

SAJÁT ESZKÖZÖKKEL VÉGZETT KIS CSOPORTOS MÉRÉSEK EREDMÉNYEI, HATÁSAI



SZERZŐK: ¹DR. SÜKÖSD CSABA (SUKOSD@REAK.BME.HU), ²DR. JAROSIEVITZ BEÁTA (JAROSIEVITZ@GMAIL.COM)

¹címzetes egyetemi tanár, ²főiskolai tanár

Eötvös Loránd Fizikai Társulat (<http://elft.hu/>)



BEVEZETÉS

Magyar fizikatanárok továbbképzése
anyanyelven (2006—2015)



Elsőként részt venni az
NTP (HTP) programban



CÉL

- Segíteni a (részecske)fizika tanítását a középiskolában
- Segíteni az oktatási módszerek cseréjét nemzetközi szinten is
- Betekintést engedni a tanároknak a kutatások világába
- Előmozdítani a fizika népszerűsítését osztályteremben és azon kívül
- Szorosabbra fűzni a CERN kapcsolatát európai iskolákkal
- Előmozdítani a CERN együttműködését az EU oktatási programjával.



MÓDSZER

egyhetes tanár-továbbképzés

- előadások
- laboratóriumi látogatások,
- **kiscsoportos önálló munka**
(kooperáció),
- számítógéppel segített mérések.

KISCOPORTOS ÖNÁLLÓ MUNKA (KOOPERÁCIÓ), SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT MÉRÉSEK

VÍZ FORRÁSPONTJÁNAK MÉRÉSE (NYOMÁSFÜGGÉS)



h	Víz minőség	Légnyomás	Forráspont alkoholos hőmérővel	Forráspont elektromos hőmérővel
489 m	csapvíz	979,5 hPa	96 °C	100 °C
489 m	desztillált víz	979,5 hPa	97 °C	101,2 °C

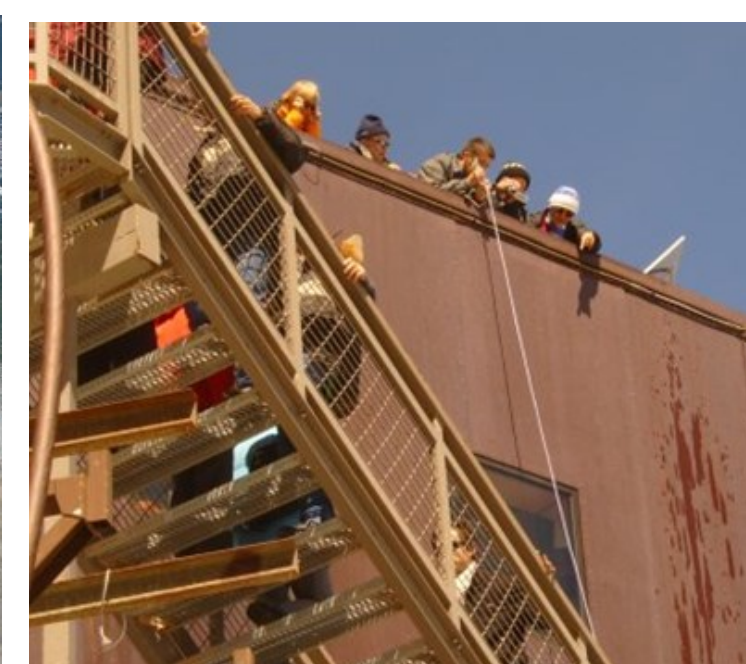
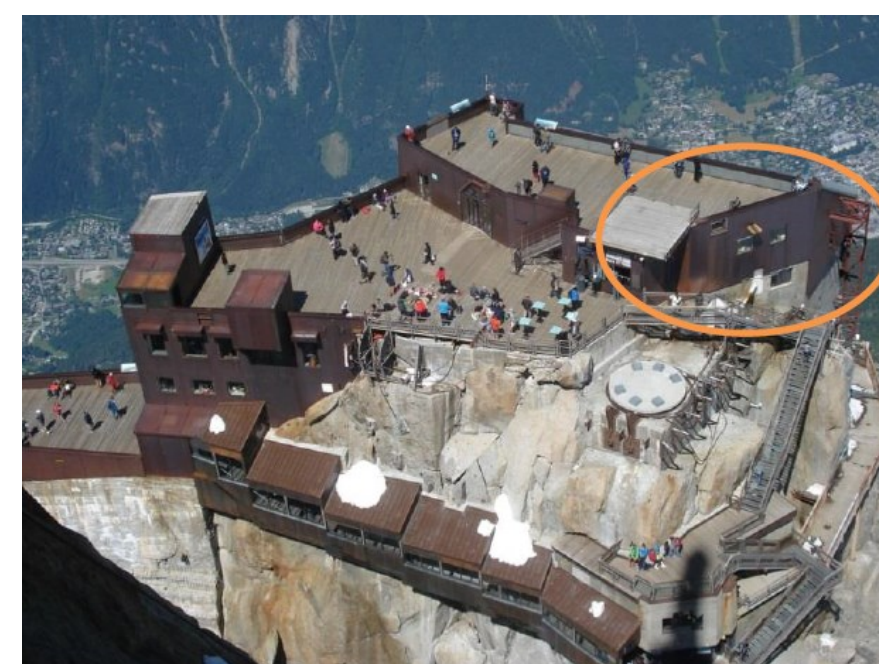
RÉSZEREDMÉNYEK

h	Víz minőség	Légnyomás	Forráspont alkoholos hőmérővel	Forráspont elektromos hőmérővel
3842 m	csapvíz	653 hPa	86 °C	90 °C
3842 m	desztillált víz	653 hPa	87 °C	94 °C

CIKKEK



TORRICELLI-KÍSÉRLETE VÍZZEL



Torricelli a CERN-ben

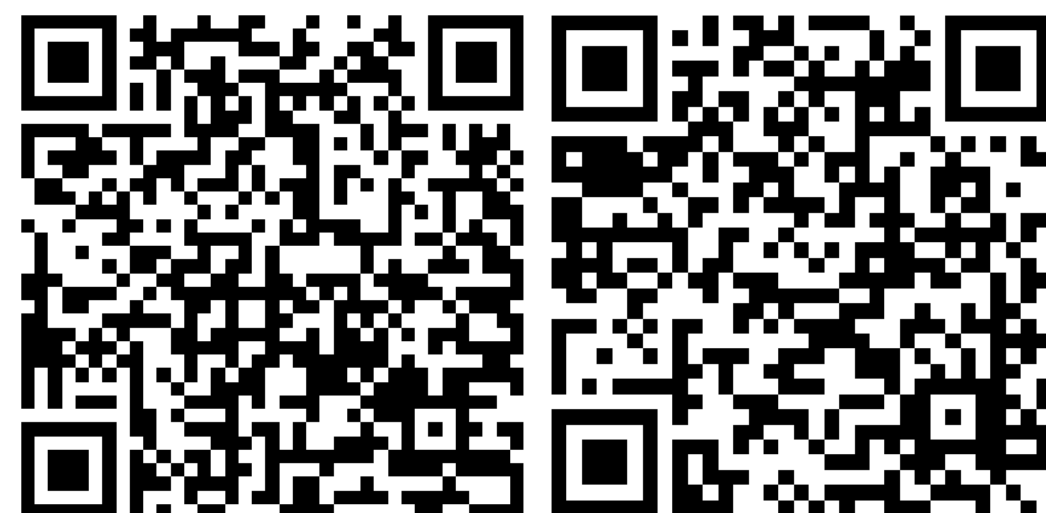
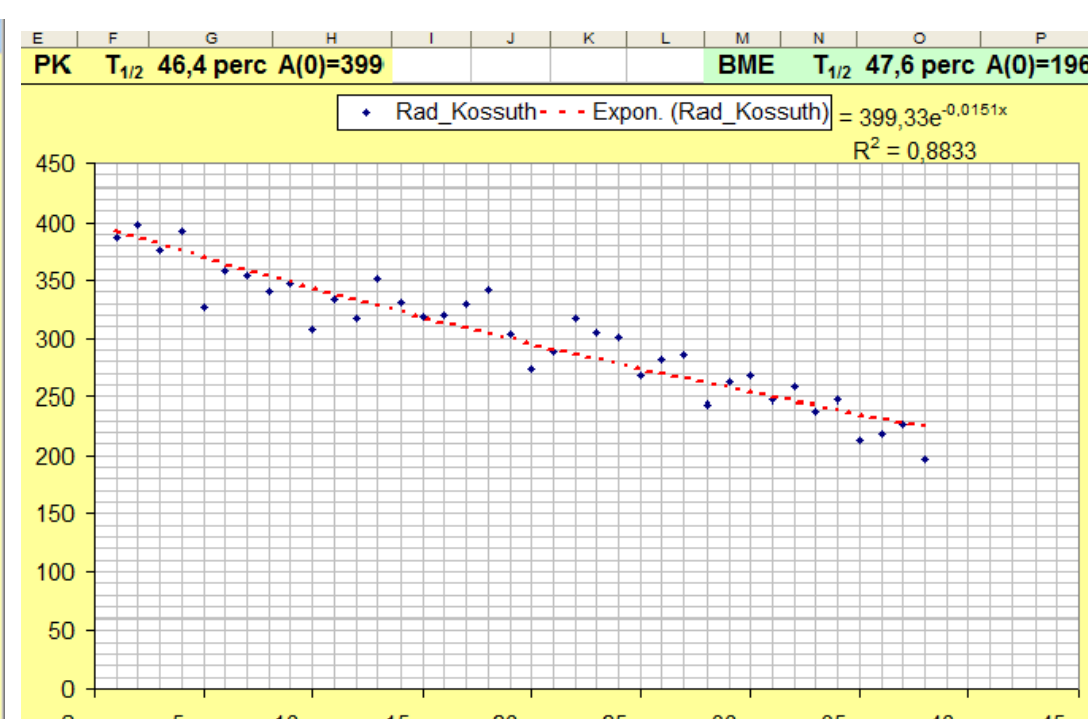
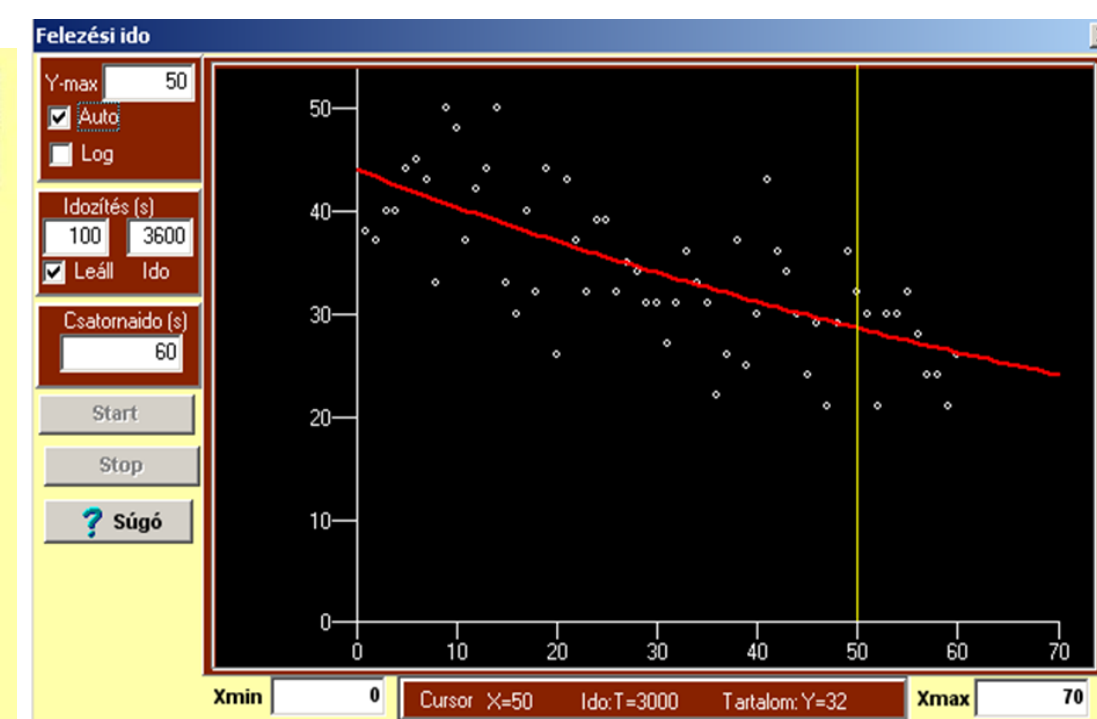
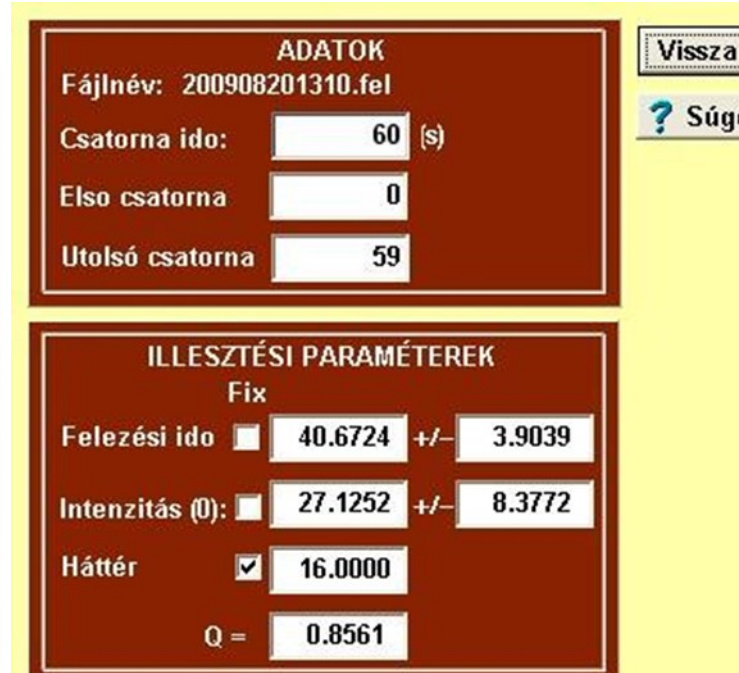
- 2013.08.12. (hétfő délután 5 óra körül)
- CERN 32. épület, tűzlépcső,
- Festett vízzel, 1. módszer (lentől emelve)
- 28 °C, 96,5 kPa (a CE szerint)
- Eredmény: $p_0 = \rho gh = 997 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9,2 \text{ m} = 89981 \text{ Pa} (\approx 90 \text{ kPa})$
- Hiba: buborékok, telített gőz a T. ürbén

Torricelli a hegyen

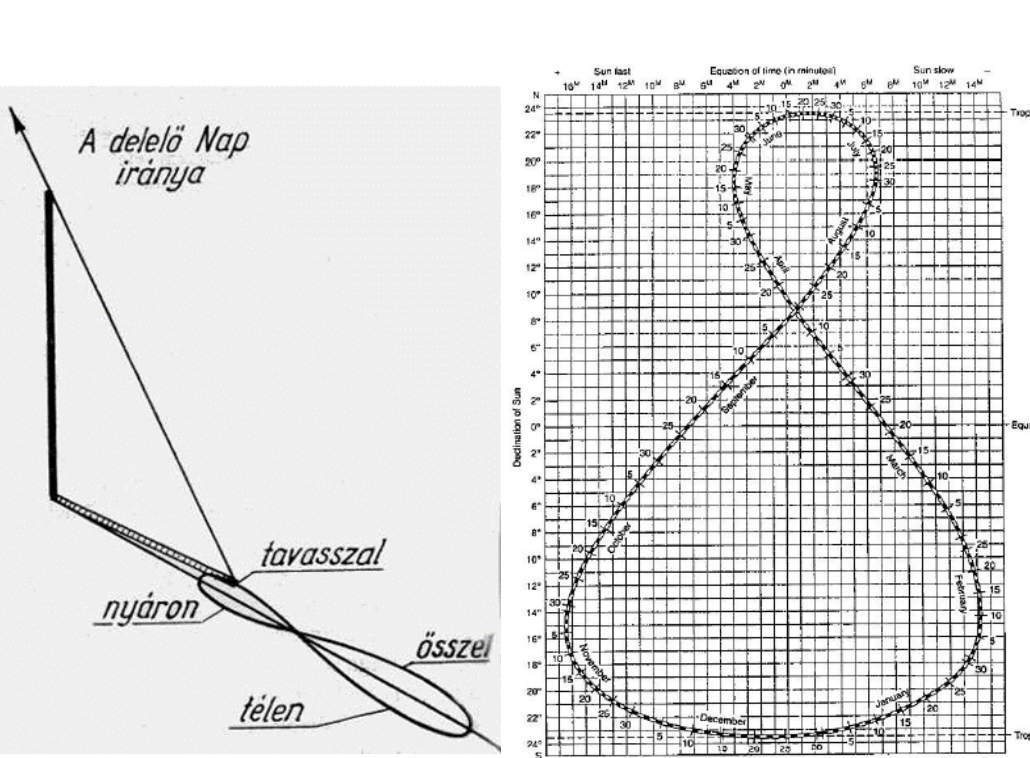
- 2013.08.17., Chamonix,
- Aiguille du Midi (3842 m)
- 2 °C, 64,5 kPa (a CE szerint)
- 2.módszerrel (U-alakban leeresztve), festett vízzel
- $p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6,22 \text{ m} \approx 61 \text{ kPa}$
- Telített vízgőz 15 °C-on: $p = 1,7 \text{ kPa}$



RADON KONCENTRÁCIÓ RELATÍV MEGHATÁROZÁSA



FÖLDRAJZI HELYMEGHATÁROZÁS A NAP SEGÍTSÉGÉVEL

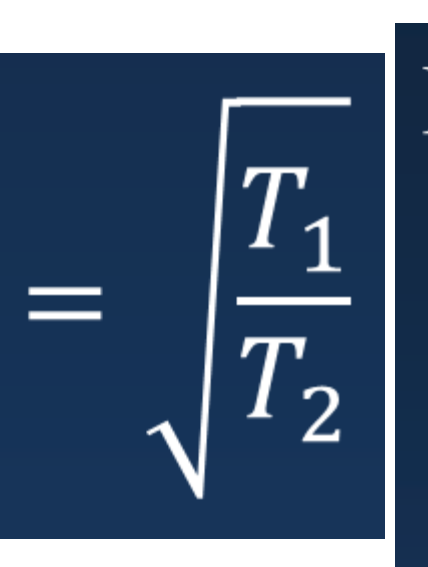


Mérés sorszáma	Dátum	Deklináció	Palca hossza	Árnyék hossza	tg α	arctg α	α	δ (Deklináció)
1.	2013. július 21.	12-44	30,0 cm	14,30 cm	0,4767	0,4448	25,49°	20,5°
2.	2013. július 21.	12-44	30,0 cm	19,10 cm	0,6367	0,5669	32,48°	13,1°
3.	2013. július 21.	12-44	30,0 cm	15,70 cm	0,6767	0,5949	34,99°	13,1°
4.	2013. július 21.	12-44	30,0 cm	19,20 cm	0,6400	0,5693	32,62°	12,0°
5.	2013. július 21.	12-44	42,5 cm	31,70 cm	0,7459	0,6409	36,72°	10,5°

Szélességi fok (mért)	Szélességi fok GPS	GPS pontossága (s)	Elérés	A mérés helyszíne
45,98558146°	46,67703°	3 m	0,69°	Békéscsaba
45,58354851°	46,23012°	3 m	0,65°	CERN Hotel (39. épület)
47,18716063°	46,23171°	3 m	-0,96°	CERN Főépület
45,51924307°	45,80148°	3 m	0,38°	Aiguille du Midi
47,21860775°	47,59279°	3 m	0,37°	Solyvár



HANGSEBESSÉG FÜGGÉSE A LEVEGŐ HŐMÉRSEKLETÉTŐL



$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

Frekvenciamérés: rezonátorban, gerjesztéssel létrehozott hang frekvenciájának mérése (számítógép, rezonátor, mikrofon, spektrumanalizátor)

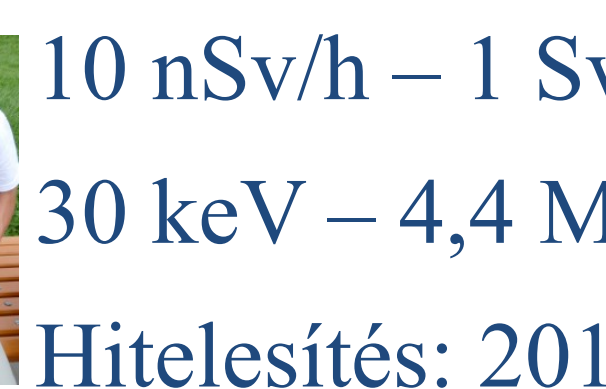


Mérés sorszáma	CERN $t_1=25^\circ\text{C}$, $\lambda_1=0,6041\text{m}$ $f(\text{Hz})$	Mont Blanc $t_2=2,5^\circ\text{C}$, $\lambda_2=0,6041\text{m}$ $f(\text{Hz})$
1.	578	564
2.	578	564
3.	578	564
4.	-	562
5.	-	563
Átlag ± empirikus szórás	$c_1=349,1 \pm 0,9$	$c_2=340,3 \pm 0,5$
Összehasonlítás	$\frac{T_1}{T_2} = 1,040$; $\frac{c_1}{c_2} = 1,025 \pm 0,001$	
Isolált sebesség adat	346,9	333,5
Elérés a mért és az izolált adat között	2,2 m/s; (0,63%)	6,8 m/s; (2,03%)



KÖRNYEZETI HÁTTÉRSUGÁRZÁS MÉRÉSE

- hitelesített dózisteljesítmény-mérővel



10 nSv/h – 1 Sv/h

30 keV – 4,4 MeV

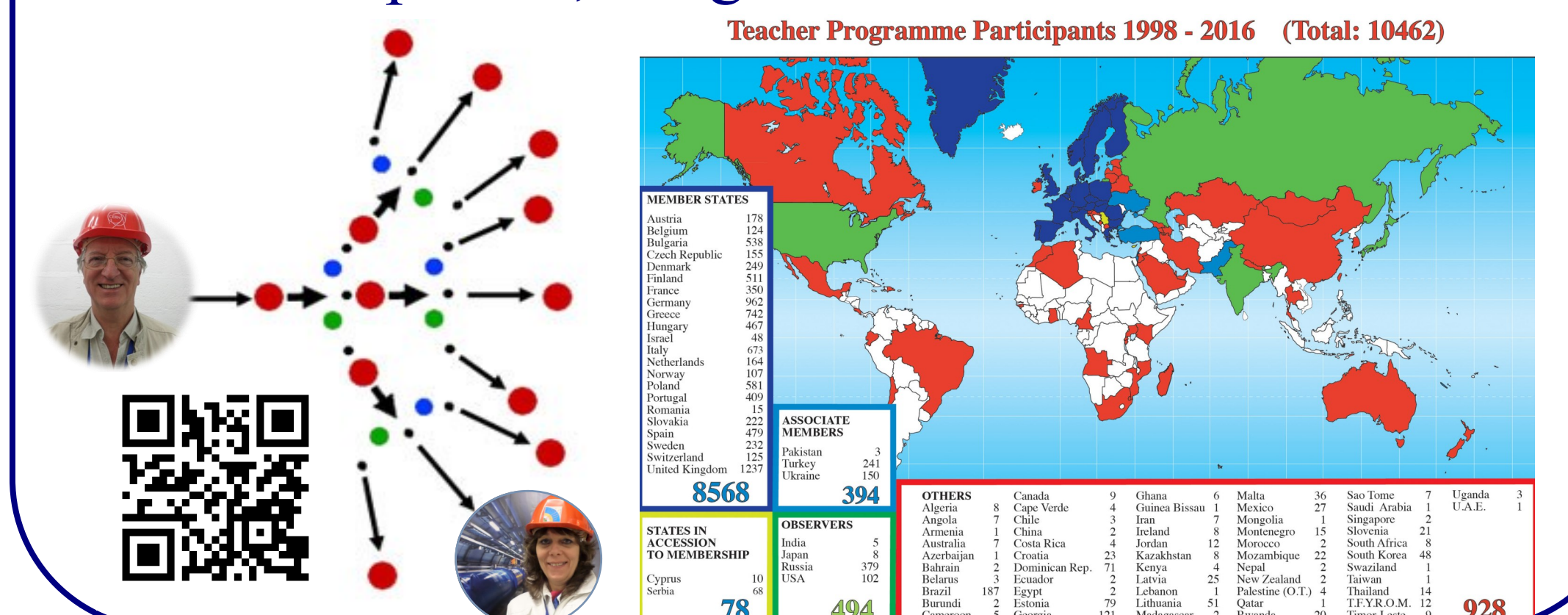
Hitelesítés: 2010. 05. 11.

Helyszín	északi szélesség	keleti hosszúság	Tengerszint feletti magasság (m)	2011 augusztus nap	óra	perc	mért érték (nSv/óra)	hiba
CERN előadóterem	46° 12'	6° 8'	423	16	9:00		90,5	5
CERN előadóterem	46° 12'	6° 8'	423	16	10:00		97,8	5
CERN előadóterem	46° 12'	6° 8'	423	16	11:00		94	5
CERN előadóterem	46° 12'	6° 8'	423	17	9:00		89,5	4
CERN előadóterem	46° 12'	6° 8'	423	18	9:00		99,9	4
CERN előadóterem	46° 12'	6° 8'	423	18	10:00		84,8	4
CERN 40-es épület pince	46° 12'	6° 8'	413	19	8:12		68	5
CERN 40-es épület pince	46° 12'	6° 8'	413	19	9:30		69,9	5
Chamonix	45° 50'	6° 51'	1035	20	16:30		163	5
Chamonix	45° 50'	6° 51'	1035	20	17:00		150	5
Aiguille du midi	45° 55'	6° 51'	3842	20	11:00		243	5



EREDMÉNYEK

10 év alatt több mint 400 tanár, 300 diák vett részt a képzésen, látogatásokon a CERN-ben.



KÖVETKEZTETÉSEK

- a résztvevő tanárok megismerték a számítógéppel támogatott méréseket,
- elkötelezettebbek lettek a kísérletezés iránt,
- a saját eszközeik használata diákjaik számára is motivációt jelent.

SZAKIRODALOM:



XXIII. MULTIMÉDIA AZ OKTATÁSBAN KONFERENCIA

Kolozsvár, 2017. június 9-10.

