

Alacsony frekvenciánál az elektromos tér hatására elmozdulnak a töltések. Ezek addig mozognak, míg létezik az a tér, amely mozgatja. Elmozdulnak a fém széléig, ahol feltorlódnak, helyi töltéssűrűség jön létre, és a töltéssűrűség által keletkezett tér kompenzálja a külső teret, a fémdoboz belsejében megszűnik az elektromos tér. Ez a Faraday-kalitka ismert magyarázata. Ha növeljük a frekvenciát, a töltés még mindig tudja követni a teret, mert kis elmozdulás is elég, és a fém közepétől nem megy a töltés a széléig, hanem mindegyik töltés csak kicsit mozdul el. Az effektus kulcsa abban van, hogy az elmozdult töltések nem rögtön kompenzálják a teret, mivel az elektromágneses hatás fénysebességgel terjed. Idő kell arra, hogy a terjedő hatás eltolja a töltéseket. A karakterisztikus frek-

vencia az, amikor a hatás a doboz egyik felétől a másikig éppen el tud jutni, azaz a doboz mérete hullámhossznyí.

Tehát eljutottunk oda, hogy hullámhossznál nagyobb doboz nem tud leárnyékolni, kisebb pedig árnyékol. Itt most olyan dobozról van szó, melynek fala vékony. Az alagútban annak ellenére, hogy az egy nagy doboz, nem működik a mobiltelefon, hacsak az alagút belsejében nincs adó.

Ennyi, amit előljáróban elmondtam azokról a gondolataimról, melyek akkor keletkeztek, mikor a mobiltelefonnal elkezdtem kísérletezni. A mobiltelefon ideális kísérletező eszköz, még a tér erősségét mutató műszer is van rajta. Zárószóként mindenkinek jó kísérletezését kívánok!

Tichy Géza

A FIZIKA VILÁGÉVE HÍREI

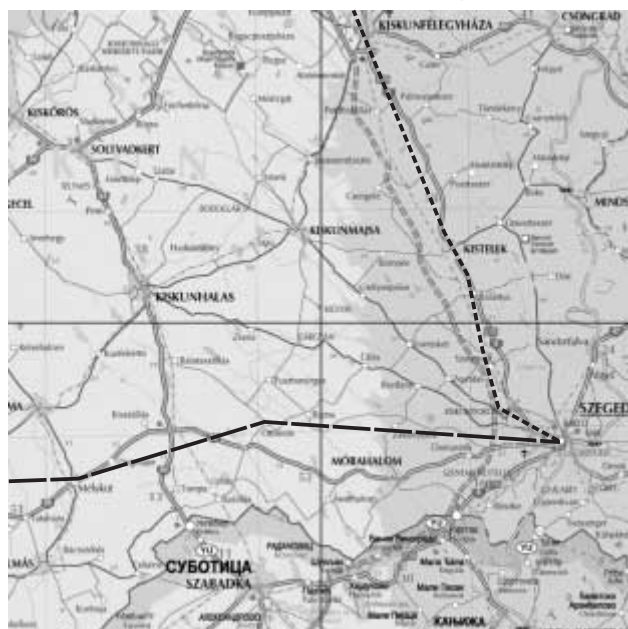
FÉNY A VILÁG KÖRÜL – IN MEMORIAM ALBERT EINSTEIN

Beszámolók a fénystafétáról

2005. április 18-a, *Albert Einstein* halálának 50. évfordulója a fizika évének nevezetes eseménye.

Két osztrák fizikus ötlete volt, hogy egy sok tízezer embert megmozgató rendezvénnyel emlékezzünk a fizika egyik legnagyobb alakjára. A terv szerint április 18-án este fénysugár indult az Egyesült Államokból, Princetonból, és 24 óra múlva a Földet megkerülve érkezett vissza. A fényt az emberek adták tovább egymásnak. A továbbítás módja mindenkinek a kreativitására volt bízva. A staféta útvonala Magyarországon keresztül az alábbi térkép szerint vezetett.

A Szegedre érkező fény további útjai



A szervezés természetesen az Eötvös Loránd Fizikai Társulat dolga volt. Az útba eső megyékben egy-egy központi szervező osztotta be az útvonalakat, szervezte a fénystafétához kapcsolódó programokat.

A részt vevő országok versenyben álltak egymással abban, hol sikerült a népszerűséghez képest a legtöbb embert bevonni. Azoknak tehát, akik részt kívántak venni, regisztrálniuk kellett magukat az Interneten. *Nyerges Gyula* Esztergomból és *Härtlein Károly* a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemről készítette el és tartotta karban a rendezvény honlapját, ahol most is megtekinthető a részletes program, a felhívások és az alább közölt beszámolók teljes verziója.

Következzen néhány részlet az eseményekről a szervezők helyszíni beszámolóiból (megközelítőleg keletnyugati irányban):

... A Horgosról Röszkénél belépő fényjelet Szegeden két irányban kellett továbbítani: egyrészt Kecskemét, másrészt Pécs irányában. A megye térképét szemlélve és eszténként különböző helyekről próbákat tartva, végül az alábbi útvonalakat jelöltük ki:

Kecskeméti vonal: Szeged – Kiskundorozsma (templortorony) – Szatymaz (víztorony) – Balástya (templortorony) – Kistelek (templortorony) – Kiskunfélegyháza (adótorony)

Pécsi vonal: Szeged – Öttömös (kilátó) – Mélykút (gabonatóráló) – Baja (Ólom-hegy)

Ezúton is szeretnénk kifejezni köszönetünket azoknak a lelkes tanároknak, diákoknak, csillagászoknak, plébánosoknak és plébániai munkatársaknak, akik nélkül a fényjel továbbítása aligha sikerülhetett volna. ...Lelkes fizikatanárok megszervezték, hogy a Dómtól a saját isko-

lájukig a tanulók láncot alkotva a Dórhoz érkező fényjelet saját iskolájukig továbbítsák. Itt említjük meg, hogy *Tapody Éva* tanárnő fáradhatatlan lelkesedésének eredményeképpen egy 5 km hosszú, körülbelül 150 diákból és szülőkből álló lánc is összeállt a Dómtól a kiskunorozsmai templomig.

A harmadik – talán leglátványosabb – eleme a szegedi terveinknek a több mint 1000 m²-es Einstein-fényportré a Dóm téren. Egy Einstein-fotó digitalizálása után kijelöltünk a Dóm téren több mint 1000 db pontot, egy deszkákból és kötelekből álló maszk segítségével. A pontokat egy nappal az esemény előtt aszfaltkrétával jelöltük meg, majd amikor elkészültünk, délután egy kiadós eső tisztára mosta a Dóm tér kövezetét. Így április 19-én – újabb 7 órás munkával és *Szabóné Virág Katalin* tanárnő és körülbelül 30 ságváris diák segítségével – maradandóbb formában (szeg és műanyaglapok) újratelepítettük a pontokat.

Estefelé mindenki elfoglalta a helyét, minden készen állt, vártuk a fényjel érkezését. Este 9 órától kezdve egyre többen jöttek a Dóm térre, diákok és felnőttek egyaránt, érkeztek a különböző televíziók stábjai, illetve fotóriporterek. Öröm volt nézni, hogy a Dóm tornyából mennyi kamera és fényképezőgép objektív figyel a történéseket. 21:45-kor telefonon értesítettek Röszkéről, hogy most kapták a hírt Horgosról, a fényjel Szerbiában van, és körülbelül 2 percet késni fog a tervezett 21:51 perces érkezéshez képest. A Dóm téren várakozó szegedi polgárok, és főleg a diákok izgatottan várták a jel érkezését. 21:51 perc. Már itt kellene lennie a jelnek, de tudjuk, hogy talán 2 percet késik. Mindannyian Röszke irányába nézünk, tekintetünkkel fürkésszük a halovány fényeket. 21:53 után pár másodperccel a Röszkei templomtoronyban föl villan az 1000 W-os reflektor. A következő pillanatban az egyetem épületét egy hatalmas zöld fénycsík köti össze a Dóm tornyának tetejénél lévő kossárral. Ez volt az a jel, amire mindenki várt, hogy a Dómtól az iskoláig álló sorok első emberei elindítsák a fényjelet. A zöldszínű fénycsík az egyetem TeWaTi lézertáborjának 4000 mW-os lézerének a nyalábja volt, melyet *Osvay Károly* indított, hogy az előző napokban *Kurdi Gábor* által gondosan beállított 9 tükrön keresztül a toronyba jusson. Két védőszemüveg mögött figyeltünk most is főt a toronykosárnál lévő szűk helyen, mint a megelőző napok próbái alkalmával, de ez most egészen más volt. Az itt elhelyezett tükör segítségével

Az Einstein-kép terve és a megvalósult fény-kép a szegedi Dóm téren



Megérkezik a zöld lézersugár a szegedi Dórhoz

először a kiskunorozsmai templom irányába tereltük a fényt, majd a pécsi vonalon Csongrád megye legmagasabb pontján, egy sötét erdőben lévő (Szegedtől majd 40 km-re) elhagyatott kilátó felé. Öttömösön szegedi fizikusok egy autónyi csoportja várta távcsővel, aggregátorral és reflektorral felszerelve, hogy ők is tovább adhassák a fényt. Egy vagy két perc néma várakozás után megcsörren a telefon: *Szabó Gábor* professzor volt, jelezte, hogy látták a zöld fényt, és továbbították Baja felé a jelet. Ismét telefoncsörgés: a másik irányban Kisteleken is túljutott a fény Kiskunfélegyháza felé. Nagyszerű volt érezni, hogy egy pillanatra mi is részesévé váltunk ennek a világot átívelő eseménynek.

Máris a következő feladatra kellett koncentrálni, hiszen időközben több ezren gyülekeztek odalenn a téren, hogy együtt megalkossuk zseblámpákból Einstein „fényképét”. A kordonnal körbehatárolt 1000 m²-es területet négy szektorra osztották, és a pontok rajzolásában tevékenykedő diákok igazgatták a lelkes résztvevőket, ki hova álljon. Látszólag nagy volt a tumultus, rengeteg ismerős arc a tömegben, „Jó estét tanár úr, mi is itt vagyunk!” hangzott innen-onnan. Közben a színpadon lévő kivetítőn (a toronyból egy kamerával közvetítettük a látványt) kezdett körvonalazódni egy arc. Az állá egészen jól kivehető, aztán az a sok-sok fénypont, mintha valami nagy bajusszá formálódna. A feje fölött alig kivehetően a felirat: Szeged. Alul jól lehet látni egy másik feliratot: $E = mc^2$. De a szeménél és az arcánál nagy a feketeség! Nincs elég lámpás ember. Mit tegyünk? Felosztatjuk az arc alatti feliratot, és gyorsan beküldjük az ottani embereket középre. „Akkor most mindenki egyszerre fölfelé világítson!” Csillagszórók gyúlnak a Szeged D betűjében és izgatott tekintettel vizsgáljuk a kivetítőt. Egyre többen mondják: „igen ... igen, ez ő, hasonlít, ez valóban Einstein!” Taps, az egybegyűlt tömeg tapssal ünnepel. Ünnepli a közös munkálkodás eredményét.

A gyengécske hangosbemondóban alig hallhatóan megköszönik Szeged polgárainak, a diákoknak, tanároknak

hogy eljöttek, a tanároknak a szervezést. Ismét taps, a 2–3 ezer ember együtt örül. Fantasztikus volt, igen sikerült! Eljött több ezer ember, itt volt 4 tv-csatorna, a helyi napilap, több internetes újság, egyetemi lapok. Ez az este a fizikáról szólt Szegeden a Dóm téren. ...

Csiszár Imre, Szeged

Igyekeztünk mindenhova eljuttatni ennek a rendezvénynek a hírért, segítségül vettük a helyi rádiót, akik naponta 3-szor beolvasták a felhívást, illetve ezenkívül főleg az iskolákat célba véve, plakátokat küldtünk ki, és személyesen is mindenhol hirdettük. A Staféta estéjén előadást tartottunk, melyben röviden ismertettük Einstein életét, munkásságát, a relativitáselméletet nagyon leegyszerűsítve, illetve ezek mellett általános kísérleteket mutattunk a jelenlévőknek. 25 000 fős városunk végül 50 fővel kezdte a rendezvényt. Közben elkezdett szakadni az eső, így nem is várhattuk el, hogy részt vegyen mindenki az utcai világitásban. Mikor szétosztottuk az embereket, 25 fő vállalta a zuhogó esőben is a részvételt. Ez pont elég volt a főutca végigállításához. Ezen a környéken lekapcsolták a közvilágítást, így tényleg hatásos volt a fény áthaladása. A városi TV felvételt készített, amelyet le is adtak műsorukban, illetve egy riportot is összehoztunk a rádióban.

Vígh Viktória, Hajdúszoboszló

Bajára a fény lézeres átvitelével érkezett Szegedről. A Bajai Csillagvizsgáló munkatársai az ólomhegyi geodéziai tornyónál vették át fényt, majd egy 30 mW teljesítményű hélium–neon lézerral lőtték meg a bajai Ferences templom tornyát. Onnan kézi halogénreflektorral világították meg a bátai mikrohullámú átjátszó épületét, innen ismét kézi halogénreflektorral világították meg a vépméni gabonatarló tetejét. Innen lézeres átvitelével, egy 50 mW teljesítményű argonlézerral, két irányba ment a fény. Egyrészt a pécsi tv-toronyba, másrészt a mohácsi víztorony oldalára.

A pécsi tv-toronyból a fő térre érkezett a fény, ahol 4000 ember várta. A fény városházára való beérkezése indította el azt az erre az alkalomra tervezett lézershows, amelyet sokáig emlegetni fognak a pécsi lakosok. Természetesen a fény megérkezése előtt a téren felvezető események zajlottak 18 órától, ahol fizikai kísérletek bemutatására került sor, interjúk hangzottak el pécsi fizikusokkal, lehetőség nyílt Einstein nagyméretű fényképe előtti fényképezkedésre, fizika témájú vetélkedők zajlottak az erre a célra felállított sátorban, továbbá lehetőség volt különböző formák, főleg fizikai összefüggések gravíroztatására is.

Ez a rendezvény igazán a fizikát népszerűsítette, ez a nap Pécsen valóban a fizika, a fény napjává vált.

Kotek László, Pécs

Dunaújvárosban a Bánki Donát Szakközépiskola tanulói és tanárai építettek ki háztetőkön megfigyelő és közvetítőbázist, innen figyelték a Soltról fellőtt rakétát. A fényt Perkártára adták tovább, ahol a helyi általános iskola diákjai és szüleik alkottak láncot, és továbbították a fényt Szabadegyházára, ahol szintén az általános iskolások adták

tovább Seregélyesre a Műszaki Szakközépiskola diákjainak. Ők a többemeletes kollégium adta lehetőséget kihasználva adták tovább a fényt a székesfehérvári Árpád Szakközépiskola diákjainak.

Innen tűzijáték-rakéta segítségével jutott tovább a fény. A Lánczos Gimnázium diákjai lámpáról-lámpára adva a fényt juttatták el azt a gimnázium udvarára. Itt már körülbelül egy órája tartott a program. Kísérleti bemutatót tartott az iskola fizikatanára, ezen körülbelül 200 diák vett részt. A bemutatón követ törtek a diákok hasán, Van de Graaff generátorral töltötték fel az önként jelentkezőket, lézerrésszel közvetítettek zenét, porszívóval hajtott légpárnás kiskocsin lehetett utazni. Az előadás után a nézők, a fény közvetítői elfoglalták helyüket a városban, és mindenki várta a továbbítandó jelet.

Amikor a fény az iskola udvarába érkezett, aki ott volt, mindenki rávilágított egy fényérzékelőre (Einstein képe alatt), s ez beindított egy He–Ne lézert, amelyet a szemközi tízemeletes ház tetején lévő másik fényérzékelőre irányítottak. Ez utóbbi bekapcsolt egy villogó-forgó sárga lámpát, amely elég messze világított.

A fényt innen átvették a Jáky József Szakközépiskola és Munkácsy Mihály Általános Iskola diákjai, akik száznál is többen alkottak láncot a város széli magasházig. A magasház tetejéről egy diszkósztróboszkóppal adták tovább a jelet Csőrra.

Csőron a Mátyás Király Általános Iskola diákjai éjszakai, zseblámpás akadályverseny keretében várták a fényt, és egy rakétával továbbították Várpalotára, a szomszéd megye első állomására.

A fénystaféta végül is igen jól sikerült. Mintegy 1500–2000 diák, szülő, érdeklődő vett részt, foglalkozott egy ideig a fizikával. Hírek, beszámolók jelentek meg a helyi televízióban, beszámolt a fehérvári eseményekről az RTL Klub *Fókusz* című műsora és a helyi újság.

Ujvári Sándor, Székesfehérvár

Úgy tűnik, Várpalotán végül nem látták a csőri jelet, de a vészidőpontban fellöttek egy rakétát. Ott a Thuri Gimnázium diákjai vettek részt a stafétán. A Légierő Parancsnokságtól kértem 3 jelzőrakétát. Nagyon készségesek voltak. Várpalotára a gimnáziumhoz és Herendre két hegyre küldtek katonákat a rakétákkal. Még szint is lehetett választani. A várpalotai rakétát a Veszprémtől délre levő Látó-hegyen a Lovassy László Gimnázium diákjai látták. Az igazgató odaszervezett egy tűzoltókocsit. Annak a reflektorát tisztán láttuk a másik lovassys csapatnál a Csatár-hegyi kilátóból. Ezt erdő veszi körül, így a sötét környezetben jól látták a herendiek a fényképezőgépet vakuját. Itt készítettek csoportképet is.

A herendi egyik hegyről a másikat látták, és a másik hegy rakétáját nagyon jól látták Kőröshegyen a pápai Református Kollégium Gimnáziumának a diákjai, akik állítólag még ugráltak is örömben. Az ő jelüket (valószínűleg reflektort) a másik csapatuk látta a pápai katonai reptéren. Ők meg továbbadták Vas megye felé. A helyi sajtó is támogatott a szervezésben: a veszprémi *Napló*ban előtte, utána cikket közöltek, a Séd TV, a Veszprémi TV és Jam Rádió buzdított a jelentkezésre, részvételre.

Palágyi Gábor, Veszprém



Ha köd és eső állja útját a fénynek, segít a mobiltelefon

Szombathelyen a főiskolásokon kívül egyetlen általános iskola egy tanárnője mozgósította a gyerekeket, fénylánc volt a C épületünk tetejétől, a Csillagvizsgálótól a főbejáratig, ahol az Einstein-kép is volt. Nagykanizsáról kaptuk a jelet, s továbbítottuk az Írottkőre, ahol nem látták ugyan az esőt s a köd miatt, de telefonon többször beszéltünk, s még egy visszavillantásukat láttuk is. Szépen írt az eseményről a *Vas Népe* napilap, tudósított a szombathelyi kincstári és a kereskedelmi rádió valamint a szombathelyi városi televízió. Éljen a Fizika, no meg az érdeklődő diákok, s tanárok!

Kovács László, Szombathely

A szervezés során kiderült, hogy a szülők hatalmas segítséget jelenthetnek. Rajtuk keresztül vezetett az út a tűzoltó-parancsnokságra, ahol egy tűzoltóautót biztosítottak

számunkra a kérdéses időpontban. (Egy kicsit aggódtam, mi lesz majd, ha történetesen éppen akkor lobban fel valami hatalmas tűz a környéken...) Ennek erős reflektorával tudtunk jelzéseket leadni a fertőrákosi kikötőből Nezsider irányába. Egy másik szülő révén a GySEV-től kaptunk kölcsön ugyancsak nagyteljesítményű reflektorokat és aggregátort a működtetésükhöz. Az egyiket a Szent Mihály templom tornyába cipelte fel egy szülő, míg a másikat a fertőrákosi kőfejtő tetejére telepítettük. Ezzel a nagy léptékű lánc kialakult: a templomtoronyban figyelik a Fertődrről érkező jelet, villantanak, azt észlelik a kőfejtőnél és továbbítják a kikötő felé, ahol a tűzoltóautó áll készenlétben. (Mint megtudtuk, Nezsiderben is a tűzoltóságot vonták be, ott egy 30 méter magas daru tetején állt egy tűzoltó őrsem, és figyelt Fertőrákos irányába.) Most már csak azt kellett elintézni, hogy Sopronig eljusson a jel. Szerencsére a megyében több kolléganőben/kollégában él még a virtus, így velük összefogva sikerült a Győr–Csorna–Kapuvár–Fertőd útvonalon biztosítani a fény továbbhaladását. Csornán *Kovács Ilona* és *Szilágyiné Polgár Éva* vállalták el a szervezés nem túl hálás feladatát, Kapuváron *Schiffer Gyula*, míg Fertődön *Pápai Gyuláné* voltak társaim az akcióban. Ezekben a helyeken is a templomtoronyok jutottak főszerephez: innen figyelték távcsővel az előző láncszemet, és jeleztek reflektorral. Mind-egyik helyen csatasorba állították a diákokat is a város egyik végétől a másikig, Fertődön például a templomtól a diszkóig; itt ugyanis a diszkó üzemeltetőjét sikerült megnyernünk az ügynek.

Lang Ágota, Sopron

VÉLEMÉNYEK

MEGJEGYZÉS EGY RELATIVITÁSELMÉLET-ÉRTELMEZÉSHEZ

A relativitáselmélet logikai–filozófiai irodalma azonkívül hogy terjedelmes, nem tartozik éppen a könnyű olvasmányok közé, de én is azok közé tartozom akik újra és újra próbálják megérteni, és nagyon hálás vagyok, ha egy fizikus vagy matematikus, aki a terület szakértője, megpróbál ebből elmagyarázni annyit, amennyit lehet. Viszont zavarban vagyok akkor, amikor jön egy másik szakértő, és azt mondja nekem, hogy amit a többiek mondanak tévedés. Kinek higgyek, merjek-e ellentmondani, mikor könnyen lehet, hogy meg sem értem vagy félreértem amit mond? Pedig nem kell az elméleti fizika rejtelseibe bonyolódjunk, hogy ne értsük egymást. A minap helyettem feleségem vitte vissza a kollégiumba lányomat, és ezért elmagyaráztam neki az utat autós szemmel. „Fordulj az Irinyi József útról jobbra az Október 23. útra, majd onnan az áruház előtt egy másodszori jobbra fordulással a Bercsényi utcába.” Miután hazaért, összehoztam, hogy miért mondtam, hogy kétszer kell jobbra

fordulni, amikor valójában csak egyszer kellett? Hüledezve hallgattam, és próbáltam meggyőzni, hogy bizonyára először kis ívben fordult jobbra a Budafoki út után, majd másodszor is jobbra a kollégium utcájába. „Nem-nem” – volt a válasz – „rosszul emlékszel, csak egyszer kell jobbra fordulni, mert a kollégium utcájáig egyenes az út”. Jövő héten mérgemben én vittem vissza a lányomat, feleségemet pedig magam mellé ültettem az autóba. Mikor éppen elhagytam a Budafoki utat, és először kezdtem jobbra kanyarodni, megkérdeztem, látja-e, hogy a kormányt folyamatosan jobbra tekerem. „Az nem számít” – volt a válasz – „mert nem indexelsz”. Ekkor megértettem, hogy közöttünk *szemantikai diszkrepancia* van (húsz évi házasság után), mást ért egyenesen, illetve jobbra forduláson, mint én. Szerencsére ebben az esetben a „jobbra fordulni” referenciája azért kifürkészhetőnek tűnt, ő a KRESZ szerint értelmezte a jobbra fordulást, míg én geometriai értelemben. Ez jutott eszembe,