

HUNGÁRIA HUNGÁRIA  
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE  
NEMZETI OKTATÁSI ÉS KUTATÁSI MINISZTER  
LICEUL TEORETIC ADY ENDRE GIMNAZIUM LICEUM  
GRADUA - NAGYVÁRAD  
JÓZSEF TEREMEK

# Fizikum

CNC fizikai laboratórium

Ady Endre Líceum, Nagyvárad - Románia

dr. Bartos-Elekes István, ADY Endre Líceum, Nagyvárad

Mottó: „A kísérletek nélküli fizika nem több  
egy érthetetlen képletgyűjteménynél”

dr. Bartos-Elekes István

# Fizikum

néhány fénykép a nagyváradi ADY Endre Líceum  
fizikai laboratóriumában tartott fizikaórákról

*Részlet dr. Krausz Ferenc professzornak a Fizikum megszüntetésével kapcsolatban írt személyes leveléből*

*München, 2016. április 10.*

*.... ez nemcsak az Ady Gimnázium számára kell, hogy fontos legyen! Amit a Fizikummal évtizedek fáradságos és odaadó munkájával megalkottál, annak jelentősége messze túlmegegy iskolátok, sőt az ország határain is. Meggyőződéssel (és jó adag büszkeséggel, hogy honfitársam keze munkája) állíthatom, hogy a Fizikum nemzetközi összevetésben is egyedülálló!*

*Hogy ezt mire alapozom? Több mint öt éve középiskolai diákok számára felépítettem egy lézert-labort (Photonlab - 2017). Időközben sok ezer diák kísérletezhetett itt lézerekkel, elsősorban bajorországi gimnáziumokból. A labor vezetője, dr. Silke Stähler-Schöpf tucatnyi bajor gimnáziummal van közeli kapcsolatban, ismeri az ottani helyzetet. Amikor megmutattam neki a Fizikumról átküldött anyagodat, tátott szájjal csodálkozott! Ilyen átfogó és igényes kísérleti programot ő még középiskolában nem látott. Hogy ez mit jelent, ahhoz megemlíteném, hogy Bajorország Németország és ebből következően Európa egyik legfejlettebb régiója! Ebben a régióban nincsen, ami a Te Fizikumodhoz fogható!!!!*

*Őszintén remélem, hogy ez a visszajelzés eloszlat mindennemű kételyt afelől, hogy a Fizikumot meg kell-e őrizni. Alig megbocsátható vétek lenne ilyen felbecsülhetetlen értéket veszni hagyni.*

*Mindenkinek, aki a jövő generációk képzéséért felelősséget érez, azon kell lennie, hogy egy ilyen érték nemhogy ne vesszen el, hanem tovább fejlődjön!*

## A Fizikum építésének kezdetei

1987 tavaszán Pap László, iskolánk akkori igazgatója megkért, hogy segítsek egy modern Fizikum létrehozásában. Azonnal igent mondtam, szívesen elvállaltam. Megkezdődtek a tervezgetések, az álmodozások a kor lehetőségei és anyagi keretei között.

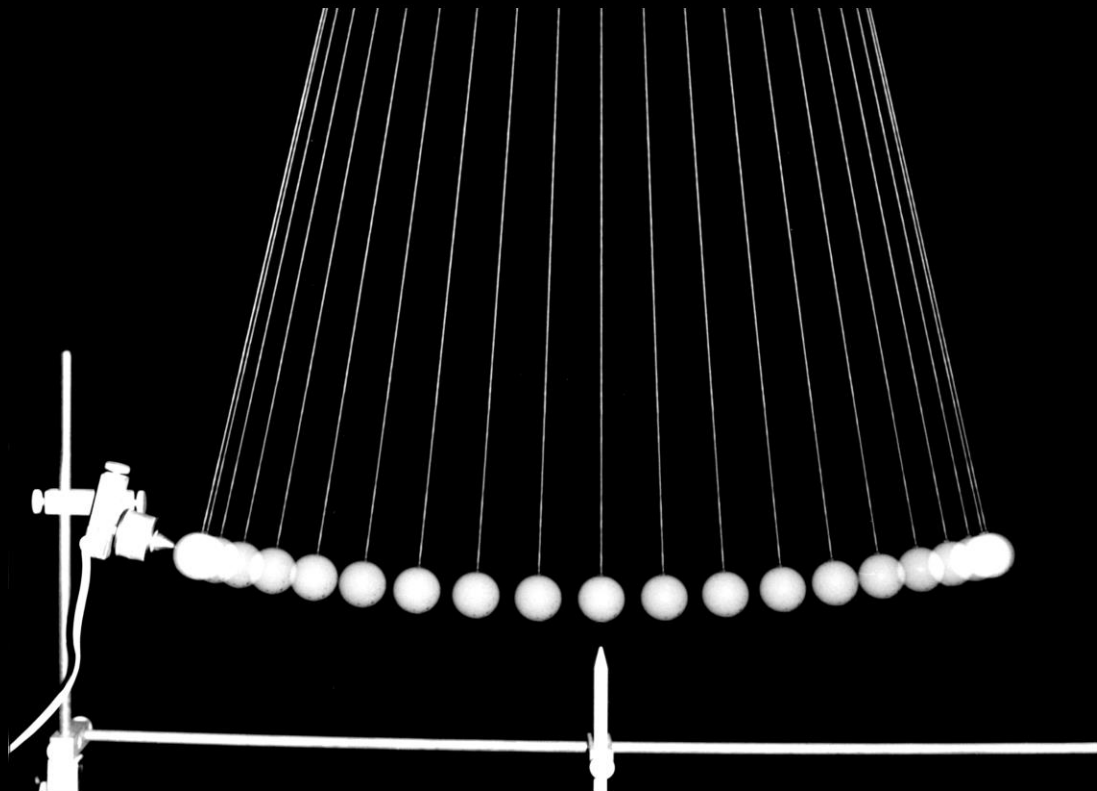
Mivel ez a keret igen szűkösnek bizonyult, saját koncepciójú berendezéseket terveztem és készítettem, vásárlásról szó sem lehetett. A modern technikát a számítógép és a már megépített, de csak később (1989) szabadalmazott interfész, meg a hozzákapcsolt mindenféle saját fejlesztésű mérőeszköz jelentette.

A bemutató, illetve a csoportos fizikai kísérletek vezérlője és a mérőeszközök adatainak automatikus begyűjtője a számítógép-interfész kettős volt. Az adatok értelmezése azonban a diákok feladata maradt. A kísérletek vezérlésére és az adatok feldolgozására számos software-t írtam.

Természetesen, a modern technika használata mellett a klasszikus kísérleteket továbbra is elvégezhattük, a számítógépes mérések a pontosságot és a hihetetlenül gyors mérésiadat-begyűjtést jelentették, a mérés után azonnal megkaptuk a grafikonokat.

A következőkben néhány saját fejlesztésű kísérletről készült kép kerül bemutatásra.

A fonálinga teljes félperiódusa, az inga akadálytalanul végzi lengéseit ...

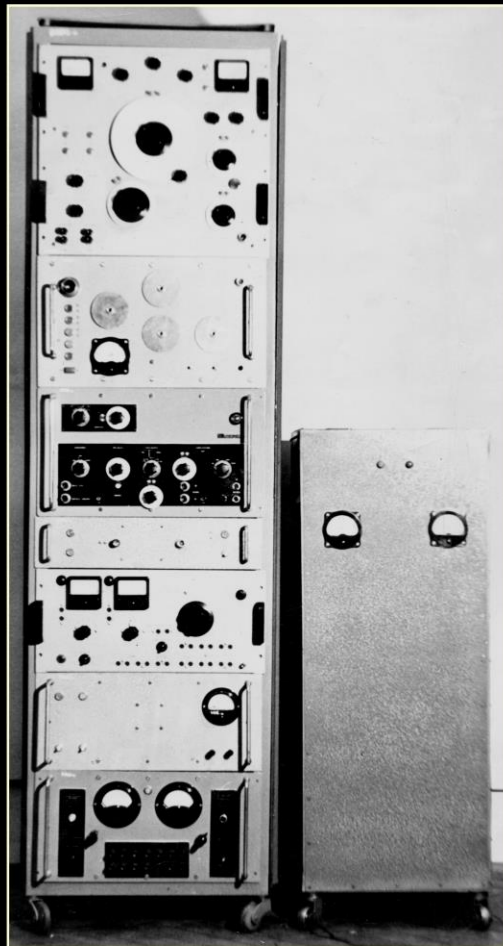


Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

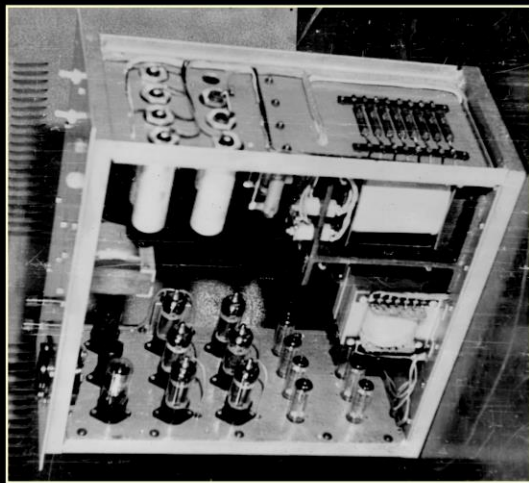
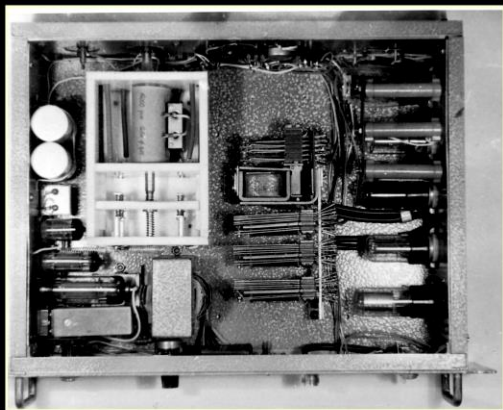
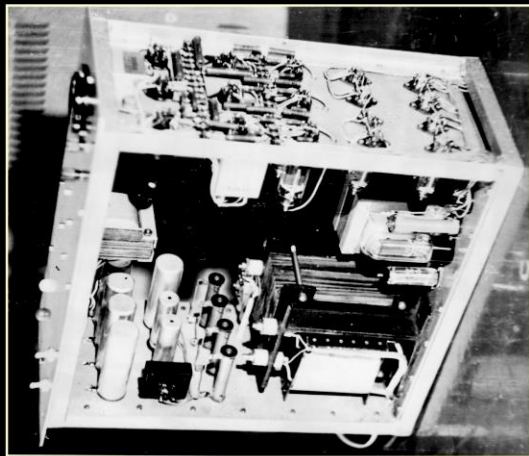
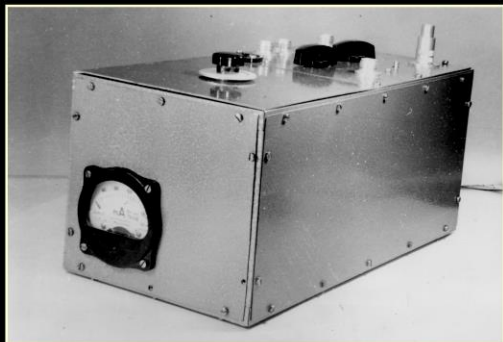
Diplomamunka (1968)

Spin-echós N.M.R berendezés (1)

12 kW, 42 MHz, RF impulzusok



Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár  
Diplomamunka (1968)  
Spin-echós N.M.R berendezés (2)  
12 kW, 42 MHz, RF impulzusok





# Egészségügyi Líceum, Nagyvárad, Fizikai Laboratórium - 1976-1979



## Analóg kronométer a fizikai laboratóriumok számára - Szabadalom 1981



A napórán kívül az időintervallumok mérését valamilyen időfüggő eseménysorozat számlálásával végzik. A homokóra az alsó tartályba érkező homokszemeket „számlálja”. Én is hasonló módon számláltam meg a kondenzátorba jutott elektronokat. A töltés állandó árammal történt. A találmányt kilenc országban publikálták. A legkisebb mérhető időköz 1 ms (a teljes skálán).

C. S. I. M.

COLEȚIA  
17. Iunie 1981

Grupa 25; 24

REPUBLICA  
SOCIALISTA  
ROMANIA

(11) **DESCRIEREA INVENTIEI 79672**

  
**CONSILIUL NATIONAL  
PENTRU  
STIINTA SI TEHNOLOGIE**

**OFICIUL DE STAT  
PENTRU  
INVENTII SI MARCI**

(61) Complementor la invenția nr.:	(31) Int. C.P., G.09 B.23/01// G.04 F.10/30	(31) Titlul: „Cooperativa „Teleprecizia”, Oradea
(21) Dosar nr.: 108077	(32) Data:	(72) Inventator:
(22) Data înregistrării: 20.04.1981	(33) Jura:	(73) Titlul:
(30) Prioritatea convențională:	(34) Certificat nr.:	(74) Titlul:
(43) Data publicării: 30.07.1982	(71) Solicitant:	(75) Inventator:
	Cooperativa „Teleprecizia”, Oradea	Dr. Istvan Bartos-Ekkes, Oradea

(54) **Cronometru electronic cu afișare analogică pentru măsurarea intervalelor mici de timp**

Invenția se referă la un cronometru electronic cu afișare analogică pentru măsurarea intervalelor mici de timp destinate pentru măsurarea, în cadrul laboratoarelor de fizică de liceu, a intervalelor mici de timp, respectiv, pentru măsurarea și studiul fenomenelor de deplasare a corpurilor în mișcare și, în special, a prezentării și ilustrării noțiunii de viteză instantanee.

Sînt cunoscute instalații de cronometrare electronică ce folosesc unul sau mai multe cronometre digitale și mijloace de decontare și optice a cronometrelor, prin obținerea unor fascicule de radiații infraroșii, datorită trecerii unor corpuri mobile prin dreptul acestor fascicule, avînd în dreptul fiecărui generator de infraroșii o fotocelă conectată în circuitul unui tranzistor care comandă un monostabil, la ieșirea căruia este conectat, un tranzistor de ieșire și un basculant bistabil care este conectat în baza unui tranzistor, la cealaltă intrare a bistabilului, fiind conectat un monostabil aparținînd echipamentului electronic al postului de măsură apropiat.

Instalația sus-menționată este prevăzută cu un calculator asociat cronometrelor digitale pornind avînzarea direc-

tă a vitezelor medii, respectiv, a accelerațiilor medii, în acest scop utilizîndu-se patru birjire optice de lumină amplasate la distanțe cunoscute una de alta.

Dezavantajul instalațiilor de acest tip constă în complexitatea și prețul de cost al echipamentelor componente.

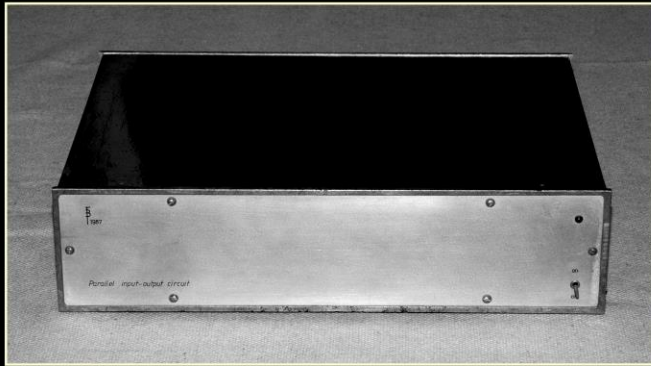
Cronometrul, conform invenției, înlocuiește avantajul prin aceea că este alcătuit din două circuite bistabile asimetrice, două circuite bistabile simetrice, un generator de curent constant, un circuit de comandă al generatorului de curent constant, un circuit basculant monostabil, un circuit de afișare analogică constituit dintr-un voltmetru electronic, realizat cu un tranzistor cu efect de cîmp și cu un tranzistor, un stabilizator parametric și un circuit de alimentare cu stabilizator, diodă de protecție, cronometrării fiind semnalizată optic de o lampă alimentată prin niște tranzistoare, iar în scopul extinderii și schimbării gamei de măsurare, generatorul de curent constant este alimentat prin intermediul unui divizor și o rezistență alese prin intermediul unui comutator, iar pentru mărirea preciziei de măsurare sînt utilizate două diode luminescente.

A tudomány doktora cím megszerzéséhez készült kísérleti berendezés egy része  
1987 - Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

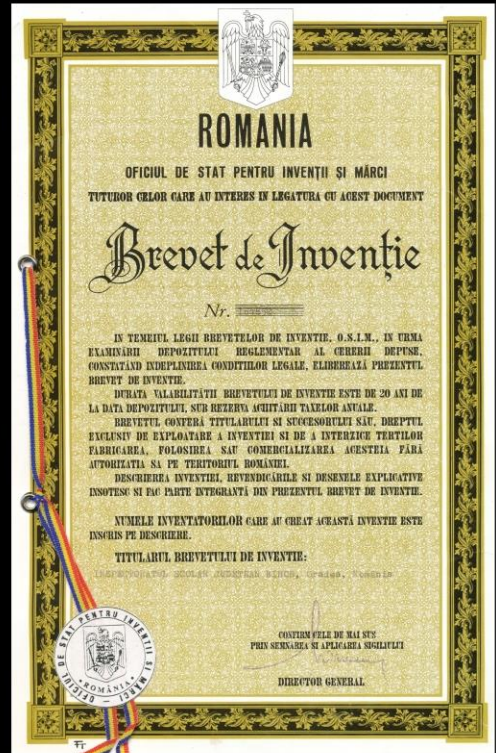


Mérési módszer és berendezés a vegyi eltolódás mérésére  
az impulzusüzemű N.M.R. berendezésekhez

## Parallel Input-Output (PIO) OSIM Szabadalom - 1989



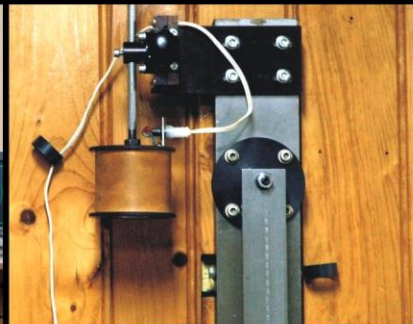
A PIO megteremtette a  $\mu\text{P}$  adatbuszához való hozzáférést, ezért a megépítése után sikerült a PC-hez csatlakoztatnom a már elkészült kísérleti berendezéseim nagy részét. Egy végtelen lehetőségekkel teli új világ nyílt meg előttem...



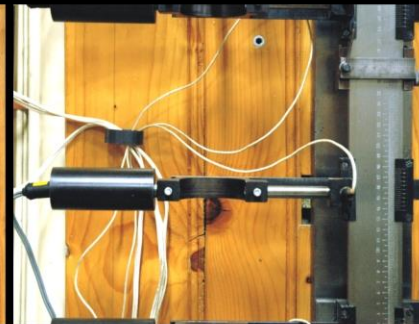
# ADY Endre Líceum, Nagyvárád - 2011 márciusa



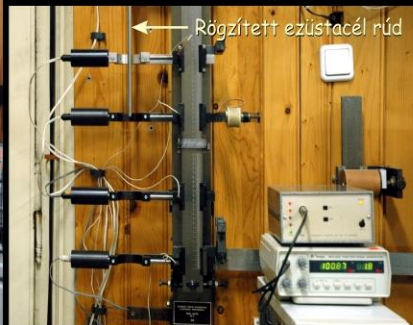
Mérőközpont



Az elektromágnes



Precíziós fénySOROMPÓ



Rögzített ezüstacél rúd

A fénySOROMPÓ kalibrálása

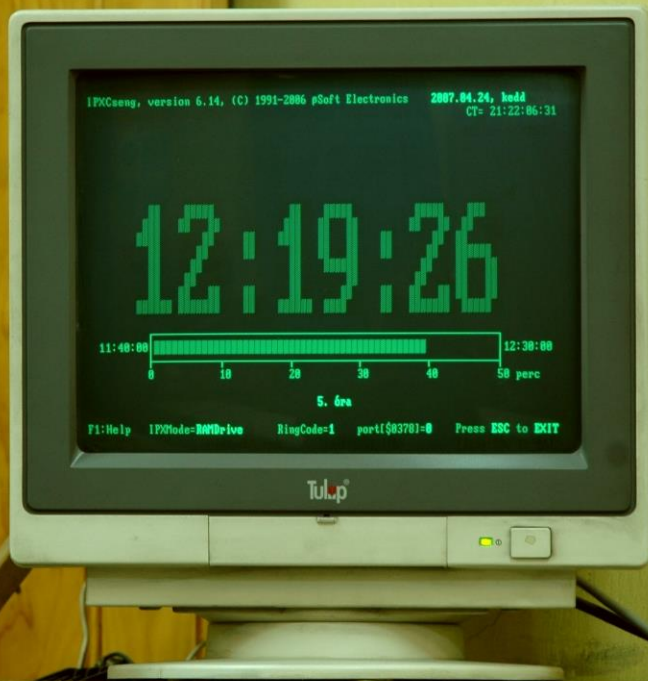


A kronométer csatlakozásai

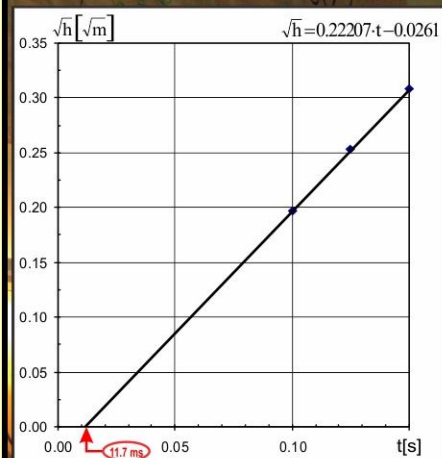
A szabadesés mérőrendszere 1989 óta készül, mindig csak egy kicsit...

Most komoly felújításba kezdtem: csak mikroszkóppal olvasható optikai mérőléc kerül beszerelésre. A pontosság 1/1000 mm lesz!

# Számítógép-vezérelt iskolacsengő (1991 óta működik)

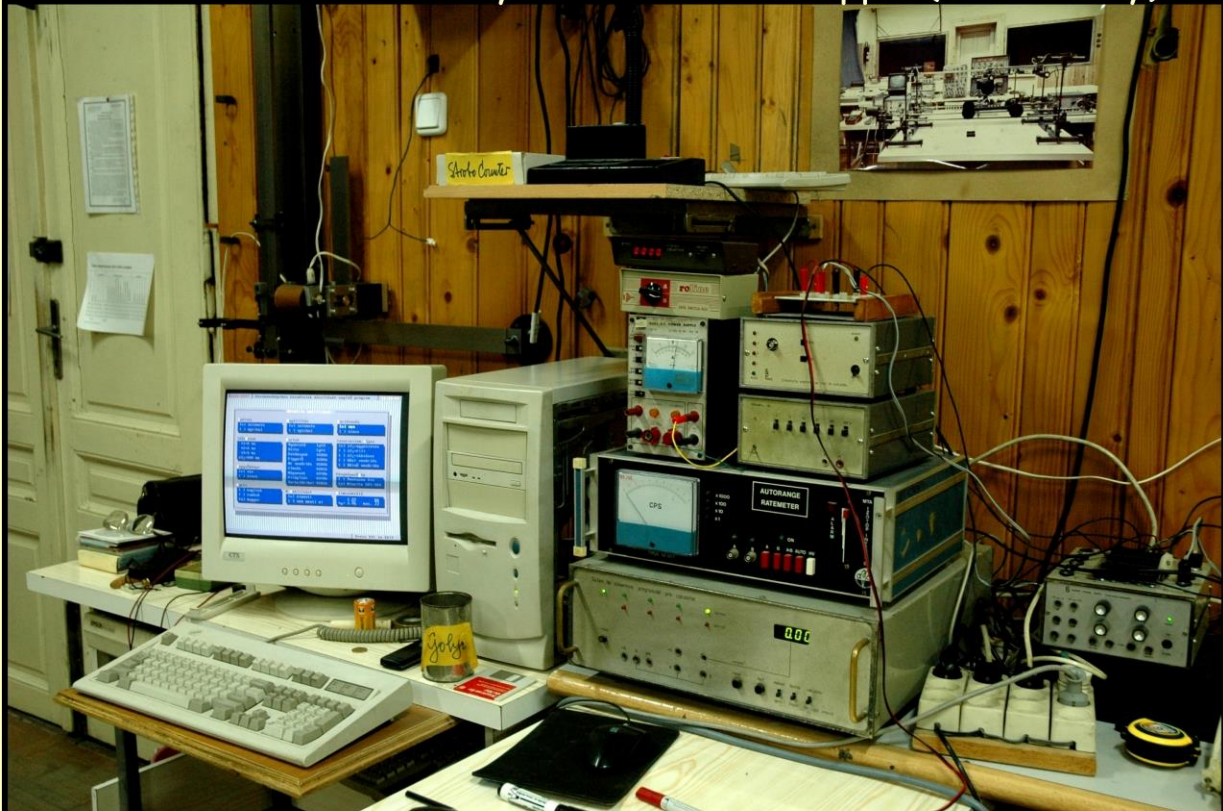


# A szabadesés tanulmányozása stroboszkóppal (8 mérőhely)



A szabadon eső golyót kétszer villantjuk meg: induláskor és egy pontosan ismert idő múlva. Az emberi szem „lefényképezi”, és így meghatározhatjuk a gravitációs gyorsulást.

# A szabadesés tanulmányozása stroboszkóppal (8 mérőhely)



Amíg a diákok megméri a golyó második villanáskori helyzetét és feljegyzik az adatokat, addig beállítjuk a következő villantási időintervallumot

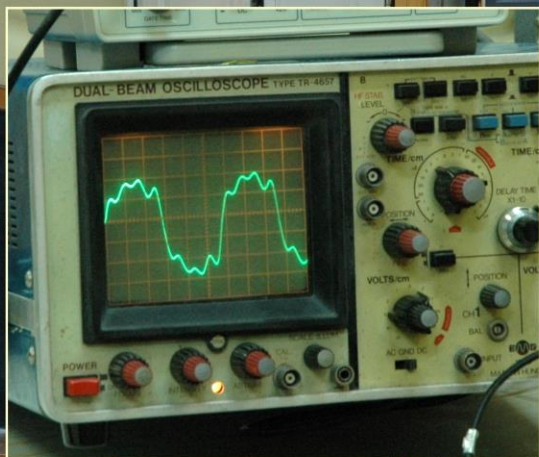


Az elektroszkóp a fizika egyik legrégebbi mérőműszere



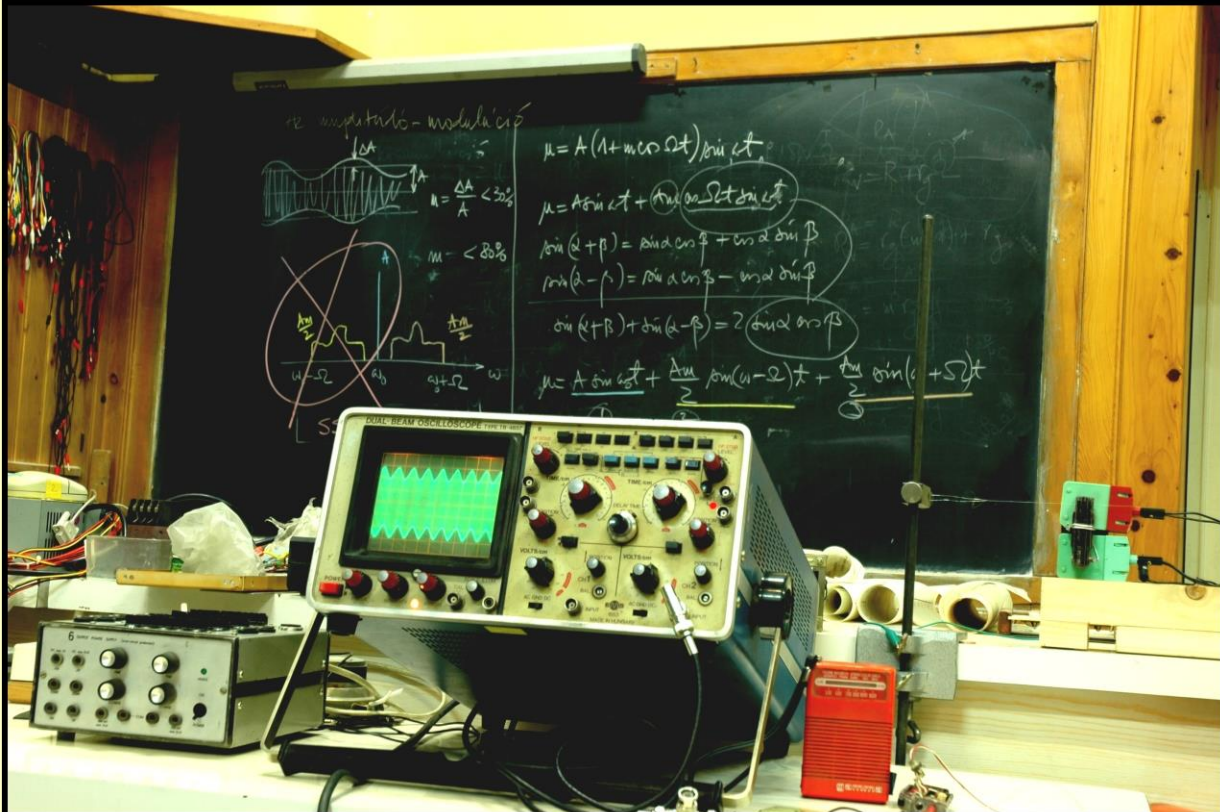
Mindenki elkészíti saját elektroszkópját

# Harmonikusok szintézise számítógép-vezérelt berendezéssel



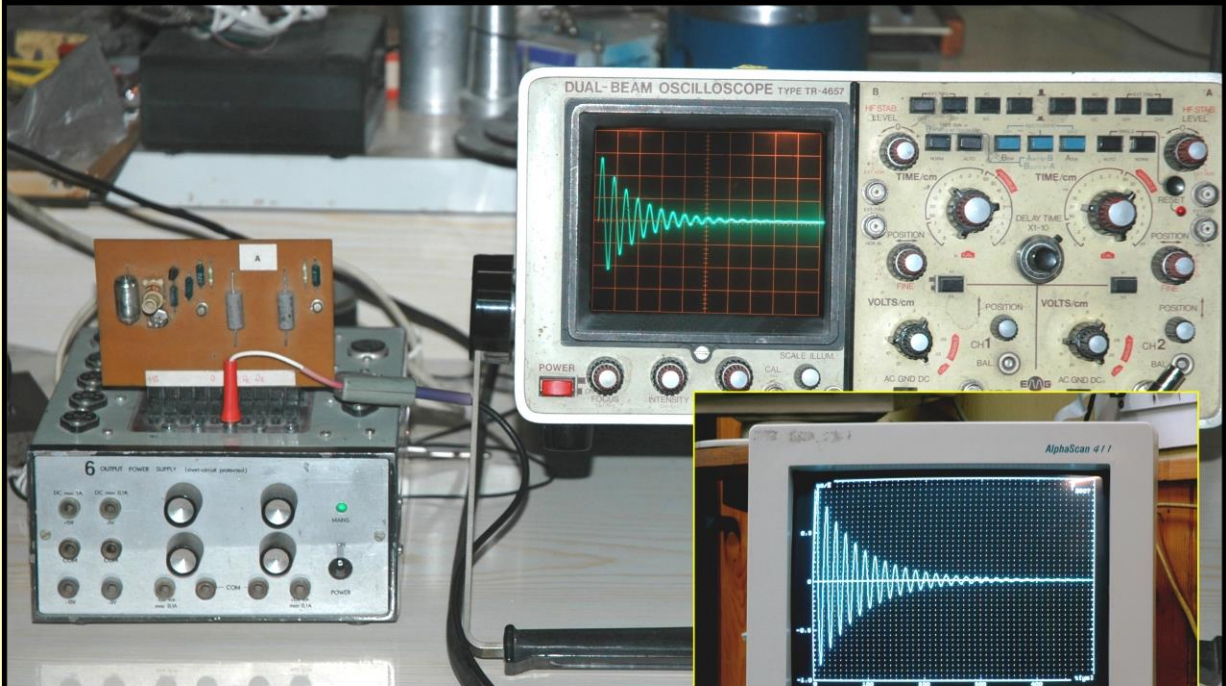
A háttérben a szimuláció, az előtérben a létrejött jel és a hangszóró

# A rádiózás alapja az AM - amplitúdó moduláció



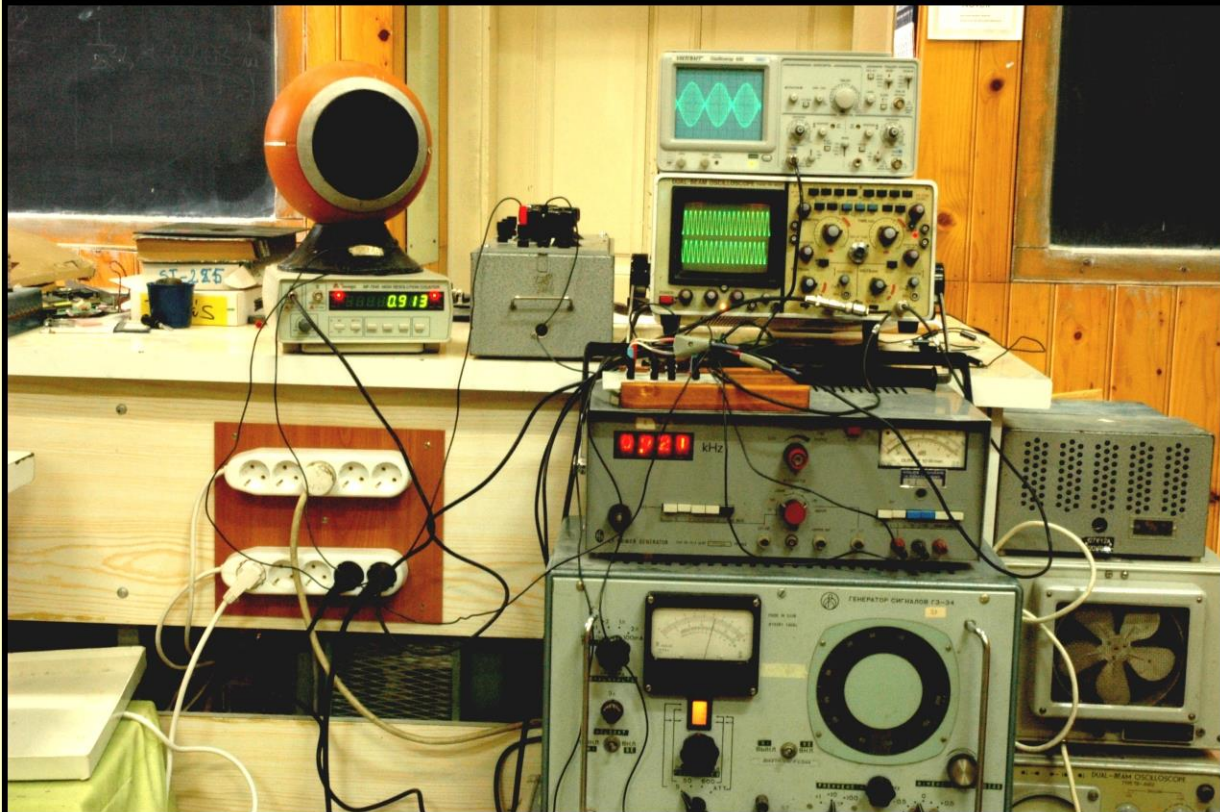
A háttérben a táblavázlat, az előtérben a létrejött jel és a kisrádió.

# A soros RLC áramkör lecsengő rezgései



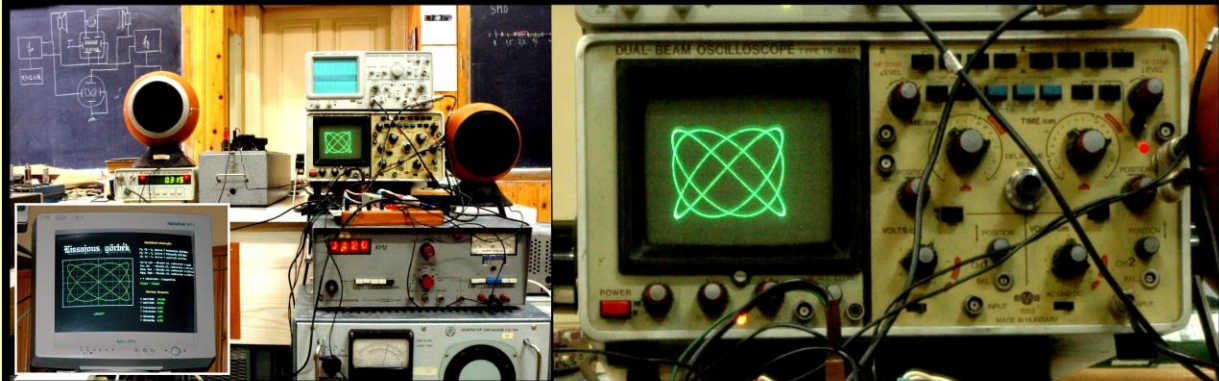
A mérőberendezés és a számítógépes szimuláció

# Párhuzamos rezgések összetétele - a LEBEGÉS



A két hangjel az alsó szkópon, az összegük a felsőn és a hangszóróban

# Egymásra merőleges rezgések összetétele - Lissajous-görbék

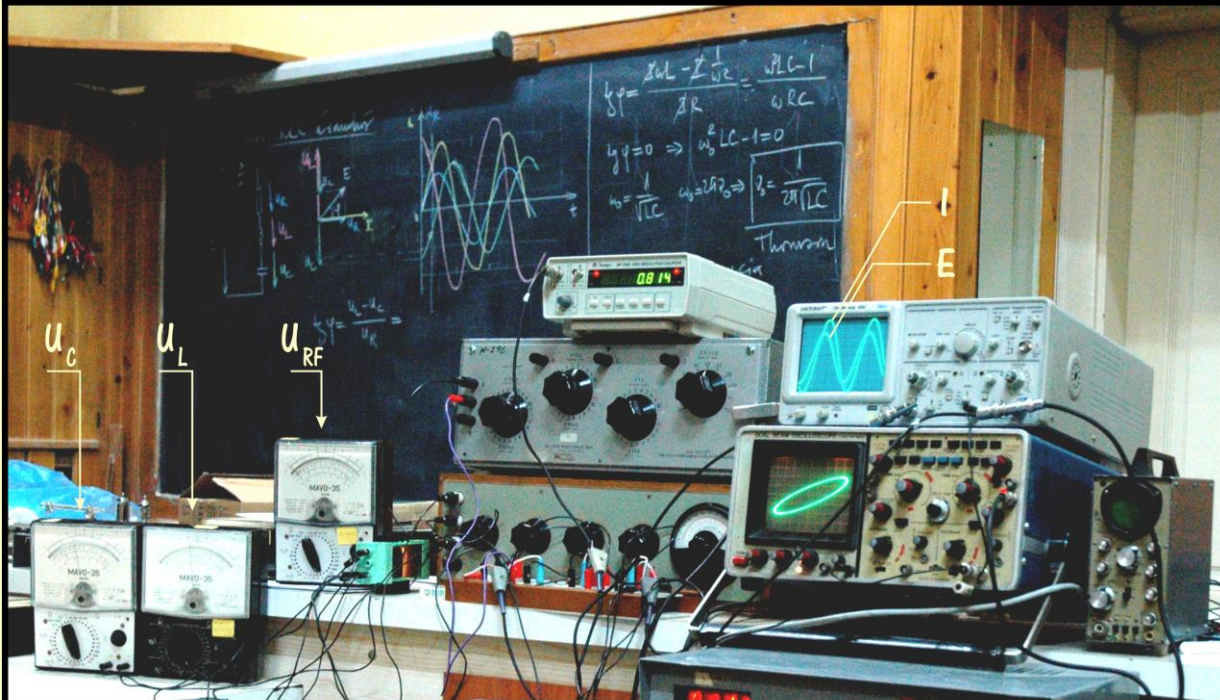


A két hangjel a hangszórókban hallatszík, és a fülünkben adódik össze.

A felső szkópon a jelek, az alsón a jelek összege látszik.

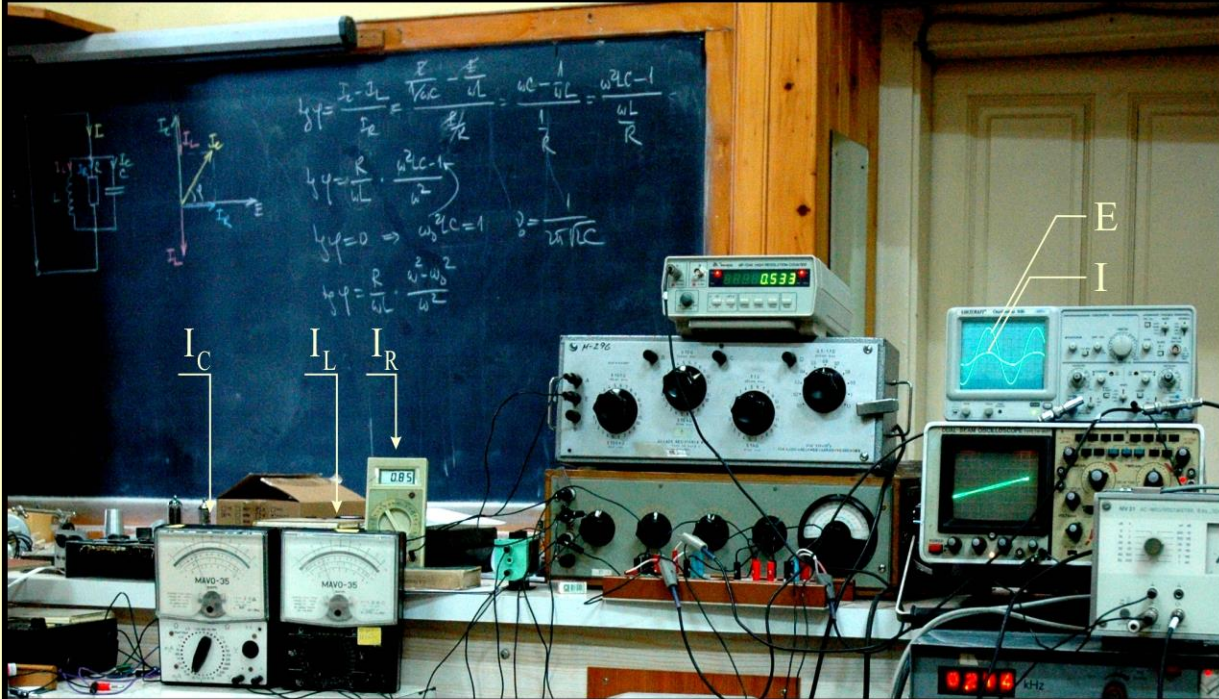
A bal alsó sarokban levő monitor a számítógépes szimulációt mutatja.

# A soros RLC áramkör rezonanciája



A soros RLC áramkör feszültség- és áramjelei kicsivel a rezonancia után

# A párhuzamos RLC áramkör rezonanciája



A párhuzamos RLC áramkör feszültség- és áramjelei a rezonancián



# A soros RLC áramkör rezonanciája (8/14 mérőhely)



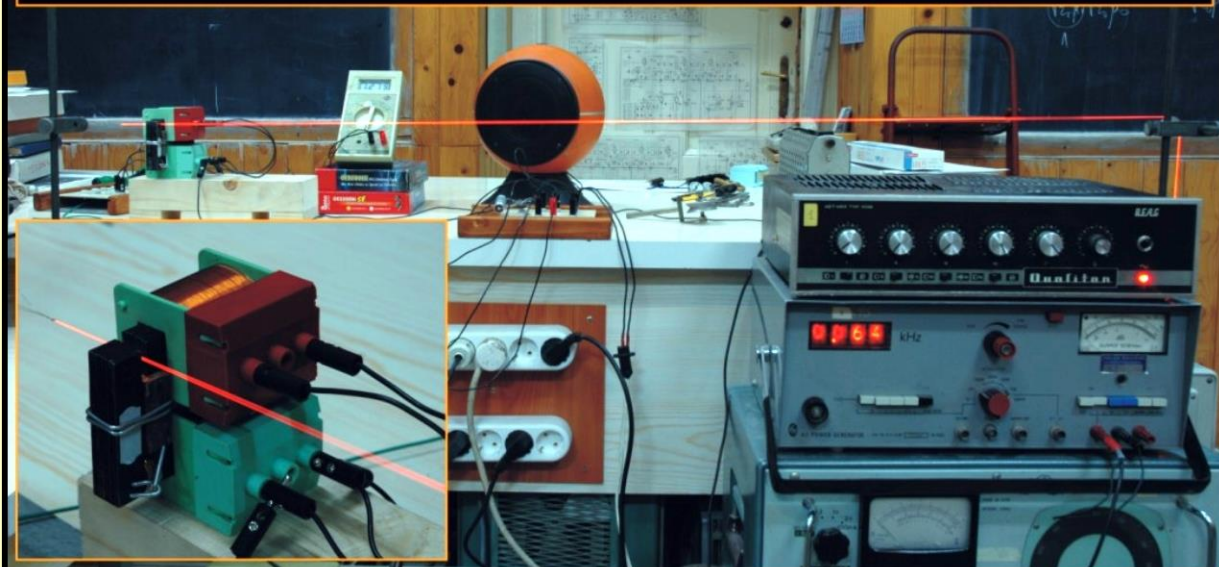
## A prizma minimális eltérítése

Siemens LGR 7631A - laser HeNe (5 mW)



A fénysugár szimmetrikusan halad át a prizmán.  
A táblán ott van a nehéz levezetés is (nem látszik).

# Állóhullámok az izzó nikkelinben

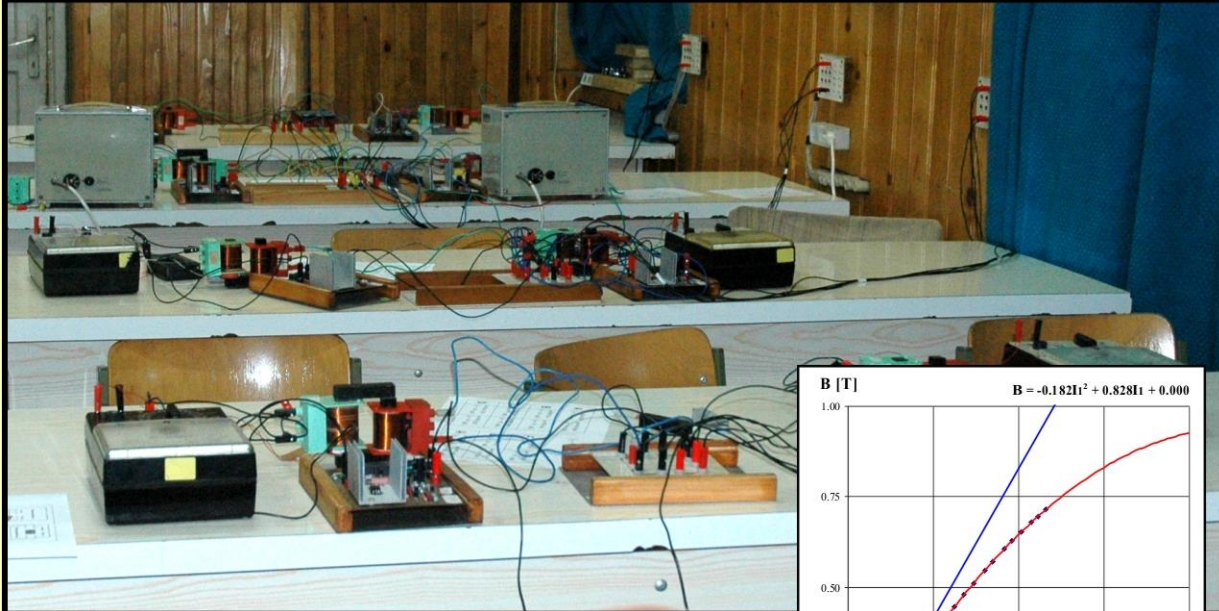


Fenn egyorsós és ötorsós állóhullám. A bal alsó sarokban a gerjesztőrendszer látható.

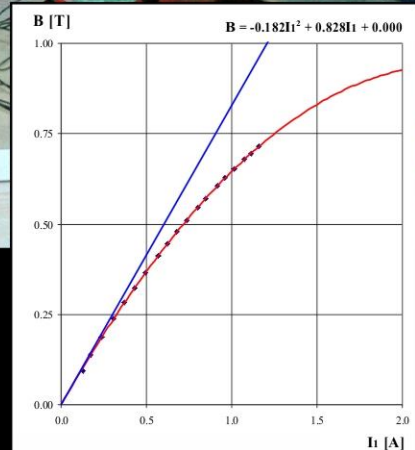
# Állóhullámok a Kundt-csőben



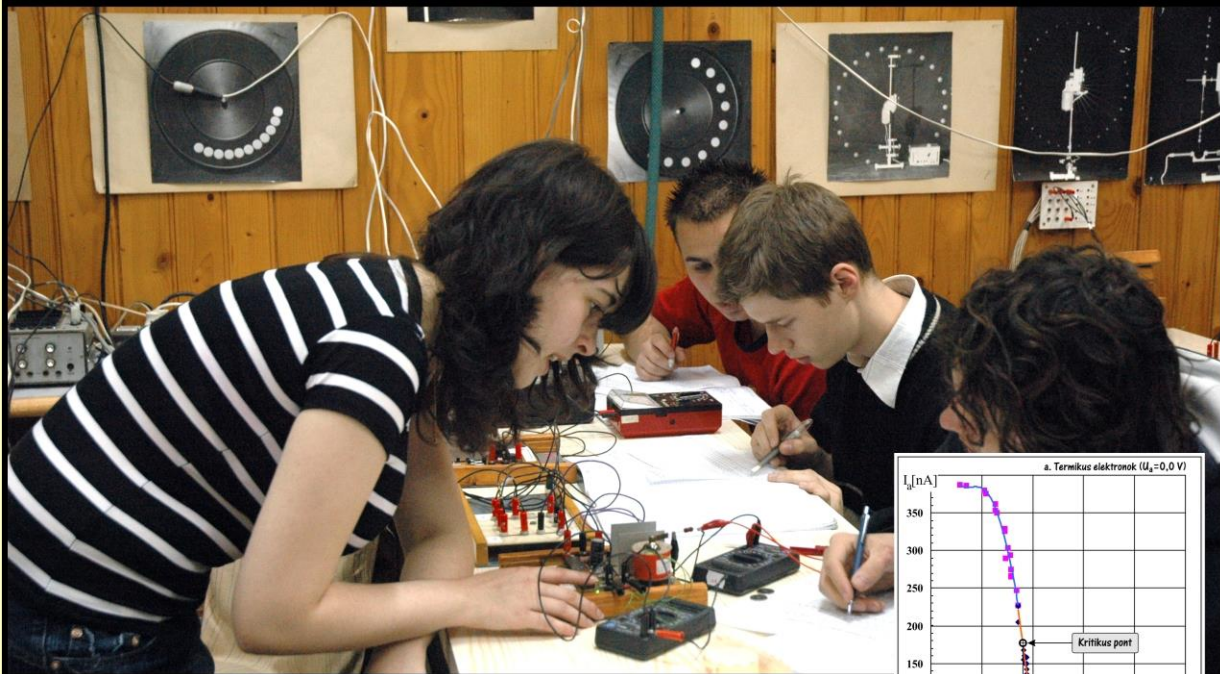
# Az acél mágnesezési görbéjének felvétele (14 mérőhely)



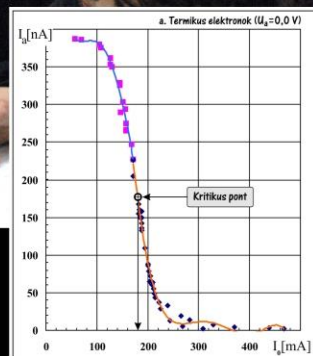
Egy transzformátort előmágnesezünk és közben mérjük a szekundér feszültségét, amely arányos a mágnesezési görbe deriváltjával. Ha integráljuk a feszültség tapasztalati egyenletét, a mágnesezési görbe elejét kapjuk meg.



# Az $e/m$ meghatározása a magnetron módszerrel (14 mérőhely)



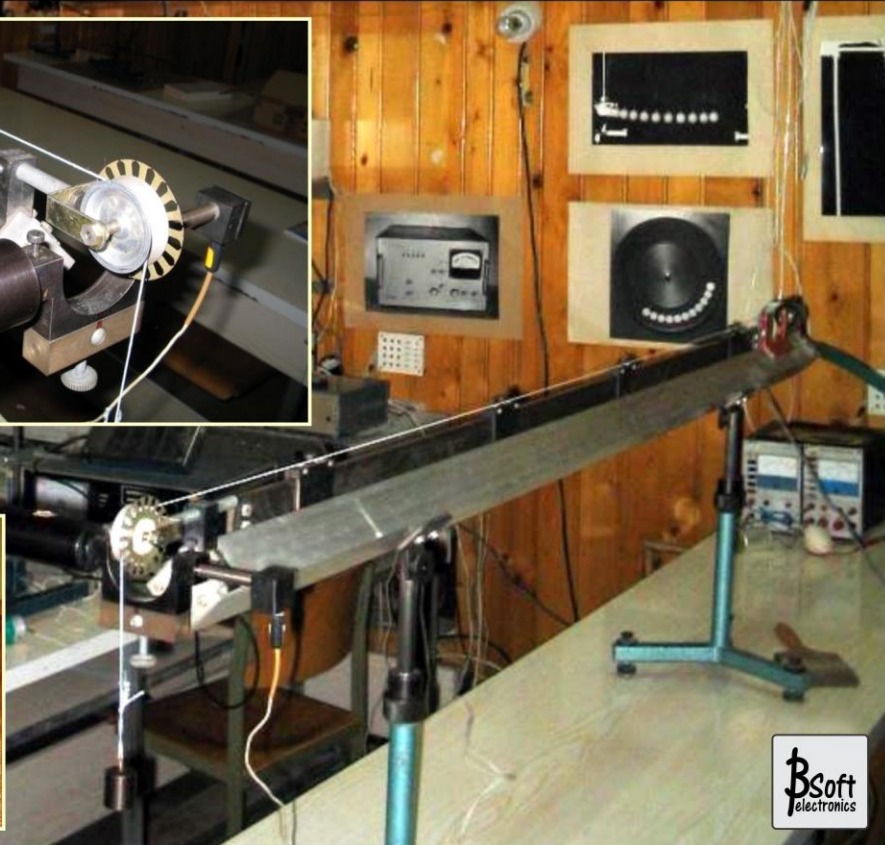
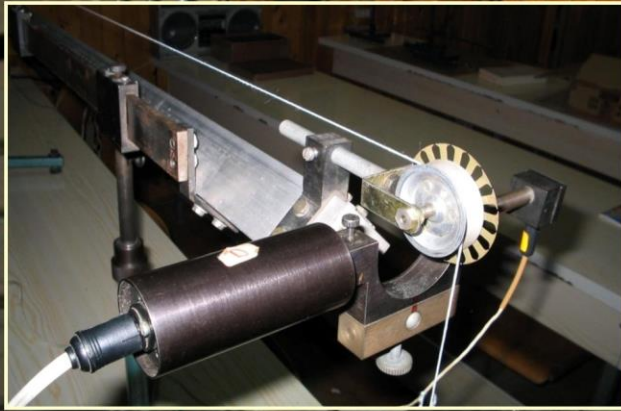
Az elektront egy mágneses térrel körpályára kényszerítjük.  
A mágneses tér növelésével a pálya görbülete csökken, és  
egyszer csak nem éri el az anódot.



# Kalorimetriás kísérletsorozat (14 mérőhely)



# Számítógép-vezérelt légpárnás ferdesík





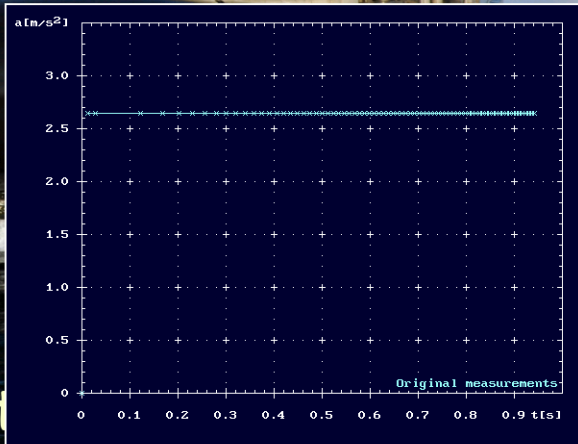
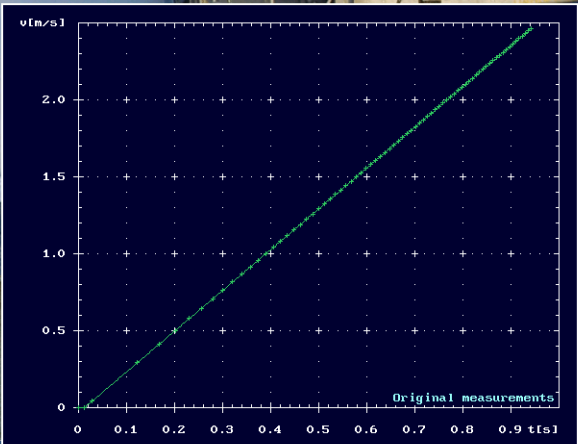
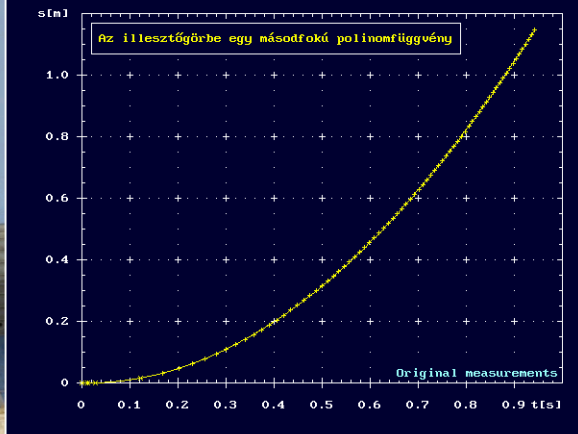


## Számítógép-vezérelt légpárnás ferdesík

Az 5. csoport mérési eredményei:

n	t[ $s$ ]	s[m]	n	t[ $s$ ]	s[m]	n	t[ $s$ ]	s[m]	n	t[ $s$ ]	s[m]
0	0.000	0.000	22	0.500	0.314	44	0.718	0.660	66	0.884	1.006
1	0.012	0.000	23	0.512	0.330	45	0.726	0.676	67	0.890	1.021
2	0.028	0.000	24	0.523	0.346	46	0.735	0.691	68	0.897	1.037
3	0.122	0.016	25	0.535	0.362	47	0.743	0.707	69	0.904	1.053
4	0.167	0.032	26	0.546	0.377	48	0.751	0.723	70	0.910	1.068
5	0.202	0.047	27	0.557	0.393	49	0.759	0.739	71	0.917	1.084
6	0.231	0.063	28	0.568	0.409	50	0.767	0.754	72	0.923	1.100
7	0.256	0.079	29	0.578	0.424	51	0.775	0.770	73	0.930	1.116
8	0.280	0.095	30	0.589	0.440	52	0.782	0.786	74	0.936	1.131
9	0.301	0.110	31	0.599	0.456	53	0.790	0.801	75	0.943	1.147
10	0.321	0.126	32	0.609	0.472	54	0.798	0.817			
11	0.339	0.142	33	0.619	0.487	55	0.805	0.833			
12	0.357	0.157	34	0.628	0.503	56	0.813	0.849			
13	0.374	0.173	35	0.638	0.519	57	0.820	0.864			
14	0.390	0.189	36	0.647	0.534	58	0.827	0.880			
15	0.405	0.205	37	0.657	0.550	59	0.835	0.896			
16	0.420	0.220	38	0.666	0.566	60	0.842	0.911			
17	0.434	0.236	39	0.675	0.582	61	0.849	0.927			
18	0.448	0.252	40	0.684	0.597	62	0.856	0.943			
19	0.462	0.267	41	0.692	0.613	63	0.863	0.959			
20	0.475	0.283	42	0.701	0.629	64	0.870	0.974			
21	0.487	0.299	43	0.710	0.644	65	0.877	0.990			

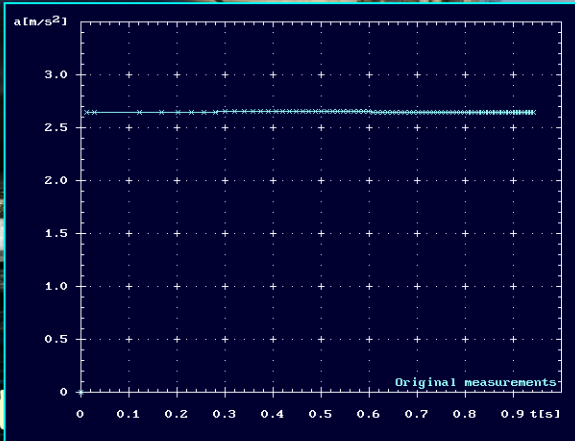
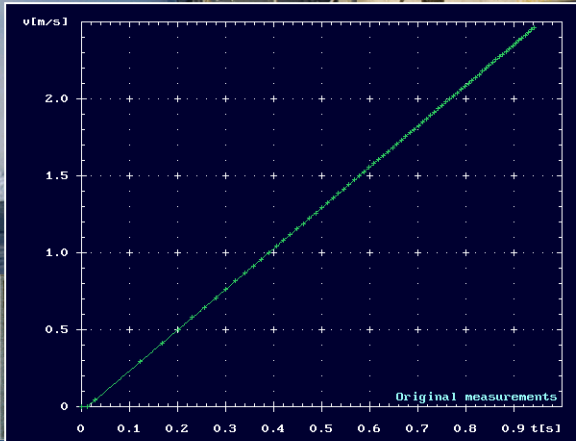
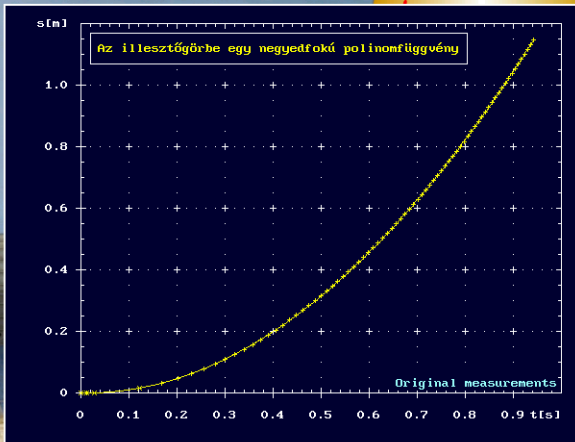
2017.02.20., 23:04



Az 5. csoport mérési eredményei:

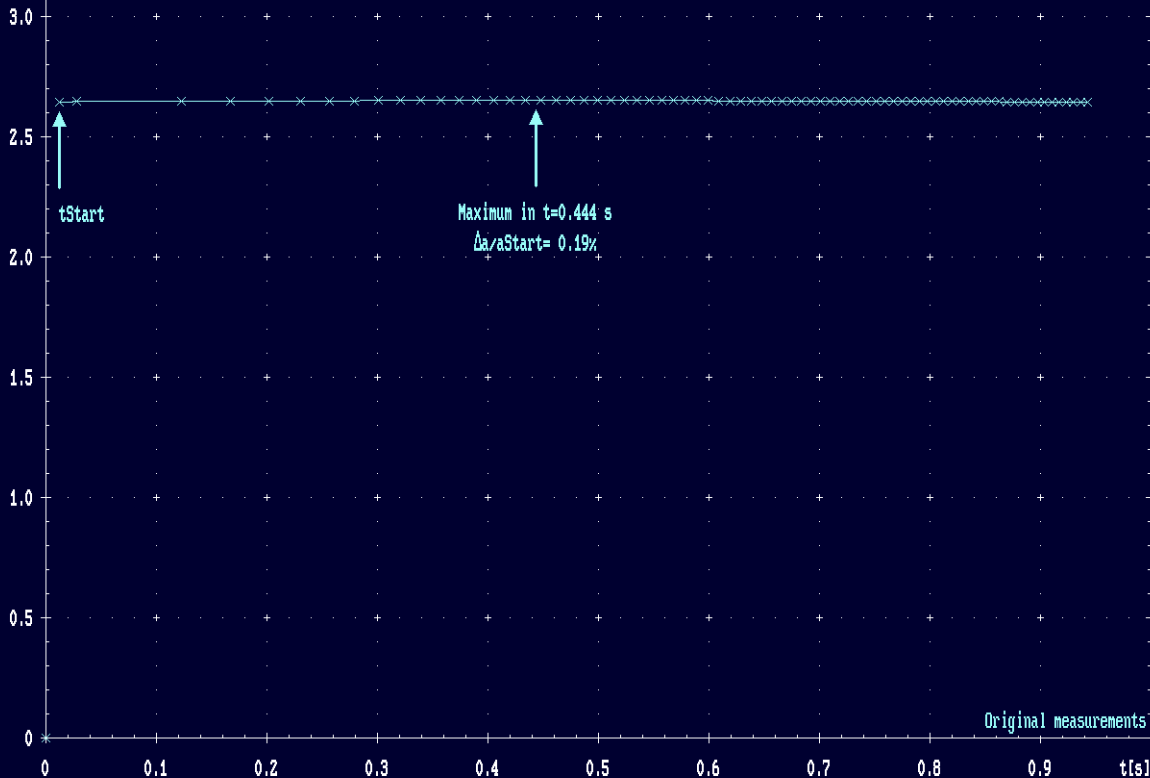
n	t[ <i>s</i> ]	s[m]	n	t[ <i>s</i> ]	s[m]	n	t[ <i>s</i> ]	s[m]	n	t[ <i>s</i> ]	s[m]
0	0.000	0.000	22	0.500	0.314	44	0.718	0.660	66	0.884	1.006
1	0.012	0.000	23	0.512	0.330	45	0.726	0.676	67	0.890	1.021
2	0.028	0.000	24	0.523	0.346	46	0.735	0.691	68	0.897	1.037
3	0.122	0.016	25	0.535	0.362	47	0.743	0.707	69	0.904	1.053
4	0.167	0.032	26	0.546	0.377	48	0.751	0.723	70	0.910	1.068
5	0.202	0.047	27	0.557	0.393	49	0.759	0.739	71	0.917	1.084
6	0.231	0.063	28	0.568	0.409	50	0.767	0.754	72	0.923	1.100
7	0.256	0.079	29	0.578	0.424	51	0.775	0.770	73	0.930	1.116
8	0.280	0.095	30	0.589	0.440	52	0.782	0.786	74	0.936	1.131
9	0.301	0.110	31	0.599	0.456	53	0.790	0.801	75	0.943	1.147
10	0.321	0.126	32	0.609	0.472	54	0.798	0.817			
11	0.339	0.142	33	0.619	0.487	55	0.805	0.833			
12	0.357	0.157	34	0.628	0.503	56	0.813	0.849			
13	0.374	0.173	35	0.638	0.519	57	0.820	0.864			
14	0.390	0.189	36	0.647	0.534	58	0.827	0.880			
15	0.405	0.205	37	0.657	0.550	59	0.835	0.896			
16	0.420	0.220	38	0.666	0.566	60	0.842	0.911			
17	0.434	0.236	39	0.675	0.582	61	0.849	0.927			
18	0.448	0.252	40	0.684	0.597	62	0.856	0.943			
19	0.462	0.267	41	0.692	0.613	63	0.863	0.959			
20	0.475	0.283	42	0.701	0.629	64	0.870	0.974			
21	0.487	0.299	43	0.710	0.644	65	0.877	0.990			

2017.02.20., 23:04



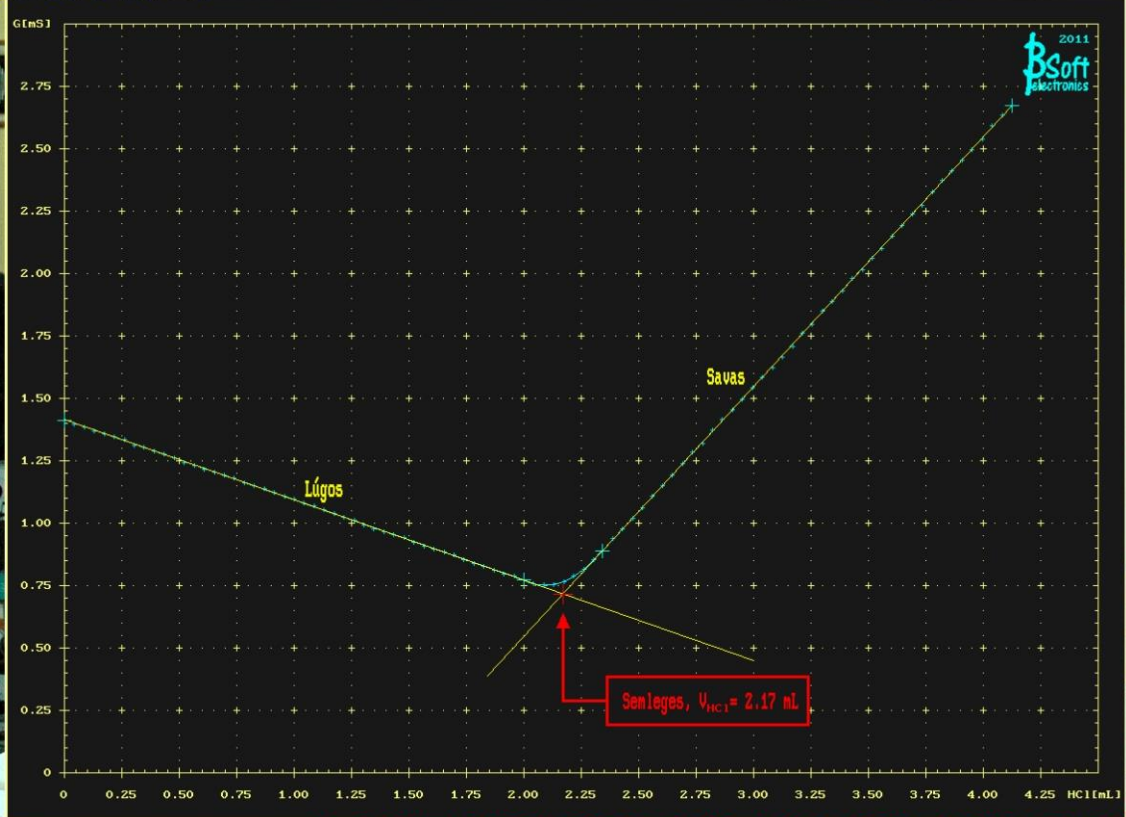
a[m/s<sup>2</sup>]

$$a = -0.266E-01 \cdot t^2 + 0.236E-01 \cdot t + 2.645E+00 \text{ [s, m/s}^2\text{]} \quad \text{sAT} = P4$$





## Számítógép-vezérelt titrálás



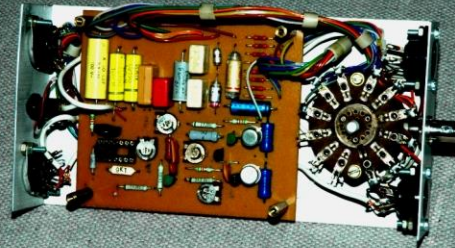
# Számítógép-vezérelt titrálás

# Számítógép-vezérelt hőmérő és a mérőszondák

ANATECH'92 - Atlanta, Tuesday Night, 7th April, 1992

Computerized measuring and monitoring of electric conductance

by I. Bartos-Elekes, ZS. Bartos-Elekes and CS. Muzsnay\*, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

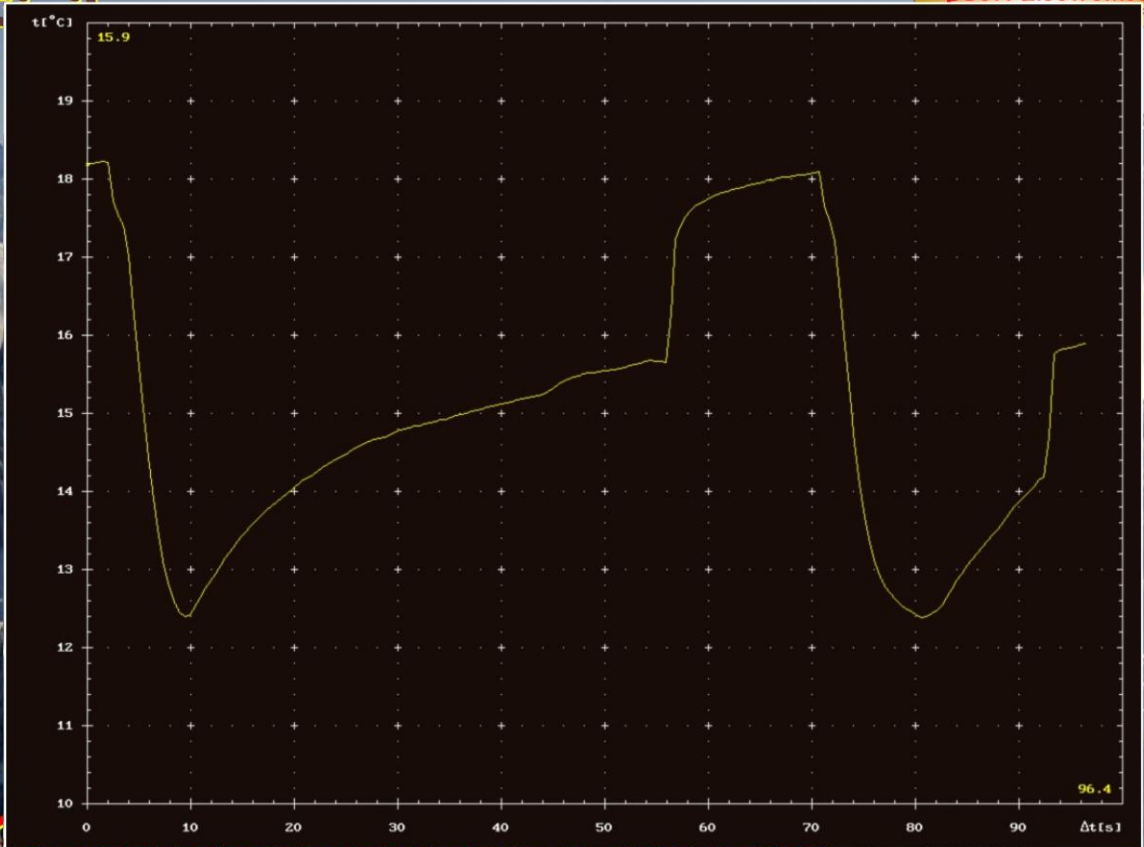




# Számítógép-vezérelt hőmérő



F



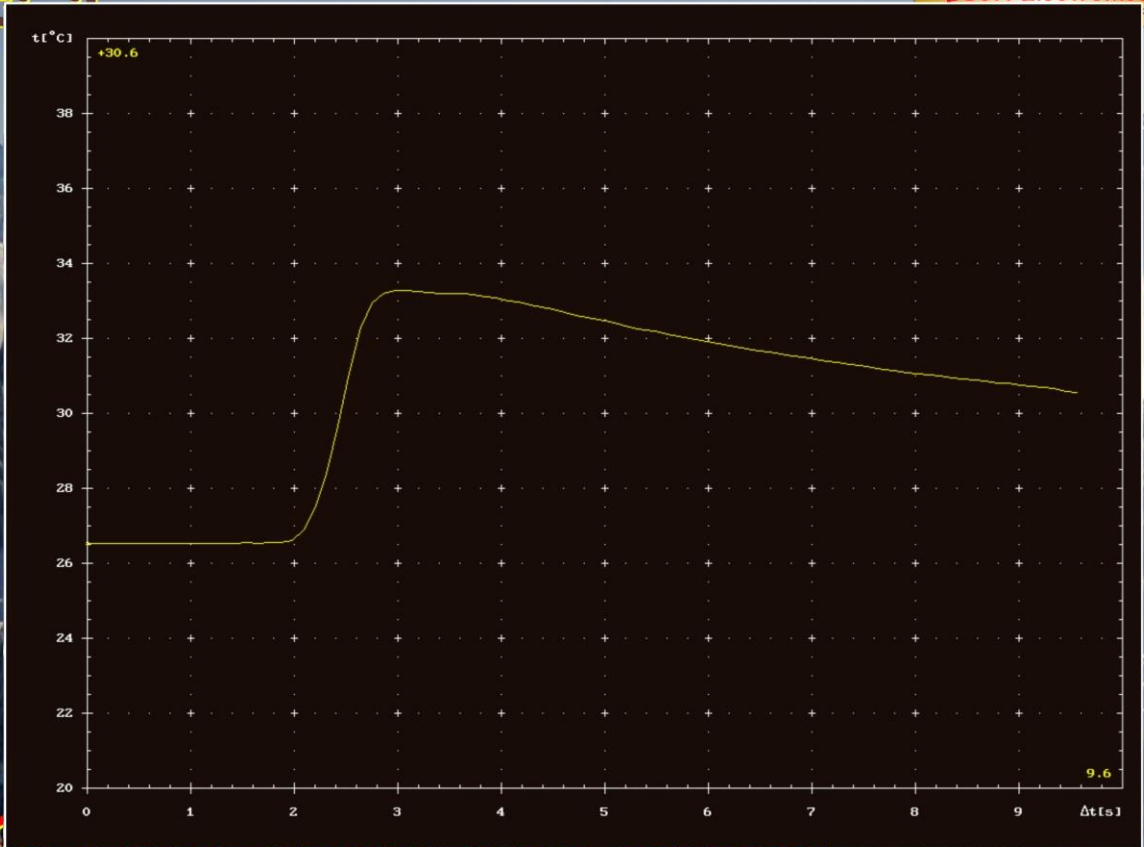
Számítógép-vezérelt mérés

# Az adiabatikus állapotváltozás tanulmányozása a számítógép-vezérelt hőmérővel

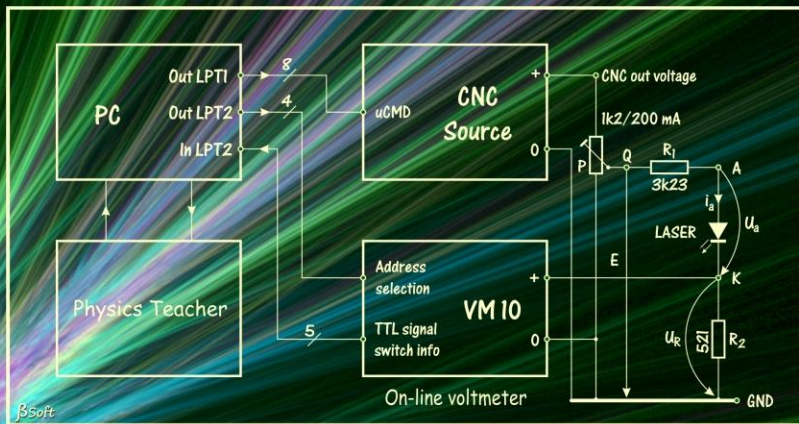


A levegő összenyomásakor a fecskendőben levő termisztor felmelegszik

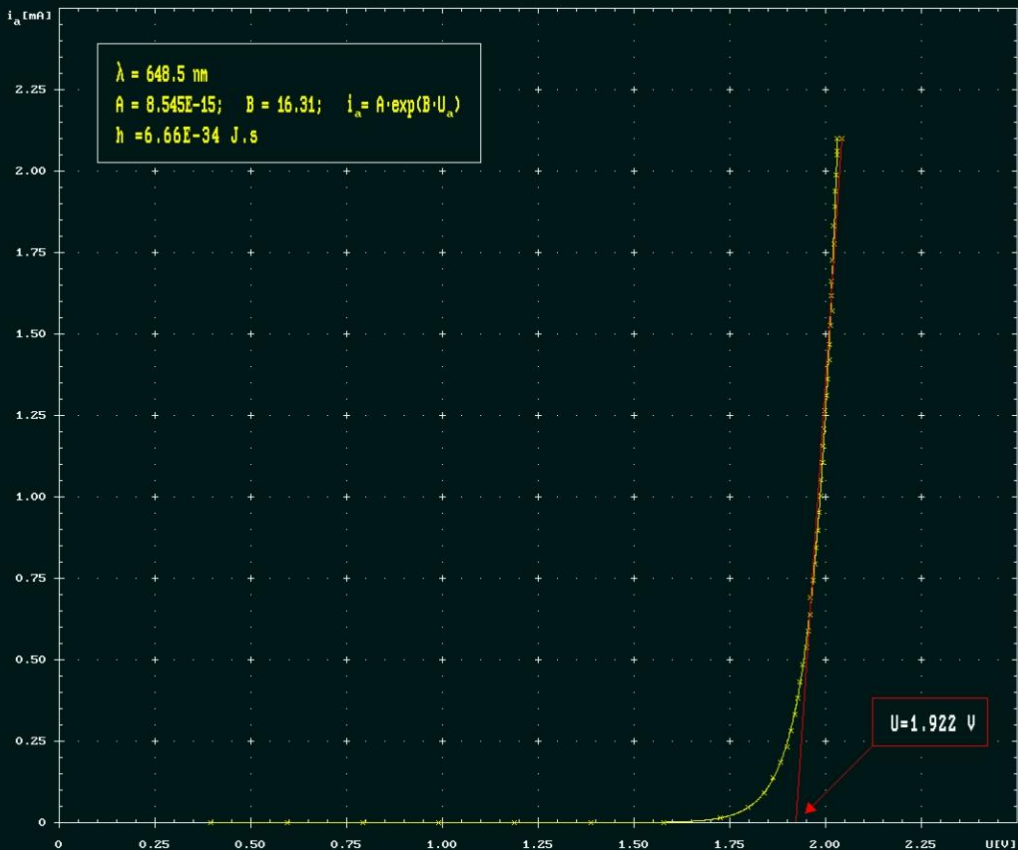
Fűtési



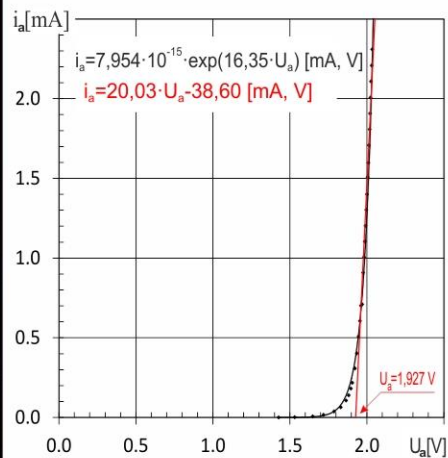
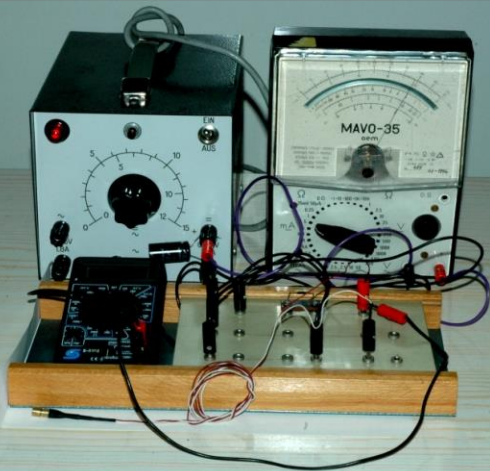
Számítógép-vezérelt hőmérséklet



**Számítógép-vezérelt berendezés  
a Planck-állandó meghatározására**

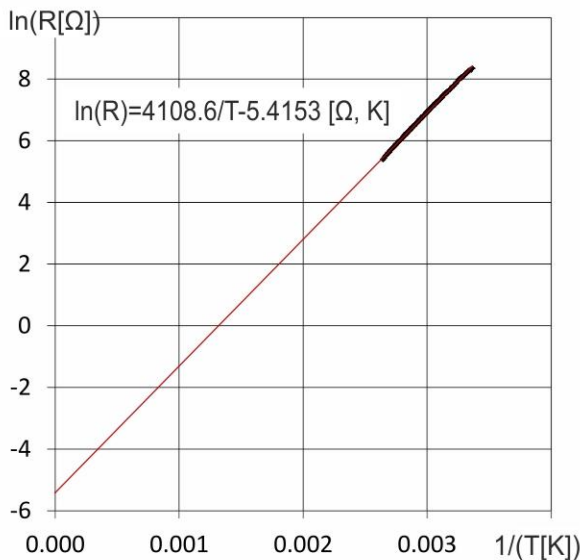
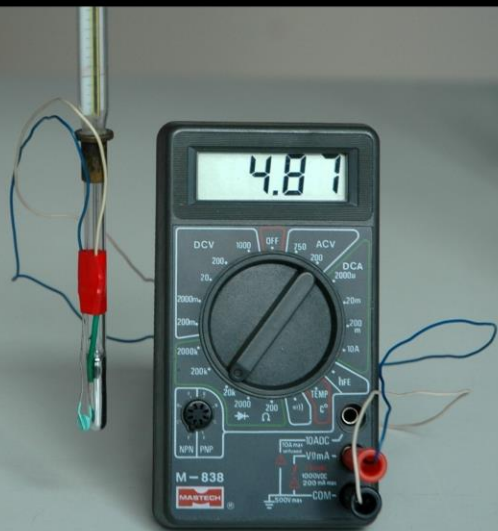
és  
ira

## A Planck-állandó meghatározása a LASER-dióda nyitófeszültségével (8 mérőhely)



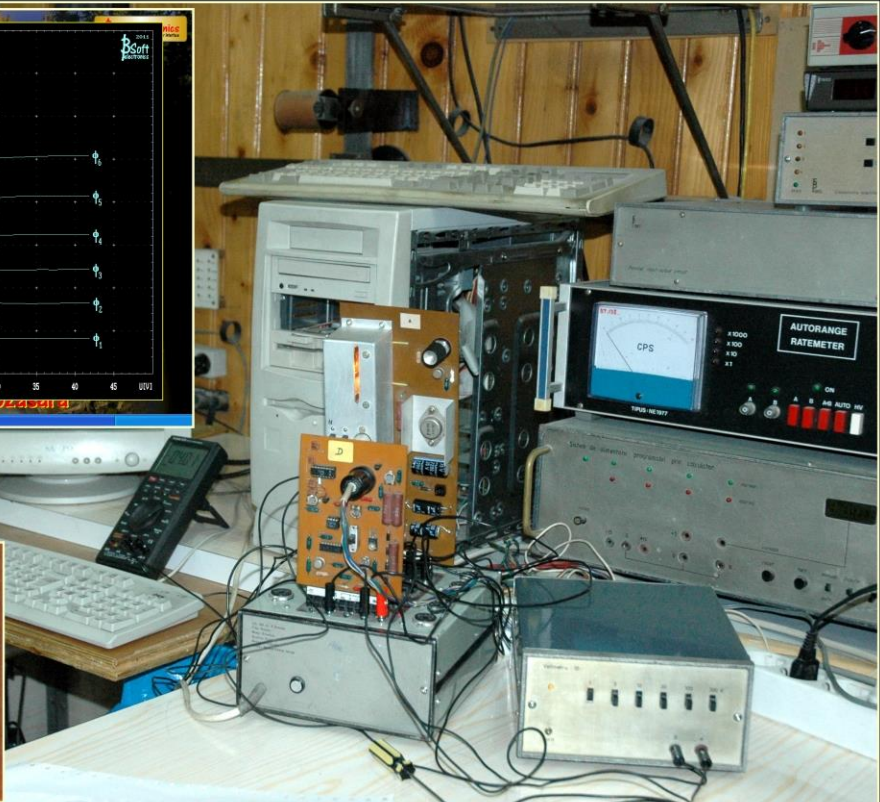
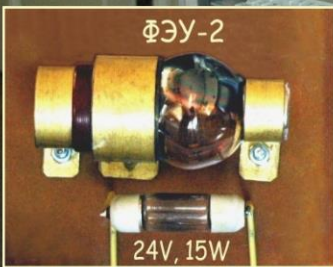
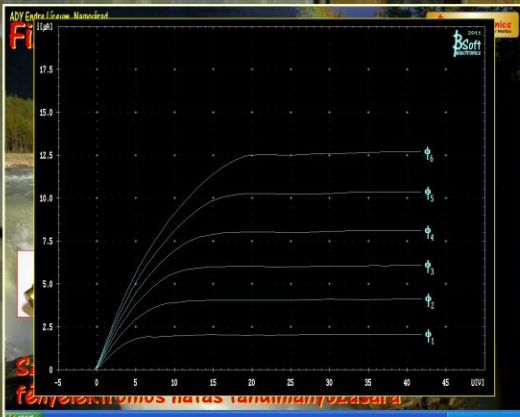
A laborgyakorlat előtt a spektroszkóp segítségével meghatározzuk a LASER-dióda által kibocsájtott fény hullámhosszát, majd energetikai megfontolások alapján kiszámítjuk a Planck-állandót

## Egy intrinszik félvezető tiltott sávjának meghatározása (8/14 mérőhely)



A termisztort a hőmérővel együtt forró olajba helyezünk és állandó kaválás mellett felvesszük az ellenállása változását a hőmérséklettel.

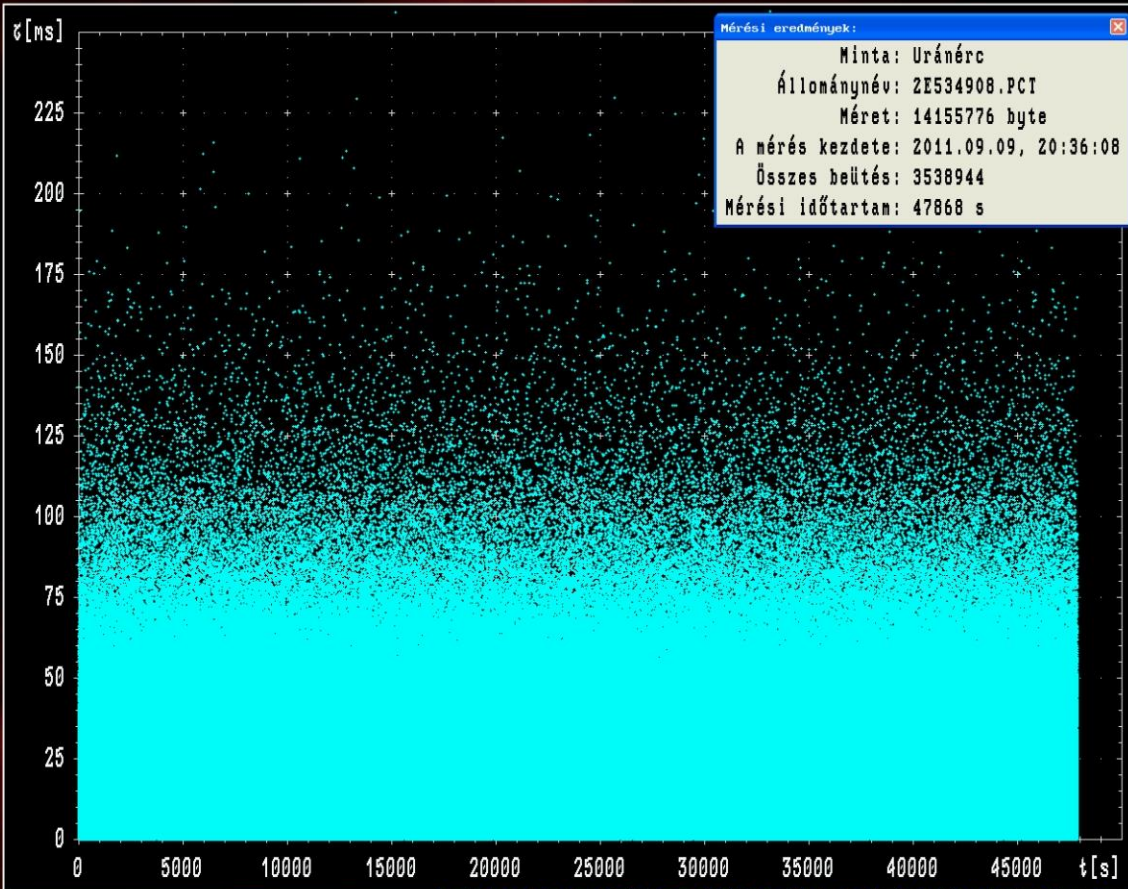
# A külső fényelektromos hatás törvényeinek ellenőrzése

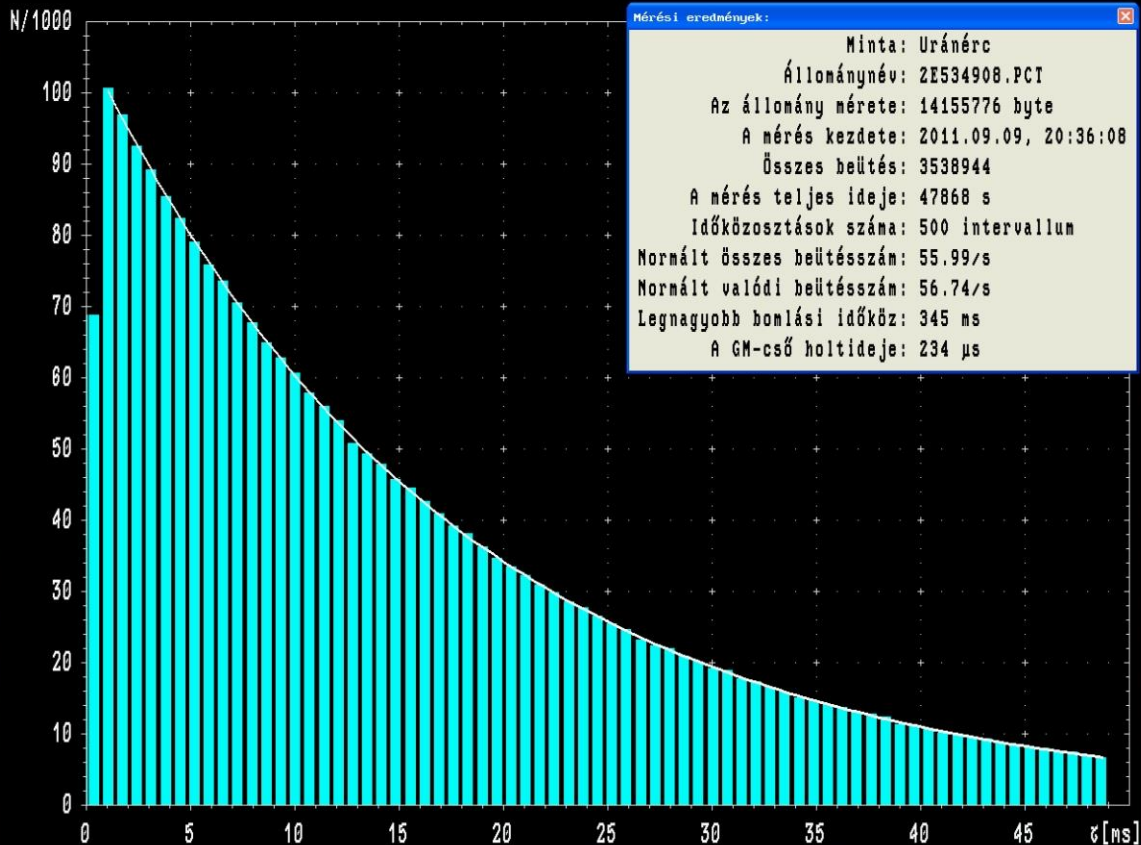




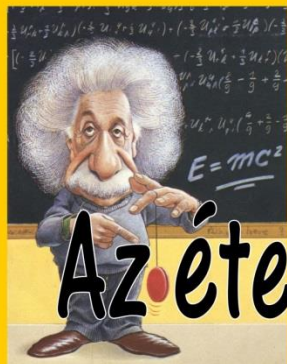


# Nukleáris sugárzások mérése





# A relativitáselmélet dióhéjban ...



Mottó: az elméleti fizikusok csak a kísérletezők  
mérései alapján építhették fel az új Fizikát

## Az étertől Hiroshimáig

(egy teljesen ártatlannak tűnő kísérlettől az atombombáig)

Rendhagyó fizikaóra

Előadást tart: **NAGY Zsolt, L2004C**

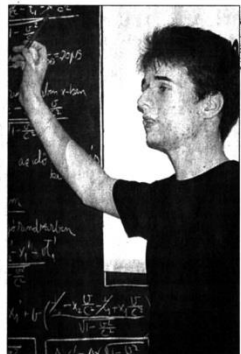
tanára: dr. BARTOS-ELEKES István

Fizikum, 2008. június 5-én délután 6 órától

Minden érdeklődőt szeretettel várunk

### Az étertől Hirosimáig

Csütörtök délután az Ady Endre Liceum fizikaborjában Az étertől Hirosimáig címmel rendhagyó fizikaóra volt. Az előadás különlegessége abban állt, hogy egy XII-es diák, a tehetséges Nagy Zsolt magyaráta el a negyven percbe sűrítve tízenöt fizikára tananyagát. Felkészítő tanára dr. Bartos-Elekes István, az Ady fizikatanára volt, akivel három napig állították össze az előadásban elhangzó tananyagot, illetve táblára írták a kiegészítő és magyarázatokat. Nagy Zsolt, az Ady Endre Liceum éltanulója előadásában nemcsak felkészültségéről, de beszédkészségéről is bizonyítást tett. Előadásában kötetlenül beszélt többek között az olyan nehéz fizikai témákról, mint az éter létezése, a relativitáselmélet, a dinamika törvénye vagy az atombomba feltalálása.



Nagy Zsolt élvezetesen magyarázott

A hónapokkal azelőtti elméleti órákat egy órában összefoglalja egy vállalkozó szellemű diák. Csak az a feladata, hogy az előre felírt komplex levezetések fizikai lényegét mindenki által érthető szinten elmagyarázza. Remekül sikerült!

# Az étertől Hiroshimáig (a relativitáselmélet dióhéjban)

Fizikum, 2008. június 5.



Handwritten notes on the leftmost blackboard, including diagrams of a rectangular block and various mathematical formulas.

Handwritten notes on the middle blackboard, dated "1987. május 15.", containing several mathematical equations and derivations.

Handwritten notes on the rightmost blackboard, featuring multiple columns of mathematical derivations and diagrams.

A diák úgy válassza ki a levezetés részleteit, hogy a sok számításnak csak a lényeges lépéseit tartsa meg, de egészként is érthető legyen. A biztosan létező éter fogalmától, a bizonyító, majd a tagadó kísérleteken át jusson el a biztos tagadásig, és építse fel az új fizikát. A Lorentz transzformációtól a tömegdefektusig mindent vezessen le.

# Válogatás az adatfeldolgozási verseny kísérleti feladataiból

1997



2017

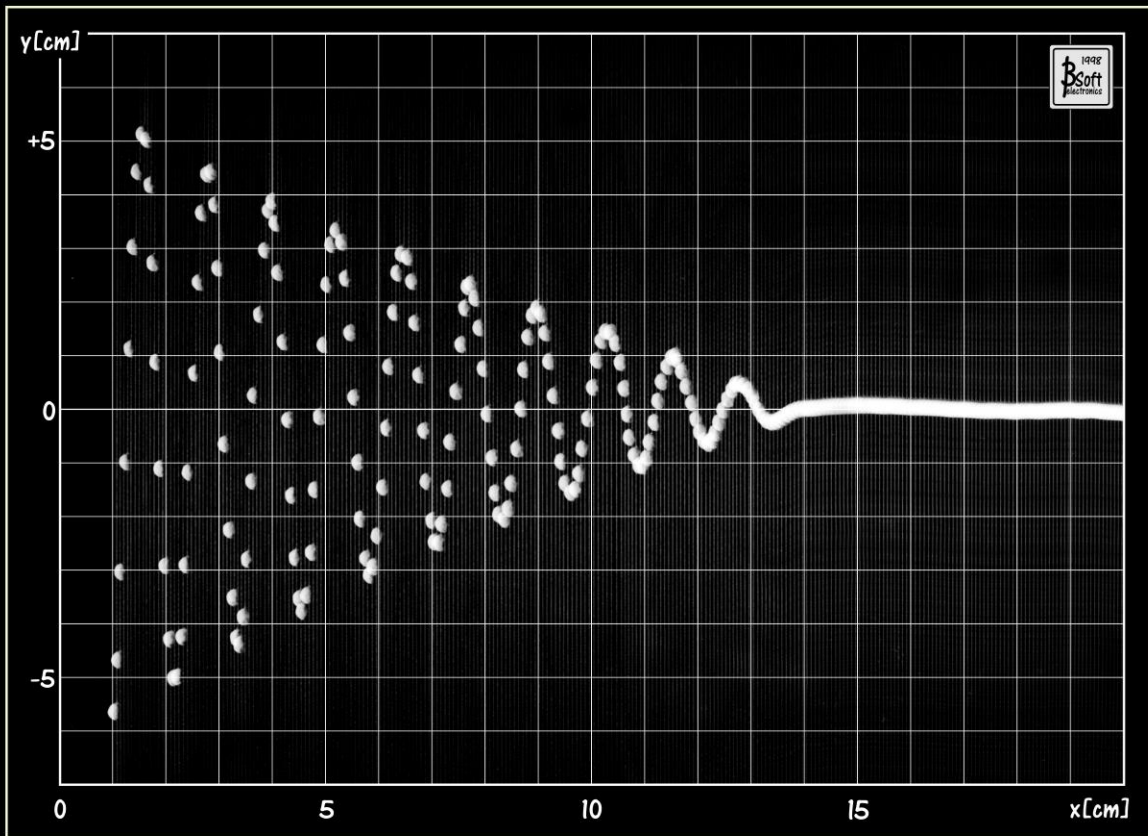
A versenyzők látnak egy kísérletet, amelynek eredménye nem nagyon egyezik az iskolában tanult egyszerűsített elméletekből született eredményekkel, sőt van olyan is, amely ellentmond azoknak. Más alkalommal megfejtendő, ismeretlen jelenségről van szó. A ködösen, vagy egyáltalán meg nem fogalmazott követelmény elvárja a látszólagos ellentmondások feloldását a kapott mérési adatsor alapján.

Schw1997

Izzólámpák csoportosítása

# Schw1998

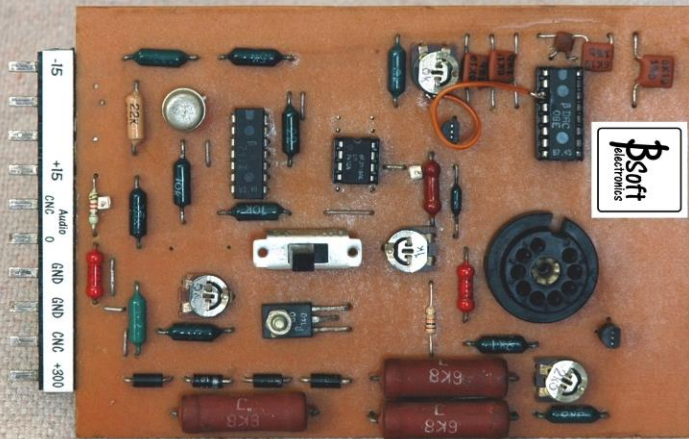
## Egy stroboszkópos felvétel „faggatása”





# Schw1999

A külső fényelektromos hatás érdekes mérései



1985 - PhotoC  
Apparatus

# Schw2000

A rugalmas inga tanulmányozása

# Schw2001

A szabadesés kísérleti adatainak tanulmányozása

**Schw2002**

Kísérletek egy fotóellenállással

# Schw2003

Hangerőszabályzó potenciométerek

SCHWARTZ 2003  
Premiul „TRIODA“

in

out



100kB

in

out



100kA

SCHWARTZ 2003  
TRIÓDA-díj

in

out



Schw2003

# Schw2004

A termisztor termikus viselkedésének tanulmányozása



# Schw2005

Kísérlet termo-elektronikus emisszióval



# Schw2006

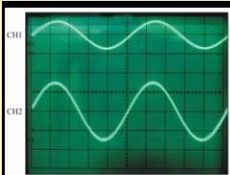
## Kísérletek elektrodinamikus hangszóróval



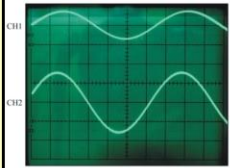


# Schw2007

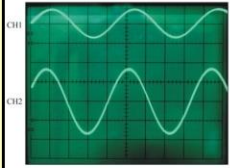
## Feketedoboz passzív elektromos négypólussal



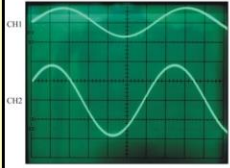
CH1: 10V/DIV CH2: 1V/DIV 0.5ms/DIV



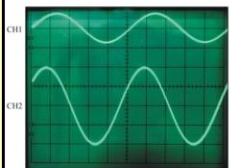
CH1: 10V/DIV CH2: 1V/DIV 0.2ms/DIV



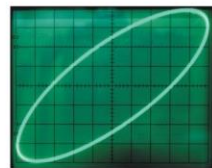
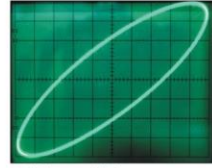
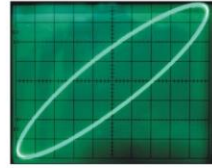
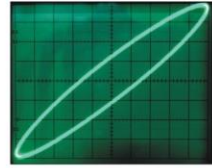
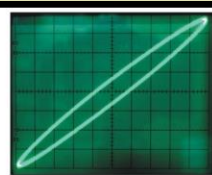
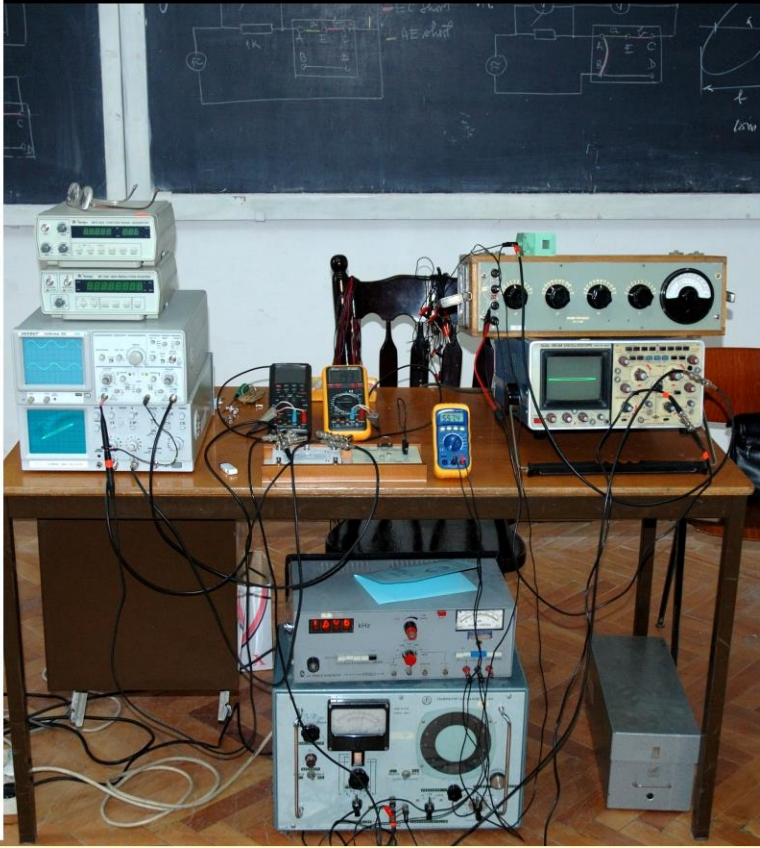
CH1: 10V/DIV CH2: 1V/DIV 0.2ms/DIV



CH1: 10V/DIV CH2: 1V/DIV 0.1ms/DIV



CH1: 10V/DIV CH2: 1V/DIV 0.1ms/DIV



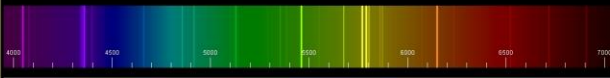
# Schw2008

## Kísérletek spektroszkóppal

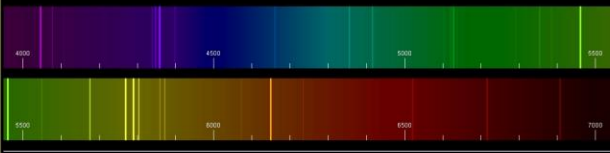
### Spectrum of Mercury Gas Discharge

This is a colour representation of the emission line spectrum of neutral and ionized Mercury excited in a electrical discharge.

Note that a faint continuum was added only to give a better impression of the location of the colours in the spectrum.



The spectrum in two parts:



A higanygőzlámpa színképe vonalas!



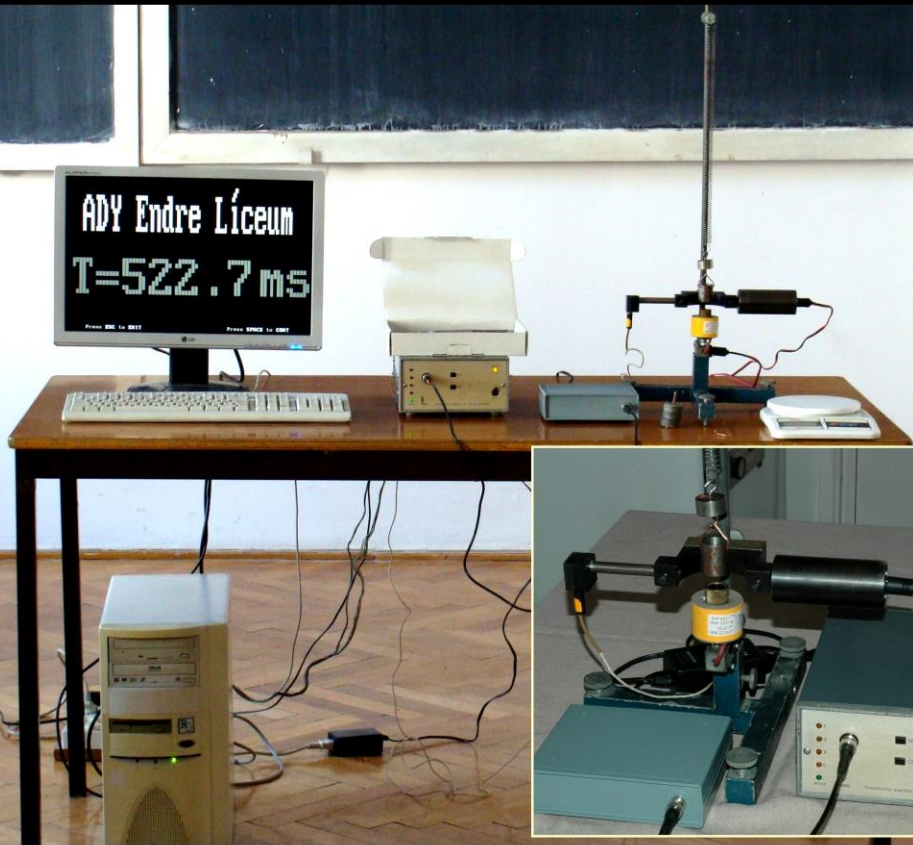
# Schw2009

Az elektron fajlagos töltésének meghatározása a magnetron módszerrel



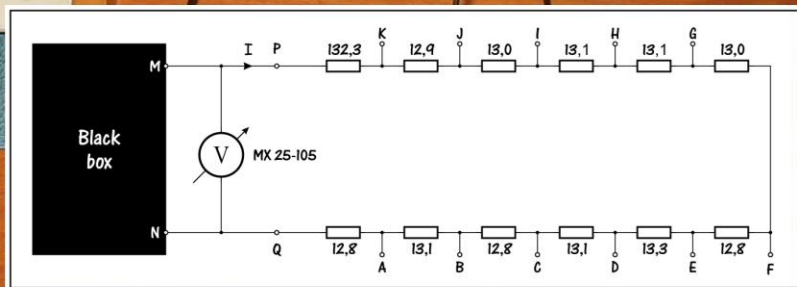
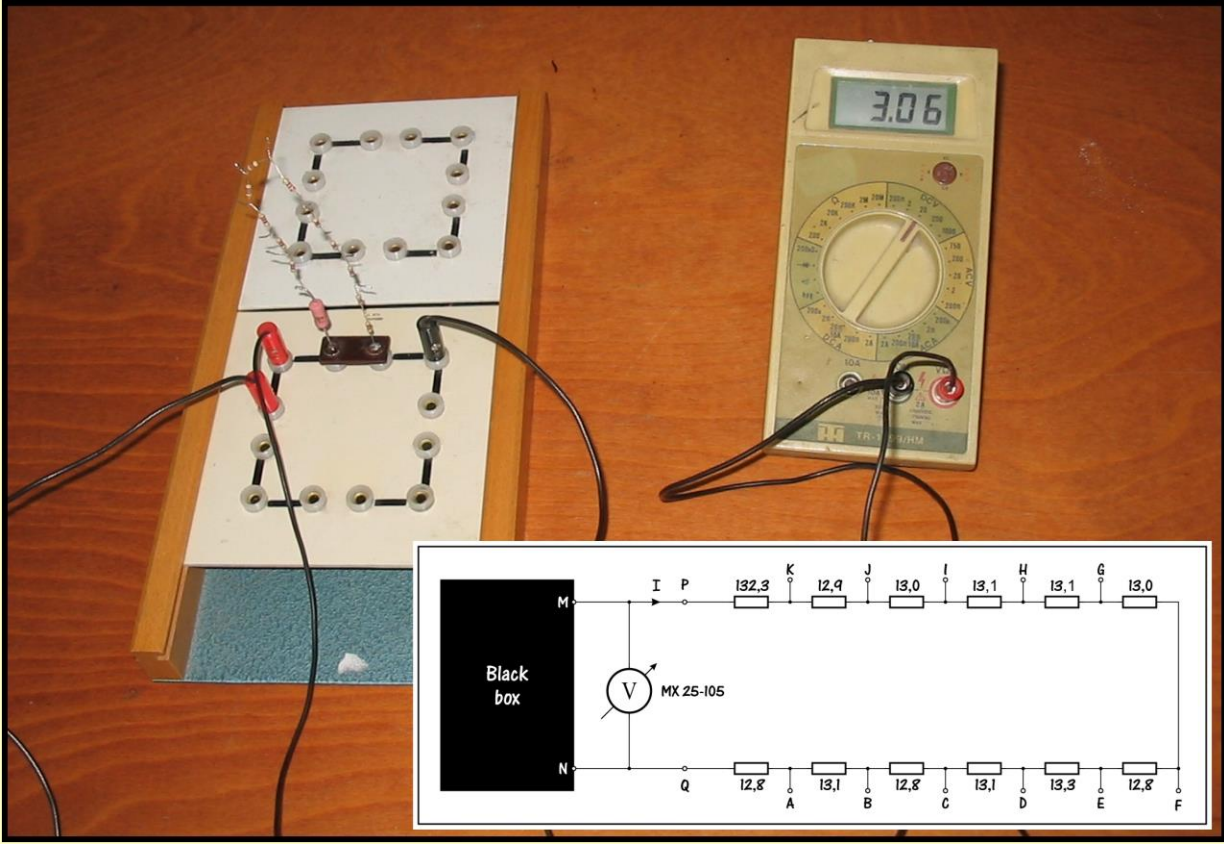
# Schw2010

A rugalmas inga tanulmányozása számítógép-vezérelt mérőrendszerrel



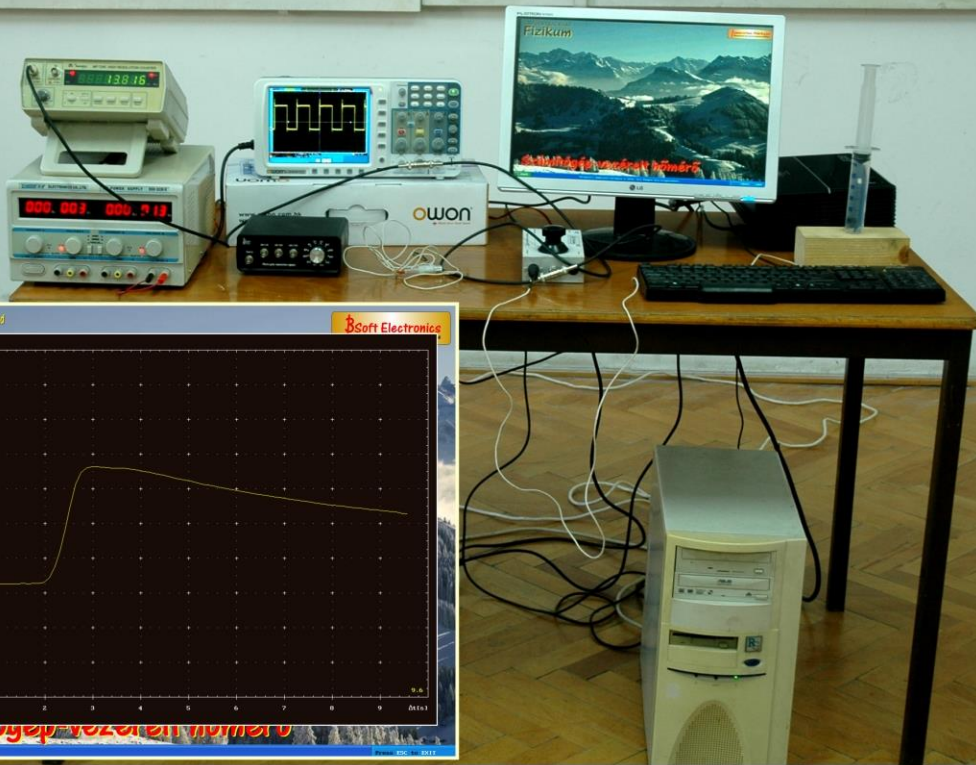
# Schw2011

## Egyszerű kísérlet egy egyenáramú feketedobozzal



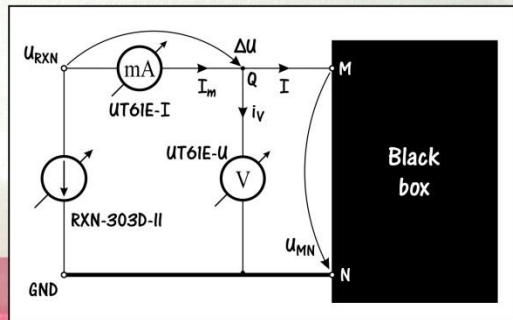
# Schw2012

Befejezetlen kísérlet egy fecskendővel és egy CNC hőmérővel



# Schw2013

## Újabb kísérlet feketedobozzal



# Schw2014

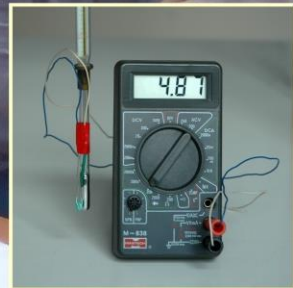
## Laborgyakorlat lencsékkel





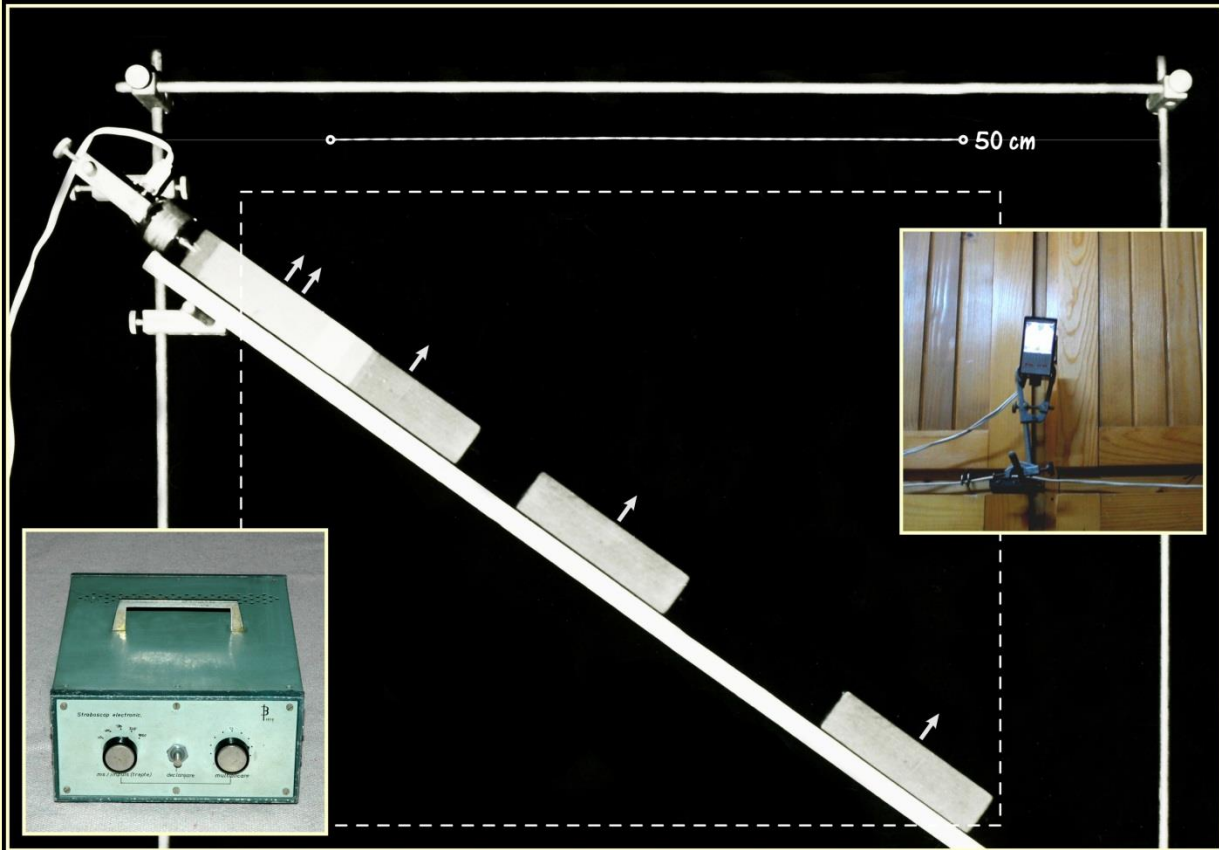
# Schw2015

## Laborgyakorlat intrinszik félvezetővel



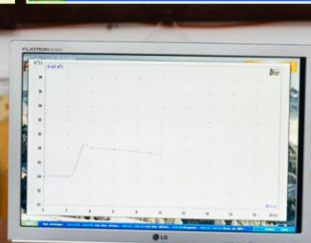
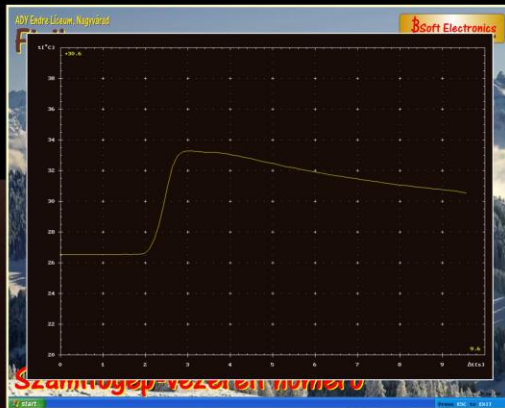
# Schw2016

Gyorsuló mozgás ferde síkon



# Schw2017

Újra a befejezetlen kísérlet egy fecskendővel és egy CNC hőmérővel



# Ami minden számítógép-vezérelt mérésnek az alapja

1990



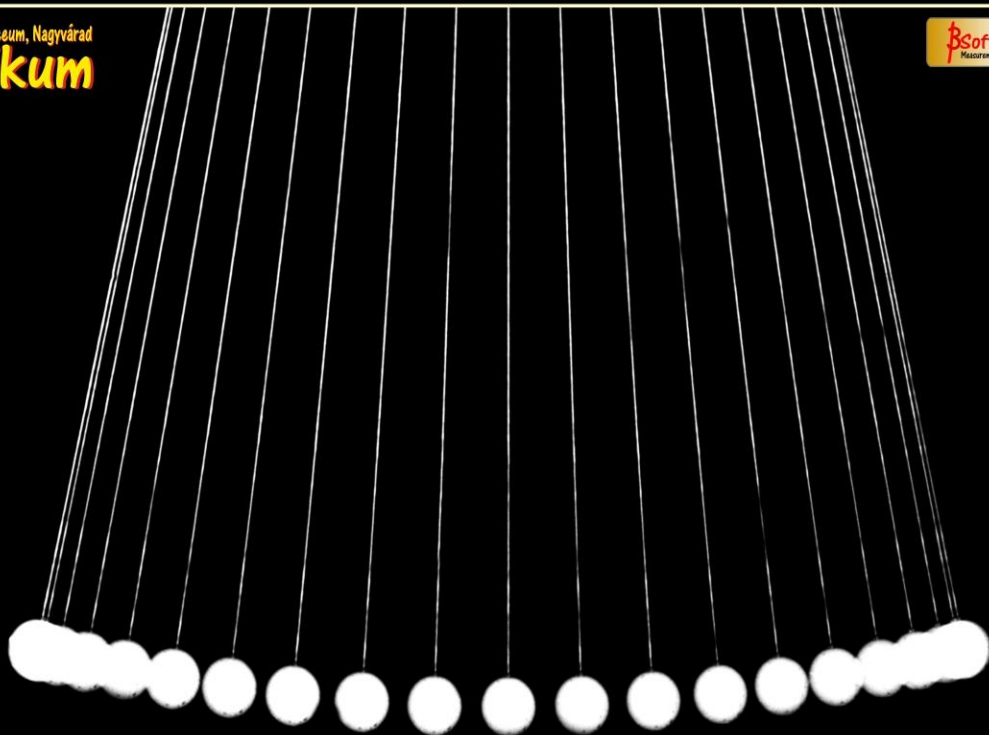
2018

A Pas2Tpu unit-gyűjtemény több mint húszötéves István programozói fejlesztőmunka során jött létre. Igyekeztem megoldani azokat a feladatokat, amelyeket a Borland cég nem tartott kidolgozásra érdemesnek, de szerintem igen fontosak, illetve az ő fejlesztéseik idején talán nem is léteztek. A 2178 eljárást és függvényt az összetartozásuk logikája szerint 97 egységbe szerveztem, ezek az egymásba ágyazott unitok egymást is hívhatják, tehát a fordításkor be kell tartanunk a helyes fordítási sorrendet, ezt egy saját fejlesztésű program automatikusan oldja meg.

# A számítógép-vezérelt stroboszkóp vezérlőprogramjának bevezető képe

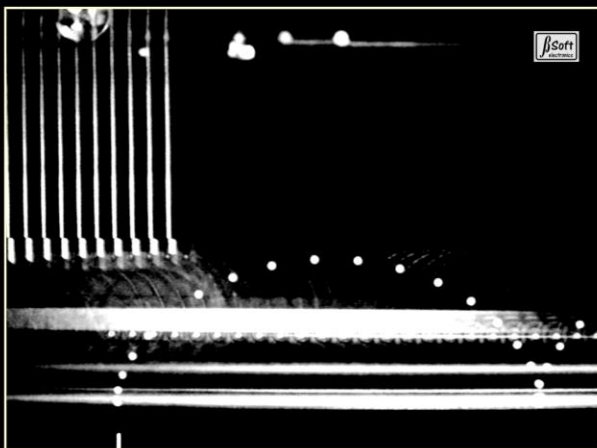
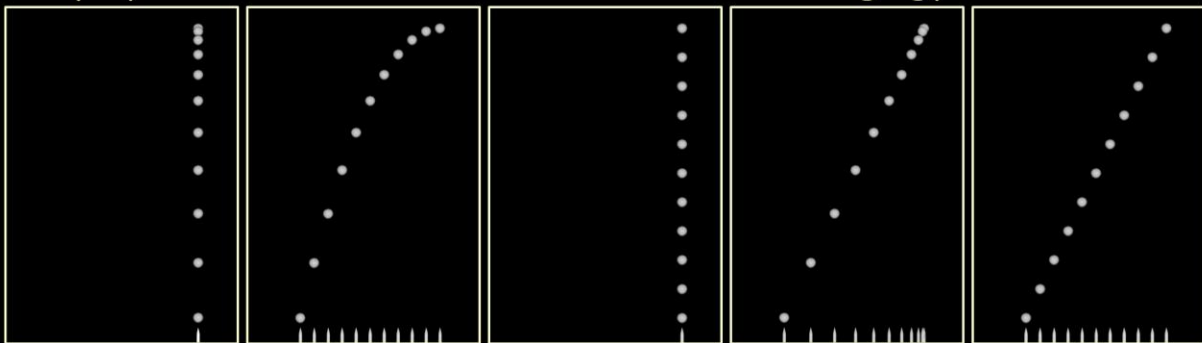
ADY Endre Líceum, Nagyvárád  
**Fizikum**

**Soft Electronics**  
Measurement and Control Computer Interface



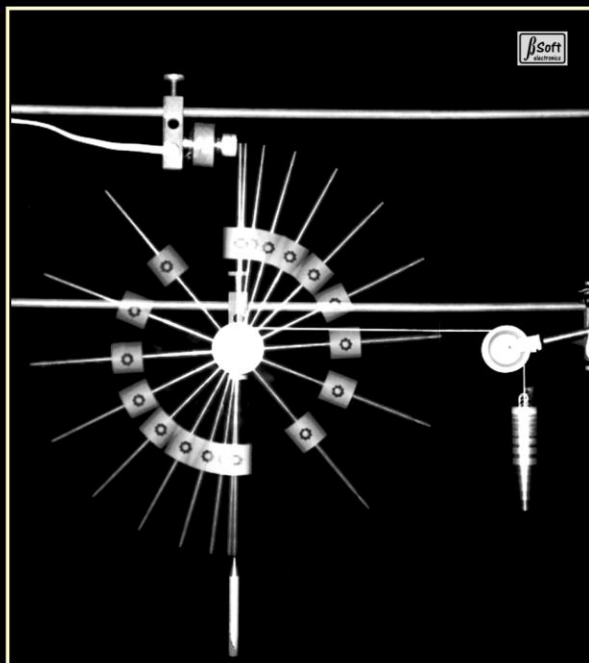
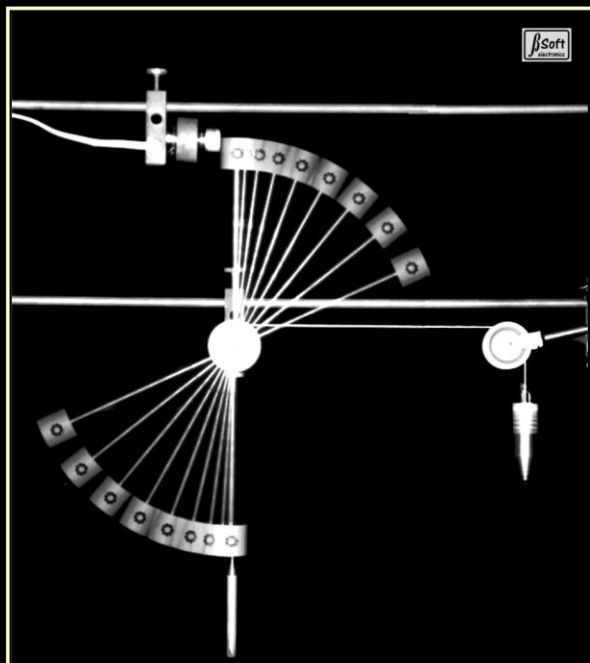
**Számítógép-vezérelt stroboszkóp**

# A pálya relativitása az álló és az elmozduló megfigyelő szemével



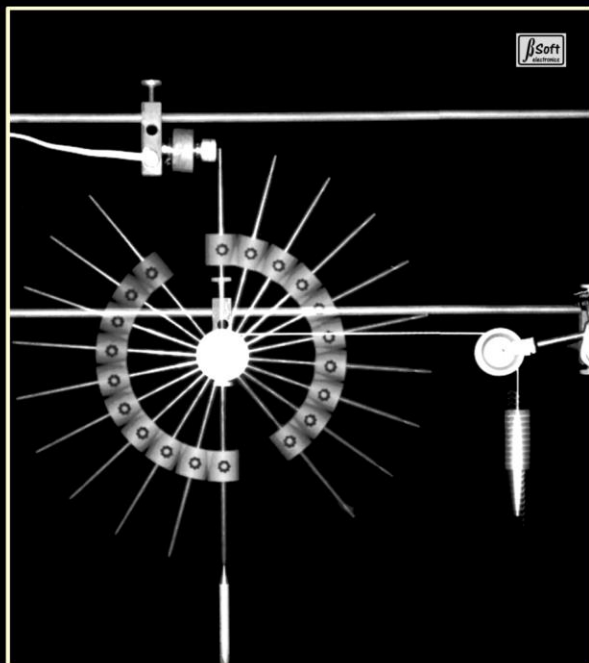
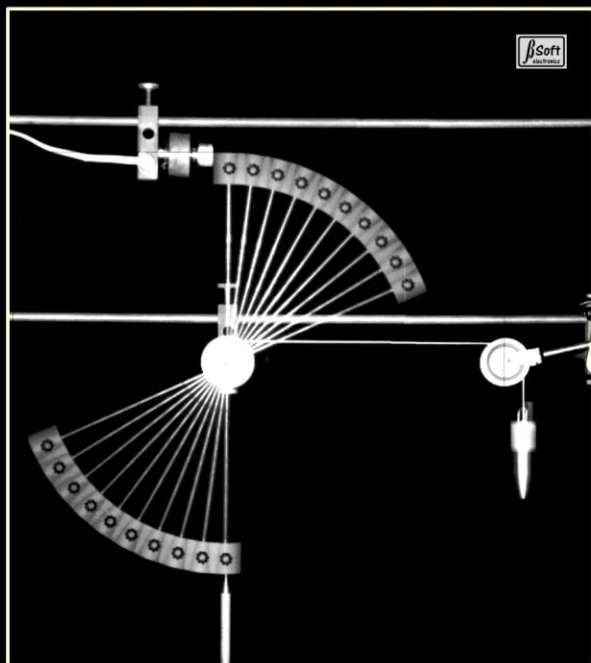
Fenn a szabadesés pályái, alul a körmozgás pályái láthatók

## A tehetetlenségi nyomaték (állandó időintervallumos fényképezés)



A jobboldali rendszer gyorsulása sokkal nagyobb a baloldaliénál

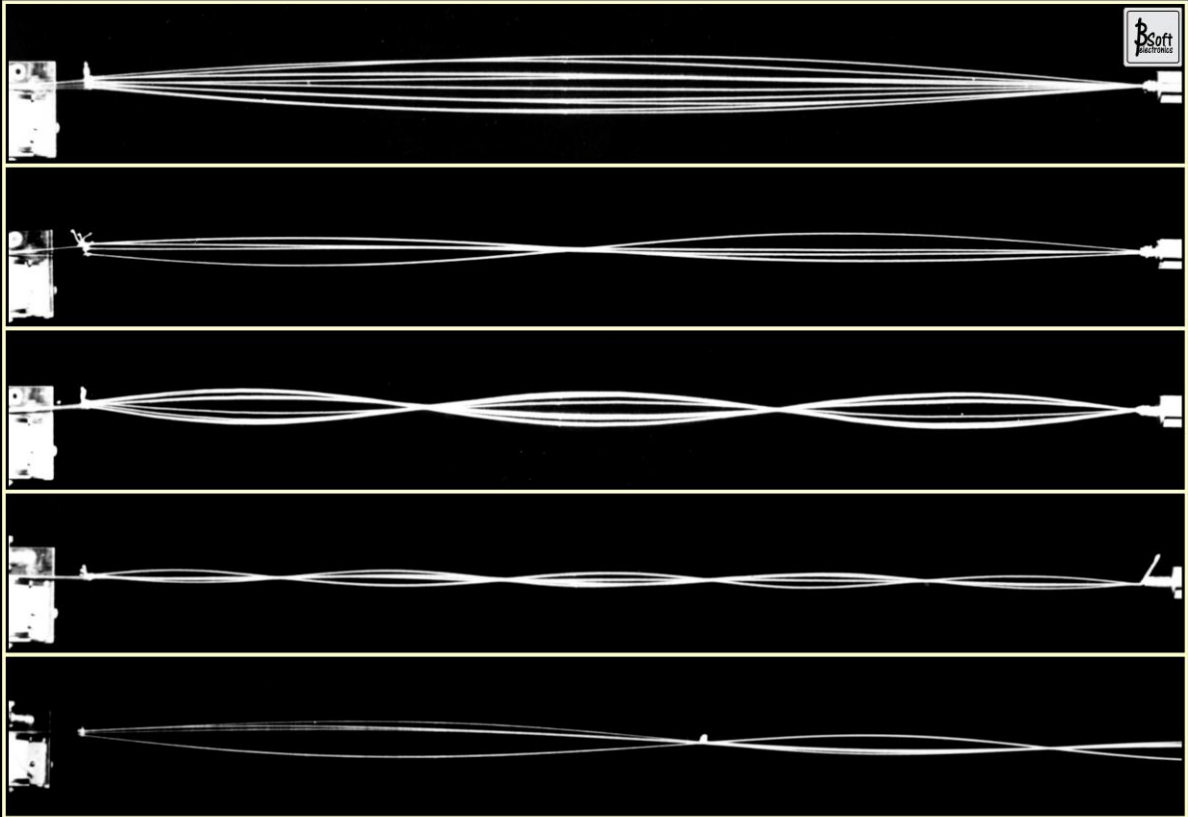
# A tehetetlenségi nyomaték (állandó térintervallumos fényképezés)



A jobb oldali rendszer gyorsulása sokkal nagyobb a baloldaliénál

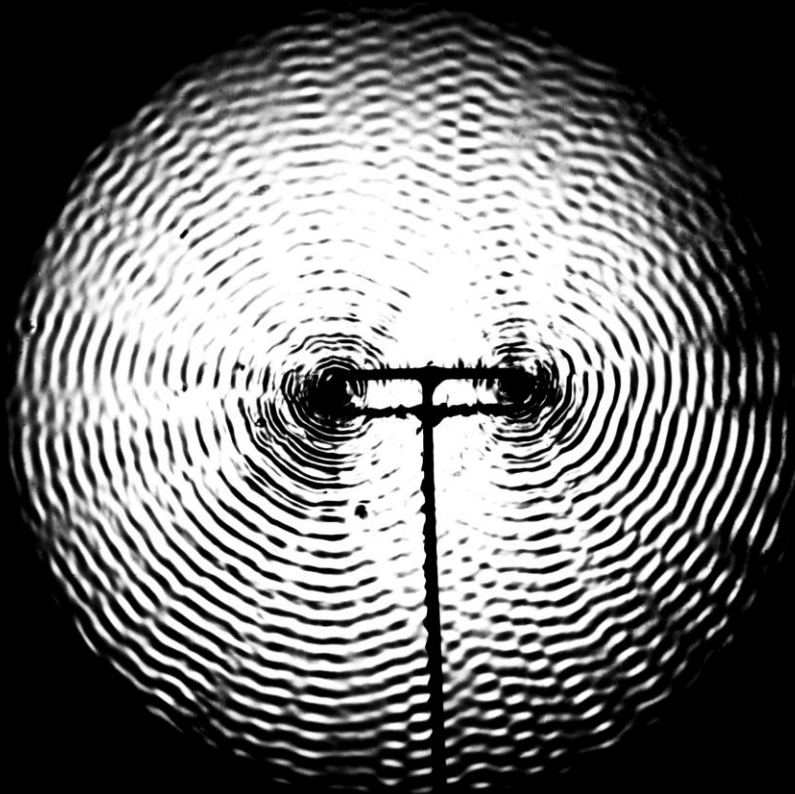


# Állóhullámok rezgő húrokban

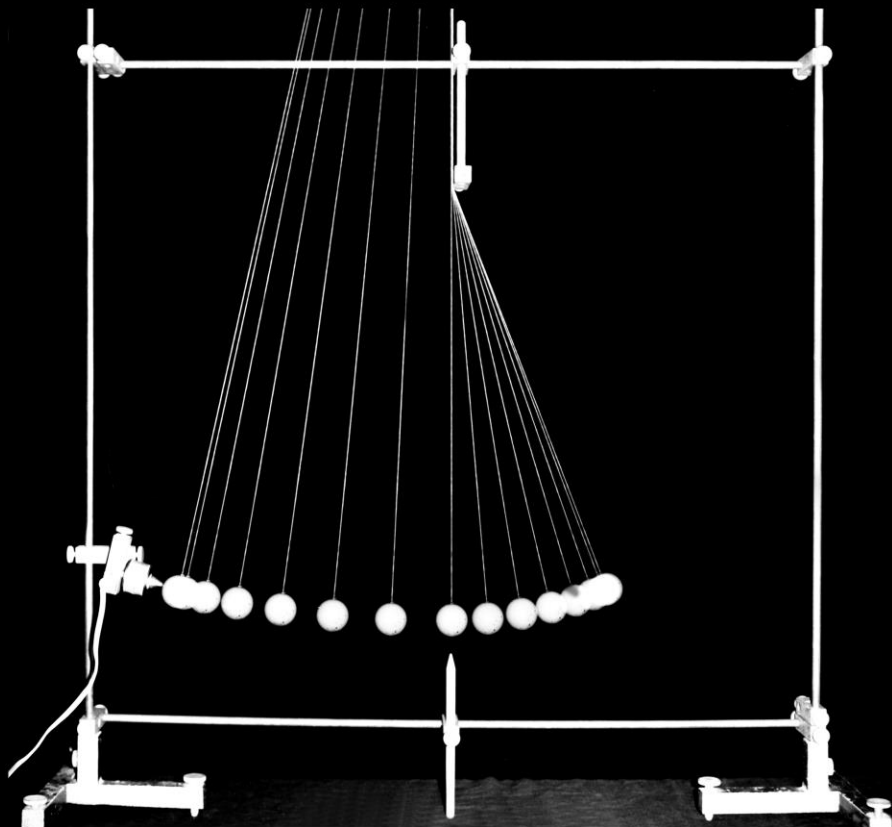


Fenn orsók és csomópontok, a legalsó az állóhullámok törése

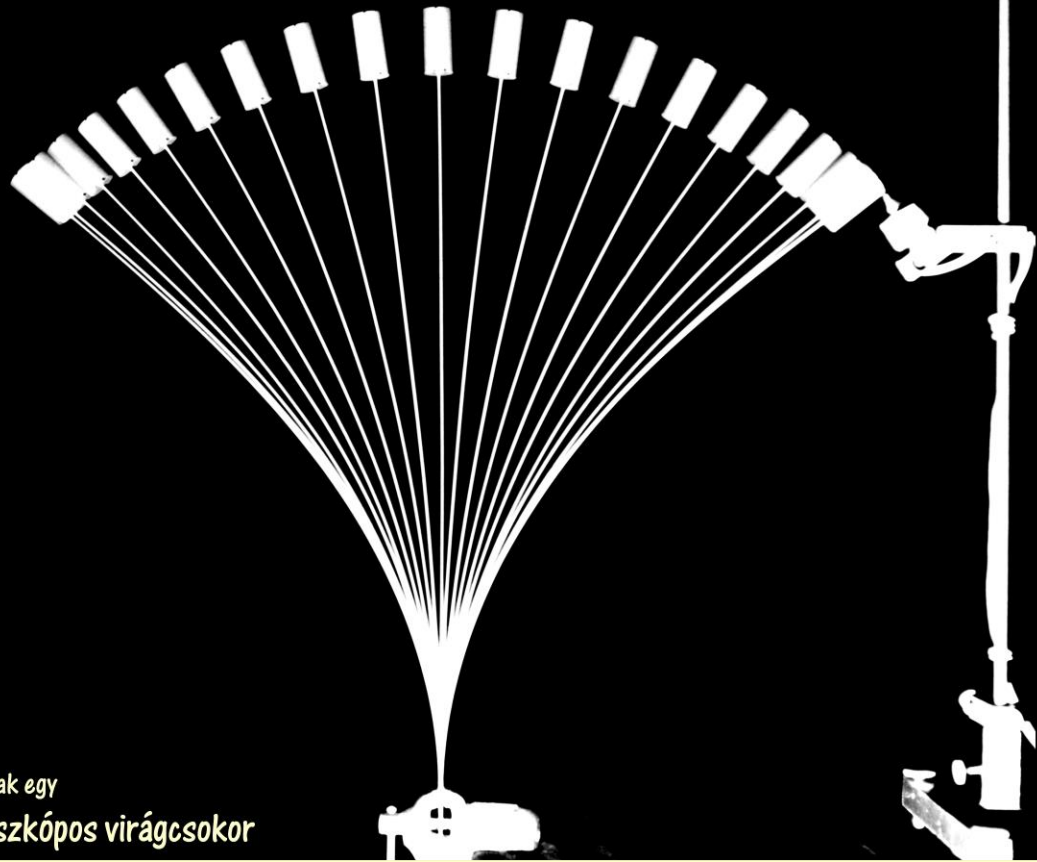
# Hullámok interferenciája a higany felületén (Young kísérlete)



A fonálinga akadálytalan lengéset megállították ...



**Köszönöm a figyelmet!**



Az uraknak egy  
stroboszkópos virágcsokor

a hölgyeknek egy valódi virág



Marokkó - 1976

dr. Bartos-Elekes István - beistvan@yahoo.com