

csolatos véleményét is: „Az elmúlt negyven évben sok találgatás látott napvilágot a részecske létezését illetően. Senki nem tudott választ adni a tömegét illető kérdésre, amelyet mind ez ideig rejtély övez. Részecskék ütköztetésekor rengeteg újabb részecske keletkezik, és komoly fejtörést okoz különbséget tenni közöttük. Ahhoz tudnám hasonlítani, mint amikor egy homokdűnében keresünk egyetlen arany szemcsét. Hogyan látnánk hozzá e részecske megkereséséhez? Ebben a kísérletben ilyen statisztikai jellegű nehézségbe botlottunk. Most azonban a kutatók egy valóban ígéretes jelöltre bukkantak, amely legalább egy, a Higgs-részecskétől elvárt tulajdonságot felmutat. További kutatás tárgyát képezi annak megállapítása, hogy a részecske rendelkezik-e a kutatók által előrevetített egyéb jellemzőkkel, és vajon ez-e az a részecske, amelyet kerestünk. Könnyen meglehet, hogy egy másikra bukkantak.”

A 87 éves professzor továbbra is aktív részt vállal számos, a fizikusok és a közvélemény érdeklődésére számot tartó projektben. Az mta.hu-nak adott interjújában arra a kérdésre, hogy mi motiválja a tudományos kutatásban, azt felelte: „Az a vágyam, hogy felfedezzem a világ egy eddig ismeretlen és érdekes tulajdonságát.” Továbbá úgy gondolja, a gyermekeket ak-

kor tudjuk leginkább bevinni a tudományos életbe, ha felismerjük, hogy „a világ többé nem az, mint amiben felnőttünk, és meg kell dolgoznunk azért, hogy megérthessük a tényleges valóságot”.

A Magyar Tudományos Akadémia atommag- és részecskefizikus doktora, *Csörgő Tamás* meghívására hazánkba érkezett Glauber professzor látogatást tett a gyöngyösi Berze Nagy János Gimnázium és az egri Dobó István Gimnázium Természettudományos Önképzőkörökének középiskolás nyári táborában Visznen, ahol meghallgatta a diákok előadásait, majd elültette a tudás fáját jelképező óriás mamutfenyő-csemetét. Két nappal később a fény útjáról tartott előadást egy hódmezővásárhelyi középiskolában azzal a céllal, hogy a természettudományos szakirány választására ösztönözze a következő nemzedék potenciális tudósait. A diákok hatalmas lelkesedése mély benyomást tett rá. Hangsúlyozta a természettudományos önképzőkörök és tanulócsoportok, valamint a kísérletek fontosságát, amelyek lehetővé teszik, hogy a fiatalok megismerjék a világot, hiszen mint elmondta: „minél távolabb kerülünk hétköznapi tapasztalataink körétől, annál különösebbé és érdekesebbé válik számunkra a világ, amelyben élünk”.

<http://mta.hu>

A FIZIKA TANÍTÁSA

KÍSÉRLETEZZÜNK OTTHON!

Härtlein Károly
BME Fizikai Intézet

13. Mozgások fotózása

A fényképezés a technika fejlődésének köszönhetően példátlan módon alakult át. A hagyományos – papír-alapú fényképezés – az exponálástól a kész fotóig a legjobb esetben is több órás tevékenység, amely speciális tudást és nagy eszközparkot igényel. A digitális fotó az exponálástól a kivetítésig csak pár másodperc, a szaktudás pedig a számítástechnikai eszközökbe van építve, jószerivel tudni sem kell róla. Egy kép néha többet mond ezer szónál – tartja a mondás –, és ha a kép elkészítése nem vesz el sok időt, akkor hasznos órai és otthoni kísérleti eszközzé válhat kezünkben egy digitális kamera. Ehhez egy kicsit el kell mélyülnünk a digitális fényképezőgépek által nyújtott szolgáltatásokban. Elsősorban otthonra ajánlom az elmélyedést, mert a képek elkészítése tervezést igényel,

nyel, ehhez pedig a fizikai alapismeretek nélkülözhetetlenek. Tehát otthon modern eszközzel játszva tanulhat diákunk. A tanítási órán én a módszert mutatom be, készítenék egy-két fényképet, és a többit rábíznám a diákok alkotóképességére.

Az 1. ábrán látható fotót a *Science on Stage* (2005) fesztivál nyitó ünnepségén készítettem. Labdákkal zsonglőröködik a két szereplő. A labdába számítógép-vezérelt ledeket építettek. A hatás fokozásáért sötét a nézőtér. Állványról fotóztam „Night Scene” programmal, amely mintegy négy másodpercig exponál. A képen látható a labdák útja: levegőben repülve parabolapálya, kis körív a zsonglőrök kezében mozogva. Az is látszik, hogy rajtam kívül ez alatt a négy másodperc alatt még valaki fotózott, mégpedig vakuvál. Ebben a pillanatban a levegőben három labda tartózkodott. Ezt bizonyítja a zsonglőrök mögötti

Szerkesztőség: 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29–33., 31. épület, II. emelet, 315. szoba, Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: mail.elft@gmail.com

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Szatmáry Zoltán főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrizzük meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szatmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszté az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyezményen.

Megjelenik havonta, egyes szám ára: 800.- Ft + postaköltség.

HU ISSN 0015–3257 (nyomtatott) és **HU ISSN 1588–0540** (online)



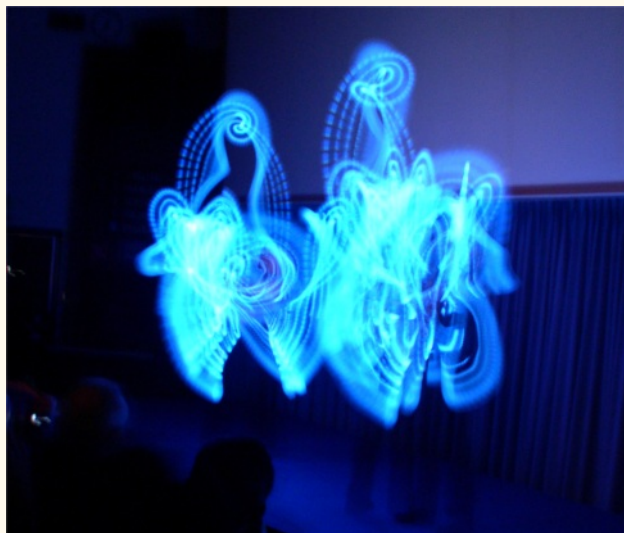
1. *ábra.* Zsonglőrök világító labdákkal, jól kivehető a ferde hajítás parabolapályája.

három kerek árnyék. Még az is behatárolható, hogy honnan vakuztak, hiszen az előtte ülők feje hátulról jól be van világítva. A labdába épített ledek folyamatosan világítanak, csak olykor váltanak színt. Az is jól látszik, hogy a zsonglőr leány mozgott, hiszen elmosódott (bemozdult) a teste.

A következő kép (2. *ábra*) elkészítésekor egyszínnűen villogtak a ledek, amit a villogás szaporasága miatt csak a kamera látott. Ezen a képen nem labdákkal, hanem buzogányokkal zsonglőrködtek, amelyek tengelyében egyenlő távolságra hat ledet szereltek. Így az is megfigyelhető, hogy a buzogány mint kiterjedt test forogva repül. A kép készítése alatt senki sem vakuzott.

Ilyen mozgások fotózásához szükséges, hogy a vizsgált tárgy világítson, sőt kimondottan szerencsés ha nem folyamatosan, hanem villogva. A gyermekjátékok között – ezek a legtöbb esetben jól bírják a dobálást – sok ilyet találhatunk, de egy világító kulcstartó vagy egy kerékpárlámpa is lehet a fényképezendő tárgy. Rögzíthetjük a világító-villogó tárgyat a vizsgálandó mozgó testhez, vagy mozgathatjuk mi magunk is. Ezt mutatja be a 3. *ábra*. Egy játék rendőrbot –

3. *ábra.* Egyenletesen forgatott játék rendőrbot.



2. *ábra.* A villogó ledek a mozgás pillanatnyi gyorsaságáról is adhatnak információt.

amely villogó ledeket tartalmaz – forgat egy diák sötétített teremben. Ugyanezt a botot kezében tartva sétál a kísérletező (4. *ábra*).

Technikai alapok

A fényképezőgépunket állványra kell rakni, vagy más módon kell biztosítani, hogy az exponálás ideje alatt ne mozduljon el. Sötétítsük be a helységet, de nem kell törekedni a teljes sötétségre. Ezt majd az első képek elkészülte után meg fogjuk „érezni”, a túlzottan nagy sötét csak hátráltatja munkánkat. Le kell tiltani a vakut és a „Night Scene” (éjszakai fényképezés) üzemmódba kell kapcsolni gépünket. A „Night Scene” üzemmódot még az egyszerűbb mobil telefonok fényképezőgépei is tartalmazzák. Tükörreflexes gépek „B” záridejét is használhatjuk, sőt ezek között találhatunk olyanokat is, amelyek programozottan akár 30 másodpercig is nyitva tartják a zárat. Ilyen géppel fényképezve precízen megadhatjuk a nyitás idejét, így időméréses felvételekre is módunk van. A fénykép elkészítéséhez két személy szükséges, egy aki kezeli a fényképezőgépet, és egy aki mozgatja vagy mozgásba hozza a megfigyelt tárgyat.

4. *ábra.* Majdnem egyenesvonalú, egyenletes mozgás bemutatása.

