

Innovative methods in didactics

1. Very short introduction on the fundamentals of Didactics, including Physics

Part I: *Didactica Magna*

Grzegorz Karwasz
Didactics of Physics Division UMK, Toruń, Head

a/a 2020/2021

In any science we should define

- The **researcher** (the subject: professor, student, pupils, physician, amateurs etc.)
- The **object** (atoms, galaxies, plants, medioeval manuscripts etc.)
- The **instrument** (microscope, scanner, UV camera, particle accelerator,)
- The **methodology** (deductions, nature observations, artificial tissues, induction, comparison, tomo-graphy, radio-tracing etc.)

A traditional definition says that

- didactics, from Greek *diactos* – I learn, is the science on teaching and learning.
- But such a statement is a tautology – the definitions that gets defined by itself:
- butter consists of butter*
- *We should rather say that butter is a saturated emulsion of milk fat (82%) and water; a higher percentage of fat is not possibly to obtain without refining. This is similar to the production of ethyl alcohol which arrives to the maximum contents of 96% C₂H₅OH in a standard distillation.

„Dydaktyka”



- Didacto (z gr.) „uczę” I teach
- **Dydaktyka** <gr. *didaktikós* = nauczający, pouczający> teaching
 1. dział pedagogiki, nauka o metodach nauczania i uczenia się.
Subdivision of pedagogy dealing with methods of teaching and learning
 2. pouczanie, moralizowanie (dull) correcting, moralising
- Didactix – te metody, czyli praktyka nauczania
These methods, i.e. practics of teaching
- dīdūco [dīdūco], dīdūcis, diduxi, diductum, dīdūcēre
verbo transitivo III coniugazione transitive verb of III coniugation
 - 1 allargare (widen), aprire (open), staccare (detach), distendere (extend, explain)
 - 2 disgiungere (separate), separare, dividere (divide)
 - 3 sciogliere (solve), disfare (deconstruct), rompere (brake), strappare (tear)

→ Search for the meaning in the dictionary of the languages you know

Jan Amos Comenius in „Didactica Magna” (1657) defined it differently:

- „DIDACTIC signifies the art of teaching”
- Didactics is such a teaching that is:
 - durable
 - efficient (i.e. fast and cheap)
 - pleasant

18. *Correction of the deviation.*—It follows, therefore, that the desire to learn should be thoroughly awakened in the pupils, and that the general conception of the subject should be thoroughly got into their heads. Until this has been carefully done a more detailed exposition of the art or language should not be attempted.

„Great Didactic”

GREAT DIDACTIC

OF

JOHN AMOS COMENIUS

TRANSLATED INTO ENGLISH AND EDITED WITH
BIOGRAPHICAL, HISTORICAL AND CRITICAL
INTRODUCTIONS

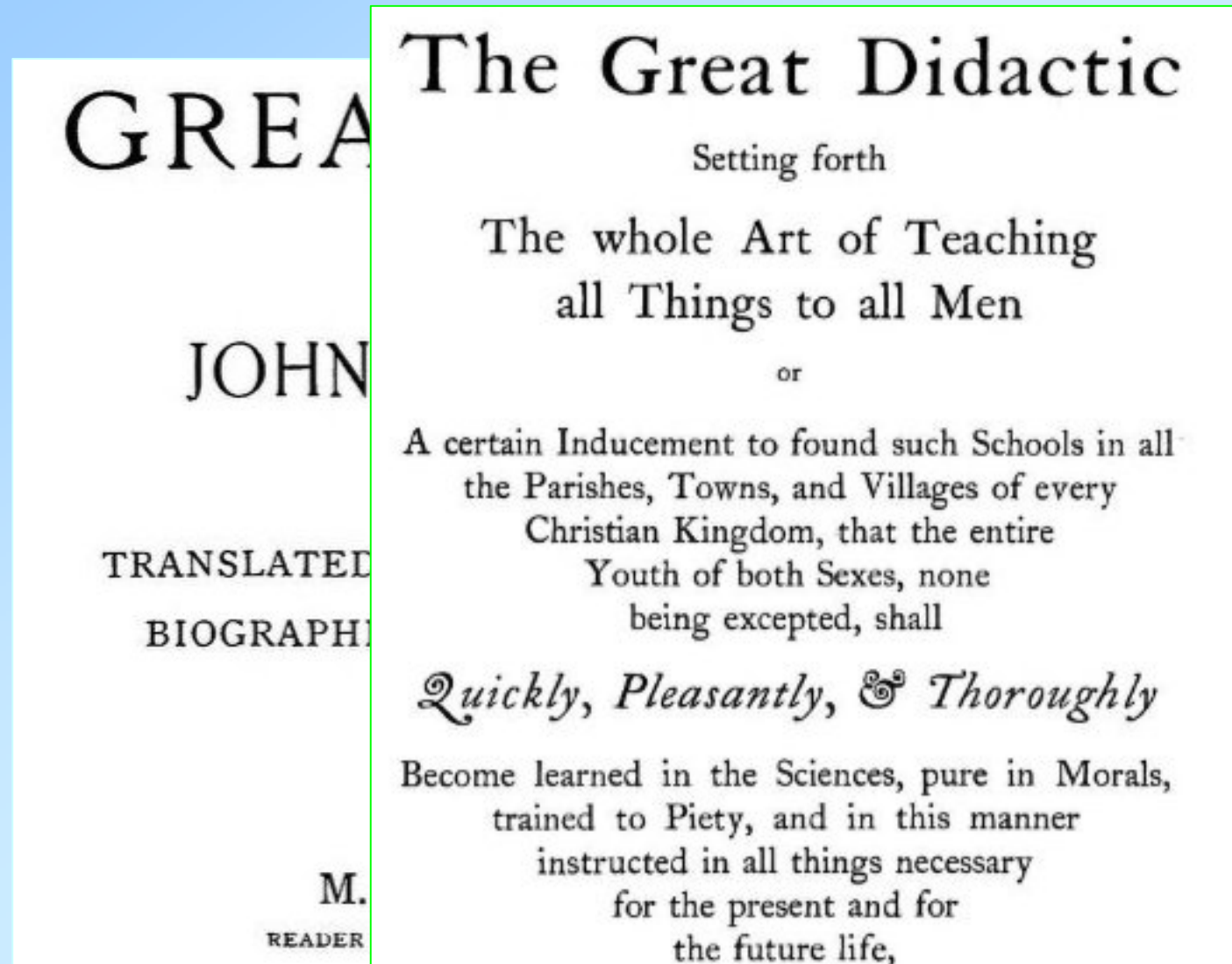
BY

M. W. KEATINGE, M.A.

READER IN EDUCATION IN THE UNIVERSITY OF OXFORD

<https://archive.org/details/cu31924031053709/page/n7>

„Great Didactic”



„Great Didactic”

G T
Become learned in the Sciences, pure in Morals,
trained to Piety, and in this manner
instructed in all things necessary
for the present and for
the future life,

A c
in which, with respect to everything that is suggested,

TRA
B
ITS FUNDAMENTAL PRINCIPLES are set forth from the essential
nature of the matter,

ITS TRUTH is proved by examples from the several
mechanical arts,

2
Becc
ITS ORDER is clearly set forth in years, months, days, and
hours, and, finally,

AN EASY AND SURE METHOD is shown, by which it can
be pleasantly brought into existence.

the future life,

John Amos Comenius

John Amos Comenius (Czech: Jan Amos Komenský; 1592 - 1670) was a Czech philosopher, pedagogue and theologian from Moravia who is considered the father of modern education.



- He served as the last bishop of the Unity of the Brethren (see Jan Hus, 1372-1415) before becoming a religious refugee (in Leszno, Poland).
- He is one of the earliest champions of universal education, a concept eventually set forth in his book *Didactica Magna*. As an educator and theologian, he led schools and advised governments across Protestant Europe through the middle of the seventeenth century (Sweden, Poland, Hungary, Netherlands)
- He left Leszno in 1656, moving to Amsterdam

John Amos Comenius

- applied effective teaching based on the natural gradual growth from simple to more comprehensive concepts, supported lifelong learning and development of logical thinking by moving from dull memorization, presented and supported the idea of equal opportunity for impoverished children, opened doors to education for women, made instruction universal and practical.

- These texts were all based on the same fundamental ideas:

- (1) learning foreign languages through the vernacular;
- (2) obtaining ideas through objects rather than words;
- (3) starting with objects most familiar to the child to introduce him to both the new language and the more remote world of objects;

[GK: neo-realism, hyper-constructivism]

- (4) giving the child a comprehensive knowledge of his environment, physical and social, as well as instruction in religious, moral, and classical subjects;
- (5) making this acquisition of a compendium of knowledge a pleasure rather than a task; and
- (6) making instruction universal.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Comenius>

„Great Didactic”

Let the main object of this, our Didactic, be as follows : To seek and to find a method of instruction, by which teachers may teach less, but learners may learn more ; by which schools may be the scene of less noise, aversion, and useless labour, but of more leisure, enjoyment, and solid progress ; and through which the Christian community may have less darkness, perplexity, and dissension, but on the other hand more light, orderliness, peace, and rest.

God be merciful unto us and bless us, and cause his face to shine upon us ;

That thy way may be known upon earth, thy saving health among all nations.—Psalm lxxvii. 1, 2.

These are exactly what we would expect from the modern school.
More: these are what we would expect from **modern society**.
(It need not belong to any particular cultural orientation).

„Great Didactic”

*Let the main object of this, our Didactic, be as follows : To seek and to find, a method of instruction by which teachers may teach
may be th
but of m
through u
ness, perp
light, orde*

God be r
shine
That thy
amor

3. We venture to promise a GREAT DIDACTIC, that is to say, the whole art of teaching all things to all men, and indeed of teaching them with certainty, so that the result cannot fail to follow ; further, of teaching them pleasantly, that is to say, without annoyance or aversion on the part of teacher or pupil, but rather with the greatest enjoyment for both ; further of teaching them thoroughly, not superficially and showily, but in such a manner as to lead to true knowledge, to gentle morals, and to the deepest piety. Lastly, we wish to prove all this *a priori*, that is to say, from the unalterable nature of the matter itself, drawing off, as from a living source, the constantly flowing runlets, and bringing them together again into one concentrated stream, that we may lay the foundations of the universal art of founding universal schools.

„Wielka Dydaktyka”

16. Jeśli nauczyciele będą wymowni i uprzejmi, a surowością nie będą odstręczali od siebie umysłu, lecz przeciwnie będą przywabiali do siebie przychylnością ojcowską, słowami i gestykulacją; jeśli nauki, jakie wykładają, zalecać będą z powodu ich doskonałości, przyjemności i łatwości; jeśli pilnych niekiedy będą chwalili (a pomiędzy mniejszych niekiedy rozdawali jabłka, orzechy, cukierki); jeśli ich do siebie przywołają i pokażą (albo u siebie albo podczas publicznej nauki) ryciny tego, czego kiedyś mają się uczyć, obrazy, instrumenty optyczne albo geometryczne, globusy i tym podobne rzeczy, które zdołają ich zadziwić; dalej, jeśli niekiedy będą uwiadami rodziców o ich postępach – jednym słowem, jeśli mile będą obchodzili się z dziećmi, to łatwo zdobędą sobie ich serca, tak dalece, że pobyt w szkole będzie im miłszy niż w domu.
17. Sama szkoła powinna być miejscem miłym, wabić oko a tak wewnątrz jak i zewnątrz. Wewnątrz ma być sala wysoka, widna, ozdobiona ze wszech stron rycinami; ryciny te mogą obejmować postacie znakomitych mężów, krajobrazy geograficzne, wypadki historyczne albo też symbole. Zewnątrz zaś nietylko powinno się znajdować swobodne miejsce do zabawy i przechadzki (albowiem nie trzeba tego zabraniać młodzieży, jak się to pokaże poniżej na właściwym miejscu), lecz powinien być także ogród, do którego od czasu do czasu wpuszczają należy uczniów i pozwolić im cieszyć się widokiem drzew, kwiatów i krzewów. Jeśli szkoła będzie tak urządzona, to prawdopodobnie młodzież z niemąłą do niej uczęszczać będzie przyjemnością, tak jak chętnie uczęszcza na jarmarki, gdzie spodziewa się zawsze ujrzeć lub usłyszeć coś nowego.

Didattica Magna, cont.

(i.) The desire to know and to learn should be excited in boys in every possible manner.

(ii.) The method of instruction should lighten the drudgery of learning, that there may be nothing to hinder the scholars or deter them from making progress with their studies.

14. The desire to learn is kindled in boys by parents, by masters, by the school, by the subjects of instruction, by the method of teaching, and by the authority of the state.

15. By parents, if they praise learning and the learned in the presence of their children, or if they encourage them to be industrious by promising them nice books and clothes, or some other pretty thing; if they commend the teachers (especially him to whom they entrust their sons) as much for their friendly feeling towards the pupils as for their skill in teaching³ (for love and admiration are the feelings most calculated to stimulate a desire for imitation); finally, if, from time to time, they send the child to him with a small present. In this way they will easily bring it about that the children like their lessons and their

drudgery *n* hard dull humble uninteresting work (Longman Dictionary of Contemporary English)

Didattica Magna, cont.

17. The school itself should be a pleasant place, and attractive to the eye both within and without. Within, the room should be bright and clean, and its walls should be ornamented by pictures. These should be either portraits of celebrated men, geographical maps, historical plans, or other ornaments. Without, there should be an open place to walk and to play in (for this is absolutely necessary for children, as we shall show later), and there should also be a garden attached, into which the scholars may be allowed to go from time to time and where they may feast their eyes on trees, flowers, and plants. If this be done, boys will, in all probability, go to school with as much pleasure as to fairs, where they always hope to see and hear something new.

18. The subjects of instruction themselves prove attractive to the young, if they are suited to the age of the pupil and are clearly explained; especially if the explanation be relieved by a humorous or at any rate by a less serious tone. For thus the pleasant is combined with the useful.

19. If the method is to excite a taste for knowledge, it

Iohannes Amos Comenius

Orbis sensualium pictus

hoc est

Omniū principalium in Mundo Rerum, et in Vita Actionum,
Pictura et Nomenclatura



Pueri solent ludere vel *Globis fictilibus*,
1. vel iactantes *Globum*, 2. ad *Conas*,
3. vel mittentes *Sphaerulam* per *Annulum*,
5. *Clava*, 4. versantes *Turbinem*, 6. *Flagello*,
7. vel iaculantes *Sclopo*, 8. et *Arcu*
9. vel incedentes *Grallis*, 10. vel super
Petaurum, 11. se agitantes et oscillantes.



Sunt quinque *externi Sensus*;

Oculus, 1. videt *Colores*, quid album vel atrum,

Auris, 2. audit *Sonos*, tum naturales, *Voces* et *Verba*;

Nasus, 3. *olfacit* odores et foetores.

Lingua, 4. cum *Palato* gustat *Sapores*, quid dulce aut amarum, acre aut acidum, acerbum aut austerum.

Manus, 5. tangendo dignoscit quantitatem et qualitatem rerum; calidum et frigidum, humidum et siccum, durum et molle, laeve et asperum, grave et leve.

***Sensus interni sunt tres*;**

Sensus Communis, 6. sub *sincipite* apprehendit res perceptas a *Sensibus externis*. *Phantasia*, 7. sub *vertice*, dijudicat res istas, cogitat, somniat.

Memoria, 8. sub *occipitio* recondit singula et depromit:

Leszno: a forgotten cultural heritage



Nancy, the capital of Lotaryngia of Prince Stanisław Leszczyński

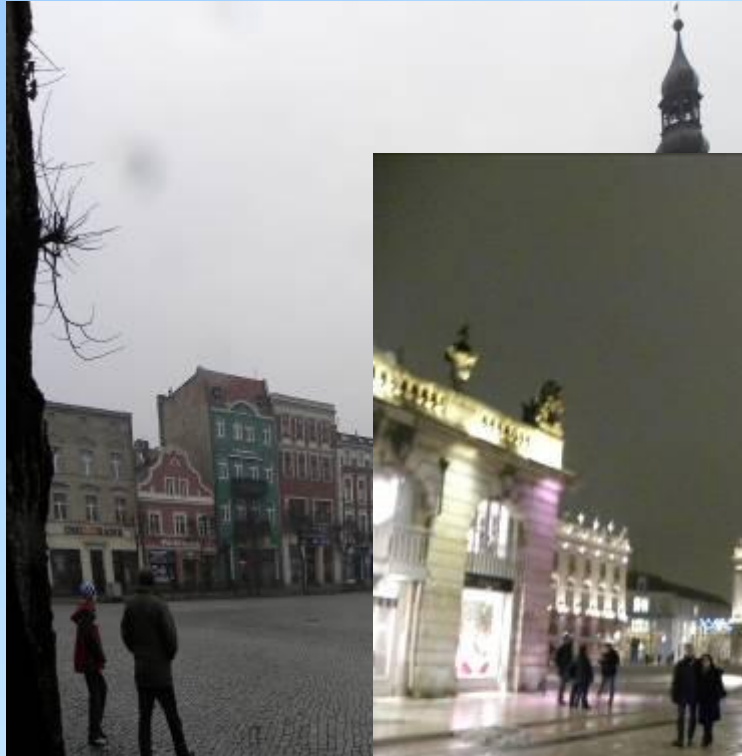
Leszno, a „sleeping” town

PWSZ im. Komeńskiego in Leszno

Foto Maria Karwasz

„Going downhill”

Leszno: a forgotten cultural heritage



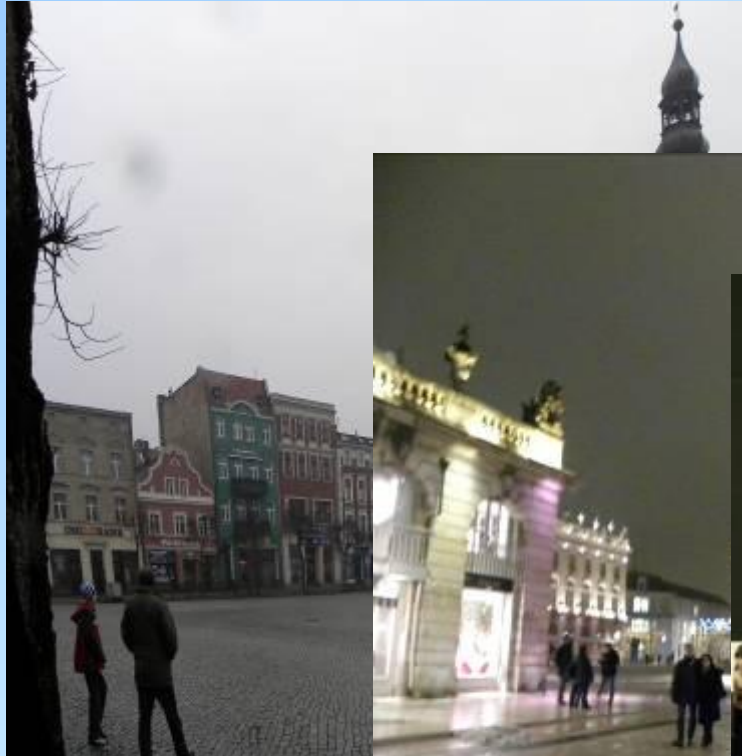
Leszno, a „slee

Nancy, the capital of Lotaryngia of Prince Stanisław Leszczyński



PWSZ im. Komeńskiego in Leszno

Leszno: a forgotten cultural heritage



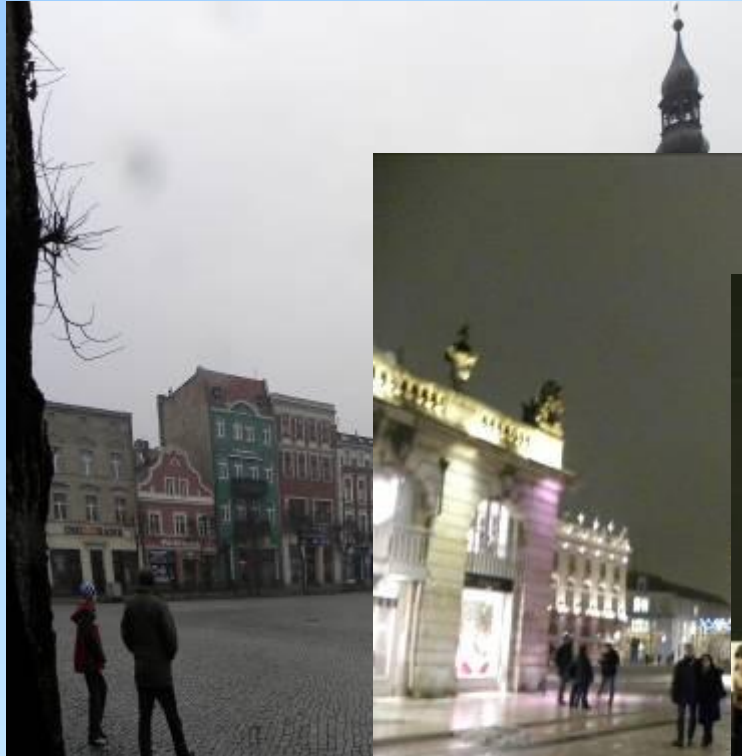
Leszno, a „slee

Nancy, the capital of Lotaryngia of Prince Stanisław Leszczyński



PWSZ im. Komeńskiego in Leszno

Leszno: a forgotten cultural heritage



Leszno, a „sleeping beauty”

Foto Maria Karwasz

Nancy, the capital of Lotaryngia of Prince Stanisław Leszczyński



PWSZ im. Komeńskiego



„Going down-hill” 2012

Thank you!

New methods in didactics

2. What didactics is?

Part II „Classical” principles, forms and methods in didactics

Grzegorz Karwasz

Didactics of Physics Division UMK, Toruń, Head

a/a 2020/2021

In didactics the same rules hold as in science (both exact and „human”)

- The **researcher**: usually the teacher, or the director, but also school inspector, institute of educational studies, didactics division at university, OECD education department (PISA tests) etc.
- The **object** (??)

Results of teaching?

Teaching methods?

Teaching contents?

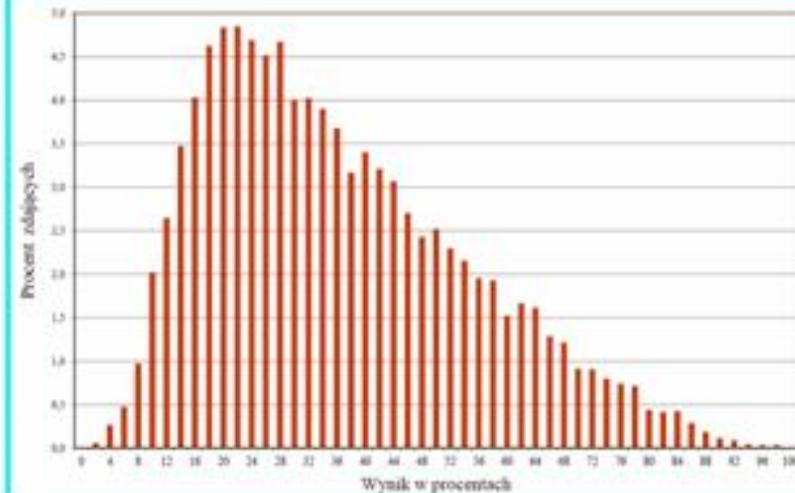
Education goals?



and also quite different are results of these goals

Tabela. Hipsometria kontynentów: powierzchnia kontynentów w przedziałach wysokości (w %) oraz średnia wysokość kontynentów (w m n.p.m.)

Wysokość w m n.p.m.	Europa	Azja	Afryka	Ameryka Północna	Ameryka Południowa	Australia i Oceania	Antarktyda
powyżej 5000	0,0	2,6	0,0	0,5	1,1	0,0	0,1
3000-5000	0,1	3,9	0,2	0,1	3,9	0,2	2,5
2000-3000	0,6	6,0	1,5	10,1	3,4	0,7	56,9
1000-2000	4,4	17,5	20,2	16,5	6,2	2,4	28,7
500-1000	10,9	21,2	28,6	17,4	16,9	13,0	5,2
300-500	10,0	15,6	27,0	22,6	19,5	29,5	0,2
0-300	72,6	32,1	22,4	32,8	49,0	54,0	6,4
poniżej 0	1,4	1,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0
Średnia wysokość w m n.p.m.	292	967	657	781	655	330	2000



Ryc. 1a. Przykład podręcznika do geografii do 8 klasy szkoły podstawowej - hipsometrie kontynentów. Szczegółowość danych w tabeli nie pozwala na ich porządkującą analizę. Znacznie czytelniejszy byłby wykres słupkowy (lub po prostu mapa fizyczna kontynentów).

Ryc. 1b. Rozkład wyników z matury z fizyki w roku 2014, poziom podstawowy (Brojan, 2014) przypomina rozkład Poissona, czyli rozkład zdarzeń mało prawdopodobnych: zdanie matury z fizyki to spory „łut szczęścia”. Rozkład wyników na poziomie rozszerzonym jest gaussowski, czyli normalny. Innymi słowy, nauczanie fizyki jest adresowane do wybrańców, a nie do wszystkich. A to już poważnie narusza przydatność przedmiotu jako ogólnie dostępnego.

Results of maturity exams in mathematics in Poland in 2014.

so, in didactics the same rules hold

- The **object** is:
 - student's knowledge
 - student's way of thinking
 - the educational path that lead to present knowledge
 - social constraints of the present way of thinking
 - i.e. in total = student + society
- So the didactics, even if of physics, is a *human science*: requires the knowledge of psychology, pedagogy, culture, philosophy, history etc.

In didactics we should define:

- Principles: (i) going by steps, (ii) referring to the practical applications, (iii) visualisation, (iv) individual approach, (v) group collaboration, etc.
- Methods: lecture, laboratory, exercises , interactive lecture, theatre, scholar trip, conversation etc.
- Means (subsidiary, i.e. auxiliary tools): table & chalk, multimedia presentation, rock collections, albums, video, laboratory equipment etc.
- Goals: elitist, vocational (professional), general (lyceum), background level etc. – every country, every institution and each period brings different goal.

Didactics, as every (human) activity defines its:

- Principles
- Methods
- Means (teaching aids)

Jest to tak zwany paradygmat każdej nauki: przedmiot i metoda działania
This is, so called, paradigm of every science: the subject and method

W pedagogice rozróżniamy *pedagogikę*, czyli naukę o wychowaniu i *pedagogię*, czyli praktykę wychowania

In pedagogy we distinguish *pedagogy*, i.e. the science on education and *pedagogics*, i.e. the practice of education

W dydaktyce nie ma tego rozgraniczenia, praktyką powinno się nazywać *dydaksją*.

In didactics we have no this distinction: the theory should be called *didagogy*.

Principles of didactics are, for example,

- Rising difficulty
- Simplicity (accessibility)
- Exemplification
- Students' activity
- Linking theory with practice
- Effectiveness
- Individualisation and group collaboration
 - Stopniowania trudności
 - Przystępności
 - Poglądowości
 - Aktywizacji uczniów
 - Łączenie teorii z praktyką

Zob. np. Franciszek Bereźnicki „Zasady dydaktyki ogólnej”, Kraków, 2007

Principles of didactics

Klasyfikacja zasad kształcenia

W. Okoń ¹⁴	Cz. Kupisiewicz ¹⁵	J. Pólturzycki ¹⁶
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasada systematyczności 2. Zasada pogłębłości 3. Zasada samodzielności 4. Zasada związku teorii z praktyką 5. Zasada efektywności 6. Zasada przystępności 7. Zasada indywidualizacji i uspołecznienia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasada pogłębłości 2. Zasada przystępności w nauczaniu 3. Zasada świadomego i aktywnego udziału uczniów 4. Zasada systematyczności 5. Zasada trwałości wiedzy uczniów 6. Zasada operatywności wiedzy uczniów 7. Zasada wiązania teorii z praktyką 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasada pogłębłości 2. Zasada przystępności 3. Zasada systematyczności 4. Zasada świadomego i aktywnego uczestnictwa uczniów 5. Zasada kształtowania umiejętności uczenia się 6. Zasada łączenia teorii z praktyką 7. Zasada indywidualizacji i zespołowości 8. Zasada trwałości wiedzy 9. Zasada ustawiczności kształcenia

1. Systematics
2. Visualisation
3. Independence
4. Linking theory to practice
5. Efficiency
6. Accessibility
7. Individuality and society

Didactics, as every (human) research activity defines also:

- Objects (who performs the research)
 - Subject (on whom the research is performed)
 - Instruments (microscope, telescope etc.)
-
- Didactics of physics (DoP) differs from physics: the subject of Physics is the external (i.e. physical) world: atoms, crystals, galaxies.
 - A classical definition would say, that the subject of activity of DoP is the *knowledge* of physics (by students): that is correct – we check this knowledge
 - But it is more: the subject is the *image* of physics in the *mind* of the student
 - Even more: it is the *process* of gaining knowledge by student
 - Or: the whole *mind* of the student (what and why he knows wrong)

Tele-scope

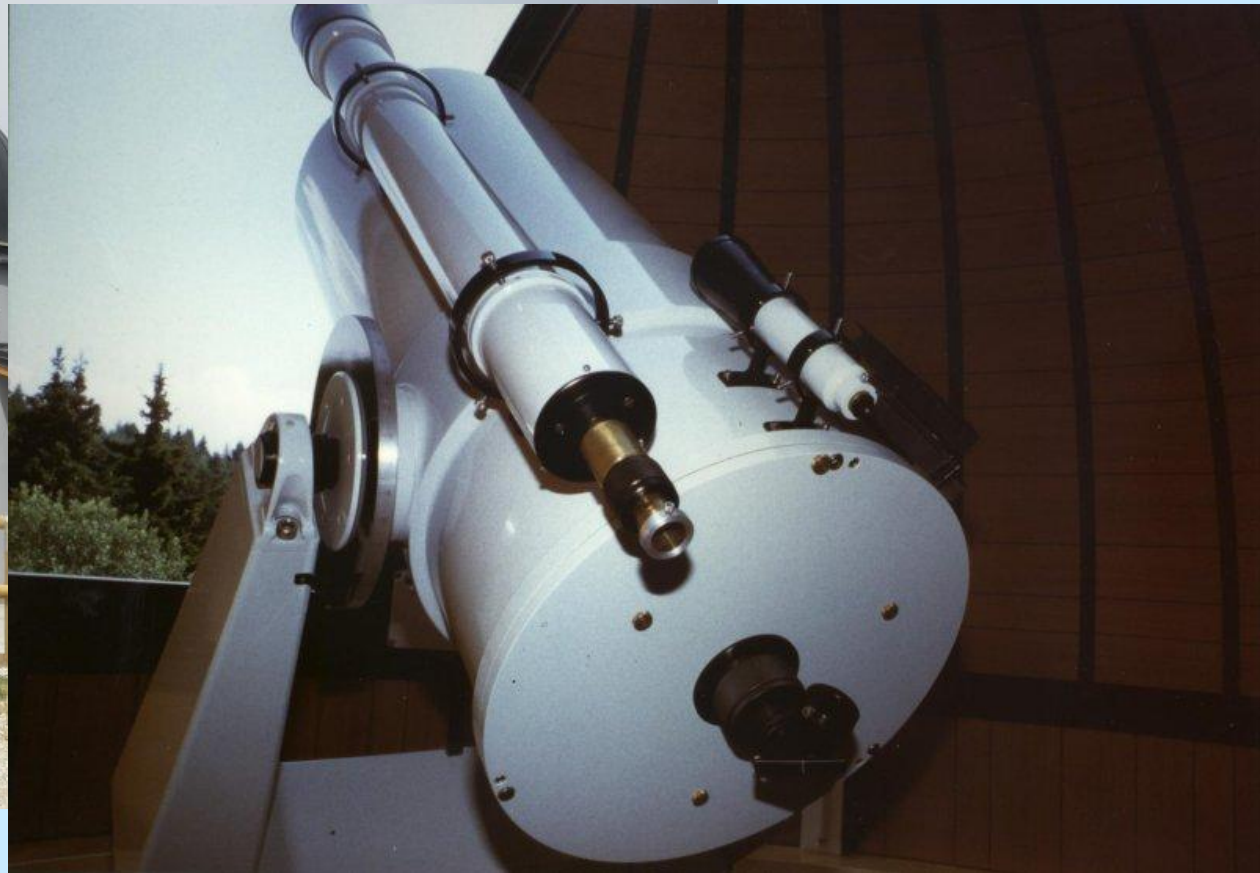


**Tools of
astronomy
(and of
teaching
astronomy)**

Museo Civico Rovereto, Monte Zugna, Trentino

Źródło: Museo Civico Rovereto

Tele-scope



Museo Civico Rovereto, Monte Zugna, Trentino

Źródło: Museo Civico Rovereto

Subject ↔ Object



Here, the object of astronomy are stars.

The object of didactics are the two girls

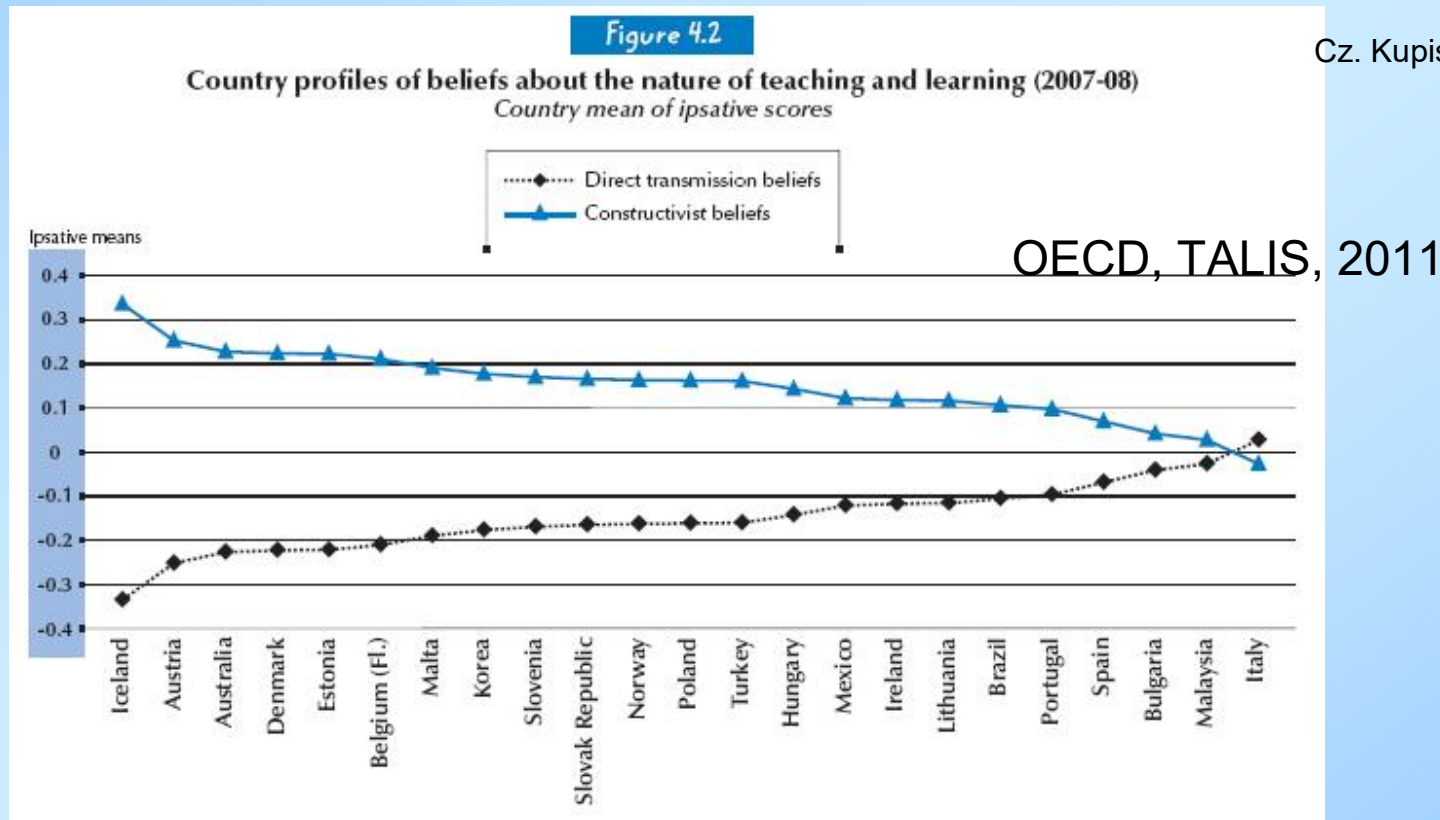
Piwnice, III 2011

Foto: M. Karwasz

**Liceum Rosmini w Trento „On footsteps of Copernicus”
Projekt i realizacja: Maria Moser, Maria Karwasz, G. Karwasz
Wykład: A. Strobel)**

Methods of teaching

- K. Sośnicki: artificial (schools) & natural learning
- B. Nawroczyński: transmission, searching, laboratories



OECD (& EU): - Direct knowledge transfer
- Constructivistic

Methods of didactics are, for example:

- Lecture
- Talk
- Seminar
- Laboratory
- Workshop
- Method of projects
- Student's presentation
- Didactical theatre



http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa_strona/?q=node/86

- Programmed textbook (hyper-constructivistic narrations)
- Lecture with interactive experiments
- On-line lecture
- etc.

and many, many more, depending on the local/ instant idea and the subject

Observation/demonstration teaching methods:	You may select multiple options.		
	<input checked="" type="checkbox"/> - display	<input checked="" type="checkbox"/> - exhibition	<input type="checkbox"/> - staging
	<input type="checkbox"/> - drama	<input checked="" type="checkbox"/> - simulation (simulation games)	
Expository teaching methods:	You may select multiple options.		
	<input type="checkbox"/> - description	<input checked="" type="checkbox"/> - narration	<input type="checkbox"/> - programmed material
	<input checked="" type="checkbox"/> - discussion	<input checked="" type="checkbox"/> - participatory lecture	
	<input type="checkbox"/> - informative (conventional) lecture	<input checked="" type="checkbox"/> - problem-based lecture	
Exploratory teaching methods:	You may select multiple options.		
	<input checked="" type="checkbox"/> - biographical	<input checked="" type="checkbox"/> - laboratory	<input checked="" type="checkbox"/> - project work
	<input checked="" type="checkbox"/> - brainstorming	<input checked="" type="checkbox"/> - observation	<input checked="" type="checkbox"/> - round table
	<input checked="" type="checkbox"/> - case study	<input type="checkbox"/> - Oxford	<input checked="" type="checkbox"/> - seminar
	<input checked="" type="checkbox"/> - classic problem-solving	<input checked="" type="checkbox"/> - panel	<input type="checkbox"/> - situational
	<input checked="" type="checkbox"/> - experimental	<input type="checkbox"/> - points system	<input type="checkbox"/> - SWOT
	<input checked="" type="checkbox"/> - expert panels	<input checked="" type="checkbox"/> - practical	<input checked="" type="checkbox"/> - WebQuest
	<input checked="" type="checkbox"/> - field measurement	<input type="checkbox"/> - presentation of a paper	
Online teaching methods:	You may select multiple options.		
	<input checked="" type="checkbox"/> - content-presentation-oriented methods	<input checked="" type="checkbox"/> - exchange and discussion methods	<input checked="" type="checkbox"/> - methods developing reflexive thinking
	<input type="checkbox"/> - cooperation-based methods	<input checked="" type="checkbox"/> - games and simulations	<input checked="" type="checkbox"/> - methods referring to authentic or fictitious situations
	<input type="checkbox"/> - evaluative methods	<input checked="" type="checkbox"/> - integrative methods	

You are expected to practice *all* of them...

and many more...

- description
- discussion
- problem based lecture
- biographical
- case study

- brain storm
- round table
- experts panel
- Oxford

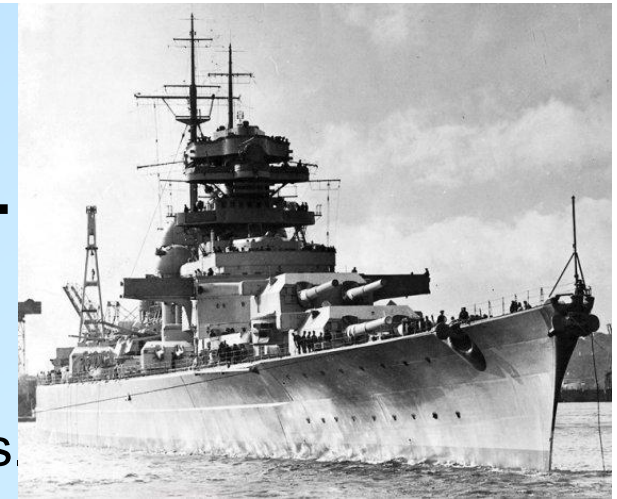
- field measurements (archeology, astronomy)
- web quest
- situations
- fictitious situations
- games, role playing
- reflecting thinking
- cooperative methods

Methods based on word

- Story: it substitutes the observation of natural events/ situations/ landscapes; it is formulated clearly, concisely and in appealing way; it reflects author's way of observation and narration
- Lecture: description of complex systems of objects, phenomena, events and processes and relations between them, usually of the *causa-effect* type, presented from different points of view
- Dialogue: searching, but this is the teacher who goes ot known to him goal; traditionally (from times of Socrates) it is him who asks the questions, not the pupil
- Discussion: it requires earlier preparation of pupils for expert-like exchange of thoughts; clarity and conciseness are required; and a mentor, able to make a synthetic summary

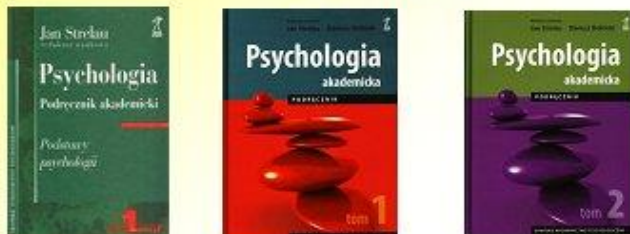
Lecture general, specialistic..

- General („Electromagnetism”, II yr Physics) = cruiser battleship, main element of war fleet: from it we get main elements of knowledge in Physics. The lecture to be hold on the blackboard, with all problems in copying both for students and lecturer
- Specialistic – (like ”Solid State Physics”) also important, but allowing for certain *nonchalance*, i.e. mental shortcuts, difficult fragments etc.
- Monograph for own public („Methods of Defectoscopy”) - useful for PhD students and future university teachers (sometimes showing how *not* to deliver the lecture)
- Monograph outside – delivered following the requirements of the foreign host („Electron scattering”)
- All-over university („Faith and Science”) one aim – trigger the interest in the subject (or better: *not* to frighten with the foreign subject; but do not make good impression = wrong popularisation)



Lecture general, popular, scientific

Literatura



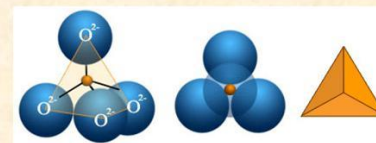
Jan Strelau (Red.), *Psychologia. Podrecznik akademicki*, Gdanskie Wyd. Psychologiczne, 2007 „dzieki znakomitej trzytomowej *Psychologii*, pod redakcja naukowa prof. Jana Strelaua”

Dariusz Dolinski, J. Strelau (Red.), *Psychologia. Podrecznik akademicki*, GWP, 2016

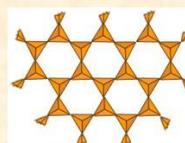
„zupełnie odmienny rewelacyjny podrecznik, który doskonale zapozna Państwa z wiedzą psychologiczną, pokazując jednocześnie, w jakich kierunkach rozwinęły się poszczególne subdyscypliny psychologii.

- Historia myśli: elementy psychologii u filozofów, początki (1879, W. Wundt)
- Pamięć, inteligencja, emocje, procesy uczenia się
- Opinie i prace współczesnych polskich psychologów

Krzemionka: SiO_2



1) Luźne tetrahedry SiO_4^{2-} otoczone Fe^+ , Al^+ itd: granaty



2) Struktura płaska (mika, glina)

3) Struktura przestrzenna (kwarc)



http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=140
<http://www.pitt.edu/~cejones/Geolimages/Minerals/1/IneousMineralz/Micas/Muscovite1.JPG>
<http://www.idavisproductions.com/images/quartz.jpg>

http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Cogito/3_GK_Pedagogika.ppt

http://fizyka.umk.pl/~karwasz/materialy/Materialy%20Nowoczesnych%20Technologii/BiWM11_Szkla.ppt

Lecture general, popular, scientific

Literatura



Jan Strelau (Red.), F
„dzięki znakomitej tr

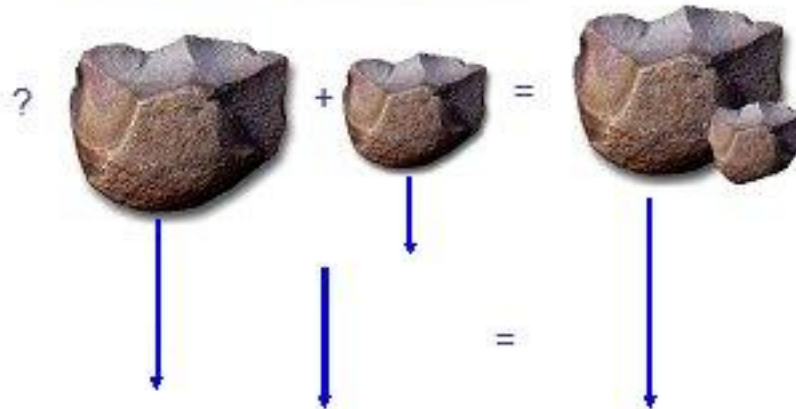
Dariusz Dolinski, J. S

„zupełnie odmienny
psychologiczna, pok
subdyscypliny psyco

- Historia myśli: el
- Pamięć, inteligenc
- Opinie i prace w

Galileo Galilei:

„What will happen if we connect the
heavy stone and a light stone?”



Heavy and light fall together!

Lecture general, popular, scientific

Literatura



Jan Strelau (Red.), F...
„dzięki znakomitej tr...

Dariusz Dolinski, J. S...

„zupełnie odmienny...
psychologiczna, pok...
subdyscypliny psyco...

- Historia myśli: el...
- Pamięć, inteligencj...
- Opinie i prace w...

„What will h...
heavy stone



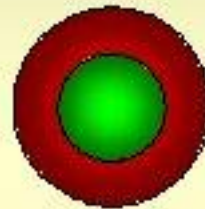
Effective range theory (polarization forces)

$$\sigma_l(k) = \frac{4\pi}{k^2} \sum_l (2l+1) \sin^2 \delta_l(k)$$

l - partial wave angular momentum

k^2 - energy

δ_l - phase shift



$$k \cot \delta_0(k) = -\frac{1}{A} + \frac{1}{2} r_e k^2 + \dots$$

A - scattering length

$s(E=0) = 4\pi A^2$

r_e - effective range

$$\sigma_{tot} \approx \sigma_0 = \frac{4\pi}{k^2 + [-1/A + \frac{1}{2} r_e k^2]^2}$$

$s(E>0) \sim 1/E$

Methods based on picture

- Presentation of objects
- Exhibition in museum
- Multimedia presentation
- Video/ film
- Album
- Interactive multimedia

Practical methods

- Exercises
- Lesson outside class
- School trip
- Laboratorium
- Experiments *ad hoc*
- Constructions

Cz. Kupisiewicz, *op.cit.*
F. Bereźnicki, *op cit.*

Methods exposing: interactive exhibition

- thematic nodes
- collections (rocks, insects)
- objects („toys”, sculptures)
- didactical tunnel



GK, A. Kamińska, *202 lata ogniwa Volty*, Gdańsk, Zjazd PTF, 2003

GK, *W czasie deszczu dzieci się nudzą*, Sopot, Galeria BWA, 2004

GK, *Z górki na pazurki*, Festiwal Nauki, UMK Toruń, 2007

Methods exposing: interactive lectures

- individual participation
- group participation
- collaborations
- antagonism



GK, *Skok z kosmosu*, Gdańsk, 2011

Methods exposing: inscenization

- Rehearsal illustrating
- Theatral performance
- Competiton

GK i ZDF *Inne światy*, UMK, 2008

GK i ZDF *Puszczanie (w) balona*, 2009

GK, *Why do objects fall?*, Gunsan, 2016



Group methods: constructing knowledge

SUPERCOMET 2 project Page 7

Konstruowanie wiedzy

1 grupa = max 4 uczniów
Każda grupa dostaje dodatkowe informacje

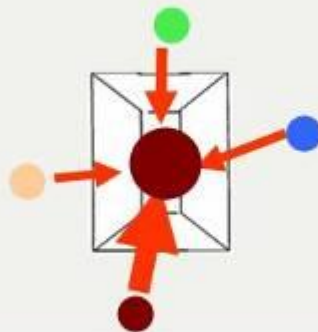
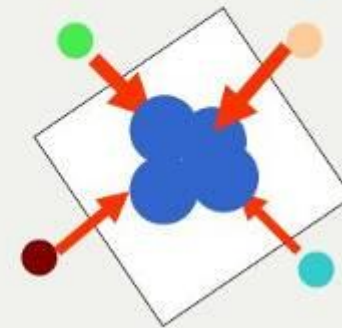
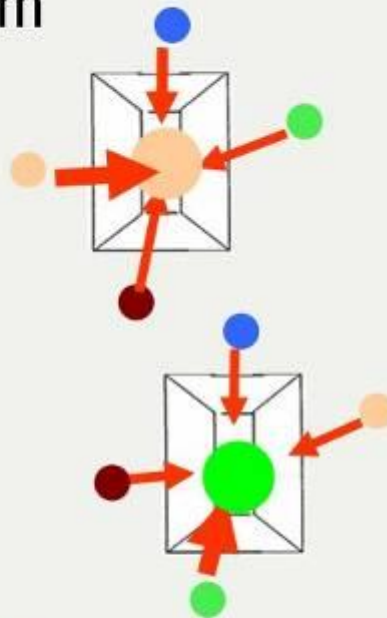
The diagram illustrates a central concept (blue circle) being expanded into four specific groups (green, orange, red, blue circles). Each group is represented by a central colored circle within a wireframe box, with red arrows pointing outwards to smaller dots of the same color, indicating the flow of information or knowledge from the central concept to the groups and then to individual members.

University of Antwerp Teacher seminar Wim Peeters, 2007-10-30

Group methods: experts in lab

Eksperci w laboratorium

Grupy czterech specjalistów zapoznają się z doświadczeniem /zadaniem.
Nowe grupy
Zamiana
Synteza



Nauczanie programowane = przewidywanie ścieżki poznawczej

Obstacy cesarza Francji, powrócił do kraju i wyspy Kadyks, został był zesłany. Francuzi nie byli zadowoleni z rządów przywróconej do władzy po upadku Napoleona dynastii Burbonów (Ludwik XVIII) i armia ponownie opowiedziała się za cesarzem.

Jednak Wielka Brytania, Prusy, Austria i Rosja nie chciały dopuścić do restauracji cesarstwa we Francji. Każde z tych mocarstw postanowiło rzucić do walki z Napoleonem potężną armię, przy czym atak na Francję miał być prowadzony wspólnymi siłami.

Armia brytyjsko-holenderska, którą dowodził Wellington, liczyła 110 tys. ludzi, a pruska, pod dowództwem Blüchera — 117 tys. Obie te armie czekały w Belgii na Austriaków (210 tys.) i Rosjan (150 tys.), którzy mieli nadejść nad rzekę Ren około 1 lipca. Wtedy też wszystkie te armie miały równocześnie zaatakować Francję.

Napoleon, przygotowując się do wojny z aliantami, zdołał zgromadzić do czerwca około 160 tys. wojska.

Jak sądzisz, co Napoleon powinien zrobić w sytuacji, która się wytworzyła?

Czekać na obce wojska w kraju i prowadzić wojnę defensywną? (Jeśli tak odpowiedziałeś, przejdź do ramki 3).

Zaatakować wojska stacjonujące w Belgii? (Jeśli taka jest twoja odpowiedź, czytaj ramkę 5).

Wyruszyć przeciwko nadciągającym Austriakom i Rosjanom? (Jeśli tak odpowiedziałeś, przejdź do ramki 6).

Ramka 3

Sądzisz, że Napoleon powinien czekać w kraju na wojska interwencyjne i prowadzić wojnę obronną.

Nie mógł tak zrobić, gdyż wówczas musiałby walczyć z czterema potężnymi armiami równocześnie, co z góry przesądzało o wyniku tej walki. A przecież Francuzi spodziewali się nowych zwycięstw swojego cesarza, ciągle pamiętając o jego niedawnych triumfach wojskowych. W tych okolicznościach należało podjąć inną decyzję.

Wróć do ramki 1, wybierz inną odpowiedź.

Ramka 5

Jesteś zdania, że Napoleon powinien zaatakować wojska znajdujące się w Belgii.

Tak też myślał sam Napoleon i tak właśnie postąpił. Jego plan był prosty: pokonać Wellingtona i Blüchera przed nadejściem Austriaków i Rosjan nad Ren. Za przyjęciem tego planu przemawiały następujące argumenty:

1. Porażka Anglików spowoduje, iż wycofają się oni z wojny przeciwko Francji i przestaną wspierać aliantów finansowo, co może doprowadzić do upadku przymierza czterech wrogów Napoleonowi mocarstw.

w kraju nowych zwolenników.

Tymczasem główna kwatera Wellingtona znajdowała się w Brukseli, a jego armia zajmowała obszar od Ostendy do Charleroi (zobacz na mapie), gdzie stykała się z prawym skrzydłem wojsk Blüchera. Wellington nie oczekiwał ataku ze strony Francuzów. Gdyby jednak brał pod uwagę taką możliwość, to gdzie powinien spodziewać się uderzenia?

Na zachodnim skrzydle? (Jeśli tak sądzisz, przejdź do ramki 7)

Wzdłuż całego frontu? (Jeśli tak odpowiedziałeś, czytaj ramkę 8).

Na wschodnim skrzydle, tzn. w punkcie styku z armią Blüchera? (Jeśli tak myślisz, przejdź do ramki 2).

Ramka 6

Sądzisz, że Napoleon powinien wyjść na spotkanie wojsk austriackich i rosyjskich.

Gdyby Francuzi tak postąpili, musieliby przekroczyć Ren i podbić południowo-zachodnie i zachodnie prowincje Niemiec. W tej sytuacji trudno by im było przeszkodzić Anglikom i Prusakom w marszu na Paryż i przywróceniu we Francji rządów Ludwika XVIII.

Napoleon nie mógł więc podjąć takiej decyzji. Wróć do ramki 1 i ponownie zastanów się nad wyborem odpowiedzi.

Rys. 5.6. Fragment programowanego podręcznika historii. P. Thornhill: *The Waterloo Campaign*. London 1965 (cyt. wg pracy pod redakcją Cz. Kupisiewicza, op. cit.)

Polskich podręczników programowanych jest niestety ciągle bardzo mało¹. Jednak bez większego

¹ Należą do nich następujące podręczniki — W. Okoń: *Zarys dydaktyki ogólnej* (wersja programowana, Warszawa 1970), J. Kuczewski: *Maszynoznawstwo rolnicze*, skrypt, 1970—71, t. 1, 2; samouczek programowany języka angielskiego — L. L. Szkutnik: *English through decisions* (1971). Największy w naszej literaturze zbiór tekstów programowanych, obejmujących fragmenty różnych przedmiotów szkolnych, zawarty jest w książce pod redakcją Cz. Kupisiewicza, pt. *Metody i przykłady programowania dydaktycznego*. Warszawa 1970. Znajdujemy tam opracowania do nauki następujących tematów:

a) w zakresie matematyki — twierdzenie Pitagorasa, wprowadzenie funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, równania wykładnicze, zbiory; b) z fizyki — pole grawitacyjne; c) z chemii — węglowodory; d) z biologii — prace i prawa Mendla; e) z geografii — Ziemia jako planeta.

W przygotowaniu są m.in. programowane podręczniki gramatyki polskiej.

Nauczanie programowane = przewidywanie ścieżki poznawczej

Ramka 1

Jest rok 1815. W dniu 1 marca Napoleon Bonaparte, niedawno obalony cesarz Francji, powrócił do kraju z wyspy Elba, dokąd był zesłany. Francuzi nie byli zadowoleni z rządów przywróconej do władzy po upadku Napoleona dynastii Burbonów (Ludwik XVIII) i armia ponownie opowiedziała się za cesarzem.

Jednak Wielka Brytania, Prusy, Austria i Rosja nie chciały dopuścić do restauracji cesarstwa we Francji. Każde z tych mocarstw postanowiło rzucić do walki z Napoleonem potężną armię, przy czym atak na Francję miał być prowadzony wspólnymi siłami.

Armia brytyjsko-holenderska, którą dowodził Wellington, liczyła 110 tys. ludzi, a pruska, pod dowództwem Blüchera. — 117 tys. Obie te armie czekały w Belgii na Austriaków (210 tys.) i Rosjan (150 tys.), którzy mieli nadejść nad rzekę Ren około 1 lipca. Wtedy też wszystkie te armie miały równocześnie zaatakować Francję.

Napoleon, przygotowując się do wojny z aliantami, zdołał zgromadzić do czerwca około 160 tys. wojska.

Jak sądzisz, co Napoleon powinien zrobić w sytuacji, która się wytworzyła?

Czekać na obce wojska w kraju i prowadzić wojnę defensywną? (Jeśli tak odpowiedziałeś, przejdź do ramki 3).

Zaatakować wojska stacjonujące w Belgii? (Jeśli taka jest twoja odpowiedź, czytaj ramkę 5).

1. Porażka Anglików spowoduje, iż wycofają się oni z wojny przeciwko Francji i przestaną wspierać aliantów finansowo, co może doprowadzić do upadku przymierza czterech wrogów Napoleonowi mocarstw.

c) z chemii — węglowodory; d) z biologii — prace i prawa Mendla; e) z geografii — Ziemia jako planeta.
W przygotowaniu są m.in. programowane podręczniki gramatyki polskiej.

ajdowała się w Brukseli do Charleroi (zobacz skrzydłem wojsk Blüchera Francuzów. Gdy- o gdzie powinien spo-

przejdź do ramki 7) aleś, czytaj ramkę 8). ku z armią Blüchera?

tkanie wojsk austriac-

zekroczyć Ren i pod- nęcej Niemiec. W tej Anglikom i Prusakom nej rządów Ludwika

zji. Wróć do ramki 1 wiedzy.

podręcznika historii. London 1965 (cyt. za, op. cit.)

wanych jest nie- bez większego

ki — W. Okoń: Za- nowana, Warszawa o rolnicze, skrypt, any języka angielskiego *decisions* (1971). kstów programowa- przedmiotów szkol- kcją Cz. Kupisiewi- *ania dydaktycznego*. wania do nauki na-

e Pitagorasa, wpro- ąta ostrego, równa- pole grawitacyjne;

Nauczanie programowane = przewidywanie ścieżki poznawczej

Ramka 1

Jest rok 1815. W dniu 1 marca Napoleon Bonaparte, niedawno obalony cesarz Francji, powrócił do kraju z wyspy Elba, dokąd był zesłany. Francuzi nie byli zadowoleni z rządów przywróconej do władzy po upadku Napoleona dynastii Burbonów (Ludwik XVIII) i armia ponownie opowiedziała się za cesarzem.

Jednak Wielka Brytania, Prusy, Austria i Rosja nie chciały dopuścić do restauracji cesarstwa we Francji. Każde z tych mocarstw postanowiło rzucić do walki z Napoleonem potężną armię, przy czym atak na Francję miał być prowadzony wspólnymi siłami.

Armia brytyjsko-holenderska, którą dowodził Wellington, liczyła 110 tys. ludzi, a pruska, pod dowództwem Blüchera, 117 tys.

Ramka 3

Sądzisz, że Napoleon powinien czekać w kraju na wojska interwencyjne i prowadzić wojnę obronną.

Nie mógł tak zrobić, gdyż wówczas musiałby walczyć z czterema potężnymi armiami równocześnie, co z góry przesądzało o wyniku tej walki. A przecież Francuzi spodziewali się nowych zwycięstw swojego cesarza, ciągle pamiętając o jego niedawnych triumfach wojskowych. W tych okolicznościach należało podjąć inną decyzję.

Wróć do ramki 1, wybierz inną odpowiedź.

ajdowała się w Brukseli do Charleroi (zobacz skrzydłem wojsk Blüchera Francuzów. Gdyby gdzie powinien spo-

przejdź do ramki 7) aleś, czytaj ramkę 8). ku z armią Blüchera?

tkanie wojsk austriacko-pruskie przekroczyło Ren i podjęły Niemiec. W tej chwili Anglikom i Prusakom należało podjąć decyzję o ataku na Francję. Wróć do ramki 1

Wróć do ramki 1 wiedzy.

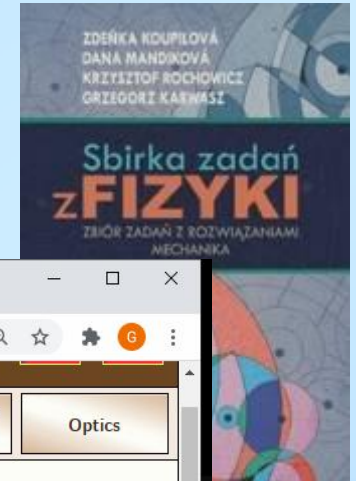
1. ... przeciwko Francji i przestaną wspierać aliantów finansowo, co może doprowadzić do upadku przymierza czterech wrogów Napoleona i mocarstw.

c) z chemii — węglowodory; d) z biologii — prace i prawa Mendla; e) z geografii — Ziemia jako planeta. W przygotowaniu są m.in. programowane podręczniki gramatyki polskiej.

Programmable learning: Watterloo battle

- We are in May 1915
- Napoleon just came from exile in Elba and, with his citizens, who disliked new French government, gather a huge (160 k) army
- But England, Prussia, Austria and Russia did not want to wait
- They gathered 110, 117, 210 and 150k armies, respectively
- Being Napoleon what would you do?

Interactive excercises in Internet



Wydział Fi x astronomi x IOP A portable x Quantum I x Inflationary x Connection x Kociot gaz x VALVOLA x Moving Bo x

Niezabezpieczona | physicstasks.eu/1987/moving-boat

Mechanics | Mechanics | Thermodynamics | Electricity and magnetism | Optics

Moving Boat Task number: 1987

A boat sails on a river against its current from point A to point B and back to point A again. The velocity of the boat in relation to water is identical in both cases and is equal to $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. The velocity of the current is $1.6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Determine the ratio of the time the boat takes to sail from point A to point B and back and the time it would take the boat to cover the same distance on a still lake.

Given values

Hint 1: Velocity of the boat sailing from A to B

Hint 2: Velocity of the boat sailing from B to A

Hint 3: Time ratio

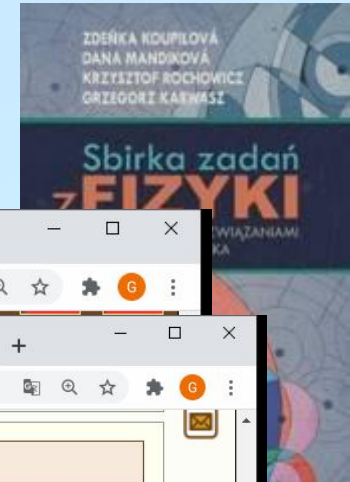
Wpisz tu wyszukiwane słowa

06:26
26.10.2020

<http://physicstasks.eu/1987/moving-boat>

Z. Koupilowa, H. Mandlikova, K. Rochowicz, G. Karwasz, *Zbirka zadan z fizyki*, UMK, 2014

Interactive excercises in Internet



Given values

$v = 4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$	velocity of the boat in relation to water
$r = 1.6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$	velocity of the current
t	time it takes the boat to sail from point A to point B and back
t'	time it takes the boat to cover the same distance on a still lake
$\frac{t}{t'} = ?$	

Hint 1: Velocity of the boat sailing from A to B

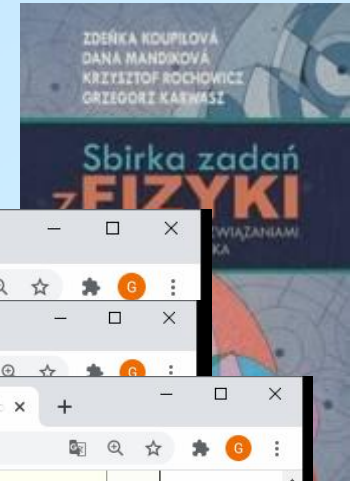
Draw a free body diagram for sailing against the current and mark both velocities into it.

What is the velocity of the boat in relation to the shore when it sails against the current? Is it smaller or greater than when the boat sails on still water? How big is the difference? How long will it take the boat to cover the distance from A to B with this velocity?

<http://physicstasks.eu/1987/moving-boat>

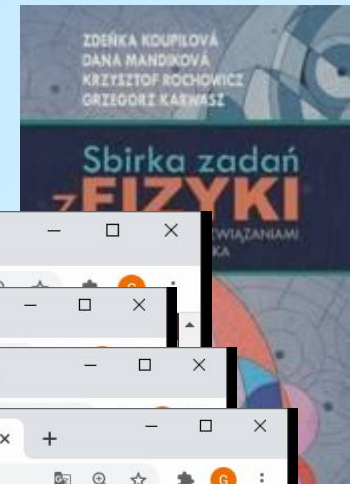
Z. Koupilowa, H. Mandlikova, K. Rochowicz, G. Karwasz, *Zbirka zadań z fizyki*, UMK, 2014

Interactive excercises in Internet



<http://physicstasks.eu/1987/moving-boat>

Interactive excercises in Internet



Wydział Fiz... astronomi... IOP A portable... Quantum... Inflationary... Connection... Kociol gaz... VALVOLA... Moving Bo...

Wydział Fiz... astronomi... IOP A portable... Quantum... Inflationary... Connection... Kociol gaz... VALVOLA... Moving Bo...

Wydział Fiz... astronomi... IOP A portable... Quantum... Inflationary... Connection... Kociol gaz... VALVOLA... Moving Bo...

Niezabezpieczona | physictasks.eu/1987/moving-boat

Hint 2: Velocity of the boat sailing from B to A

Hint 3: Time ratio

The time the boat needs to cover the distance $2AB$ on still water with velocity v , as well as the ratio of both times, can be easily determined.

Solution of Hint 3

On a still lake, the boat sailing with velocity v would cover the distance $2AB$ in time t' :

$$t' = \frac{s}{v} + \frac{s}{v} = \frac{2}{v} s.$$

We determine the ratio t/t' :

$$\frac{t}{t'} = \frac{\frac{2v}{v^2 - r^2} s}{\frac{2}{v} s} = \frac{v^2}{v^2 - r^2} = \frac{1}{1 - \frac{r^2}{v^2}}.$$

Numerically:

$$\frac{t}{t'} = \frac{4^2}{4^2 - 1.6^2} = \frac{16}{13.44} \doteq 1.19.$$

Overall solution

Let us assume the distance AB is equal to s km.

Wpisz tu wyszukiwane słowa

06:52
26.10.2020

<http://physictasks.eu/1987/moving-boat>

Forms of lessons/lectures

- transmission lesson
- repetition lesson
- checking lesson.
- problem lesson*
- practical lesson **
- exposition lesson
- method of projects
- self-teaching (=learning)
- e - lecture
- e – consultations
- web – surfing

* John Deway

Act of thinking:

- 1) sense of difficulty
- 2) making D explicit
- 3) possible solutions
- 4) deducing (reasoning) on expecting results from the chosen solution
- 5) Further experimental observations to check the expectations

**** F. Taylor cycle of work:**

1. Defining aim and plan
2. Preparation of tools
3. Preparation of materials
4. Performing work
5. Tide-up the workshop

Thank you!

New methods in didactics

2. What didactics is?

Part III „Classical” didactical means (subsidiary, auxiliary tools)

Grzegorz Karwasz
Didactics of Physics Division UMK, Toruń, Head

a/a 2020/2021

Didactical measures (means, subsidies) are, for example

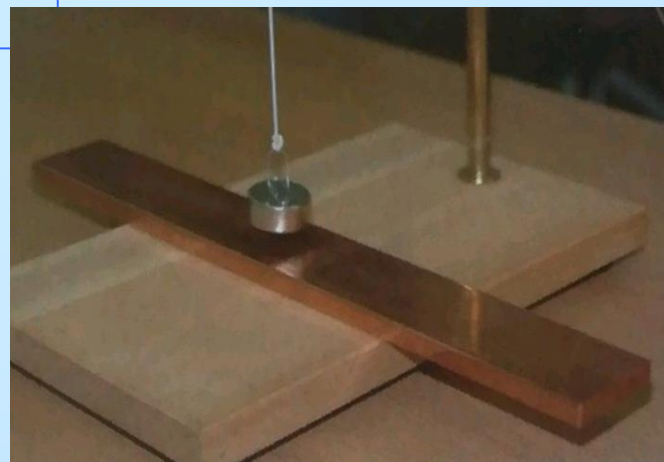
- Textbook
- Script
- Collection of solved problems
- Didactical posters
- Measurement equipment
- Computer
- Herbarium
- Compass
- Multimedia (files, collections, didactical paths, encyclopedia, multimedia textbooks, video lessons etc.

Traditional didactical subsidiaries

- textbook
- notes
- script
- thematic dictionary
- encyclopedia
- compendium
- novels
- synthetic
- anthology
- collection of fragments
- etc.

- microscope samples
- herbarium
- aquarium
- terrarium
- illustrative poster
- stuffed animals
- models
- anatomic objects
- etc.

- collection of problems
- lab instructions
- set of experiments
- exhibit
- lab setup
- physical models
- simple objects
- experiment *ad hoc*
- printed schemes
- thematic posters
- etc.



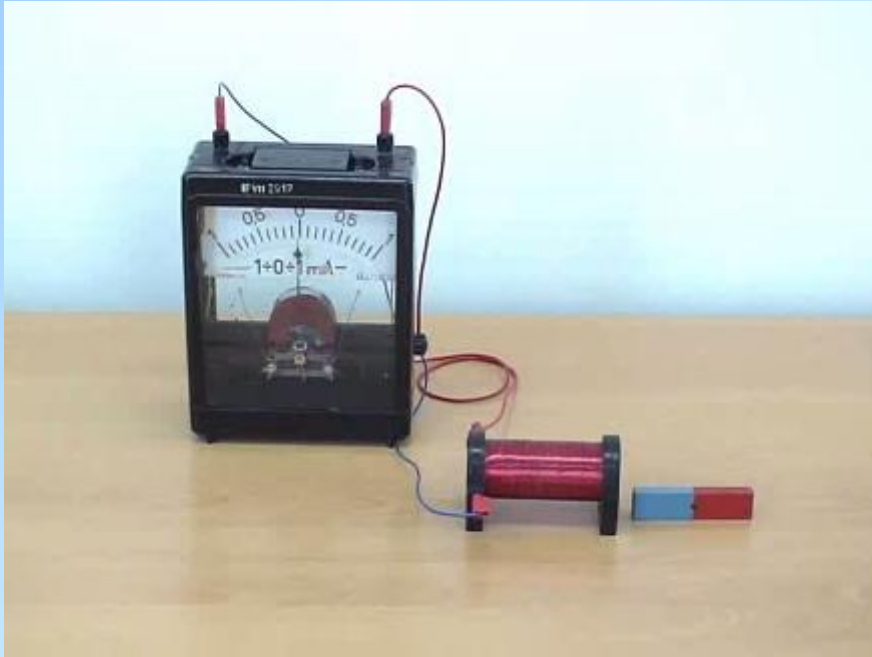
- natural (minerals, leaves)
- technical
- symbolic

Traditional didactical subsidiaries



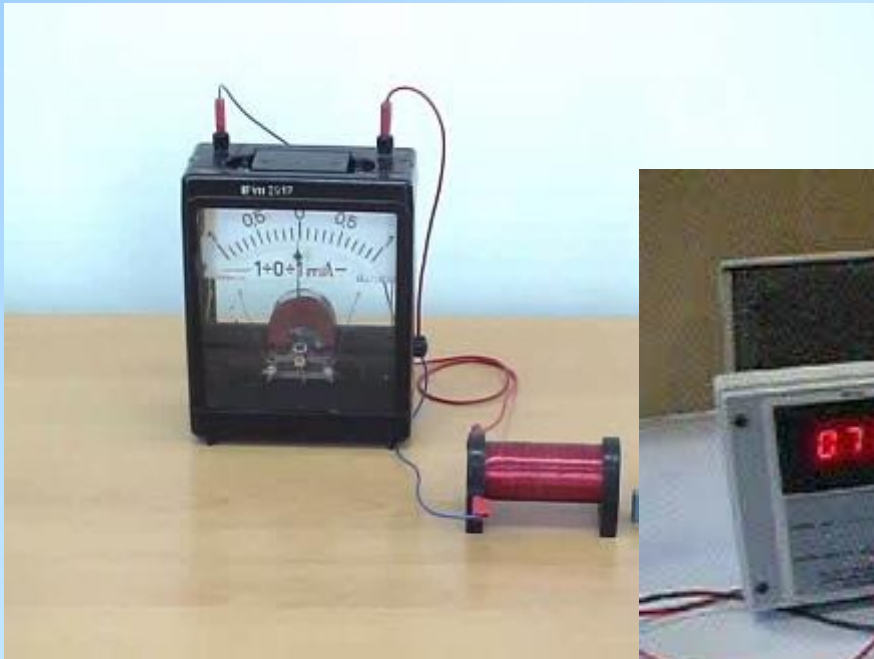
mini, table-top, giant
(subject: resonant frequency)

Traditional didactical subsidiaries



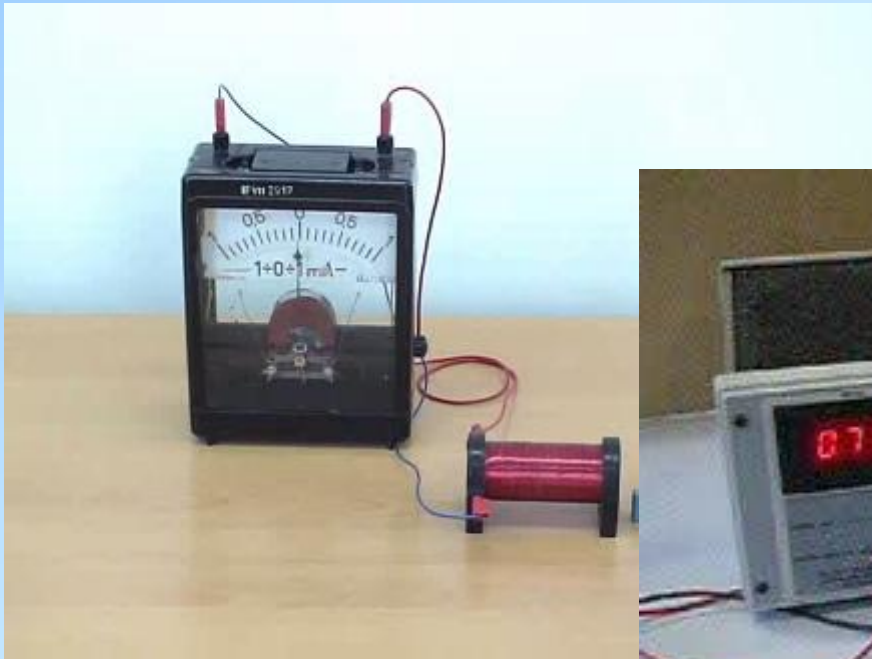
school, professional, self-made
(Subject: Electromagnetic induction)

Traditional didactical subsidiaries



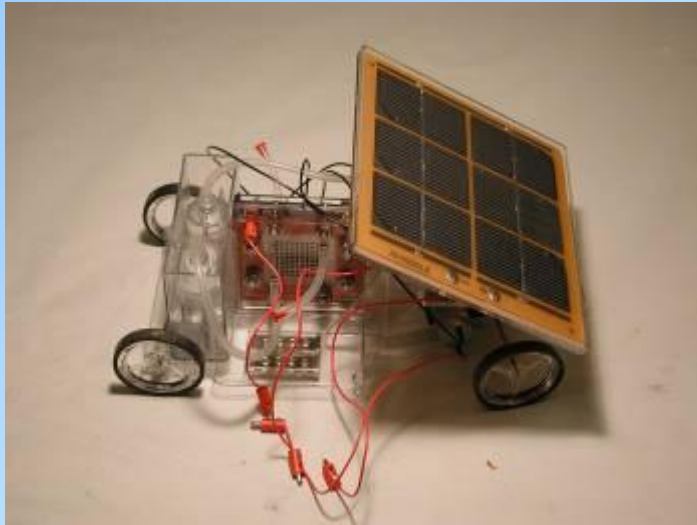
school, professional, self-made
(Subject: Electromagnetic induction)

Traditional didactical subsidiaries



school, professional, self-made
(Subject: Electromagnetic induction)

Traditional subsidiaries: „sets”



MOSEM Low-Tech kit educational path Minds-on 40 simple experiments

1. Magnets and magnetic materials

- 1.1. Magnetic beetles
- 1.2. Magnetic dog
- 1.3. Magnetic materials [SC2 guide page 56]
- 1.4. Magnets floating on the water

2. Magnetic fields

- 2.1. Study of magnetic field with filings [SC2 guide page 54]
- 2.2. Set of toy magnets + fluxdetector
- 2.3. Magnetic sticks and balls (Geomag) + magnetic micro-fillings table
- 2.4. Series of compasses hanging above a magnet

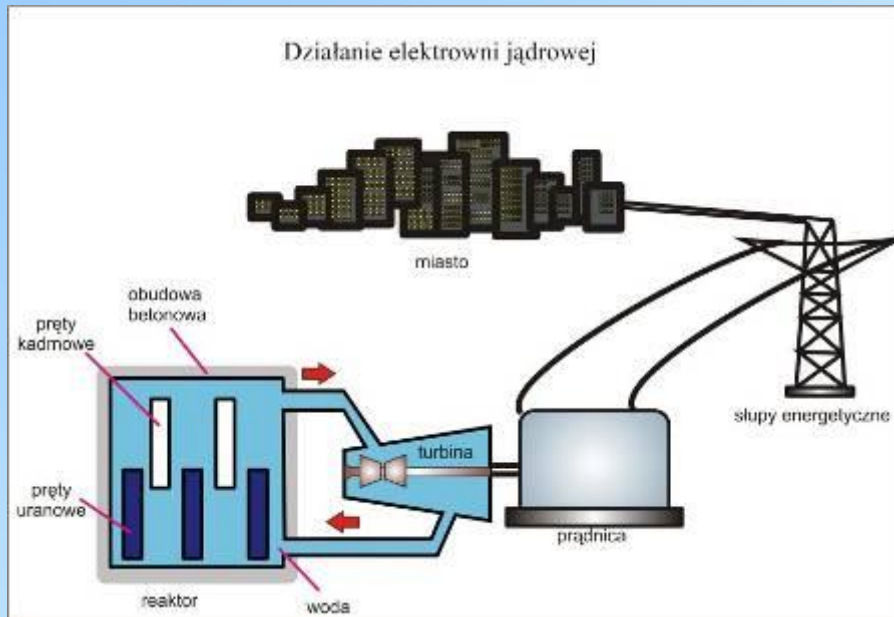
3. Magnetic interactions

- 3.1. Magnetic sticks and dipole magnets – attraction and repulsion
- 3.2. Tile of 5 magnetic rings around a stick
- 3.3. Tile of many magnetic rings in a tube
- 3.4. Attracting force: measurement with springs
- 3.5. Repelling force: measurement based on gravity
- 3.6. “Ski jumping” in a magnetic field



model to be mounted, set of elements („lego”), didactical set

Traditional tools: printed matter



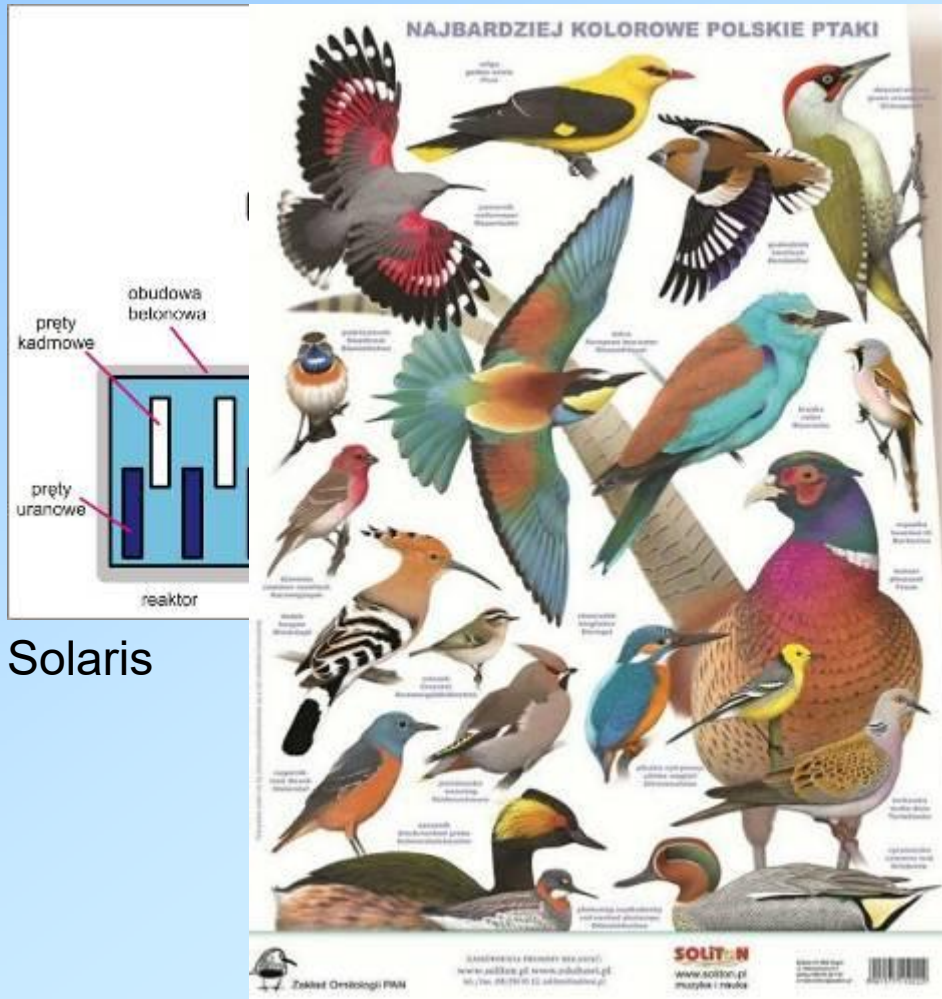
Solaris

Soliton

Scheme, illustrated table,
didactical (narrative) poster

GK, *On the track of Modern Physics*

Traditional tools: printed matter

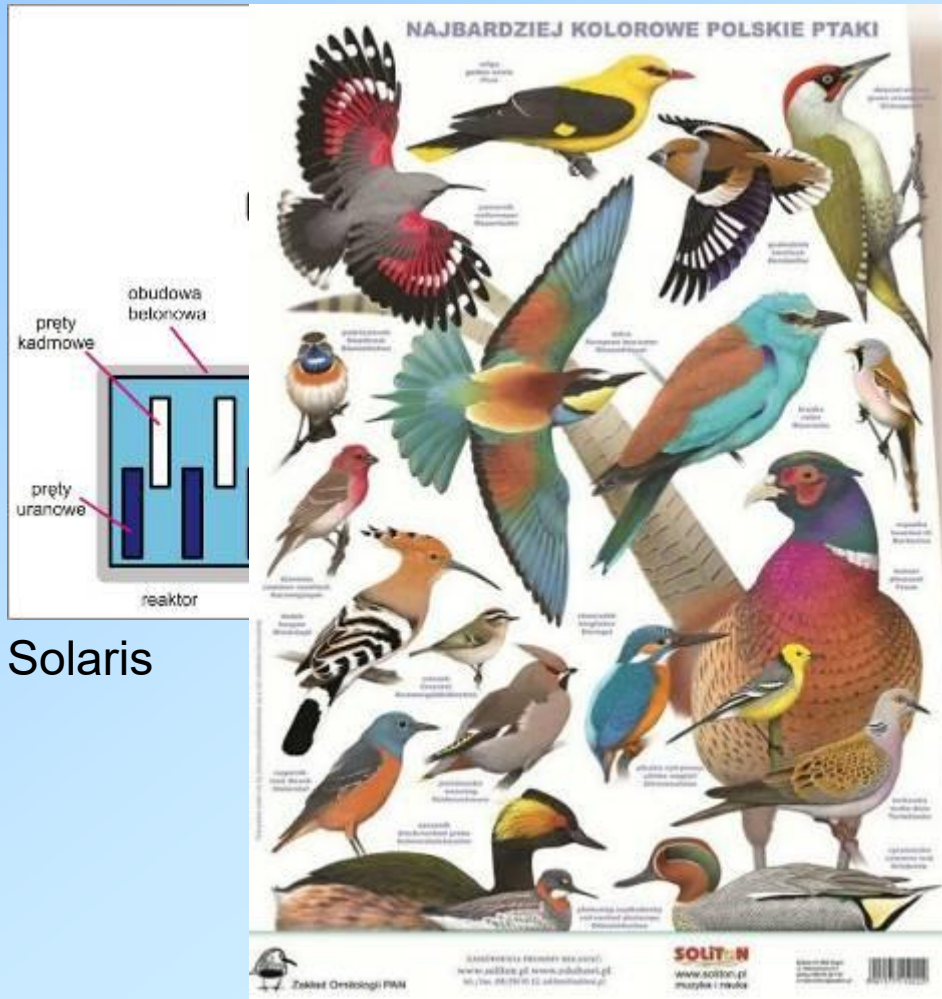


Solaris

Soliton

Scheme, illustrated table,
didactical (narrative) poster

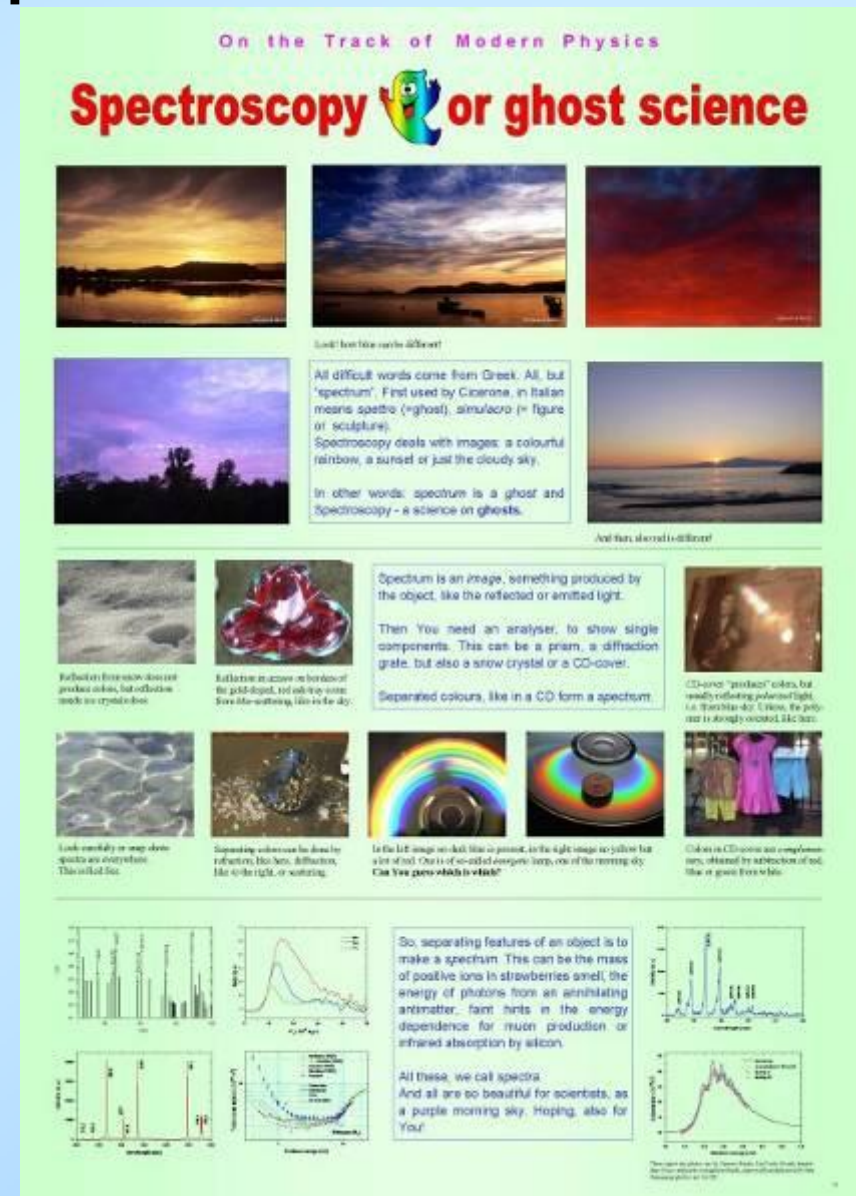
Traditional tools: printed matter



Solaris

Soliton

Scheme, illustrated table, didactical (narrative) poster



GK, *On the track of Modern Physics*

Multimedia in didactics

Rys. 1. Przykłady zbiorów multimedialnych. 1a – lewitron, 1b – balansujący ptak, 1c – schemat



Źródło: G. Karwasz, A. Okoniewska, *Fizyka i zabawki*, PAP, Słupsk 2006.

Multimedia files

Rys. 6. Encyklopedia Tysiąclecia jest przykładem tematycznej ścieżki historycznej



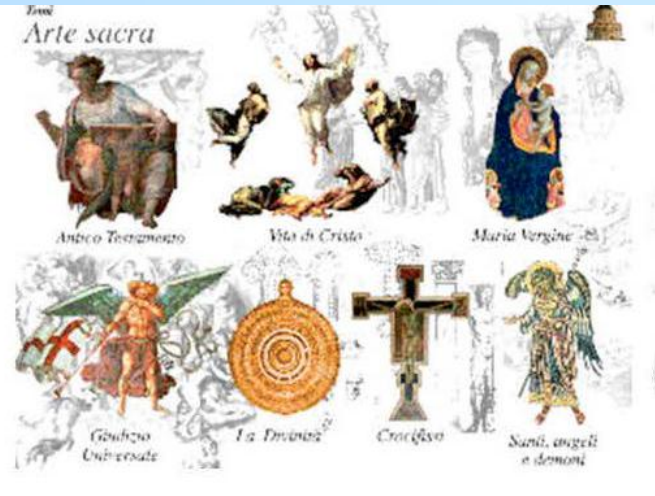
Źródło: *Enciclopedia del Millennio* Arnaldo Mondadori Editore 1999.

Thematic pathways

- photos
- drawings
- schemes
- animation
- simulations
- analogies
- narration
- registration
- sounds
- sequence
- etc.

GK, *W kierunku powszechności dydaktycznej multimediiów*, 2011

Multimedia in didactics



Thematic encyclopedia

MECCANICA

- lezioni: Concetti di base
- esercizi: Il moto uniforme, Il moto uniformemente accelerato
- parole: I vettori
- strumenti: I moti nel piano e nello spazio
- guida: Le forze e l'equilibrio, I principi della dinamica
- indice: Le forze e il movimento
- indietro: La conservazione dell'energia
- esci: La quantità di moto, La gravitazione, Gas e liquidi in equilibrio, Gas e liquidi in movimento

Il moto uniforme La velocità nel moto rettilineo uniforme

Istante t (s)

istante t (s)	posizione s (m)
0	0
1	25
2	50

posizione s (m)

istante t (s)

Multimedia textbooks

Źródło: Amaldi U., „Fisica Interattiva. Meccanica”, Zanichelli Editore SpA, Bologna 1997.

Multimedia in didactics

Multimedia files



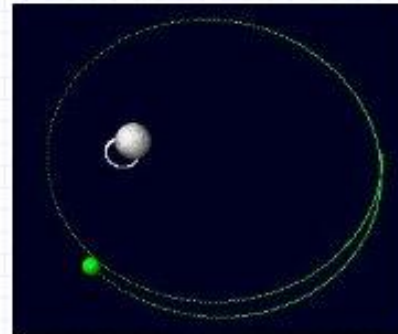
photos



sounds



movies



simulations



GK, *Physics is Fun*, S&S EU, 2004

http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Physics_is_fun/html/index-en.html

„Physic around us“

„spectroscopy, or ghost science“



Shop window in London

Snow in Folgaria



Cadine (Trento)

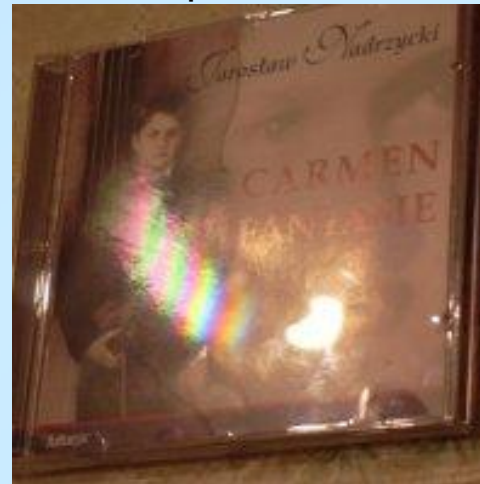


Foto GK



Shop window in Berlin

The whole world is around us, it is enough to watch (& think) [GK]

New methods in didactics

2. What didactics is?

Part IV Goals of the education

Grzegorz Karwasz

Didactics of Physics Division UMK, Toruń, Head

a/a 2020/2021

But both the principles, methods and means are subjected to the **goal**

- that is to give the young people the education (i.e. the knowledge plus formation)
- -----
- This, obviously, is a noble goal, so very general i.e. enigmatic
- (In Polish one says that with good intents the hell is paved)
- In the real life, different goals are defined in different *realities*.

and so these real, instant goals may be very different

- that as many as possible pupils pass the entrance exam to the university (= high level, to everybody)
- that school „produced” as many as possible laureates from Olympian games
- that school achieves 100% rate of maturity exam
- that the school is well classified in rankings [who organizes these rankings and what kind of qualification he/she represents in pedagogy, didactics, science?]
- that the teacher gets job for the next year what is not the best from the point of view of the pupil/ parent/ society”

A much better goal would be:

- assure the student, in his/her adult life, a civilisation success, where by „civilisation” we understand both:
 - economic one (i..e. the possibility of welfare for her/him and their family), and
 - cultural one, i.e. ability to participate, support, and possibly create cultural goods: artifacts – arts, music, literature etc.

In other words, the individual, particular goal of the pupil and his/her parents, coincides with the broader, global and social goal.

Never in the education the goal can be: „we want more students to enter Physics Faculty (see Weber’s law of sociology)” or „we want more scientists”.

And didactics of physics has smth in common with all these principles?

Quite a lot! The aim is not to teach Newton's laws themselves, but practical ability to „use” them in practical life: like it is done by an infant as soon as he/she starts to understand the law of gravity, of the center of mass, of the point of support, of the dynamic and static friction – i.e. as soon as he starts practicing a bi-pedal, vertical locomotion position.

In a way, that he/she understands that on the curve the the centrifugal force rises as the square of the velocity $F=mv^2/r$

that the coefficient of friction is less than 1, so the breaking path is longer

that frozen, winter air is dry, so it is worth opening the window in winter not in summer; but for a short time only, to exchange the air, and in this way to pump-out water vapour, but open for a short time, not to make the walls cold, what would bring an opposite effect.

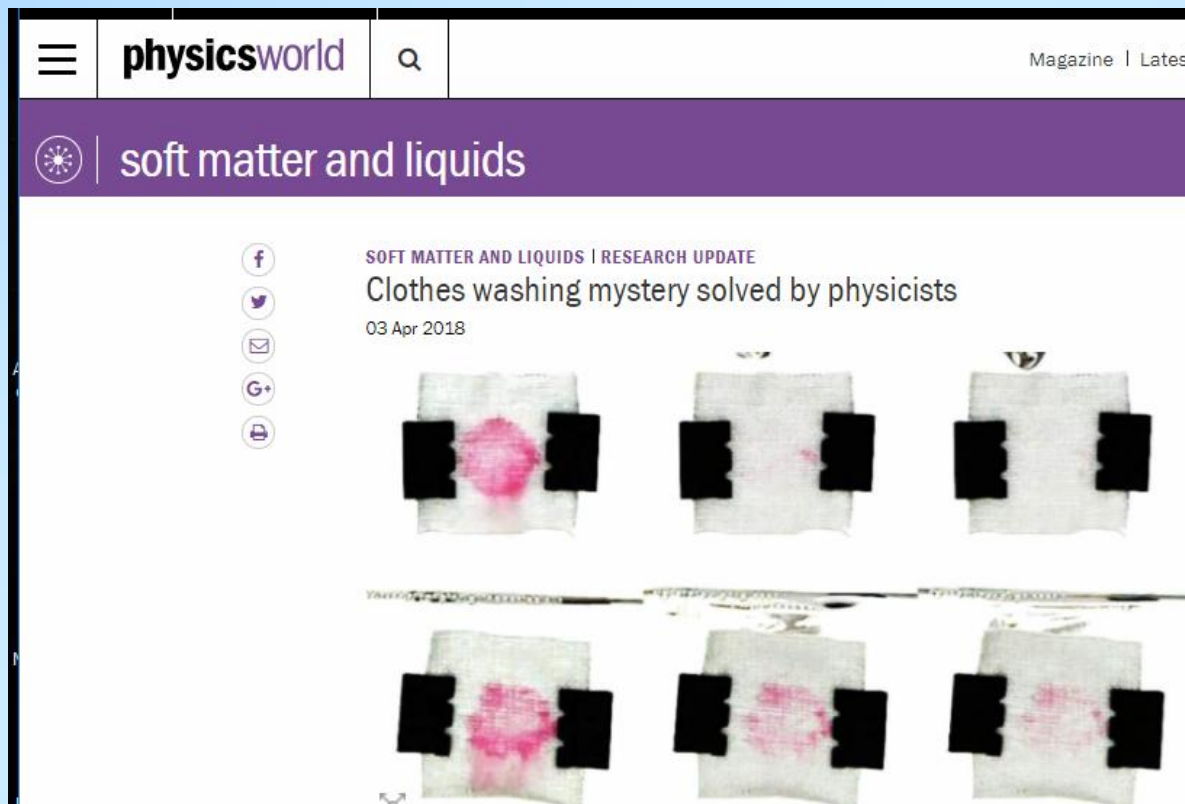
that a microwave oven does not warm-up dry food, so it can be even damaged, if there is not enough (liquid) water inside

that the traces on the sky behind the airplanes do forecast the change of the weather (in upper atmosphere wet air is arriving)

that in sauna one can die suffocated as the total pressure, according to Dalton's law) is the sum of partial pressures, etc.

Didactics of physics, both for triggering the research interest and for knowledge transmission and for opening minds may,

use all different achievements of the „professional” physics, like the scientific research in subject of washing clothes (in cold water)



<https://physicsworld.com/a/clothes-washing-mystery-solved-by-physicists>

So, didactic of physics should also assure three kinds of competences:

- **knowledge:** the friction depends on the on the coefficient f and the force of the pressure; in other words, for the truck and for the automobile the path of breaking is exactly the same; and as the coefficient of the friction is smaller than 1, the path of breaking can not be smaller than _ _ _
- **abilities:** find the force components on the ropes and supports of a bridge; finding the systems of breaking that taking into account that the coefficient of the static friction is higher than the coefficient of the dynamic friction (i.e. an ABS system)
- **social competences:** nothings will save us from „falling out” from the curve, if we do not reduce the velocity down to the value indicated on the road sign (especially with the rain) and not obeying it we risk not only own life but also of the passengers.

<https://www.youtube.com/watch?v=j-zczJXSxnw>

<https://www.youtube.com/watch?v=qPNxMGu9XII>

<https://www.youtube.com/watch?v=25Lt6ulrdtg>

The fundamental requirement of effective didaxis, i.e. practical teaching based on a reasonable didactics is teaching:

- such subjects and questions
- with such methods
- and with using such measures (means),
→ that will allow
- formation in the student's mind the knowledge which is durable, useful and linked to positive emotions during the process of learning.

At the same time, no subject may gain such a place in (always limited) curriculum of the students that no place is left for other subjects and/or the emotional/ intellectual/ physical harmony in his/her development is compromised. This requirement is a part of so-called Pedagogical Contents Knowledge (Shulman, 1987).

Resuming, didactics is not an enigmatic science on teaching (in Polish: „nauka o nauczaniu”)

- about some general and everywhere applicable methods, as these are well defined already from times of Comenius (it is worth consulting him)
- but practical, concrete, current and local capacity of diagnosis of educational difficulties (of the pupil, student, teacher, and the whole national system).
- However, diagnosis in itself is completely useless, and even irritating: a recipe (i.e. a medicine) must be given, i.e. concrete measures (methods, means, hierarchy of principles) to solve these local and current problems.

Thank you for your attention