SCIENTIX WORKSHOP - Nové metódy na podporu prírodovedného vzdelávania, Nitra FPV UKF, 2.10.2015

E-laboratória - prostredie pre integrované rozvíjanie kľúčových kompetencií žiaka a učiteľa tretieho tisícročia

doc. RNDr. M. Ožvoldová, CSc.
Trnavská univerzita v Trnave
Katedra fyziky Pedagogickej fakulty

mozvoldo@truni.sk

SCIENTIX WORKSHOP - Nové metódy na podporu prírodovedného vzdelávania, Nitra FPV UKF, 2.10.2015

Obsah

I. Úvod
II. Tradičný vs. bádateľský model vzdelávania
III. Vzdialené experimenty v interaktívnom bádateľskom vzdelávaní
IV. Záver

SCIENTIX WORKSHOP - Nové metódy na podporu prírodovedného vzdelávania, Nitra FPV UKF, 2.10.2015

I. Úvod

Míľniky vo vzdelávaní - 1

1/ First millennium BC Alphabetization

Vedomosti dostupné a trvalé

Prvé písmové sústavy - Egypt, Babylon a v Číne.

Ani jedno z nich však nepoznalo čisto hláskové písmo –

Egypťania používali okolo roku 3000 p.n.l. úhľadné obrázkové písmo s plnou kresbou tzv. hieroglify.

Fénické písmo vyvinuté okolo r. 1000 p.n.l. - 22 znakov pre spoluhlásky, samohlásky nepoužívali.

Míľniky vo vzdelávaní - 2

2/ 13th century – Optické šošovky

Možnosť

- okuliarov, teleskopov a mikroskopov

Míľniky vo vzdelávaní - 3

V 12. storočí sa cez Španielsko vďaka Arabom dostal do Európy papier.
Prvý mlyn na papier je historicky zachytený v roku 1389 v Nemecku.
Na začiatku 15. storočia sa knihy v Európe vyrábali pomocou techniky drevorytu, ktorú už dávno predtým používali Číňania

3/ 1430 –

Objav kníhtlače

Gutenberg

vedomosti sú reprodukovateľné a dostupné masám.

Míľniky vo vzdelávaní - 4

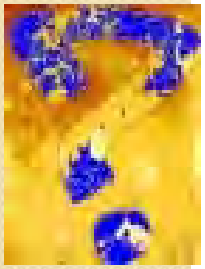
4/ Dištančné vzdelávanie

The University of London

1858 – 1x ponúka a realizácia vzdelania cez korešpondenčný kurz

Míľniky vo vzdelávaní - 5

5/ Internet



Viete kto je za vznikom www stránky a kedy?

SCIENTIX WORKSHOP - Nové metódy na podporu prírodovedného vzdelávania, Nitra FPV UKF, 2.10.2015

Fyzici, vedení Tim Berners-Lee v decembri 199o, spustili v CERNe, po dekáde rokov predchádzajúcej práce – WWW (World Wide Web)

V lete 1991 - WWW položená na Internet s cieľom, aby fyzici mohli komunikovať ľahšie a rýchlejšie jeden s druhým.

Míľniky pre vzdelávanie

Rok

1991:

- Tim Berners-Lee z CERN-u – web server
- Aburdene a kol. predpovedá vzdialené experimentovanie a ich zdieľanie univerzitami

1993- WWW sieť dostupná verejnosti

Osobná, tak i skupinová komunikácia.

1996 - Prvý vzdialený experiment – B. Aktan a kol. , J. Henry

SCIENTIX WORKSHOP - Nové metódy na podporu prírodovedného vzdelávania, Nitra FPV UKF, 2.10.2015

II. Tradičný vs. bádateľský model vzdelávania

Model 1. Tradičný model vzdelávania

Učiteľ premýšľa ako vysvetliť predmet

Učiteľ vysvetľuje študentovi ako porozumieť

Učiteľ zadáva problém na riešenie

yes

zvládne

no

Študenti sú leniví

alebo slabo pripravení

vysvetliť ešte raz

Ako pracujú vedci vo výskumnej činnosti

Pred výskumom

Pred výskumom

Ciele, Otázky, ktoré majú sa zodpovedať.
Aké výstupy vedec očakáva

Navrhni a zostroj

Spusti experiment a meraj, spracuj dáta, analyzuj výsledky.

yes

Zvláda

no

Prečo?

Ciele sú nerealistické

Zlý experiment

modifikuj

Model 2 Vzdelávanie založené na metódach vedy

prior research

prior research

Ciele, čo študent je schopný urobiť (riešiť, navrhnúť, analyzovať, učiť,...)

Kreatívne aktivity, spätná väzba na dosiahnutie požadovaných kvalifikácií podľa plánu

Spusti a meraj- výsledky

yes

zvláda

no

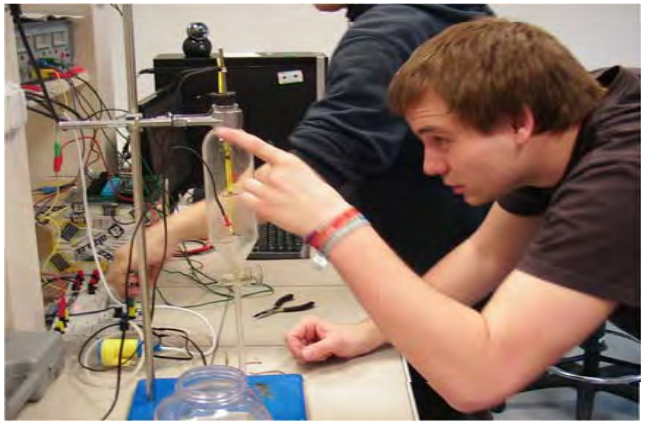
why?

Ciele nerealistické

Zlý experiment

modifikuj

Bádateľská orientovaná výučba



-je vyučovacia metóda, ktorá je postavená na prirodzenej zvedavosti a vedie žiakov k vlastnej aktivite;
- podporuje konštruktivistický, nie iba transmisívny štýl vyučovania.
- využíva aktivizujúce metódy (heuristickú metódu, kritické myslenie, problémové vyučovanie, učenie na základe skúseností, projektové vyučovanie a učenie v životných situáciách).

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Súhrn jednotlivých poznatkov vs. komplexné riešenie problémov,

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Súhrn jednotlivých poznatkov vs. komplexné riešenie problémov;
- Memorovanie vs. efektívna výučba komplexných technických poznatkov a zručností nielen pre vybranú elitu, ale vzdelávanie veľkých skupín;

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Súhrn jednotlivých poznatkov vs. komplexné riešenie problémov;
- Memorovanie vs. efektívna výučba komplexných technických poznatkov a zručností nielen pre vybranú elitu, ale vzdelávanie veľkých skupín;
- Klasická vs. moderná bádateľská univerzita na báze vedeckých projektov;
-

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Súhrn jednotlivých poznatkov vs. komplexné riešenie problémov;
- Memorovanie vs. efektívna výučba komplexných technických poznatkov a zručností nielen pre vybranú elitu, ale vzdelávanie veľkých skupín;

Klasická vs. moderná bádateľská univerzita na báze vedeckých projektov;

Vedecká práca sa stala určujúcou v spôsobe práce a to nie pasívnym spôsobom.

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Súhrn jednotlivých poznatkov vs. komplexné riešenie problémov,;
- Memorovanie vs. efektívna výučba komplexných technických poznatkov a zručností nielen pre vybranú elitu, ale vzdelávanie veľkých skupín;
- Klasická vs. moderná bádateľská univerzita na báze vedeckých projektov;
- Vedecká práca sa stala určujúcou v spôsobe práce a to nie pasívnym spôsobom;
- Zmena v používaných technológiách vo výučbe.

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

	Výskumne ladená koncepcia	Tradičná výučba
Teória učenia	Konštruktivizmus	Behaviorizmus
Participácia žiakov	Aktivita	Pasivita
Účasť žiakov na výsledkoch	Zvýšená zodpovednosť	Znížená zodpovednosť
Úloha žiakov	Riešenie problémov	Sledovanie pokynov
Ciele kurikula	Orientované na proces	Orientované na produkt
Úloha učiteľa	Poradca/facilitátor	Direktor

Student: „Professor, may I leave? My brain is full.“

FYZIKA:

- Neobľúbenosť
- Klesajúca úroveň vedomostí študentov

POTREBA ZMENIŤ PRÍSTUP VO VYUČOVANÍ!

- **Tradične:** výučba zameraná na predmet
- **Efektívne:** výučba zameraná na metódy poznania vlastné vedeckej výskumnej práci

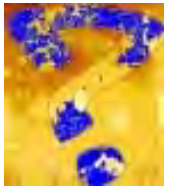
Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Aké sme dosiahli výsledky ? Ukazujú sa 4 výučbové záhady:

- **Záhada 1- uchovanie informácie**
- *Učiteľ* prezentuje nezvyčajný poznatok, o 15 min v teste čo zistí?

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

- Aké sme dosiahli výsledky ? Ukazujú sa 4 výučbové záhady:
- **Záhada 1- uchovanie informácie**
- *Učiteľ* prezentuje nezvyčajný poznatok, o 15 min v teste čo zistí?
- Len 10 % študentov si poznatok uchová
- C. Wieman - experiment s učiteľmi a doktorandmi – prezentoval experiment:



Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie

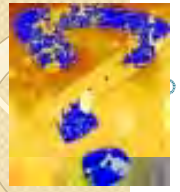
- Aké sme dosiahli výsledky ? Ukazujú sa 4 výučbové záhady:
- **Záhada 1- uchovanie informácie**
- *Učiteľ* prezentuje nezvyčajný poznatok, o 15 min v teste čo zistí?
- Len 10 % študentov si poznatok uchová
- C. Wieman_ experiment s učiteľmi a doktorandmi – prezentoval experiment:

Len 10 % - mozog limitovaný –
7 položiek a 4 myšlienky súčasne

Dáta

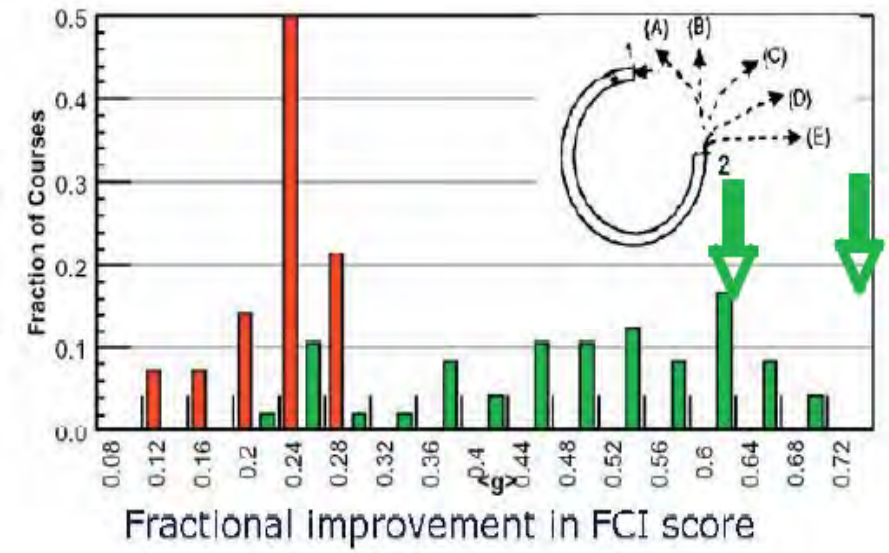
Model 1 Tradičný	Model 2 Vedecký model učenia (bádateľský)
Získanie informácií z prednášky **10 % po15 minutes**	⇒ **90 % po 2 dňoch**
• Časť pochopenia prednášky **15-25%**	⇒ **50-70%**
• Dôvera vo vedu •- **Čo je to ? Ako sa to naučiť?** **značne menšia (5-10%)** **t**	⇒ **získanie**

Prevzaté : C. Wieman



Záhada 2 Porozumenie nových pojmov

- Ako si nové pojmy študenti osvojujú vo fyzikálnom kurze?
- Výskum 6000 respondentov:
- - V tradičnom kurze zvládnu max 30 % základných nových pojmov,



- COMPARISON OF UNDERSTANDING THE BASIC CONCEPTS - TRADITIONAL COURSES (RED) AND RESEARCH-BASED COURSES (GREEN)

Záhada 3

- **Nováčik vs. expert?**
- Predstavy o vede sa líšia, rôzna pripravenosť, záujem, študijné materiály,...

Záhada 4

- **Zásadná zmena v kvalite vyučovania a učenia sa s využitím nových technológií.**
-

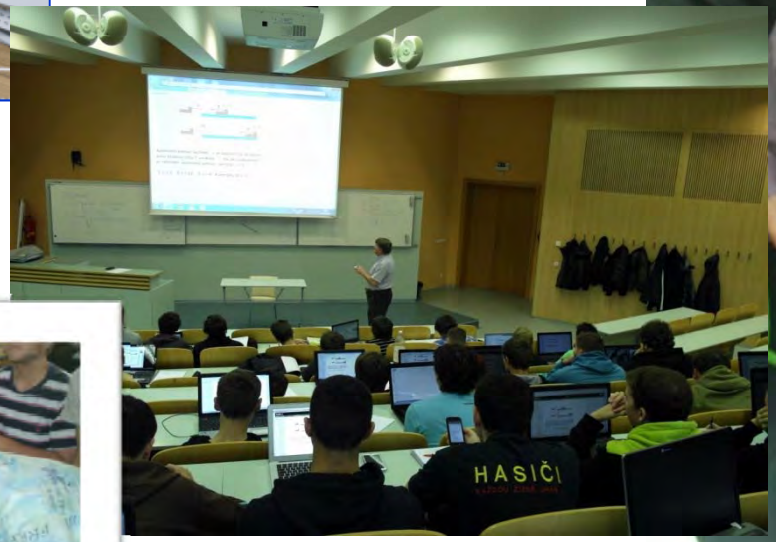
Záhada 3 Nováčik vs. expert?

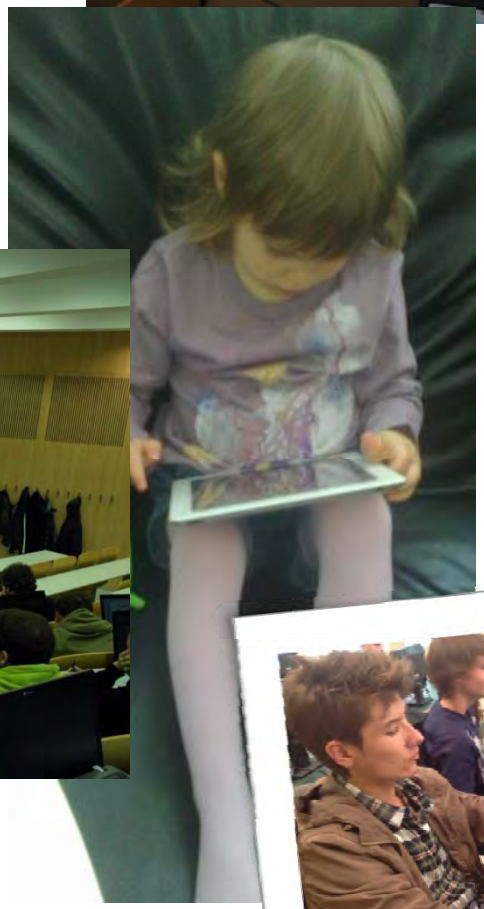
- Predstavy o vede sa líšia, rôzna pripravenosť, záujem, študijné materiály,...

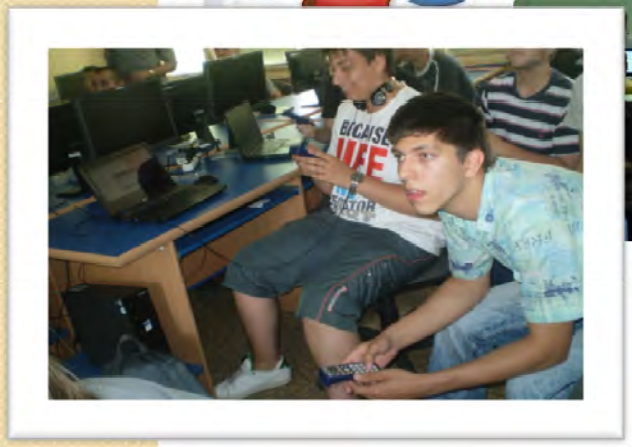
Záhada 4 Zásadná zmena v kvalite vyučovania a učenia sa s využitím nových technológií.

Ktoré používate Vy?

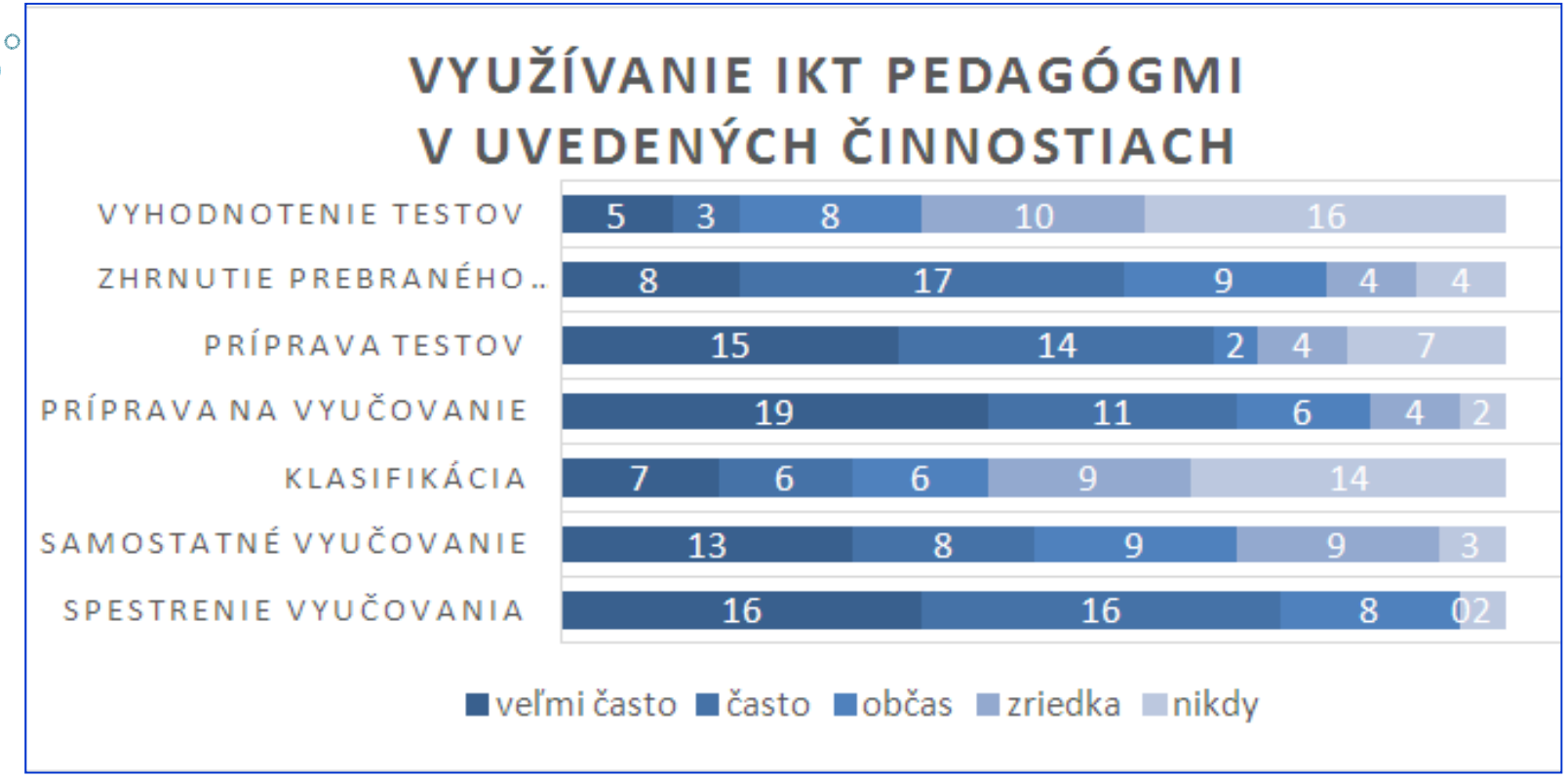
Míľniky vo vzdelávaní



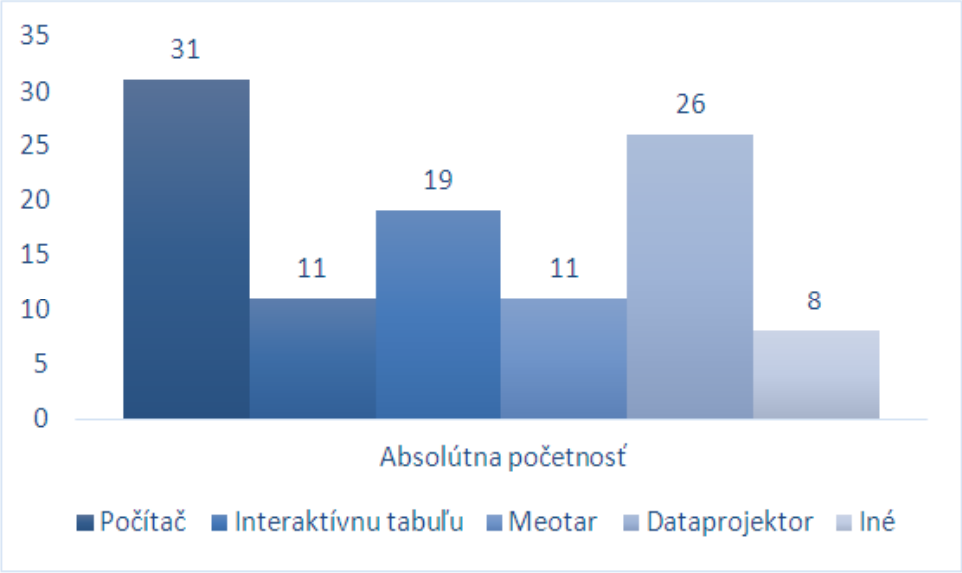




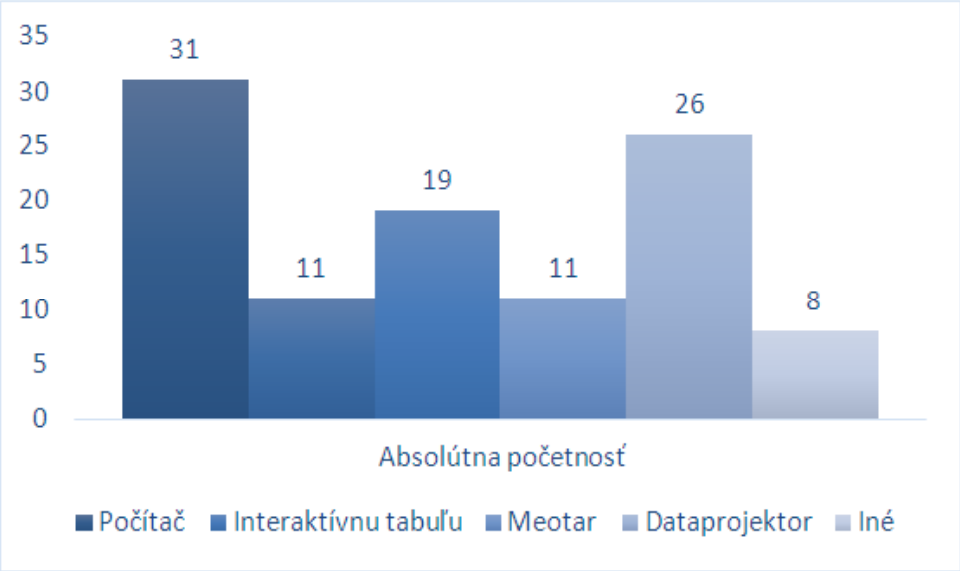
Ako využíva súčasný učiteľ IKT a interaktívne technológie vzdelávania?



Využívanie IKT pedagógmi v uvedených činnostiach.



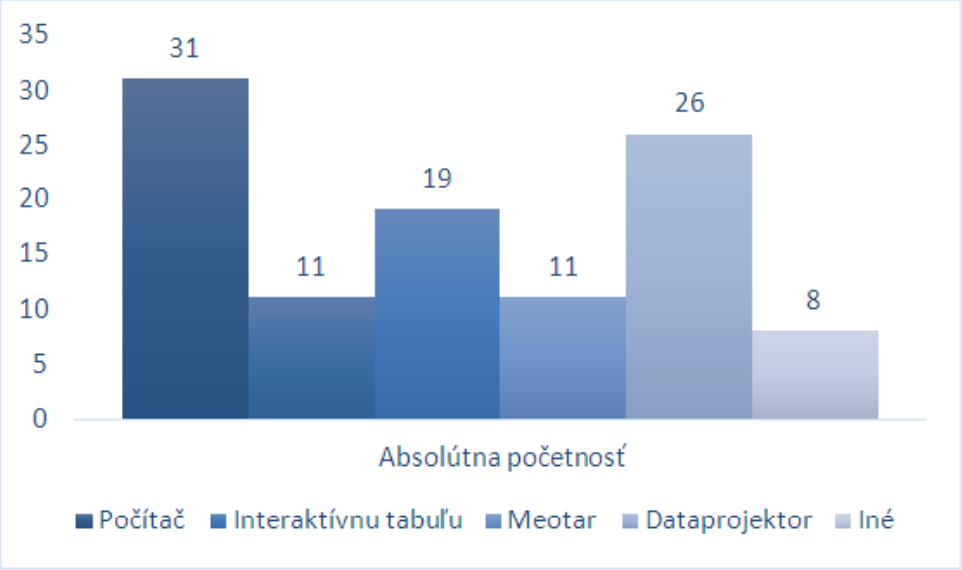
Vybavenie učebne fyziky IKT prostriedkami.



Vybavenie učebne fyziky IKT prostriedkami.

Prieskum odhalil tiež nie veľmi lichotivý výsledok, týkajúci sa experimentovania na hodinách fyziky.

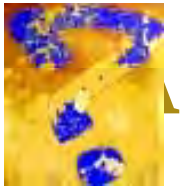
- 14 % vyučujúcich experimentuje často, alebo menej často,
- 43 % len občas,
- 24 % výnimočne
- 5 % nikdy.



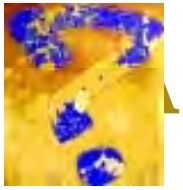
Vybavenie učebne fyziky IKT prostriedkami.

Prieskum odhalil tiež nie veľmi lichotivý výsledok, týkajúci sa experimentovania na hodinách fyziky.

- 14 % vyučujúcich experimentuje často, alebo menej často,
- 43 % len občas,
- 24 % výnimočne
- 5 % nikdy.
- **14 % žiakov uviedlo, že experimentujú často,**
- **14 % menej často a 43 % uviedlo občas**



Aké sme dosiahli výsledky ?

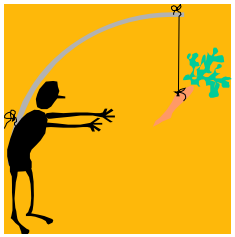


Aké sme dosiahli výsledky ?

Tabuľka 1 Výsledky žiakov SR z prírodovedných predmetov v štúdii OECD PISA 2000–2012

Rok test.	Počet škôl v SR	Počet žiako v v SR	Hlavná oblasť testovania	Priemerné skóre v bodoch	Poradie SR spomedzi krajín OECD	Poradie SR spomedzi všetkých krajín	Hodnotenie SR
2000	Slovenská republika sa testovania nezúčastnila.						
2003	281	7346	matematická gramotnosť	495	15. až 21. miesto z 29 krajín	18. až 25. miesto zo 40 krajín	priemerný výkon sa štatisticky významne neodlišoval od OECD priemeru
2006	189	4731	prírodovedná gramotnosť	488	20. až 25. miesto z 30 krajín	26 až 34 z 57 krajín	signifikantne pod priemerom OECD
2009	189	4 555	čitateľská gramotnosť	490	23. až 29. miesto z 34 krajín	29. až 37. miesto zo 65 krajín	signifikantne pod priemerom OECD
2012	231	5737	matematická gramotnosť	471	28. až 31. miesto z 34 krajín	39. až 42. miesto zo 65 krajín	signifikantne pod priemerom OECD

1. **Motivácia, Motivácia, Motivácia**

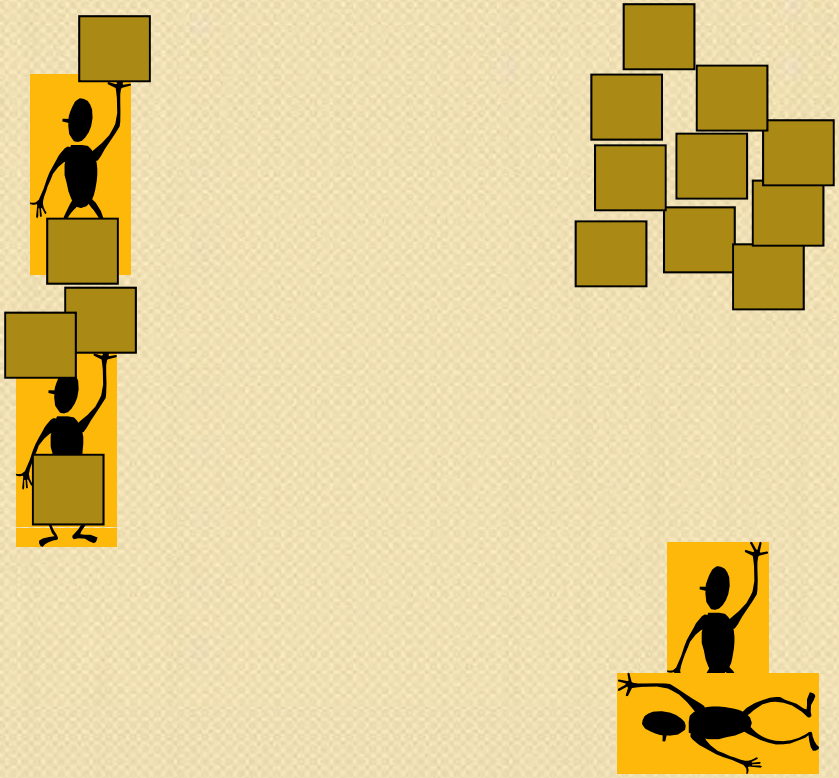


2. **Jednoznačné autentické modelovanie javov reálneho sveta**

3. **Spájať a budovať na predchádzajúcich vedomostiach,**

Treba aplikovať na všetky úrovne vzdelávania

Znížiť nepotrebné požiadavky na memorizovanie



~~jargon~~, obrázky, analógie, vylúč odbočenie

Cieľ

Študentov výrok

„Teraz už rozumiem, že vzdelanie je o tom mať žezlo učenia sa v svojich rukách,

skôr ako byť závislý na učiteľovi pri získavaní vedomostí a zručností.“

III. Vzdialený experiment v interaktívnom bádateľskom vzdelávaní

Bádateľské vzdelávanie, alebo ako učiť lepšie?

možno ho realizovať rozmanitým spôsobom, ako napr. Staver a Bay, 1987:

- **potvrdzujúce bádanie** (confirmation inquiry),
- **štruktúrované bádanie** (structured inquiry),
- **nasmerované bádanie** (guided inquiry),
- **otvorené bádanie** (open inquiry)

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- alebo podľa **S. Wenninga :**
- a) interaktívna diskusia/interaktívna demonštrácia,
- b) riadené objavovanie,
- c) riadené bádanie,
- d) viazané bádanie,
- e) otvorené bádanie, ktoré sa líšia úlohou učiteľa v procese vzdelávania podľa stupňa a úrovne, na ktorej sa vzdelávanie uskutočňuje.

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- Toto delenie Wenning (2010) upravil na spektrum bádateľsky orientovanej výučby v súslednostiach:
- → objavné učenie sa (discovery learning)
- .

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- Toto delenie Wenning (2010) upravil na spektrum bádateľsky orientovanej výučby v súslednostiach:
- → objavné učenie sa (discovery learning)
- → interaktívnu demonštráciu (interactive
- demonstration)

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- Toto delenie Wenning (2010) upravil na spektrum bádateľsky orientovanej výučby v súslednostiach:
- → objavné učenie sa (discovery learning)
- → interaktívnu demonštráciu (interactive
- demonstration)
- → prednášku v otázkach (inquiry lesson)

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- Toto delenie Wenning (2010) upravil na spektrum bádateľsky orientovanej výučby v súslednostiach:
- → objavné učenie sa (discovery learning)
- → interaktívnu demonštráciu (interactive
- demonstration)
- → prednášku v otázkach (inquiry lesson)
- → laboratórium v otázkach (inquiry labs)
-

Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- Toto delenie Wenning (2010) upravil na spektrum bádateľsky orientovanej výučby v súslednostiach:
- → objavné učenie sa (discovery learning)
- → interaktívnu demonštráciu (interactive demonstration)
- → prednášku v otázkach (inquiry lesson)
- → laboratórium v otázkach (inquiry labs)
- → aplikácie reálneho sveta (real-word applications)

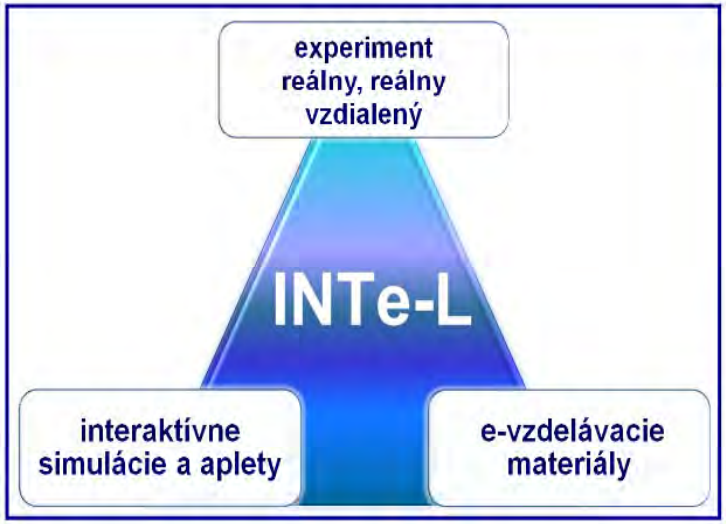
Bádateľské vs. tradičné vzdelávanie

- Toto delenie Wenning (2010) upravil na spektrum bádateľsky orientovanej výučby v súslednostiach:
- - objavné učenie sa (discovery learning)
- → interaktívnu demonštráciu (interactive
- demonstration)
- → prednášku v otázkach (inquiry lesson)
- → laboratórium v otázkach (inquiry labs)
- → aplikácie reálneho sveta (real-word
- applications)
- → a hypotetické dotazy (hypothetical inquiry).

V konštruktivistickom vzdelávaní hlavným zdrojom sú **SKÚSENOSTI**, ktoré nadobúda žiak/študent postupne v mnohých jednotlivých krokoch vďaka svojmu aktívnemu a tvorivému prístupu, avšak so snahou o poznanie a porozumenie skúmanej problematiky

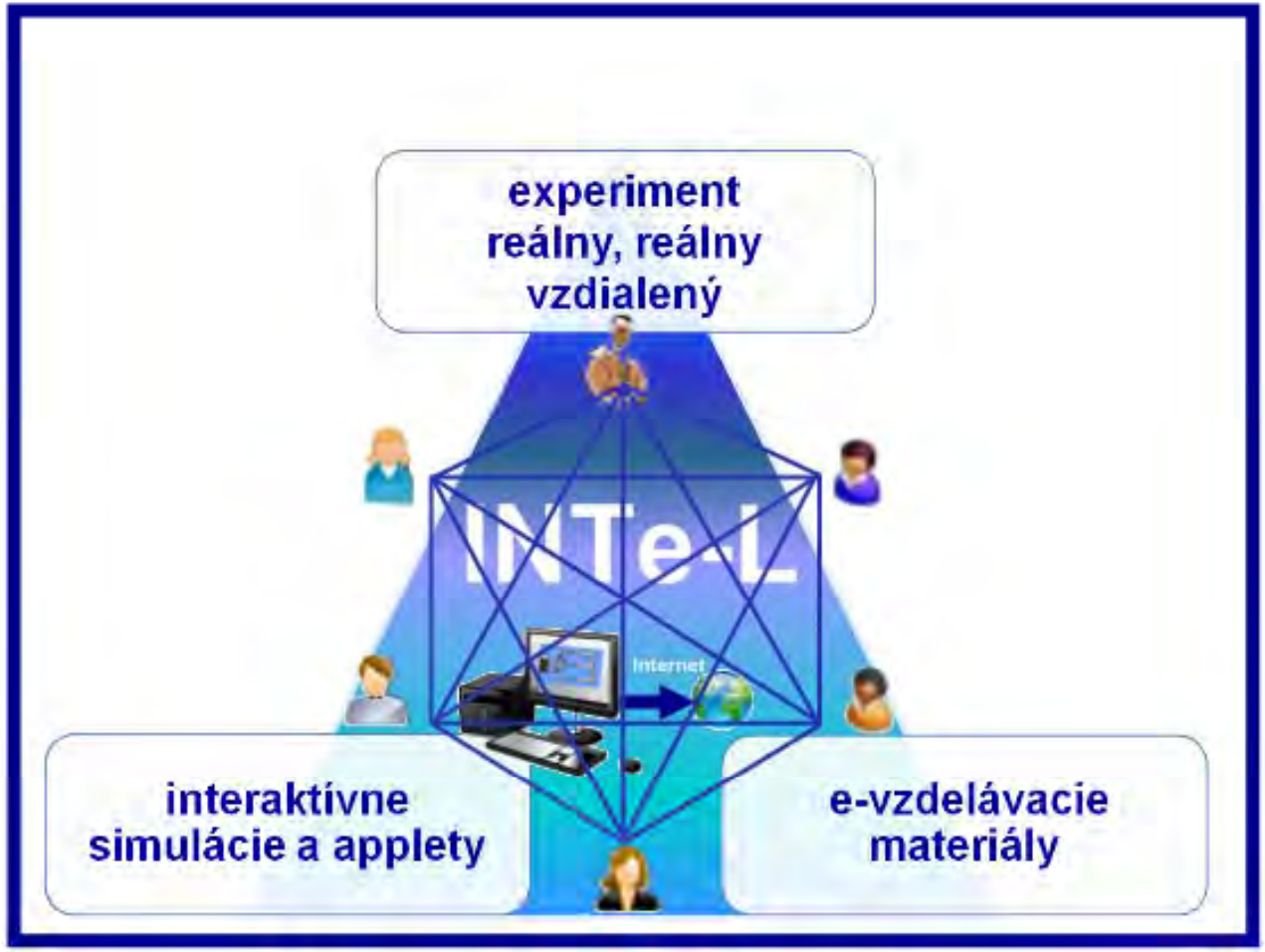
→ experiment → INTe-L

Integrovaný e-Learning



SCHAUER F.- OŽVOLDOVÁ M .- LUSTIG F.: Integrated e-Learning - New Strategy of Cognition of Real World in Teaching Physics, in: INNOVATIONS 2009, World Innovations in Engineering Education and Research iNEER Special Volume 2009, chapter 11, pp. 119-135, ISBN 978-0-9741252-9-9, Arlington, USA

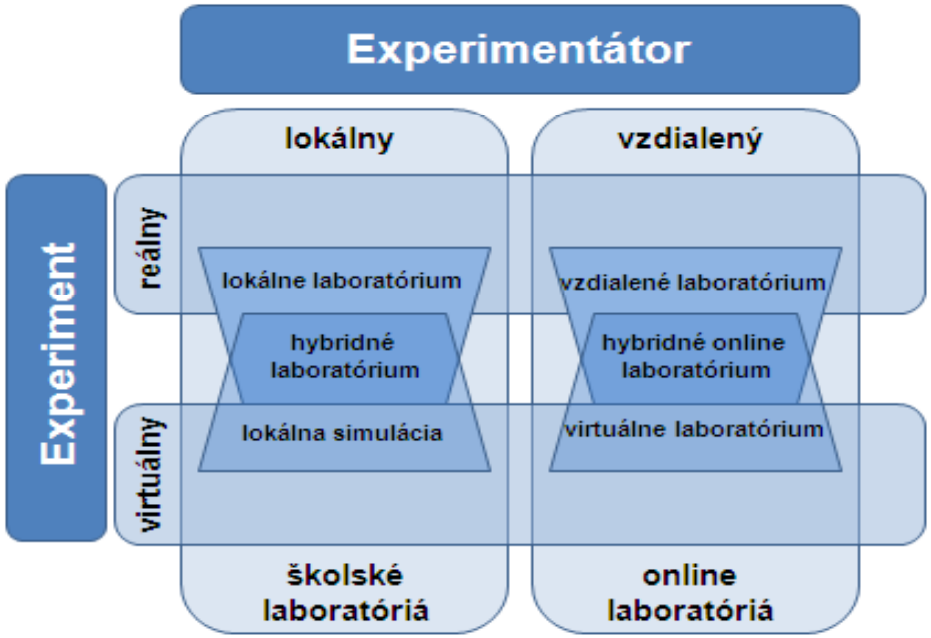
Integrovaný e-learning (INTe-L)



Rozdelenie experimentov

a) experimentátora a poloha prístrojov,

b) reálny alebo virtuálny (naprogramovaný programátorom)



NIEDERSTÄTTE, M. – MAIER, CH. A Semantic Portal for Publication and Exchange of Educational Online Laboratories. In AZAD, A. K. M. – AUER, M. E. – HARWARD, V. J. : Internet Accessible Remote Laboratories, Scalable E-Learning Tools for Engineering and Science Disciplines . The USA : Engineering Science Reference, 2011. ISBN 978-1-61350-186-3, pp. 563-580

Ciele bádateľského prístupu v stratégii INTe-L

bádať, experimentovať, preverovať, tvoriť,

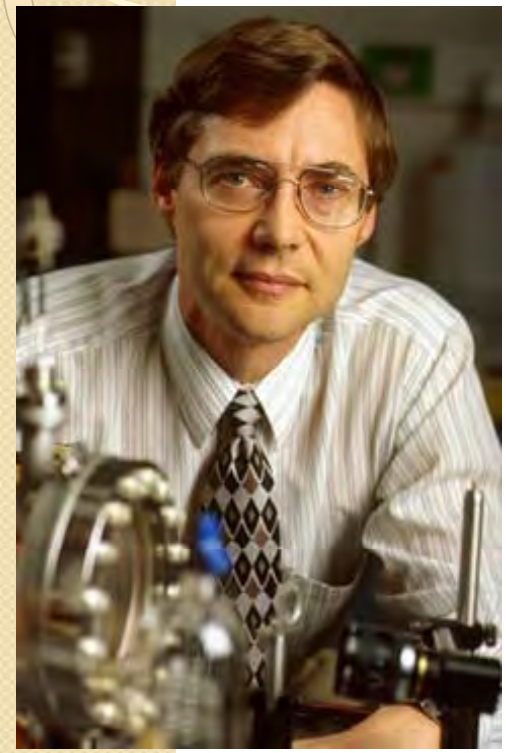
využívať vedomosti v praxi,

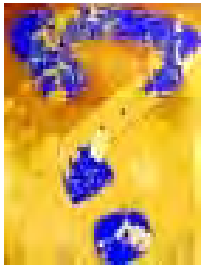
rozvíjať:

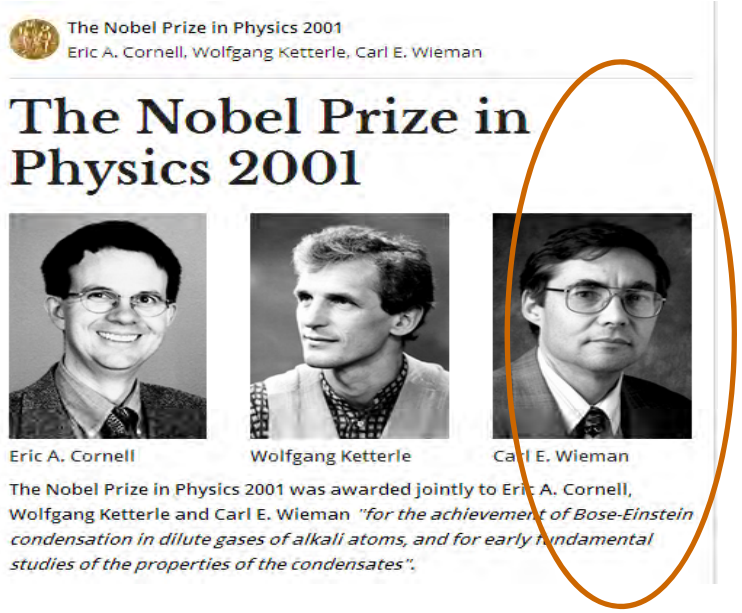
- schopnosti nastoliť otázky spojené s riešením problému,
- schopnosť riešiť problém,
- zručnosti v IKT.

III.a Virtuálny experimenty v bádateľskej výučbe

Science Education for the 21st Century







The Nobel Prize in Physics 2001
Eric A. Cornell, Wolfgang Ketterle, Carl E. Wieman

The Nobel Prize in Physics 2001

Eric A. Cornell | Wolfgang Ketterle | Carl E. Wieman

The Nobel Prize in Physics 2001 was awarded jointly to Eric A. Cornell, Wolfgang Ketterle and Carl E. Wieman *"for the achievement of Bose-Einstein condensation in dilute gases of alkali atoms, and for early fundamental studies of the properties of the condensates"*.

Carl Wieman

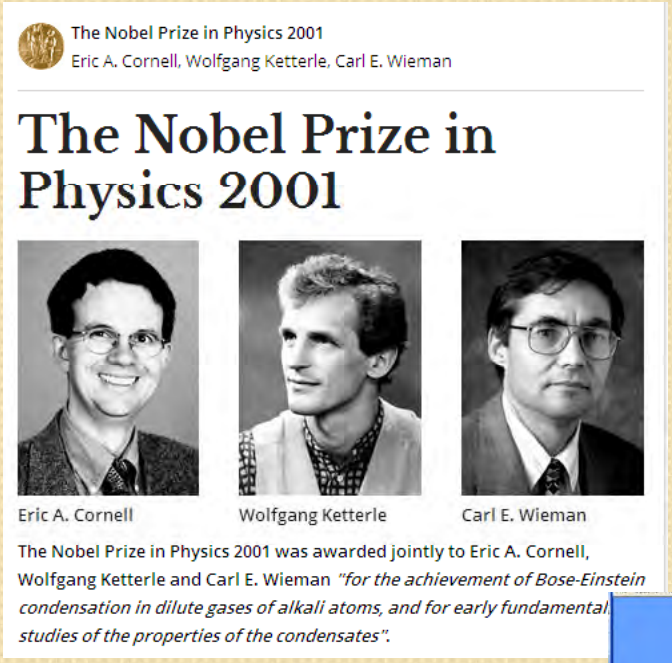
Použitie nástrojov vedy k výučbe vedy

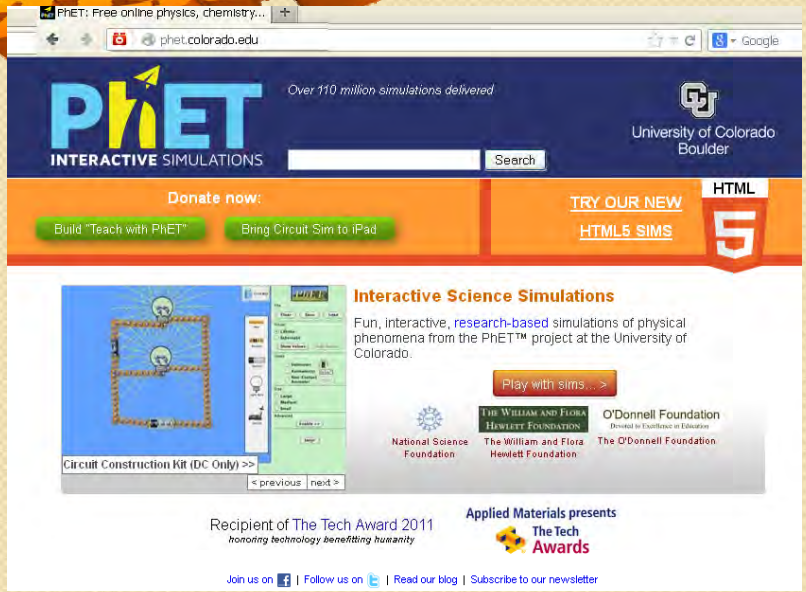
2007 Oersted Medal (založená 1936)

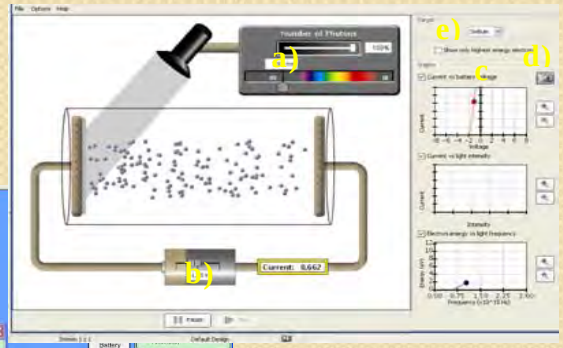
Carl Wieman, Nobel Laureate and physicist at University of British Columbia and University of Colorado (2001)

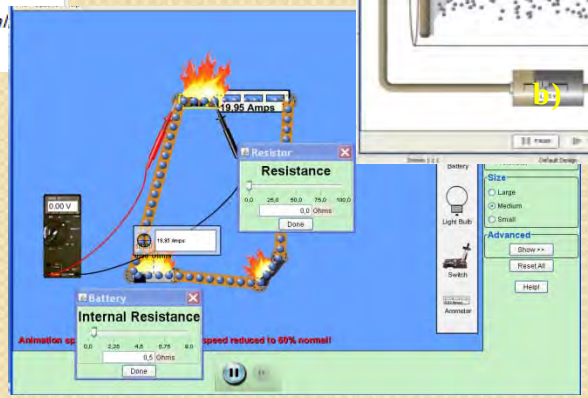
"Interactive Simulations for Teaching Physics: What Works, What Doesn't, and Why"

Science Education for the 21st Century









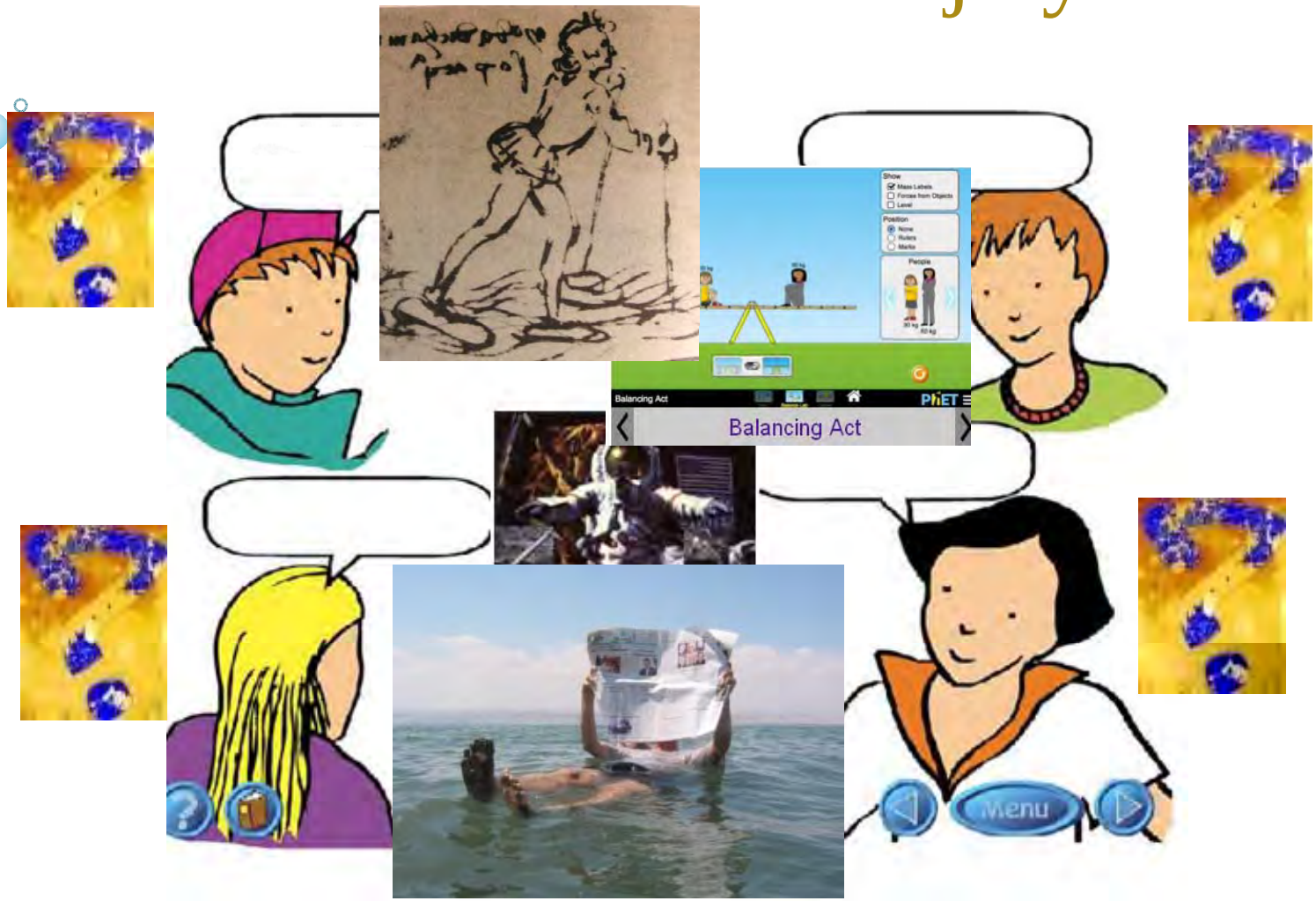
Carl Wieman

http://phet.colorado.edu

Wieman, C. and Perkins, K.: Transforming Physics Education, Physics Today, November 2005, p. 36

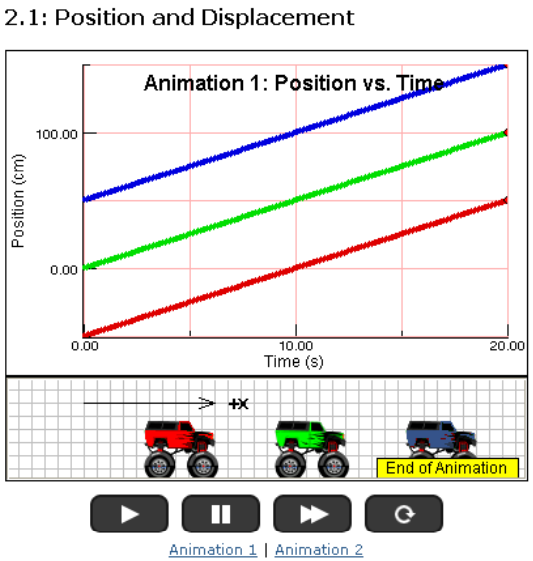
See www.pt.lms.ca/12311-28

Ako začať v bádateľskej výučbe?



Concept Cartoons

INTe-L : Virtuálny e-experim

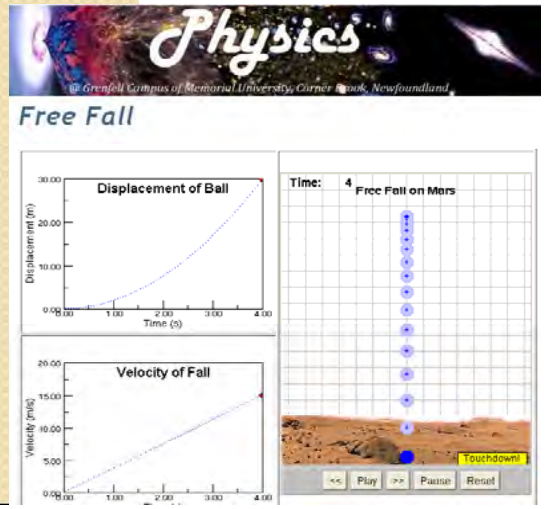


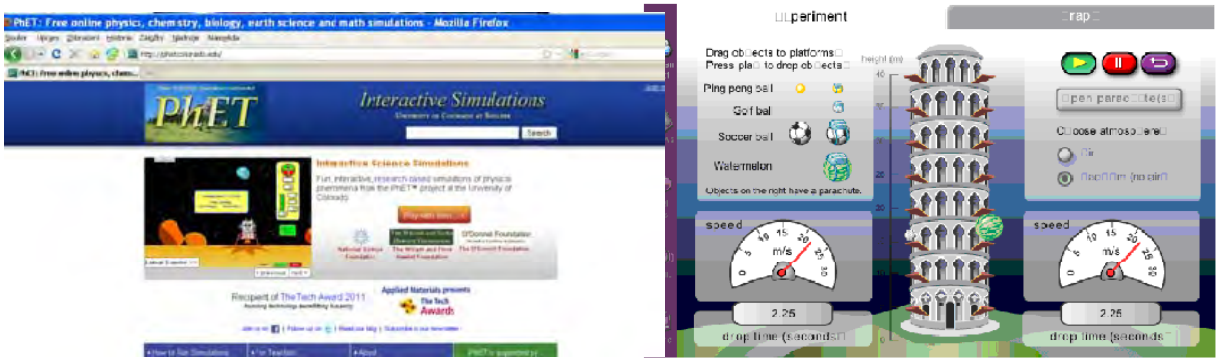
- *(simulácie, applety, physlety)*

  je taký e-experiment, ktorý pozorujeme prostredníctvom počítača, na ktorom je spustená aplikácia, realizovaná na základe naprogramovaného zvoleného modelu.

http://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspDetail&ResourceID=650

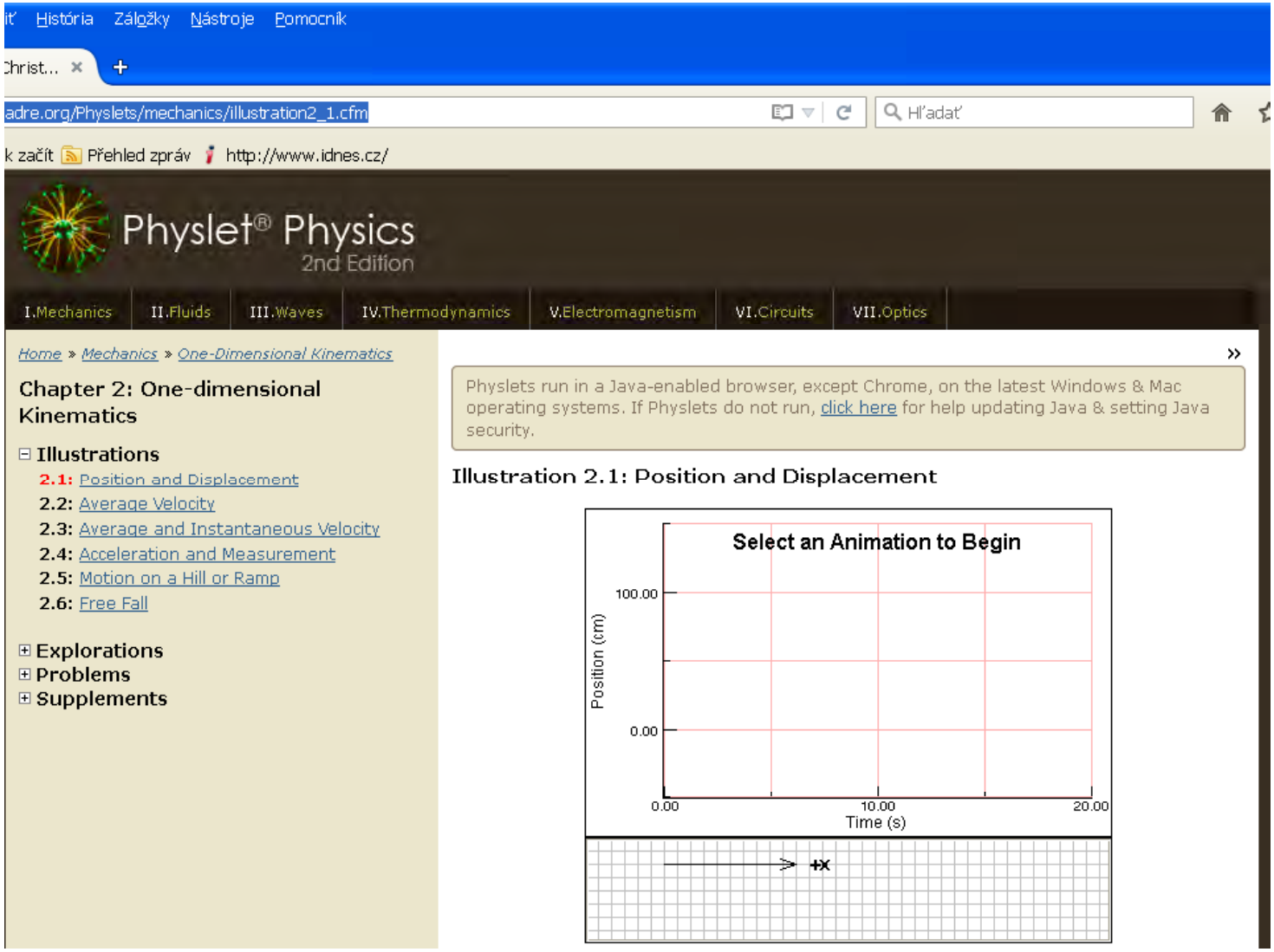
http://www2.swgc.mun.ca/physics/physlets/mars_fall.html





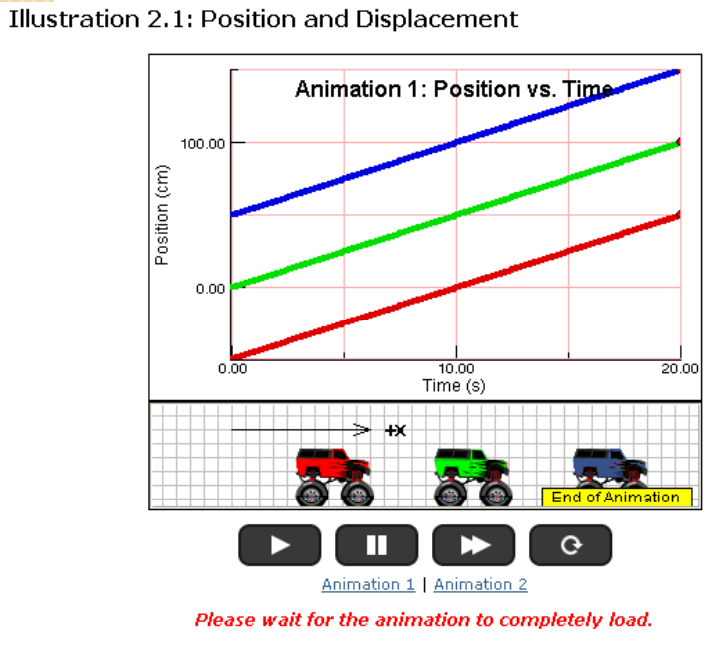
http://phet.colorado.edu

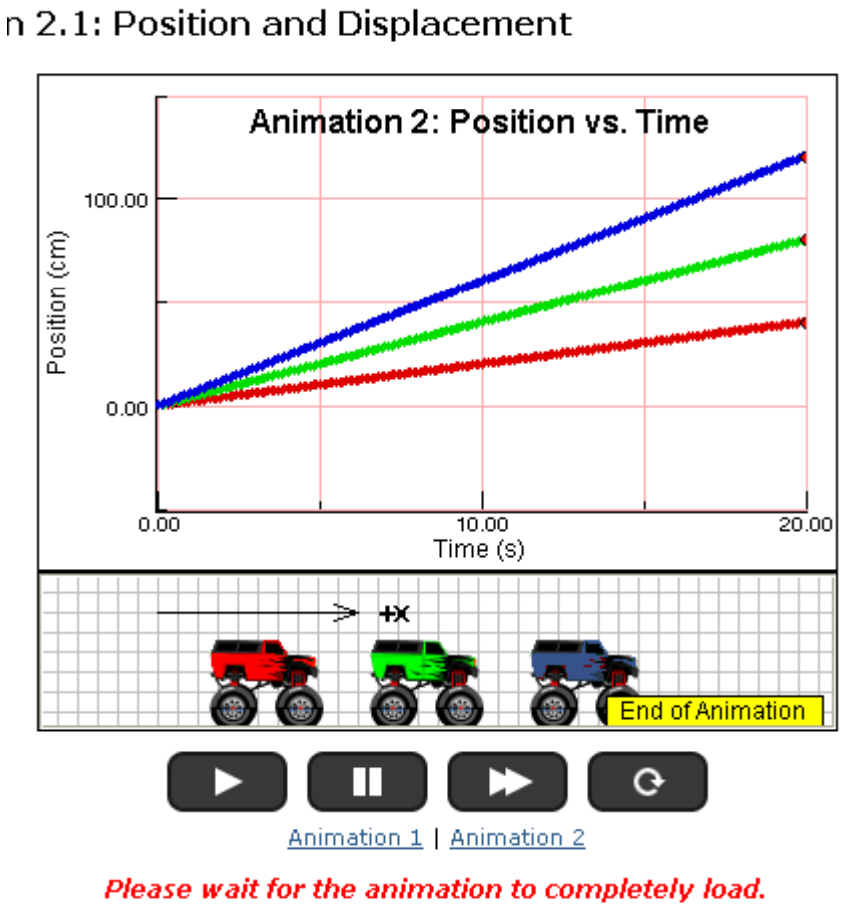
http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/illustration2_1.cfm



Ako začať v bádateľskej výučbe?

- http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/illustration2_1.cfm

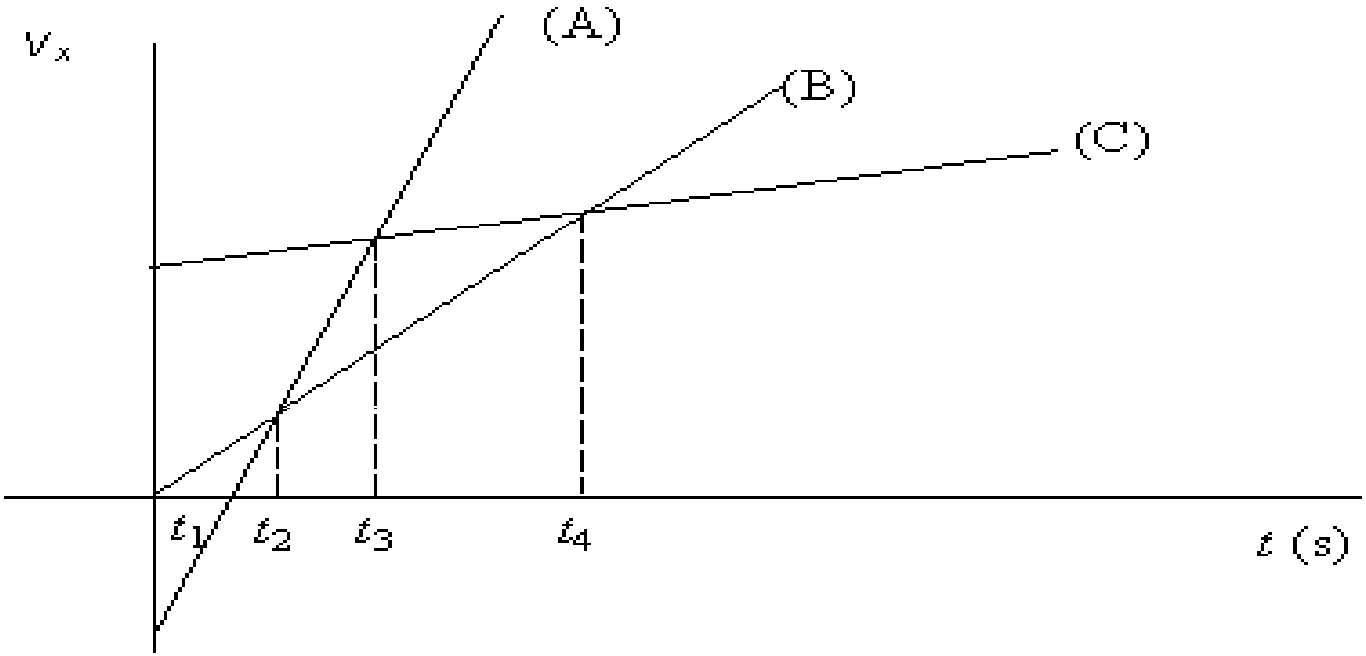




http://www.compadre.org/

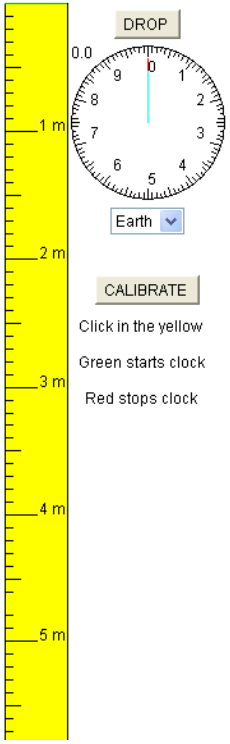
Prešli autá rovnakú dráhu? Idú rovnakou rýchlosťou? Zoraďte....

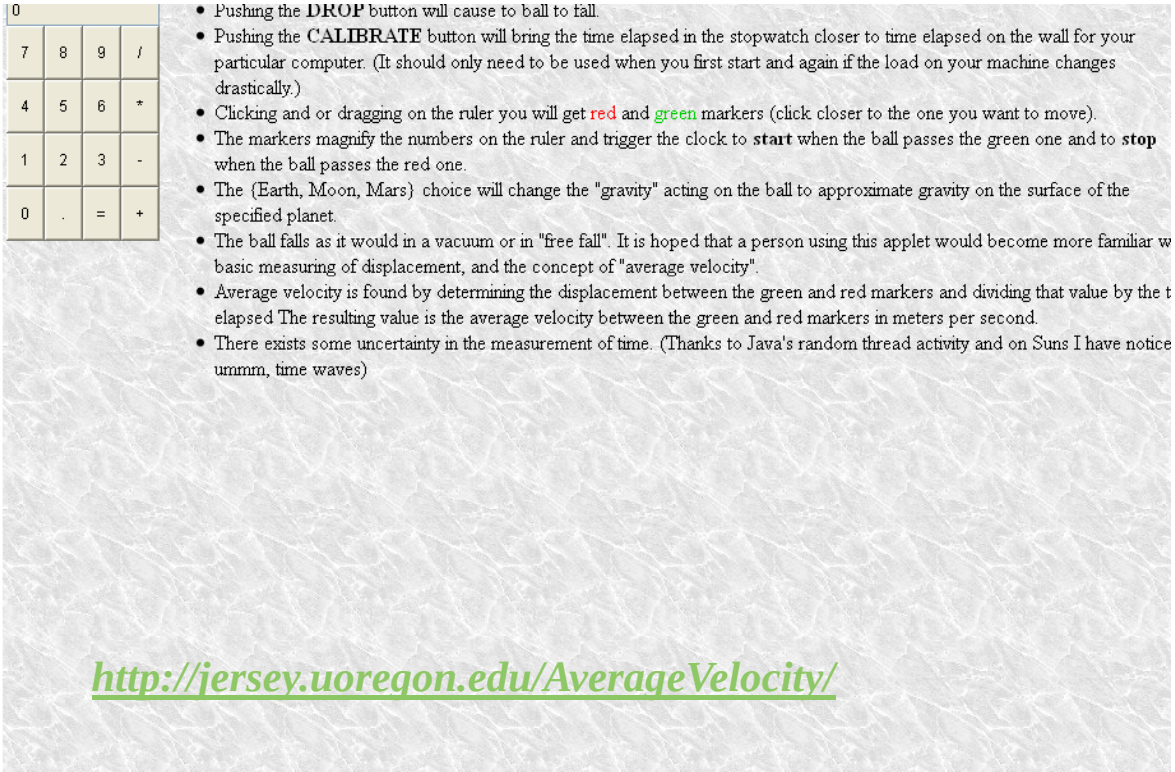
Na obrázku sú znázornené grafy závislosti veľkosti rýchlosti ako funkcia času pre tri častice (A), (B), (C), pohybujúce sa priamočiaro rôznou rýchlosťou.
Je poradie telies (B), (A), (C) v časovom intervale (t_2 , t_3) zoradené podľa rýchlosti týchto telies od najmenšej po najväčšiu?
Zoraďte častice podľa rastúcej rýchlosti v jednotlivých časových intervaloch.



Obrázok: Grafy závislosti veľkosti rýchlosti ako funkcia času *t* pre tri častice A, B, C

Pohyb v gravitačnom poli:





http://jersey.uoregon.edu/AverageVelocity/

v_l

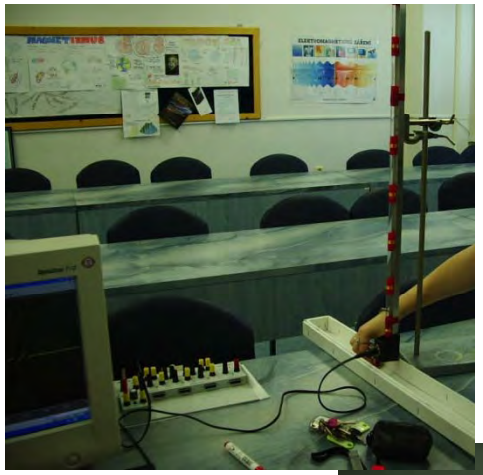
Path $s = y_i - y_0$ $i = 1,\ldots, 6$ [m]	*Time t to cover the path [s]*			
	The Earth		Moon	Mars
	Exp.	Calc.	Exp.	Exp.
1	0.45	0.449	1.11	0.73
2	0.63	0.638	1.57	1.04
3	0.78	0.782	1.92	1.28
4	0.90	0.903	2.22	1.47
5	1.01	1.010	2.48	1.65
6	1.10	0.096	2.72	1.81

Height $h = 6$ m	**Average velocity** v_a [m s^{-1}]		
	The Earth	Moon	Mars
	5.45	2.20	3.31

Height $h = 6$ m	**Landing time** t_l [s]		
	The Earth	Moon	Mars
Calculation	1.03	2.58	1.73
Simulation	1.05	2.71	1.80
Landing velocity [ms^{-1}]	**11.43**	**4.43**	**6.67**

III.b Vzdialený experimenty v bádateľskej výučbe

II. E-laboratória

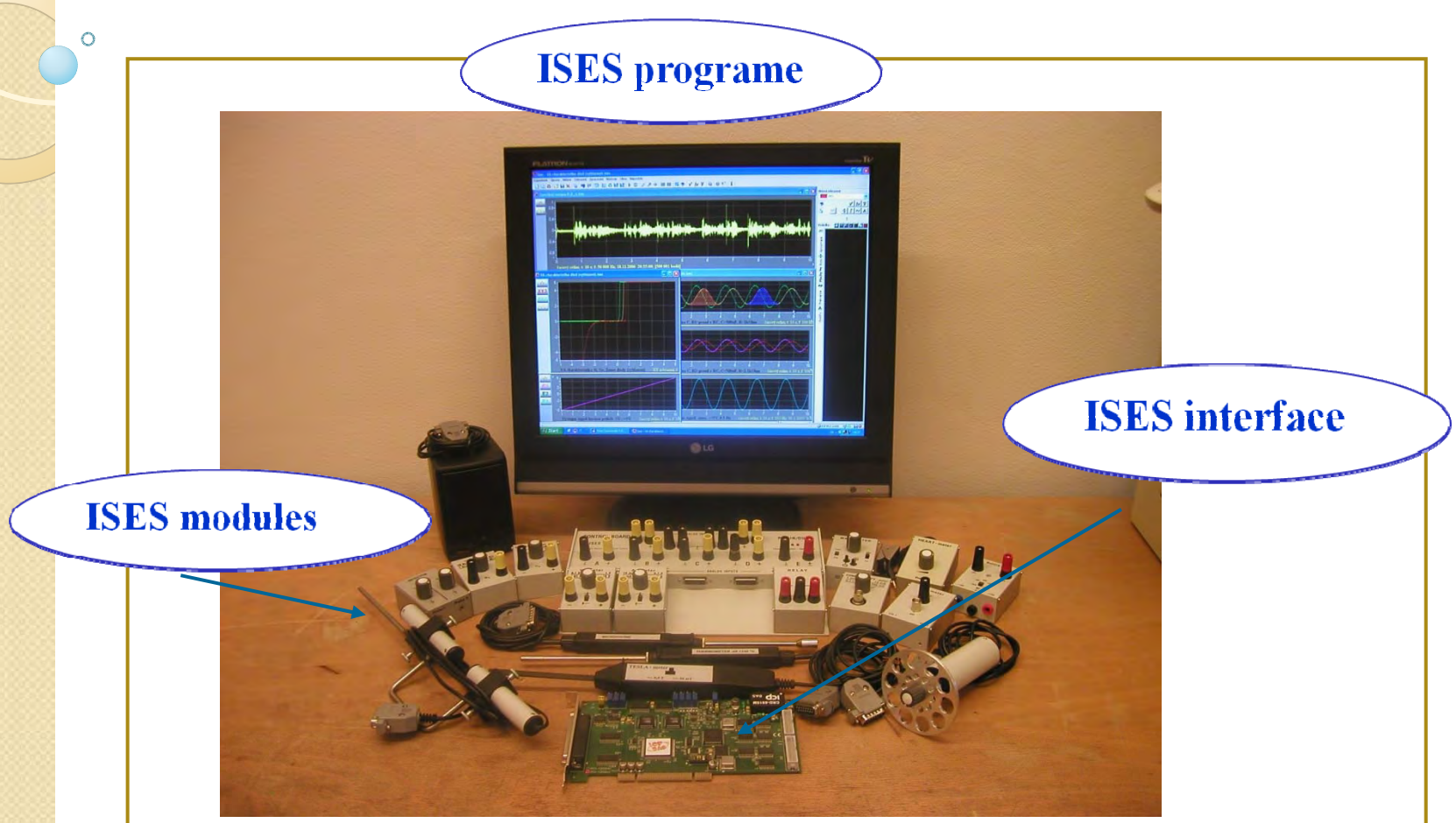


E-experiment –

počítačom (PC) podporovaný experiment: reálny a virtuálny

a) reálny PC experiment prebieha na reálnom technickom zariadení umiestnenom v reálnom laboratóriu a zber dát je realizovaný s podporou PC

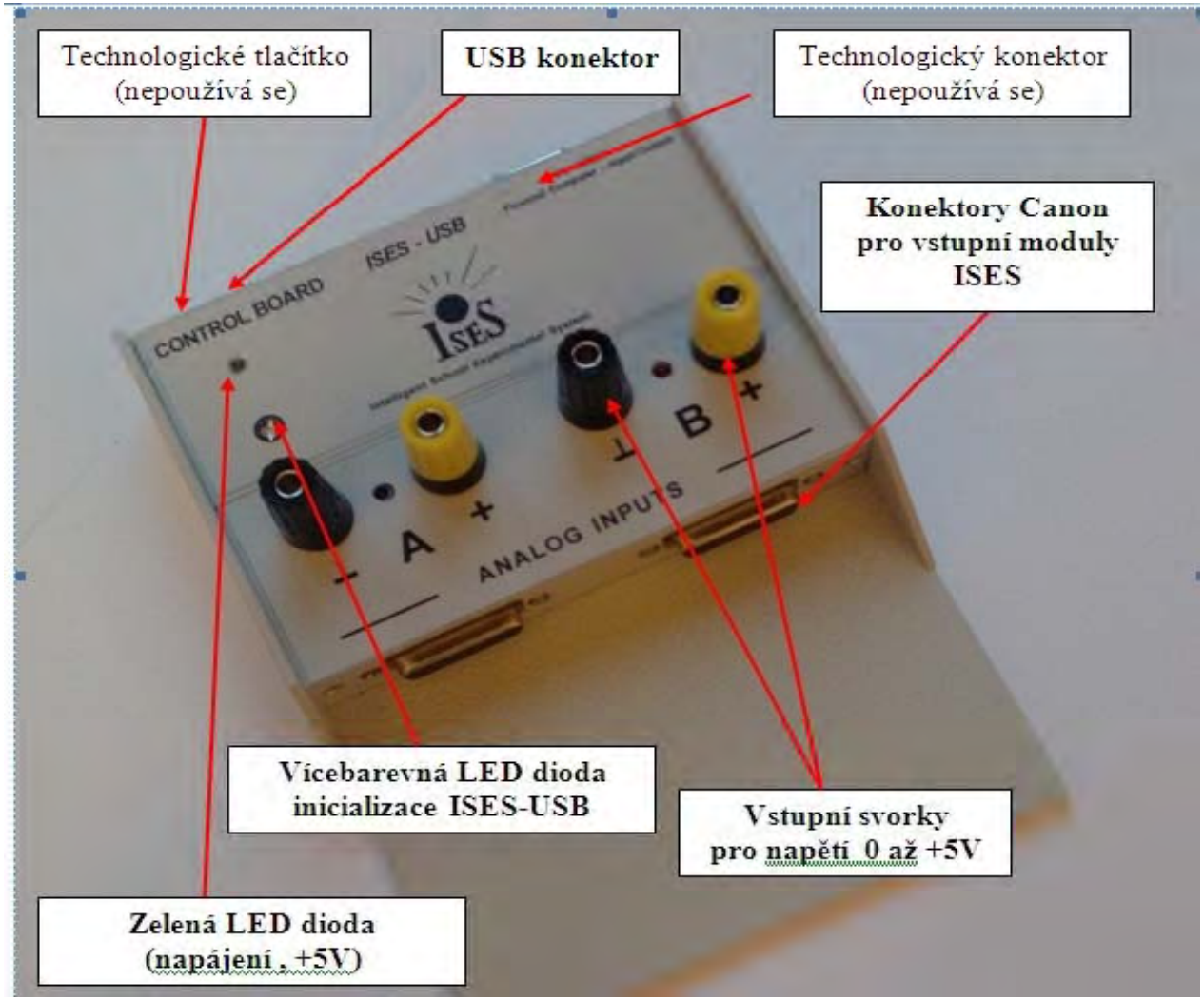
ISES – internetový školský experimentálny súbor



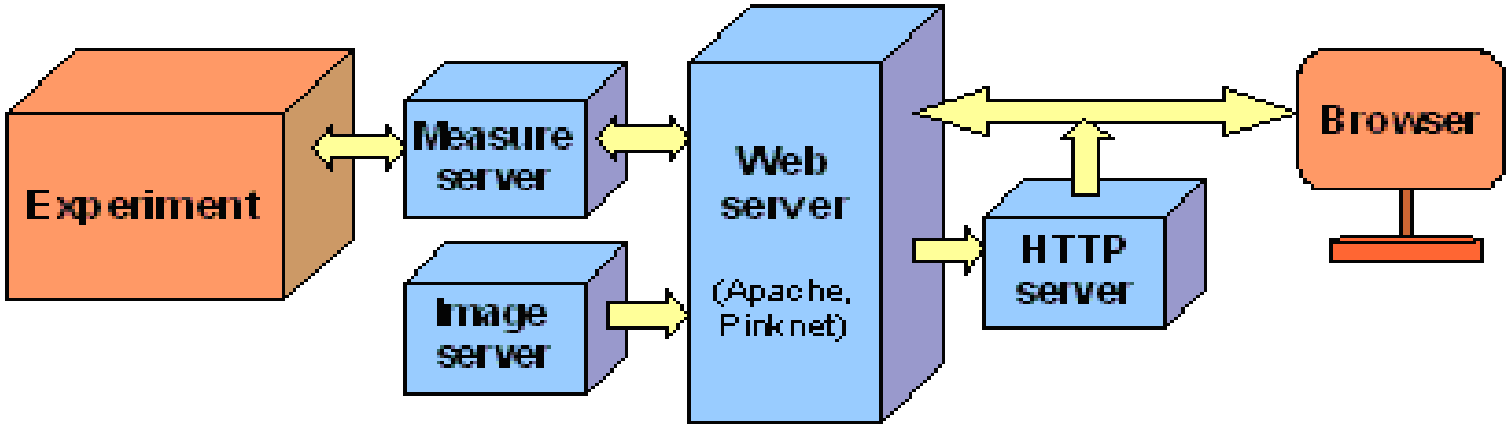
SW a HW experiment

(Lustig F. http://www.ises.info)

b) **mobilný** PC experiment
prebieha na reálnom technickom zariadení **pripojenom na notebook** - ISES USB 40



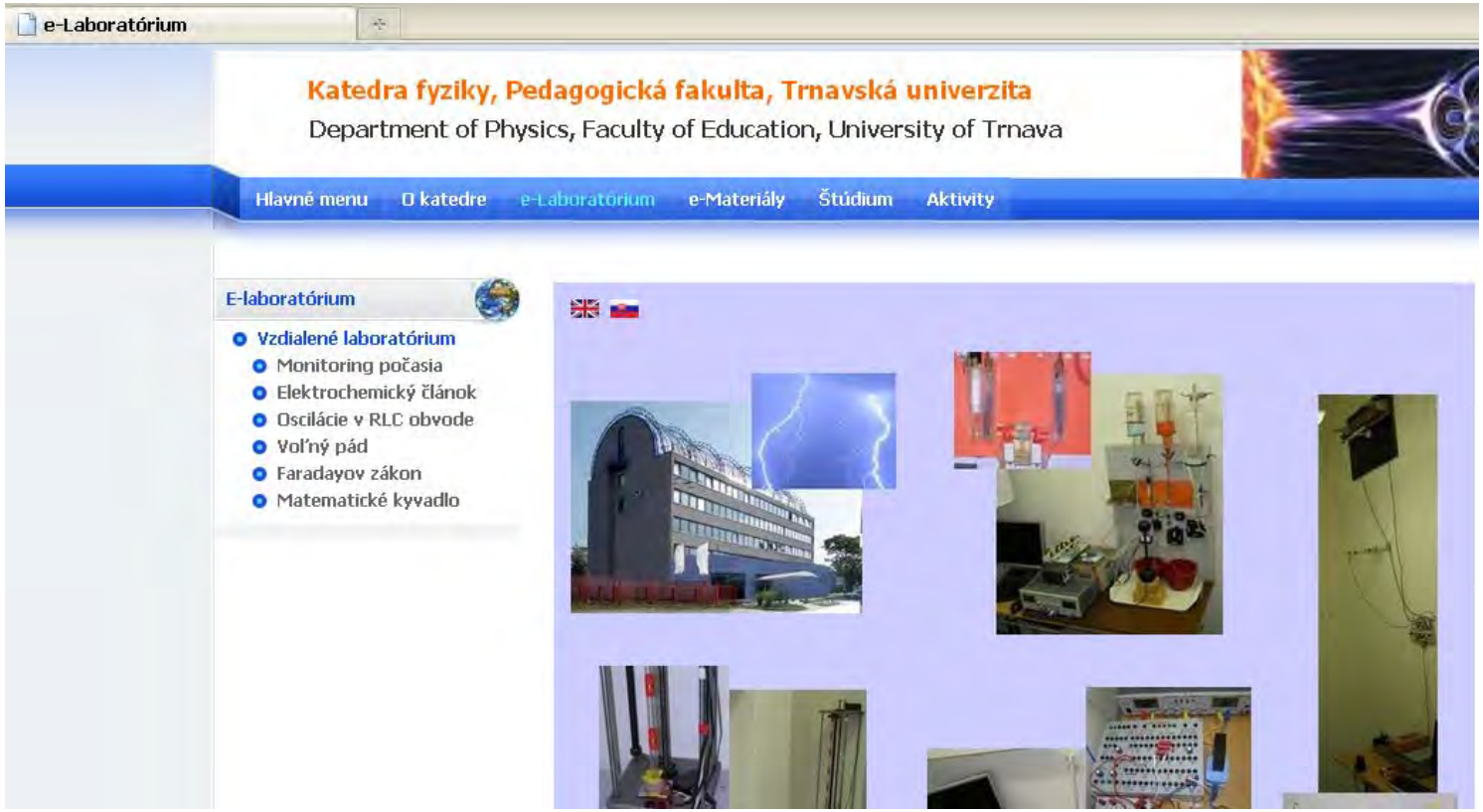
Vzdialený experiment



Schematické znázornenie vzdialeného experimentovania

- **Web server,**
- **merací server,**
- **zobrazovací server**
- **HTTP server**

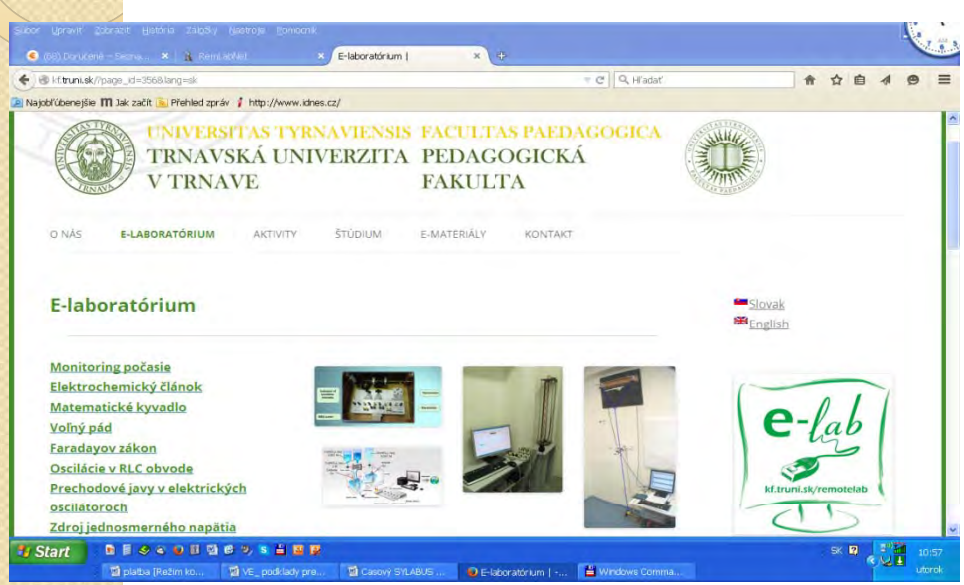
III. Prvé slovenské prírodovedné e- laboratórium



http://kf.truni.sk/remotelab

E-laboratória

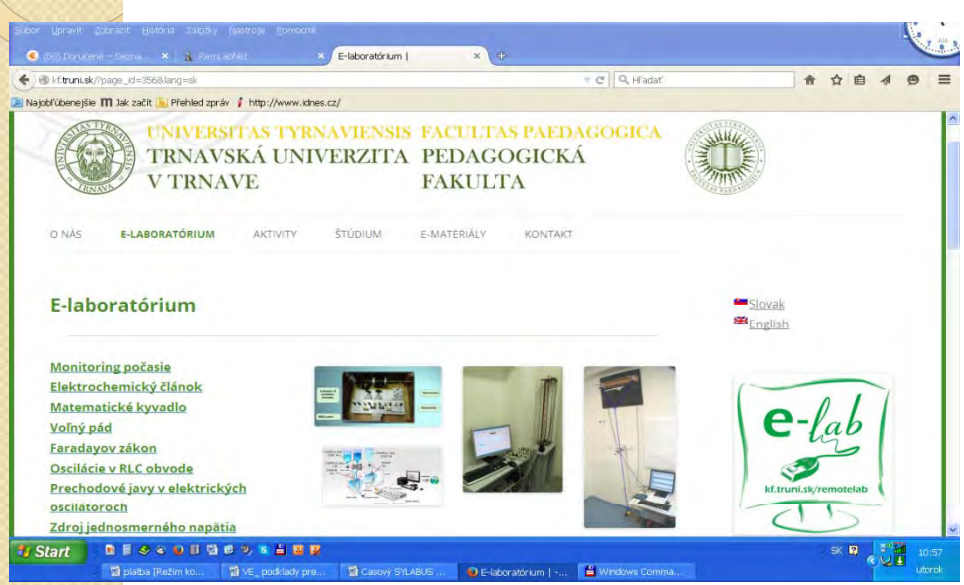
http://kf.truni.sk/remotelab



http://remotelabN.truni.sk N = 1, 2, ...14

E-laboratória

http://kf.truni.sk/remotelab

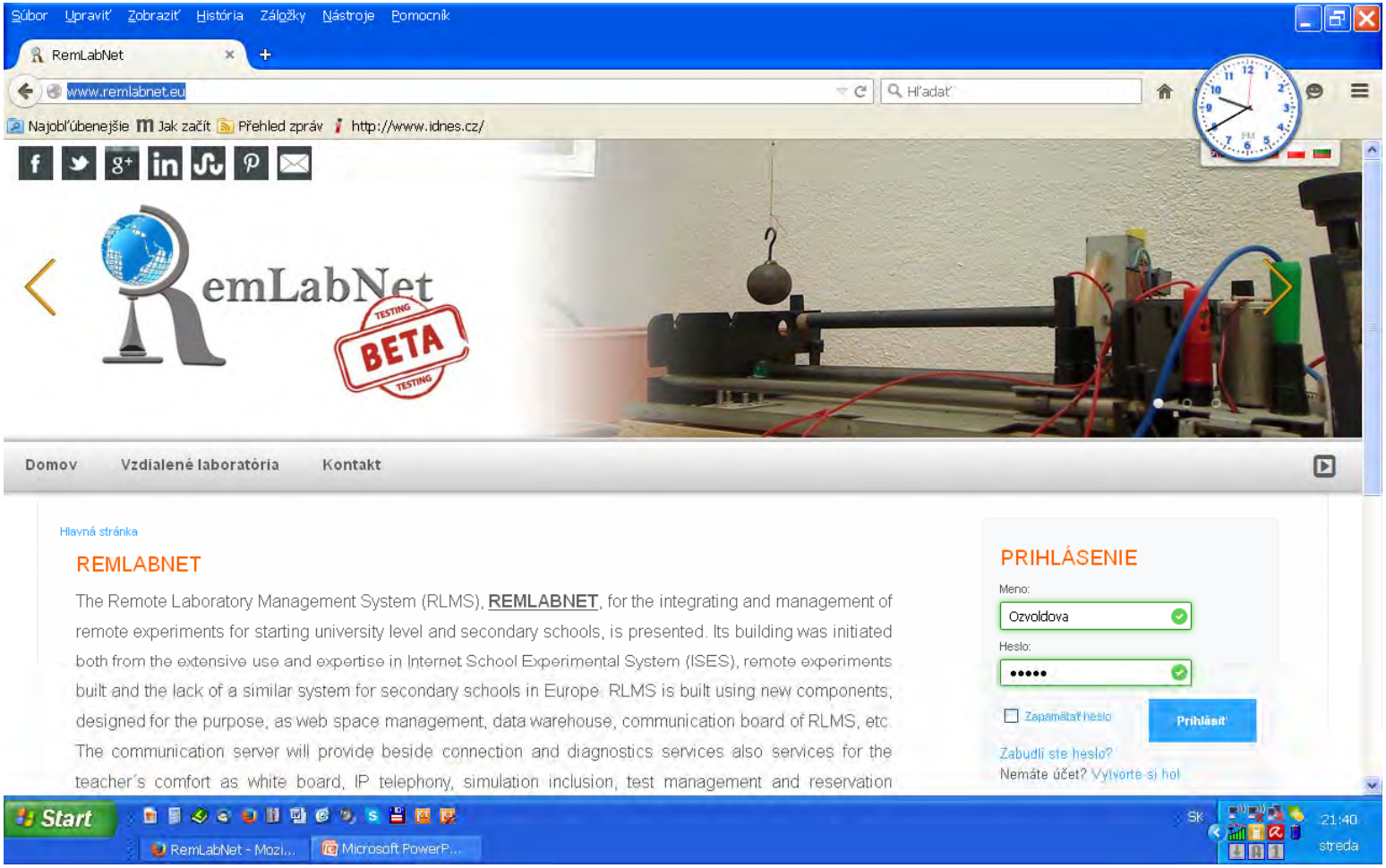


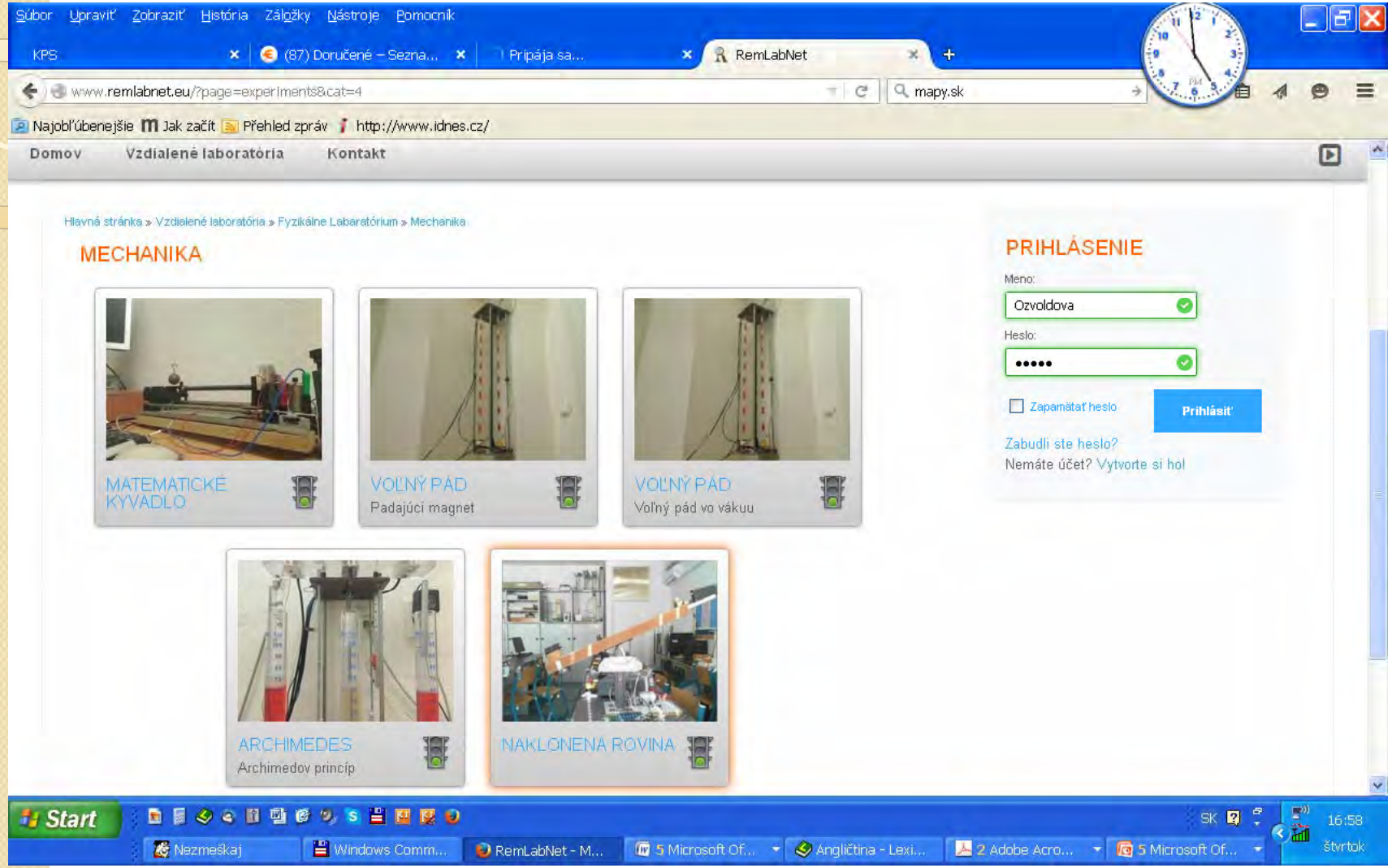
http://remotelabN.truni.sk N = 1, 2, ...14

http://ises.info

http://www.go-lab-project.eu/

REMLABNET http://www.remlabnet.eu/



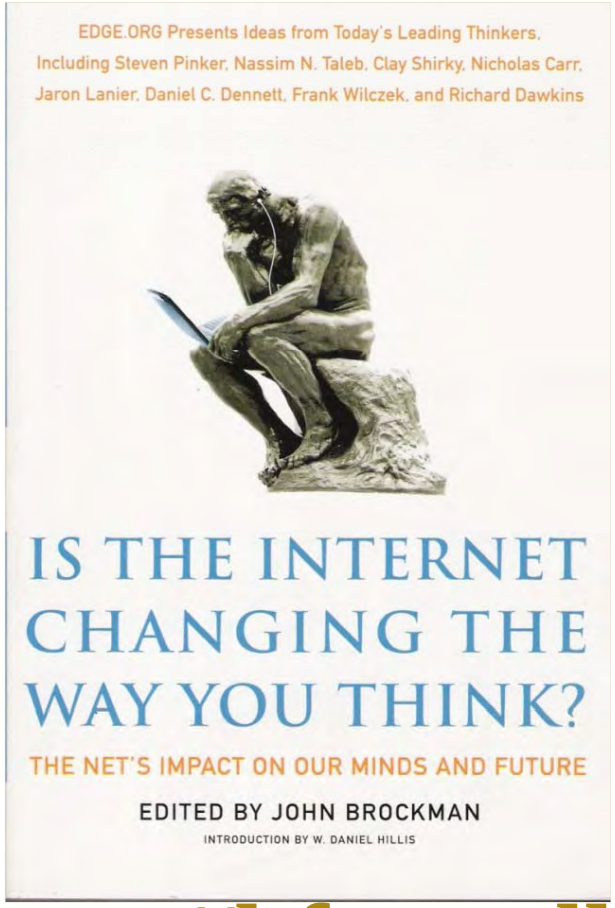

Súbor Upraviť Zobraziť História Záložky Nástroje Pomocník
KPS
(87) Doručené – Sezna...
Pripája sa...
RemLabNet
www.remlabnet.eu/?page=experiments&cat=4
mapy.sk
Najobľúbenejšie Jak začít Přehled zpráv http://www.idnes.cz/
Domov
Vzdialené laboratória
Kontakt
Hlavná stránka » Vzdialené laboratória » Fyzikálne Labaratórium » Mechanika
MECHANIKA
MATEMATICKÉ KYVADLO
VOĽNÝ PÁD
Padajúci magnet
VOĽNÝ PÁD
Voľný pád vo vákuu
ARCHIMEDES
Archimedov princíp
NAKLONENÁ ROVINA
PRIHLÁSENIE
Meno:
Ozvoldova
Heslo:
Zapamätať heslo
Prihlásiť
Zabudli ste heslo?
Nemáte účet? Vytvorte si ho!
Start
Nezmeškaj
Windows Comm...
RemLabNet - M...
5 Microsoft Of...
Angličtina - Lexi...
2 Adobe Acro...
5 Microsoft Of...
SK
16:58
štvrtok

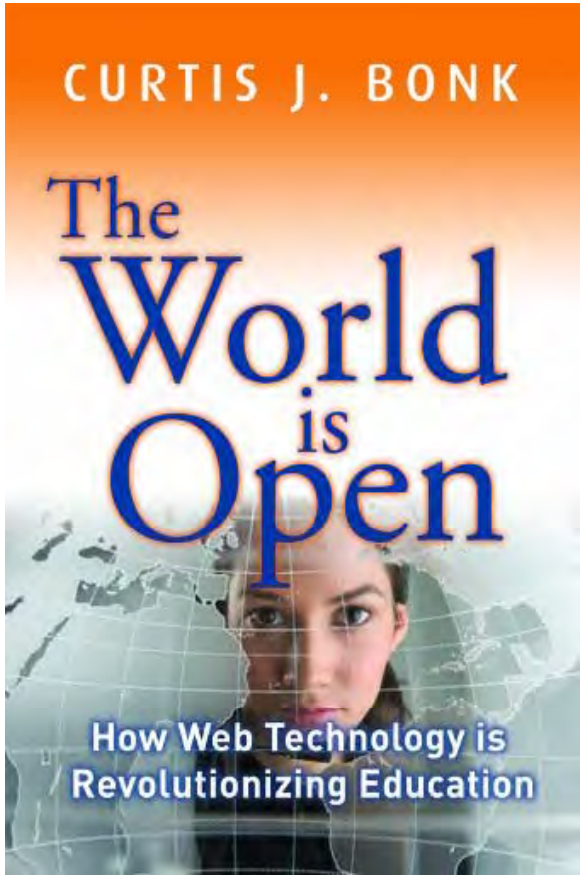
E-laboratórium

- Environ ment. v Trnave
- Voľný pád
- Faraday-ov zákon
- Archime-dov zákon
- Matema tické kyvadlo
- Vnútor-ný odpor batérie

www.remlabnet.eu

Tradičné vs. bádateľské vzdelávanie





http://kfmoodle.truni.sk/moodle

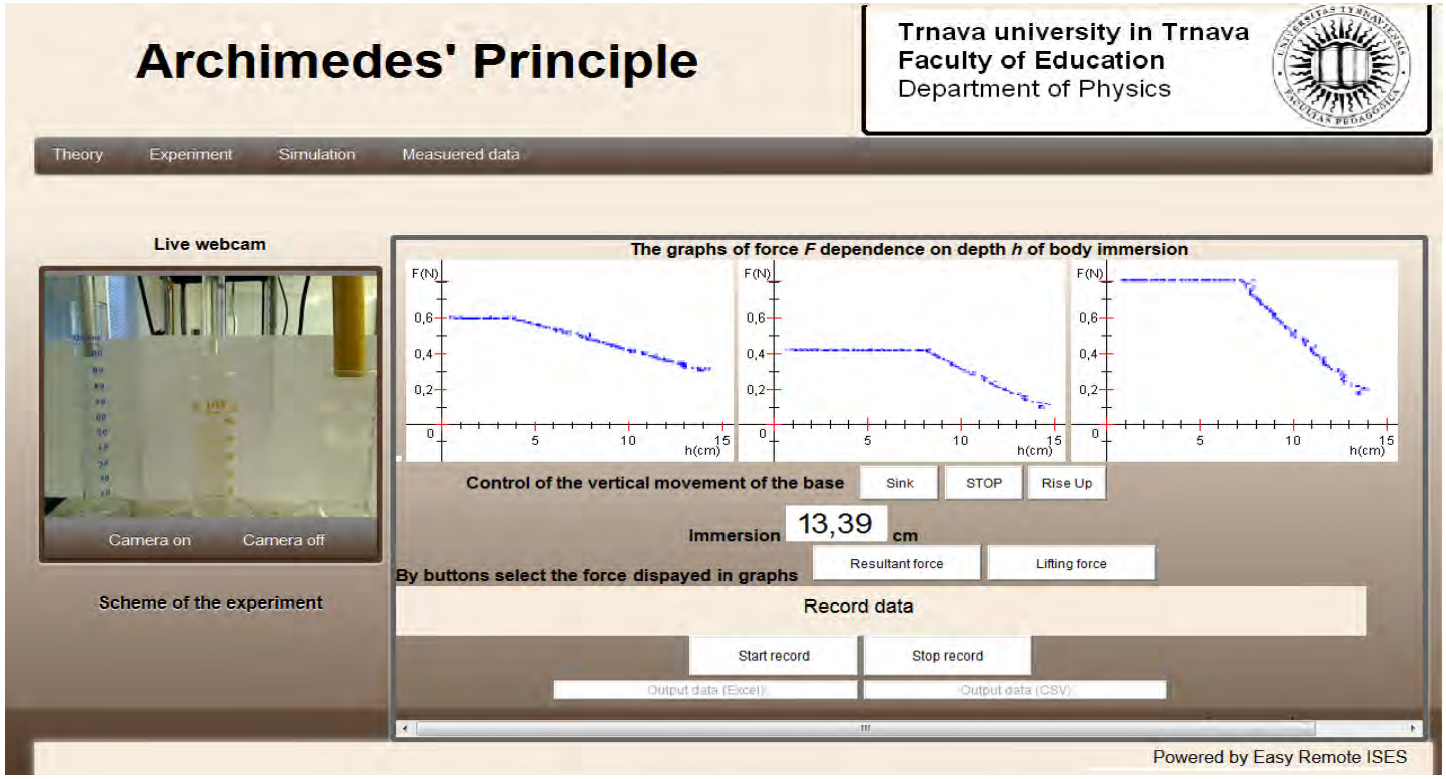
Vzdialený experiment v interaktívnom bádateľskom vzdelávaní:

- **Meteorológia** - http://remotelab1.truni.sk
- **Archimedov zákon** - http://remotelab9.truni.sk
- **Faradayov zákon** - **http://www.remlabnet.eu/?page=exp&id=15**
- **Matematické kyvadlo** -http://remotelab5.truni.sk
- **Naklonená rovina,** - http://remotelab10.truni.sk
- **Vnútorný odpor batérie** - http://remotelab7.truni.sk

http://kfmoodle.truni.sk/moodle/

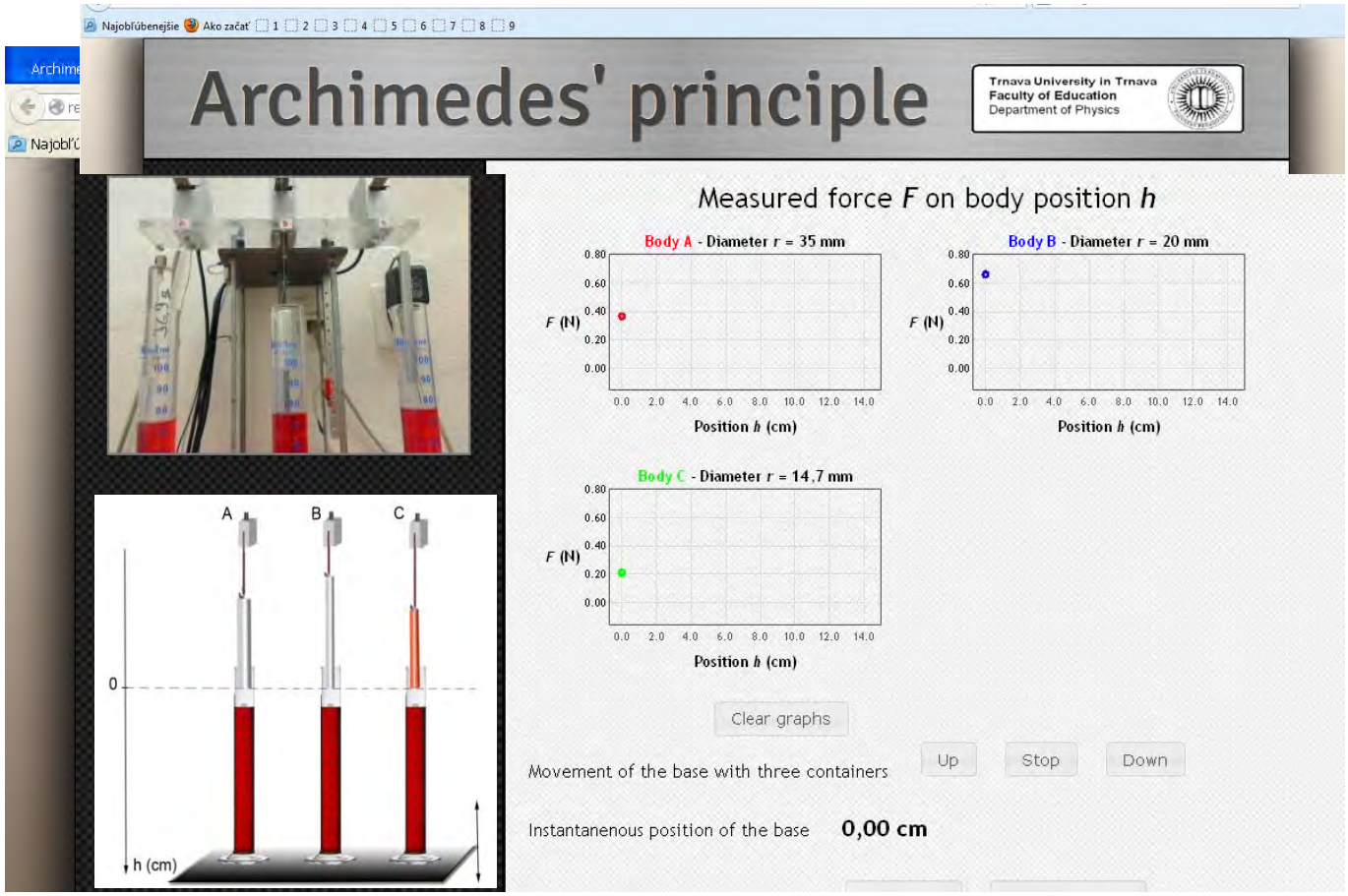
WWW

http://kf.truni.sk/remotelab



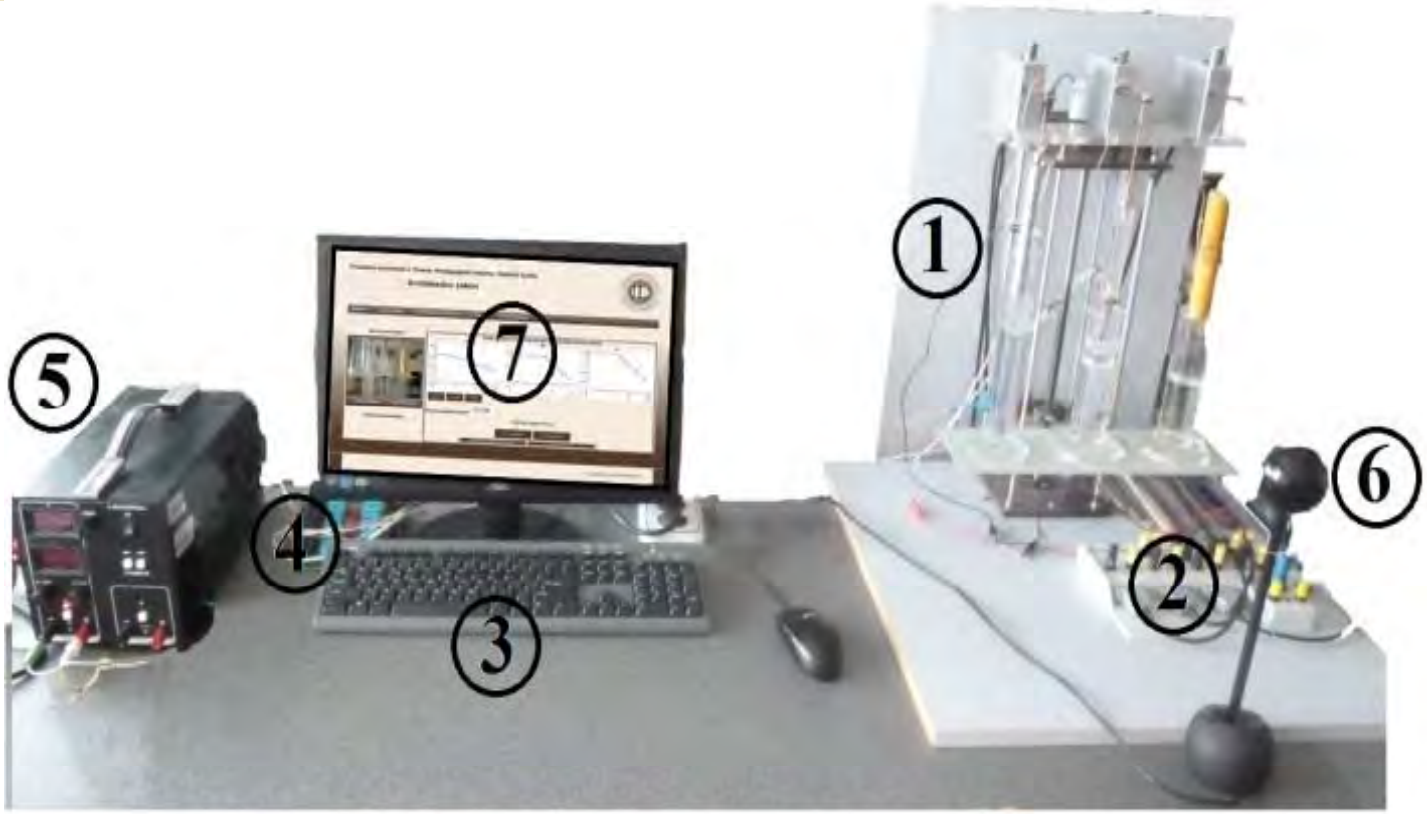
Web page of RE Archimedes' Principle

http://remotelab9.truni.sk/



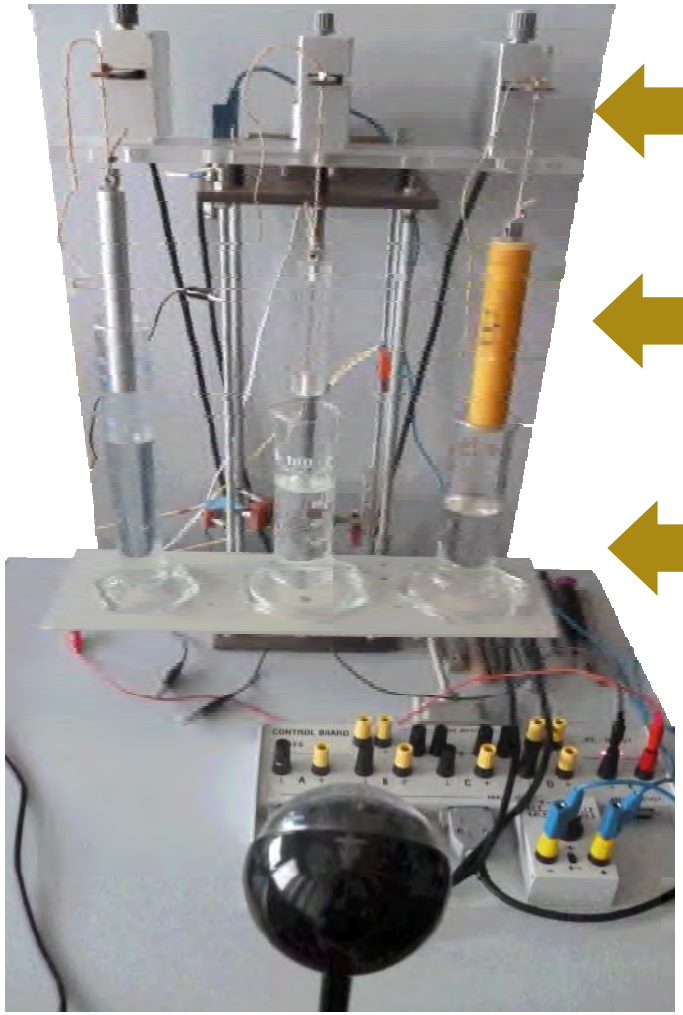
Pohľad na www stránku experimentu Archimedov zákon http://remotelab9.truni.sk/

Vzdialený experiment Archimedov zákon



1- Experimental zariadenie, 2 - ISES panel, 3 - PC,
4 – ISES panel, 5 - Zdroj , 6 – Kamera, 7 - Web interface

II. Archimedov zákon – Detaily experimentu



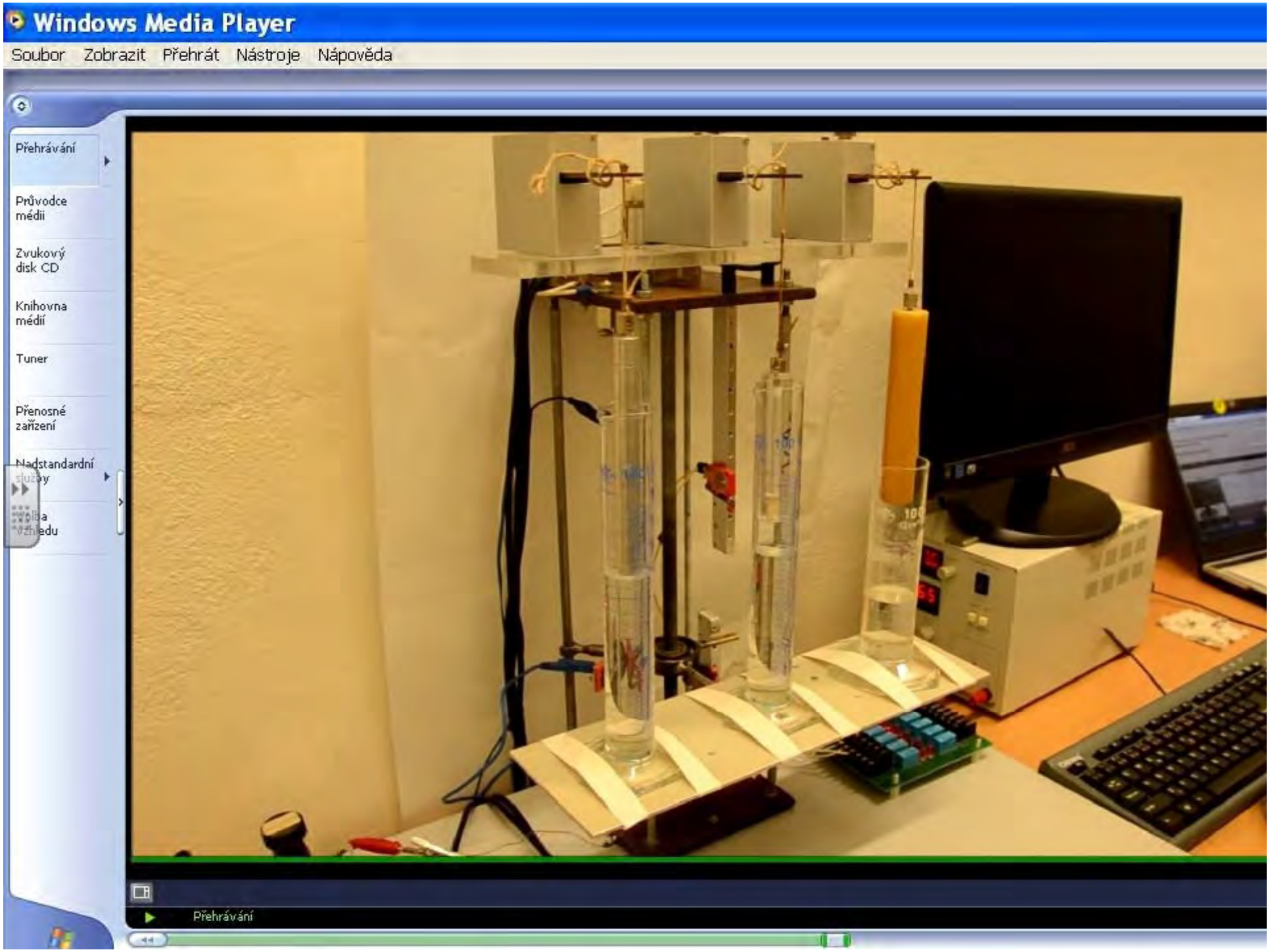
Dynamometer

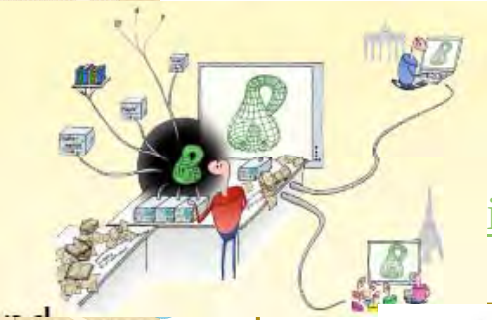
Zavesené teleso

Posuvná plošina s tromi nádobami s kvapalinou

ISES panel
V-meter

Kamera pre reálny prenos experimentu

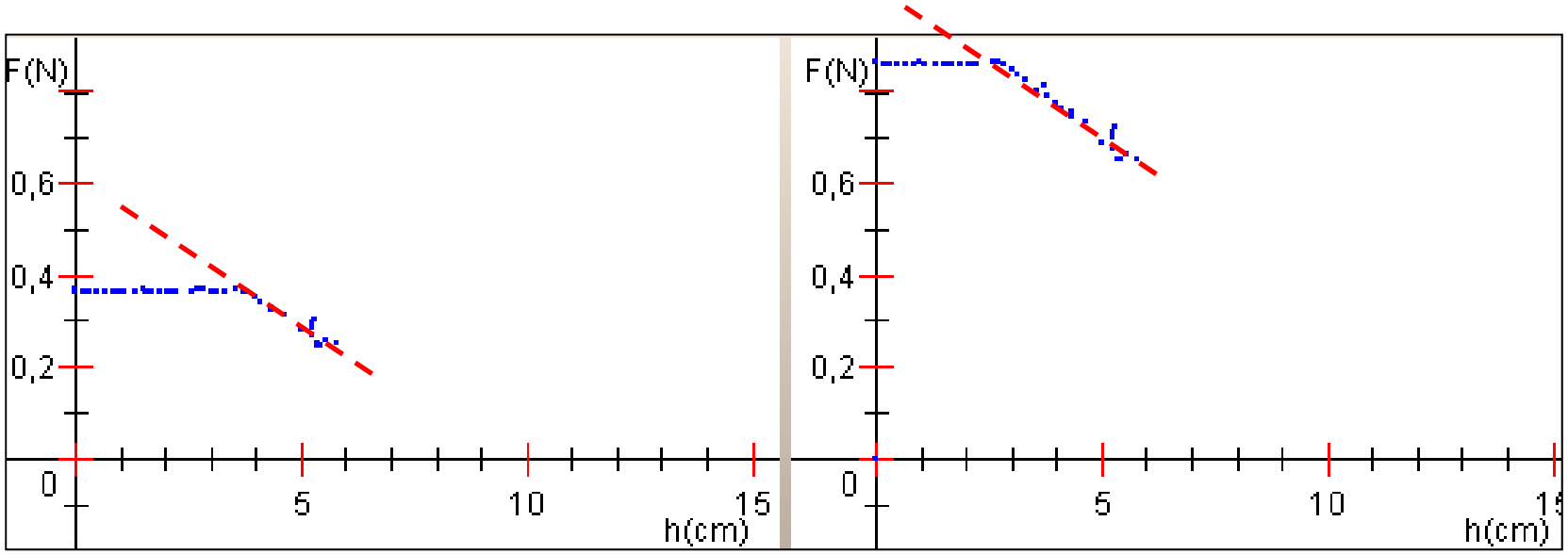

Windows Media Player
Soubor
Zobrazit
Přehrát
Nástroje
Nápověda
Přehrávání
Průvodce médii
Zvukový disk CD
Knihovna médií
Tuner
Přenosné zařízení
Přehrávání



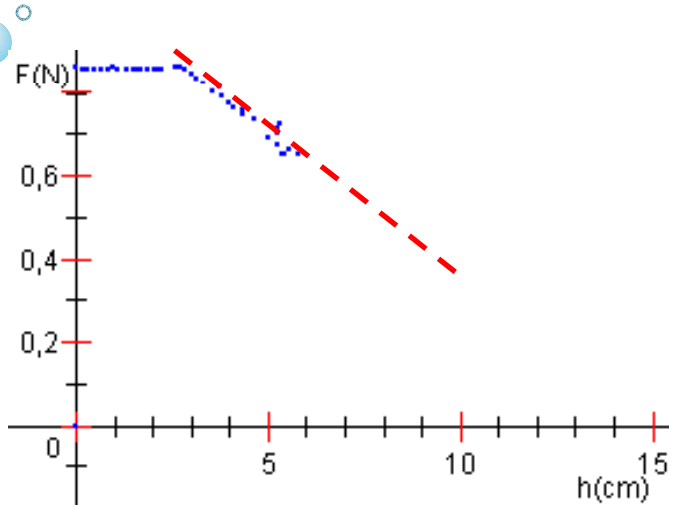
inecreaseysictportfolio.wikispaces.com/Concept%20Cartoons

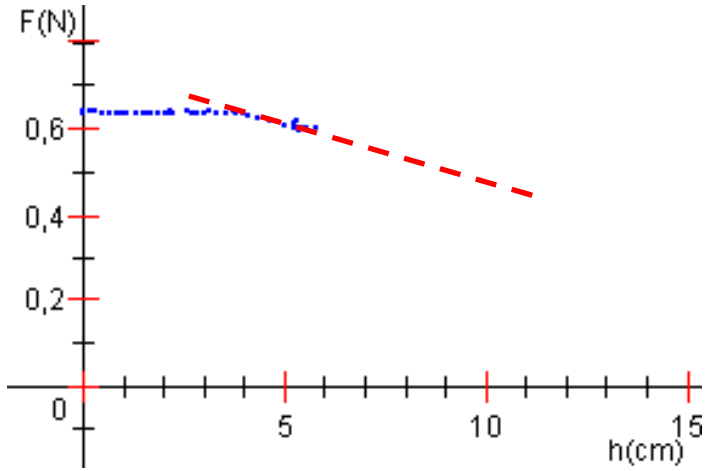
Čo nám odhaľuje graf?

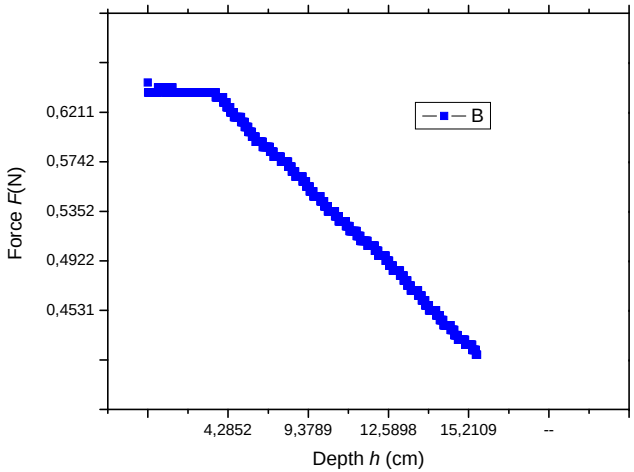
Čo nám odhaľuje rovnobežnosť sklonu grafu?



Čo odhaľujú rôzne sklony grafu?



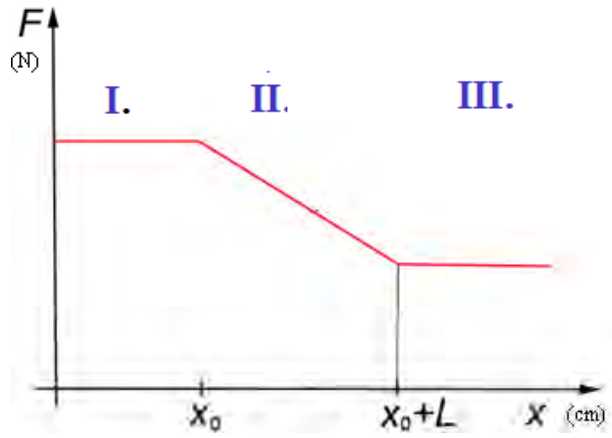




$$F = m_B g - S_B h \rho_{liquid} g$$

$$\frac{\mathrm{d}F}{\mathrm{d}\,h} = S_B \rho_{liquid} g$$

Obr. Prenesené dáta do Originu



Obr. : Závislosť meranej celkovej sily *F ako funkcia polohy telesa vzhľadom na povrch kvapaliny s tromi typickými oblasťami*

Oblasť I: - teleso nie je ponorené do kvapaliny a meraná celková sila je určená tiažou telesa :

$$F = mg = SL\rho_b g \qquad (1)$$

Oblasť II: teleso sa postupne ponára

The sloppy part of the measured force corresponds to the difference of their weight and the buoyancy force

$$F(x) = SL\rho_b g - S(x - x_0)\rho_l g \qquad (2)$$

$$\frac{\mathrm{d}F}{\mathrm{d}h} = S_B \rho_{liquid} g$$

Oblasť III: - teleso je celkom ponorené

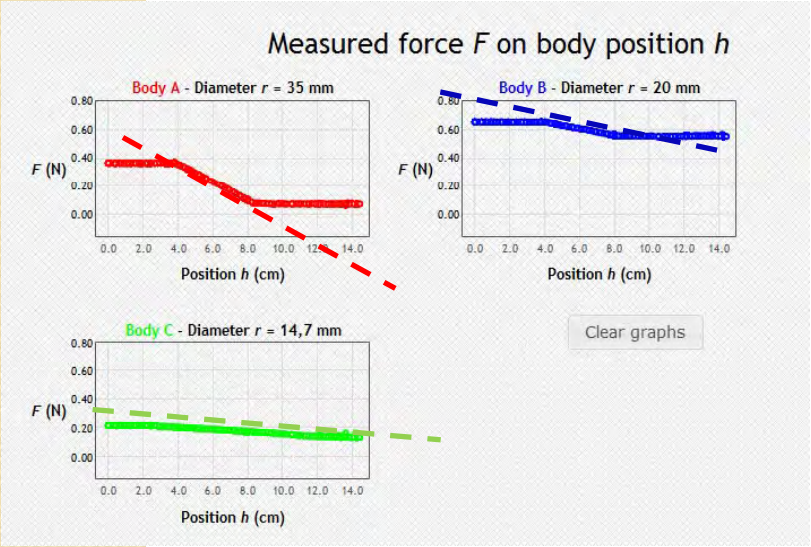
$$F(x) = SL\rho_b g - SL\rho_l g, \qquad (3)$$

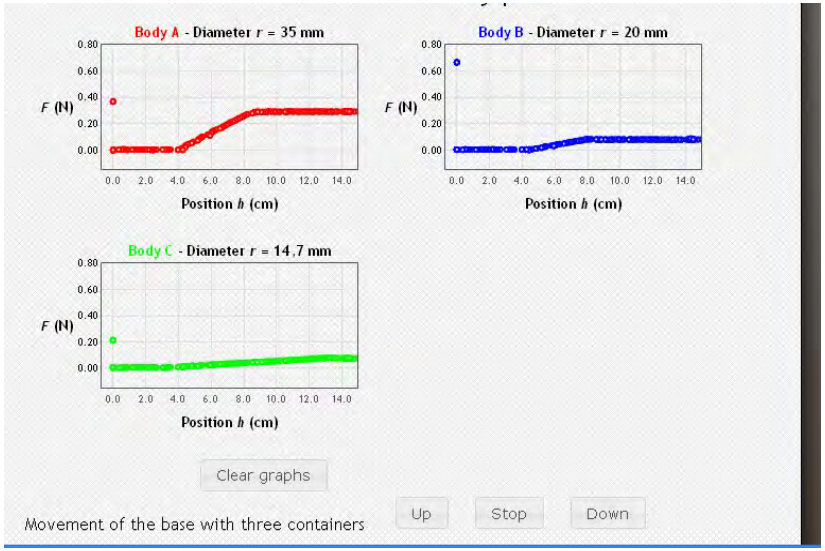
Určite premenné experimentu:

- geometrické rozmery telies a ich hustota,
- hustoty kvapalín

Ktoré veličiny meriame experimentom?

- tiažová sila,
- sila vztlaková
- okamžitá poloha ponárajúceho sa telesa.



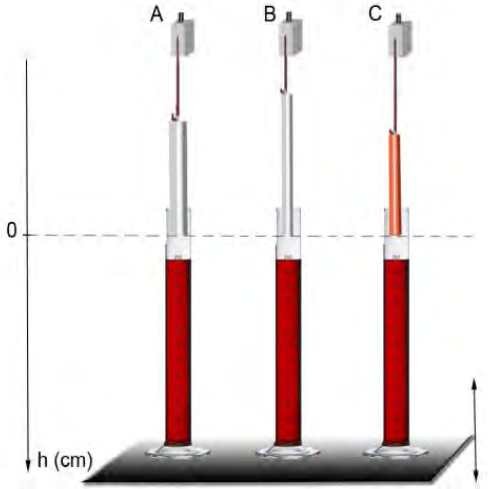


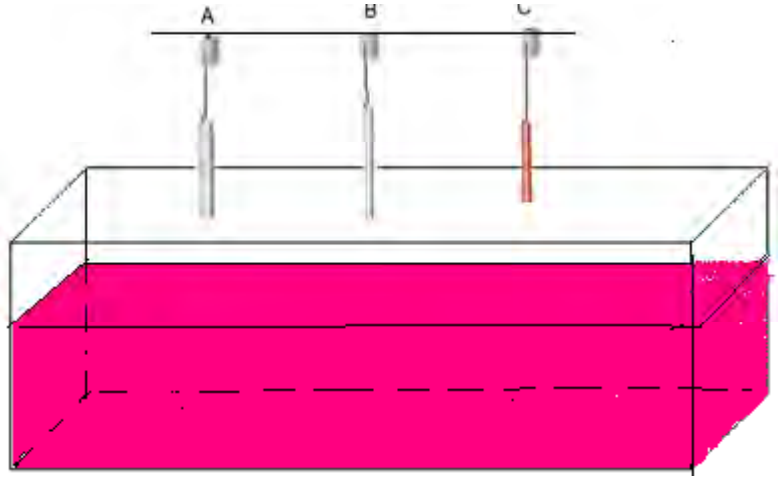
Veľkosť celkovej sily F (vľavo) ako funkcia okamžitej polohy h

Vztlaková sila F_b (vpravo) ako funkcia okamžitej polohy h

Výskumná otázka:

Myslíte si, že budeme pozorovať zmenu v experimentálnych dátach, keď zmeníme usporiadanie experimentu?



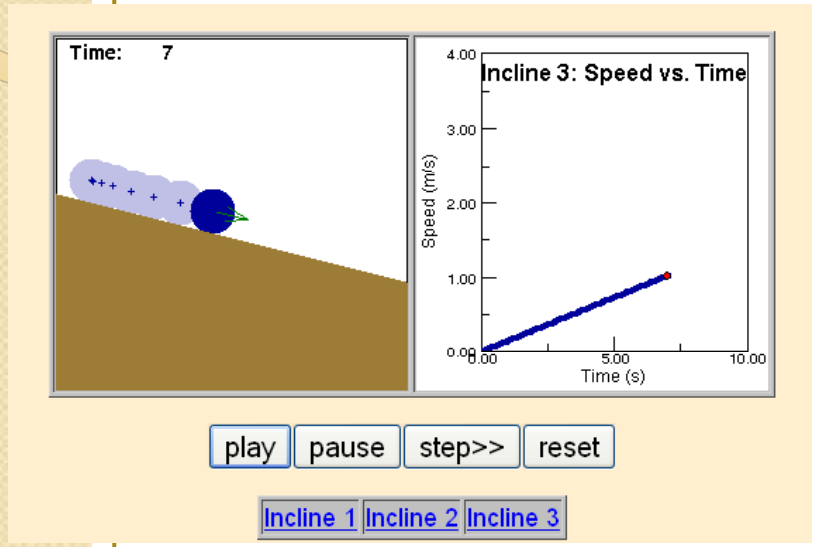


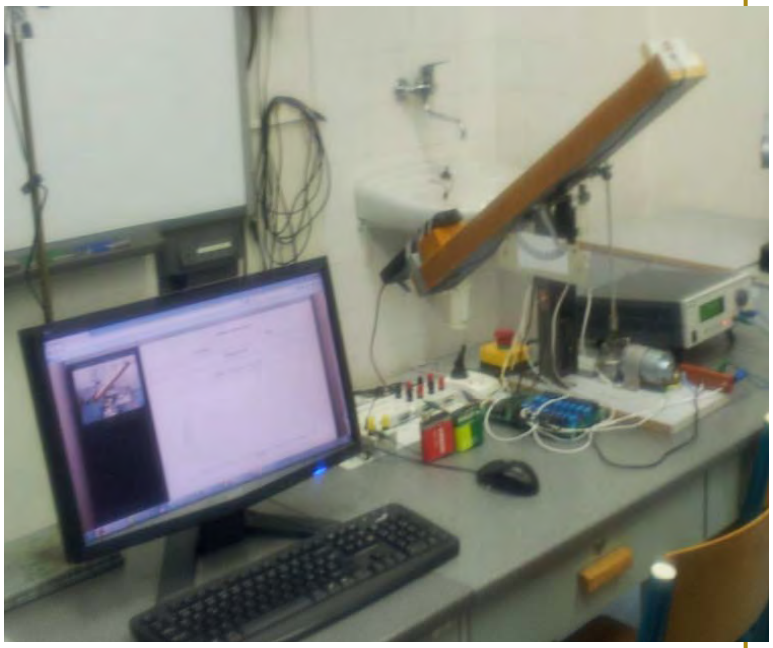
Svoje tvrdenie zdôvodnite!

http://kfmoodle.truni.sk/moodle

Pohyb po naklonenej rovine

http://zamestnanci.fai.utb.cz/~schauer/contents/mechanics/two_d_kinematics/illustration3_2.html

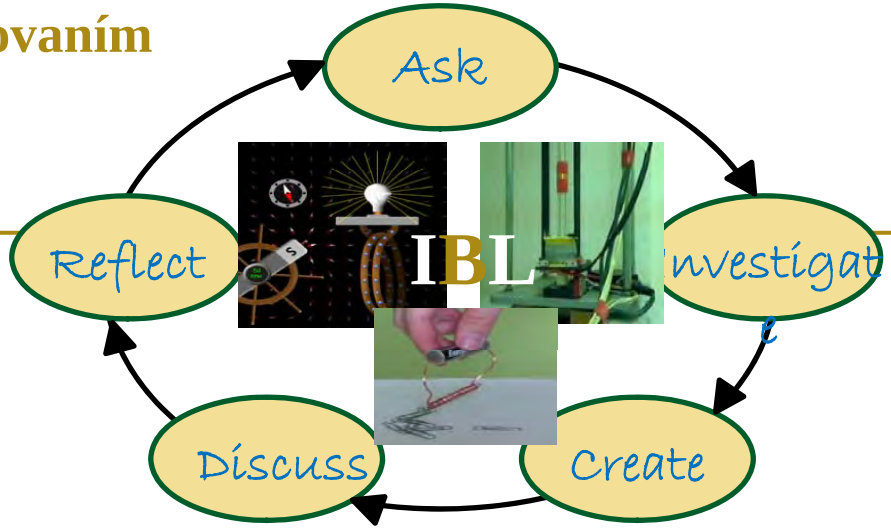




Pracovný list

IV. Záver

- **Navrhli sme sme novú formu INTe-L v spojení s bádateľsky orientovaným vyučovaním**

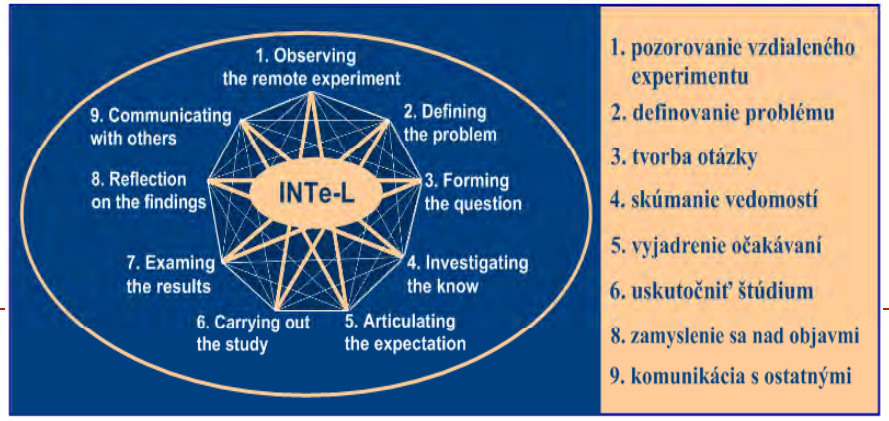


Stratégia INTe-L založená na využívaní všetkých druhov experimentov umožňuje v spojení s bádateľsky orientovaním vzdelávaním učiteľovi:

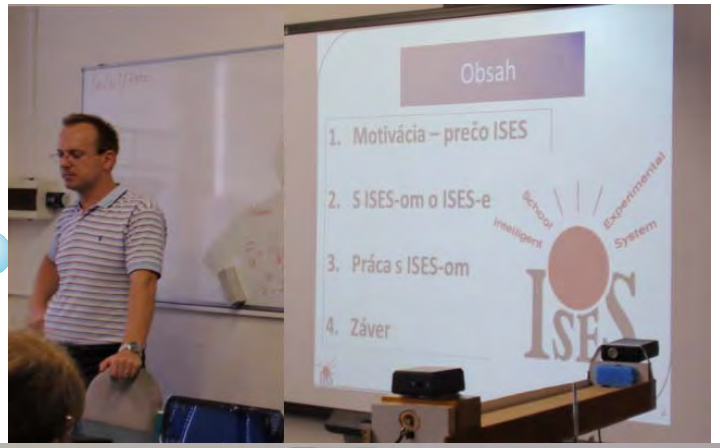
- **integrovane realizovať vyučovanie prostredníctvom demonštračných pokusov, vzdialených experimentov a interaktívnych appletov s dôrazom na formovanie aktivizujúcich otázok a tým**
- **vytvoriť atraktívnejšiu a zaujímavejšiu formu vzdelávania, ktorá povedie k trvalejšiemu záujmu a i vedomostiam.**

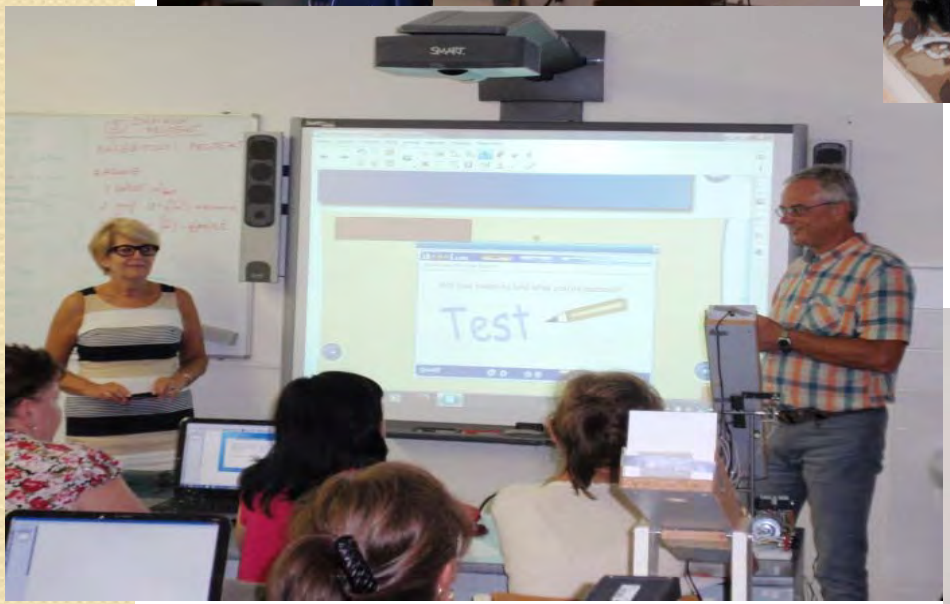
Stratégia INTe-L na umožňuje študentovi

- bádať, experimentovať, preverovať, tvoriť,
- lepšie pochopiť previazanosť experimentu a teórie,
- spájať nadobudnuté vedomosti s praxou v reálnom svete,
- rozvíjať schopnosti nastoliť otázky spojené s riešením problému, ktorý vyplynie z konkrétneho skúmaného javu
- nadobúdať zručnosti vo využívaní najnovších IKT na reálnych javoch,
- schopnosť riešiť problém



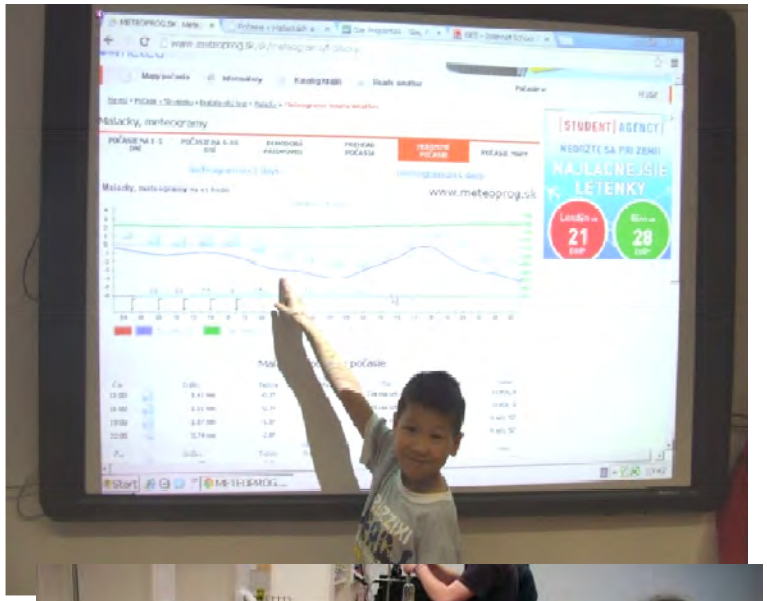
Harwoodov model „Model for Inquiry“ aplikovaný na INTe-L

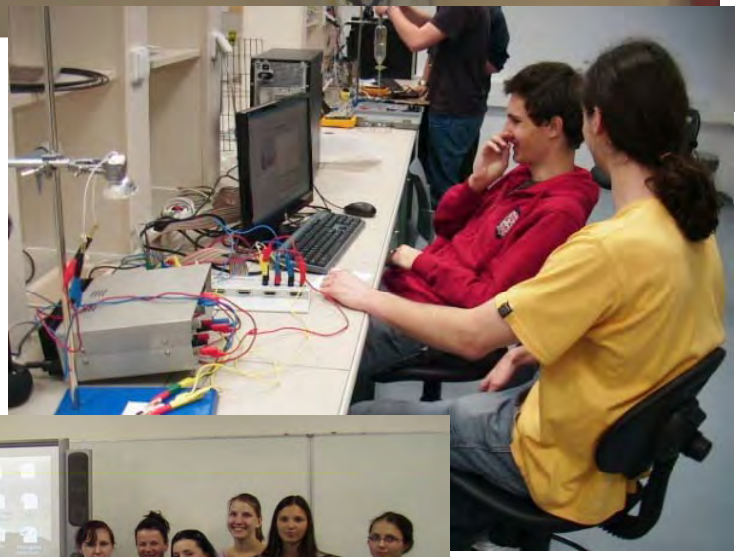


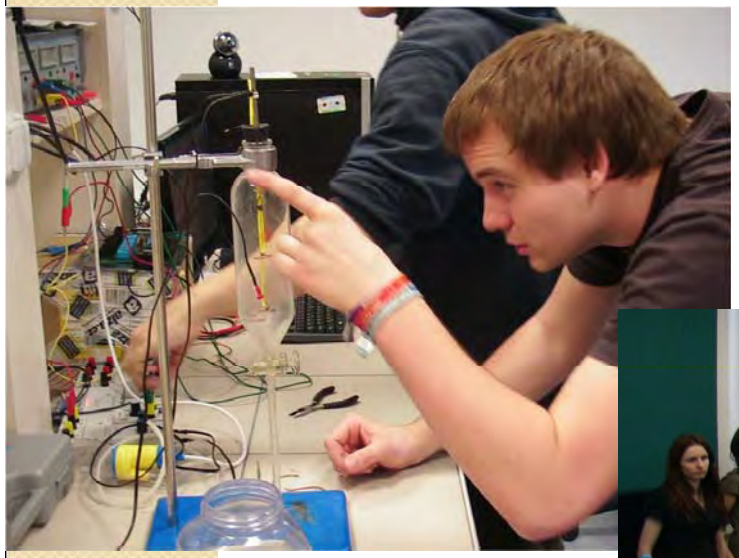


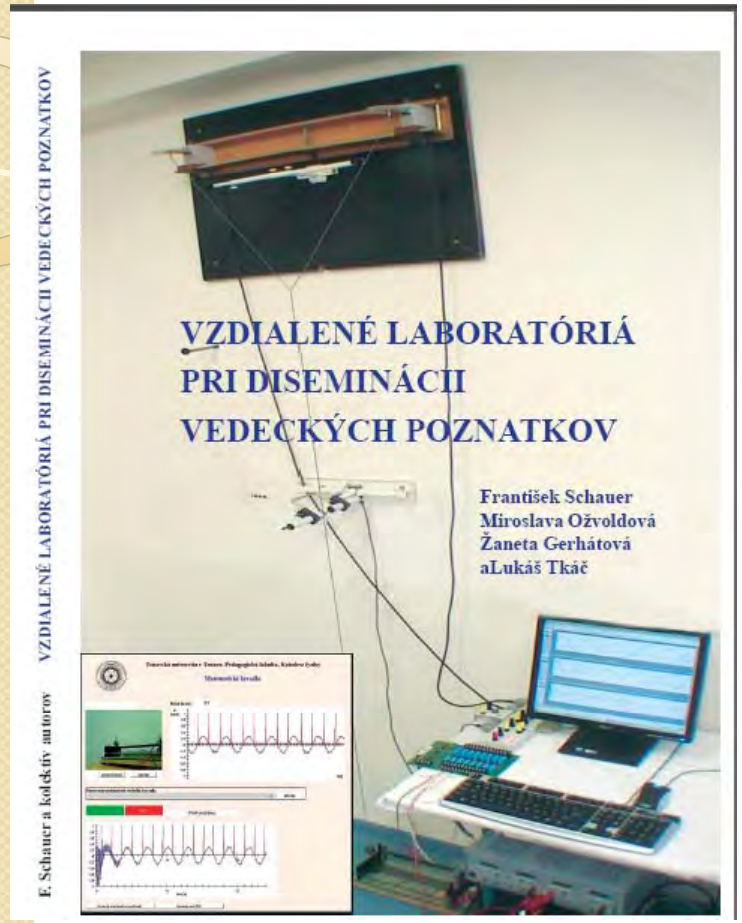
IKT vo fyzikálnom vzdelávaní

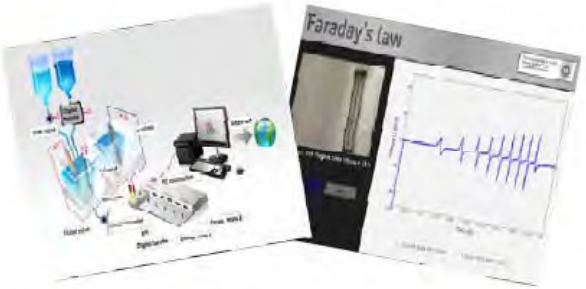
Meteorologická stanica v Prahe


STUDENT AGENCY
NAJLACNEJSIE LETENKY
www.meteoprog.sk





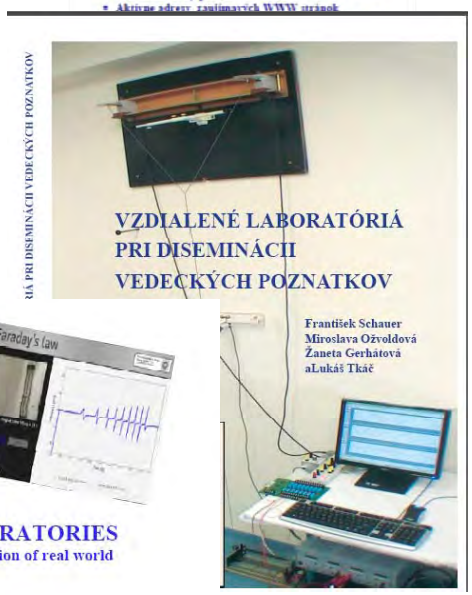




REMOTE LABORATORIES
in research-based education of real world

Miroslava Ožvoldová
František Schauer

Pripravili sme didaktické materiály:



REMOTE LABORATORIES
in research-based education of real world

Miroslava Ožvoldová
František Schauer

Ján Amos Komenský (1592 –1670)

„ Jde o věčnou otázku pedagogiky,

otázku vyváženosti obsahu a formy výuky,

jde o to, aby byl nalezen spůsob podle něhož

by ti kdo učí, učili méně,

ti však, kterí se učí, naučili se více.