bizonyítékot arra nézve, hogy egy adott cikkben leírt „új megközelítésmód” eléri-e a célját? Meggyőző lehet-e egy ilyen bizonyíték? Elrontaná-e ez a felhasználási mód az olvasási naplók alapvetően intim jellegét? Mi-

előtt az ilyen kérdésekre válaszolhatnánk, általánosabb tapasztalatokra van szükségünk erről a segéd-
eszközről.

*Körbe-körbe táncolunk, és feltételezünk,
De a Titok közepén ül, és tudja.*

– Robert Frost

A diák közepén ül. A diák tudja. Miért is ne kérdeznénk meg, és tanulnánk meg mi is tőle – az egyetlen-től, aki meg tudja tanítani?

Köszönetnyilvánítás

A beadandó olvasónaplók alapötlete *Steven Cornell* professzortól származik, aki szerint az ötlet „binnen volt a levegőben” a Harvard Egyetem Szociológia Tanszékén. A szokásos tantermi órák mellett az e-mailes kurzusokban résztvevő diákoktól is tömegével érkeztek olvasónaplók a világ minden részéről. Ezeknek az e-mailes kurzusoknak az ötlete a Nyugat-Floridai Egyetemen dolgozó *Richard C. Smith*-től származott, ő szervezte, és igazgatta is őket. Ehhez a cikkhez is kaptam tőle javító észrevételeket. Mint ahogy a Harvard Egyetem Továbbképző Intézetében általam tanított relativitáselmélet-csoporttól is – akik azzal segítettek, hogy az olvasónaplókról írtak olvasónaplókat!

A XVIII. ÖVEGES JÓZSEF FIZIKAVERSENY ORSZÁGOS DÖNTŐJE

Juhász Nándor
Szeged, Rókusi Általános Iskola
Ósz György
Ács, Jókai Mór Általános Iskola
Vida József
Eger, Eszterházy Károly Főiskola

A verseny krónikája

2008. május 23.

A XVIII. Öveges József Fizikaverseny országos döntőjének idén is – az alapításának 100. évfordulóját ünneplő, *Pro Urbe-díjjal* kitüntetett – győri Kazinczy Ferenc Gimnázium és Kollégium adott otthont. A sikeres rendezésben jelentős szerepet vállaltak, mint társrendező: Győr-Moson-Sopron Megye Közgyűlése, Győr Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatala, Győr-Moson-Sopron Megyei Pedagógiai Intézet, Kazinczy Ferenc Gimnázium igazgatósága.

A városháza impozáns dísztermében megnyitó ünnepéllal kezdetét vette a három napos, országos fizikaverseny. A megjelenteket Ósz György a szakcsoport vezetőségének tagja, a versenybizottság titkára köszöntötte. *Kádár György*, az ELFT főtitkára köszöntőjében szólt a fizika szépségéről, a megismerés háttartalanságáról, az emberi gondolkodásban, tudásban rejlő hatalmas energiák jelentőségéről és a jövő természetkutatói előtt álló feladatokról.

Göncz Kinga (édesanyjának nagybátyja volt Öveges József) a család képviselőjében köszöntötte a versenyzőket. A természettudományok azon kiemelkedően fontos szerepét hangsúlyozta, amit a jövőben

betölthetnek hazánknak az európai fejlett országok szintjére való felzárkózásában.

A versenyzők és kísérőik a megnyitó ünnepélyt követően városnézésen vettek részt.

2008. május 24.

A délelőtti folyamán teszt jellegű feladatsort, és két számítási feladatot kellett megoldani. Délután önállóan elvégzett mérő kísérlet, egy bemutatott kísérlet elemzése és fizikatörténeti keresztretjtvény megoldása következett.

A döntő feladatsorának összeállításában *Vida József* vezetésével *Csákány Antalné*, *Kövesdi Katalin*, *Hóbor Sándor*, *Horváthné Fazekas Erika*, *Pápai Gyuláné*, *Wöller László*, *Gyimesi Éva* és *Pál Zoltán* vett részt. A versenybizottság titkárát, Ósz Györgyöt *Fülöp Viktorné*, *Poócza József* és *Juhász Nándor* segítették. Ők szervezték a döntőt és a hozzá kapcsolódó rendezvényeket.

A zsűri elnöke *Hadházy Tibor*, tagjai *Maráz Lászlóné*, *Pörtl János*, *Nickházy Lászlóné*, *Kleizerné Kocsis Mária*, *Horváthné Fazekas Erika*, *Lévainé Kovács Róza*, *Pál Zoltán*, *Slezák Zsolt* voltak. A zsűri ellenőrei *Szénási Istvánné* és *Krakó László* voltak.

A verseny három napja alatt felügyelői és szervező feladatokat láttak el: *Horváthné Perger Zsuzsanna*,