

### Feladatok

1. Mérd meg a szükséges adatokat: a lejtő  $l$  hosszát, a lejtő aljának a vízszintes feletti  $y$  magasságát, majd a lecsúszó és utána repülő érme becsapódásának  $x$  helyét!

2. Tervezd meg, hogy ezekből az adatokból hogyan határozható meg a csúszási súrlódási együttható!

3. Számold ki mérési adataid alapján a  $\mu$  értékét!

4. Mekkora az érme  $v$  sebessége a léctől való elválás pillanatában?

5. Mennyi idő alatt csúszik az érme végig a lécen?

A becsapódásokat rögzítő lapot is mellékelj a mérési jegyzőkönyvedhez!

A mérést a feladatban megadott módon kell elvégezned! Nem értékeljük a  $\mu$  értékének bármilyen más módon való meghatározását!  
(Kiss Miklós)

## GIMNAZISTÁBÓL RÉSZECSEFIZIKUS – EGY NAP ALATT

Részecskefizikus diákműhely Budapesten, Debrecenben és Székesfehérváron

(2008. március 11–14.)

Az európai részecskefizikai ismeretterjesztő csoport (European Particle Physics Outreach Group, EPPOG) idén tavasszal is megrendezte immár hagyományos részecskefizikai diákműhelyét. Magyarországról három intézet vett részt benne: a KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet (RMKI, Budapest), a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Intézete (KFI, Debrecen) és a Budapesti Műszaki Főiskola (BMF) székesfehérvári tagozata.

Ezek a napokon középiskolások látogatnak egy egyetemi vagy kutatóintézeti laboratóriumba, és belekóstolnak a CERN (az európai országok egyesített részecskefizikai laboratóriuma) két óriási kísérlete által gyűjtött adatok értékelésébe. A résztvevő diákokat, iskolánként 1–3 főt, a fizikatanárok jelölik ki. A foglalkozás egy egész napot vesz igénybe: a tanulók délelőtt előadásokat hallgatnak, majd ebéd után számítógépek segítségével szemügyre veszik és elemzik a nagyenergiájú elektron–pozitron ütközések kiváltotta eseményeket, amelyeket a CERN 27 km-es gyorsítógyűrűjében az OPAL és DELPHI kísérletek észleltek. A nap végén kitöltenek egy tízpontos tesztlapot, majd internetes videokonferencián hasonlítják össze és vitatják meg eredményeiket más országok diákjaival, ugyanúgy, mint a nagy nemzetközi együttműködések részecskefizikusai. A napot a tapasztalatokat felmérő kérdőív kitöltése zárja.

A diákműhelyek tapasztalatai igen kedvezőek: a gyerekek rendkívül lelkesek, hogy hiteles környezetben kóstolhatnak bele a modern fizikai kísérletek eszköztárába. Értékelik, hogy bepillanthatnak a nagy nemzetközi kutatói együttműködésekbe és közben sok mindent megtudnak a mikrofizika világáról részecskefizikusok könnyen érthető előadásaiból és kézzelfogható bemutatóiból. „Úgy érzem, valami olyasmit csinállok, amellyel igazi részecskefizikusok foglalkoznak minden nap” mondta egy 17 éves diák a foglalkozás után. A résztvevők háromnegyede szerint

a modern fizikának a jelenleginél nagyobb szerepet kellene játszania a középiskolai oktatásban.

Idén először tanári napok is szerveztek, amelyeken tanárok válhattak részecskefizikussá egy napra és megvitathatták, hogyan lehetne a modern fizikát közelebb hozni a diákokhoz. A CERN egyébként igen nagy figyelmet fordít részecskefizikai oktatásra. Minden évben többszáz nyári diákot lát hónapokra vendégül, akik oktatásban és aktuális kutatómunkában vesznek részt. Ugyancsak nyaranta egy-egy hetes anyanyelvű továbbképzést szervez fizikatanárok részére, az első ilyen iskolán, 2006 augusztusában, magyarok vettek részt és azóta is évente 40 magyar fizikatanár hallgat előadásokat, látogat laboratóriumokat és vesz részt gyakorlati foglalkozásokon a CERN-ben. A legutóbbi iskola teljes anyaga megtalálható a <http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confid=19196> lapon.

Ezek a diákműhelyek Angliában kezdődtek és 2005-ben, mindössze 3 évvel ezelőtt lettek nemzetközivé. Idén a CERN szervezése mellett már több, mint 6000 diák vett részt rajtuk 23 ország 113 egyetemén és kutatóintézetében. A legnagyobb részvételt Anglia (20 intézmény), az USA és Németország (13-13), valamint Olaszország (10 intézet) adták. Amerika súlyos jelenléte és Brazília idei csatlakozása mutatja, mennyire túlnötte ez az európai kezdeményezés kontinensünk kereteit, követve a részecskefizikai kutatás világméretűvé válását. A résztvevő országok és intézmények listája megtekinthető az EPPOG honlapján: <http://www.physicsmasterclasses.org/institutes/institutes.htm>

A magyarországi foglalkozásokra március 11-én Budapesten, március 14-én Debrecenben és Székesfehérváron került sor.

A budapesti műhelyt *Jancsó Gábor* (RMKI) vezette. Két tanár kíséretében 17 diák vett rajta részt tíz középiskolából, az utóbbiak közül hat budapesti, a többi pedig egri, isaszegi, szombathelyi és váci volt.



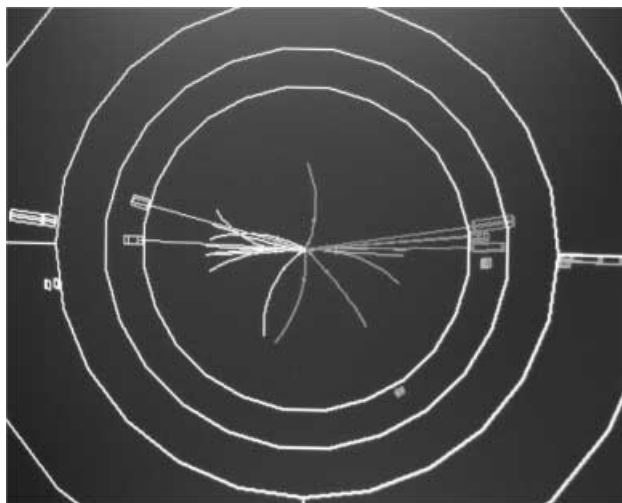


Látogatás az RMKI gyorsítójához

A debreceni program *Trócsányi Zoltán* vezette, 20 diák és három tanár vett részt rajta. A 11 középiskola között négy volt Debrecenből, kettő-kettő Egerből és Miskolcra, valamint egy-egy Gyöngyösről, Hevesből és Nagyváradról.

A székesfehérvári diákműhely számára a szervezője, *Horváth Árpád*, honlapot készített: <http://www.roik.bmf.hu/diakmuhely/>, rengeteg információval. Négy győri, három székesfehérvári és egy dunaújvárosi középiskola 19 diákja vett részt rajta.

A fizika iránt érdeklődő diákok között változatlanul kevés a lány: a budapesti műhelyen csak fiúk voltak,



Egy részecskeütkezés eredménye

a debrecenin két lány vett részt, a székesfehérvárin viszont, öröndetes módon, már hat.

A tesztlapot általában sikeresen töltötték ki a gyerekek. A tíz kérdés között volt jónéhány részecskefizikai, amelyekre elvileg előtte megkapták a választ, volt tréfás és beugrató is. A fizikaiakra többségében jó válaszok születtek, a többire vegyes volt a reakció. A legjobban sikerült budapesti tesztlap, például, nyolc jó választ tartalmazott a tizből.

*Horváth Dezső*

A diákműhelyek honlapja: <http://www.physicsmasterclasses.org>  
EPPOG: <http://eppog.web.cern.ch/eppog>

## A MAGFIZIKAI KUTATÁSOK HŐSKORA – NŐI SZEMMEL III.

### A mesterséges radioaktivitás, a neutron és a maghasadás felfedezése

**Radnóti Katalin**  
ELTE TTK Fizikai Intézet

*Irène Joliot-Curie* (1897–1956), *Marie Curie* lánya volt és szintén Nobel-díjas fizikus lett, noha férjével együtt kémiai Nobel-díjat kapott. Munkájuk során elő tudtak állítani mesterségesen olyan atommagokat, amelyek instabilak voltak. Az 1935. évi Nobel-díj indoklása: „új, mesterséges radioaktív izotópok kémiaja területén végzett munkájukért”. Ez a felfedezés óriási lehetőséget adott az orvosi alkalmazások körének.



#### A neutron felfedezése

Irène Curie hosszú éveken keresztül a polónium vizsgálatára szakosodott. A Joliot-Curie házaspár polóniumból kibocsátott  $\alpha$ -részecskékkal kísérletezett 1931-

ben. Bór és berillium elemeket sugároztak be, és azt figyelték meg, hogy igen nagy áthatoló képességű, csekély intenzitású sugárzás keletkezett. Amikor a sugárzást hidrogéntartalmú lemezbe, nevezetesen paraffinrétegbe vezették, akkor váratlan és meglepő dolgot tapasztaltak. A sugárzás protonokat lökött ki a viaszból. Megmérték a protonok energiáját, amelyet 5,3 MeV nagyságúnak találtak. A jelenséget úgy magyarázták, hogy a protonok megjelenéséért gamma-fotonok lehetnek a felelősek, amelyeknek az energiája 50 MeV körül van. Ez legalább tízszer akkora energia, mint az addig ismert gamma-energiák.

*Chadwick* egészen másképpen magyarázta a jelenséget 1932-ben. Mégpedig úgy, hogy egy olyan elektromosan semleges részecske keletkezett, amelynek tömege közelítőleg egyenlő a proton tömegével. Neutronnak nevezte el. Mai jelöléseinkkel a következőképp írhatjuk le a reakciót:

