

Elementy Historii i Filozofii Nauki (HFN) w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych

Józefina Turło

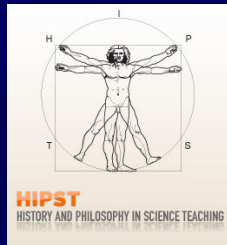
Grzegorz Karwasz, Katarzyna Przeglęta,

Andrzej Karbowski, Krzysztof Służewski

Zakład Dydaktyki Fizyki IF WFAiIS UMK

Plan wykładu:

1. Wprowadzenie do Projektu HIPST (główne informacje)
2. Przedstawienie wyników kwestionariusza HIPST
3. Przykłady eksperymentów historycznych w IF UMK
4. Grupy badawcze projektu HIPST, ramowy plan prac



1. Podstawowe informacje o projekcie FP7 SiS-2007-2.2.1.2- Teaching Methods

Temat Projektu: Elementy Historii i Filozofii w Nauczaniu Przedmiotów
Przyrodniczych (HIPST)

Okres realizacji: 1 luty 2008 – 31 styczeń 2010

Typ grantu: Coordination and support actions

Zarządzanie: Ekkehardt Lang, Berlin

Koordynator: Dr. Dietmar Hottecke, Bremen University
Prof. Falk Riess, Oldenburg University



Uczestnicy:

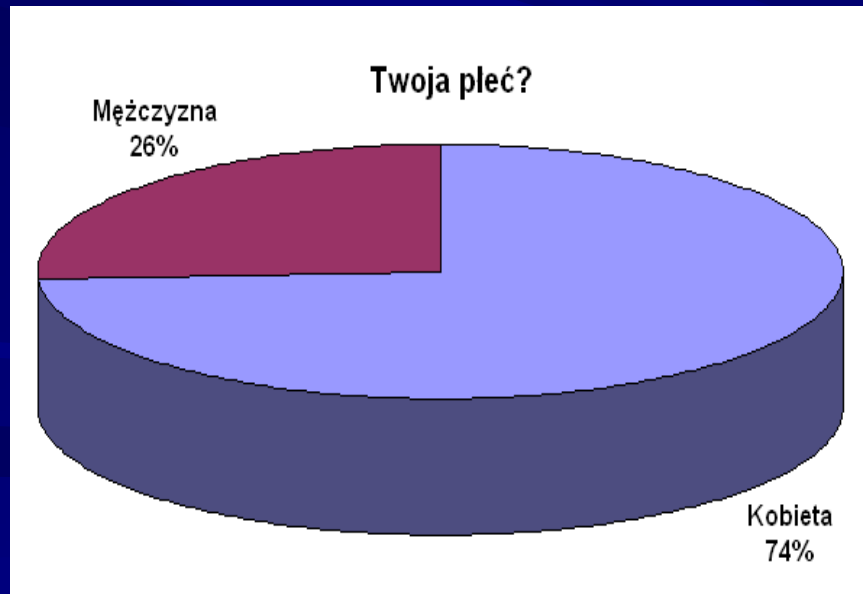
- Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), **Germany**,
- Institute for Science Education, Bremen University, **Germany**
- School of Primary Education, Aristotle University of Thessaloniki, **Greece**
- Institute of Physics, Nicolaus Copernicus University, **Poland**
- Department of Physics Education and History and Philosophy of science, University of Oldenburg, **Germany**
- Faculty of Science and Faculty of Pharmacy, University of Lisbon, **Portugal**,
- Istituto Tecnico Toscano and Fondazione Scienza e tecnica, Florence, **Italy**,
- Department of Philosophy of Science, Budapest University of Technology, **Hungary**
- Science Teaching Center, Faculty of Mathematics and Natural Science of the Hebrew University, Jerusalem, **Israel**,
- Institute of Education, University of Reading, **Great Britain**.

Cele ogólne projektu:

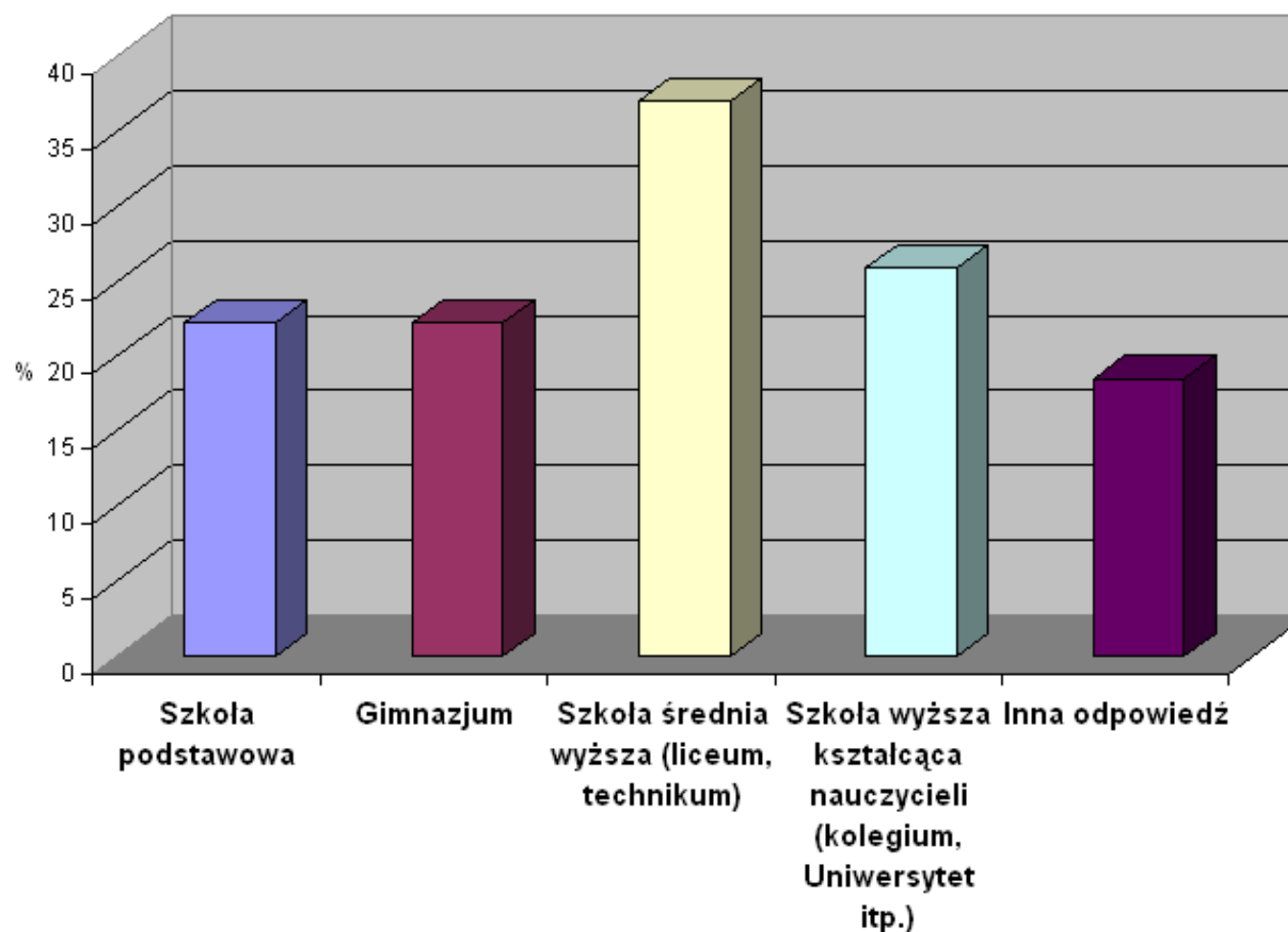
- 1. Włączyć więcej elementów historii i filozofii nauki do nauczania przedmiotów przyrodniczych w celu osiągnięcia „Scientific literacy” społeczeństw.**
- 2. Udoskonalic strategie opracowywania i wykorzystywania właściwych materiałów oraz stosowania odpowiednich metod w praktyce edukacyjnej.**
- 3. Wzmocnić współpracę i zorganizować trwałe struktury, w których nad podniesieniem edukacji przyrodniczej pracować wspólnie będzie sieć szkół, muzeów oraz uczelni wyższych.**

2. WYNIKI BADAŃ POGLĄDÓW NAUCZYCIELI nt: Elementy Historii i Filozofii Nauki (HFN) w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych

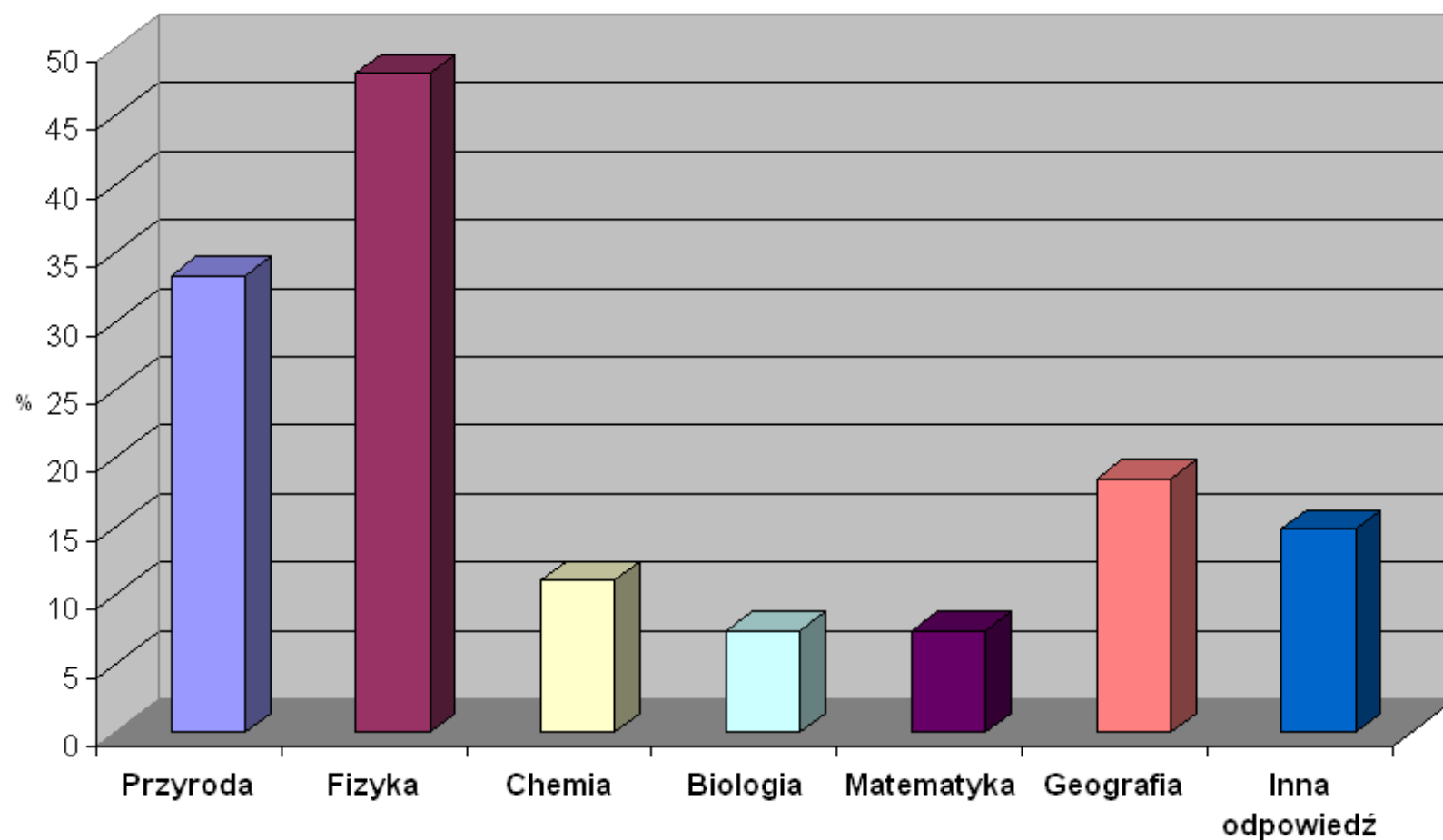
Analiza 28 ankiet (czerwiec – wrzesień 2008r.)



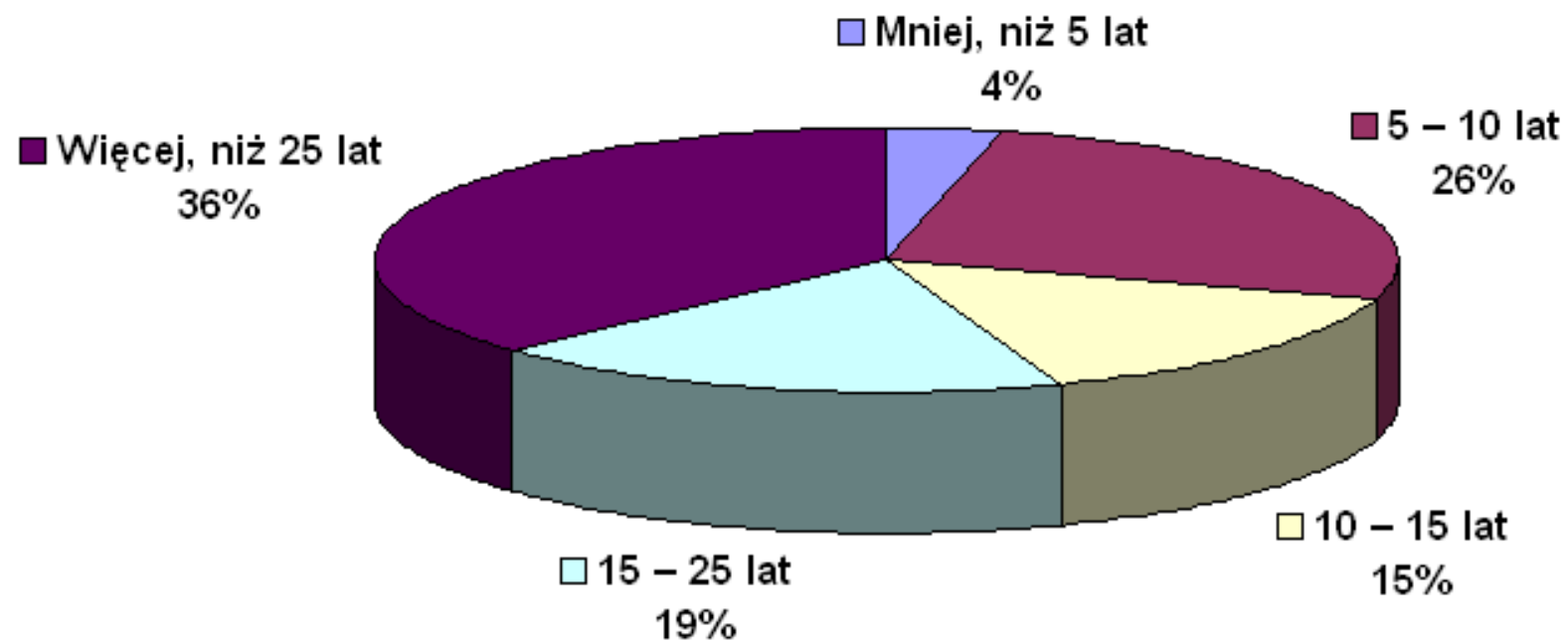
Gdzie pracujesz?



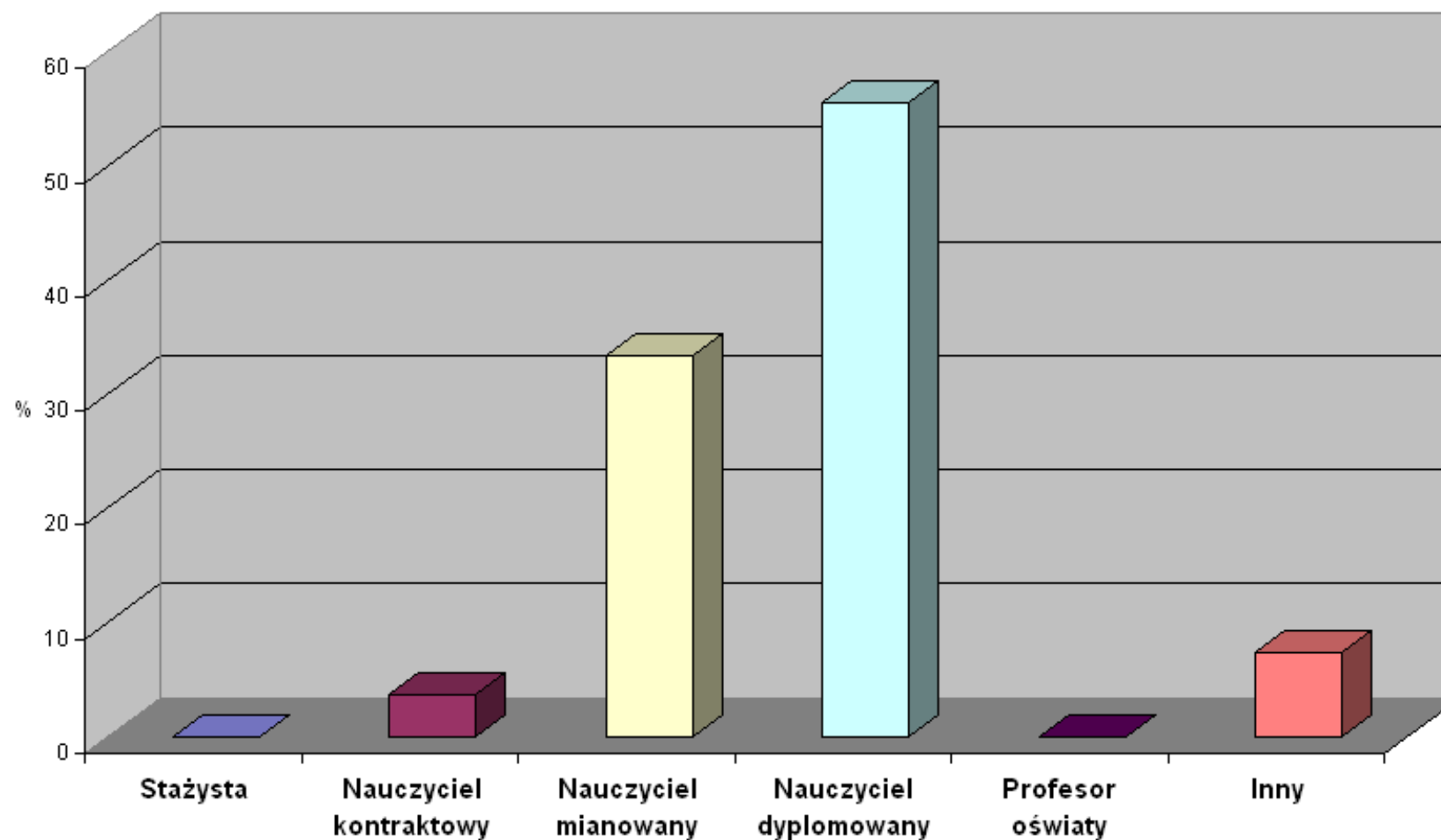
Jakich przedmiotów nauczasz?



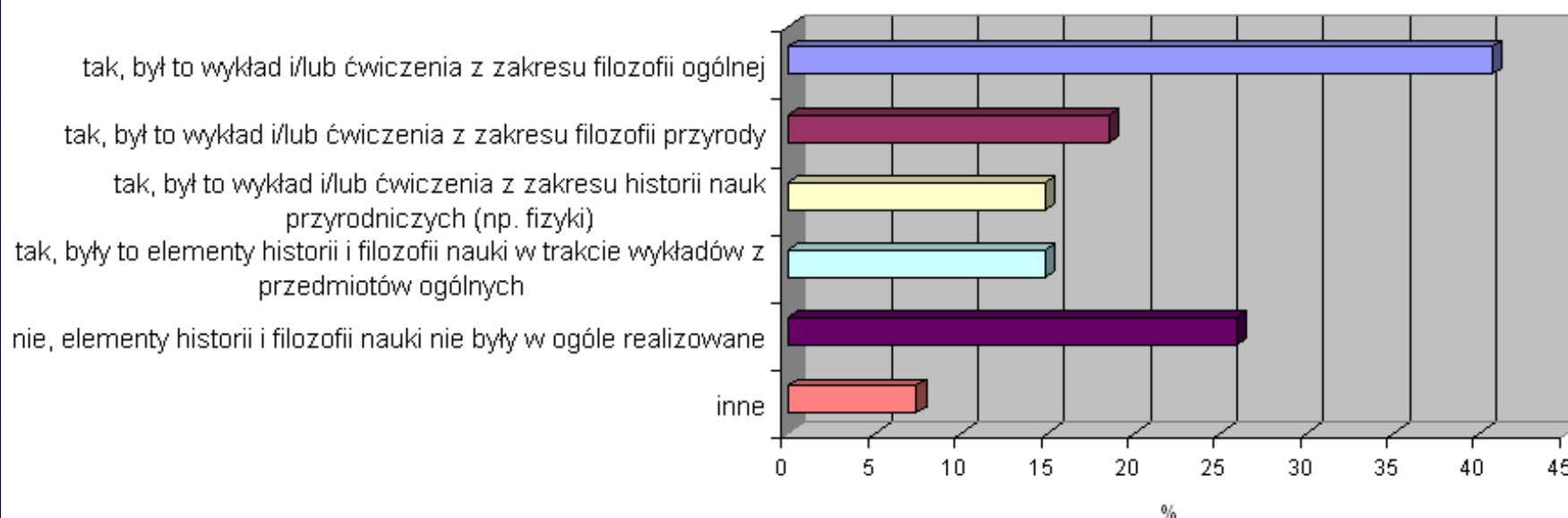
Jak długo uczyłaś(eś)?



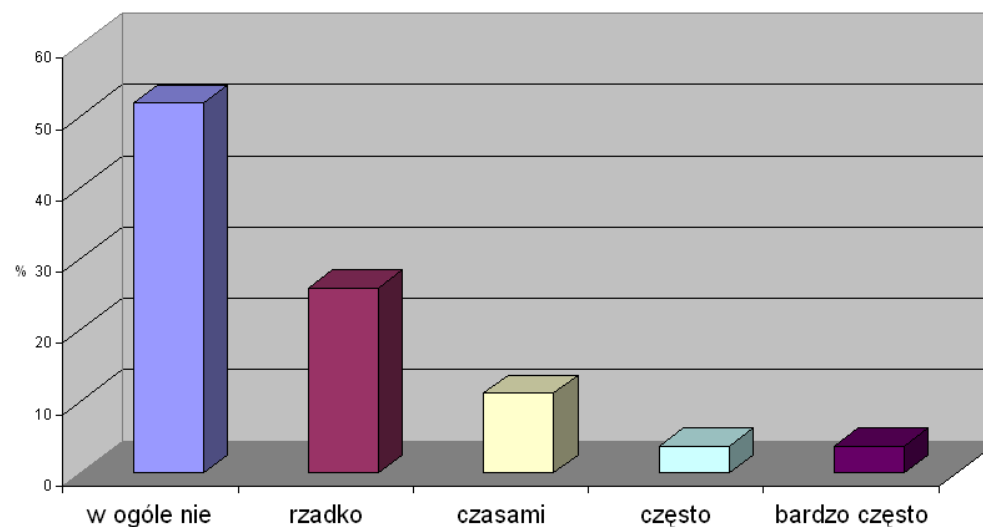
Jaki stopień awansu zawodowego posiadasz?



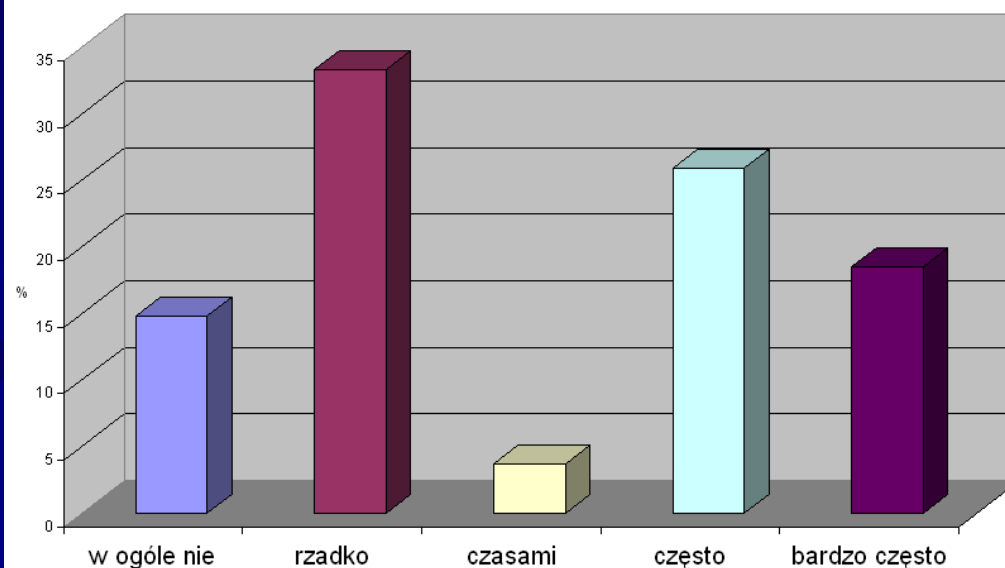
Czy w programie studiów przygotowujących Pana/Panią do zawodu nauczyciela realizowane były elementy historii i filozofii nauk przyrodniczych?



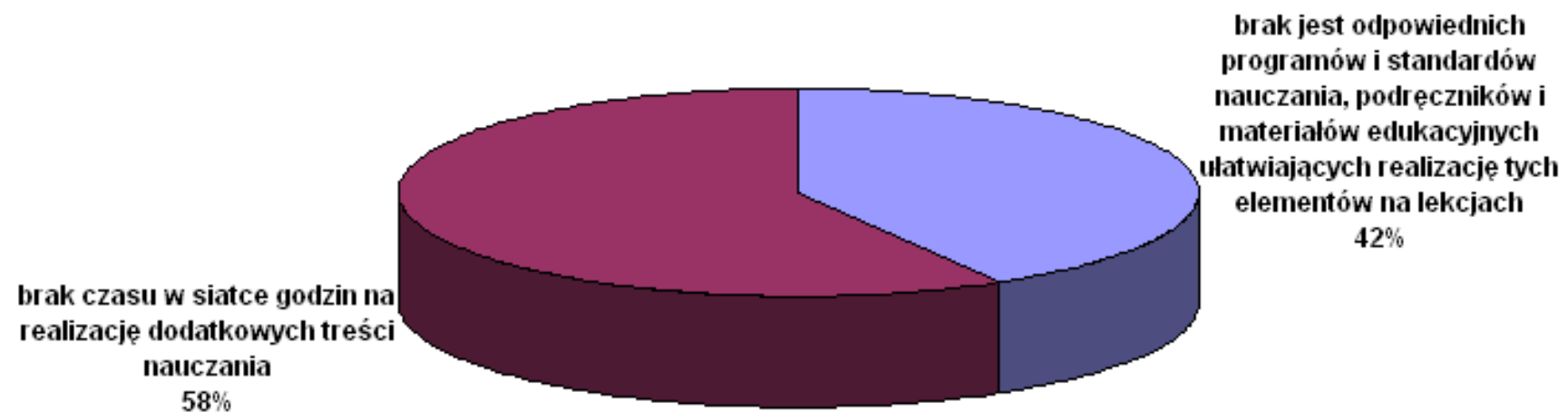
Czy w programie kursów doszkalających nauczycieli uwzględniana była tematyka dotycząca nauczania elementów historii i filozofii nauk przyrodniczych?

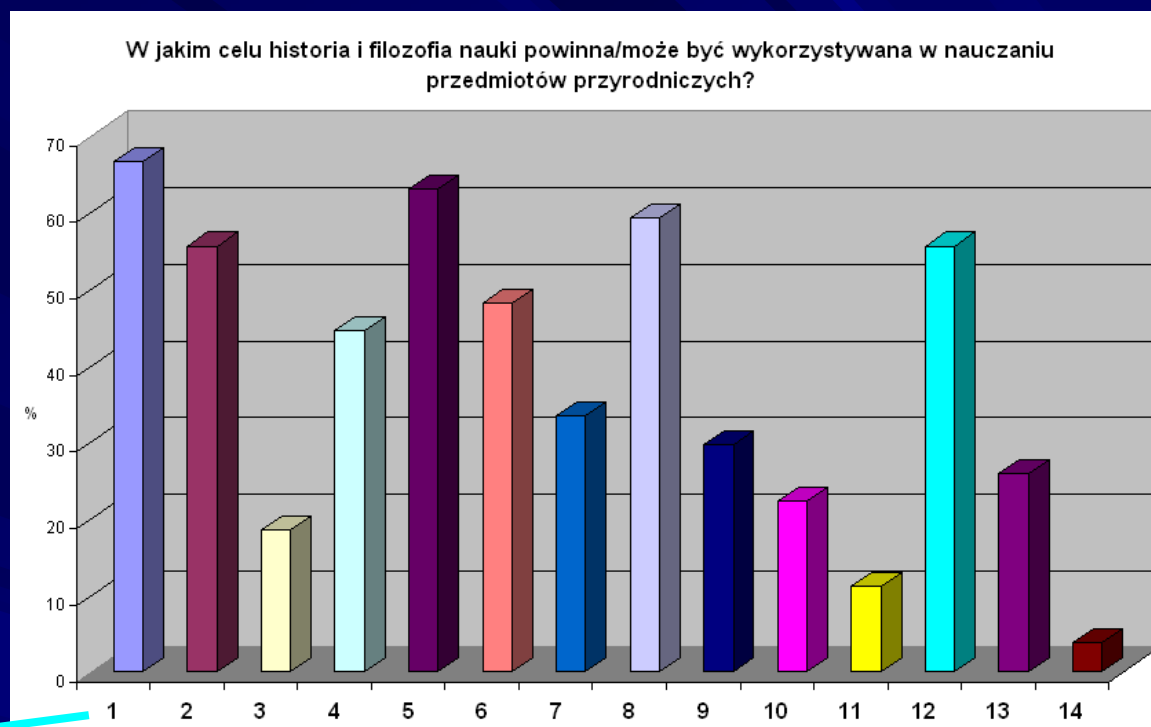


Czy elementy historii i filozofii nauki wykorzystujesz w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych?



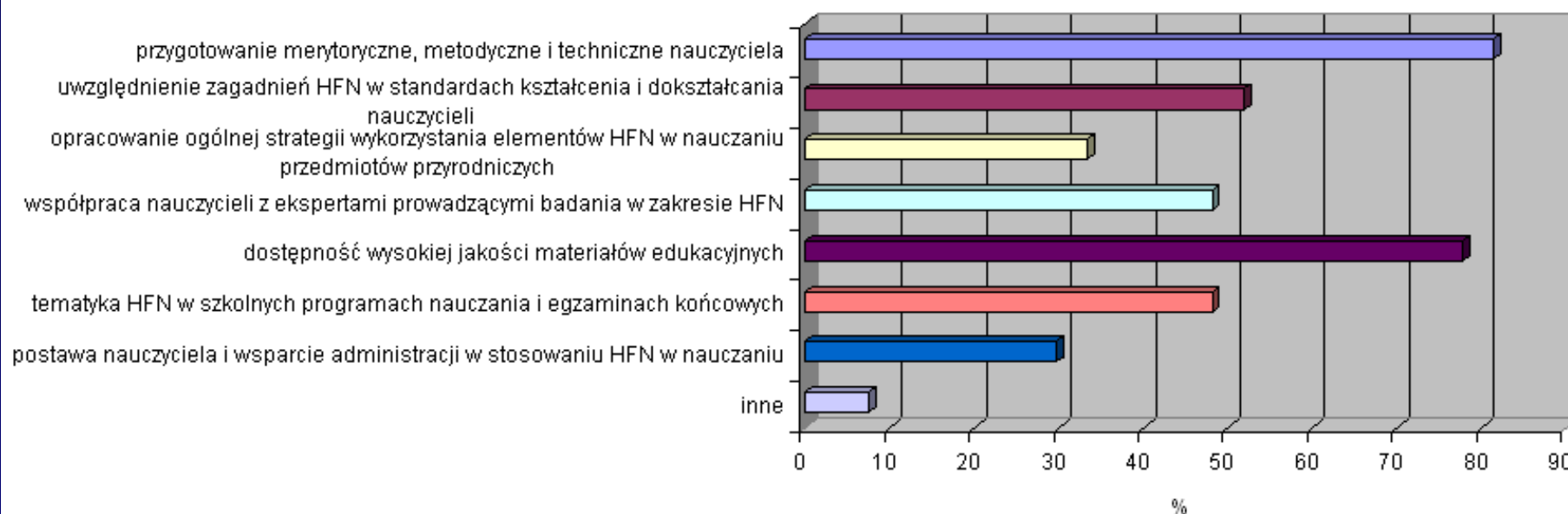
Jeżeli nie, to dlaczego nie wykorzystujesz elementów historii i filozofii nauki podczas lekcji?



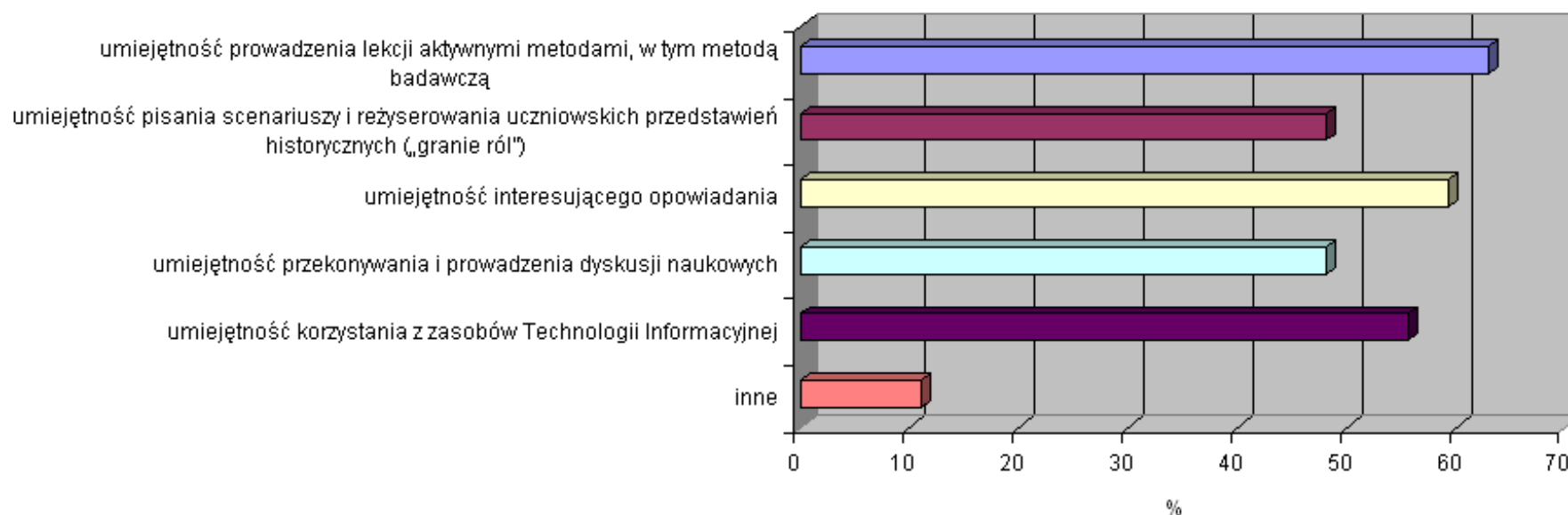


1. dla podkreślenia faktu, że znajomość nauki i historii nauki jest częścią kultury,
2. dla poznania metod i charakteru badań naukowych,
3. dla podkreślenia wartości etycznych w nauce,
4. dla zdobycia umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów, w szczególności eksperymentów wykonywanych “własnymi rękoma”,
5. dla zwiększenia zainteresowań i motywacji uczniów,
6. dla zwiększenia aktywności uczniów podczas lekcji,
7. dla podniesienia efektywności nauczania przedmiotów przyrodniczych,
8. dla rozumienia zastosowań wiedzy naukowej w kontekście (technice, życiu codziennym),
9. dla dostrzegania roli nauki w życiu osobistym (zdrowie, dieta, oszczędzanie energii),
10. dla zdobycia umiejętności dyskusji na tematy naukowe z innymi,
11. dla poznania przyczyn występowania prekoncepcji i braku w rozumieniu pojęć u uczniów,
12. uwzględnienia interdyscyplinarności w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych,
13. dla zdobycia umiejętności oceniania informacji uzyskanych z różnych źródeł,
14. inne

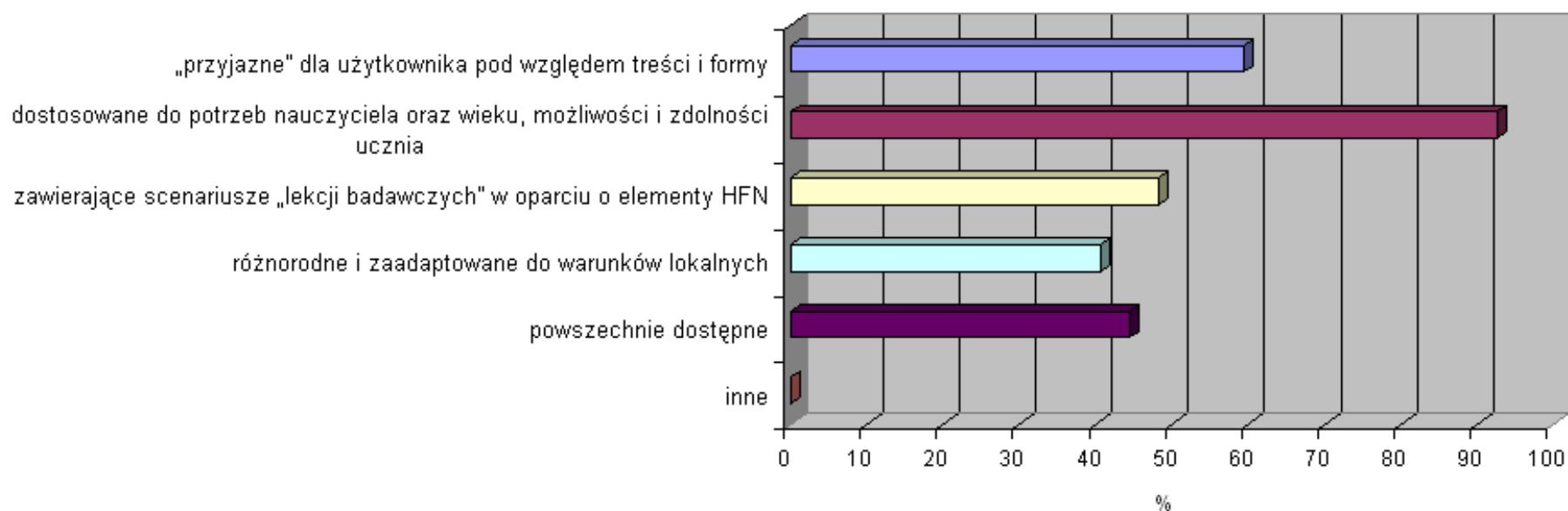
Wskaż warunki i czynniki, które mogą ułatwiać (lub utrudniać) wprowadzanie elementów historii i filozofii nauki do nauczania przedmiotów przyrodniczych



Jaką wiedzę i specyficzne umiejętności powinien posiadać nauczyciel, aby osiągnąć sukces we wprowadzaniu elementów historii i filozofii nauki w nauczaniu?



Jakie cechy powinny posiadać materiały edukacyjne służące do wprowadzania elementów HFN do nauczania przedmiotów przyrodniczych?

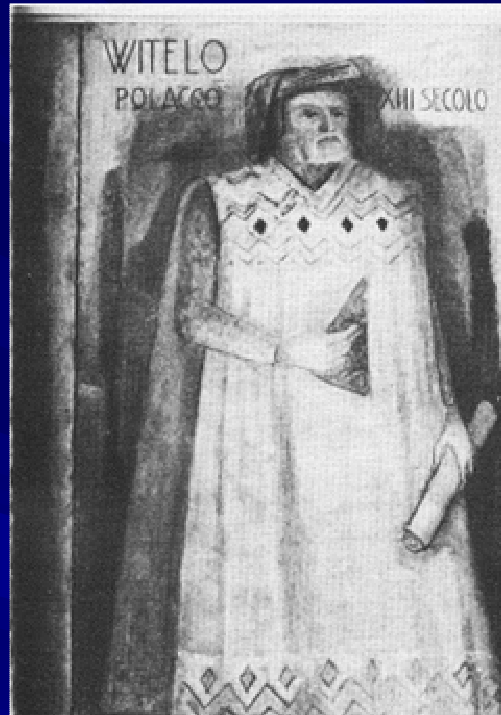


3. PRZYKŁADY EKSPERYMENTÓW HISTORYCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH W EDUKACJI FIZYCZNEJ IF UMK

- *Instruments of Vitelo* (1230 – ca.1314) – the first proof of rectilinear motion of light and laws of light reflection. *anf refraction*
- *Nicolaus Copernicus* (1473-1543) *astronomical table- experiments on „reflection clock” in Olsztyn*
- *Galileo* (1564 - 1642) *inclined plane* (channel)– discovery of the free fall law
- *Sulfur sphere electrizer Otto von Guericke’a* (1602 - 1686) – model of the Universe.
- *Electrophorus and Lichtenberg’s* (1742 - 1799) *figures* – mysterious forms of electric discharge.
- *Electrostatic machine* – invention of electrostatics enthusiasts.
- *Leyda bottles of Musschenbroek* (1692 - 1761) – spectacular containers of electricity.
- *Condenser electroscope of A. Volta* (1745 - 1827) – the first estimation of electrostatics interaction.
- *Pile of cells A. Volta* (1745 - 1827) and big *battery (crown of cups) of Ritter* (1776 - 1810) – the first effective source of electricity.
- *Thermoscope of Rumford* (1753 – 1814) – towards contemporary theory of heat as the kind of motion.
- *Water prism of Goethe* (1749 - 1832) – discovery of colour secrets.
- *Foucault (1819-1868) pendulum* – „You are invited here to see how Earth is rotating!”

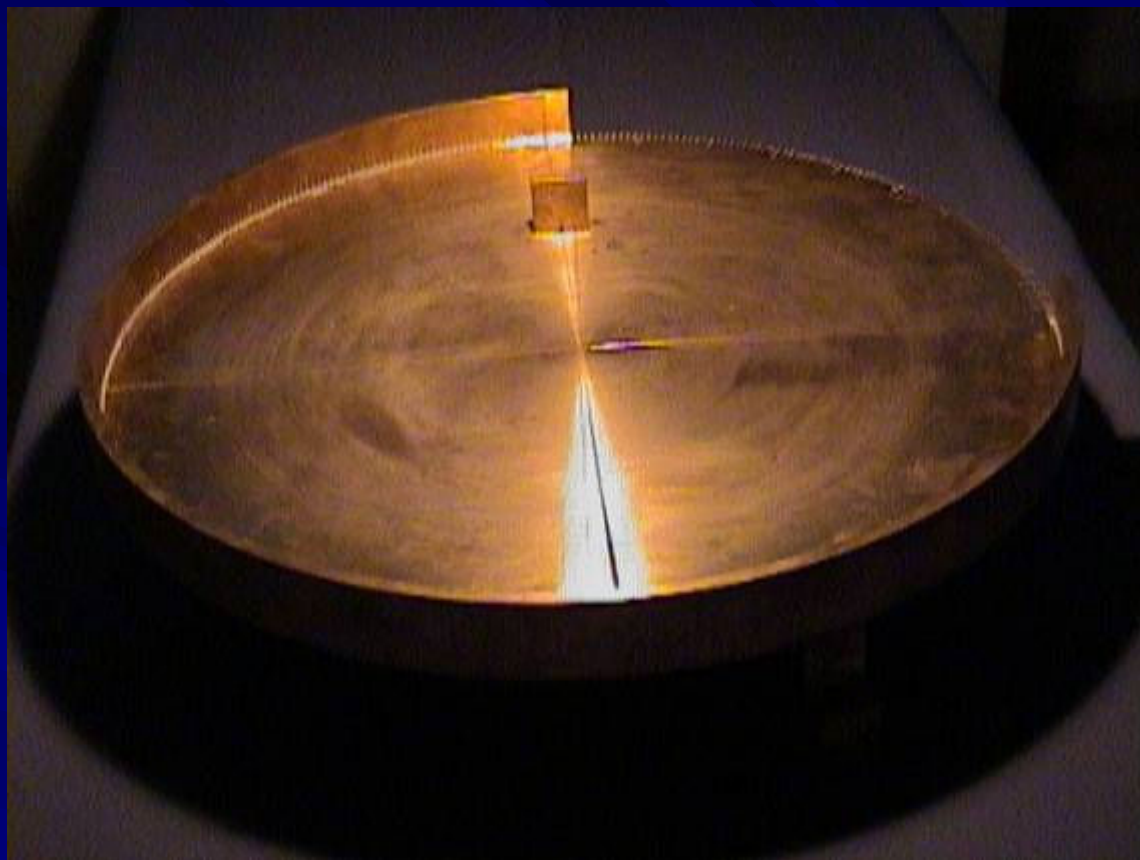
**Pierwszy dowód na prostoliniowe rozchodzenie się światła
Witelo (1230 – ok. 1314)**

Pierwszy znany polski matematyk, filozof i przyrodnik.

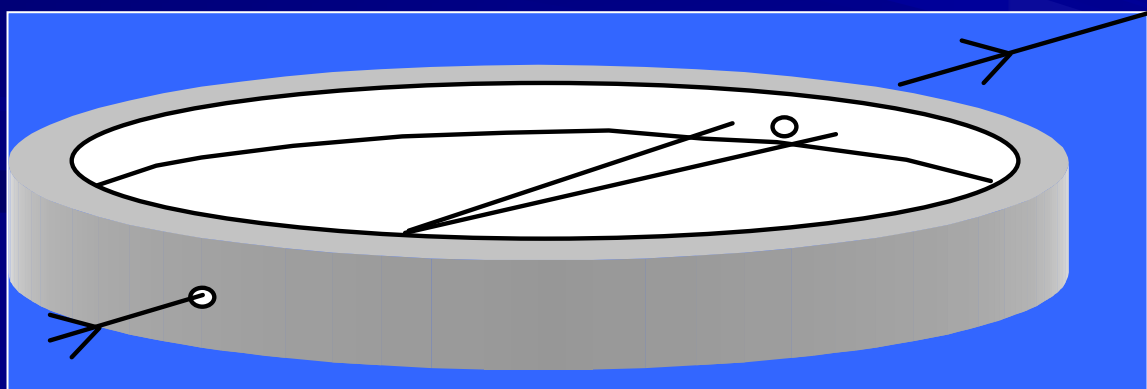
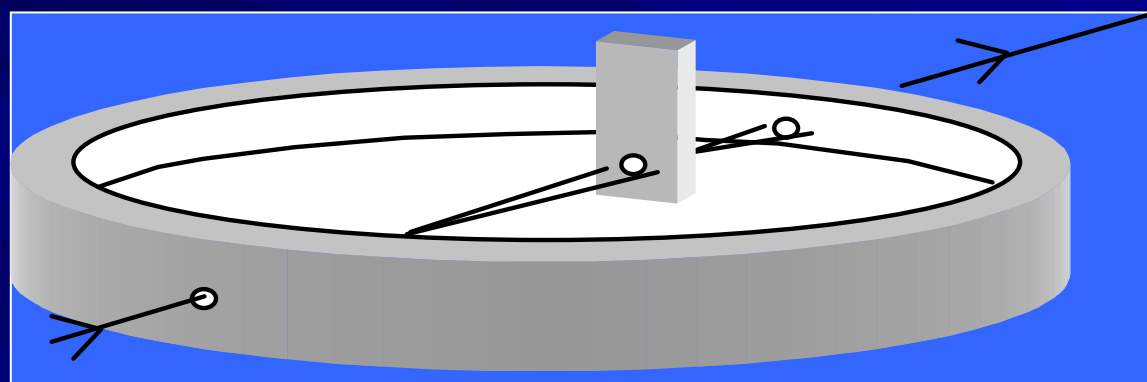
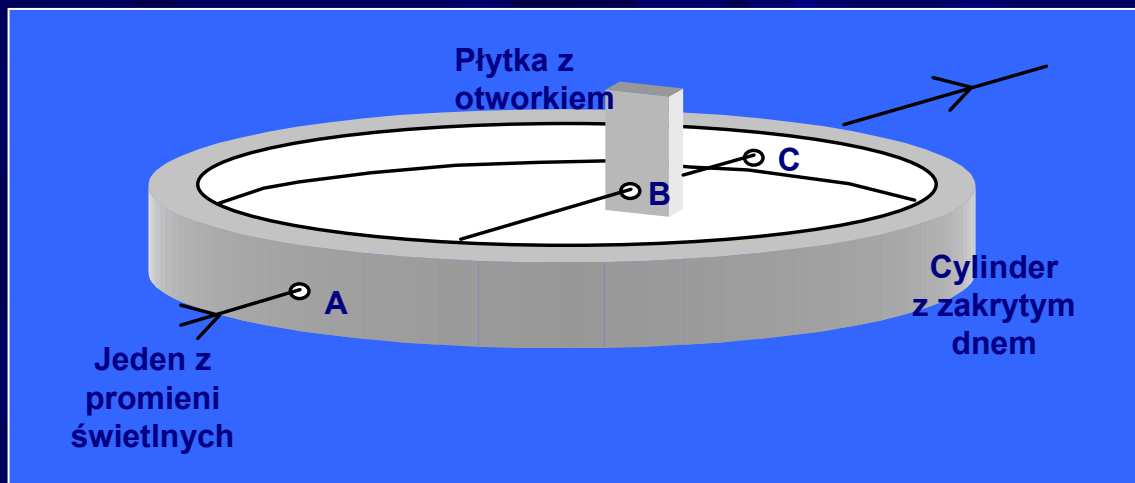


**Jego dzieło z dziedziny optyki – Perspectiva (jedyne zachowane),
stanowiąc najkompletniejszy wykład optyki w Średniowieczu,
służyło do początku XVII w. za podstawowe źródło ówczesnej
wiedzy w tej dziedzinie.**

**1604 r. Jan Kepler, wydając swój własny traktat o optyce, nadał mu
tytuł: Ad Vitellonem Paralipomena tj. Uzupełnienie do Witelona.**



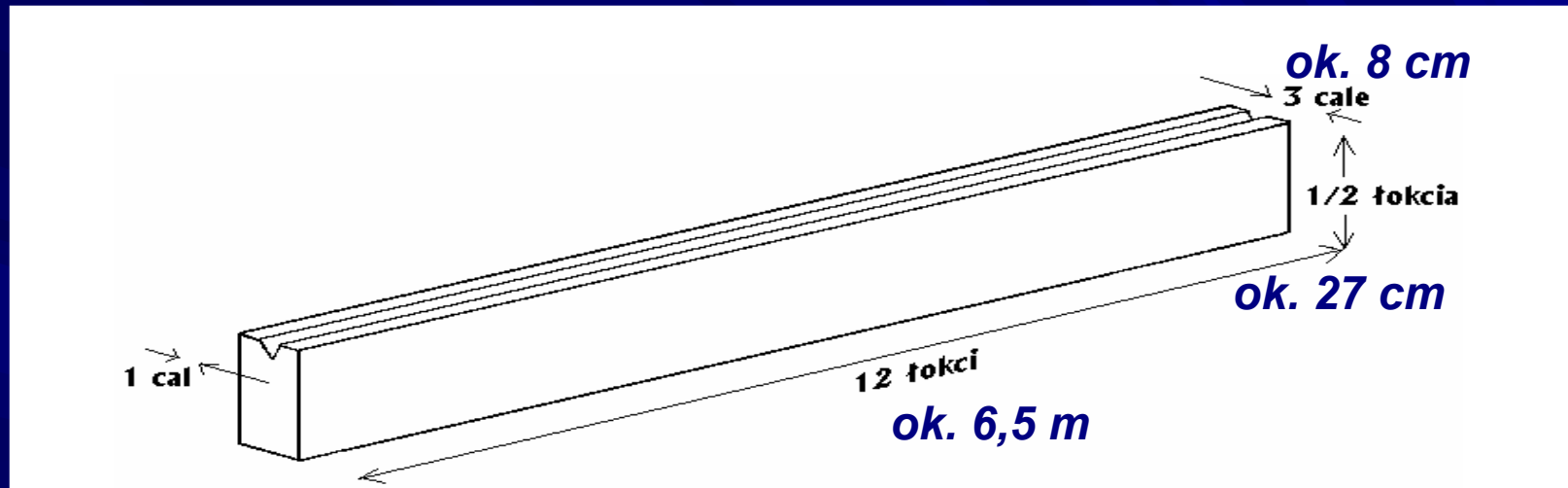
Replika przyrządu Witelona do badania prostoliniowości
rozchodzenia się światła, wykonana w ramach programu
TEMPUS (1997-2001) w PDF IF UMK



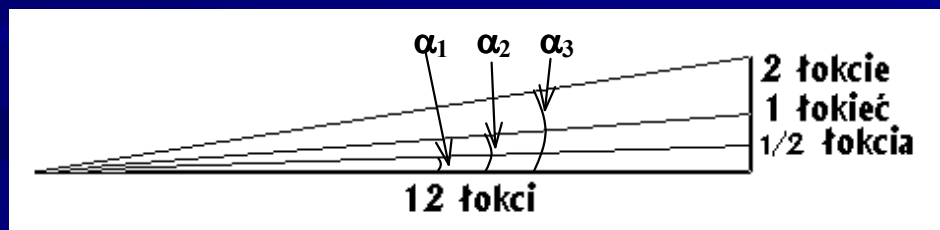
Rynna Galileusza – odkrycie prawa spadku swobodnego

Galileusz, Galileo Galilei (1564 - 1642)

- matematyk, fizyk, astronom i filozof włoski, profesor na Uniwersytecie w Pizie i Padwie



Zasada konstrukcji rynny Galileusza



Schemat ustawienia rynny Galileusza do badania spadku ciał



Schemat współczesnego zegara wodnego



Doświadczenie Galileusza powtórzone Instytucie Fizyki UMK



Zależność drogi od czasu w doświadczeniu Galileusza

$$l_1/l_2 \sim (t_1/t_2)^2$$

Pomiar I:

<i>Kulka drewniana</i>	$L : \frac{3}{4}L$	$L : \frac{1}{2}L$	$L : \frac{1}{4}L$	$\frac{3}{4}L : \frac{1}{2}L$	$\frac{3}{4}L : \frac{1}{4}L$	$\frac{1}{2}L : \frac{1}{4}L$
teoretycznie obliczone stosunki długości L/L_j	1,33	2,00	4,00	1,50	3,00	2,00
doświadczalnie wyznaczone stosunki kwadratów mas m_i/m_j	1,36	2,07	4,29	1,52	3,16	2,08
względna niepewność pomiarowa [%]	8,83	6,91	9,55	8,56	11,21	9,33

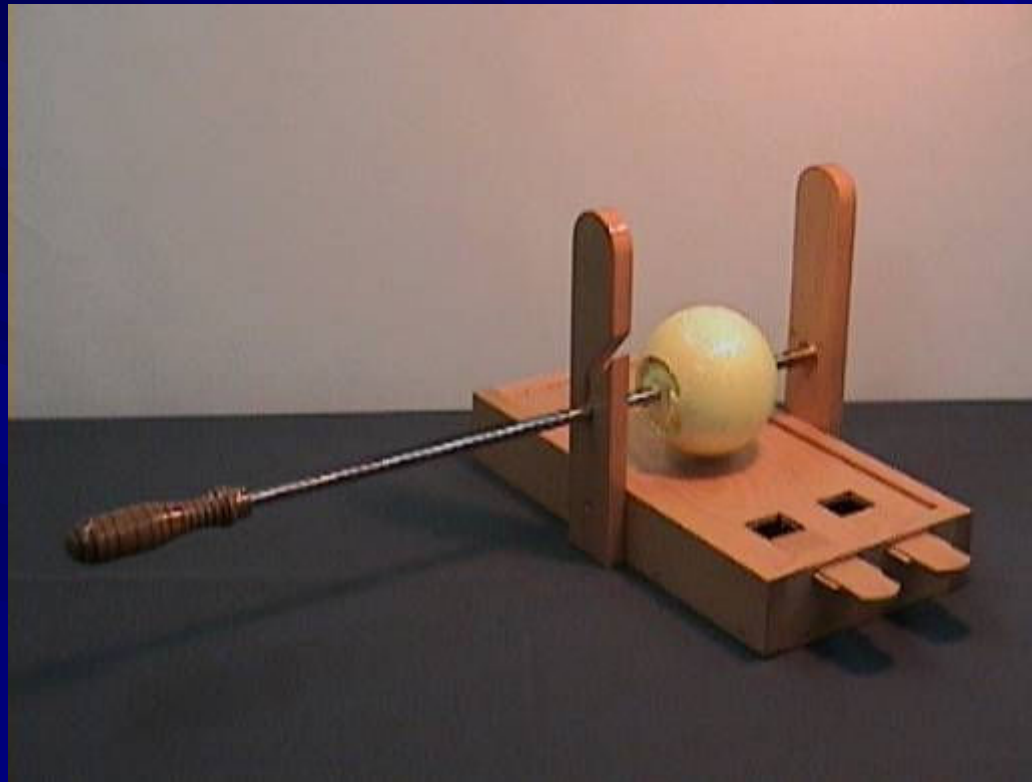
Pomiar II:

<i>Kulka stalowa</i>	$L : \frac{3}{4}L$	$L : \frac{1}{2}L$	$L : \frac{1}{4}L$	$\frac{3}{4}L : \frac{1}{2}L$	$\frac{3}{4}L : \frac{1}{4}L$	$\frac{1}{2}L : \frac{1}{4}L$
teoretycznie obliczone stosunki długości L/L_j	1,33	2,00	4,00	1,50	3,00	2,00
doświadczalnie wyznaczone stosunki kwadratów mas m_i/m_j	1,36	2,14	4,43	1,58	3,27	2,07
względna niepewność pomiarowa [%]	11,06	14,12	14,81	12,42	13,11	16,17

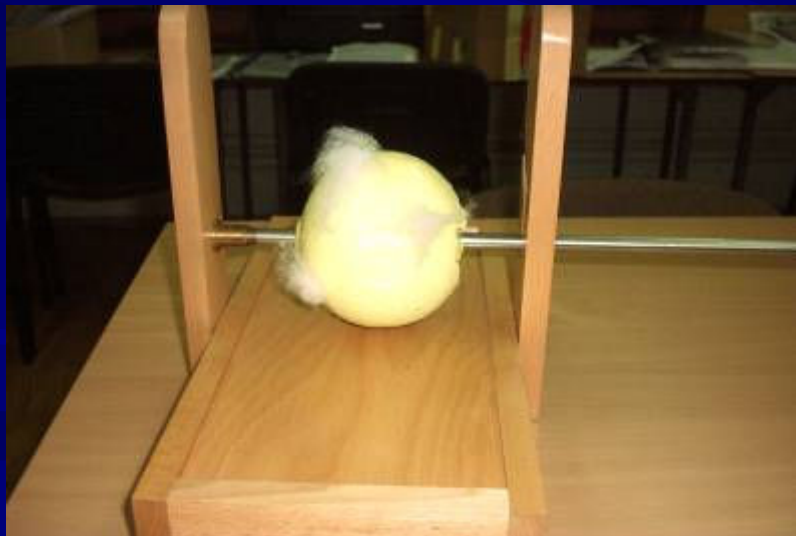
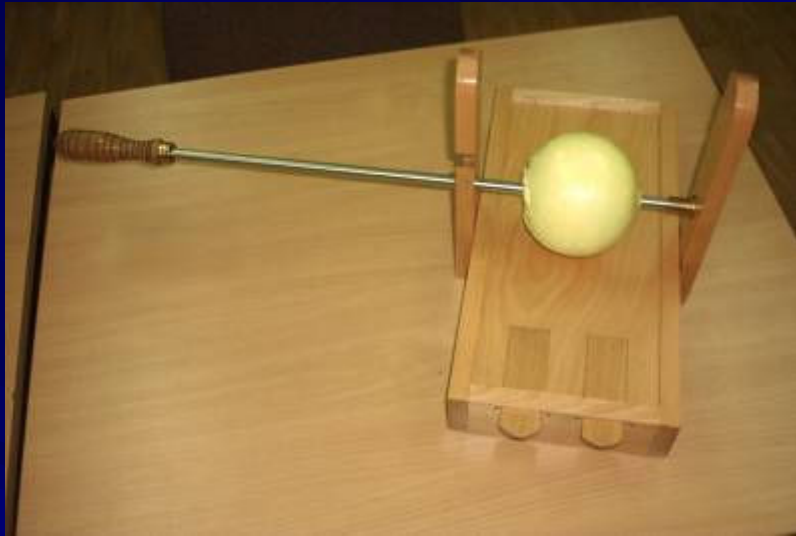
Elektryzer z kulą siarkową – model budowy świata

Otto von Guericke (1602 - 1686)

- fizyk, filozof przyrody i inżynier niemiecki, burmistrz Magdeburga



Otto von Guericke, kierując się racjami filozoficznymi, do przedstawienia modelu świata posłużył się kulą zrobioną z siarki. Poprzez zbliżanie do potartej dłonią kuli nasion roślin, skrawków papieru, kłaczek wełny i piór objaśniał on oddziaływanie pomiędzy ciałami niebieskimi: Ziemią, Księżycem i Słońcem.



Elektrofor do figur Lichtenberga – tajemnicze formy wyładowania elektrycznego

Georg Christoph Lichtenberg (1742 - 1799)

- fizyk, filozof i wybitny literat niemiecki, profesor matematyki i fizyki Uniwersytetu w Getyndze



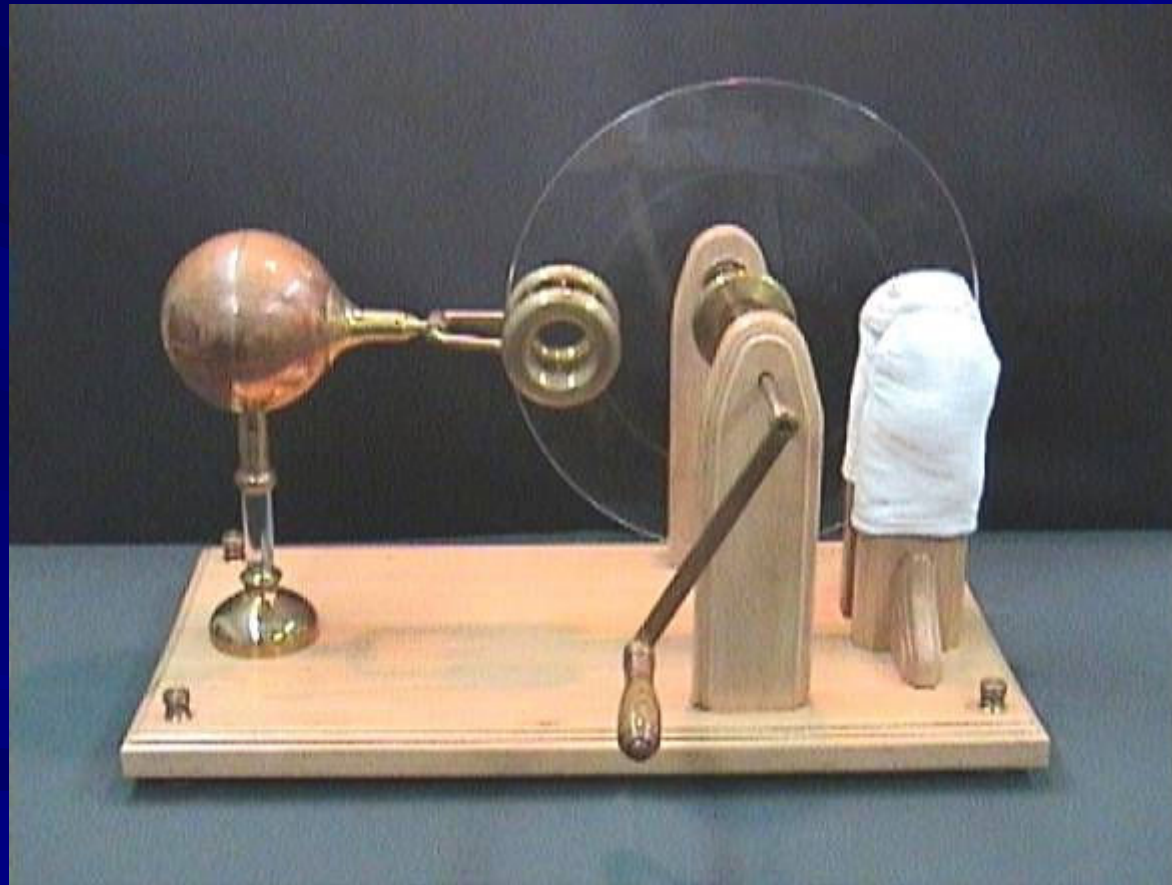


Lichtenberg odkrył podstawy zasady kopiowania współczesnego urządzenia kserograficznego. Obrazy, które otrzymał, zostały nazwane „*figurami Lichtenberga*”. Odkrył on dwa różne rodzaje tych obrazów i zinterpretował je jako świadczące o istnieniu dwóch rodzajów elektryczności. Jako pierwszy zaproponował dla ich rozróżnienia nazwę „*dodatnia*” i „*ujemna*” elektryczność.

Maszyna elektrostatyczna – wynalazek entuzjastów elektrostatyki w XVIII w.

Martinus van Marum (1750 - 1837)

**- holenderski przyrodnik, dyrektor Muzeum Historii Naturalnej i
Przyrodoznactwa**



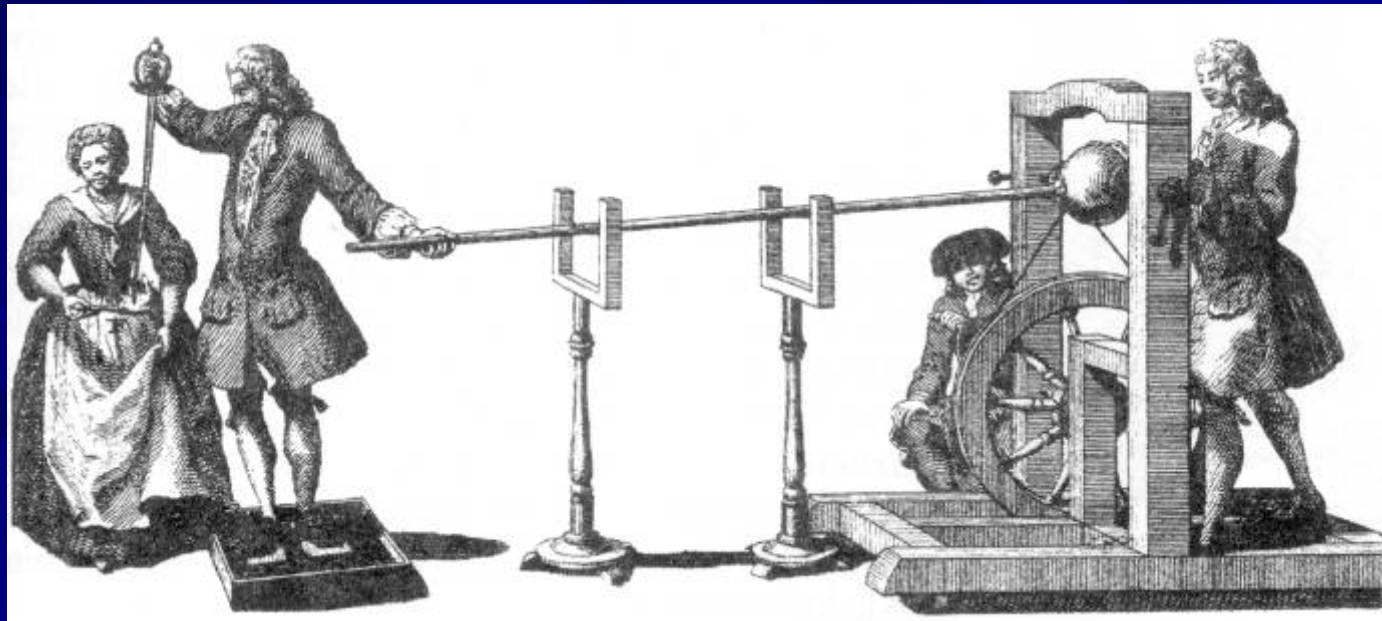
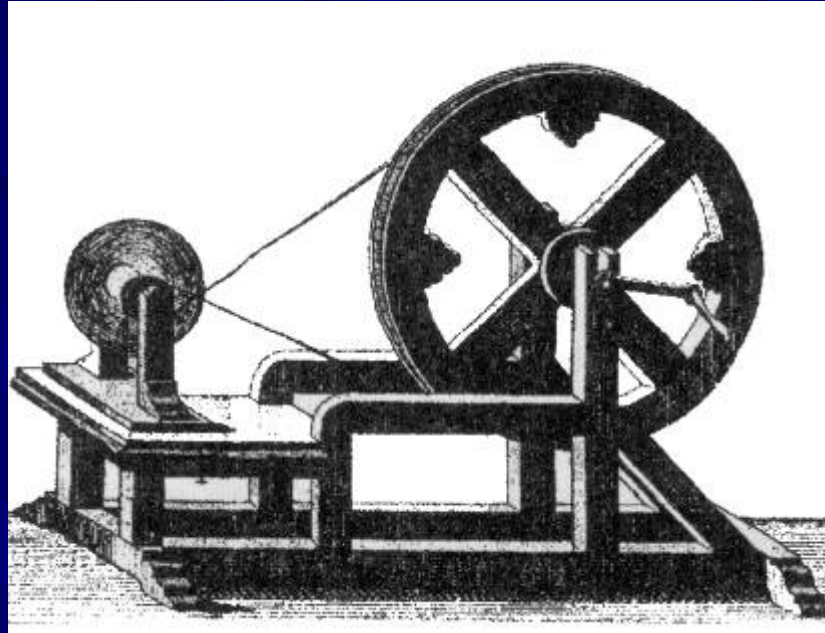
Butelki lejdejskie – spektakularne zbiorniki elektryczności

Pieter van Musschenbroek (1692 - 1761)

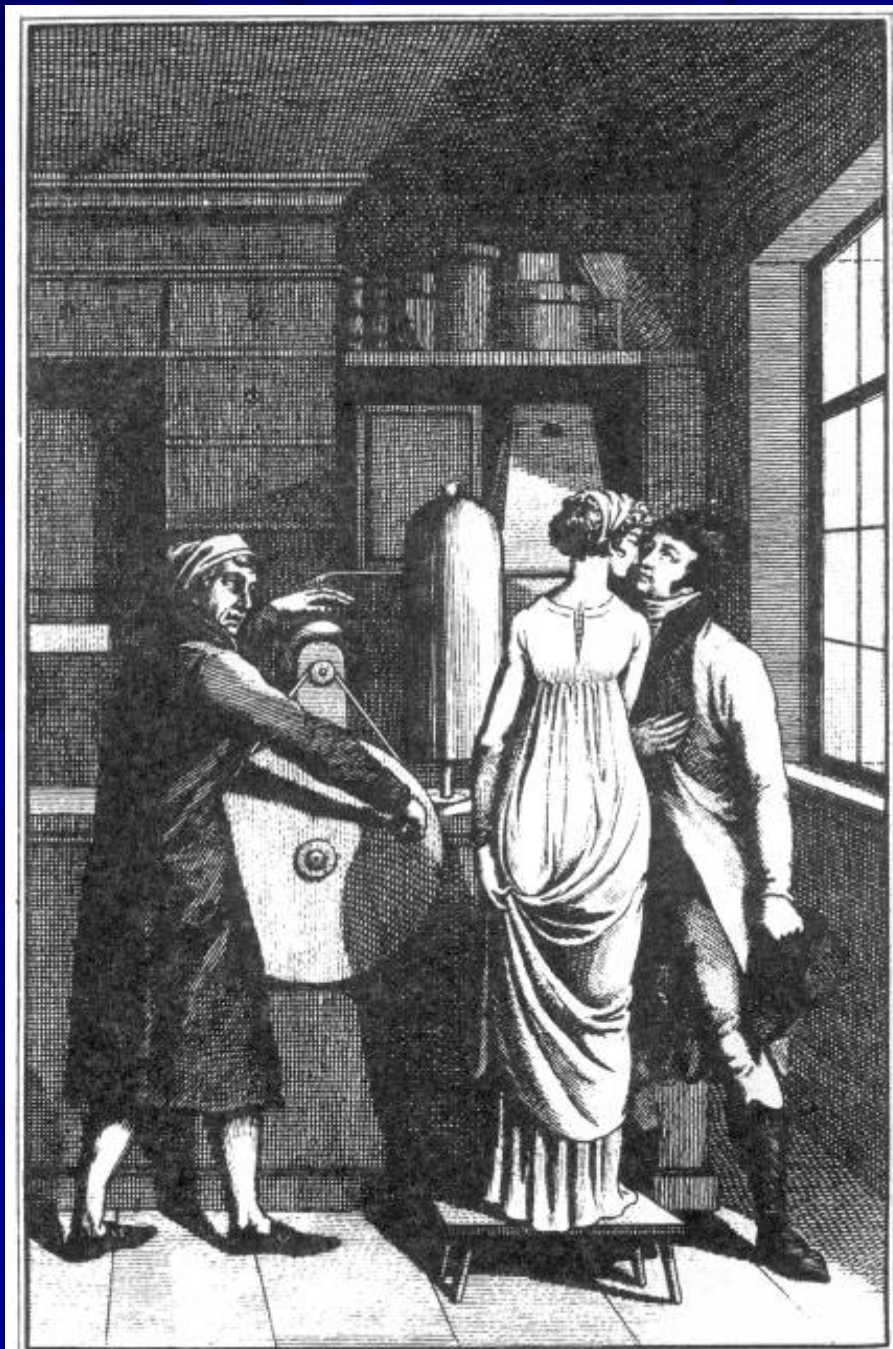
- fizyk i matematyk holenderski, profesor na Uniwersytecie w Lejdzie



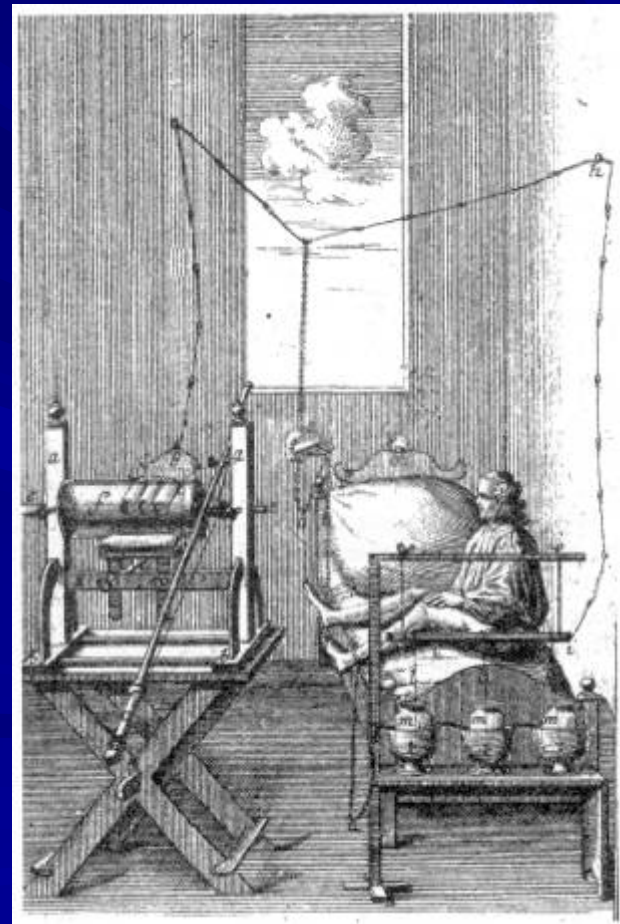
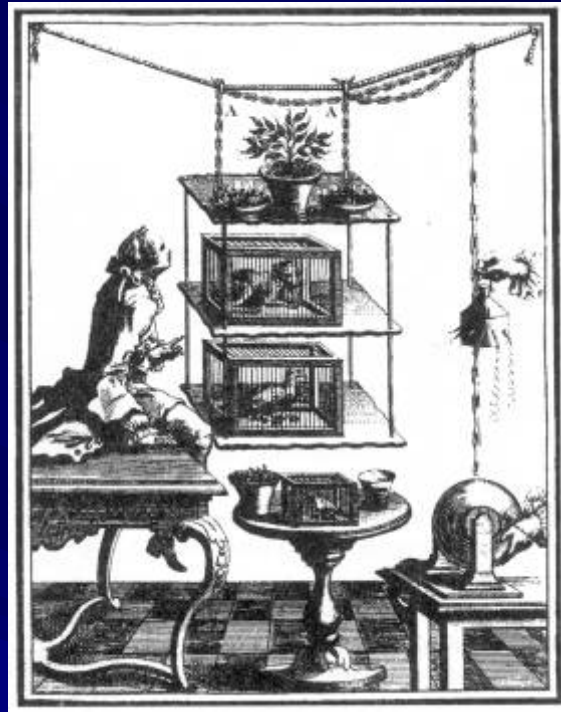
Maszyny elektrostatyczne w praktyce...

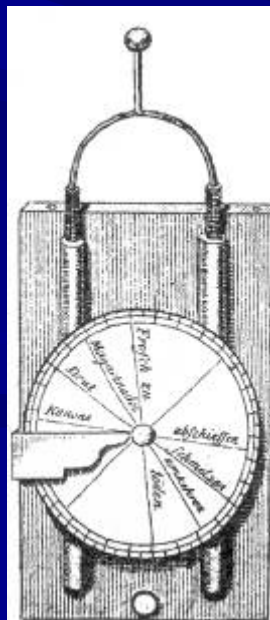
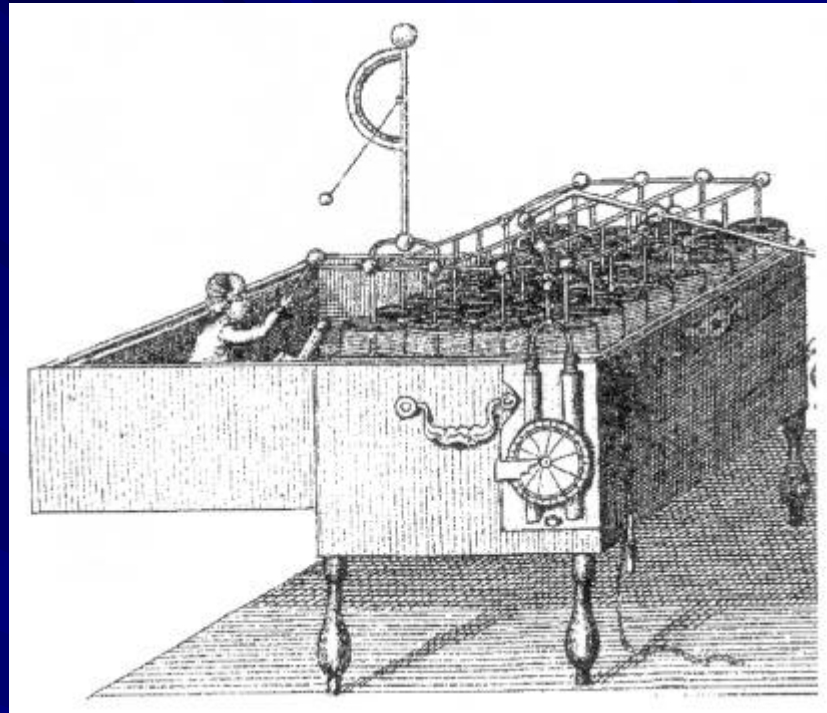
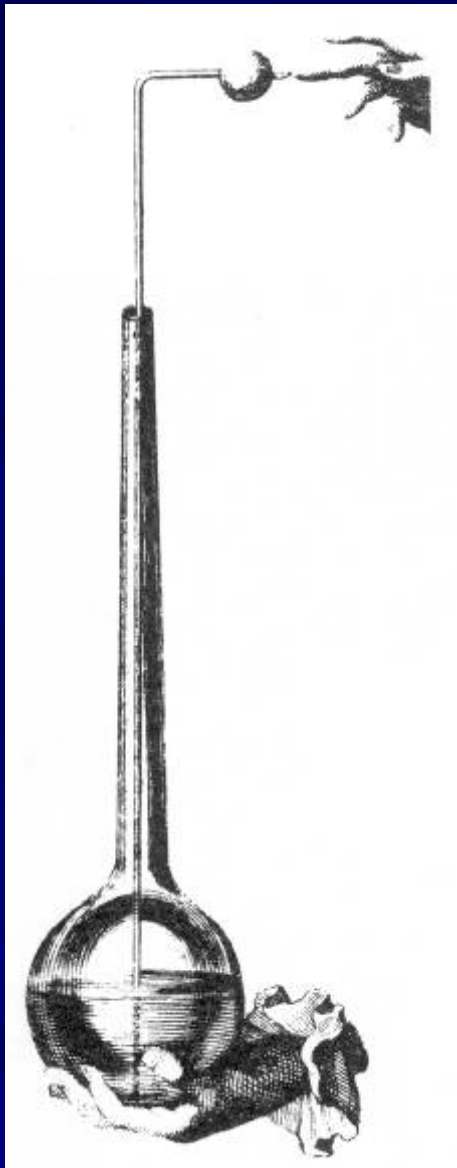


„Zaiskrzyło między nimi...”



„Cudowna moc elektryczności...”





Przełącznik – m.in.:

- odpalenie armaty,
- stapianie drutu,
- obracanie igły magnetycznej,
- zabicie żaby itp.

Elektroskop kondesatorowy Volty

Alessandro Volta (1745 - 1827)

- fizyk włoski, profesor na uniwersytecie w Pawii i Padwie



W eksperymentach Volty na górnym talerzu umocowane było ostrze, które „pochłaniało” elektryczność atmosferyczną. Przy niewielkim ładunku elektrycznym Q normalny elektroskop nie wskazuje żadnego wychylenia. Jeśli jednak uniesie się przy tym przyrządzie górną płytę metalową, tak aby zmniejszyła się pojemność C , wskazówka wychyli się. Za pomocą ustalonego przez Voltę stosunku **$Q = C \cdot T$** można zachowanie takie bardzo łatwo wyjaśnić: Zmniejszenie pojemności przy stałej Q powoduje podwyższenie napięcia T .

Stos ogniw i duża bateria (wieniec kubków) – pierwsze wydajne źródła elektryczności.

Luigi Galvani (1737 - 1798)

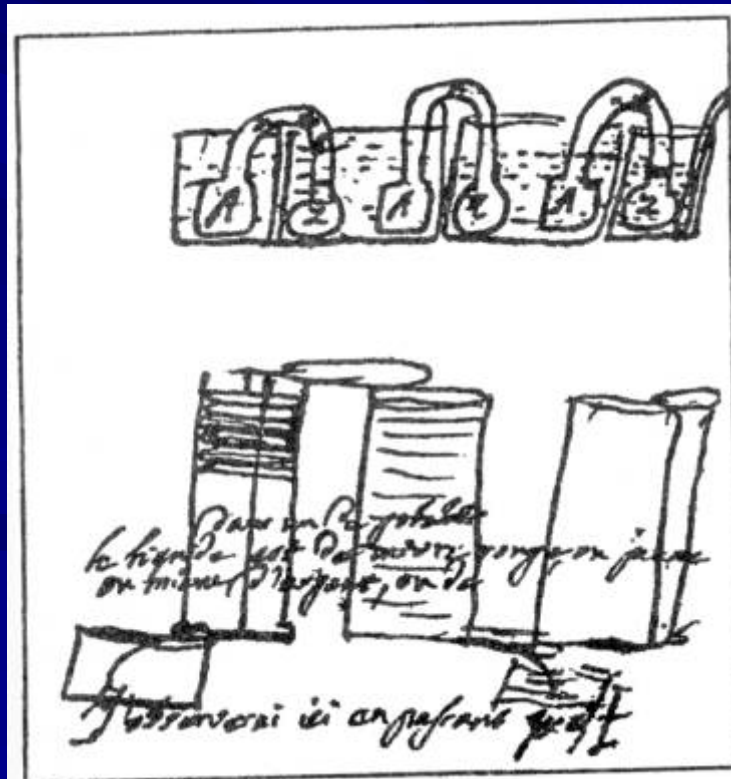
- anatom i fizjolog włoski, profesor uniwersytetu w Bolonii. („elektryczność zwierzęca”)

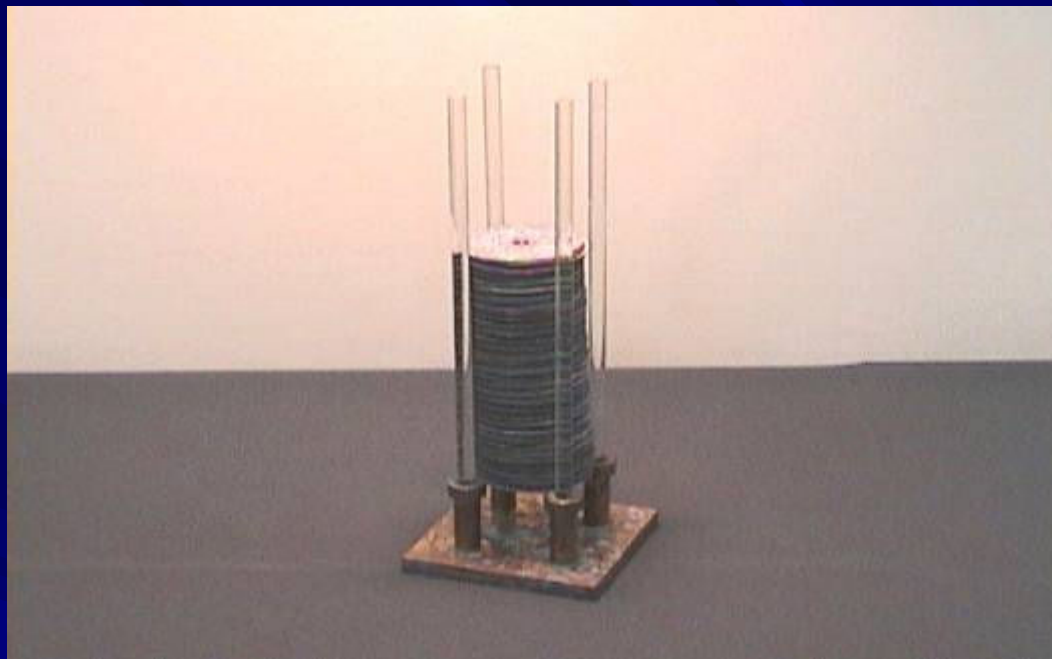
Alessandro Volta (1745 - 1827)

- fizyk włoski, profesor na uniwersytecie w Pawii i Padwie („napiecie kontaktowe”)

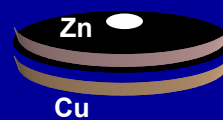
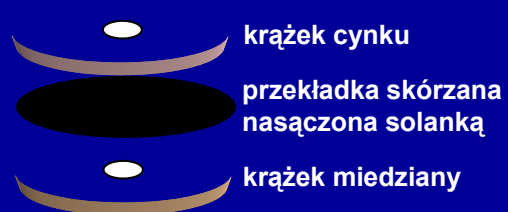
Johann Wilhelm Ritter (1776 - 1810)

- fizyk i fizjolog niemiecki, profesor uniwersytecki, członek Akademii Nauk Królestwa Bawarii.

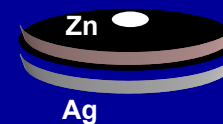




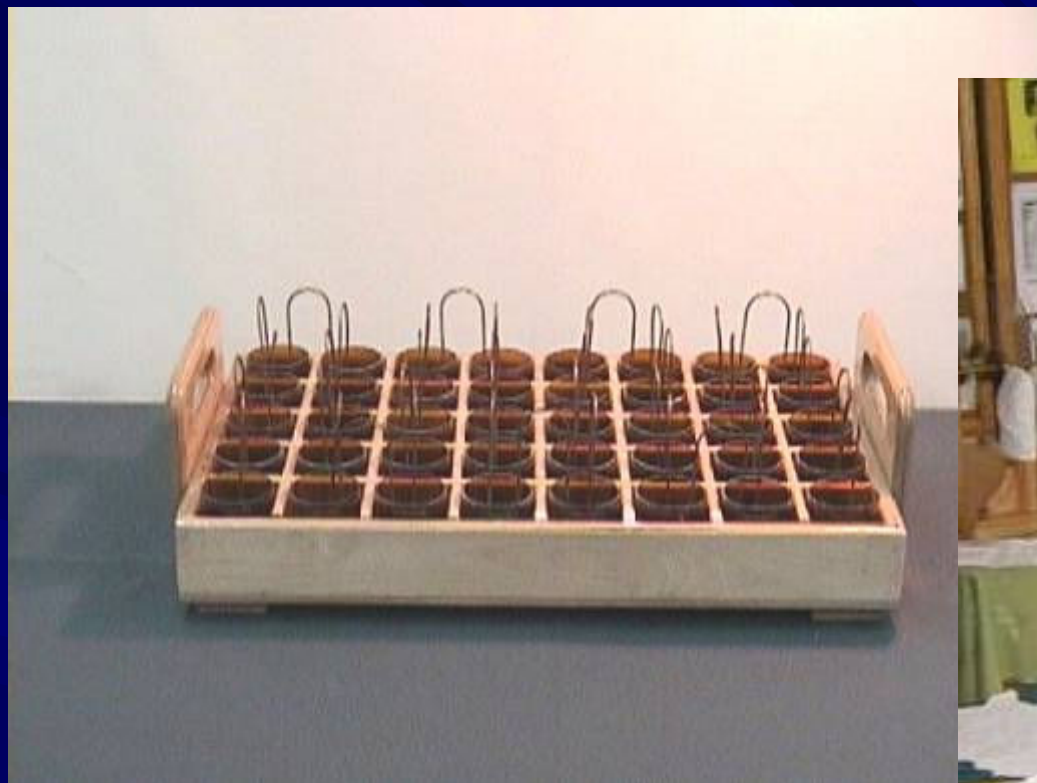
Stos ogniw Volty



Zn/Cu - 0,89 V



Zn/Ag - 1,56 V



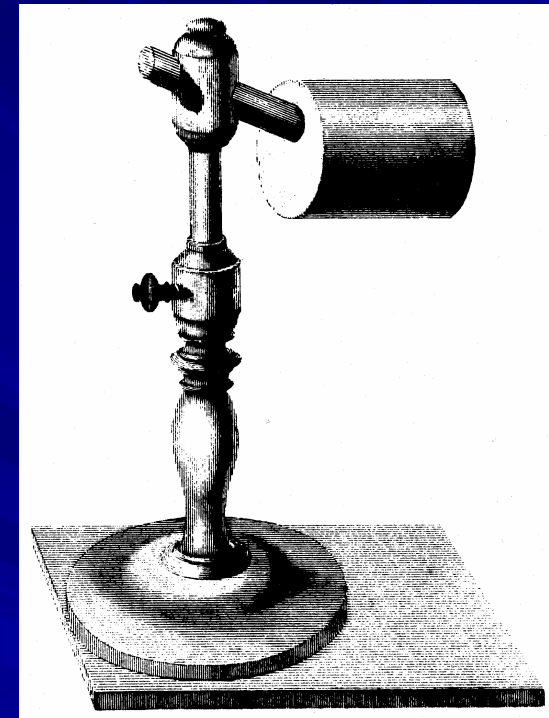
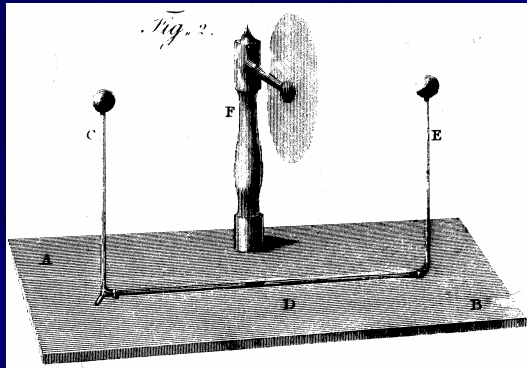
„Wieniec kubków” Rittera



Termoskop Rumforda – ku współczesnej teorii ciepła jako formy ruchu

Sir Benjamin Thomson, Count von Rumford (1753 – 1814)

- wojskowy, wysoki urzędnik państwowy, fizyk brytyjski amerykańskiego pochodzenia, założyciel Royal Institution w Londynie



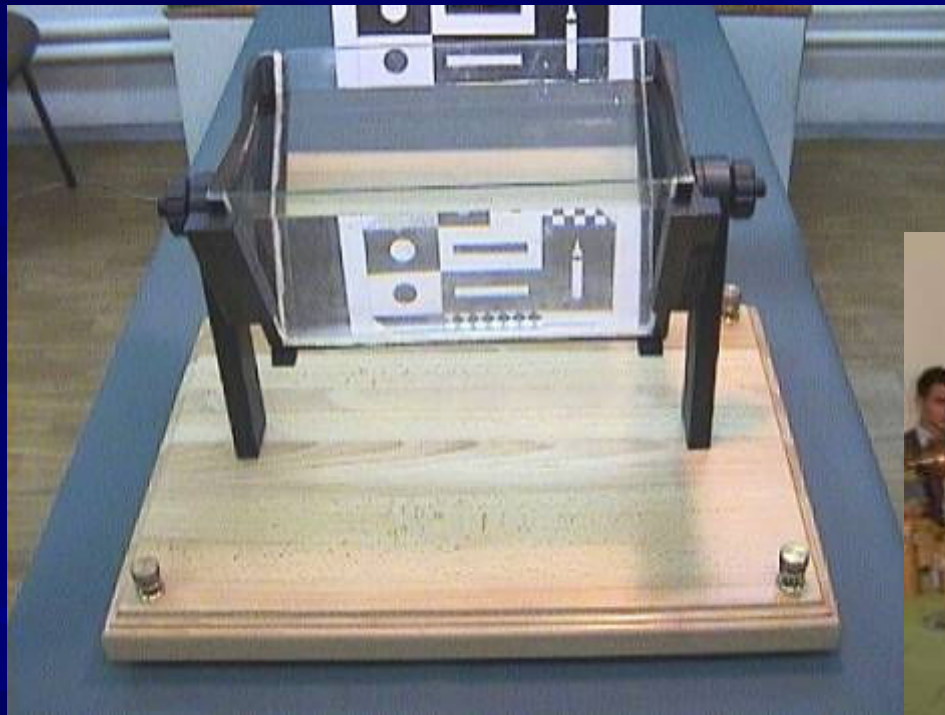


Pryzmat wodny Goethego – odkrywanie tajemnic barwy

Johann Wolfgang von Goethe (1749 - 1832)

-wielki poeta niemiecki, dramaturg, filozof przyrody, mąż stanu

(Barwa - konflikt między światłem i ciemnością. Światła nie można „rozcłónkowywać i rozcinać na kawałeczki”, jak twierdzi Newton)

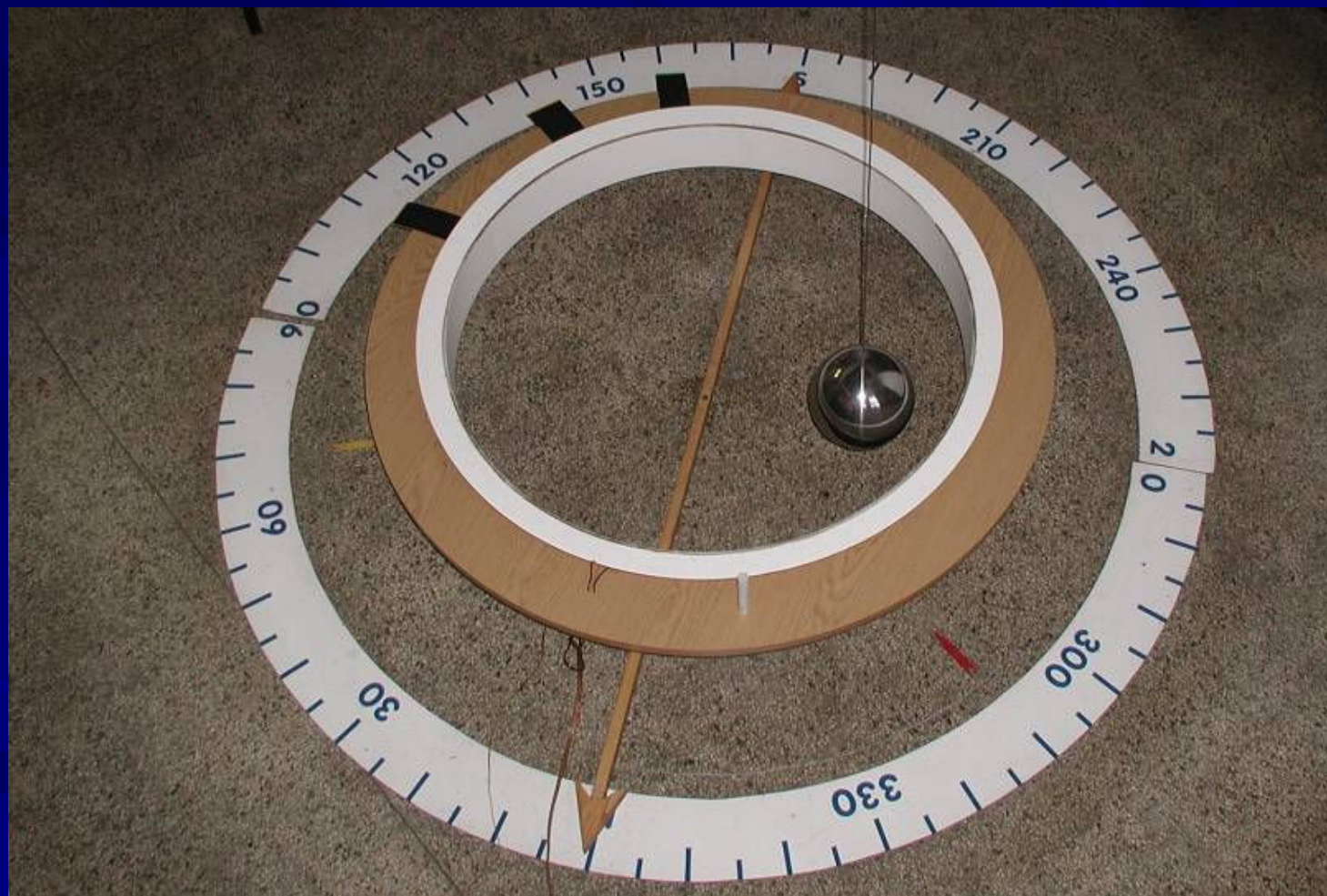


Wahadło Foucault'a (1819-1868) – Dowód na ruch obrotowy Ziemi

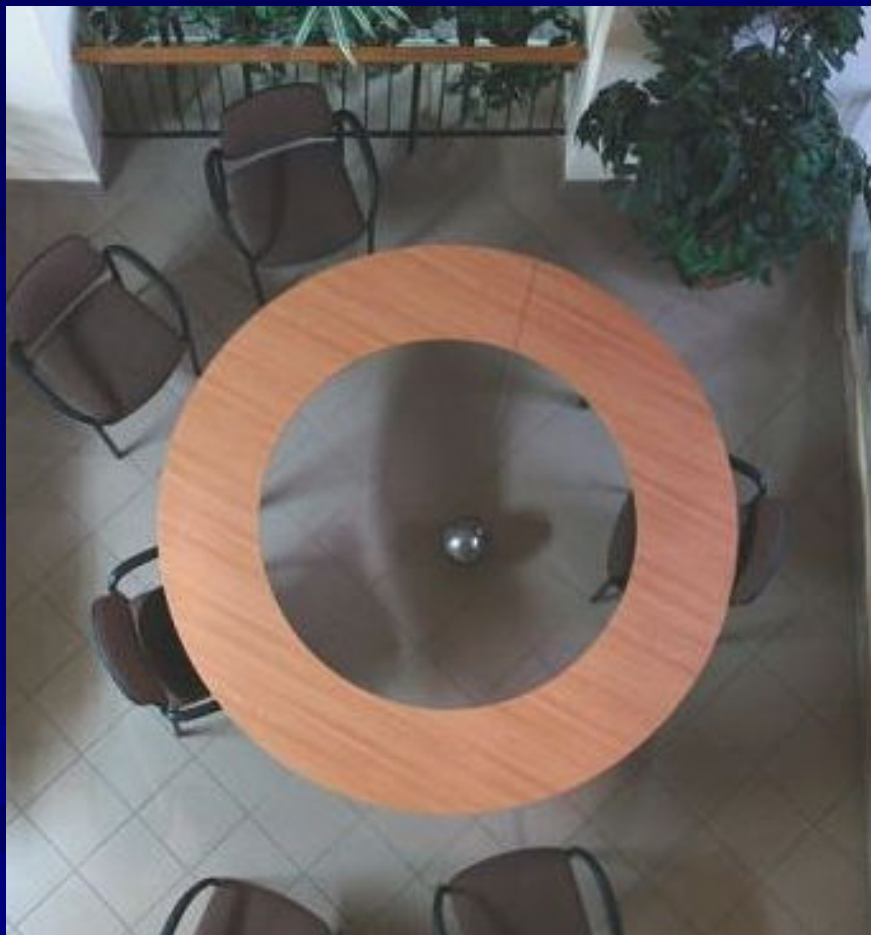
Długość wahadła w IF UMK – 16 m

Masa – 29 kg

„Jesteście zaproszeni po to, aby zobaczyć jak porusza się Ziemia!”



Wahadło Foucault'a w Instytucie Fizyki UMK i uczniowie z VIII LO w Toruniu demonstrujący idee opisu ruchu w układzie obracającym się.



4. Grupy badawcze Projektu HIPST

- *Grupa 1 - opracowanie materiałów i metodologii HFN w nauczaniu szkolnym*
- *Grupa 2 – opracowanie programu kształcenia i doskazywania nauczycieli z elementami HFN*
- *Grupa 3 - opracowanie założeń, praktyczna realizacja i opis w Internecie wystaw interaktywnych, z eksperymentami historycznymi*
- *Grupa 4 – wykonanie replik ważnych w nauce eksperymentów historycznych i materiałów do wykorzystania w edukacji szkolnej i pozaszkolnej.*

■ Dziękujemy za uwagę!

■ Zapraszamy do współpracy....