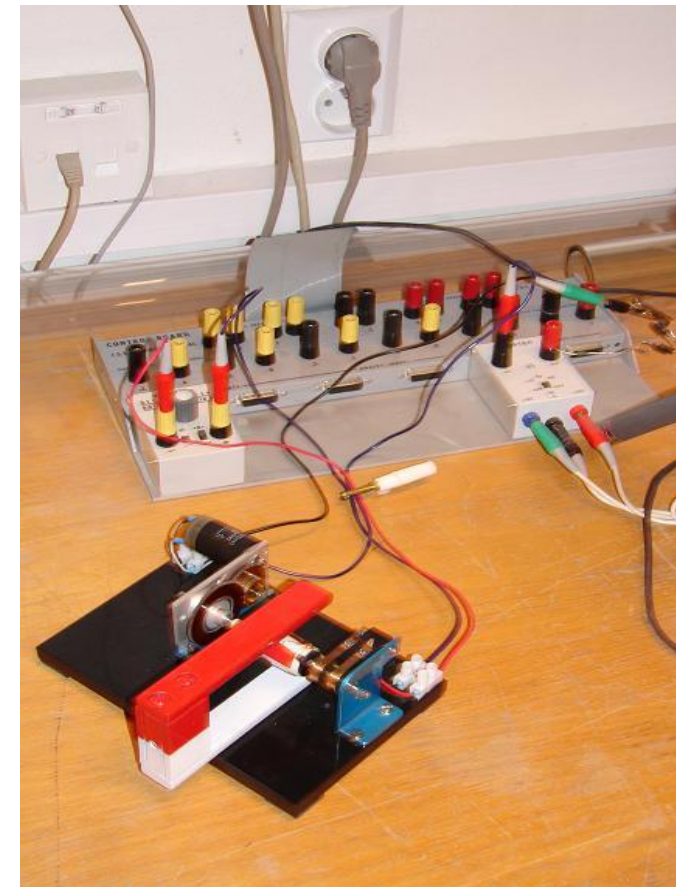
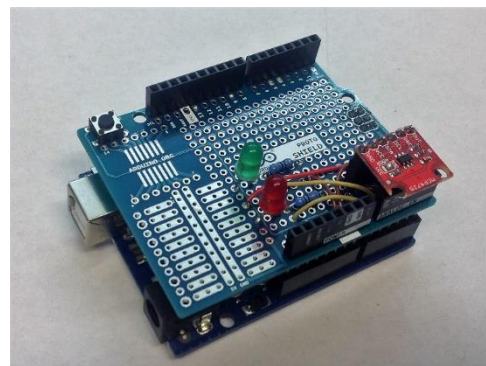
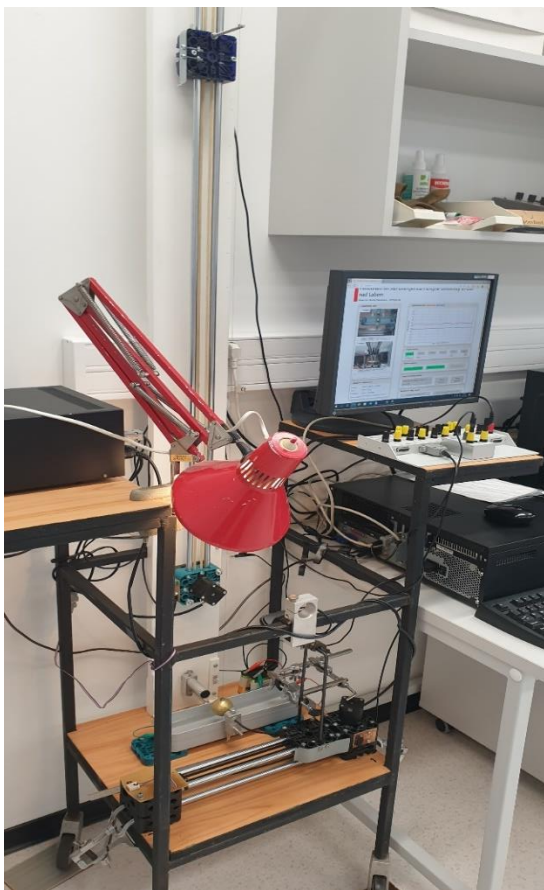


Výuka fyziky s podporou vzdálených experimentů

František Lustig

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM

Přírodovědecká fakulta



Obsah a cíle prezentace

- Úvod - proč tato prezentace (historie, 25 let průběžného vývoje, současný stav)
- Tentokrát **pouze ukázky** vzdálených experimentů
- Pouze vzdálené experimenty z dílny F. Lustiga a jeho kolegů
(jiné laboratoře Panoš-Klatovy, Pawera-MUNI Brno, UTB Zlín, PřF Trnava, UKF Nitra,)
- Vzdálené laboratoře s **ISES** na **MFF UK Praha**
- Vzdálené laboratoře s **ISES** na **PřF UJEP Ústí nad Labem**
- Vzdálené experimenty s **Arduinem**
- Závěr – Rozdávám:
tato prezentace ihned a tady k dispozici,
rady ohledně ISESu
rady ohledně Arduina
rady kolem vzdálených experimentů zdarma ihned a tady

Vzdálené experimenty na UJEP Ústí nad Labem

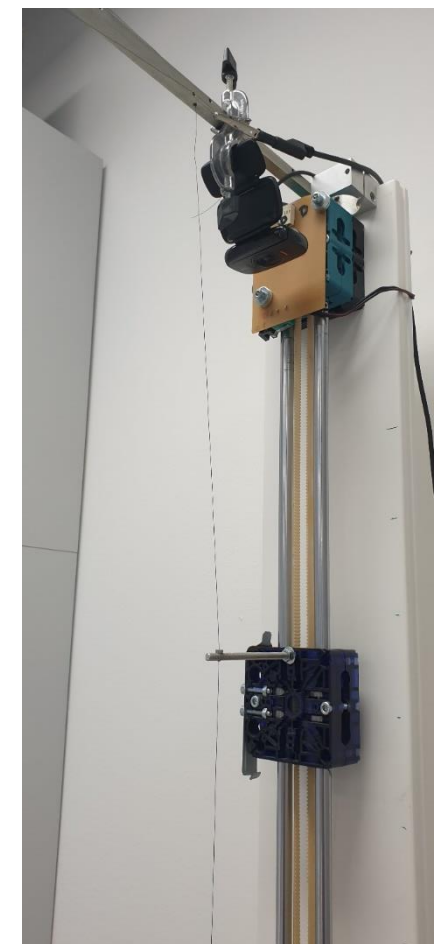
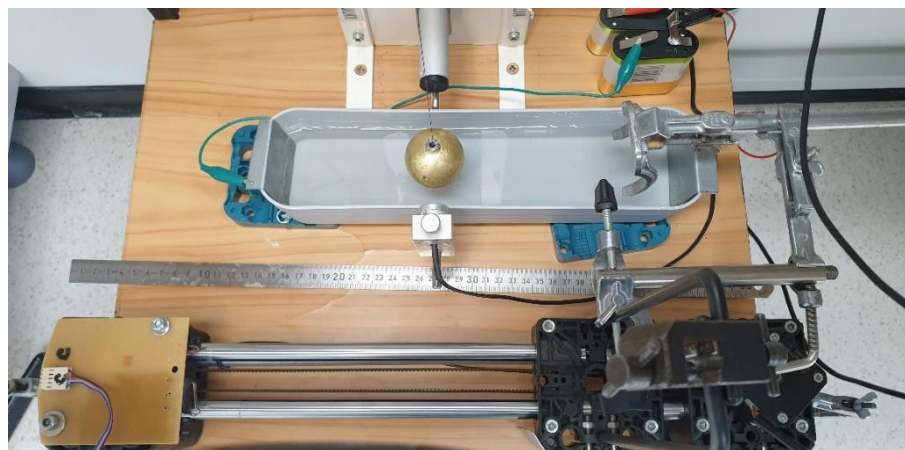
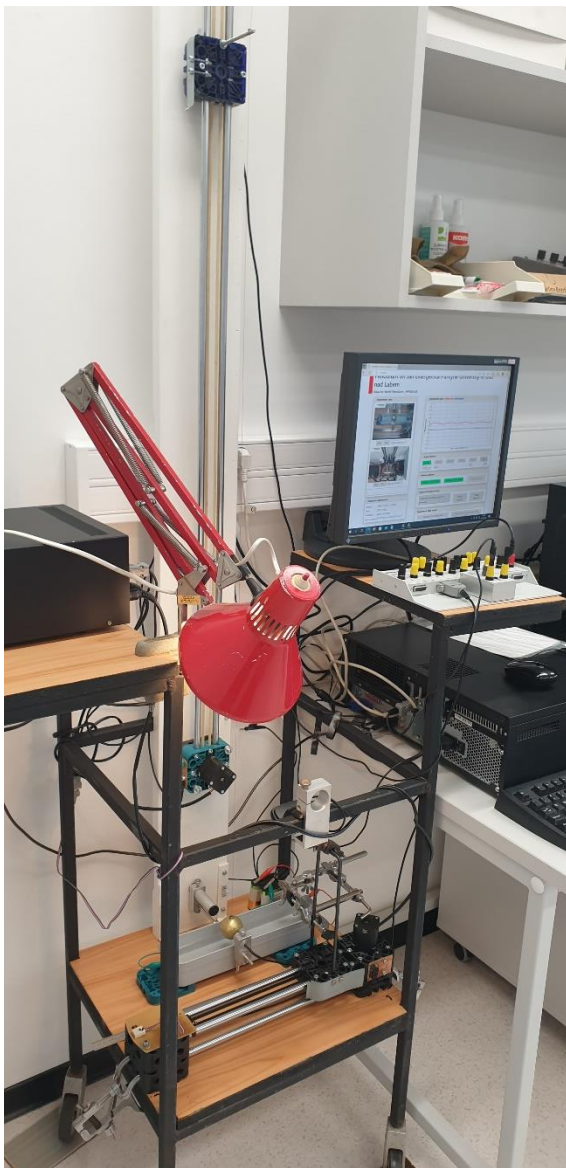


<https://www.physics.ujep.cz/cs/vzdalene-experimenty/>

Matematické kyvadlo

Matematické kyvadlo

Vzdálená laboratorní úloha umožňuje studium matematického kyvadla. Umožňuje proměřit dobu kyvu pro různé délky závěsu (rozmezí 80 až 163 cm). Rovněž umožňuje nastavit dvě možné počáteční výchylky (pro malý rozkmit a pro větší rozkmit). Doba kyvu se měří přesnou optickou závorou. Výchylka se odečítá tzv. vodním potenciometrem (jehla připevněná na kouli projíždí lehce vodní hladinou, na které je pomocí dvou elektrod zaveden potenciální spád). Kmity jsou samozřejmě slabě tlumené. Lze přesně spočítat tíhové zrychlení „g“ a porovnat ho s tabulkovou hodnotou v místě provozování (UJEP Ústí nad Labem).

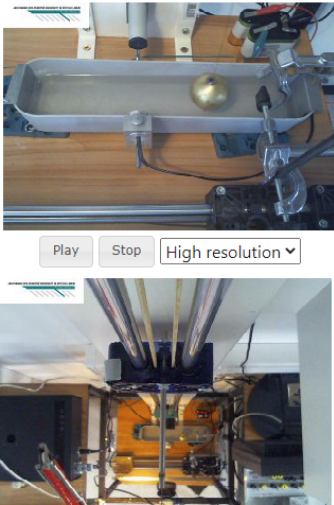


<http://ises4.prf.ujep.cz>

Matematické kyvadlo

Pendulum on Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem
Ideas for World Pendulum - WP@ELAB

Experiment view

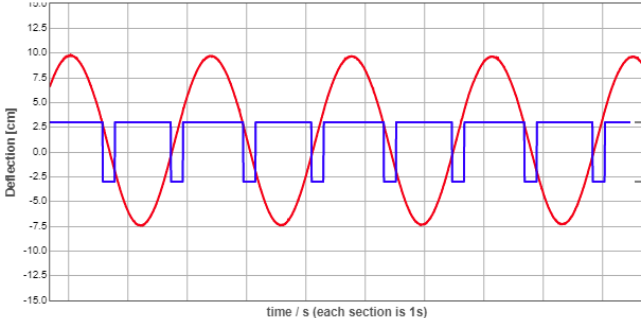


Play Stop High resolution ▾

Pendulum parameters

Length	(800 to 1637 ± 1) mm
Mass	(250 ± 1) g
Diameter	(40.0 ± 0.1) mm
g Ústí nad Labem	(9.8101800 ± 0.0000001) m s ⁻²

Experiment plot - deflection, photogate



Deflection [cm]

time / s (each section is 1s)

Length control

Ready 80 cm 100 cm 120 cm 140 cm 163.7 cm

140.0 cm

Release control

Prepare 1 (9.5 cm) Prepare 2 (6.2 cm) Release

Experiment data record

Finished recording sample #3
Overwrite ☐

Start record Stop record

Experiment data export

<http://ises4.prf.ujep.cz>

Vzdálené experimenty s Matematickým kyvadlem

- **World Pendulum Alliance – WPA** (Santos, Fernandes et al., 2019), World Pendulum Alliance (WPA), WP@ELAB
- **Sít' vzdálených matematických kyvadel** na 20 evropských a hlavně jihoamerických technických univerzitách: Barcelona – UPC, Bogotá – UNAD, Bogotá – UniAnde, *Brasília – UnB*, Ciudad de Panamá – USMA, Ciudad de Panamá – UTP, Díli – EPT, Faro – CCVAIlg, Ilheus – UESC, *Lisbon – Planetário*, Maputo – EPM, *Marseille – ECM*, Oeiras – IST, Prague – CTU, Praia – UniCV, *Punta Arenas – UMag*, Rio de Janeiro – PUC2, Rio de Janeiro – PUC, Santiago – UChile, *São Tomé – EPSTP*, *Valparaíso – USM*; (pozn.: *italikou místa, de se nám podařilo kyvadlo spustit!*)



<http://wpa.tecnico.ulisboa.pt/~wpa.daemon/pendulum-network-2>

- **Rozcestník na vzdálená matematická kyvadla**

WPA - World Pendulum Alliance (IST, Lisboa, Portugal)

Home	⌵
Apparatuses	⌵
Configured Executions	⌵
Finished Executions	⌵
English (en) ▾ Go	
Sponsors	
	Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Apparatus type	Location	Scientific area	Lab type	Current status	Protocols
World Pendulum	Barcelona-UPC	Classical Mechanics	Basic	● Online	Run Pendulum Default
World Pendulum	Bogotá-UNAD	Classical Mechanics	Basic	● Offline	Run Pendulum Default
World Pendulum	Bogotá-UniAnde	Classical Mechanics	Basic	● Offline	Run Pendulum Default
World Pendulum	Brasília-UnB	Classical Mechanics	Basic	● Online	Run Pendulum Default
World Pendulum	Ciudad de Panamá-USMA	Classical Mechanics	Basic	● Offline	Run Pendulum Default
World Pendulum	Ciudad de Panamá-UTP	Classical Mechanics	Basic	● Online	Run Pendulum Default
World Pendulum	Dili-EPT	Classical Mechanics	Basic	● Offline	Run Pendulum Default
World Pendulum	Faro-CCVAIlg	Classical Mechanics	Basic	● Offline	Run Pendulum Default
World Pendulum	Ilheus-UESC	Classical Mechanics	Basic	● Online	Run Pendulum Default



<https://elab.vps.tecnico.ulisboa.pt:8000/login?next=/apparatuses>

Vzdálené experimenty s Matematickým kyvadlem

- **World Pendulum Alliance – WPA** (naměřené hodnoty Lisabon)

WPA - World Pendulum Alliance (IST, Lisboa, Portugal)

Hi, f



- Home
- Apparatuses
- Configured Executions
- Finished Executions

English (en) Go

Sponsors



Direção - Geral da
Administração Escolar



World Pendulum 9 in Lisbon-Planetário

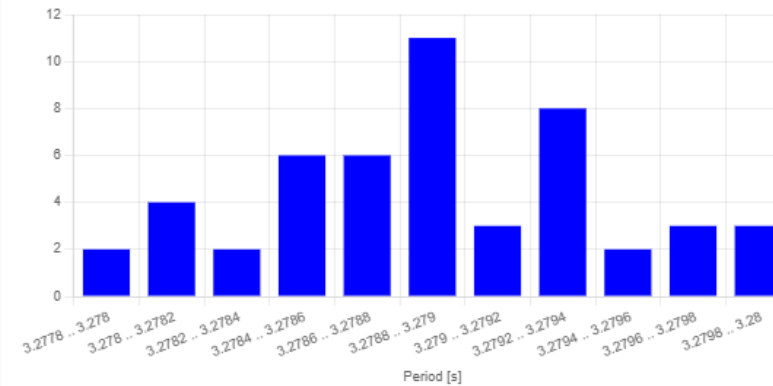
Open Video Close Video

Experiment execution status

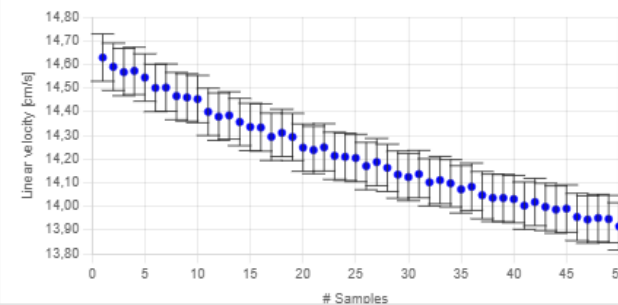
Finished experiment with final results available

Description Configuration Execution

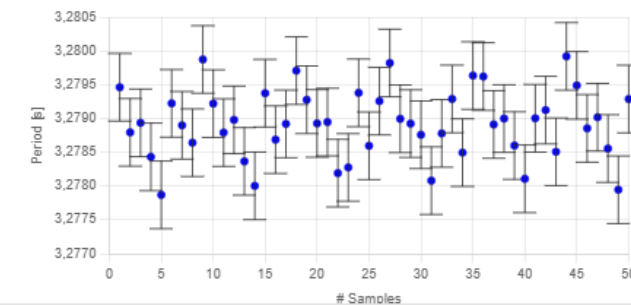
Histogram of the Period



Sample vs Linear Velocity



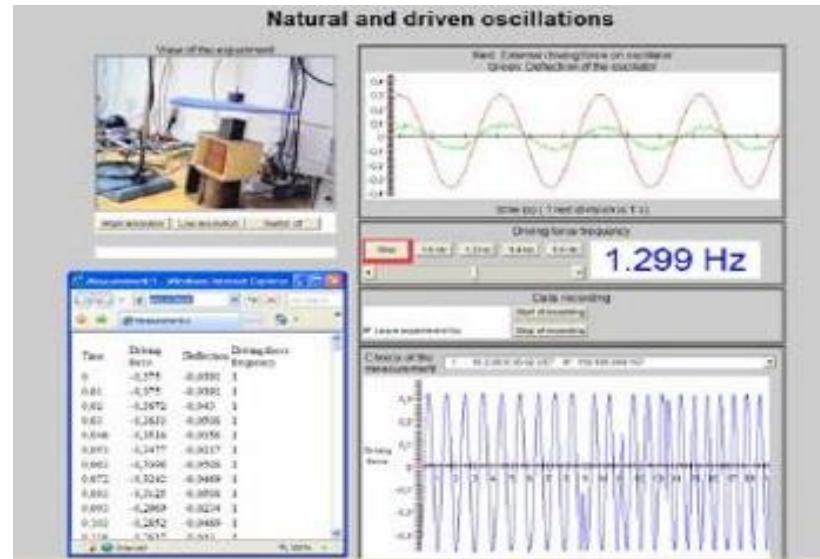
Sample vs Period



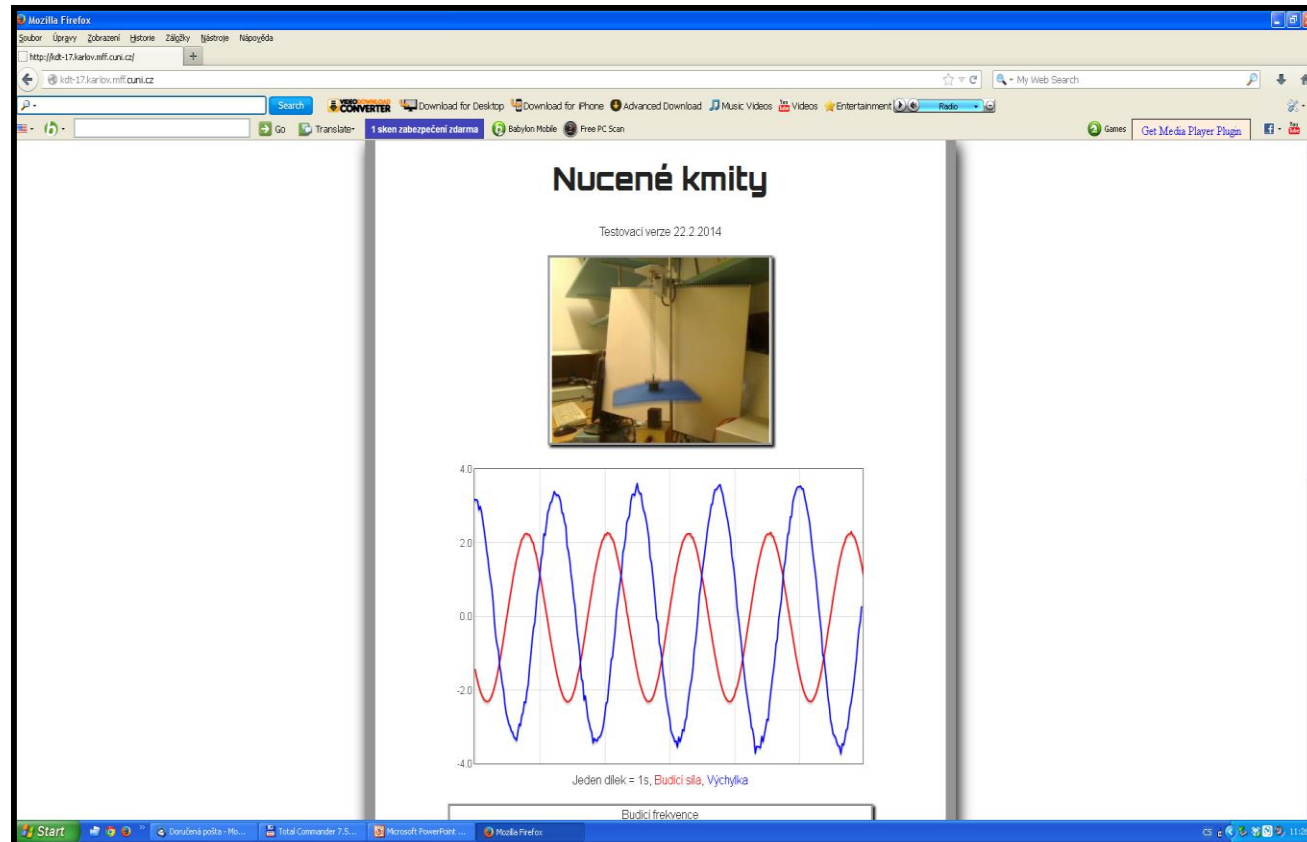
Vlastní a vynucené kmity na pružině

Vlastní a vynucené kmity na pružině

Vzdálená laboratorní úloha Kmity na pružině. Lze studovat vlastní kmity – pružinu rozkmitáme elektromagnetickou silou zvolené frekvence, poté elektromagnetickou sílu vypneme a studujeme tlumené kmity. Nebo studujeme vynucené kmity v okolí rezonance pružiny. Při různých frekvencích budící elektromagnetické síly můžeme sledovat amplitudové závislosti, fázové poměry, přenos energie aj.



Vlastní a vynucené kmity na pružině

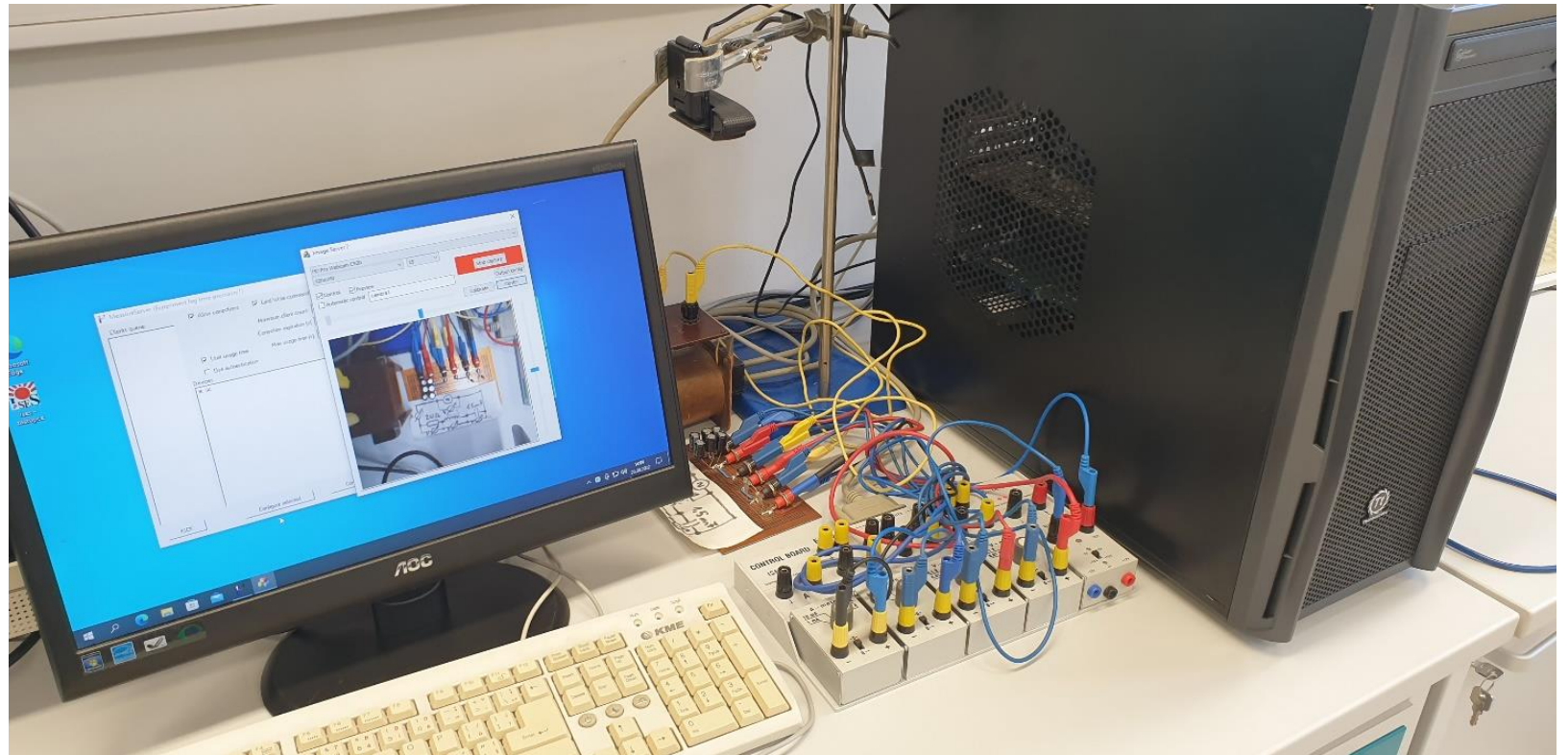
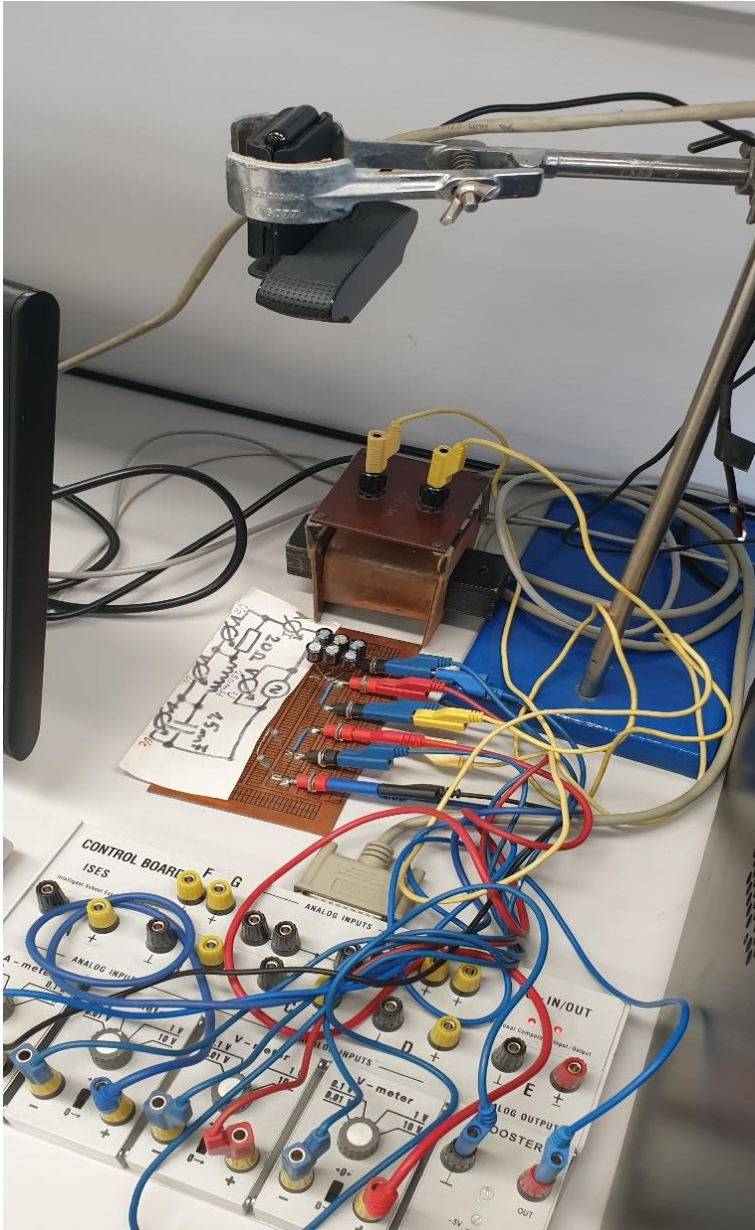


<http://ises3.prf.ujep.cz>

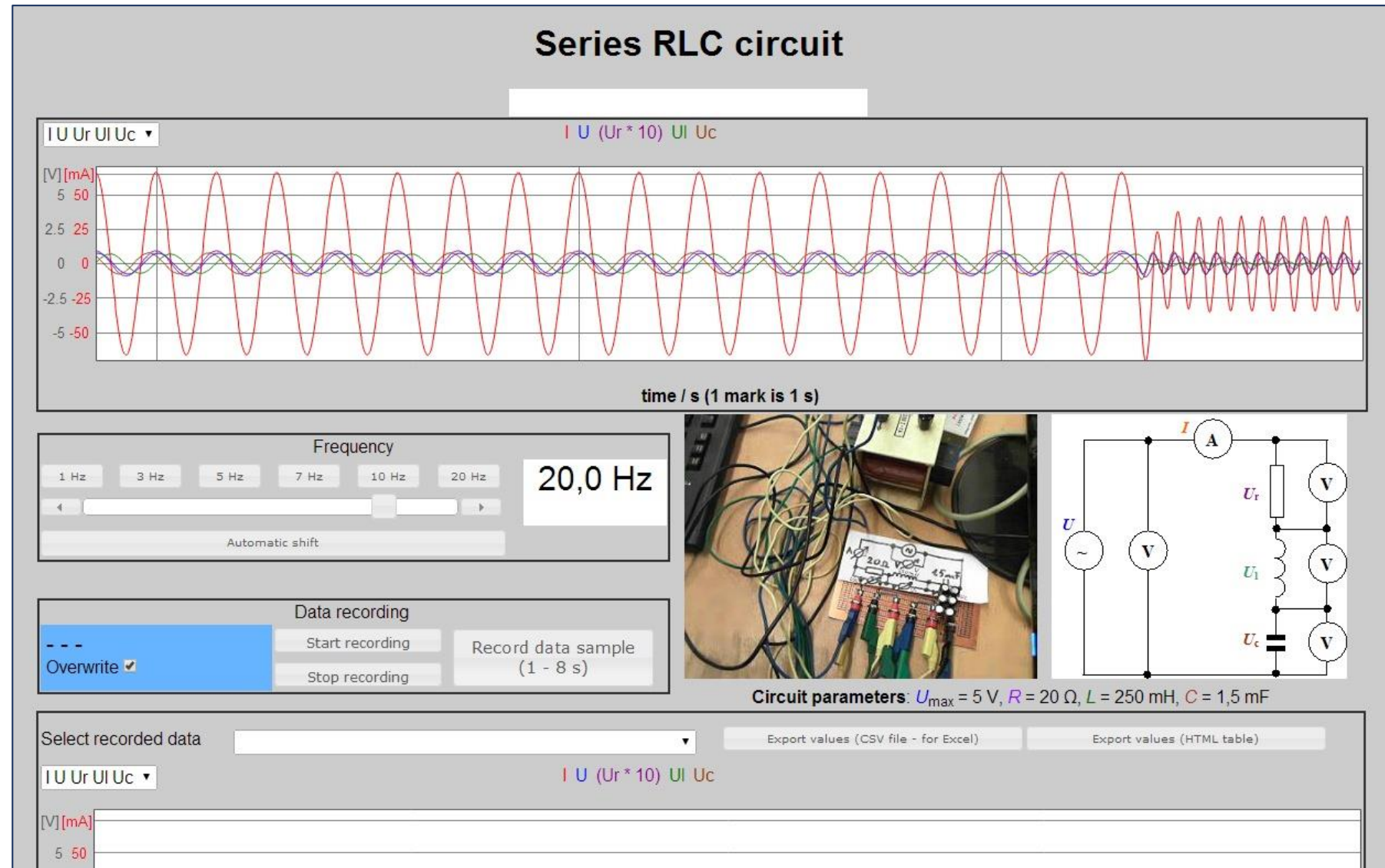
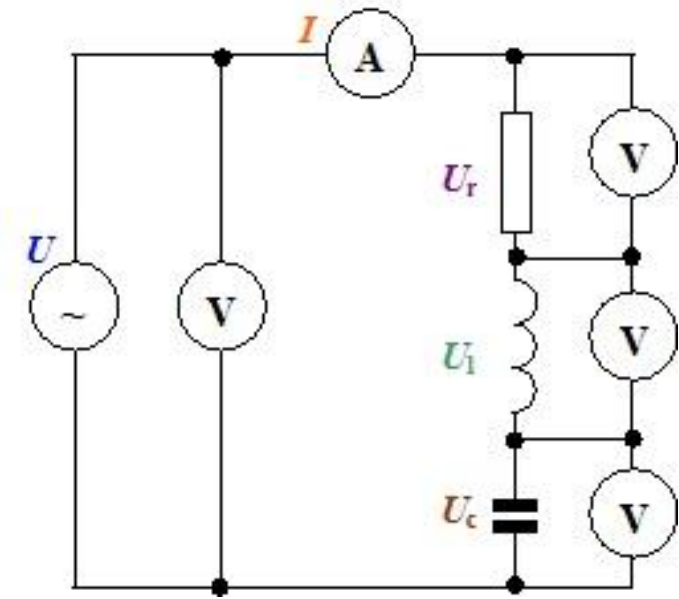
Sériový obvod RLC

Sériový obvod RLC

Experiment umožňuje sledovat časový průběh napětí a proudu na jednotlivých prvcích sériového RLC obvodu, zejména změnu amplitudy, fázové posuvy mezi jednotlivými napětími prvků. Sériový obvod se budí proměnnou sinusovou frekvencí. Experiment umožňuje ruční nastavení budicí frekvence, tak i rozmítaný generátor (wobler).

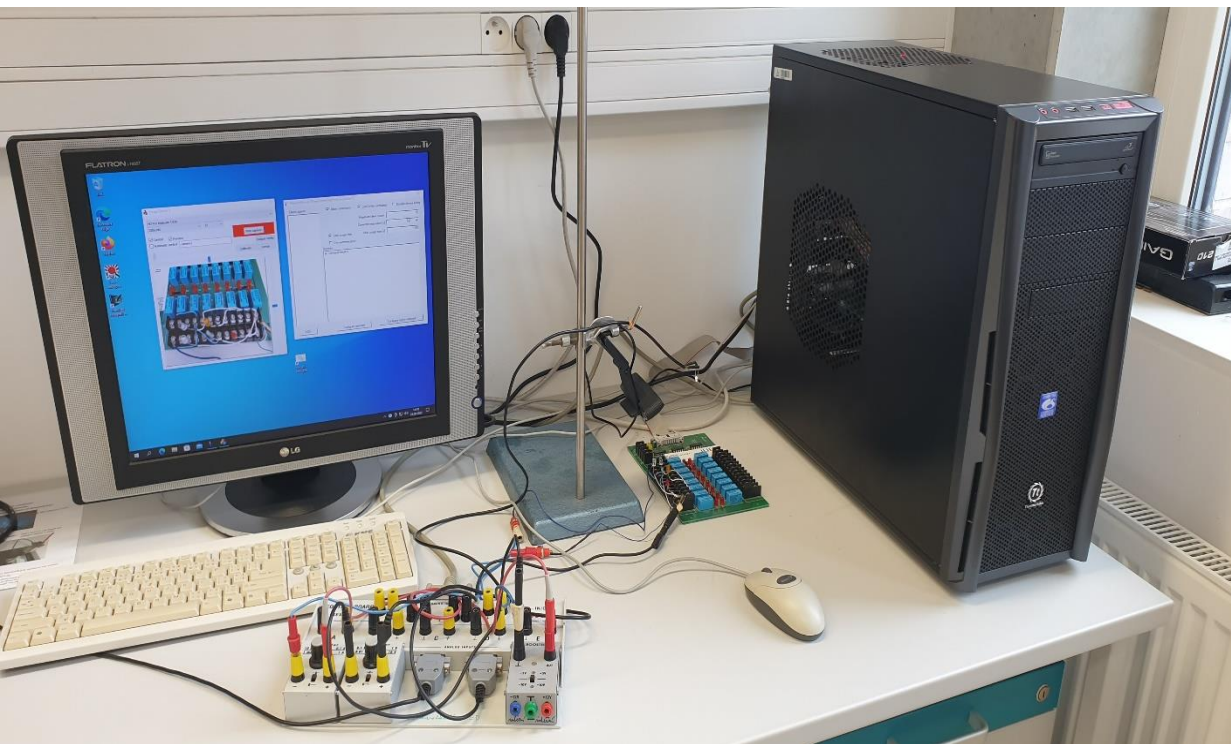


Sériový obvod RLC

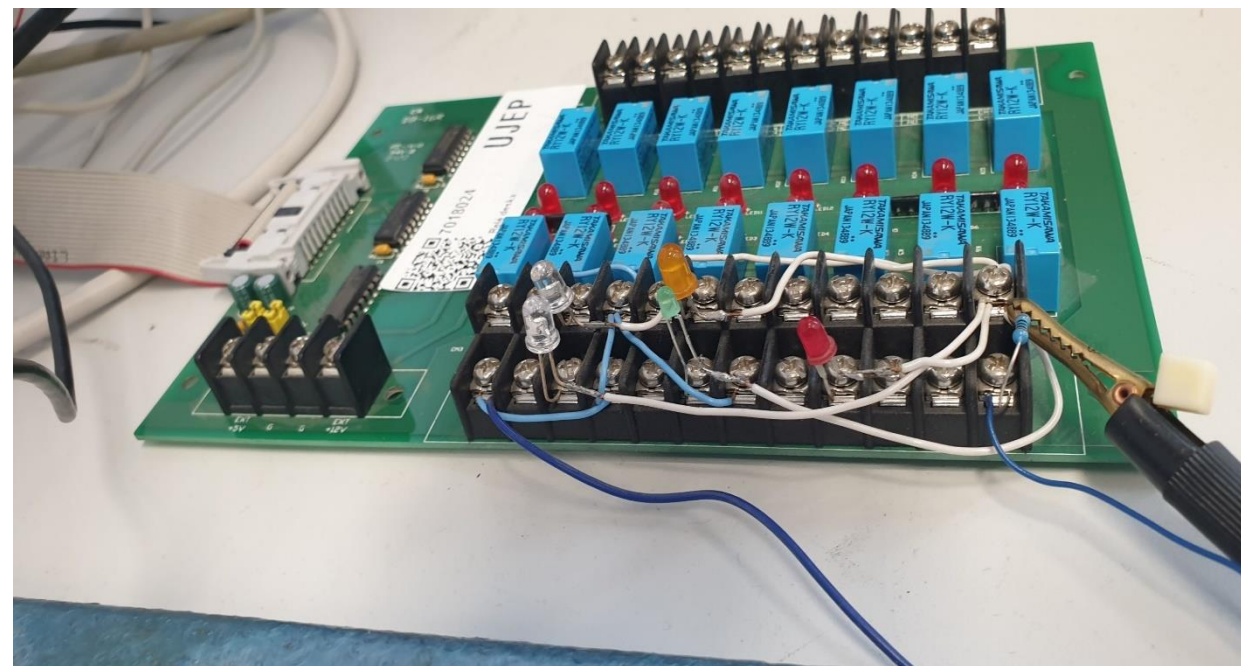


<http://ises2.prf.ujep.cz>

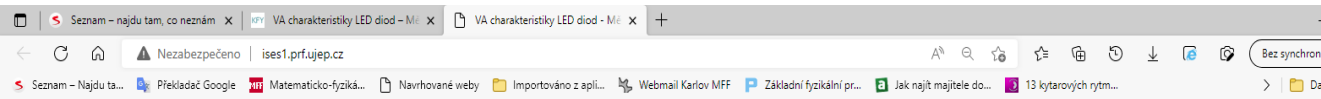
Voltampérové charakteristiky LED diod – měření Planckovy konstanty



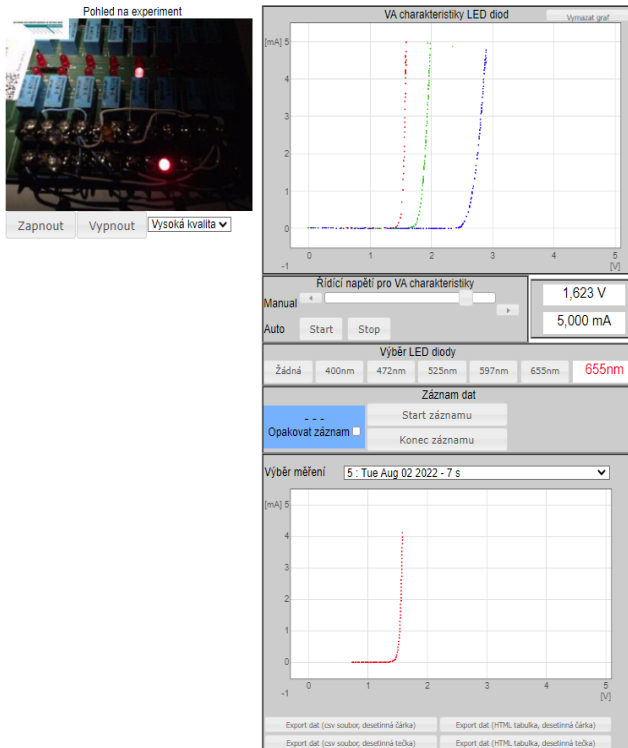
Vzdálená laboratorní úloha **Voltampérové charakteristiky LED diod – Měření Planckovy konstanty** umožňuje měřit voltampérovou charakteristiku různobarevných LED diod a určit hodnotu Planckovy konstanty.



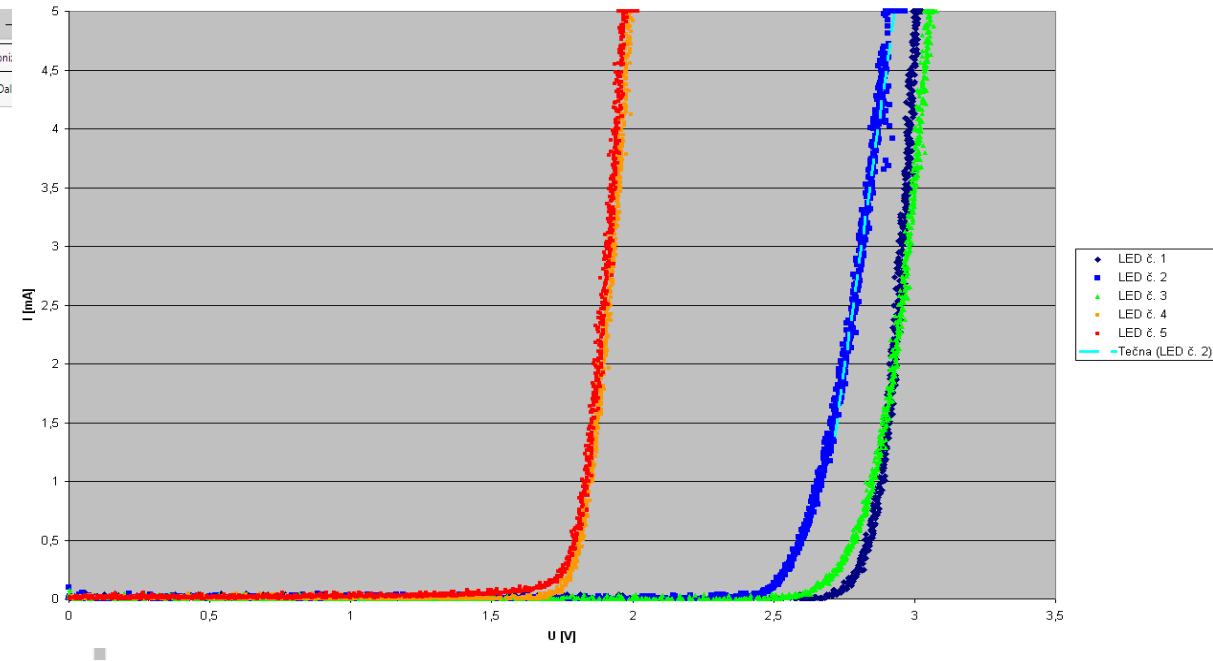
Voltampérové charakteristiky LED diod – měření Planckovy konstanty



VA charakteristiky LED diod - Měření Planckovy konstanty



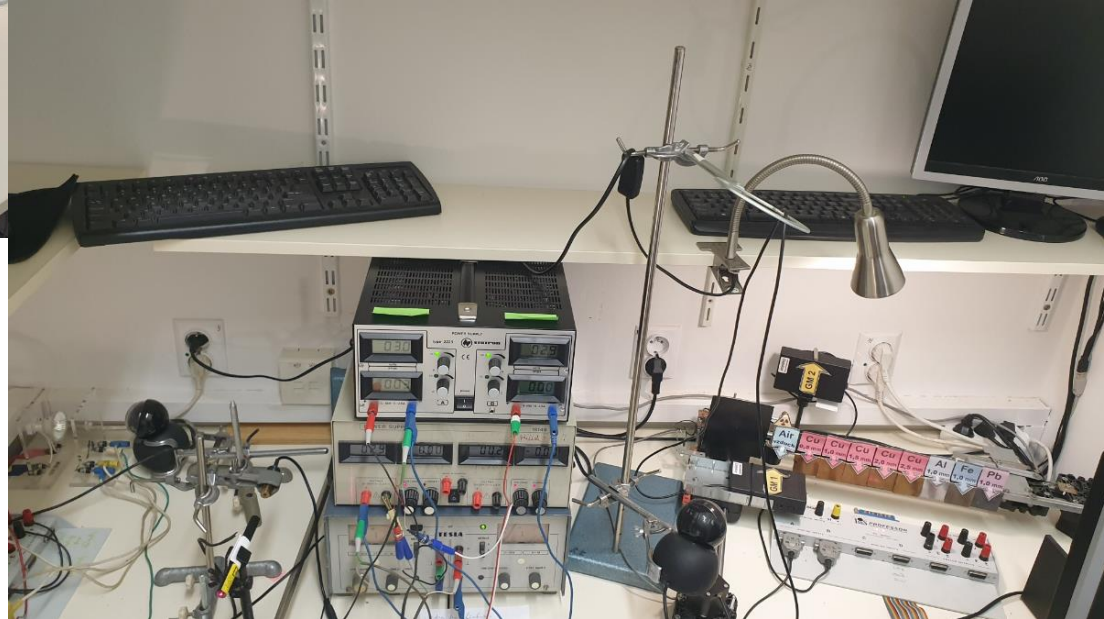
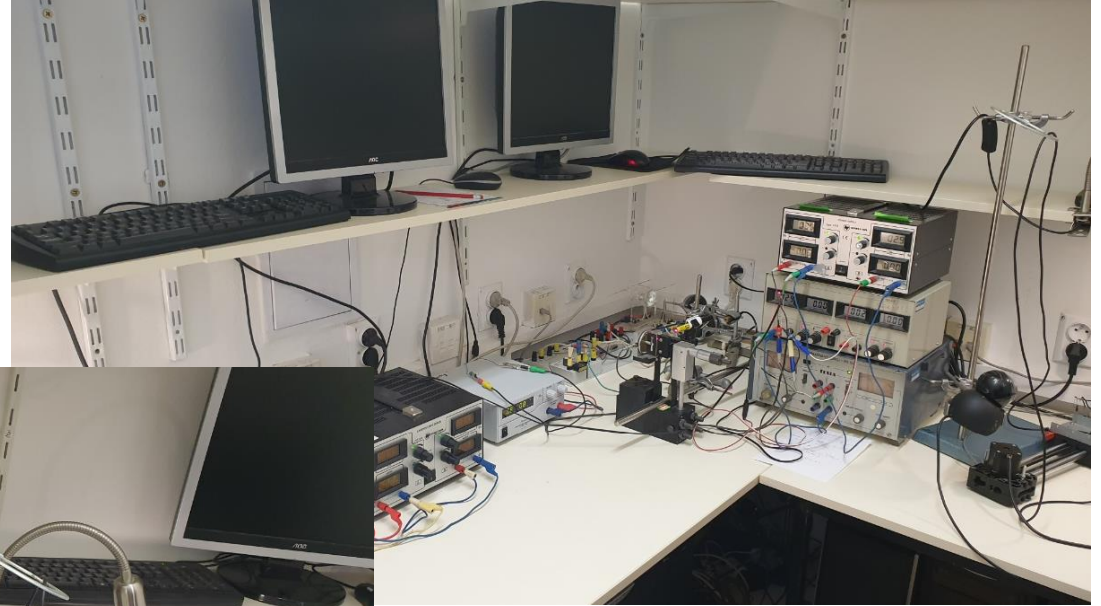
VA charakteristiky LED diod - Měření Planckovy konstanty



Katalogové údaje			Odečtené	Vypočtené hodnoty			
LED	Číslo	λ [nm]	U [V]	f [Hz]	h [J.s]	Δh [J.s]	relativní chyba
1	511-877	400	2,84	7,49E+14	6,0711E-34	5,54889E-35	8,37%
2	511-234	472	2,61	6,35E+14	6,5837E-34	4,22645E-36	0,64%
3	518-017	525	2,71	5,71E+14	7,6036E-34	9,77586E-35	14,75%
4	511-785	597	1,79	5,02E+14	5,7111E-34	9,14933E-35	13,81%
5	511-268	655	1,77	4,58E+14	6,1959E-34	4,30099E-35	6,49%

<http://ises1.prf.ujep.cz>

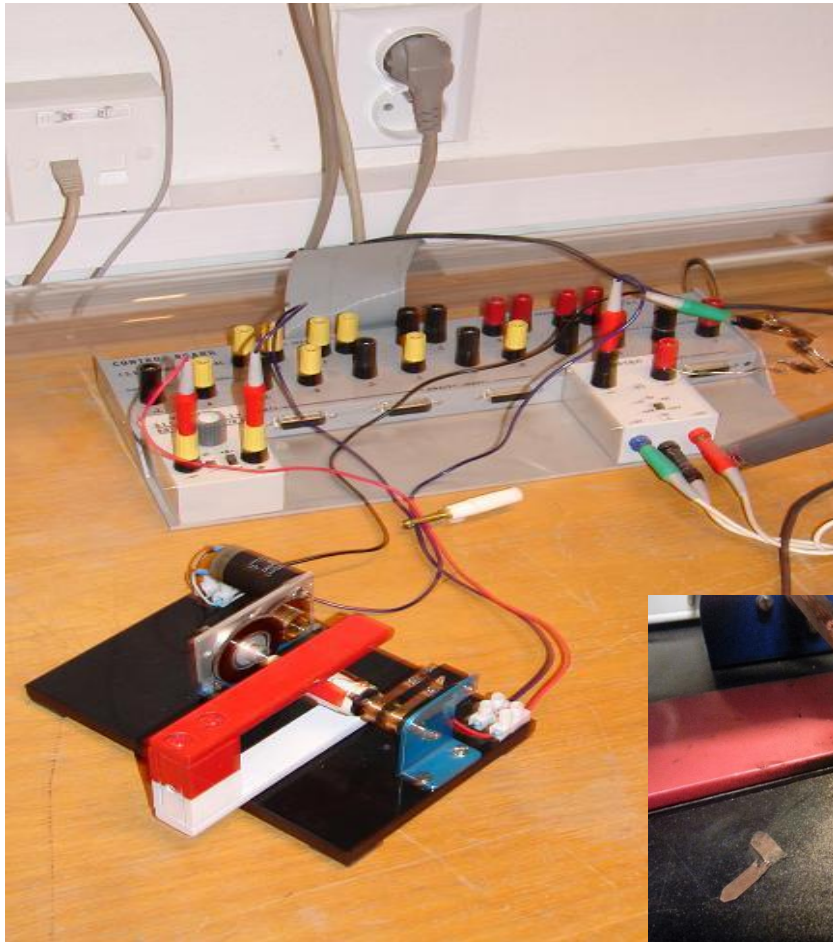
Vzdálené experimenty na MFF-UK Praha



Rozcestník: <https://eEdu.eu>

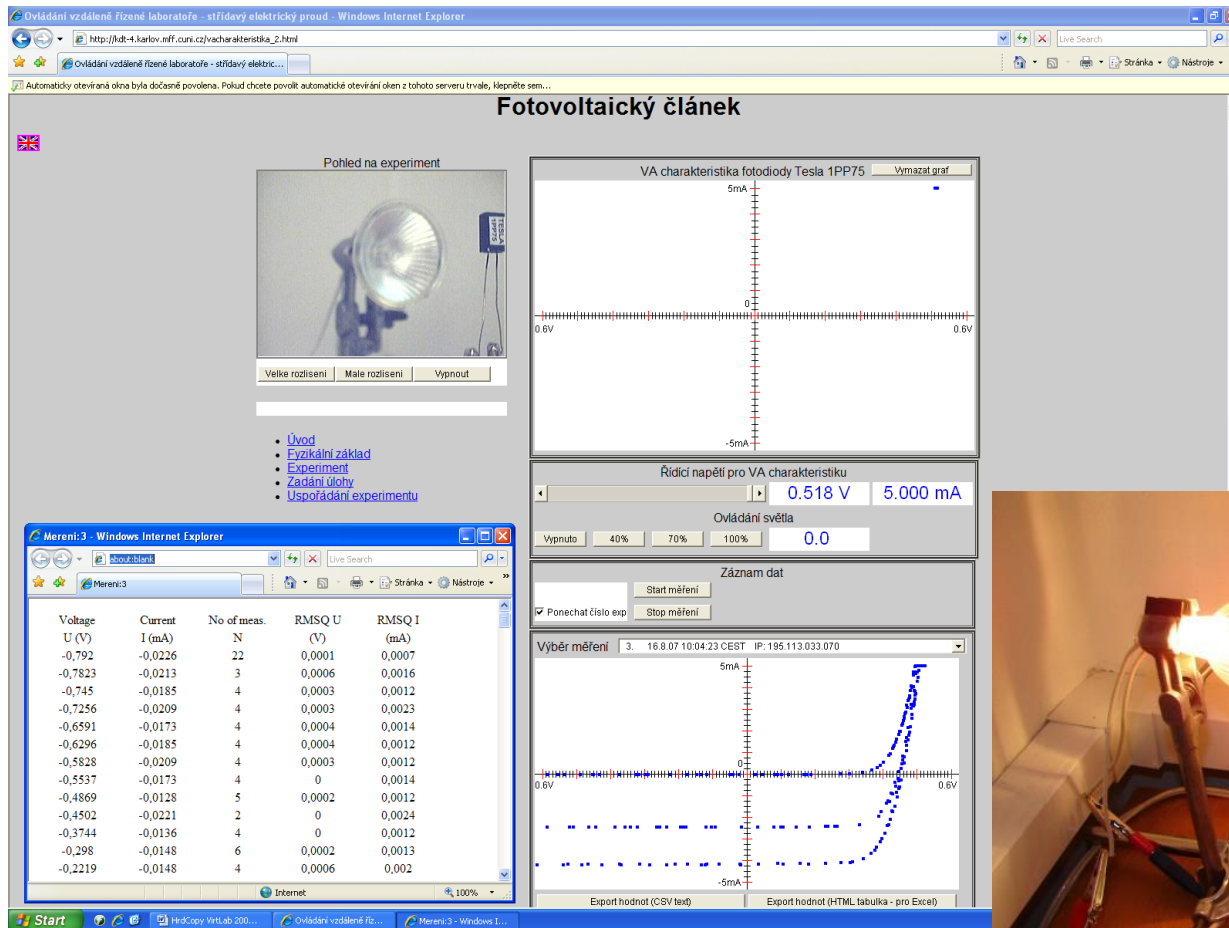
Experimenty: <https://eedu.eu/vfl/cs/experimenty.php>

Elektromagnetická indukce



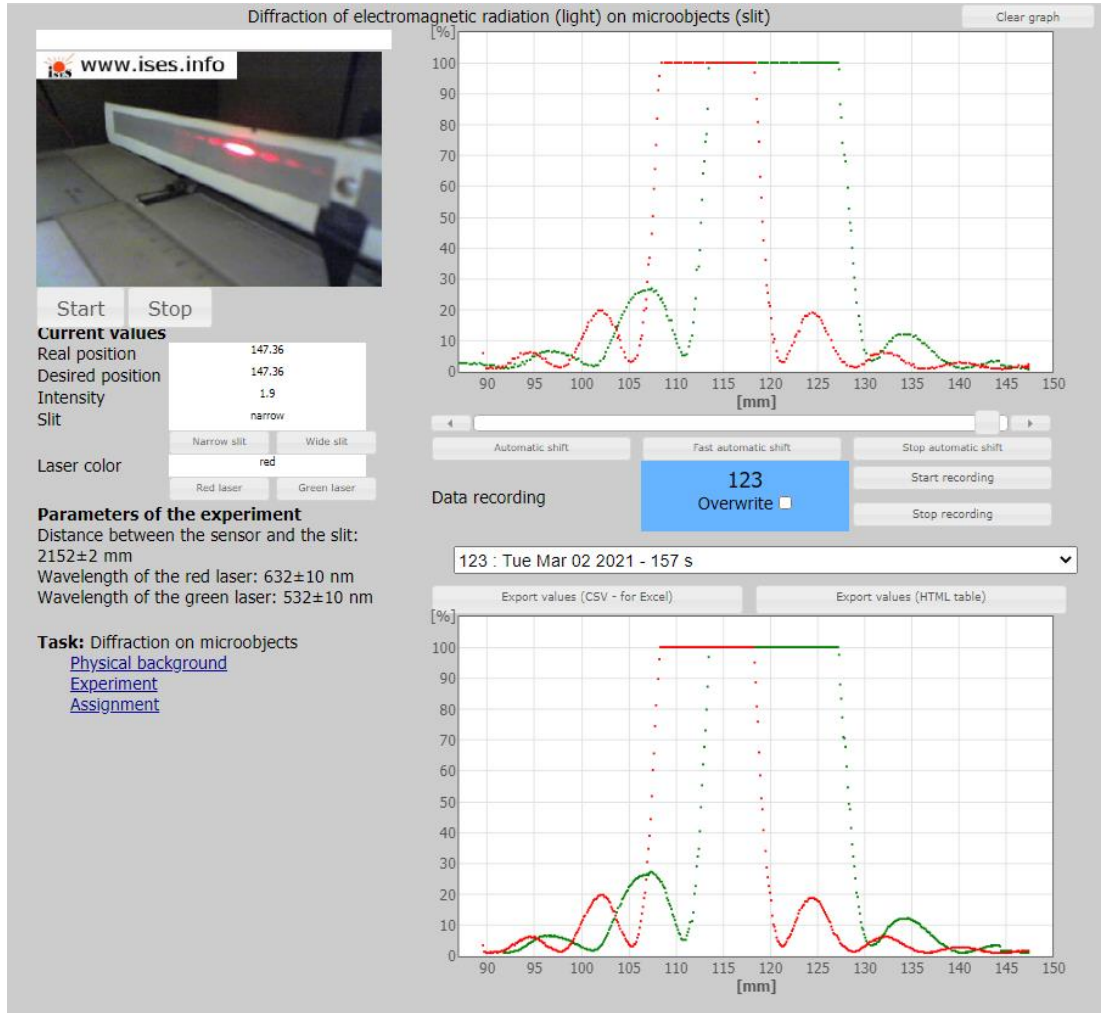
<http://kdt-39.karlov.mff.cuni.cz/index.html>

Přeměna solární energie - Fotovoltaický článek



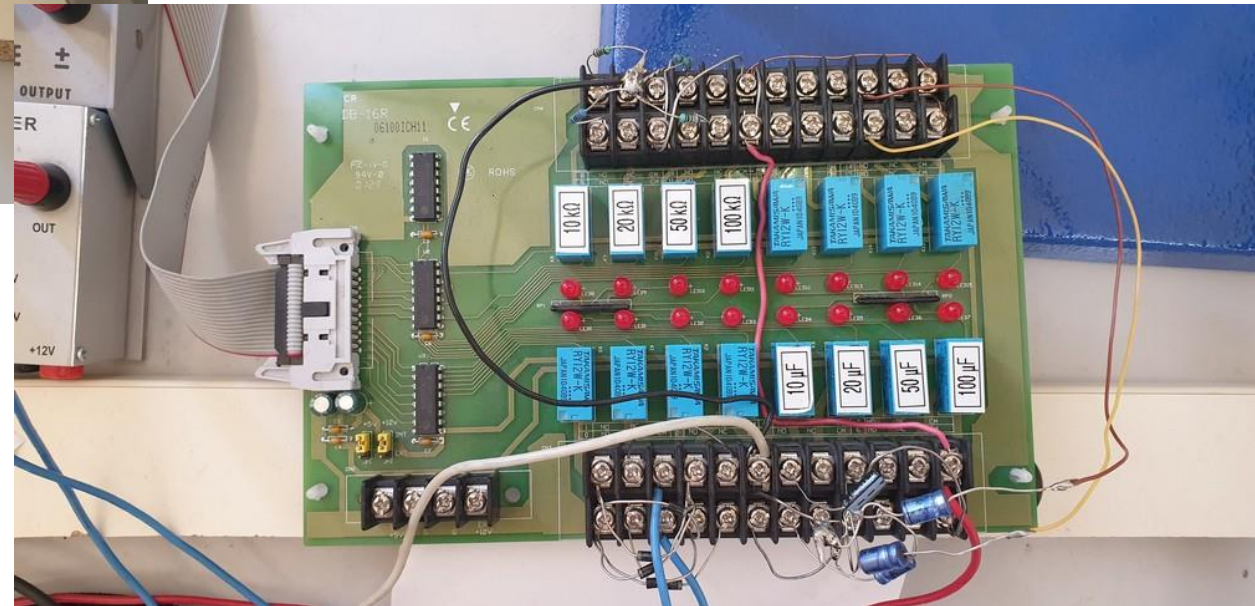
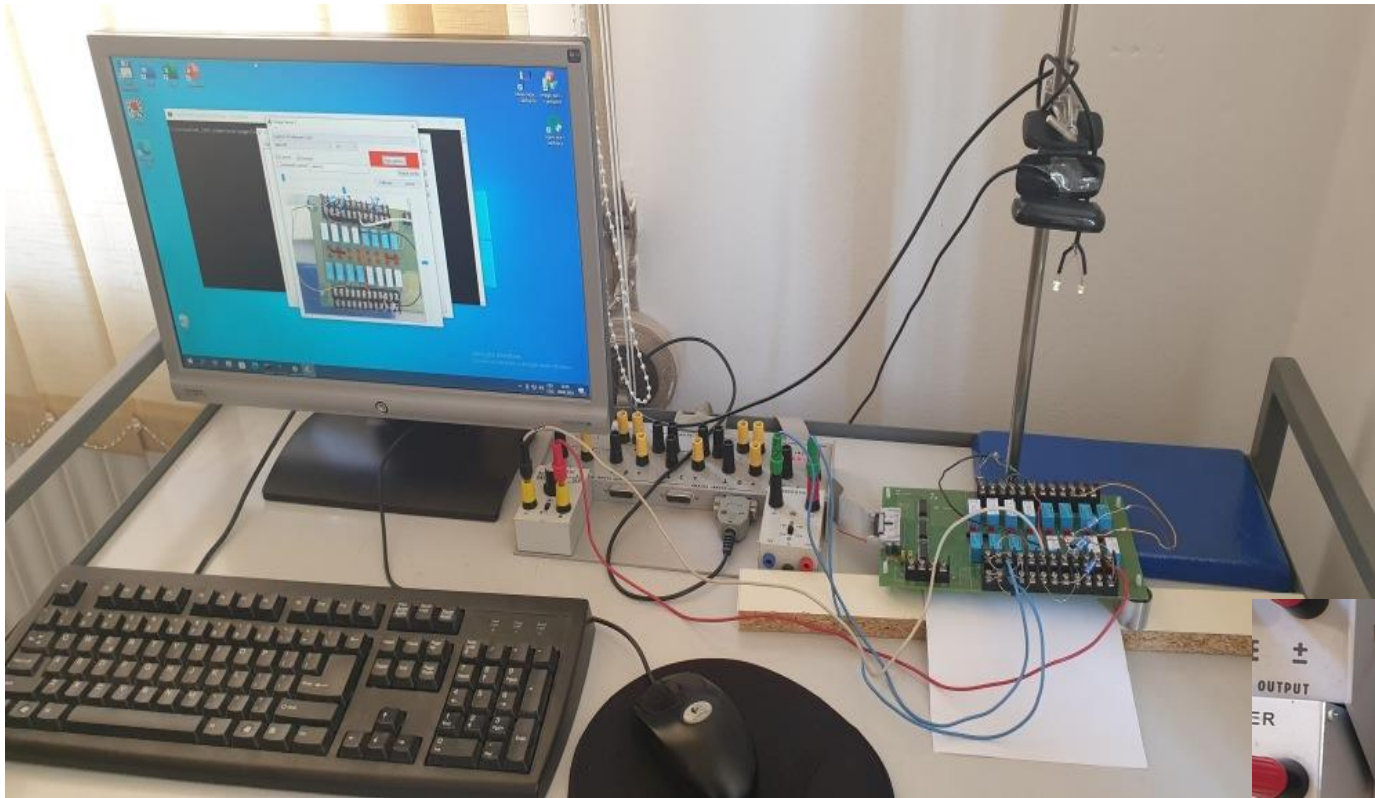
<http://kdt-4.karlov.mff.cuni.cz/>

Ohyb elektromagnetického záření - ohyb na štěrbíně

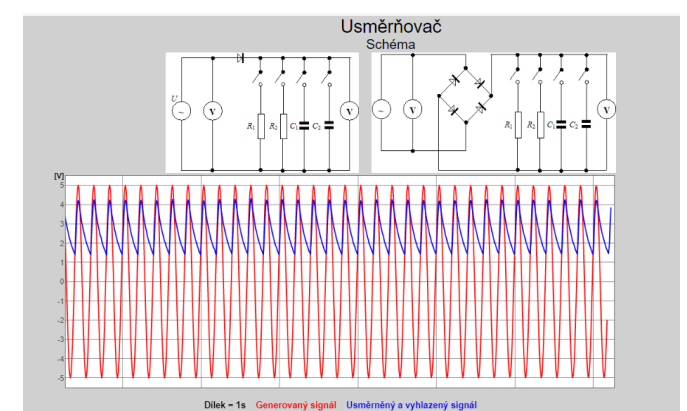
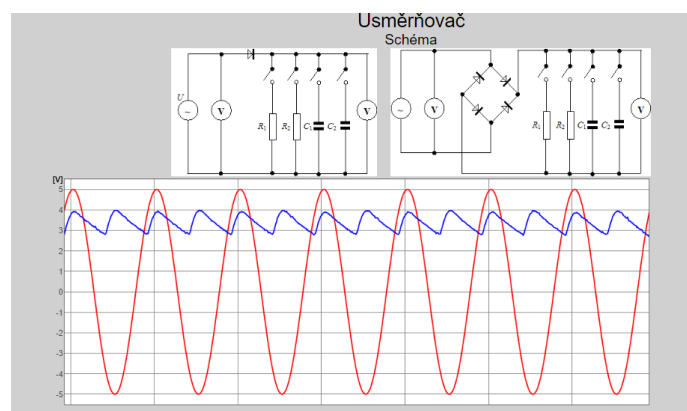
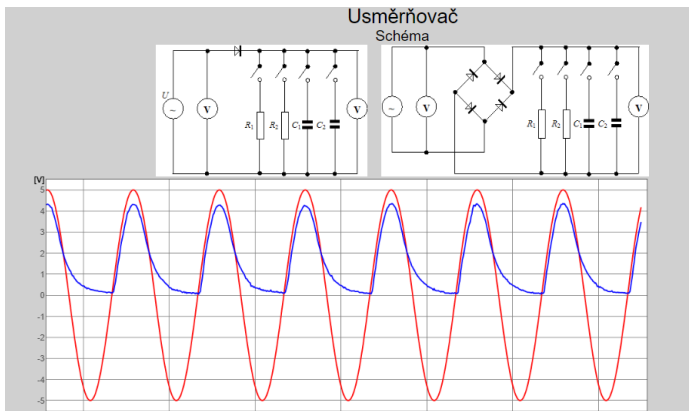
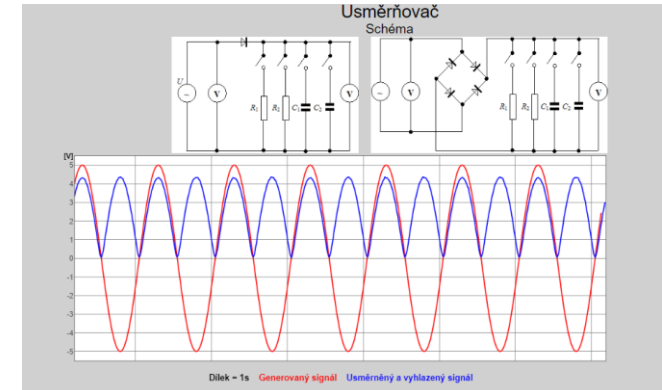
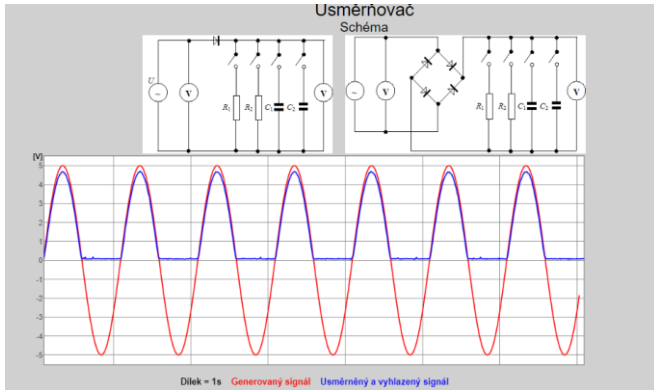
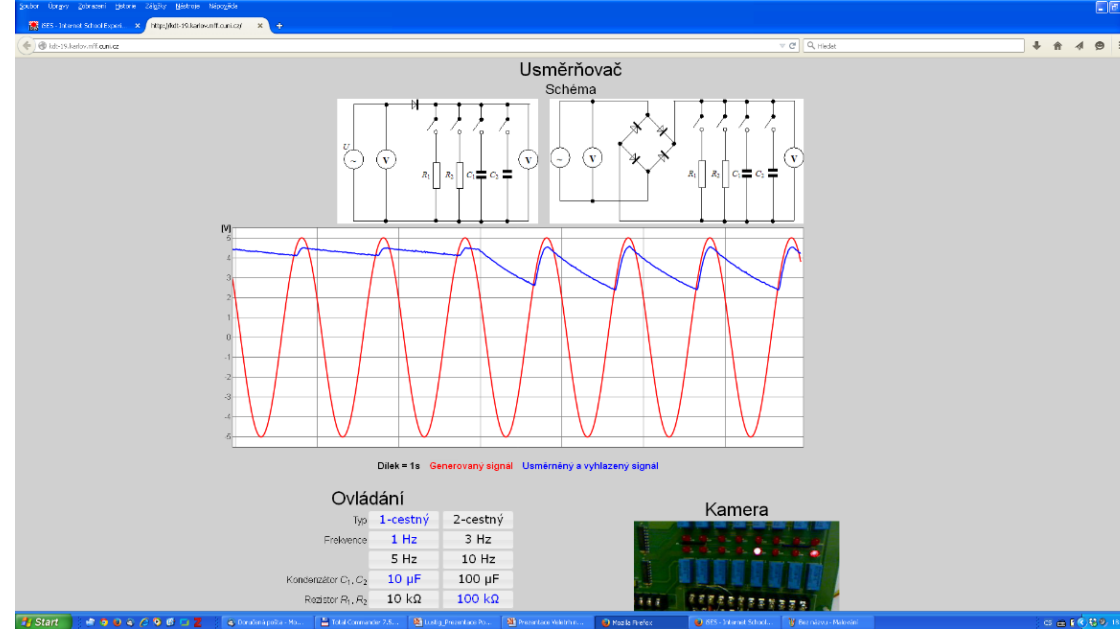


http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz/sterbina_js.html

Usměrňovač



Usměrňovač

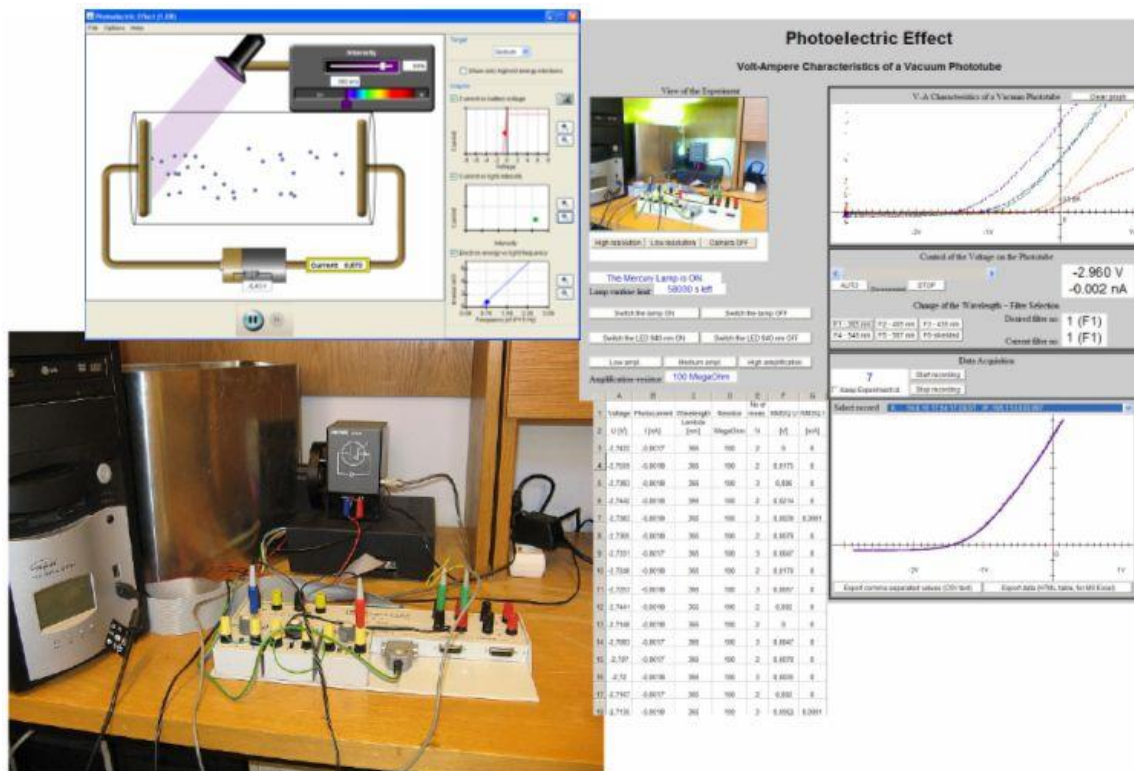


<http://kdt-38.karlov.mff.cuni.cz/>

Vnější fotoefekt

Metoda A: Nabíjení kondenzátoru na brzdné napětí

Metoda B: Studium volt-ampérové charakteristiky vakuové fotony

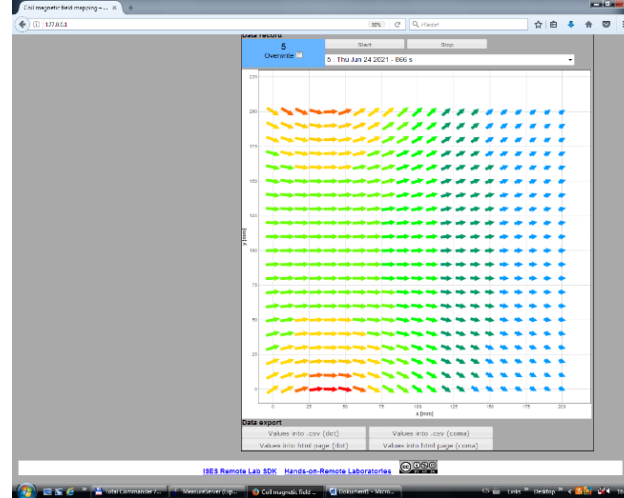
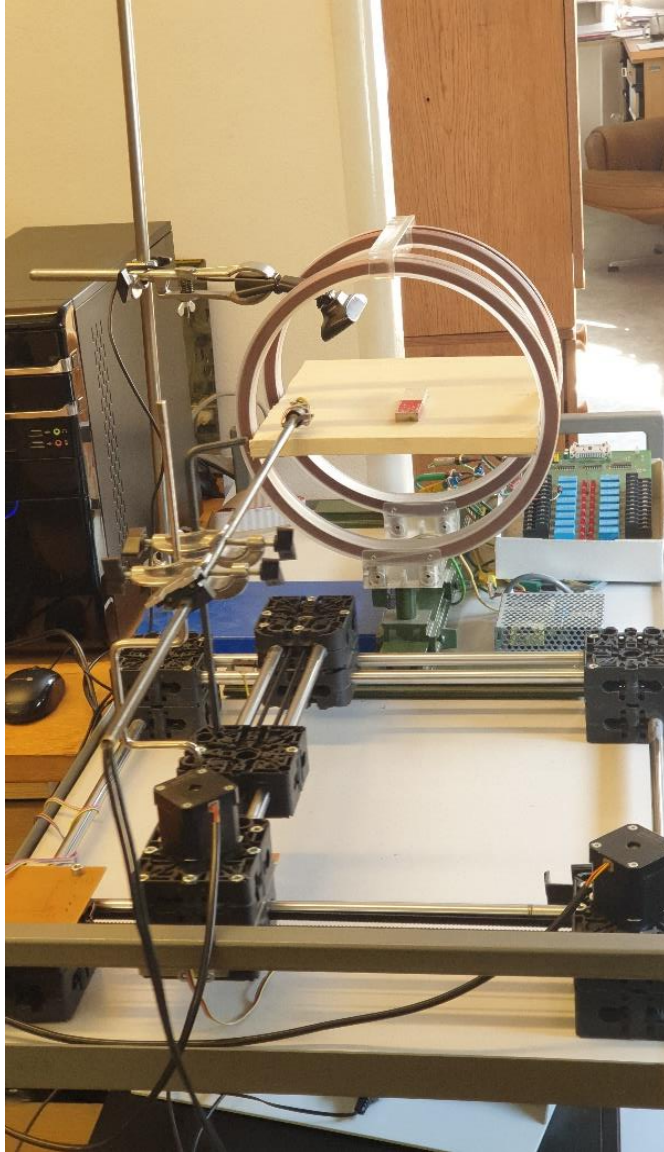


A: http://kdt-29.karlov.mff.cuni.cz/index_c_cz_js.html

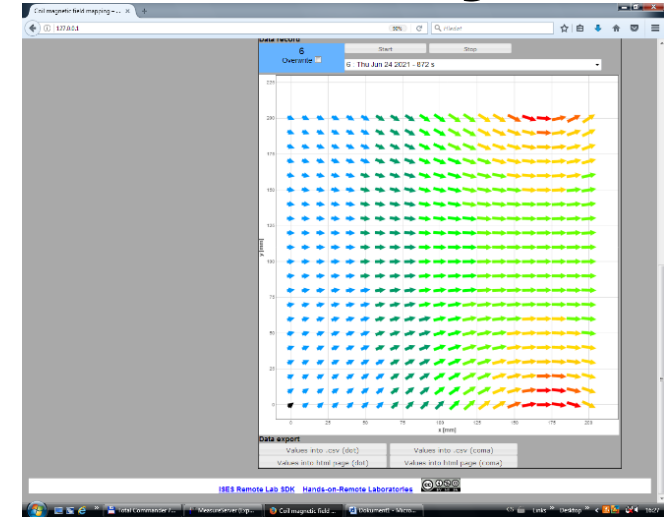
B: http://kdt-29.karlov.mff.cuni.cz/index_VA_cz_js.html

Mapování magnetického pole Helmholtzových cívek

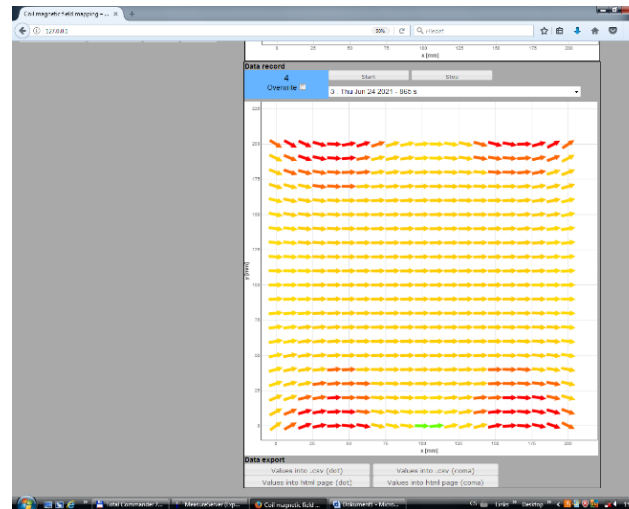
NEW



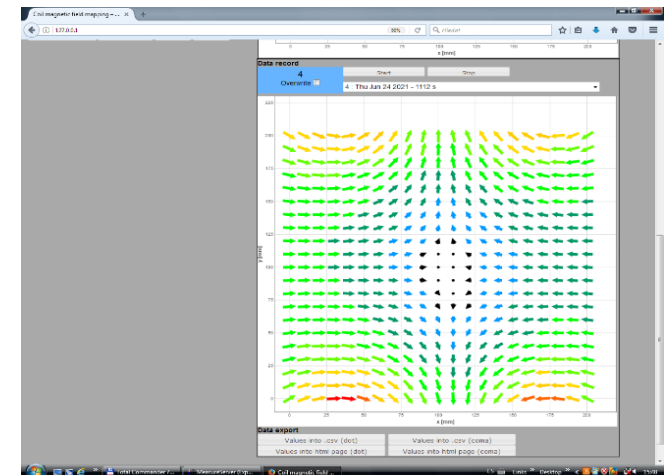
Samostatná cívka A



Samostatná cívka B



Cívky A a B souhlasně

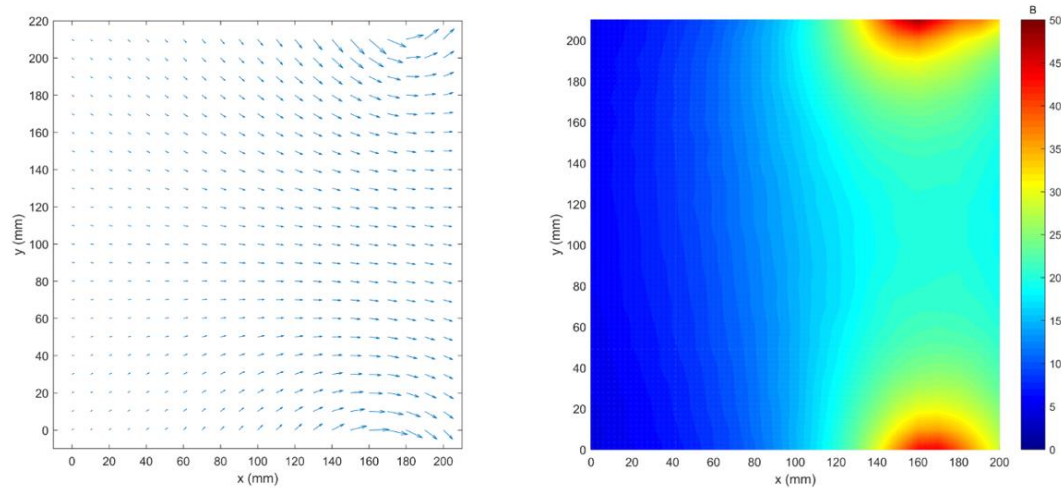


Cívky A a B nesouhlasně

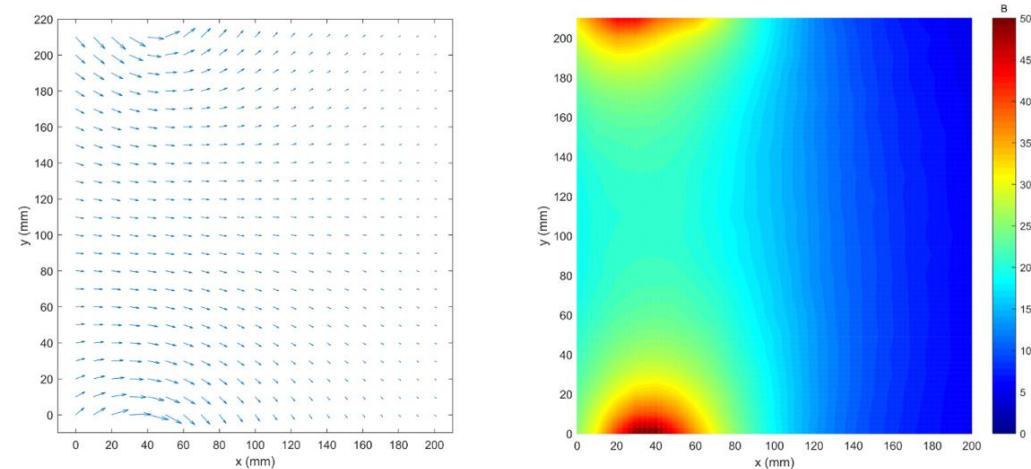
!!! Vzdálený experiment, který v současné době nikde neběží, může ihned běžet u vás !!!

Mapování magnetického pole Helmholtzových cívek

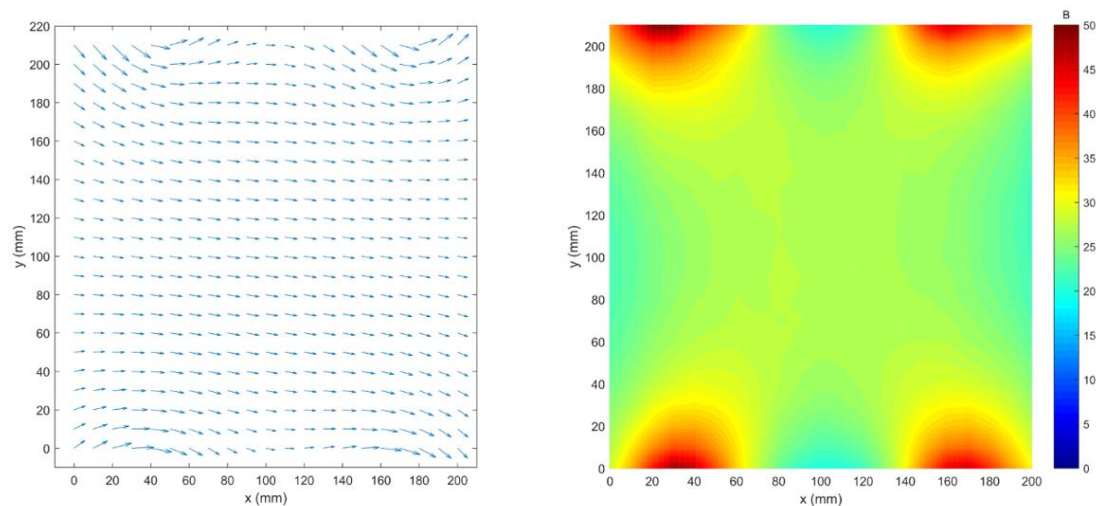
NEW



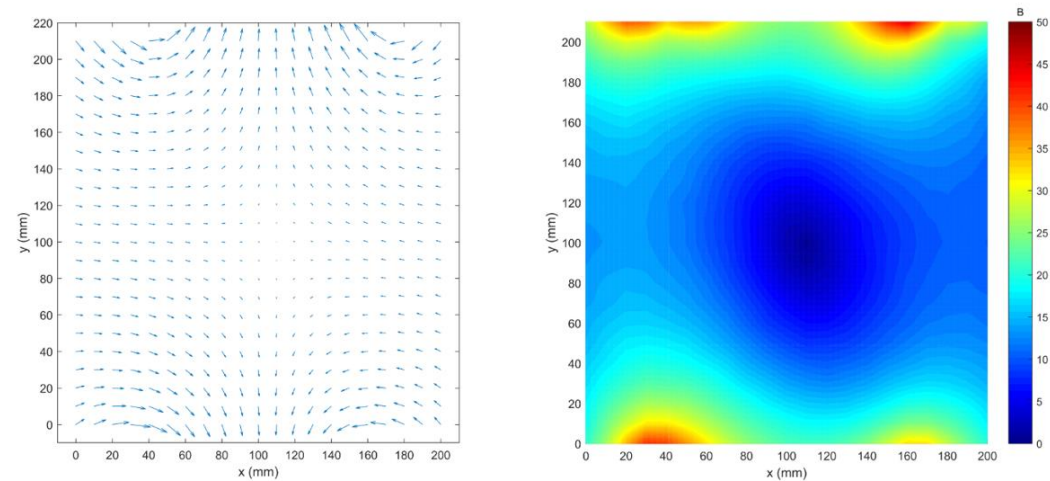
Samostatná cívka A



Samostatná cívka B



Cívky A a B souhlasně

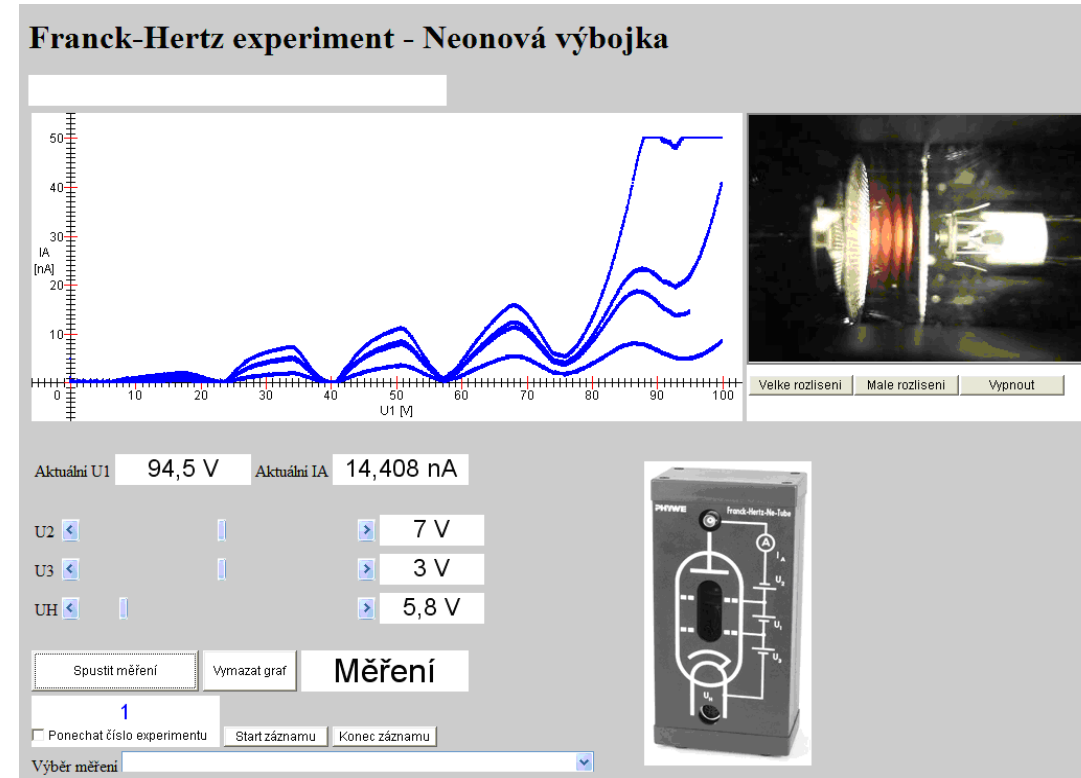
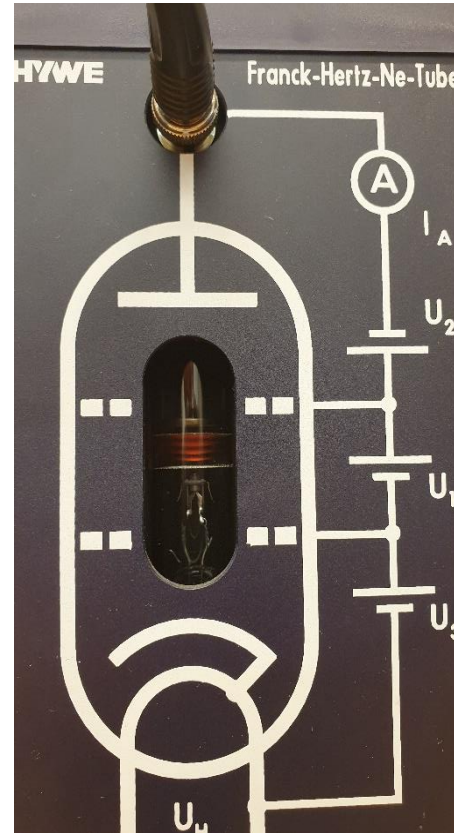
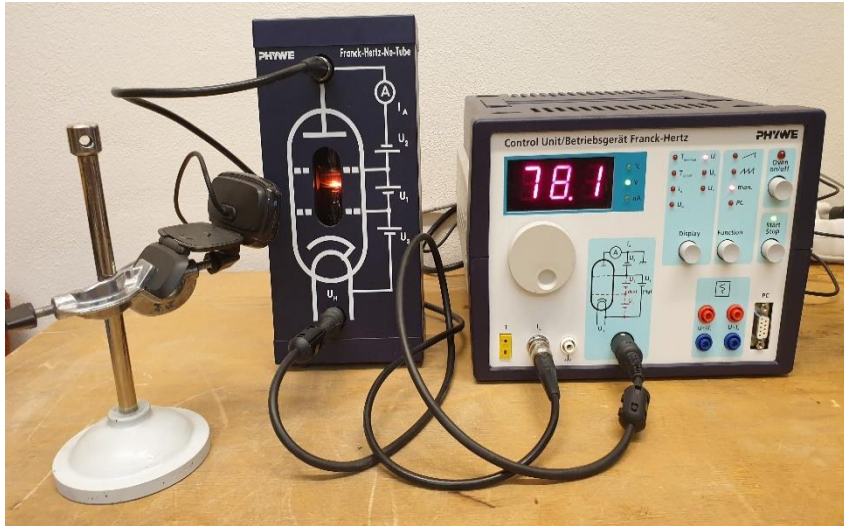


Cívky A a B nesouhlasně

!!! Vzdálený experiment, který v současné době nikde neběží, může ihned běžet u vás !!!

Franckův – Hertzův pokus, PHYWE aparatura, iSES SDK software (zdarma)

NEW



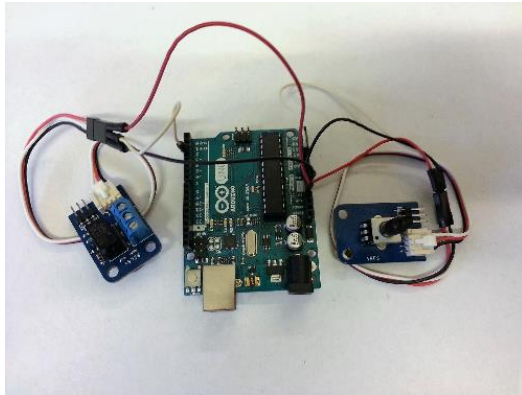
Pozn.: Franckův – Hertzův pokus jako vzdálený experiment – není třeba měřicí HW, pouze SW !!!

!!! Vzdálený experiment, který v současné době nikde neběží, může ihned běžet u vás !!!

Vzdálené experimenty s Arduinem

Hardware: Arduino

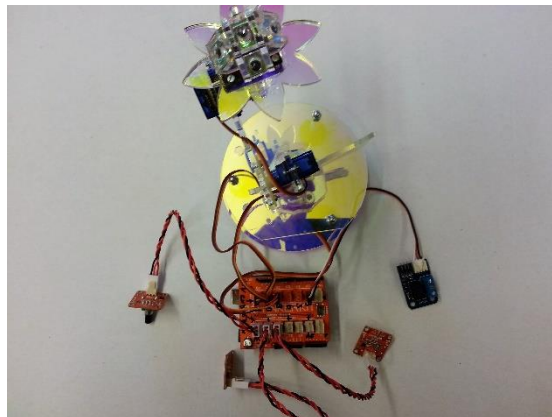
Software: iSES Remote Lab SDK



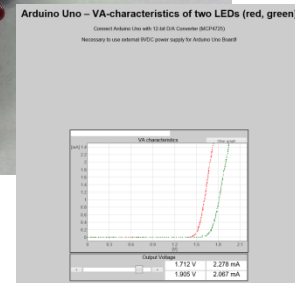
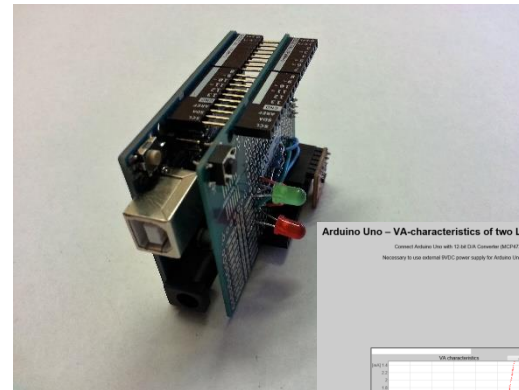
Arduino - Lite version



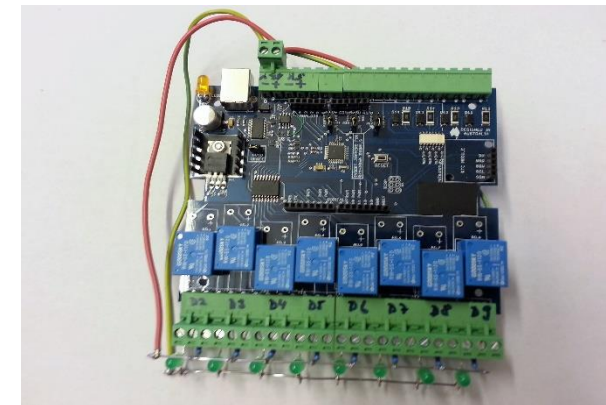
Arduino a Vernier senzory



Arduino a servo

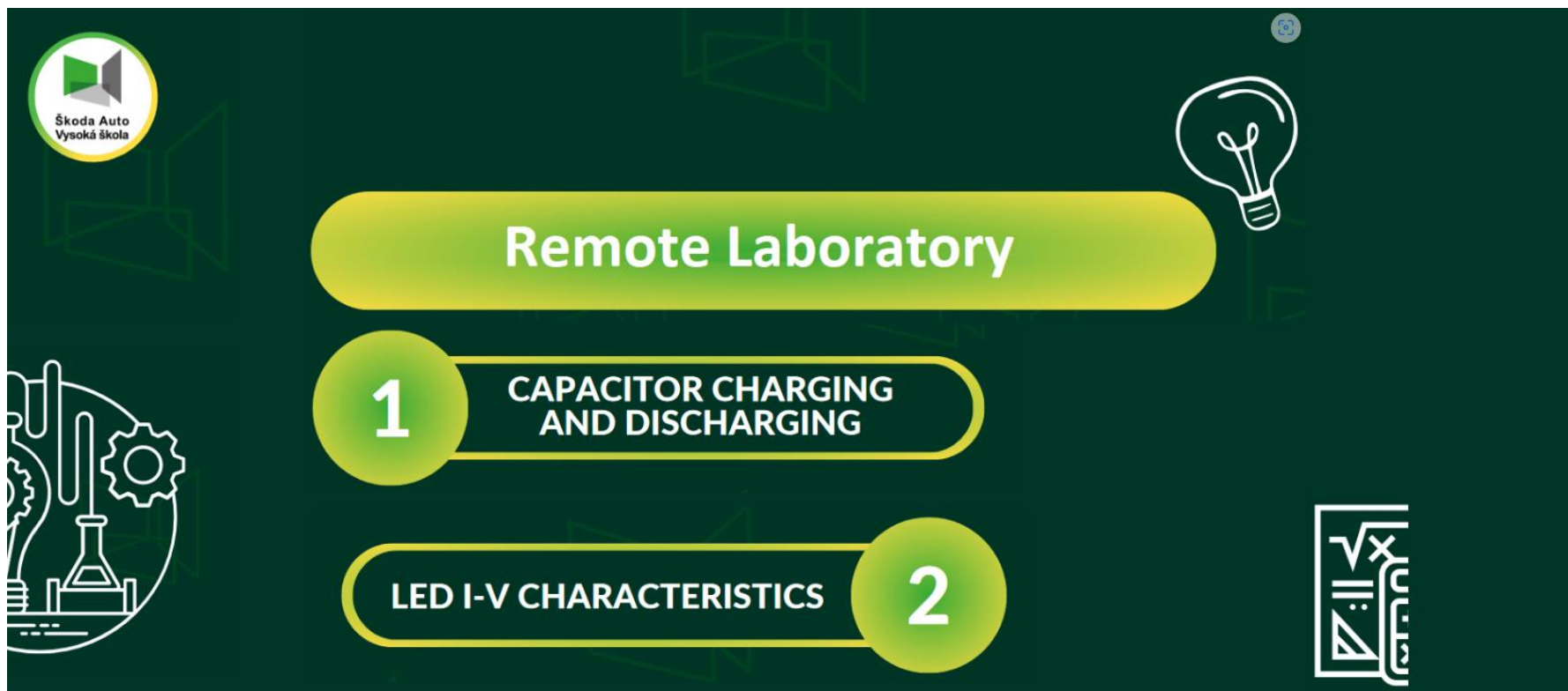


Arduino a VA char. LED diod



Arduino a 8x Relé

Vzdálené experimenty s **Arduinem**



Škoda Auto Vysoká škola, Mladá Boleslav (Pavel Brom)

remotelab.savs.cz

Rozcestník se vzdálenými experimenty na PŘF UJEP Ústí nad Labem

Vzdálené experimenty

Voltampérové charakteristiky LED diod – Měření Planckovy konstanty



Vzdálená laboratorní úloha **Voltampérové charakteristiky LED diod – Měření Planckovy konstanty** umožňuje měřit voltampérovou charakteristiku LED diod a určit hodnotu Planckovy konstanty.

Sériový obvod RLC



Vzdálená laboratorní úloha **Sériový obvod RLC** umožňuje měřit fázové posuvy mezi napětími na cívce, rezistoru a kondenzátoru v sériovém obvodu a také určit, kdy dochází k rezonanci.

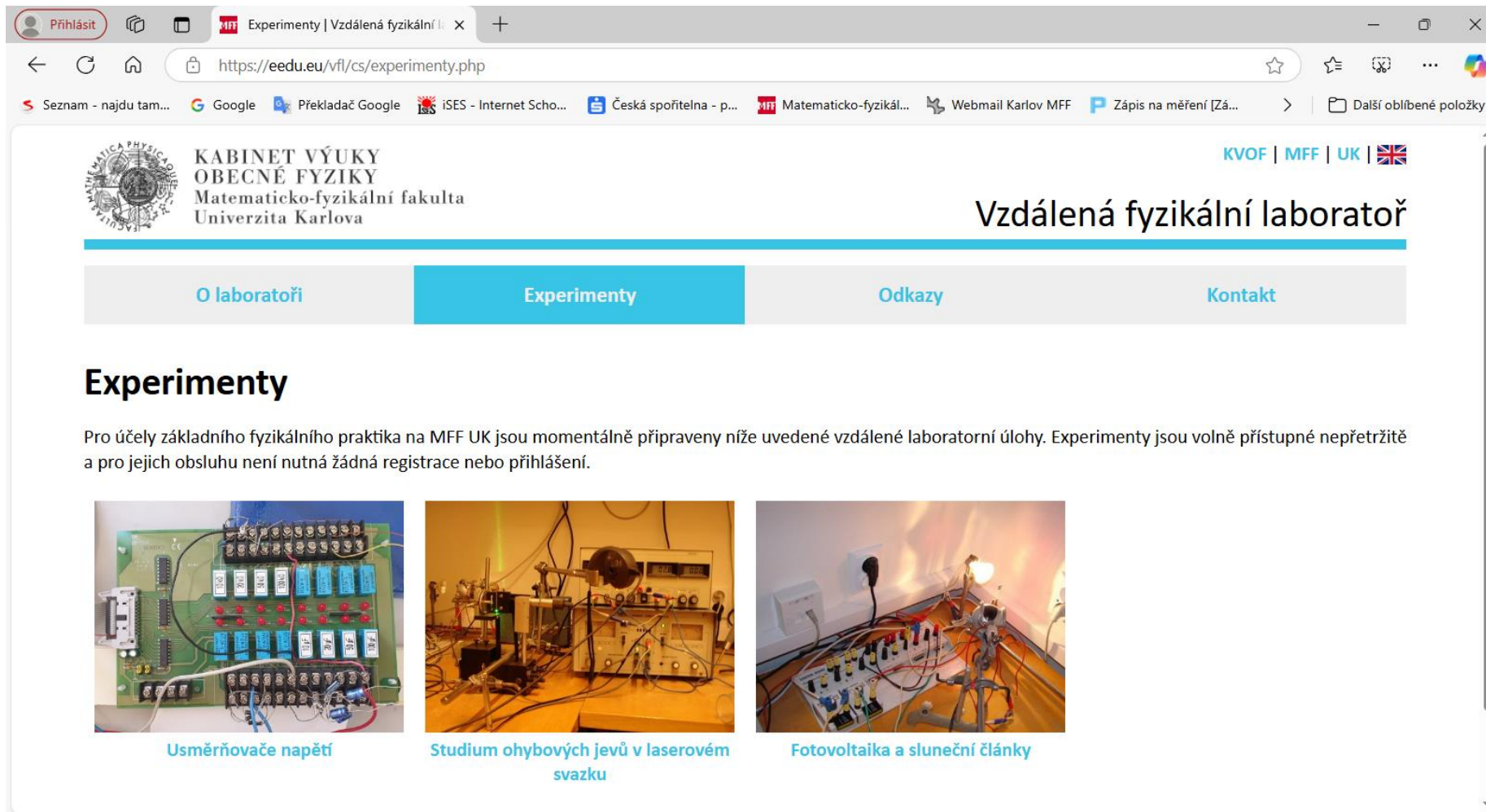
Vlastní, tlumené a vynucené kmity na pružině



Vzdálená laboratorní úloha **Vlastní, tlumené a vynucené kmity na pružině** umožňuje studovat vlastní kmity v situaci, kdy je pružina rozkmitána elektromagnetickou silou zvolené frekvence. Poté co elektromagnetická síla přestane působit (je vypnuta) lze studovat také tlumené kmity. Dále lze pomocí této úlohy studovat vynucené kmity v okolí rezonance pružiny, tj. při různých frekvencích budící elektromagnetické síly můžeme sledovat amplitudové závislosti, fázové poměry, přenos energie aj.

<https://www.physics.ujep.cz/cs/vzdalene-experimenty/>

Rozcestník se vzdálenými experimenty na MFF-UK Praha <https://eedu.eu/>



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://eedu.eu/vfl/cs/experimenty.php>. The page header includes the logo of the Faculty of Science, Charles University, and the text "KABINET VÝUKY OBEČNÉ FYZIKY Matematicko-fyzikální fakulta Univerzita Karlova". The navigation bar has four tabs: "O laboratoři", "Experimenty" (selected), "Odkazy", and "Kontakt". The main content area is titled "Experimenty" and contains a paragraph: "Pro účely základního fyzikálního praktika na MFF UK jsou momentálně připraveny níže uvedené vzdálené laboratorní úlohy. Experimenty jsou volně přístupné nepřetržitě a pro jejich obsluhu není nutná žádná registrace nebo přihlášení." Below this text are three images of experimental setups with their respective captions: "Usměrňovače napětí", "Studium ohybových jevů v laserovém svazku", and "Fotovoltaika a sluneční články".

Přihlásit

Experimenty | Vzdálená fyzikální l... X

<https://eedu.eu/vfl/cs/experimenty.php>

Seznam - najdu tam... Google Překladač Google iSES - Internet Scho... Česká spořitelna - p... Matematicko-fyzikál... Webmail Karlov MFF Zápis na měření [Zá... Další oblíbené položky

KVOF | MFF | UK | 

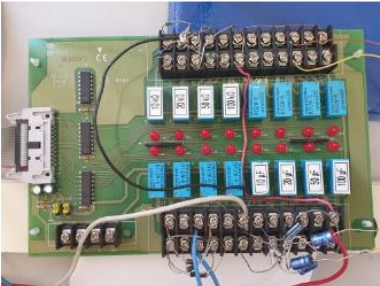
KABINET VÝUKY
OBEČNÉ FYZIKY
Matematicko-fyzikální fakulta
Univerzita Karlova

Vzdálená fyzikální laboratoř

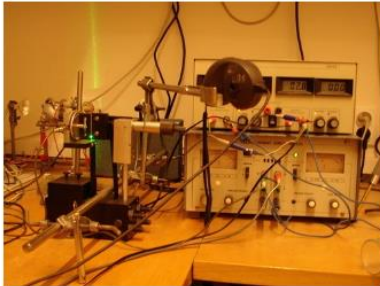
O laboratoři Experimenty Odkazy Kontakt

Experimenty

Pro účely základního fyzikálního praktika na MFF UK jsou momentálně připraveny níže uvedené vzdálené laboratorní úlohy. Experimenty jsou volně přístupné nepřetržitě a pro jejich obsluhu není nutná žádná registrace nebo přihlášení.



Usměrňovače napětí



Studium ohybových jevů v laserovém svazku

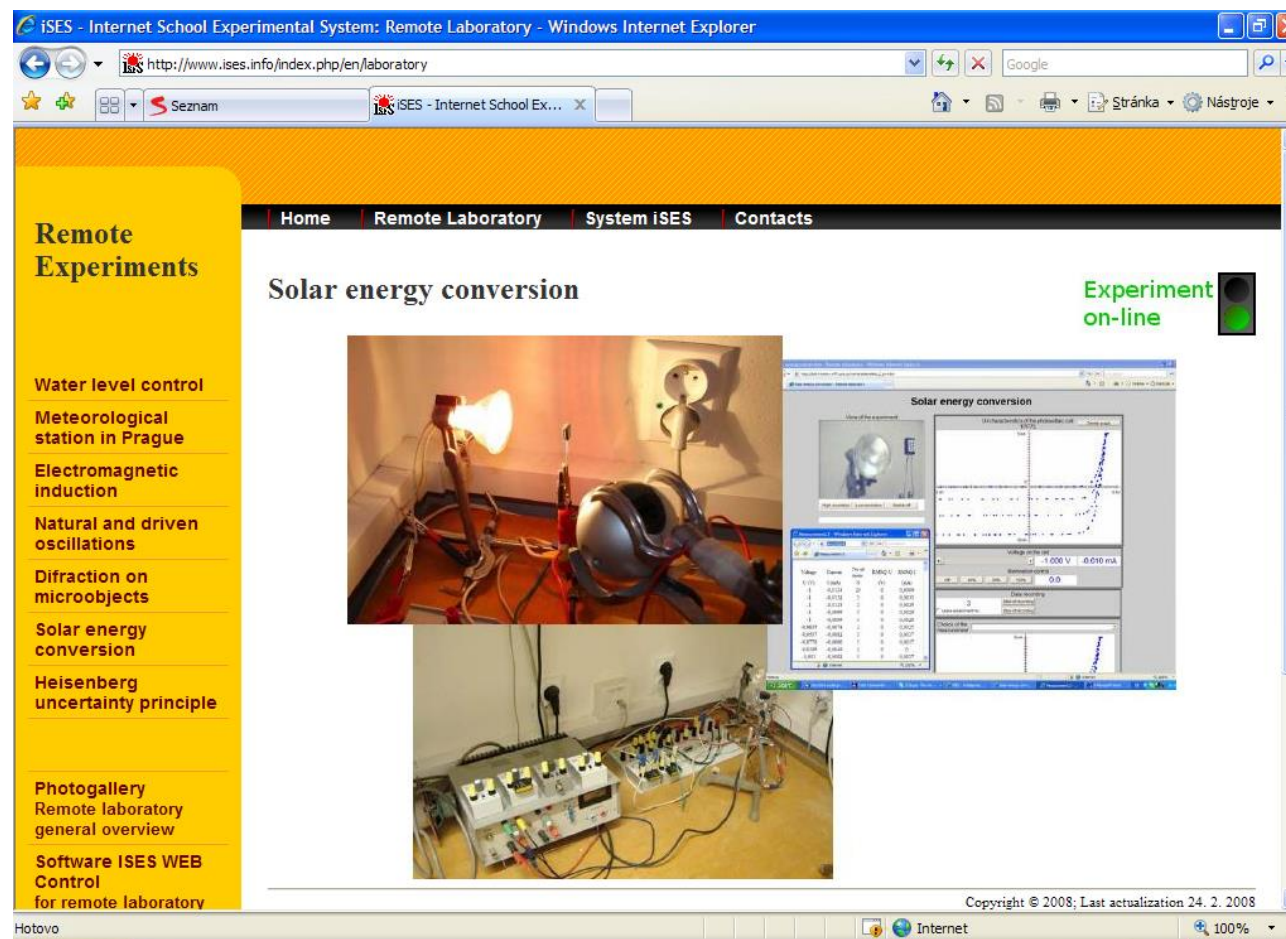


Fotovoltaika a sluneční články

<https://eedu.eu/vfl/cs/experimenty.php>

Rozcestník se vzdálenými experimenty

www.ises.info



<http://www.ises.info>

(všechny experimenty na PŘF UJEP Ústí nad Labem a na MFF-UK Praha)

Závěr



- Vzdálené experimenty jsou volně přístupné 24 hod 7 dní v týdnu
- Vzdálené experimenty jsou bez registrace, bez hesla
- Využijte **staré ISESy** k tvorbě nových vzdálených úloh!
- Využijte **laciná Arduina** k tvorbě nových vzdálených úloh!
- **tato prezentace ihned a tady volně k dispozici,**
- **radý ohledně ISESu, upgrade na Win11, aj. zde na konferenci**
- **radý ohledně Arduina a vzdálených experimentů zdarma zde na konferenci**

www.ises.info



Přes Covid, Remote Labs až po Remote World



Remote Learning



Remote Work



Remote Healthcare



Remote Schopping



Remote Labs (iSES 2002)

Měsíční návštěvnost vzdálených laboratoří iSES během Covidu

