

# 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?

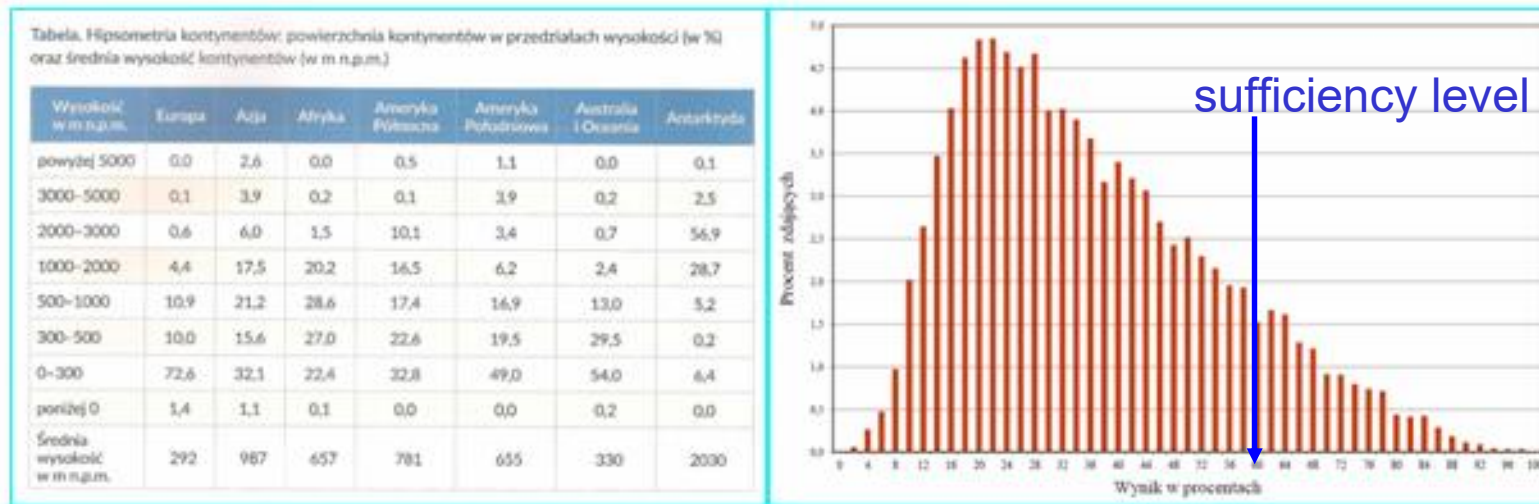
Teaching methods?

Teaching contents?

Education goals?



and also quite different are results of these goals



**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.

Can a normal student (or professor) remember *hypsometrics* of all continents?  
Results of maturity exams in physics in Poland in 2014: simple a disaster!

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, excercises, interactive lecture, theatre, scholar trip, conversatorium etc.
- Means (subsidiaries): 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.

# Paradigm and practice of didactics

- Principles
- Methods
- Means (auxiliaries)

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 practices of education

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

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

These are, more or less, simply permutations of the same principles

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

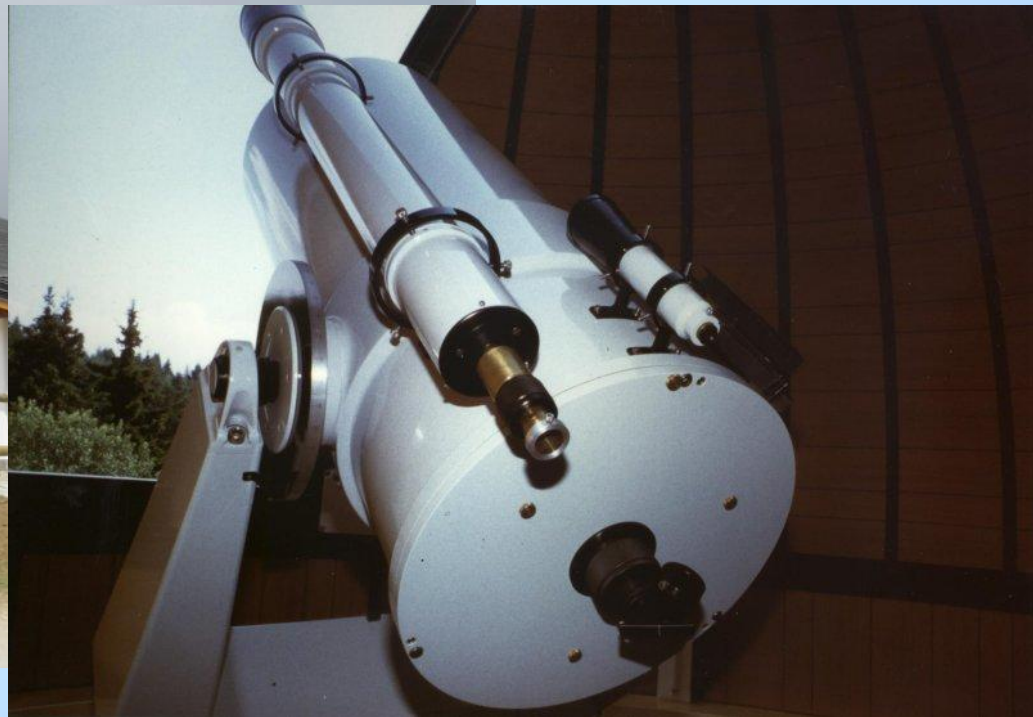


# Didactics, as every (human) research activity defines also:

- 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

Telescope is the research *tool*.  
Stars are the *object* of the research



Museo Civico Rovereto, Monte Zugna, Trentino

Źródło: Museo Civico Rovereto

# Subject ↔ Object

In didactics it is different.

Lesson with a telescope is the *method*.

And the *object* of the research are students: their reactions.



**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 didactics are, for example:

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

St. Lew Robot's fairytales  
UMK 2008



[http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa\\_strona/?q=node/86](http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa_strona/?q=node/86)

- Programmed textbook (hyper-constructivistics narrations)
- Lecture with interactive experiments
- etc.

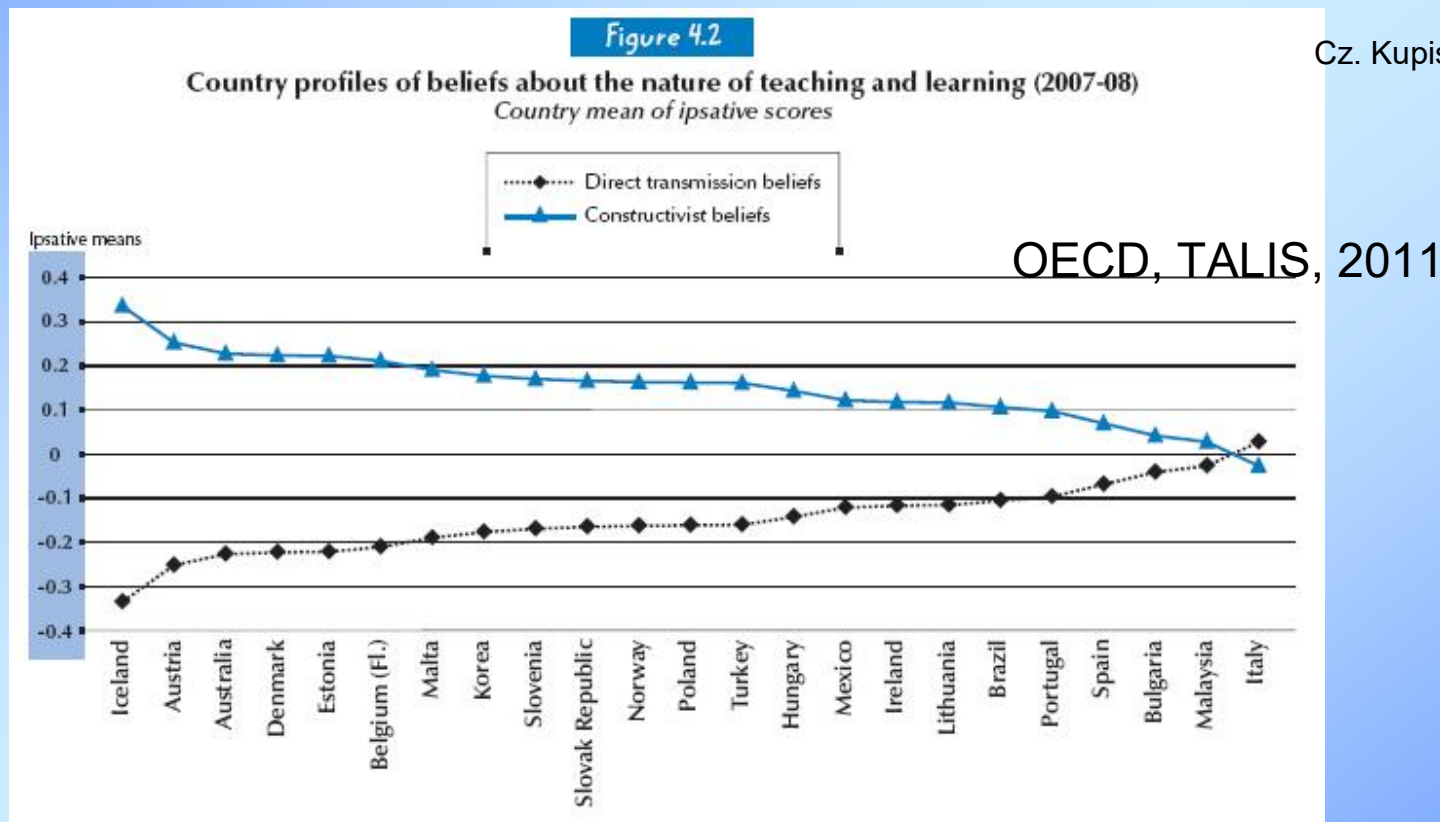
# Didactical measures (means, subsidiaries) are, for example

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



# Methods of teaching

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



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

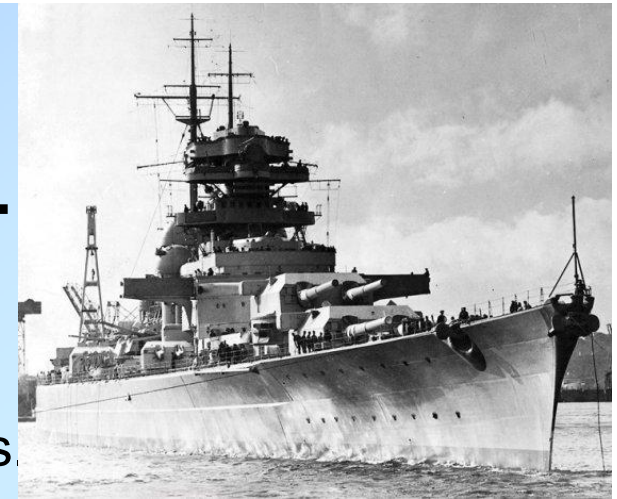


# Methods based on word

- 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

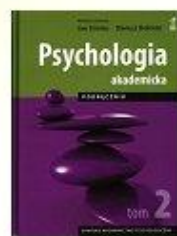
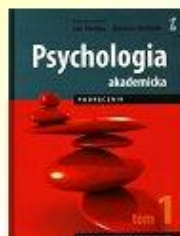
# Lecture general, specialistic..

- 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



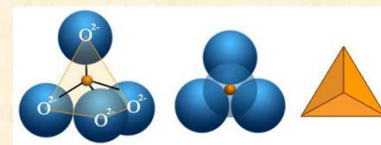
Jan Strelau (Red.), *Psychologia. Podrecznik akademicki*, Gdanskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2007 „dzięki znakomitej trzytomowej *Psychologii*, pod redakcją naukową prof. Jana Strelaua”

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

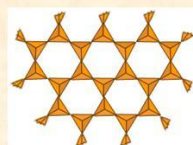
„zupełnie odmienny rewelacyjny podręcznik, który doskonale zapozna Państwa z wiedzą psychologiczną, pokazując jednocześnie, w jakich kierunkach rozwinęły się poszczególne subdyscypliny psychologii.

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

## Krzemionka: $\text{SiO}_2$



1) Luźne tetrahedry  $\text{SiO}_4^{2-}$  otoczone  $\text{Fe}^{+}$ ,  $\text{Al}^{+}$  itd: granaty



2) Struktura płaska (mika, glina)

3) Struktura przestrzenna (kwarc)



[http://www.visionlearning.com/library/module\\_viewer.php?mid=140](http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=140)  
<http://www.pitt.edu/~cejones/GeolImages/Minerals/LimeousMinerals/Micas/Muscovite1.JPG>  
<http://www.jdavisproductions.com/images/quartz.jpg>

[http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Cogito/3\\_GK\\_Pedagogika.ppt](http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Cogito/3_GK_Pedagogika.ppt)

[http://fizyka.umk.pl/~karwasz/materialy/Materialy%20Nowoczesnych%20Technologii/BiWM11\\_Szkla.ppt](http://fizyka.umk.pl/~karwasz/materialy/Materialy%20Nowoczesnych%20Technologii/BiWM11_Szkla.ppt)

# Lecture general, popular, scientific

## Literatura



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

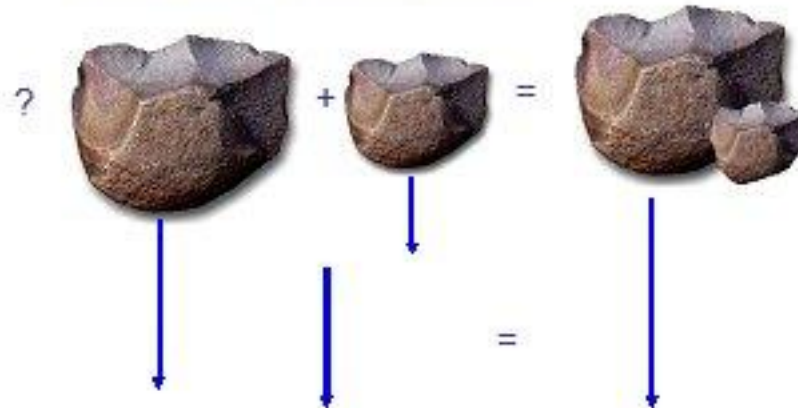
Dariusz Dolinski, J. S

„zupełnie odmienny  
psychologiczna, pok  
subdyscypliny psy

- 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 psy

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

„What will h  
heavy stone



?



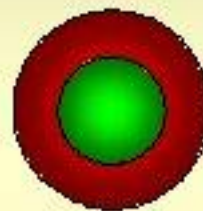
## Effective range theory (polarization forces)

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

$l$  – partial wave angular  
momentum

$k^2$  – energy

$\delta_l$  – 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

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

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

Idziaszek, Karwasz PRA2006



# 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.*

# 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...**

# 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

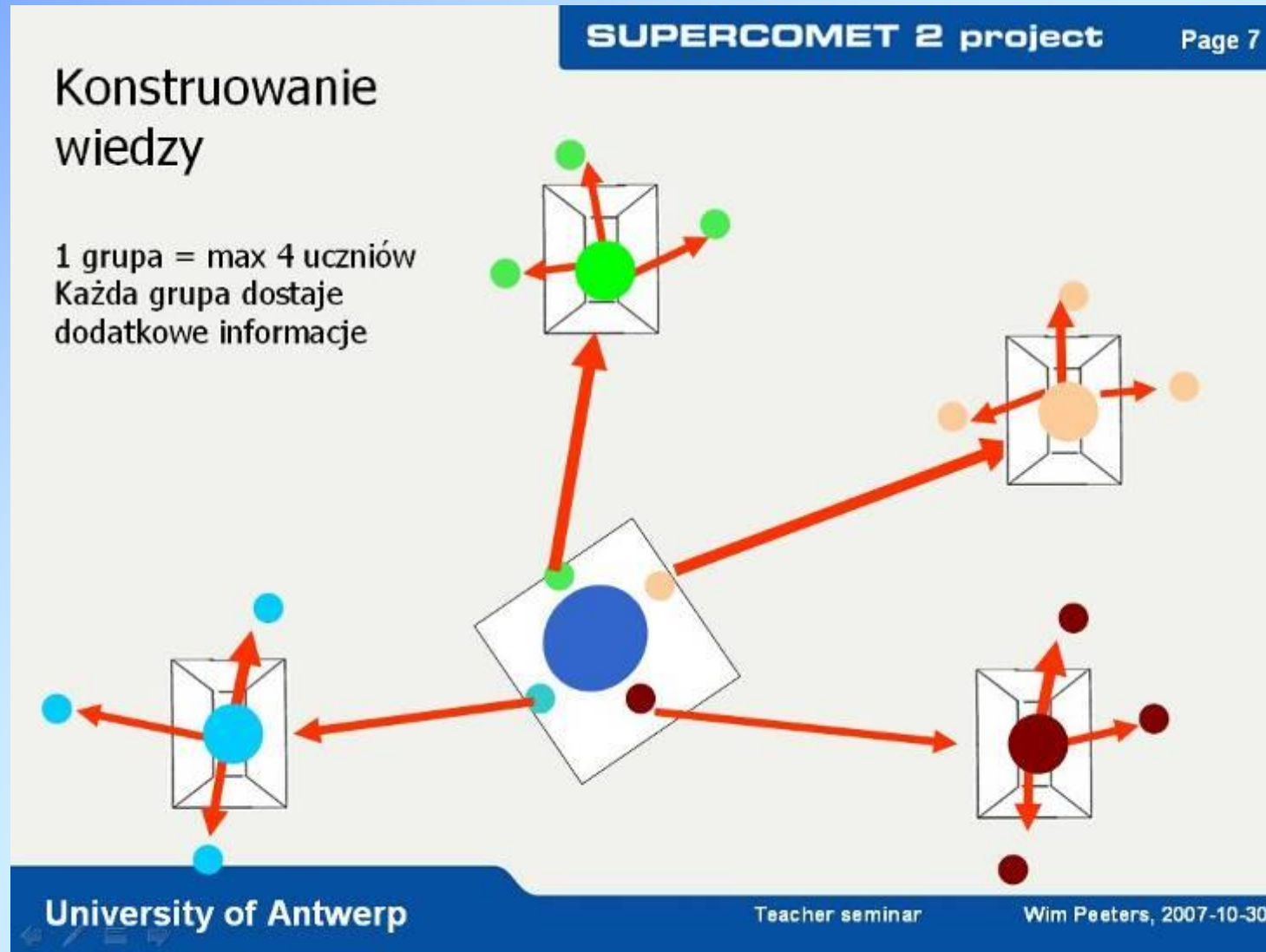
GK i ZDF *Puszczanie (w) balona*, 2009

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





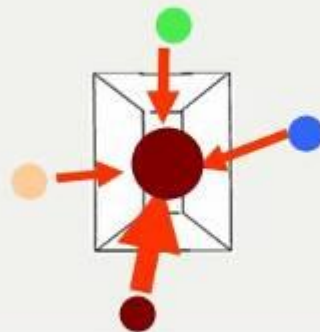
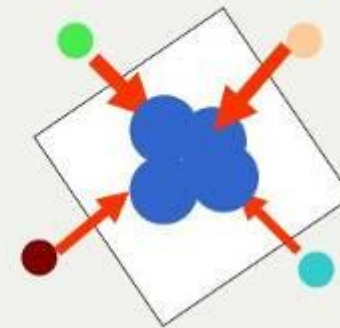
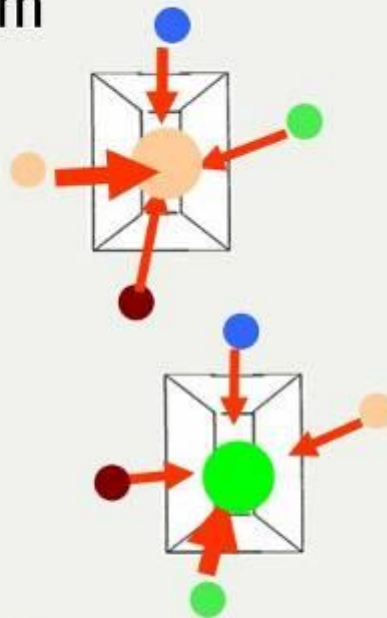
# Group methods: constructing knowledge



# 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

Obalony cesarz Francji, powrócił do kraju z wyspą Elbę, gdzie 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 mało<sup>1</sup>. Jednak bez większego

<sup>1</sup> 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 (zob. skrzydłem wojsk Blüchona Francuzów. Gdy o gdzie powinien spo-

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

tkanie wojsk austriackich

zekroczyć Ren i podjąć Niemiec. W tej Anglikom i Prusakom neji rządów Ludwika

zji. Wróć do ramki 1 wiedzy.

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

wanych jest nie- bez większego

ki — W. Okoń: Zamówiona, Warszawa o rolnicze, skrypt, any języka angielskiego *gh 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.

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

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

tkanie wojsk austriackich i pruskich. W tej chwili Anglikom i Prusakom niej rządów Ludwika

zji. Wróć do ramki 1 i wiedz.

## 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.

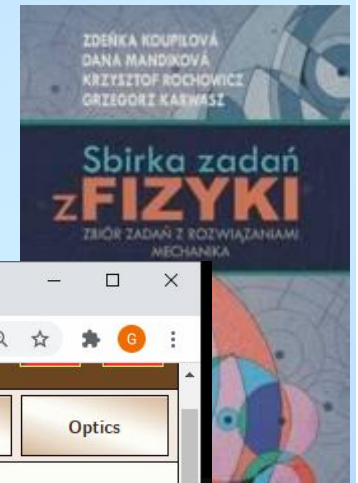
1. Cesarz Anglikom i Prusakom niej rządów Ludwika przeciwko Francji i przestaną wspierać aliantów finansowo, co może doprowadzić do upadku przymierza czterech wrogich Napoleonowi mocarstw.

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.

# 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 150 k armies, respectively
- Being Napoleon what would you do?

# Interactive excercises in Internet



Wydział Fizyki | astronomic | IOP A portable | Quantum | Inflationary | Connection | Kociot gaz | VALVOLA | Moving Boat

Niezabezpieczona | physicstasks.eu/1987/moving-boat

**Mechanics** | Mechanics | Thermodynamics | Electricity and magnetism | Optics

**Moving Boat** Task number: 1987

About

Show task

code:  >

Tasks Task filter »

- Kinematics of mass point (30)
  - Motion Given by a Motion Graph I (L2)
  - Motion Given by a Motion Graph II (L3)
  - Motion Given by a Motion Graph III (L4)
  - A lift (L2)
  - Annie's Ride (L1)
  - Passing of a train I (L1)
  - Passing of a train II (L1)
  - Moving Boat (L2)**
  - Rescue Plane (L2)
  - Rolling of a Ball (L2)

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 zadań z fizyki*, UMK, 2014



# Interactive excercises in Internet

The screenshot shows a web browser window with multiple tabs. The active tab is titled 'Niezabezpieczona | physicstasks.eu/1987/moving-boat'. The website has a sidebar on the left with a menu for 'Mechanika' (Mechanics) and 'Kinematyka' (Kinematics). The main content area is titled 'Moving Boat (L2)' and contains a list of 'Given values' and a 'Hint 1' section.

**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?

**Solution of Hint 1**

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

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



# Interactive exercises in Internet

Wydział Fizyki | astronomii | IOP A portable | Quantum | Inflationary | Connection | Kocioł gaz | VALVOLA | Moving Boat

Niezabezpieczona | physicstasks.eu/1987/moving-boat

- Sliding of a line segment I (L3)
- An ant on a rod (L4)
- A ladybug crawling on a rotating cylinder (L4)
- Movement of a Particle I (L4)
- Movement of a Particle II (L4)
- Motion of a drop (L4)
- Bullet in Vacuum (L4)
- A Moving Wheel (L4)
- Angle grinder disc (L4)
- Wheel Rotation (L3)
- Little Paulie (L4)
- Movement of centre of mass of a mass point system (L4)
- Steel ball (L2)
- Dynamics of mass point (23)
- Momentum, work, energy and power (18)
- Mechanics of rigid body (17)
- Mechanics of continuum (8)
- Gravity (8)

Search

to cover the distance from A to B with this velocity?

**Solution of Hint 1**

*Fig.1 (against the current):*

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

The velocity of the boat against the current in relation to the shore is equal to the difference of the boat velocity in relation to water and the velocity of the current, that is:

$$v_1 = v - r.$$

If the boat sailed on still water, its velocity would be greater by the velocity of the current  $r$ .

The boat will travel the distance  $s$  against the current in time:

$$t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{s}{v - r}.$$

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

**Hint 3: Time ratio**

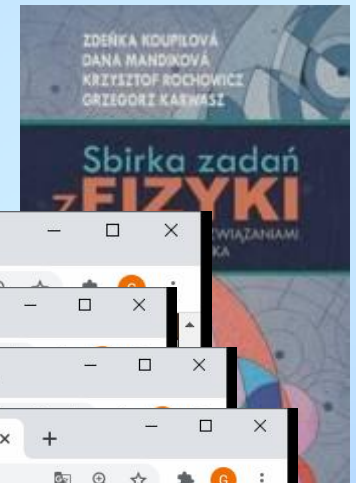
Wpisz tu wyszukiwane słowa

06:51 26.10.2020

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

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

# Interactive excercises in Internet



**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.

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

# Resuming methods and principles

- The main principle is still Comenius's: make teaching efficient for teacher and affordable for student
- All of us knows, by intuition and experience, how a good lesson should run
- Use this experience to eliminate from own teaching practice what was *inefficient* when you were a student
- Use your invention to find new, unexpected methods, change the rhythm of the lesson and everybody will be happier and less tired

Lecture 1 still continues....