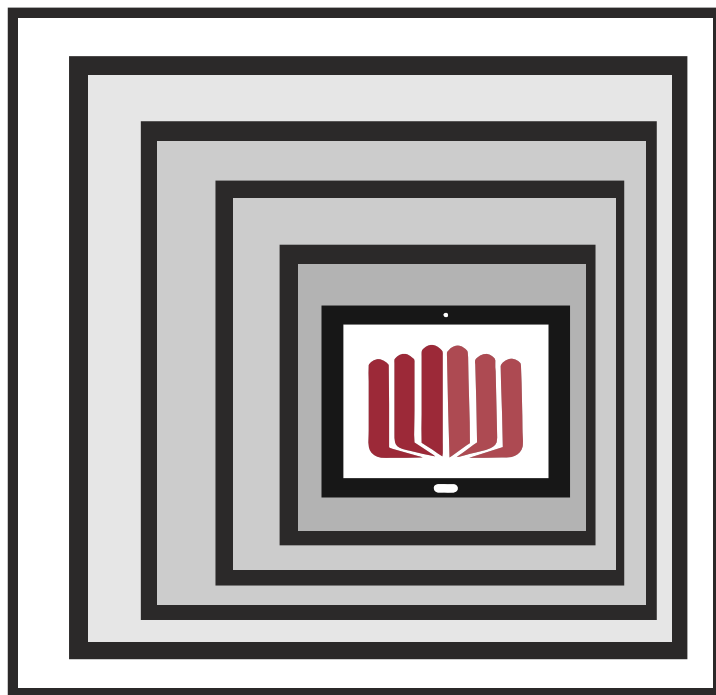
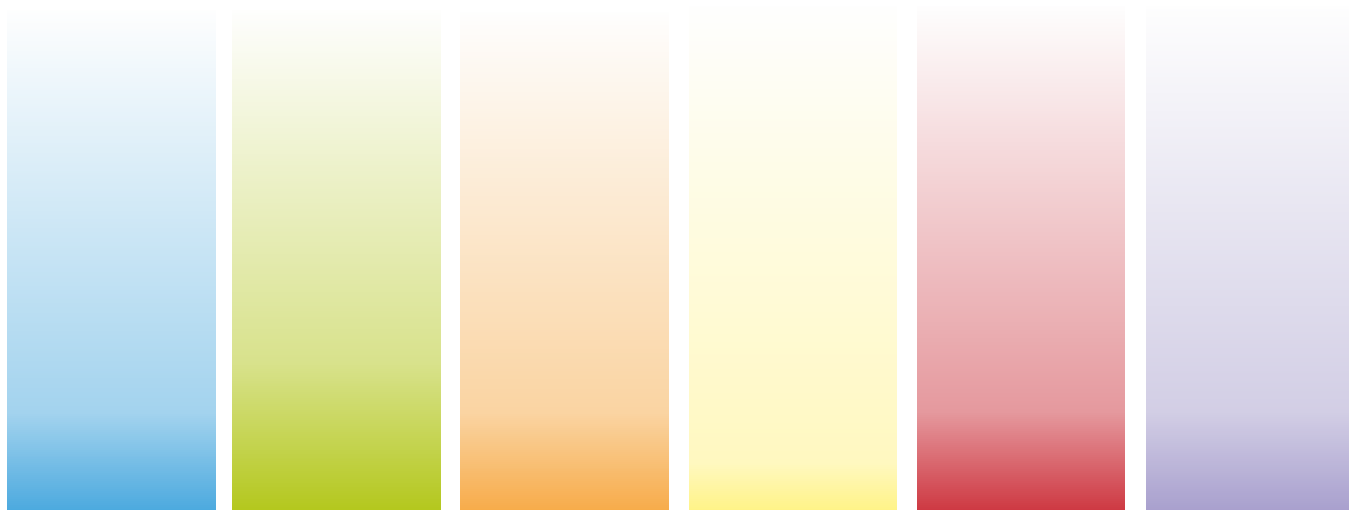
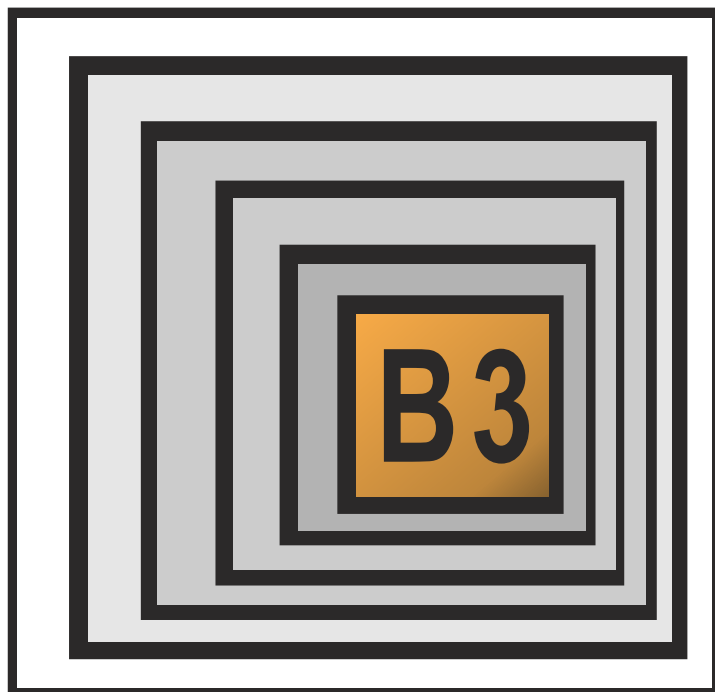


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



VYUŽITÍ ICT VE VÝUCE FYZIKY





VYUŽITÍ ICT VE VÝUCE FYZIKY

OBSAH

Úvod – ICT ve výuce fyziky	4
1. Scope	5
Představení programu.	5
Úkol 1 – Frekvence lidského hlasu	7
Úkol 2 – Hluk.	8
Úkol 3 – Ženský/mužský hlas	8
Úkol 4 – Rozsah mého hlasu	9
Závěr.	10
2. Vernier	10
Úvodem	10
Experimenty s USB teploměrem	12
Experiment 1 – Ohřívání vody v konvici.	12
Experiment 2 – Soutěž teploměrů.	14
Experimenty naměřené – zpracování výsledků měření v programu Logger Lite.	15
Experiment 3 – Rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený pohyb	16
Experiment 4 – Voltampérová charakteristika rezistoru	19
Experiment 5 – Měření třecí síly	23
Experiment 6 – Měrné skupenské teplo tání ledu.	26
Vernier Data Share	26
3. Vzdálená laboratoř – Remote Laboratory.	28
MFF UK (ISES)	28
MFF UK (Vernier)	30
Příklad 1 – Intenzita světla (aktuální měření)	31
Příklad 2 – Intenzita světla (studium již zaznamenaných dat)	32
Příklad 3 – Částečné zatmění Slunce (20. března 2015).	32
Příklad 4 – Spektra prvků a plynů	33
Závěrem	34
4. Videoanalýza pohybů.	34
Úvodem	34
Použití programu Tracker pro analýzu pohybu volného pádu	37
Samostatné úkoly.	41
Úkol 1 – Volný pád tělesa	42
Úkol 2 – Rovnoměrný pohyb po kružnici	43
Úkol 3 – Šikmý vrh tělesa	43
5. Zpracování dat na počítači	44
Úvodem	44
Experiment 1 – Ohmův zákon	44
Experiment 2 – Třecí síla.	50
Experiment 3 – Boyleův zákon	53
Experiment 4 – Voltampérová charakteristika LED (svítivá dioda).	57
Experiment 5 – Rezonanční křivka	57
Závěr.	58

OBSAH

6. Stellarium.	58
Úvodem	58
Použití programu.	59
Úkol 1 – Běh času	59
Úkol 2 – Souhvězdí.	61
Úkol 3 – Souhvězdí.	62
Úkol 4 – Souhvězdí zvířetníku	62
Úkol 5 – Souřadnice a další objekty na obloze.	63
Úkol 6 – Posouvání severního pólu v čase (pár tisíc let)	64
Úkol 7 – Obíhání měsíců Jupitera nebo Saturnu	65
Úkol 8 – Galaxie M31 v Andromedě, mlhovina M42 v Orionu	66
Závěr.	66
7. Aplety ve fyzice	67
Úvodem	67
Příklad 1 – Sluneční soustava - digitální model (Techmania.cz).	67
Příklad 2 – PHET Interactive Simulations Colorado	69
Příklad 3 – Vaščák – učitel z Moravy, aplety ve Flashi	70
Příklad 4 – Rozcestník ČVUT	70
Příklad 5 – University of Toronto – animace ve Flashi	70
Příklad 6 – Aldebaran – k astronomii se klonící aplety	70
Příklad 7 – General Physics Java Applets – rozcestník	70
Příklad 8 – Walter Fendt – Java Applets	70
8. Videá	71
Úvodem	71
Instruktážní videa	71
Edufor – Vernier	71
Inspirační videa.	72
Vernier.cz	72
Fyzweb – MFF UK Praha	72
Populárně naučná videa	73
ČT – Michaelovy experimenty	73
ČT – Rande s fyzikou.	73
ČEZ – Futuremotion	74
PřF MU Brno – Badatelna	74
Richard Hammond – Technické divy světa	75
Čistě výuková videa	75
Directfilm – Fyzika pro školy	75
9. Elektronické učebnice pro fyziku	76
Úvodem	76
Miniencyklopedie.	76
Učebnice fyziky pro ZŠ – Fraus	77
Obnovitelné zdroje energie	78
Život s autem – automobily a jejich vliv na náš život.	78
Hana Mandíková a kolektiv: Sbírka řešených úloh z matematiky a fyziky	79
Magdalena Čípová: Fyzika Země.	79
Elektronické učebnice pro učební obory	79
Volná tvorba v IBooks Author.	80

Úvod – ICT ve výuce fyziky

Jestliže se začneme zamýšlet nad využitím ICT ve výuce fyziky, měli bychom mít především na mysli **měření na počítači**. Počítač nám umožňuje studovat děje, které jsou pro naše smysly velmi rychlé (např. zvuky s programem Scope) nebo naopak velmi zdlouhavé a vyžadující věnovat se měření dvakrát za minutu (např. snímání teploty v dlouhodobém režimu, snímání osvětlení). Počítač nám také umožňuje studovat reálné děje, aniž bychom je svým měřením narušili (např. videoanalýza pohybů). To jsou situace, ve kterých se bez počítače neobejdeme. V dalším textu se této oblasti budeme věnovat v kapitolách 1.–4.: **Scope**, **Vernier**, **Remote Laboratory** nebo **Videoanalýza**.

Další oblastí, kdy počítač s výhodou použijeme, je **zpracování naměřených dat**. Ať už jsme data získali klasickou metodou s analogovými přístroji a máme je na papíře nebo jsme již při vlastním měření použili počítač, programy jako Excel, Numbers nebo Calc nám umožní naměřená data zpracovat. Toto využití počítače bude obsahem 5. kapitoly.

Třetí, ale zdaleka ne poslední oblastí, kdy učitel využije počítač ve fyzice, je simulace. Opět se jedná o značně rozlehlou oblast, ze které bychom mohli vyjmout alespoň některé programy a možnosti. Pojďme o vynikajícím programu Stellarium, umožňujícím zobrazit noční oblohu a provádět s ní simulované experimenty, na které bychom museli čekat třeba i tisíce let. V neposlední řadě se také podíváme na několik rozcestníků s aplety a prozkoumáme je. To bude obsahem 6. a 7. kapitoly.

Na závěr pak ještě zmíníme využití různých druhů videí, ať už jde o výuková, populárně naučná nebo třeba jen inspirační nebo instruktážní, která nás mají naučit ovládat určitý přístroj (kapitola 8.). S tím souvisí i poslední kapitola č. 9, ve které se zmíníme o **elektronických učebnicích**. Učebnice v sobě zahrnuje většinu předchozích oblastí, jedná se o ucelený a promyšlený celek, ve kterém nalezneme kromě vysvětlujících textů, obrázků a ilustrací, také videa a odkazy na ně, animace, interaktivní grafy, interaktivní testy a cvičení.

Ještě jednou bodově pro lepší přehlednost:

- a) měření na počítači
 - Scope
 - Vernier
 - Remote Laboratory (vzdálená laboratoř)
 - videoanalýza
- b) zpracování dat na počítači
 - Excel
- c) simulace
 - Stellarium
 - aplety
- d) samostatné studium
 - videa
 - elektronické učebnice

1. Scope

Program Scope je volně šiřitelný program, který z počítače udělá paměťový osciloskop pro studium zvuků. Stačí připojit mikrofón nebo zapojit integrovaný mikrofón počítače.

Toto jednoduché měření je nezbytné, abychom prokázali, že hudební zvuky mají periodické oscilogramy, že hluky a šумы jsou neperiodické, abychom se naučili určovat frekvenci tónu a přiřadili jí správnou výšku, což je charakteristika zvuku, kterou používáme běžně v životě.

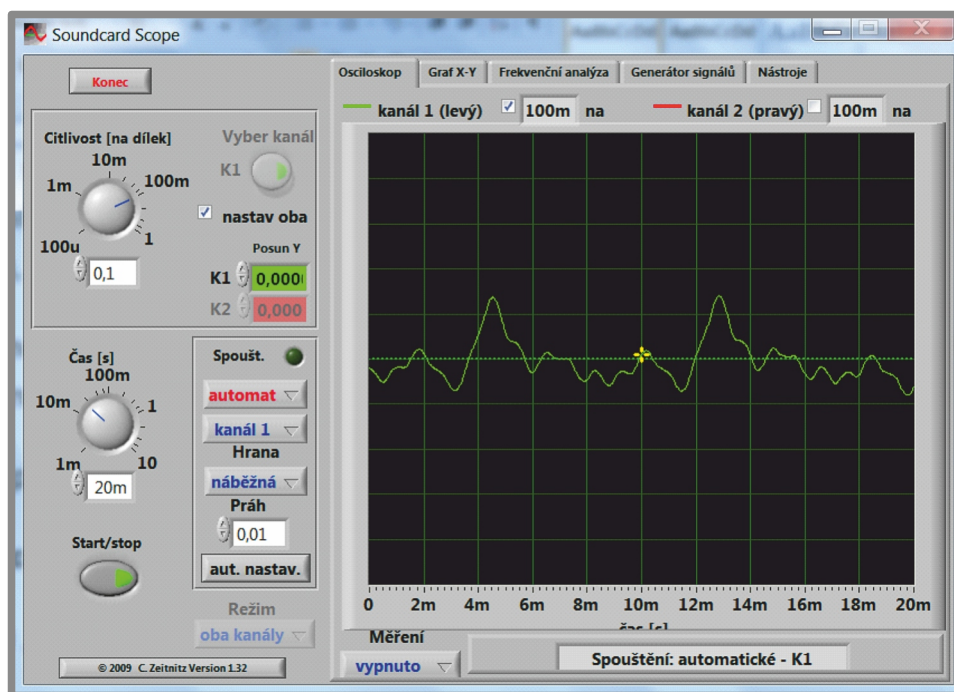
Provádět experimenty před třídou, promítat výsledky, diskutovat a nebát se proměřit návrhy studentů. Vše je nutné vést ke splnění následujících úkolů.

Představení programu

Podívejme se nejprve na základní ovládání programu. Po jeho spuštění se objeví základní informace o programu a autorech, které odstraníte tlačítkem **Zavřít**. Hlavní okno programu má následující podobu. Jedná se v podstatě o dvoukanálový osciloskop.

Nám pro měření postačí pouze kanál 1 (levý), kanál 2 (pravý) proto můžete vypnout. Křivka se bude zobrazovat pouze zelenou barvou. Jako na každém osciloskopu zde nalezneme obrazovku,

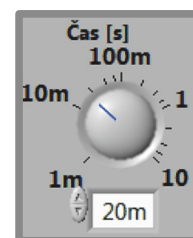
ta zabírá dvě třetiny okna osciloskopu.



Kromě tlačítka **Start/Stop** budete nejčastěji používat ovládání časové základny – měřítko vodorovné osy osciloskopu. Otáčením ukazatele ve směru hodinových ručiček snížíte hodnotu připadající na jeden dílek obrazovky osciloskopu. Otáčením v opačném směru pak hodnotu snížíte.

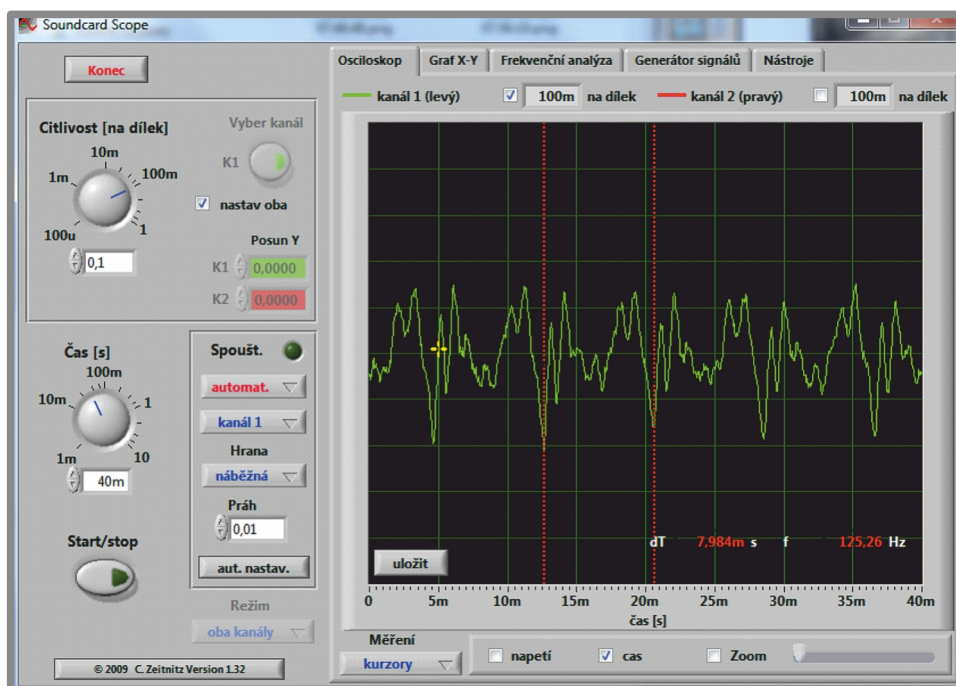
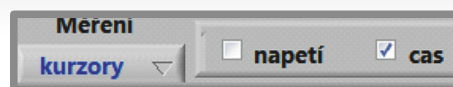


Ovladač citlivost vám zase umožní měnit měřítko ve svislém směru. Budete schopni mikrofónem zachytit signály, které jsou slabší, jestliže jej otočíte po směru hodinových ručiček. A naopak, signály silnější, abychom je mohli zaznamenat celé na obrazovce, otočíme ovladačem proti směru hodinových ručiček.



Tento krátký popis by mohl stačit, abychom dobře zobrazili nějaký zvuk. Pojďme si ale ještě ukázat, jak ze zaznamenaného grafu odečíst frekvenci nebo periodu zvuku a jak provést Fourierovu analýzu a zjistit to podstatné o barvě zvuku.

Ve spodní části okna programu Scope nalezneme tlačítko, které zatím není aktivní. Jmenuje se **Měření**. Klikněte na toto tlačítko, vyberte **Kurzory** a v rozbalené nabídce zatrhněte **čas**.



Na obrazovce osciloskopu se objevily červené čáry, které můžeme posunovat, jejich pomocí označit začátek a konec periody (nebo několika period) a nechat si vypočítat hodnotu frekvence zachyceného zvuku.

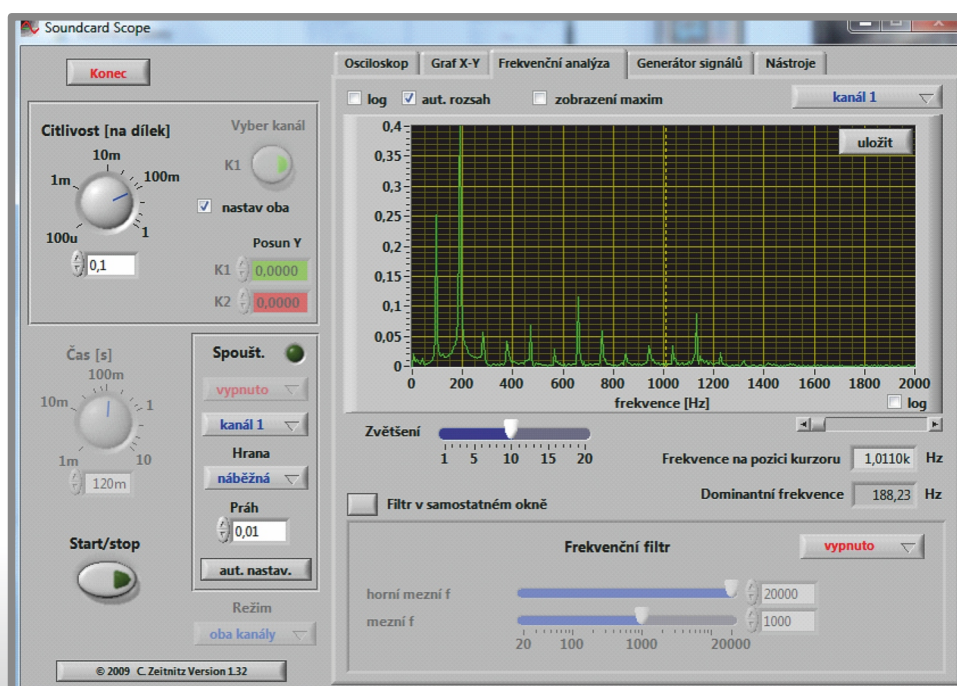
V našem případě má hodnota periody velikost $T = 7,984 \text{ ms}$ a hodnota frekvence $f = 125,26 \text{ Hz}$. Přesnost určení frekvence ale není tak velká, takže raději zaokrouhlíme na 125 Hz.

Obrazovka programu obsahuje celkem pět různých záložek, které nabízejí různé funkce programu.

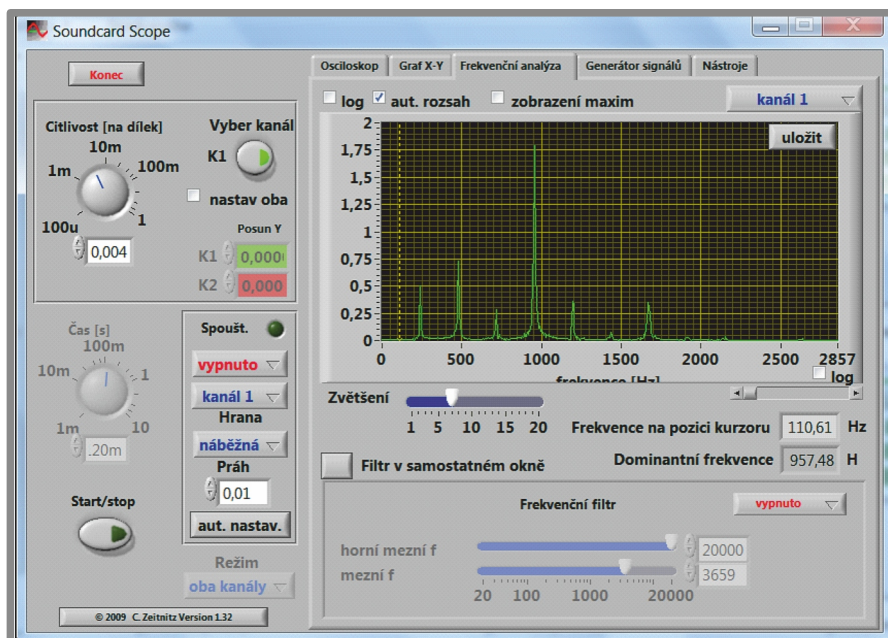
Jde o:

Osciloskop,
Graf X-Y,
Frekvenční analýza,
Generátor signálů
a **Nástroje**.

Okno osciloskopu jsme si již popsali. Další zajímavou funkcí programu Scope je Frekvenční analýza. Vyberte tedy tuto záložku.



Jestliže nyní nahrajete a stiskem tlačítka **Start/stop** zobrazíte nějaký tón, například hlásku „a“, kterou zazpíváte na své normální frekvenci, počítač provede Fourierovu analýzu a na obrazovce se objeví mnoho maxim, jako v příkladě mužského hlasu na předcházejícím obrázku. Abychom si analyzovaný zvuk prohlédli co nejlépe, budete chtít vybrat **Zvětšení** přibližně na hodnotu 10. Osa frekvencí tím bude mít rozsah od 0 Hz do 2 000 Hz. Je nutné použít ještě posuvník vpravo pod grafem, abyste osu frekvencí správně zobrazili. Tento rozsah pro studium mužského hlasu bohatě postačuje. Již kolem 1 200 Hz nezaznamenáváme žádnou výraznou frekvenci. Přesto lze říci, že se jedná o hlas značně barevný, protože graf obsahuje kromě základní frekvence o velikosti asi 100 Hz celkem 12 násobků základní frekvence. V ženském hlasu takový počet násobných harmonických frekvencí nenaleznete, zato zase budou mít jednotlivé frekvence vyšší hodnotu (viz další obrázek). Pomocí žlutého ukazatele můžete odečítat hodnoty jednotlivých frekvencí.

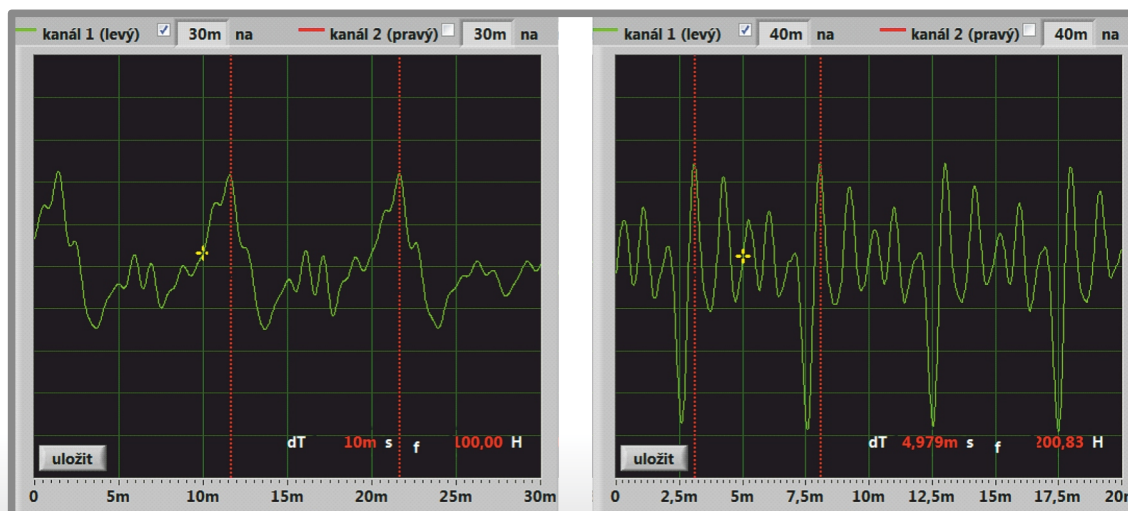


Kromě těchto funkcí vás bude možná zajímat generátor signálů nebo současné studium dvou signálů, to by však již bylo na delší text. Podívejme se tedy na úkoly, které můžete provádět se svými žáky. Protože již víte, jakým způsobem se program Scope ovládá, můžete je provádět samostatně a své výsledky porovnat s našimi ukázkami.

Úkol 1 – Frekvence lidského hlasu

Zazpívejte hlásku „a“ na vaší základní hlasové výšce. Určete frekvenci vašeho hlasu.

Výsledky

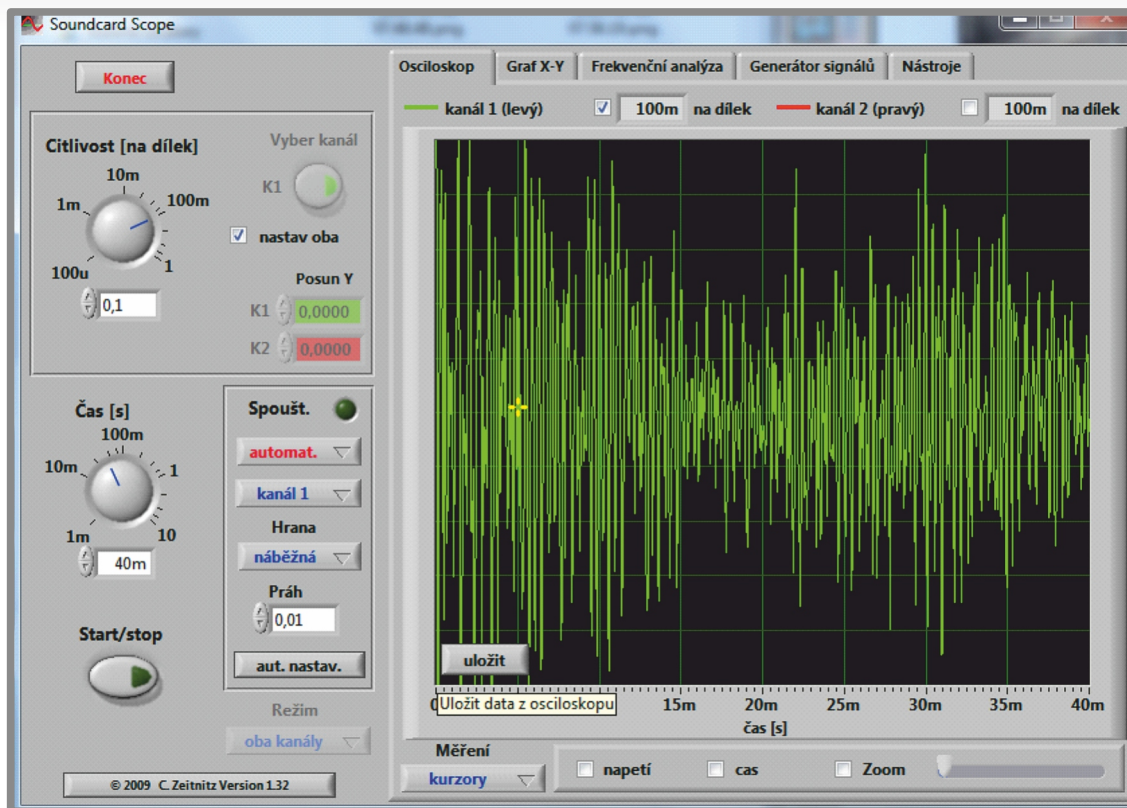


Na prvním obrázku máme znázorněn mužský hlas o frekvenci přibližně 100 Hz, na druhém pak hlas ženy o frekvenci kolem 200 Hz. To zcela odpovídá teorii.

Úkol 2 – Hluk

*Zobrazte hluk, například šustění muchlaného papíru.
V čem se liší od předchozího experimentu?*

Výsledky



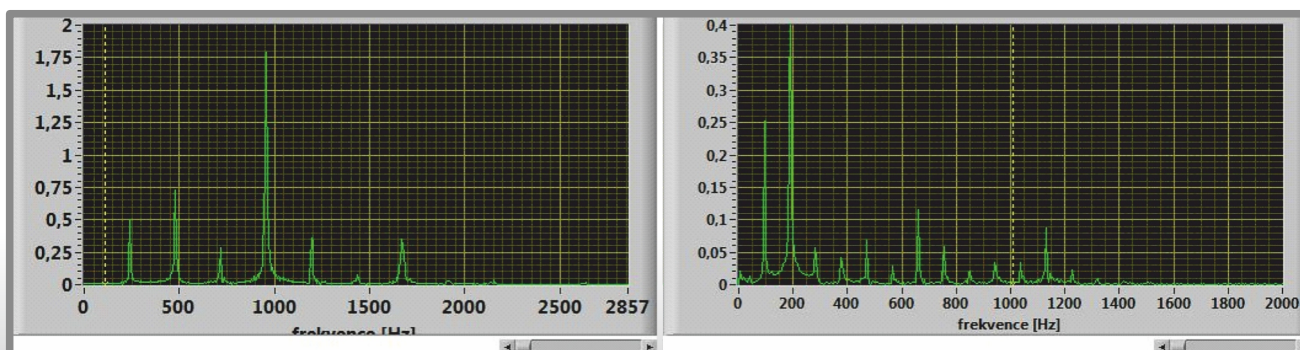
Jestliže hudební zvuky a tóny jsou krásně periodické, v záznamu mačkání papíru žádné opakování nenajdeme.

Úkol 3 – Ženský/mužský hlas

Porovnejte ženský a mužský hlas. Nejprve porovnejte jejich výšky, poté zabarvení.

Výsledky

Již v prvním experimentu jsme porovnali výšku mužského a ženského hlasu. Frekvence (výška) ženského hlasu je přibližně dvojnásobná. Jestliže si nyní porovnáme frekvenční analýzu (barvu) těchto hlasů, zjistíme, že mužský hlas má větší počet násobných frekvencí než ženský, což nazýváme barevnější tón. Vlevo ženský hlas, vpravo mužský.

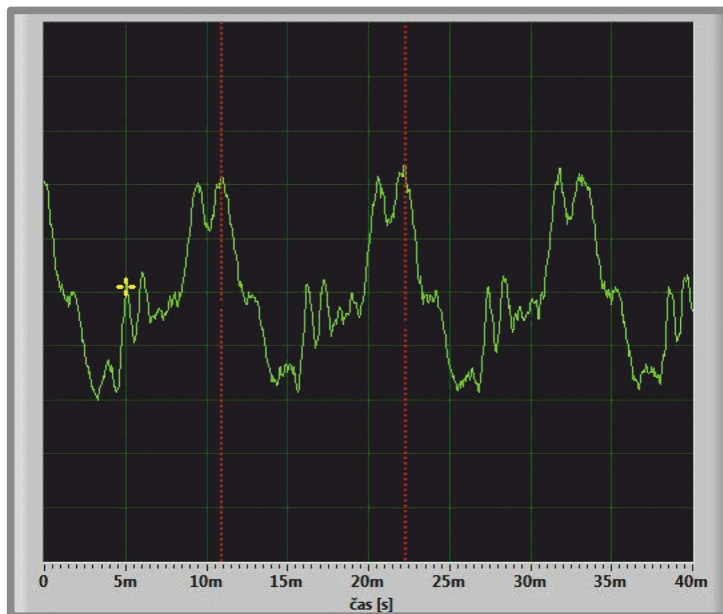


Úkol 4 – Rozsah mého hlasu

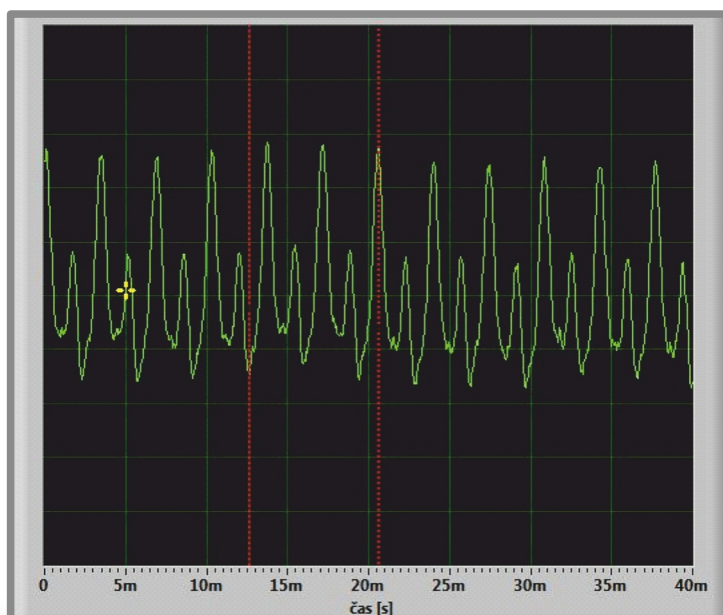
Určete rozsah vašeho hlasu. Zazpívejte (a určete frekvenci) nejnižšího a nejvyššího tónu, jaký jste schopni čistě zazpívat.

Výsledky

Na tomto místě je nutné upozornit, že bychom se měli vždy snažit o čistě zazpívaný hudební tón. Jistě dokážeme vyloudit velmi vysoké skřeky, ale nebudeme říkat, že v takových výškách dokážeme zpívat. Žáci dokáží být velmi kreativní a klidně proměří, že mají rozsah čtyři nebo pět oktáv, přičemž i školení zpěváci mají maximálně tři oktávy a normální člověk s neškoleným hlasem přibližně 1,5 oktávy.



Frekvence nízkého hlasu je přibližně 87 Hz (stačí odečíst periodu na předcházejícím grafu).



Frekvence vysokého hlasu získaná odečtení z grafu je pak 294 Hz. Je tedy asi trojnásobná, což znamená rozsah hlasu přibližně 1,5 oktávy, protože rozsah jedné oktávy znamená zdvojnásobení frekvence zvuku.

Příloha – Laboratorní úloha na doma (pro deváťáky)

Soubor: *tp_zvuky_devataci.doc*

Závěr

Program Scope je vynikající pomůckou a i kdybyste ho měli využít jen k těmto aktivitám se žáky, již to bude přínosné. Tím, že se jedná o volně šiřitelný program (pro výukové účely) a že většina studentů má doma k dispozici počítače se zvukovou kartou, máme všichni zajímavý pracovní nástroj, se kterým se můžeme o zvucích mnohé dozvědět. Neváhejte tento program žákům ukázat a naučit je s ním pracovat.

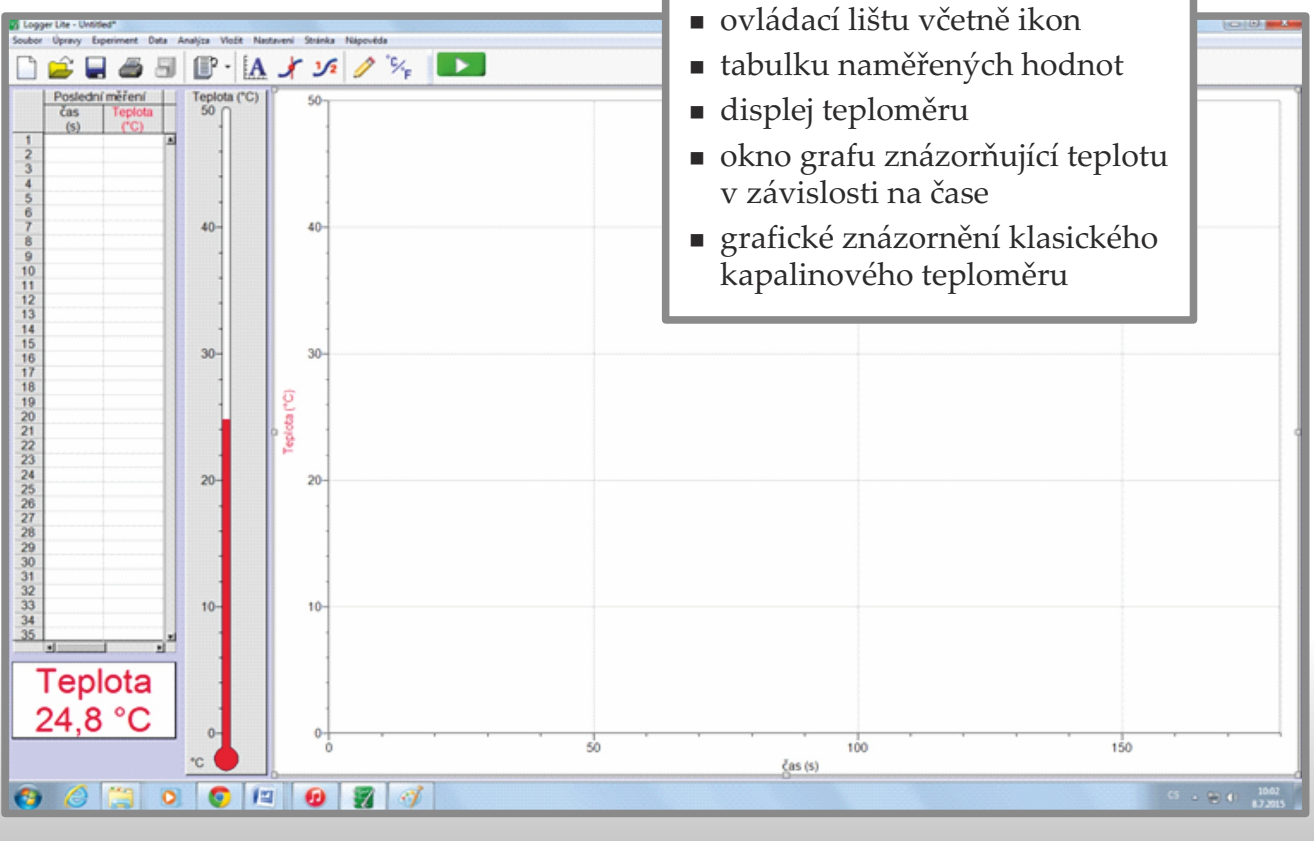
2. Vernier

Měřicí systém od firmy Vernier je jeden ze dvou nejlepších systémů tohoto druhu na trhu a firma Edufor, která ho prodává, k němu zároveň poskytuje více než dobrou podporu. Lze nalézt mnoho námětů na experimenty v češtině, lze si půjčit USB teploměr zcela zdarma a začít měřit na počítači, aniž bych musel investovat jedinou korunu do dalšího vybavení. Tím druhým, podle mého názoru zcela rovnocenným systémem, je Pasco.

Tyto důvody by mne – učitele fyziky – měly vést k tomu, abych na počítači začal měřit a už nepřestal!

Úvodem

Nejprve je vhodné se seznámit s programem Logger Lite, který je dodáván zcela zdarma. Základní obrazovka, poté, co připojíme USB teploměr, obsahuje následující prvky:



Všechny tyto prvky můžete libovolně přesouvat, zmenšovat či zvětšovat (upravovat) a také se vrátit do původního nastavení, pokud jste to s úpravami přehnali (Ctrl+R). Chovají se totiž jako jakékoliv editovatelné objekty ve Windows. Okno, které můžete upravovat, je označeno uchopovacími body.

Na liště ikon nalezneme několik užitečných zkratk k ovládání programu. Jsou vysvětleny v následující tabulce. Jejich popisek najdete také při umístění kurzoru myši nad ikonu.

<i>Ikona</i>	<i>Popisek</i>	<i>Funkce</i>
	Nový	Otevře nový soubor
	Otevřít	Otevře již naměřený soubor s daty nebo nastavením měření
	Uložit	Uloží naměřená data nebo nastavení měření
	Tisk	Vytiskne grafy a tabulku hodnot
	Uchovat poslední měření	Uchová poslední měření a nastaví další opakované měření
	Jdi na stránku	Přepíná cyklicky mezi nastavenými stránkami experimentu
	Automatické měřítko grafu	Přizpůsobí měřítko grafu na celou plochu
	Odečet hodnot	Pohybem kurzoru po grafu lze odečítat naměřené hodnoty
	Statistika	Ve vybraném naměřeném intervalu nalezne minimum, maximum, průměr a medián z naměřených hodnot
	Nakreslit předpověď grafu	Umožní volné kreslení do grafu
	Přepnout jednotky	Přepnutí jednotek mezi °C a °F
	Zahájit sběr dat	Spustí nastavené měření

Ve své praxi budete často používat zejména: **Zahájit sběr dat**, **Automatické měřítko**, **Uchovat poslední měření**, **Odečet hodnot** a **Statistiku**. Pro rychlé spuštění těchto funkcí také existují klávesové zkratky.

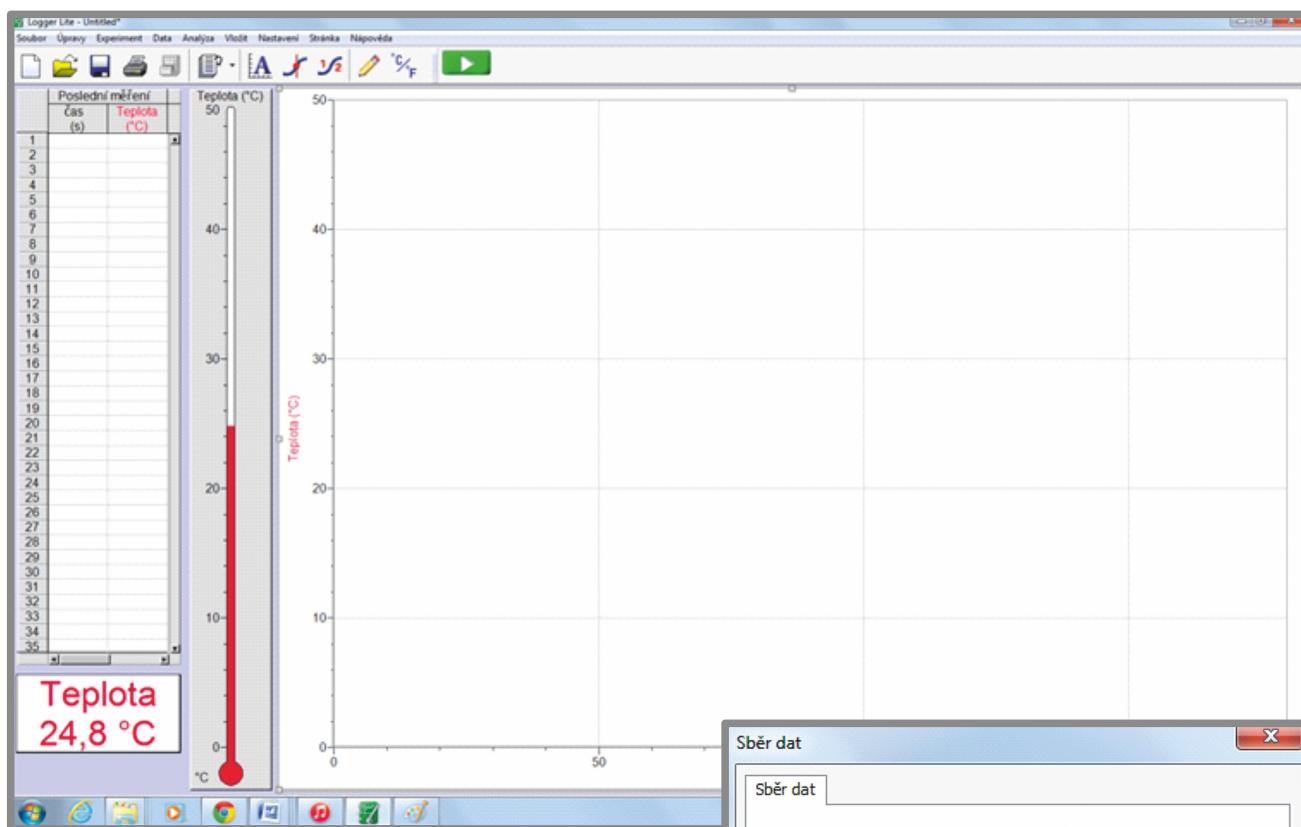
Experimenty s USB teploměrem

Pojďme si nyní přestavit fungování měřicího systému a práci s ním. Pro základní představu je vhodné provést dva experimenty¹⁾ s půjčeným USB teploměrem²⁾ a programem Logger Lite, který je dodáván zdarma. Nepotřebujeme tedy naprosto žádné finanční prostředky, pouze svoji aktivitu a chuť pracovat.

Experiment 1 – Ohřívání vody v konvici

Velmi zajímavým experimentem, který budete provádět přímo před žáky je ohřívání vody ve varné konvici. Potřebujete právě jen počítač s programem Logger Lite, půjčený USB teploměr, varnou konvici a vodu.

Umístěte nerezové čidlo teploměru do vody ve varné konvici. Na jejím množství příliš nezáleží, ale chcete-li si zjednodušit následné výpočty, použijte 1 litr vody. Nechte teploměr chvíli (30 s) ve vodě, aby došlo k vyrovnání tepelné rovnováhy. Nerezové čidlo teploměru má poměrně robustní konstrukci. Poté by měl ukazovat teplotu natočené vody (v našem případě 24,8 °C).

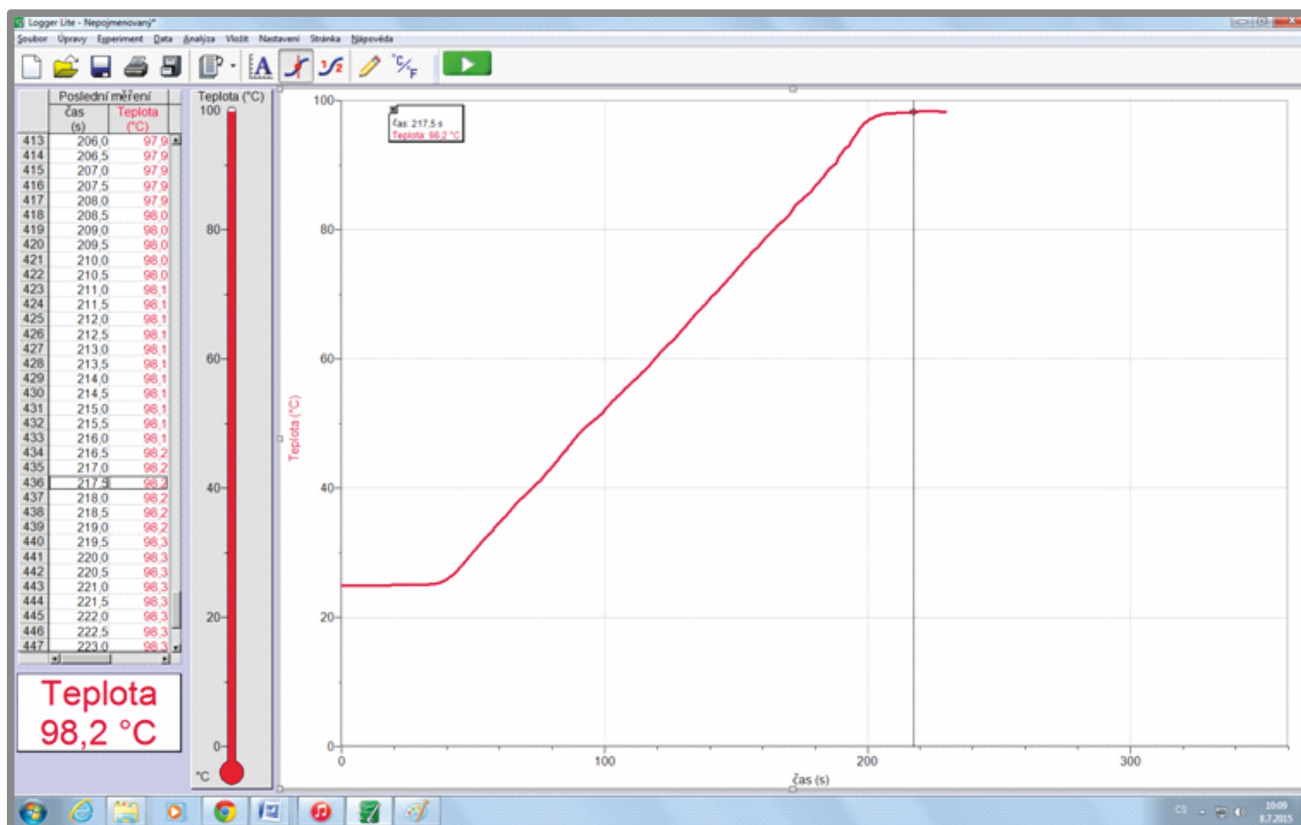


V závislosti na příkonu konvice odhadněte dobu měření – ohřívání vody na teplotu varu. Nastavte dobu měření (**Experiment » Sběr dat**). Pokud zvolíte 360 s, voda se do té doby jistě začne vařit i v konvici s malým příkonem.

- 1) Všechny tyto experimenty můžete provádět i s jiným měřicím systémem (např. od firmy Pasco).
- 2) USB teploměr od firmy Vernier můžete zapůjčit i žákům k domácímu experimentu.

Poté začnete měřit (stiskem ikony ) , zapnete varnou konvici a sledujete, co se děje. Dokážete odpovědět na následující otázky:

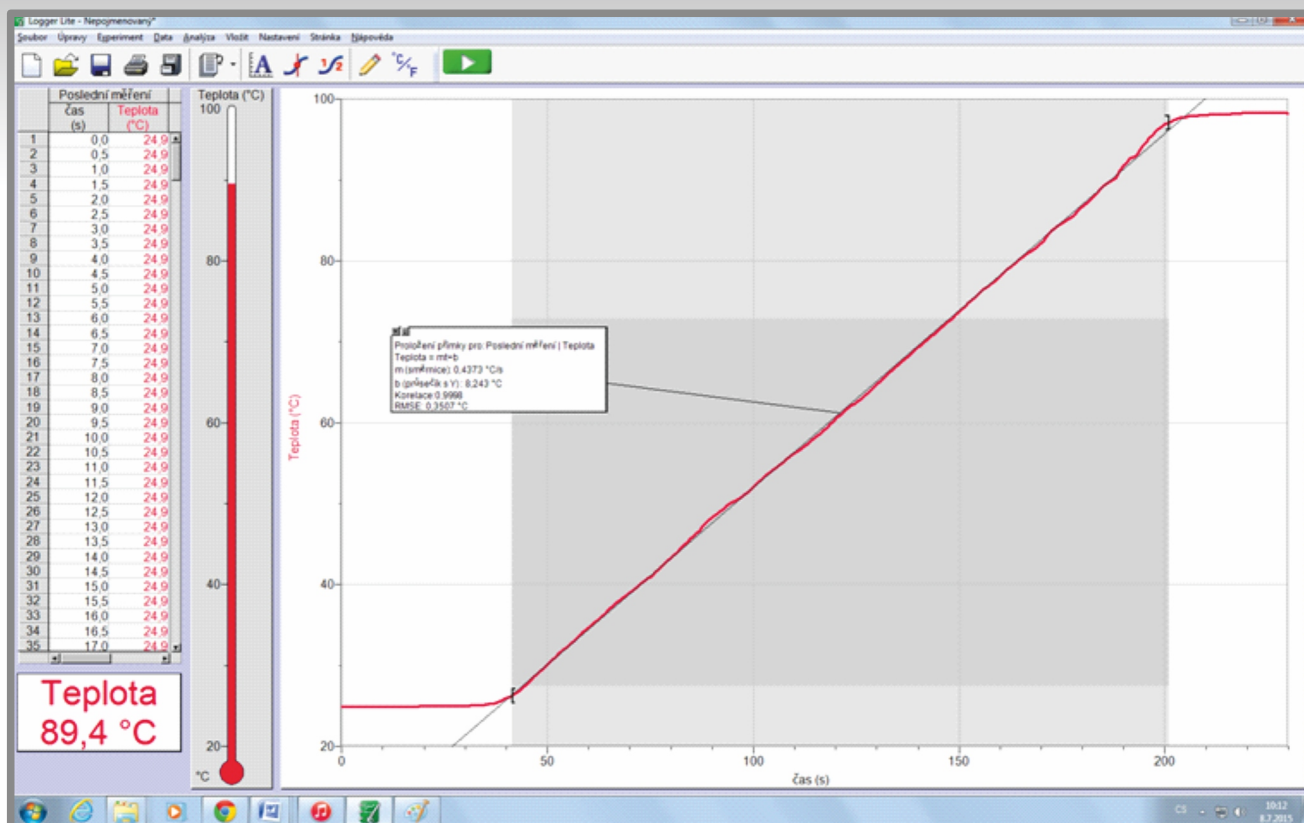
- Co se děje, že se voda ze začátku neohřívá?
- Proč se v grafu objevují nerovnosti?
- Proč se nárůst teploty u 100 °C zastavuje?



Můžete se také se svými studenty pokusit o důkladnější analýzu výsledků měření. Velmi snadno totiž můžete naměřené hodnoty proložit přímkou (**Analýza » Proložit přímkou**), jejíž směrnice se blíží hodnotě 0,44 °C/s, což odpovídá teoretickým vztahům. energii dodanou varnou konvicí vodě je možno vyjádřit vztahem $Q = \eta \cdot P_{el} \cdot \Delta\tau$, kde za účinnost η volíme hodnotu 0,9 (konvice bez poklice, určeno v jiném experimentu), příkon konvice nalezneme na jejím dně ($P_{el} = 2000 \text{ W}$) a $\Delta\tau$ je doba ohřívání vody. Tato energie je rovna teplu přijatému vodou $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$, kde c je měrná tepelná kapacita vody (4 135 J/kg°C), $m = 1 \text{ kg}$ (hmotnost ohřívání vody) a Δt značí dobu ohřívání.

Můžeme psát: $\eta P_{el} \Delta\tau = Q = cm\Delta t$,
odkud následně vyjádříme časový nárůst teploty: $\frac{\Delta t}{\Delta\tau} = \frac{\eta P_{el}}{cm} = \frac{0,9 \cdot 2000}{4200 \cdot 1} = 0,43 \text{ °C/s}$

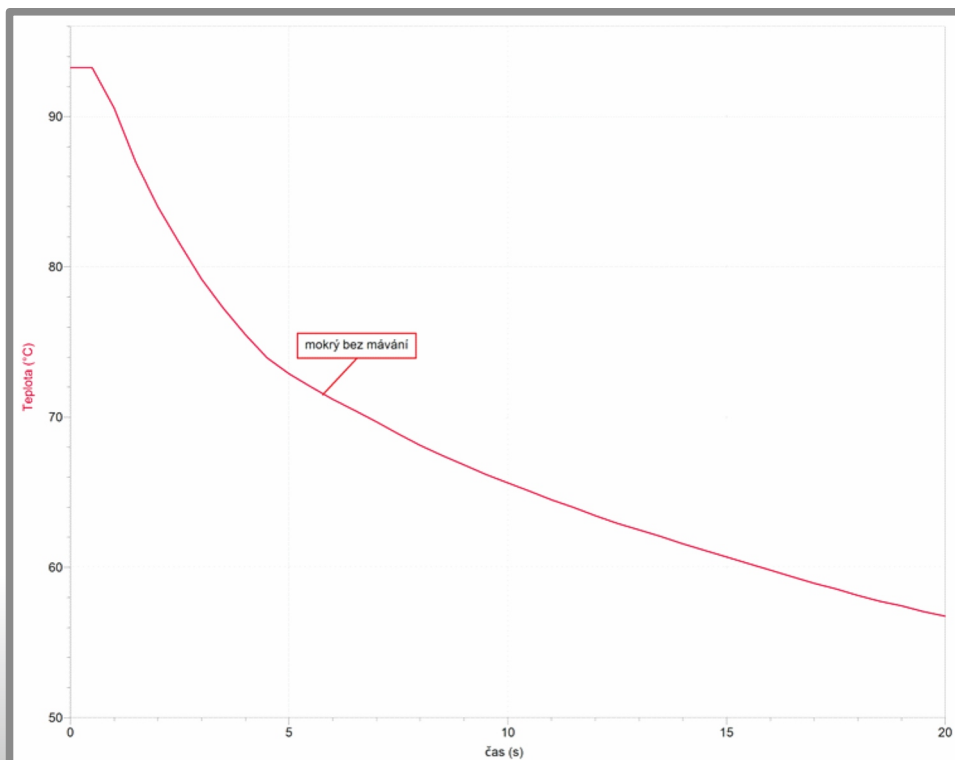
Tato hodnota se prakticky rovná naměřené směrnici 0,44 °C/s.



Experiment 2 – Soutěž teploměrů

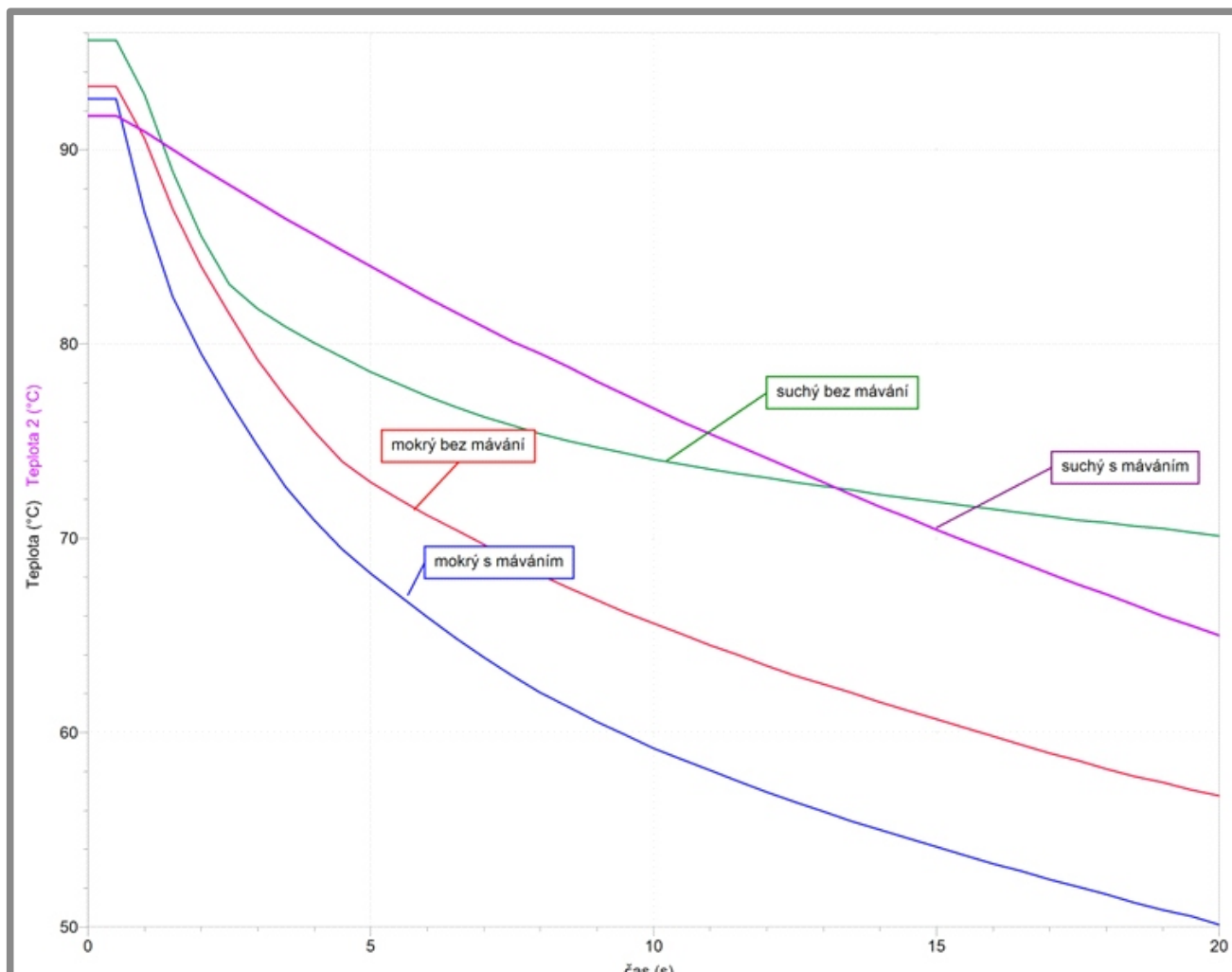
Jak provést jednoduchou soutěž teploměrů a vysvětlit principy ochlazování těles se můžete podívat na následujícím videu: <http://www.vernier.cz/video/soutez-teplomeru>. Neváhejte tuto aktivitu provést „na živo“ se svými žáky. I se všemi riziky nezdařeného experimentu!

Opět použijeme varnou konvici. Tentokrát jsme v ní vodu již ohřáli a bude nás zajímat, jak moc se dokáže v konvici přehřátý nerezový USB teploměr ochladit za 20 s. Prvním nastavením bude úprava doby měření. Zkrátíme ji na 20 s (**Experiment » Sběr dat**). Poté již spustíme měření a zároveň vyndáme teploměr z vody. V prvním experimentu s ním nebudeme dělat vůbec nic, než ho klidně držet ve vzduchu po dobu 20 s experimentu. Získáme následující graf:





Přes nabídku **Vložit » Textová poznámka** si ke grafu přiřadíme popisek. Poté stiskem ikony  uchováme poslední měření a připravíme ke spuštění další za stejných nastavených hodnot. Tentokrát s mokrým teploměrem budeme mávat. Ve třetím pokusu teploměr otřeme a necháme v klidu, ve čtvrtém pokusu teploměr otřeme a ještě navíc s ním budeme mávat. Získáme 4 naměřené grafy, které nyní můžeme se žáky podrobně rozebrat a vysvětlit, jaké fyzikální procesy vedly k tomu, že jsme naměřili tento výsledný graf:



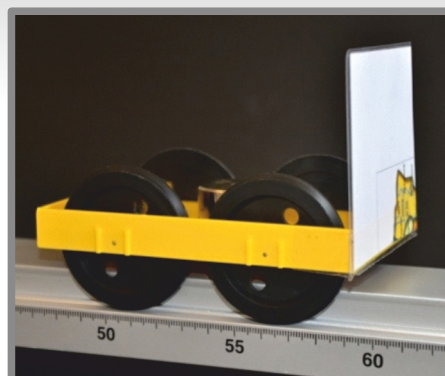
Pokud jste předcházející experimenty nemohli naměřit živě, otevřete si naměřená data v souborech **01_teplota_konvice.gmbl** a **02_soutez_teplomeru.gmbl**.

Experimenty naměřené – zpracování výsledků měření v programu Logger Lite

Systém Vernier svou nabídkou čidel umožňuje studovat většinu fyzikálních, chemických či biologických veličin, jejich změny a závislosti mezi nimi. V dalším textu budeme zpracovávat již naměřené hodnoty. Nejprve dvě úlohy, které provádí učitel demonstračně, dále dvě úlohy, které lze provádět demonstračně, ale které byly navíc ověřeny v praxi přímo žáky. Mohou je provádět v rámci laboratorních měření.

Experiment 3 – Rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený pohyb

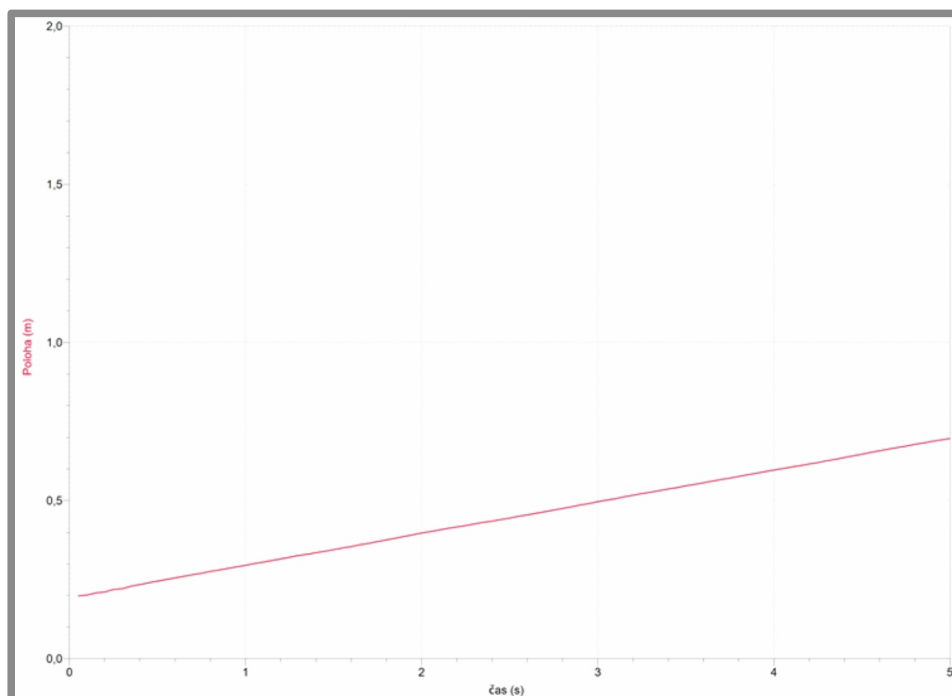
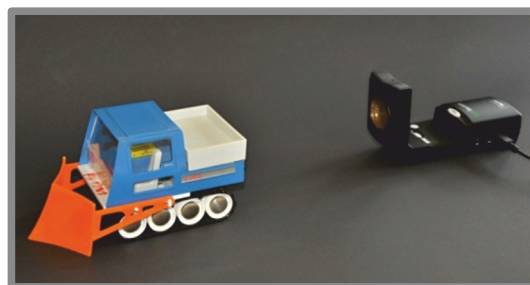
Ve fyzice i v běžném životě se setkáváme se dvěma základními typy pohybů, pohybem rovnoměrným a pohybem rovnoměrně zrychleným. Podívejme se, jakým způsobem můžeme tyto dva pohyby zaznamenat pomocí sonaru. Sonar je USB čidlo, které na základě odrazu ultrazvukových salv měří vzdálenost mezi pohybujícím se předmětem a sebou samým. Pokud tedy studovaný předmět nemá výraznou rovinu umožňující dobrý odraz ultrazvuku zpět směrem k čidlu, je vhodné si takovou plochu opatřit (viz následující obrázek znázorňující úpravu pokusného vozíku pomocí kousku kartonu).



a) rovnoměrný pohyb

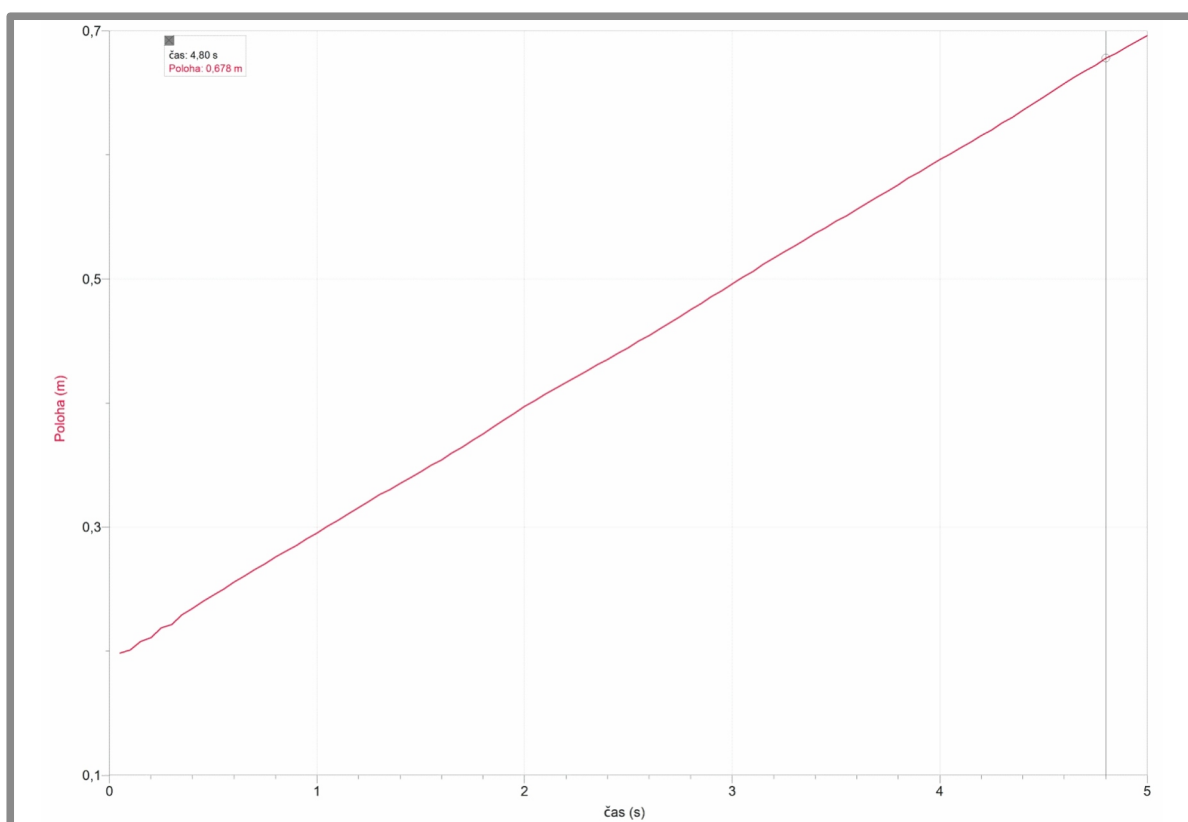
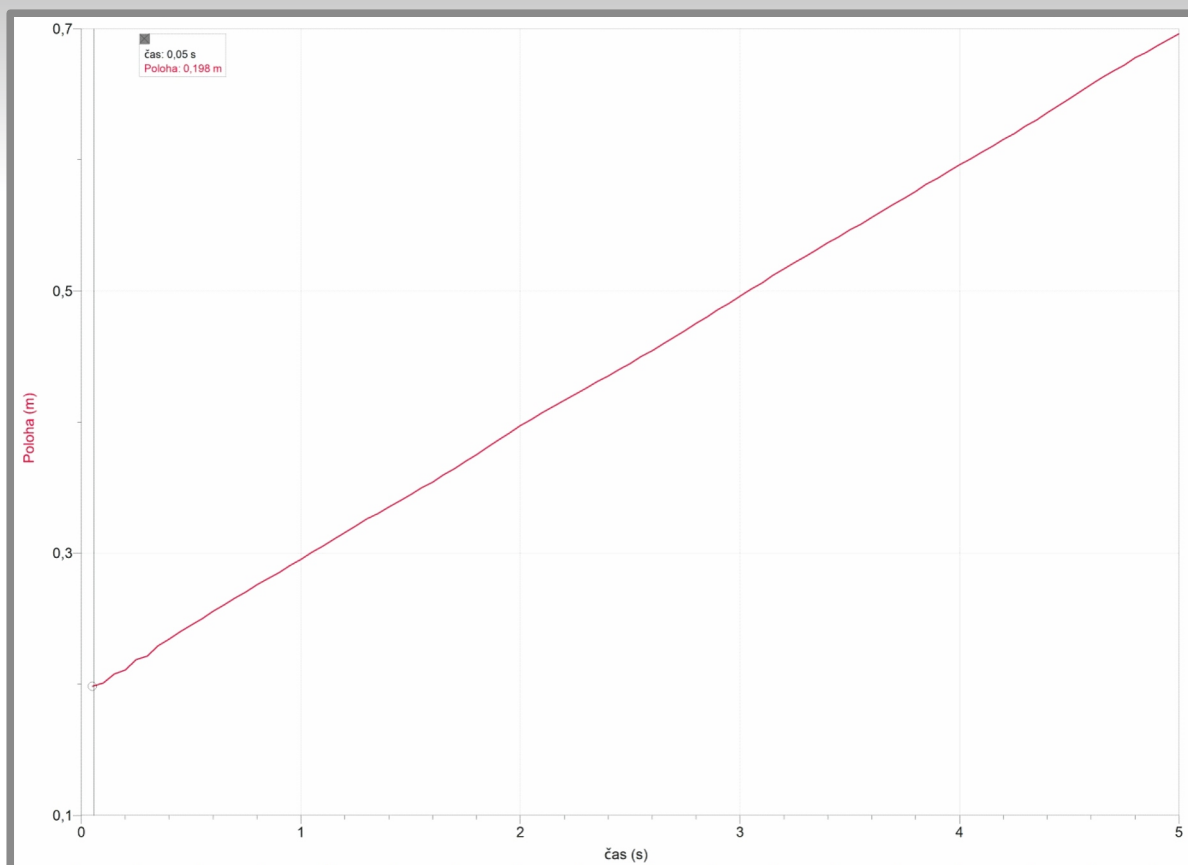
Nejprve studujeme pohyb vozíku Lucil (jde o pásové vozidlo na baterie umožňující jízdu vpřed i vzad). Umístíme ho přibližně 10 cm před sonar a uvedeme do pohybu vpřed. Když je autíčko přibližně 20 cm od sonaru, stiskneme klávesu **Mezerník**, abychom zahájili **Sběr dat**.

Přednastavené měření trvá pouhých 5 s a získáme následující graf. Pro studium naměřených dat si otevřete soubor *lucil_tam_a_zpet.gmbl*.



Grafem je pěkná přímka, což dokazuje, že se vozík pohyboval rovnoměrným pohybem.

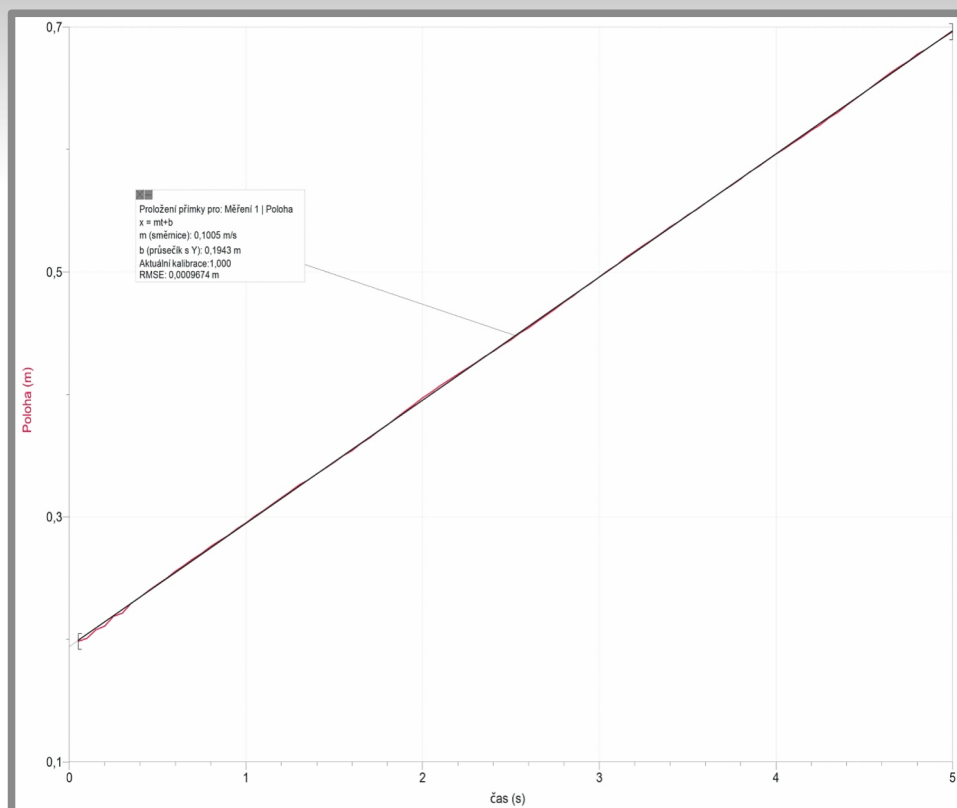
Abychom viděli více detailů, klikněte na ikonu **Automatické měřítko** . Ze zvětšeného grafu nyní určíme průměrnou rychlost vozíku. Průměrná rychlost je definována jako celková uražená vzdálenost za celkový čas. Obě tyto hodnoty určíme odečtením z grafu (ikona **Odečet hodnot** ).



Z prvního grafu můžeme odečíst, že v čase $t_1 = 0,05$ s se vozík nacházel ve vzdálenosti $x_1 = 0,198$ m od sonaru, z druhého grafu pak, že v čase $t_2 = 4,80$ s se vozík nacházel ve vzdálenosti $x_2 = 0,678$ m od sonaru. Urazil tedy vzdálenost $d = x_2 - x_1 = 0,48$ m za čas $\Delta t = t_2 - t_1 = 4,75$ s, což odpovídá průměrné rychlosti $v_{p1} = 0,10$ m/s neboli 10 cm/s.

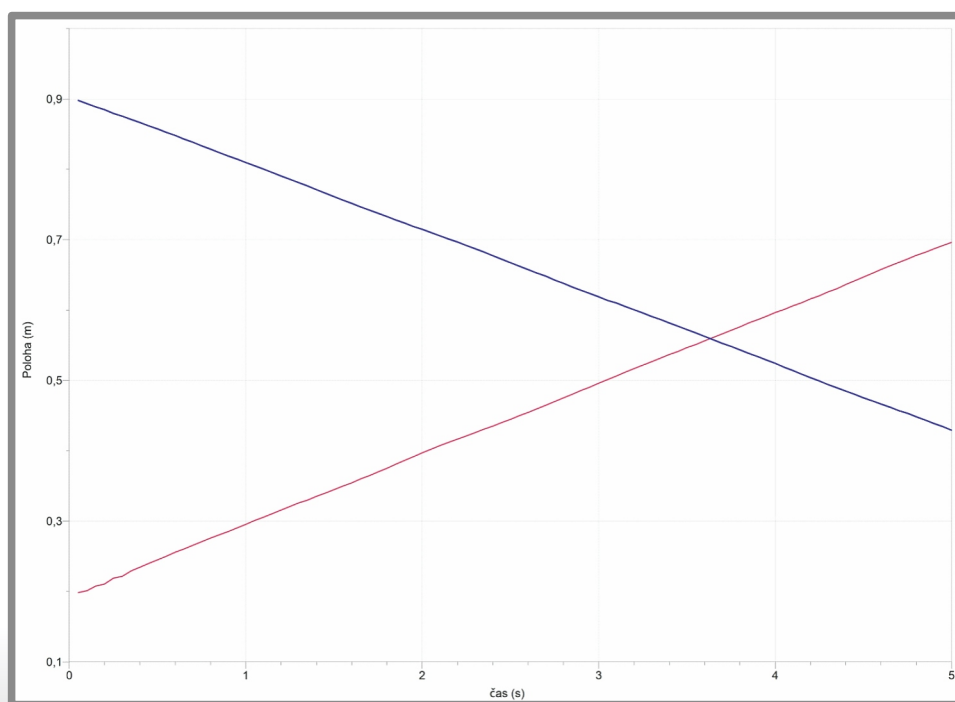
Tuto hodnotu můžeme nalézt také jako směrnici naměřené přímky. V nabídkové liště vyberte **Analýza » Proložit přímkou**.

Získáte hodnotu $v_{p2} = 0,10 \text{ m/s}$, což je zcela rovno v_{p1} . Obě metody určení průměrné hodnoty jsou shodné.



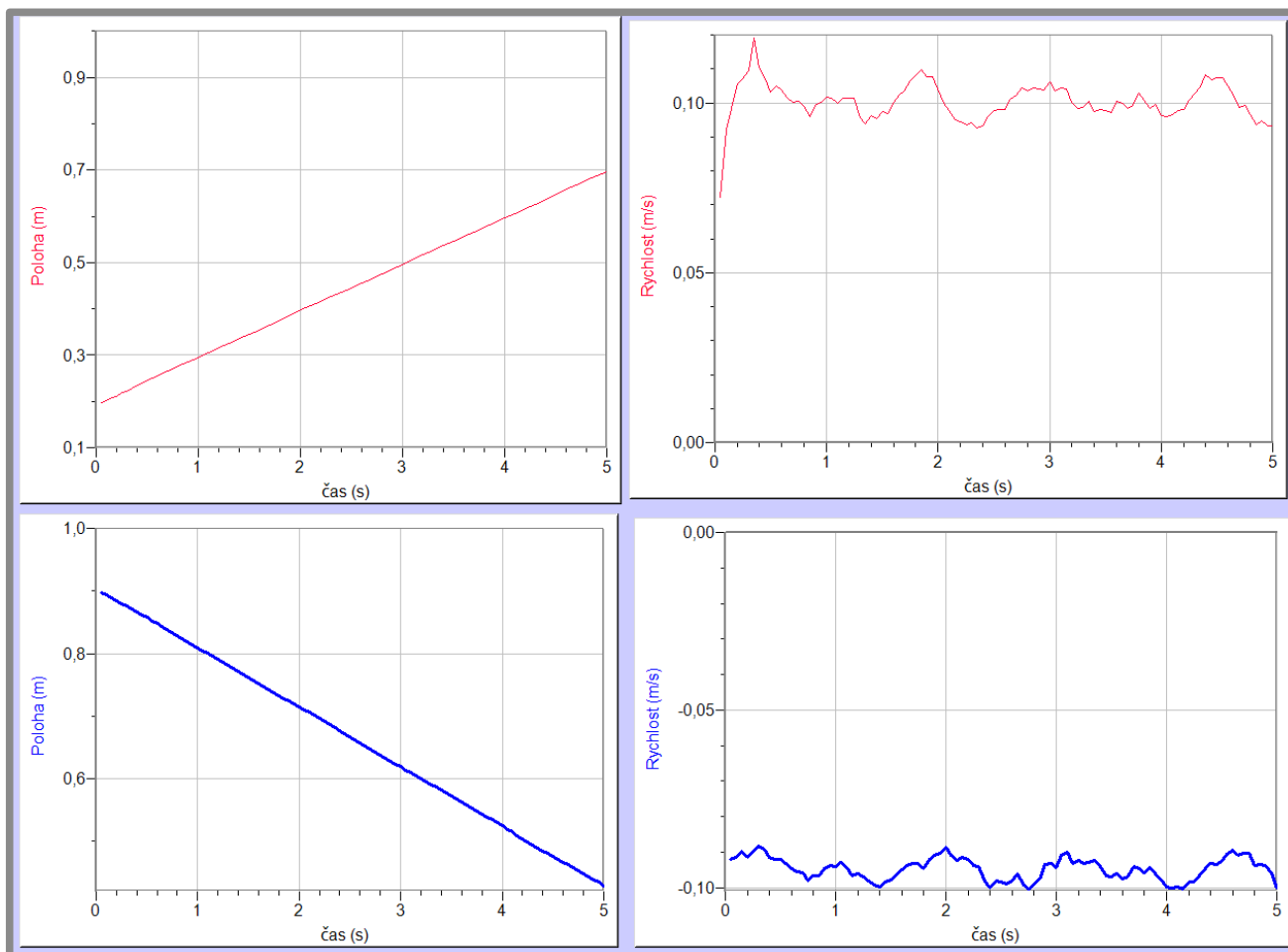
b) rovnoměrný pohyb zpět

Dalším experimentem, který můžeme studovat, je pohyb vozíku zpět. Uchováme poslední měření a vozík pustíme na zpětný chod (Lucil couvá). Pro žáky je určitým překvapením, že se poloha vozíku snižuje, když ale vidí pohyb vozíku a zároveň se vykreslující graf, lépe pochopí pojem souřadnice a soustavy souřadné.



Proložením přímkami můžeme zjistit, že se vozík zpět pohybuje nepatrně pomaleji. V rámci chyb měření řekneme, že jeho rychlost pro pohyb vpřed i vzad je stejná.

Jestliže si zobrazíme ještě grafy rychlostí pro pohyb tam i zpět, zjistíme mnoho užitečných informací. Ať je jakýkoliv směr pohybu vozíku, grafem polohy v závislosti na čase je vždycky přímka. Klesající nebo rostoucí, podle směru jeho pohybu. Rychlost vozíku může být i záporná, což znamená, že se vozík pohybuje směrem k sonaru.

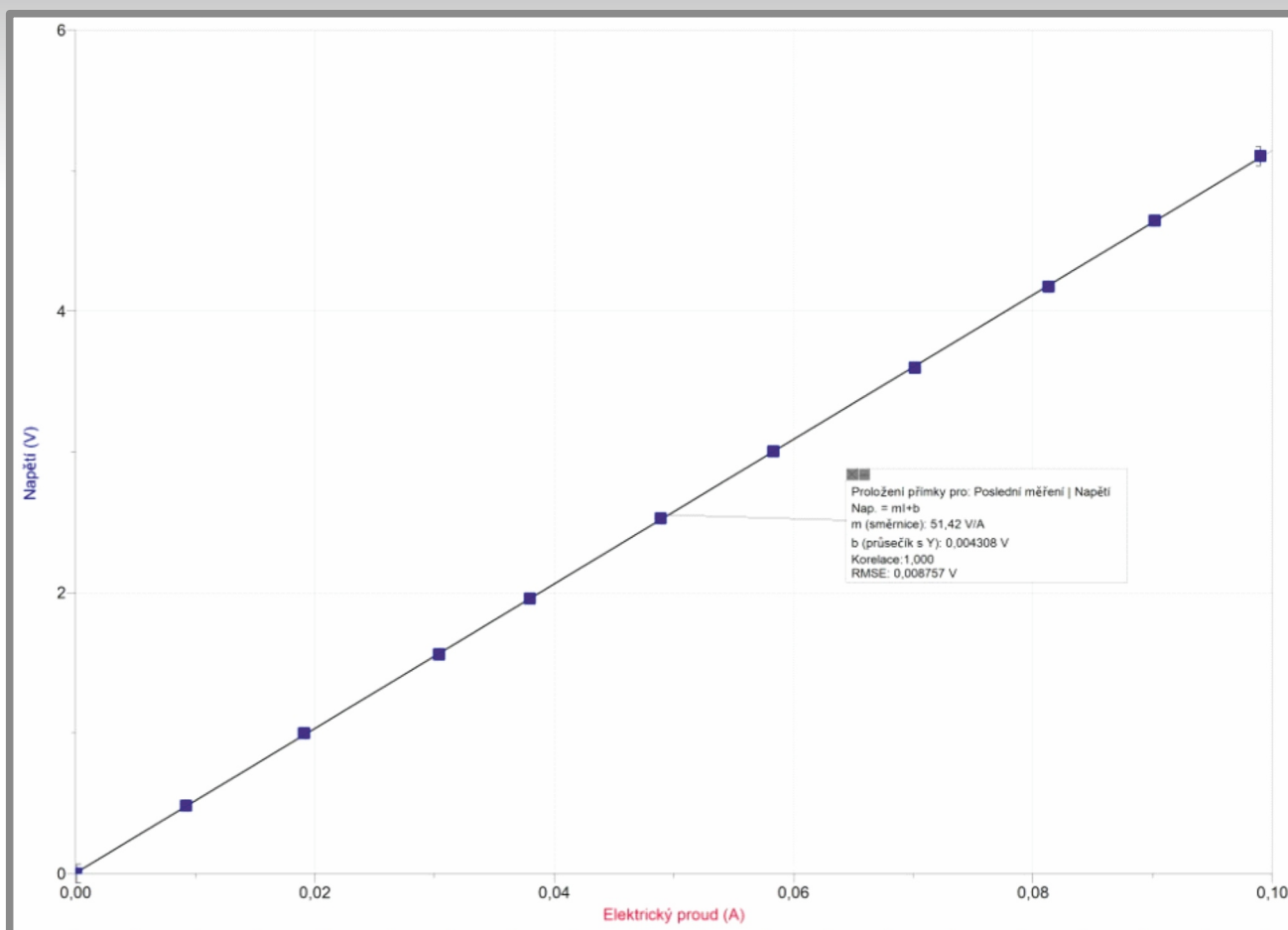


Tyto a další aktivity jsou velmi důležité, neboť porozumění grafům patří k všeobecné gramotnosti. Moderní měřicí čidla nám umožňují rozvíjet tyto schopnosti žáků nejenom v matematice a navíc docela zábavnou formou a na základě studia reálných dat!

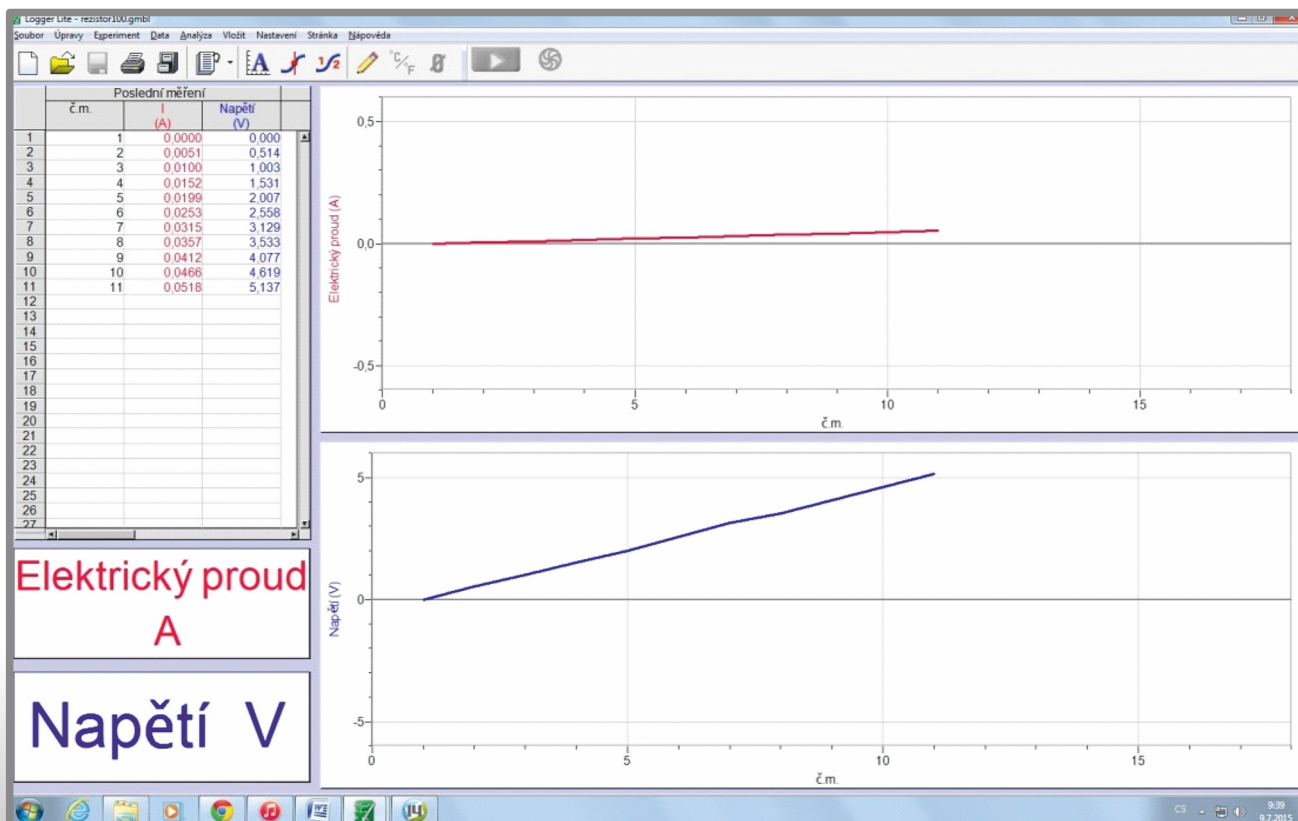
Experiment 4 – Voltampérová charakteristika rezistoru

Dalším příkladem, kdy můžeme výhodně použít počítač, jsou experimenty, ve kterých současně měříme dvě veličiny a hledáme závislost mezi nimi. Na základní škole studujeme Ohmův zákon – přímou úměrnost mezi napětím na rezistoru a proudem, který jím prochází. Zpracujme naměřené výsledky. Otevřete v programu Logger Lite soubor *rezistor100.gmbl*. Díváme se na surová, neupravená data, naměřená při experimentu.

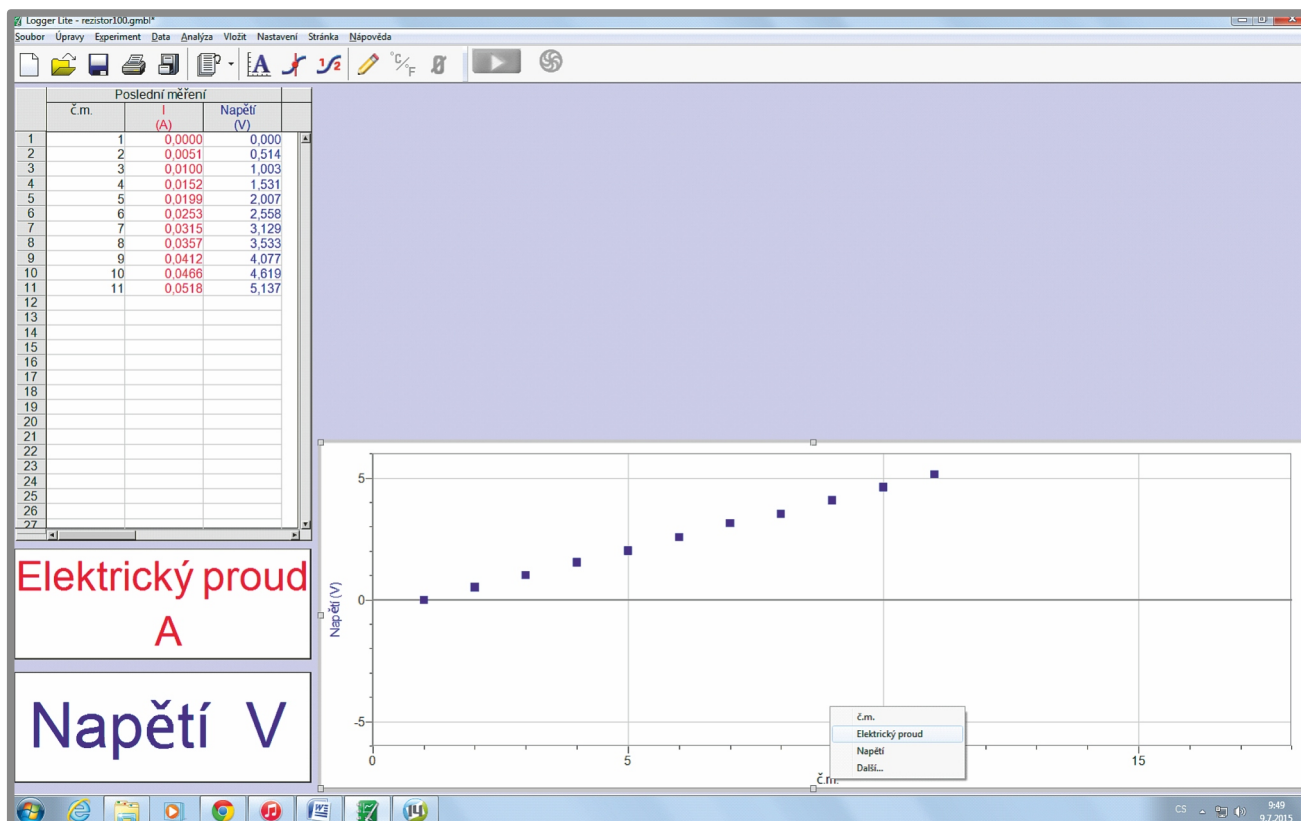
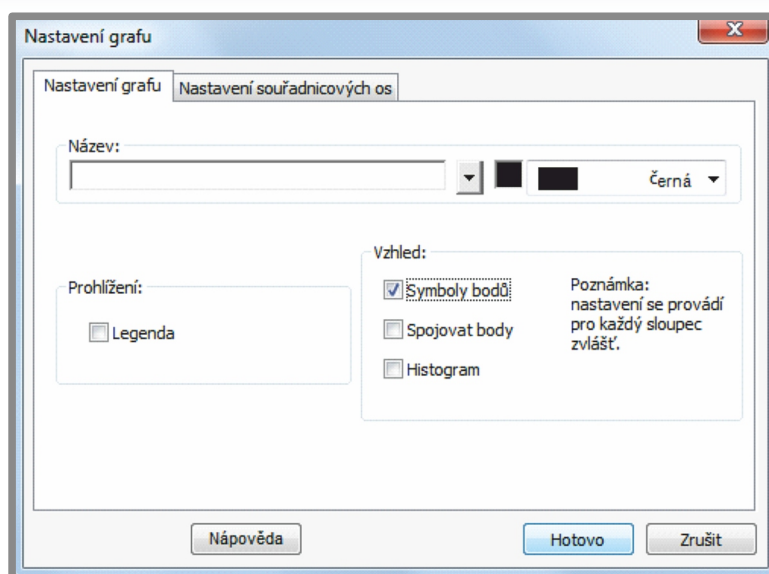
Chtěli bychom z nich získat graf dokazující platnost Ohmova zákona (viz obrázek na další stránce).



Náš soubor však vypadá zcela jinak, naměřené hodnoty proudu I a napětí U jsou v různých grafech a navíc naměřeny v závislosti na pořadovém čísle měření.

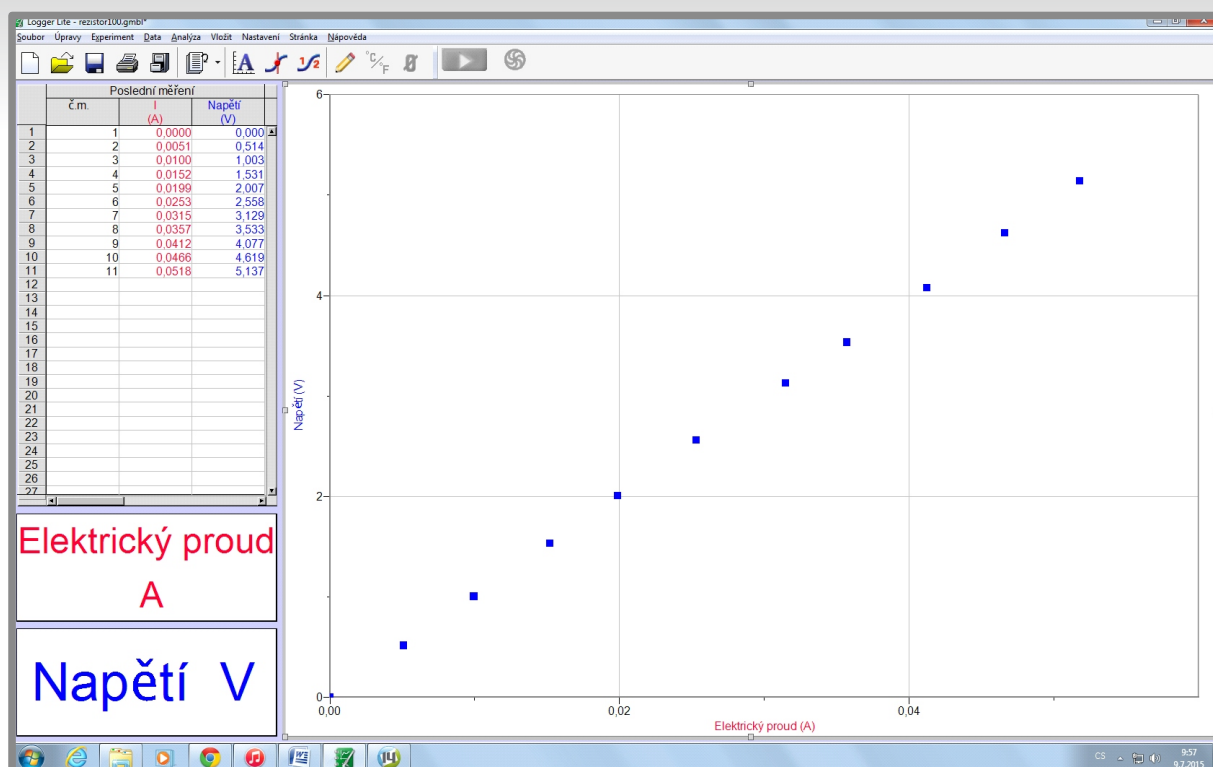


Pokusme se to změnit. Nejprve označme první graf (proud) a klávesou **Delete** ho smažme. Poté klikneme na druhý graf pravým tlačítkem myši a otevřeme si nabídku **Nastavení grafu...** Hned v prvním okně odškrtněte volbu **Spojovat body** a naopak zaškrtněte volbu **Symboly bodů**. Naměřené body přestanou být spojovány čarami a budou na obrazovce dobře viditelné.

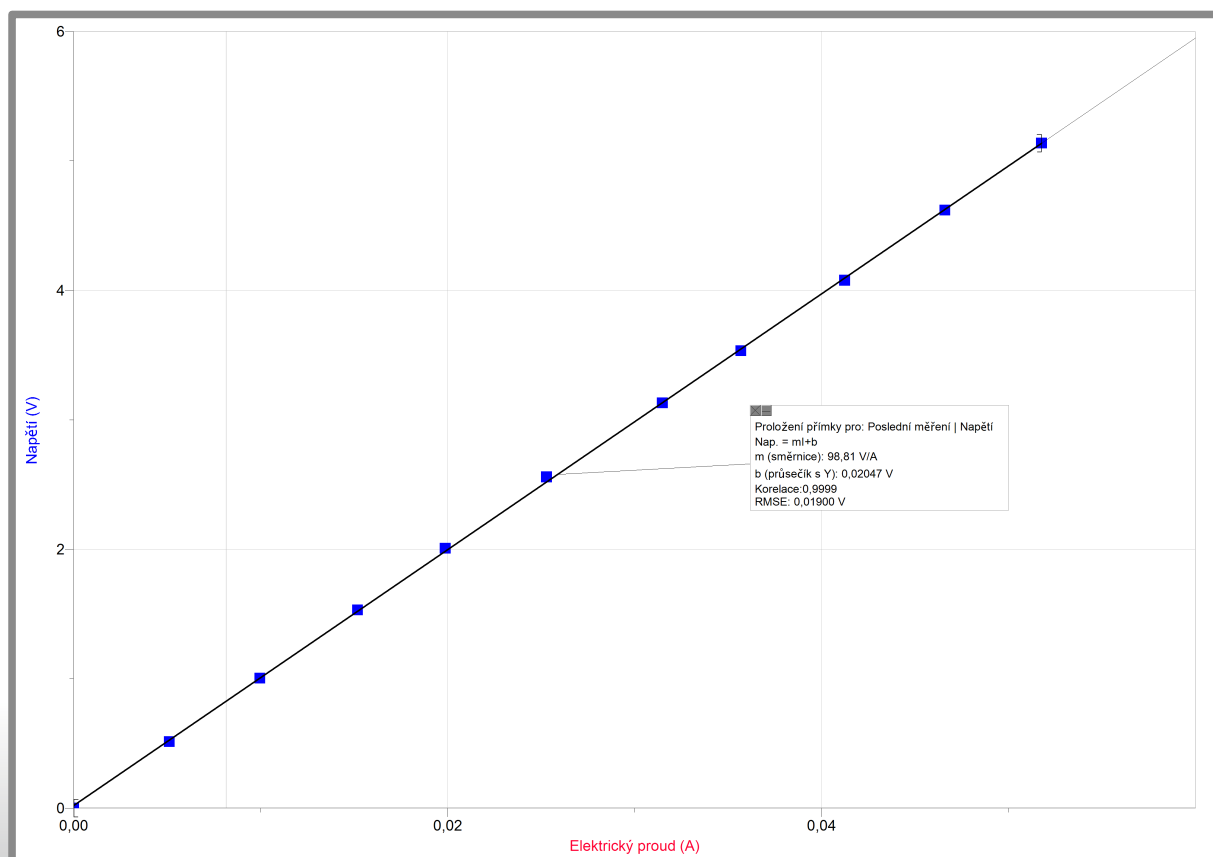


Nyní již zbývá roztáhnout graf přes celou obrazovku a na vodorovnou osu nastavit zobrazení proudu namísto čísla měření. Stiskněte současně klávesy **Ctrl+R** – graf se roztáhne přes celou obrazovku. Nyní vyberte místo čísla měření veličinu Elektrický proud. Stačí klepnout na popisek vodorovné osy a otevře se příslušná nabídka. Osy budou zaměněny, ale zbývá ještě použít **Automatické měřítko** (ikona ) , aby se graf přizpůsobil celému otevřenému oknu.

Dostaneme následující zobrazení.



Jestliže chceme určit hodnotu odporu použitého rezistoru, můžeme s výhodou použít funkci **Analýza » Proložit** přímku z nabídkové lišty a najít jeho hodnotu jako směrnici proložené přímky. V našem případě dostaneme výsledek 99 Ω . Tato hodnota odpovídá značení rezistoru (100 Ω).



Experiment 5 – Měření třecí síly

Následující úloha byla měřena několikrát se studenty 8. ročníku. Přiložený návod je možné rozdat žákům, kteří pak postupují podle něj nebo, a to je podle mého názoru vhodnější, vysvětlit způsob měření a dát žákům volnou ruku v realizaci experimentu. Výsledky měření možná nebudou tak přesvědčivé, ale žáci získají mnoho další schopností, které se jim budou při dalším studiu hodit.

Návody v PDF: soubory *F18 Měření třecí síly.pdf* a *F18s Měření třecí síly.pdf*.

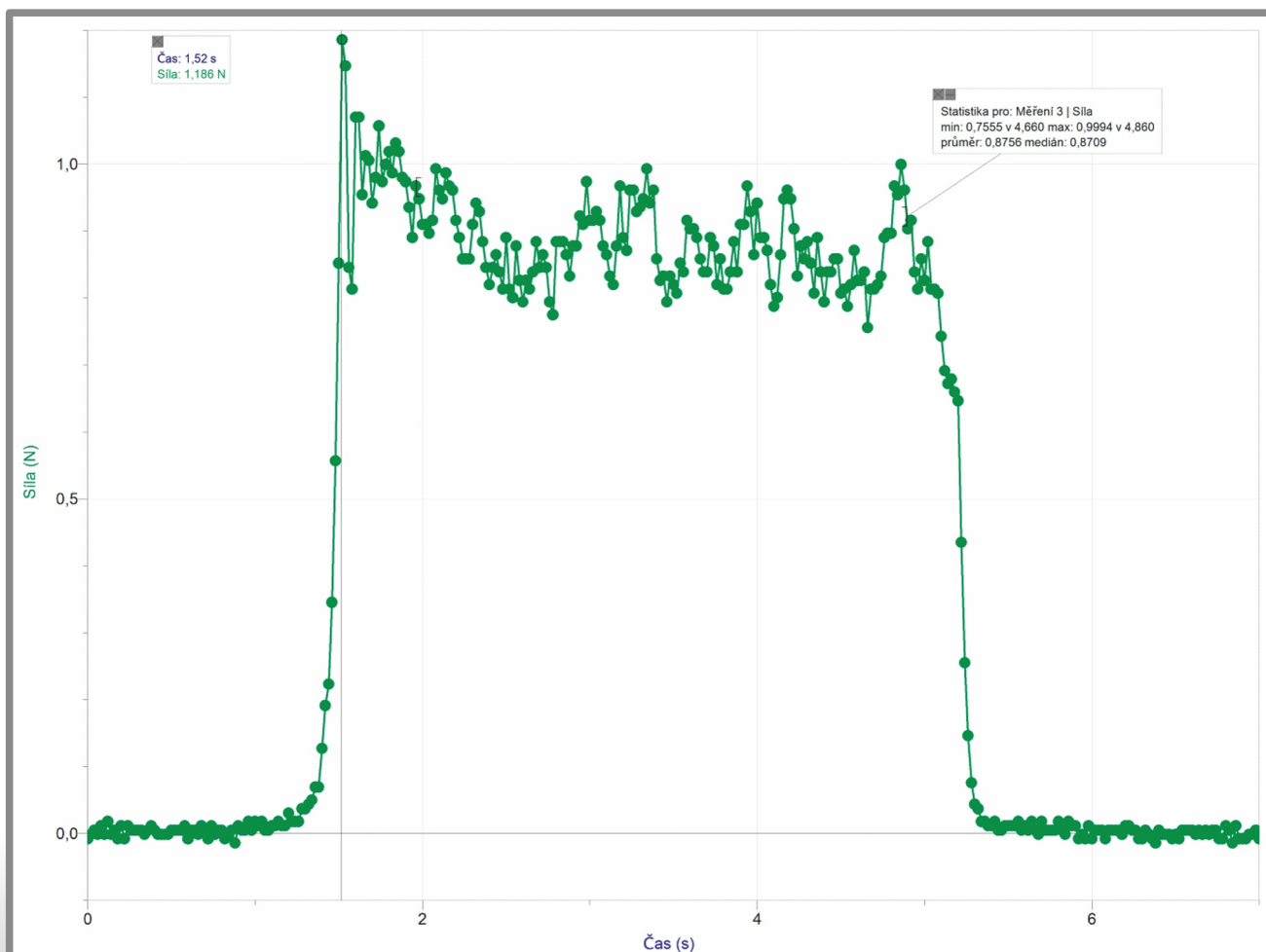
Zkoumání výsledků experimentu

Podívejme se podrobněji na získané výsledky. Ukažme na několika příkladech, jak s nimi můžeme pracovat a jaké další zajímavé funkce nabízí použitý měřicí systém. V přiložených souborech jsou vám k dispozici naměřená data.

a) statické tření

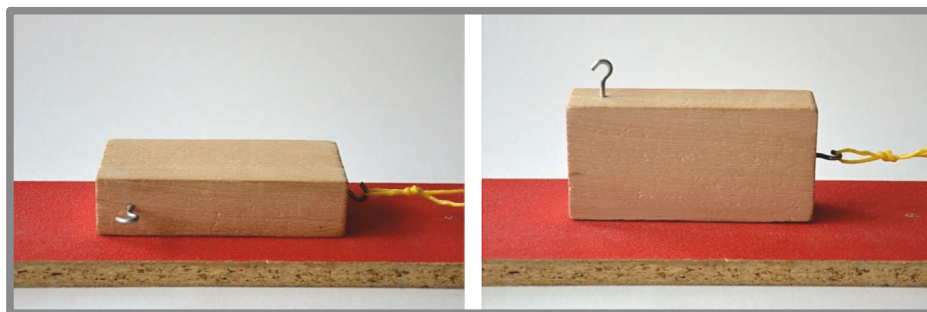
Vezměme například soubor *01_treni_staticke.gmbl*. Po jeho otevření zjišťujeme, že při rozjezdu dřevěného kvádru na podložce musíme uplatnit větší třecí sílu než při jeho následném posouvání konstantní rychlostí. Tento rozdíl mezi maximální hodnotou třecí síly a průměrnou hodnotou třecí síly při posouvání kvádru činí přibližně 25 %.

Ověřte tento výsledek odečtením z grafu (ikona ).

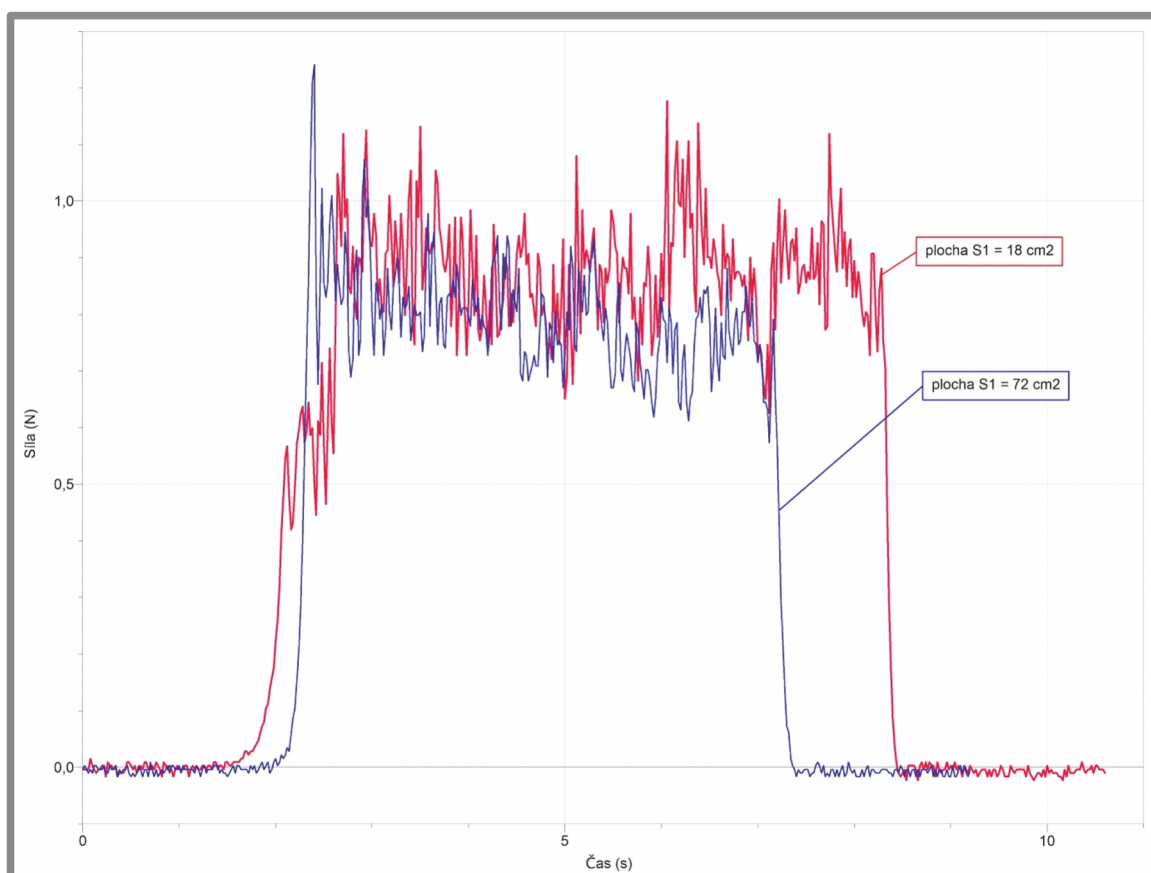


b) vliv velikosti třecí plochy

V dalším příkladu (soubor *02_treni_smirek_S.gmbl*) můžeme prokázat, že na plošném obsahu velikosti styčné plochy mezi tělesem a jeho podložkou nezáleží. Byl proveden experiment, při kterém bylo stejné těleso taženo po stejném povrchu po různě velkých stranách (6x12 cm a 3x6 cm). Velikost povrchu se tedy mezi jednotlivými pokusy 4x zmenšila. Na následujícím obrázku se můžete podívat na realizaci uspořádání experimentu.



Přesto je při analýze naměřených dat zcela zřejmé, že velikost třecí síly je v rámci chyb měření stejná. Na plošném obsahu třecí plochy tedy nezáleží.



Abychom zjistili hodnotu velikosti třecí síly (i když vidíme, že hodnoty jsou víceméně stejné), použijeme nástroj analýzy – statistiku. Tažením myši vybereme interval, který nás zajímá. Samozřejmě vynecháme oblast statického tření.

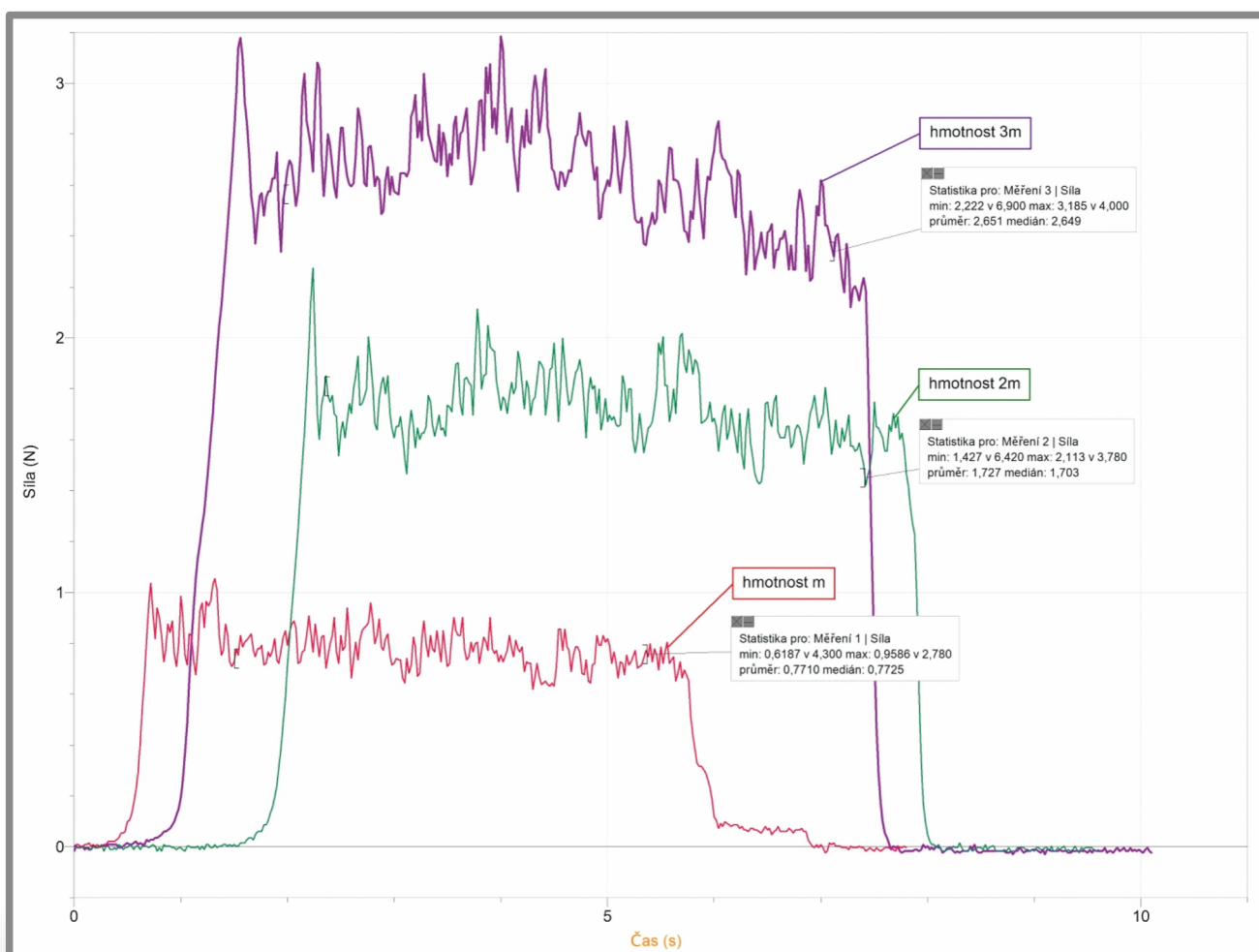
Poté stiskneme ikonu statistiky . Pro první měření (červený graf) dostáváme výsledek $F_1 = 0,88 \text{ N}$, pro druhé měření pak $F_2 = 0,79 \text{ N}$. Obsah plochy tělesa v dotyku s podložkou se zmenšil na čtvrtinu, velikost třecí síly se zmenšila pouze o necelých 10%.

c) velikost hmotnosti tělesa (normálové síly působící na podložku)

Otevřeme soubor *03_treni_smirek_m.gmbl*. V tomto experimentu jsme tahali postupně stejné těleso, po stejné ploše, jenom jsme nakládali další a další zátěž. Hmotnost původního tělesa byla $m_1 = 156 \text{ g}$, postupně vzrostla až na trojnásobek.



A výsledky? Ze statistiky, stejně jako v minulém příkladu, můžeme zjistit, že výsledky zcela odpovídají teorii. Třecí síla roste úměrně s velikostí tlakové síly, kterou těleso působí na podložku (v tomto případě tlaková síla odpovídá tíze tělesa): $F_1 = 0,77 \text{ N}$, $F_2 = 1,7 \text{ N}$ a $F_3 = 2,7 \text{ N}$.



Experiment 6 – Měrné skupenské teplo tání ledu

V příložených materiálech naleznete námět na studentský experiment, včetně naměřených výsledků. Otevřete si soubor **F7 Měrné skupenské teplo tání ledu.pdf**. Mnoho dalších návodů na měření pomocí čidel naleznete na webu <http://www.gml.cz/projekty/molapp/materialy.html>.

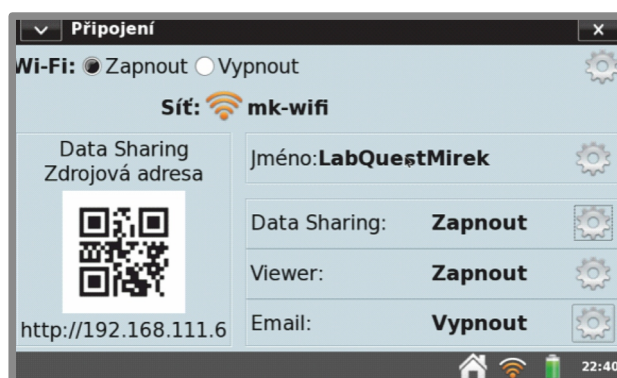
Vernier Data Share

Tuto velmi slibně vyhlížející oblast musíme v našem kurzu zcela pominout, neboť nemáme k dispozici ani program Logger Pro, ani datalogger LabQuest 2, které sdílení dat umožňují. Přesto je potřeba tuto moderní výukovou možnost zmínit. Jak již bylo řečeno, a vyplývá to i z názvu, jde o sdílení naměřených dat. Učitel provádí demonstrační experiment a studenti mohou na svých zařízeních (tablety, mobilní telefony nebo počítače) editovat a zpracovávat učitelem naměřená data. Takovéto zařazení ICT do výuky je více než žádoucí, neboť student se stává hybatelem věcí a svého poznání. Přechází z pozice pasivního studenta, který pouze více či méně zúčastněně sleduje výklad učitele na pozici aktivního strůjce svého poznání.

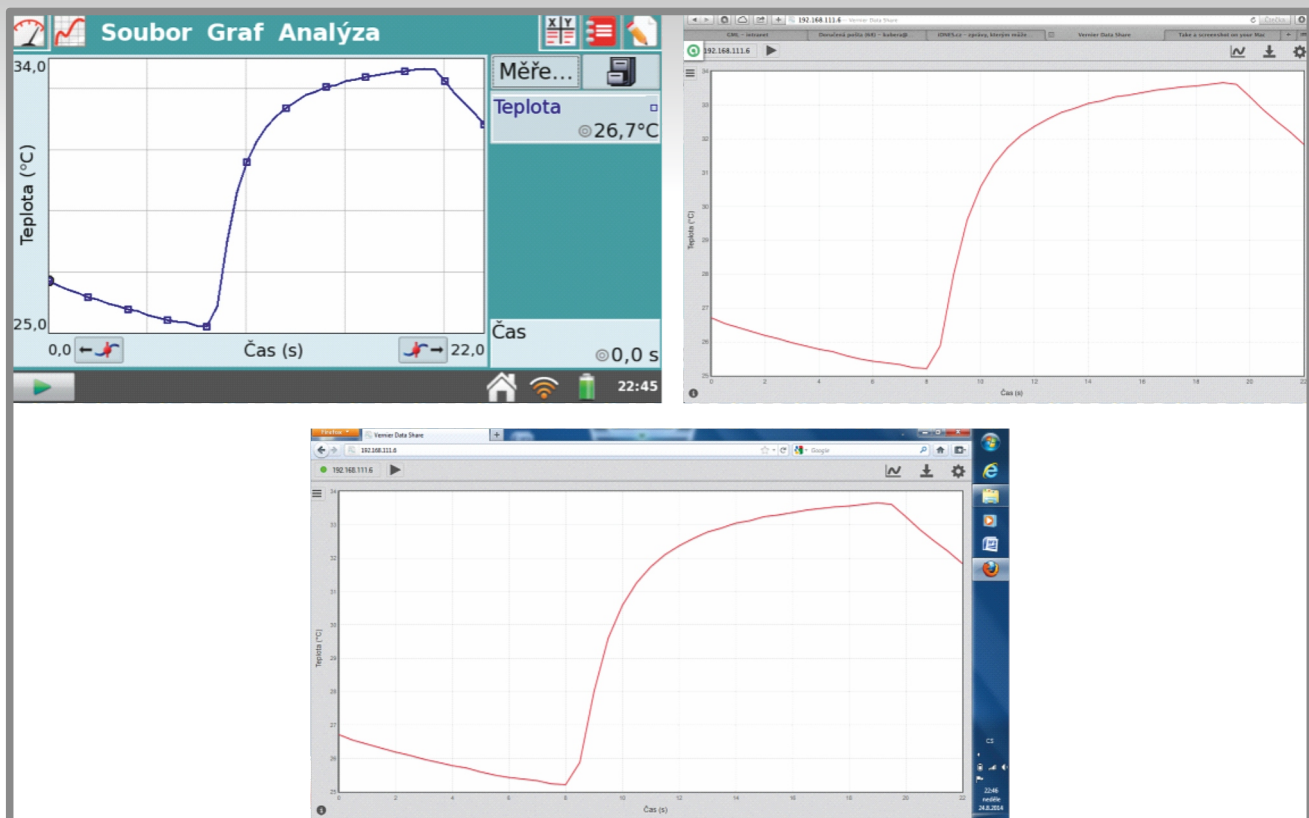
Samotné nastavení sdílení dat je pro učitele velice jednoduché, nevyžaduje žádné specifické a náročné studium, zvládne ho každý

(Viz článek [datashare.pdf](http://www.vernier.cz/produkty/datashare) na adrese <http://www.vernier.cz/produkty/datashare>).

V podstatě stačí pouze na LabQuestu2 zapnout wi-fi a data share (viz obrázek).



Uživatel si pak na svém zařízení v internetovém prohlížeči zadá adresu vašeho zařízení a může samostatně pracovat s naměřenými daty. Je přitom jedno, zda jde o počítač, notebook nebo mobilní telefon s Androidem nebo IOS. Jedinou podmínkou je, aby obě zařízení byla připojena ke stejné wi-fi. To klade při praktickém využití ve výuce nároky na technické vybavení školy.



Jedná se o velmi zajímavou možnost využití nejenom měřicího zařízení za pomoci počítače, ale také žákovských zařízení, která jsou žáci zvyklí běžně používat.

Podobně lze nastavit sdílení naměřených dat i z počítače s pevnou IP adresou. Musíte použít program Logger Pro a zaškrtnout volbu **Data Share** v nabídce **Soubor**. Do prohlížeče vašeho zařízení pak zadáte adresu počítače, ze kterého sdílíte data. Tím v podstatě vytvoříte vzdálené měření, protože můžete umožnit i vzdálené ovládání experimentu.

Data Share

☒ Povolit Data Share Přestože Data Share povoluje webové služby s určitými omezeními, síťový provoz vždy přináší zvýšená bezpečnostní rizika.

Stav: Data Share je spuštěn

IP adresa: 192.168.111.3

Port: 8080 Dokončit

URL: <http://192.168.111.3:8080>

<http://Acer-PC.local:8080>

Název počítače v síti: Acer-PC

☐ Umožnit vzdálené ovládání měření

☐ Používat číslo portu dynamicky

Více informací

Data Share umožňuje zobrazovat data z Logger Pro v jiných zařízeních (tabletech, notebookech apod.) pomocí webového prohlížeče nebo v aplikaci Graphical Analysis pro iPady. Jak na to:

1. Povolte Data Share
2. Připojte ostatní zařízení (tablety apod.) do stejné počítačové sítě.
3. V aplikaci Graphical Analysis pro iPady vyberte jméno počítače

nebo

Ve webovém prohlížeči zadejte URL adresu tohoto počítače v číselném formátu.

Nápověda OK

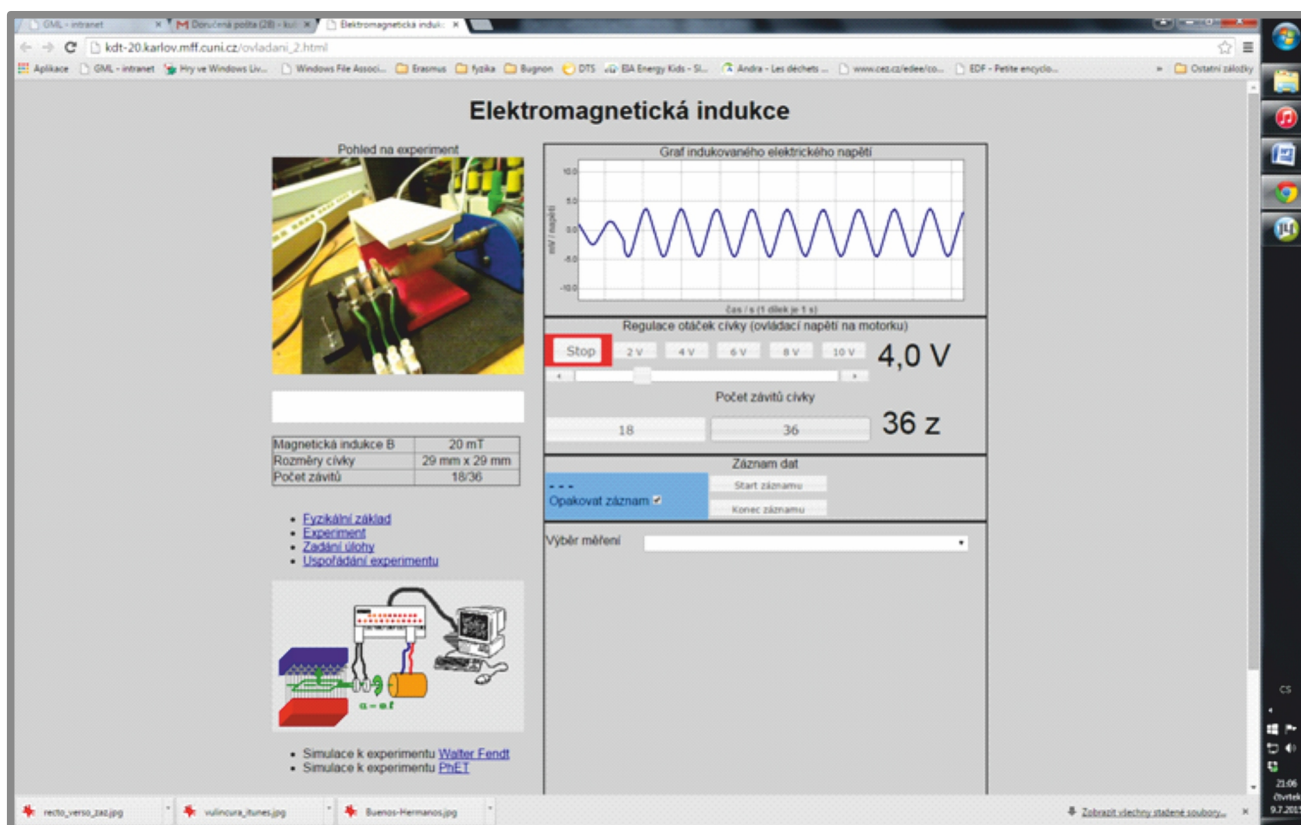
3. Vzdálená laboratoř – Remote Laboratory

Vzdálené laboratoře – remote laboratory – jsou dálkově řízené reálné experimenty. Oproti simulacím a apletům nabízejí to podstatné, tedy získat experimentální data, se kterými pak můžeme pracovat se svými žáky. Pro učitele nabízejí především pohodlné provedení experimentu. To je ovšem vyváжено nutným přenosem zaznamenaných dat a jejich dalším zpracováním. Otázkou také je, zda experiment není natolik jednoduchý a dostupný, že musíme hledat jeho vzdálenou verzi. Ostatně posuďte sami.

MFF UK (ISES)

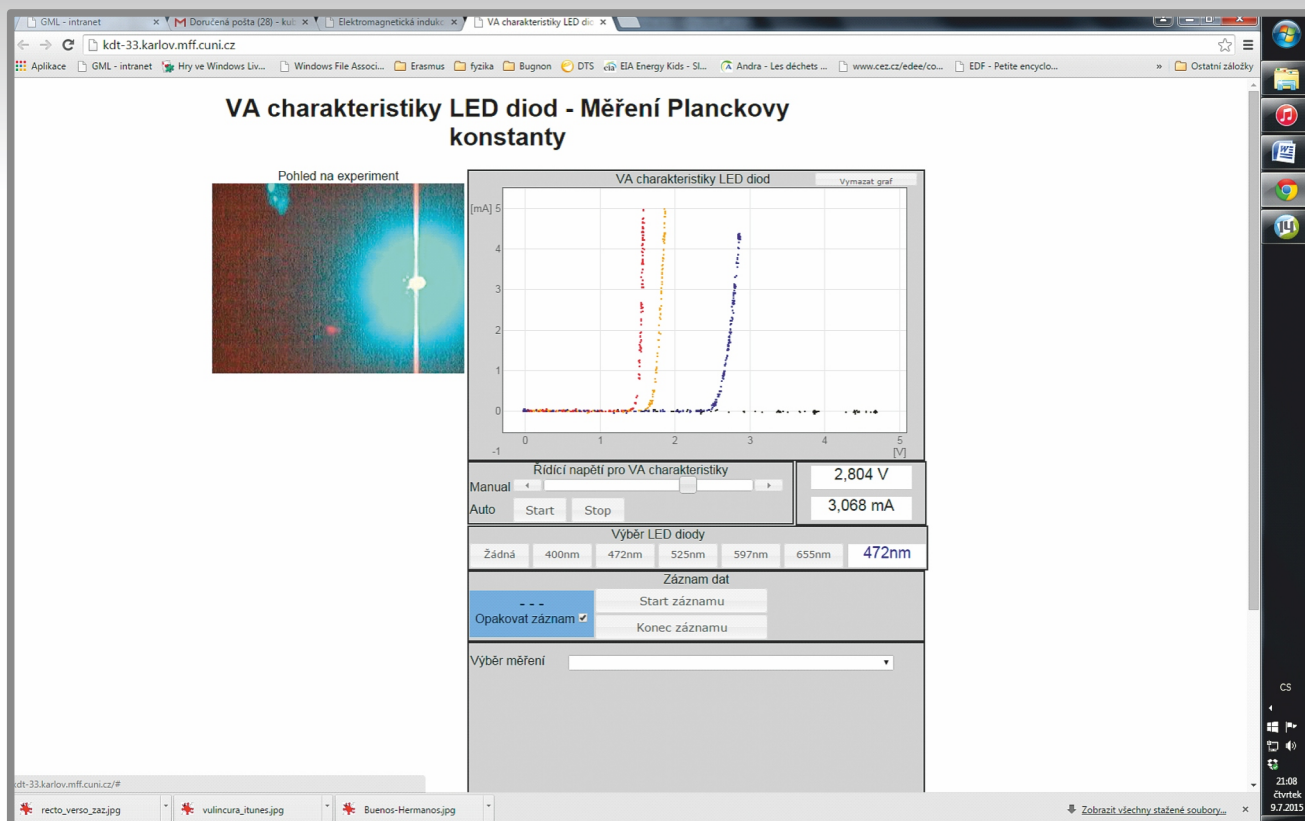
<http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory>

Jedním z rozcestníků na vzdálené laboratoře je <http://eedu.eu/>³⁾. Zde například nalezneme experiment s indukovaným napětím (http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz/ovladani_2.html). Jeho jednodušší verzi však můžeme realizovat dostupnými prostředky a není nutné sahat po vzdáleném experimentu.



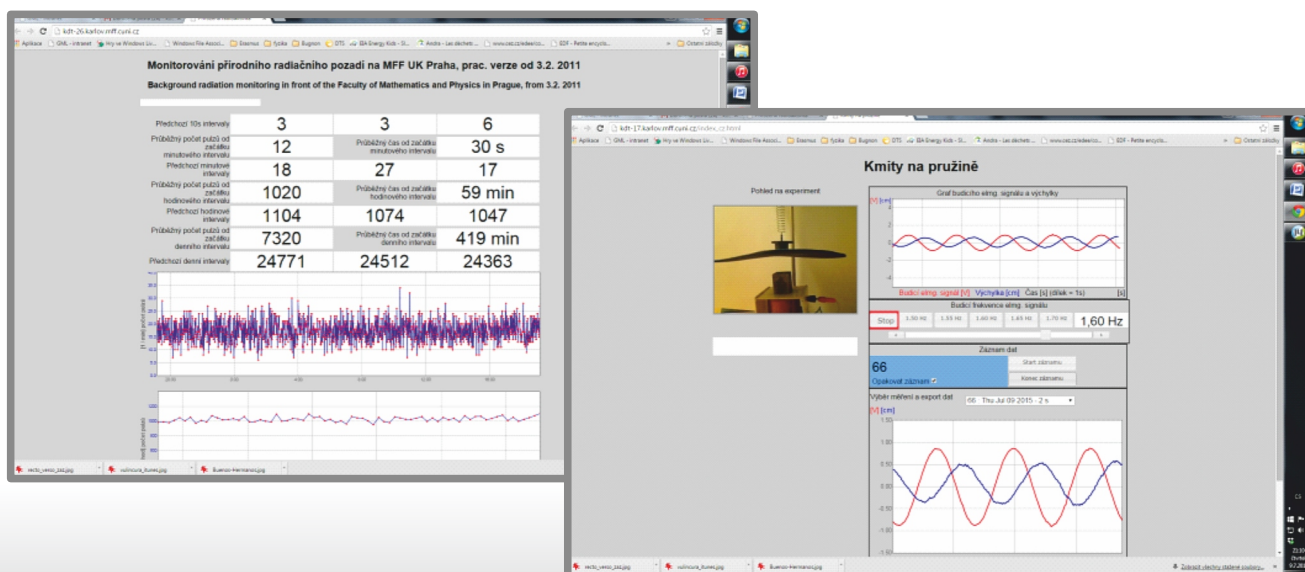
Dalším příkladem je VA charakteristika svítivé diody na adrese <http://kdt-33.karlov.mff.cuni.cz/>. Tento experiment je opět docela jednoduchý a lze jej také naměřit přímo se žáky. Výhodou vzdáleného experimentu je rychlost naměření charakteristiky, zvláště pokud nemáme k dispozici odpovídající měřicí systém.

3) Ne všechny odkazy na vzdálené laboratoře fungují.



Vzdálené experimenty tedy využijeme hlavně v oblastech, kde nemáme k dispozici odpovídající experimentální vybavení. Například při **měření spekter prvků**⁴⁾ – tento odkaz na rozcestníku, stejně jako několik dalších, ovšem nefunguje. Nemůžeme jej tedy vyzkoušet.

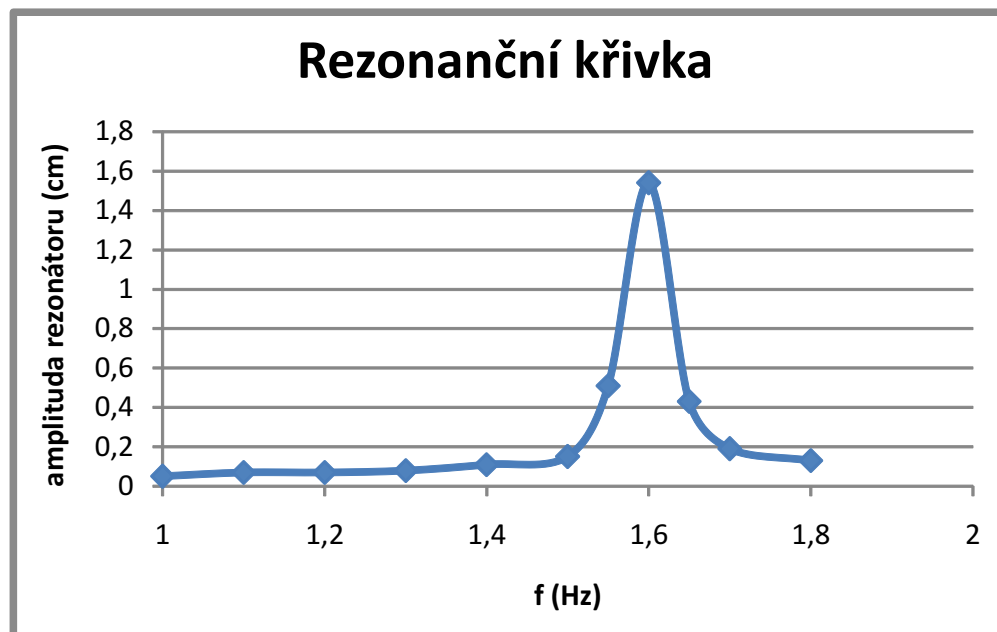
Jako vhodnější se ukazuje **měření radioaktivního pozadí** (<http://kdt-26.karlov.mff.cuni.cz/>) nebo **studiu kmitů na pružině** (http://kdt-17.karlov.mff.cuni.cz/index_cz.html). Snímat radioaktivní pozadí v daném místě má smysl a z dlouhodobého hlediska to může být zajímavé. (Aniž bych podobné dlouhodobé měření prováděl, z vlastních měření radioaktivity prováděných se studenty jsem vypořádal, že se radioaktivní pozadí může změnit (zvýšit o třetinu), když v blízkosti školy byla postavena tělocvična a byly prováděny velké úpravy terénu.



4) Mnoho existujících odkazů na vzdálené laboratoře ukazuje na již ukončené a neudržované experimenty.

Studium kmitů na pružině je jistě vhodné předvést v reálném experimentu, rezonance je velmi zajímavé téma a stojí za to jí věnovat klidně celou vyučovací hodinu. Pokud však vaše vybavení není na odpovídající úrovni, anebo jen nechcete strávit přípravou experimentu spoustu času, využijte vzdálený experiment na MFF UK. Získáte experimentální data, která však musíte ještě zpracovat. Získáte datové soubory *data.csv* pro různé frekvence, které je dobré v Excelu nebo jiném programu pro zpracování dat zobrazit v grafu, proložit jimi sinusovku a zapsat si její amplitudu. Tímto postupem lze získat následující tabulku a graf.

f (Hz)	y _m (cm)
1	0,05
1,1	0,07
1,2	0,07
1,3	0,08
1,4	0,11
1,5	0,15
1,55	0,51
1,6	1,54
1,65	0,43
1,7	0,19
1,8	0,13



Vcelku pěkná rezonanční křivka, získaná vzdáleným reálným měřením. Pokud ještě hodinu doplníte vyprávěním o zřícení mostu v Tacomě (USA, 1940) a videem, které celou situaci dokumentovalo – <https://www.youtube.com/watch?v=3mclp9QmCGs> – stane se téma rezonance nezapomenutelným.

MFF UK (Vernier)

Dalším trvale běžícím experimentem, ve kterém se navíc můžeme dostat k zajímavým datům, najdeme na webu MFF UK – <http://www.fyzweb.cz/mereni/>⁵⁾. Taková data by se navíc ani bez použití počítače nedala naměřit nebo jen s velkým úsilím a vytrvalostí.

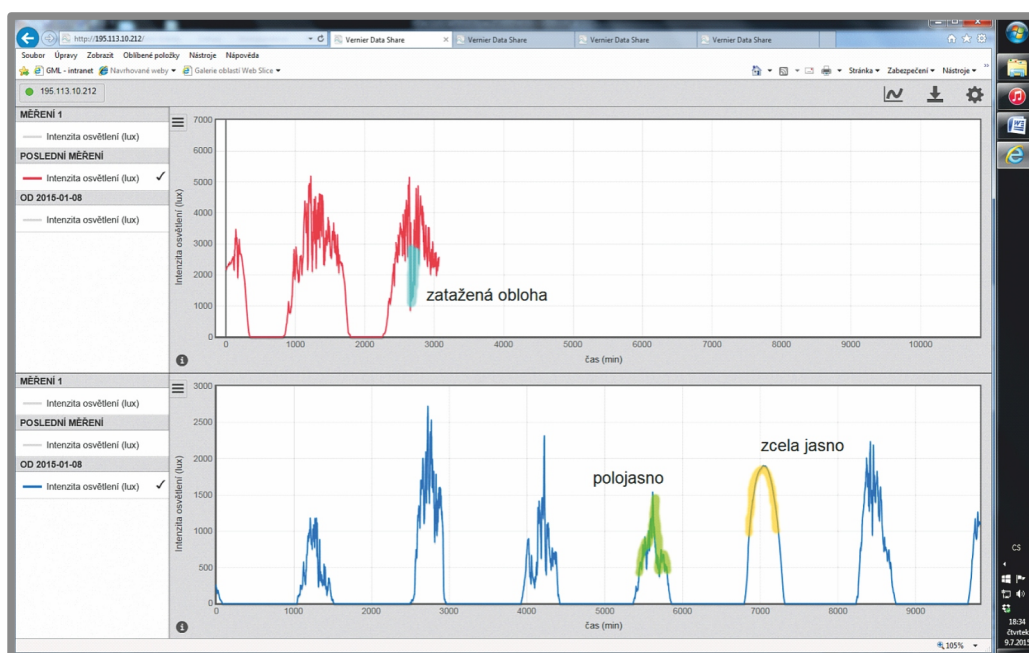
Tento experiment nám nabídne hned několik možností využití:

5) Ne vždy se zobrazí vzdálené měření! Např. Vernier Data Share (zatím) nejde zobrazit prohlížeči Chrome. Ale v jiném prohlížeči je vše v pořádku. Vyzkoušeno s IE a Mozillou. Nezbývá, než se nenechat odradit a experimentovat. Třeba i vzdáleně!

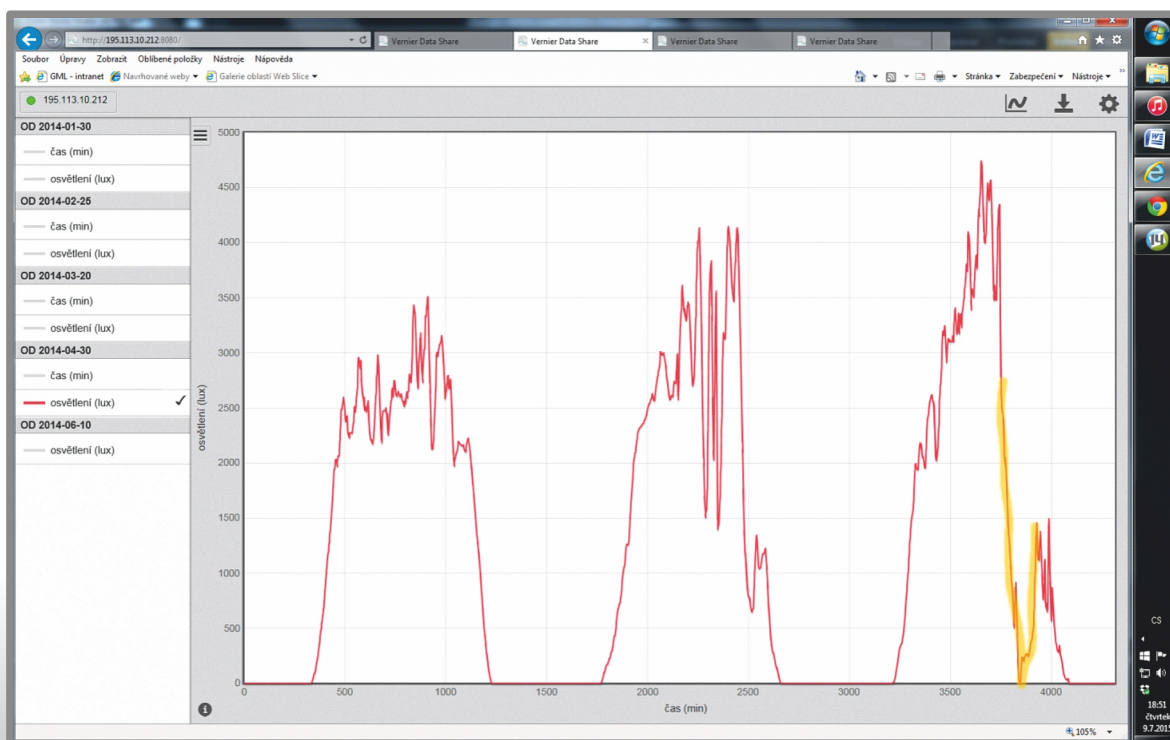
Příklad 1 – Intenzita světla (aktuální měření)

adresa: <http://195.113.10.212/>

Na této adrese nalezneme trvalý experiment – snímání intenzity světla pomocí luxmetru. Pokud vás udivují příliš nízké hodnoty osvětlení (např. 5 000 lux), je to tím, že je senzor za oknem na severní straně budovy. Pokud byste ho umístili na jižní okno, intenzity narostou na desítky tisíc luxů. Z právě probíhajícího měření můžeme pozorovat aktuální počasí v Praze – Tróji (ulice V Holešovičkách). Pokud je křivka zcela hladká (žluté označení), byla obloha zcela bez mráčku, pokud křivka není hladká (zelené označení), ale hodně se mění intenzita osvětlení, můžeme říci, že se po obloze honily mraky (polojasno). Jestliže v průběhu dne došlo k úplnému zakrytí oblohy mraky (světle modré označení), pak je v grafu jasný pokles intenzity. Možná byla v Praze zrovna bouřka...



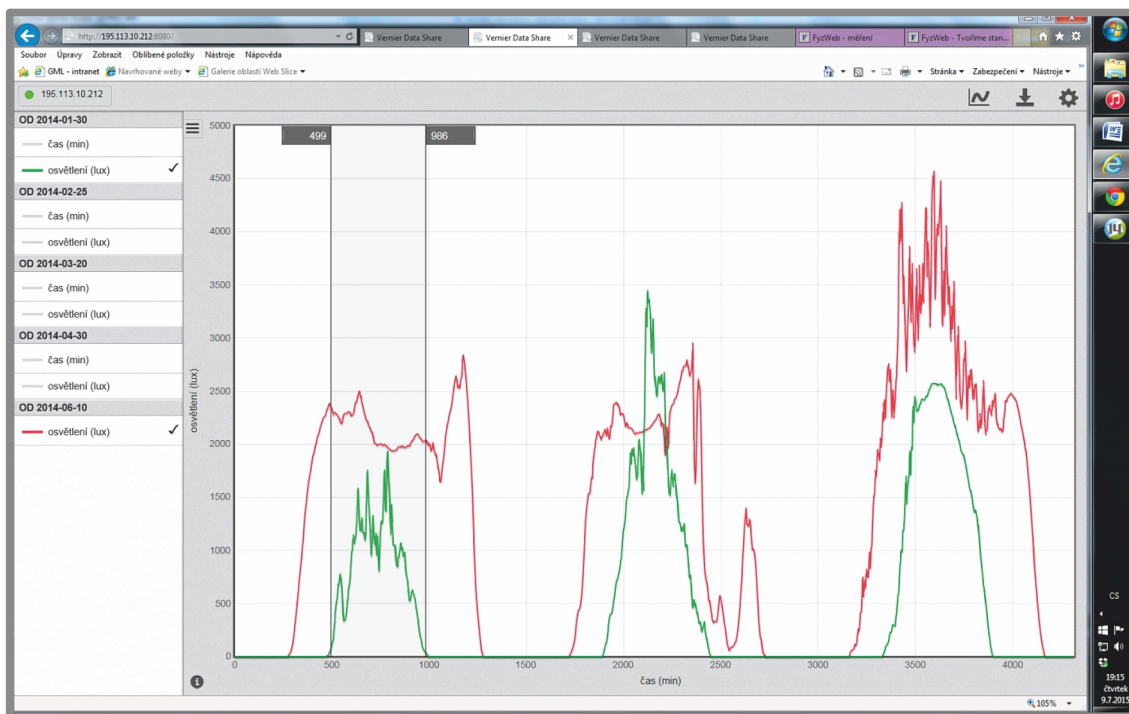
Ostatně opravdu temnou bouřku se podařilo zachytit dne 2. května 2014. V odpoledních hodinách klesla intenzita měřeného světla na nulu!



Příklad 2 – Intenzita světla (studium již zaznamenaných dat)

adresa: <http://195.113.10.212:8080/>

Z již naměřených dat můžeme získat velmi zajímavé informace. Například když porovnáme měření z ledna 2014 a června 2014 (viz obrázek), můžeme zjistit, že délka dne v červnu je opravdu výrazně delší než v lednu. Z grafů lze odečíst, což činí úlohu i kvantitativní: červen – 16,1 hodiny, leden – 8,1 hodiny. (Pro odečet byly použity hodnoty grafu, kdy intenzita prudce klesá.)

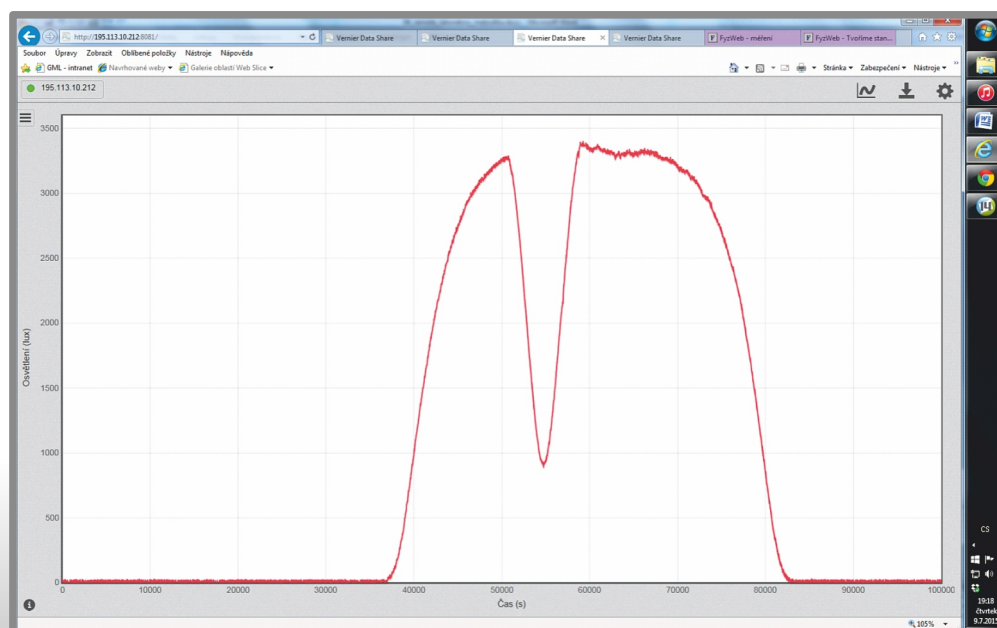


Příklad 3 – Částečné zatmění Slunce (20. března 2015)

adresa: <http://195.113.10.212:8081/>

Letošní rok (2015) nám umožnil na území České republiky pozorovat za zcela jasné oblohy 73% zatmění Slunce. Tento astronomický jev se podařilo naměřit, a i když je luxmetr vystaven na severní stranu, můžeme naměřit 73% pokles intenzity světla. Ostatně posuďte sami.

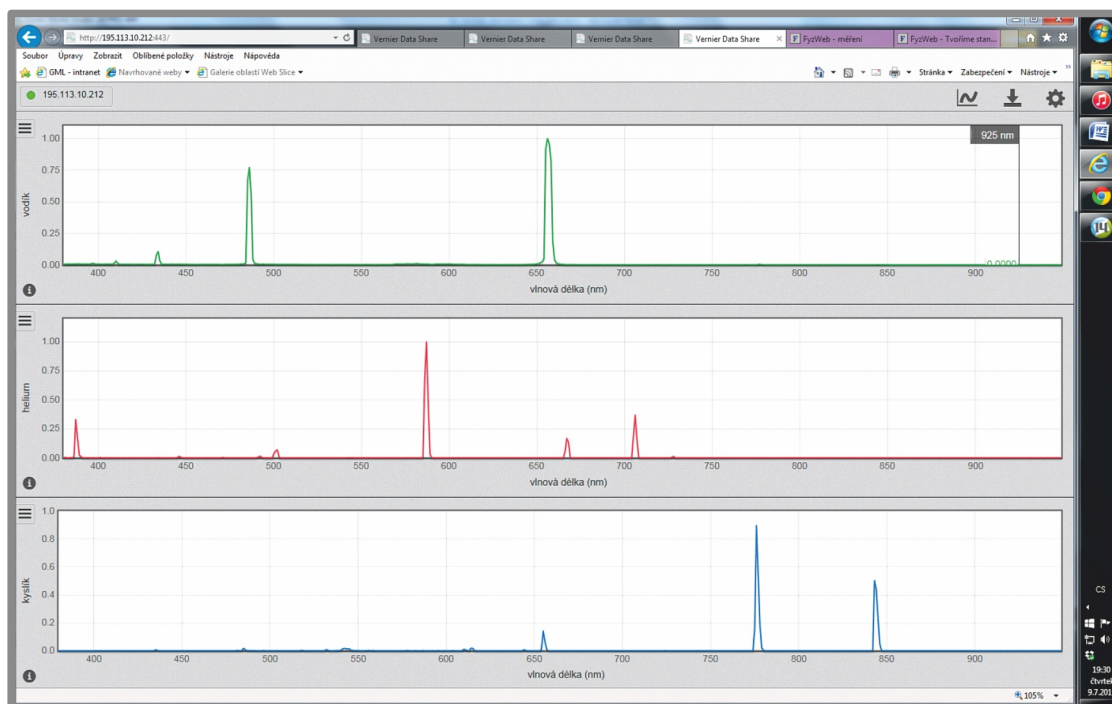
Obloha byla bez mráčku, což potvrzuje zcela hladká křivka!



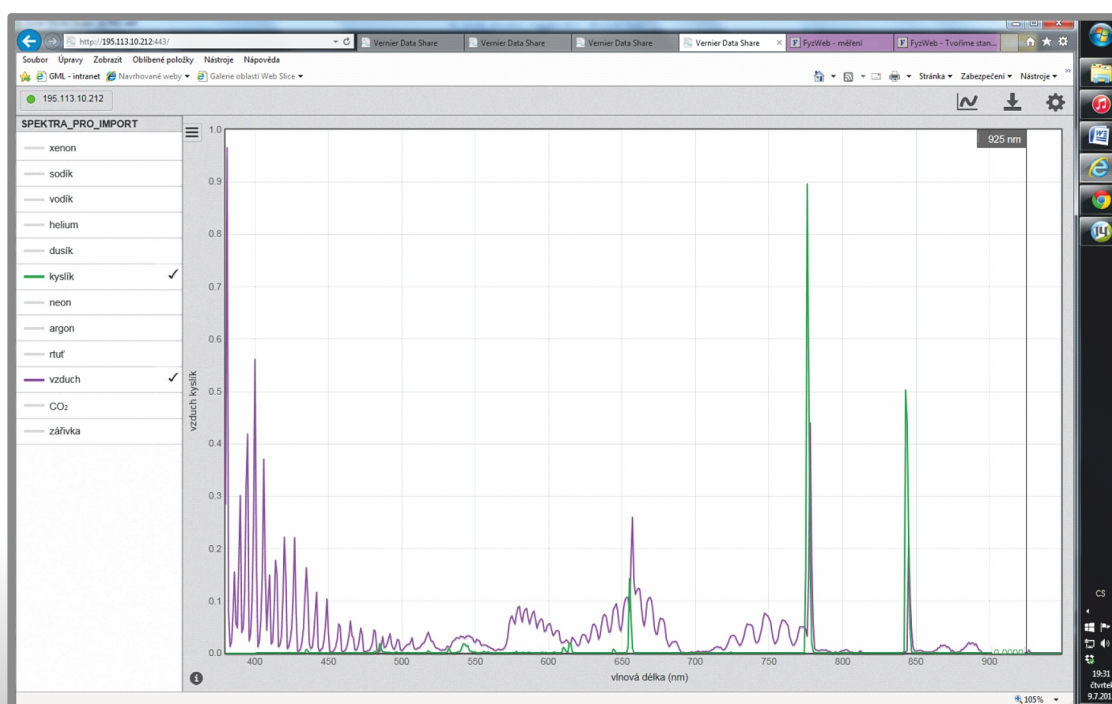
Příklad 4 – Spektra prvků a plynů

adresa: <http://195.113.10.212:443/>

Studium emisních nebo absorpčních spekter různých prvků nebo plynů je velmi nákladné a pro střední nebo základní školu většinou zcela nedostupné. Přesto jde o analytickou metodu v praxi velmi často využívanou a má smysl se jí na střední škole, ve zjednodušené podobě, zabývat. Dobrým námětem může být i přehled spekter několika běžných prvků nebo plynů na této adrese.



Například zde můžeme zobrazit spektrum vzduchu a snažit se identifikovat jeho složení. V levé liště můžete postupně vybírat různé prvky a zjistit, že ve vzduchu jsou obsaženy molekuly kyslíku a dusíku, jejichž části krásně odpovídají spektru vzduchu a můžete dokonce zjistit, že ve vzduchu jsou obsaženy i molekuly CO_2 .



Pokud máte k dispozici čidla Vernier a chcete si vytvořit takové vzdálené měřicí stanoviště, není to příliš složité.

Podrobný popis můžeme najít v článku na adrese <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=204>. Vždy ale zvažte, zda je měření vhodné a zda může přinést nějaká zajímavá data, která by měla být přístupná i pro ostatní.

Závěrem

Vzdálené laboratoře tedy mohou být dobrou pomůckou výuky, neměly by však nahrazovat experiment provedený reálně před žáky. Mohou dobře zafungovat tam, kde chceme shrnout dané téma, ukázat rozšiřující experiment nebo prostě provést experiment, na který nemáme vlastní vybavení, nebo jehož provedení je z hlediska času učitele nepřiměřeně náročné.

Vždy je ovšem nutné se s uspořádáním experimentu podrobně seznámit. Vzdálené experimenty různých autorů jsou jinak uspořádány a nelze předpokládat, že jejich ovládání bude zcela intuitivní. Rozhodně si také vyzkoušejte, jak můžete zpracovat získaná data, zda máte prostředky k jejich řádné analýze.

4. Videoanalýza pohybů

Úvodem

S nástupem počítačů do škol a rozvojem digitálního videa jsme získali mocný prostředek pro studium pohybů. Prostředek tak mocný, že studovat dnes se žáky pohyby pomocí mobilních telefonů je velmi rychlé, efektivní a zábavné.

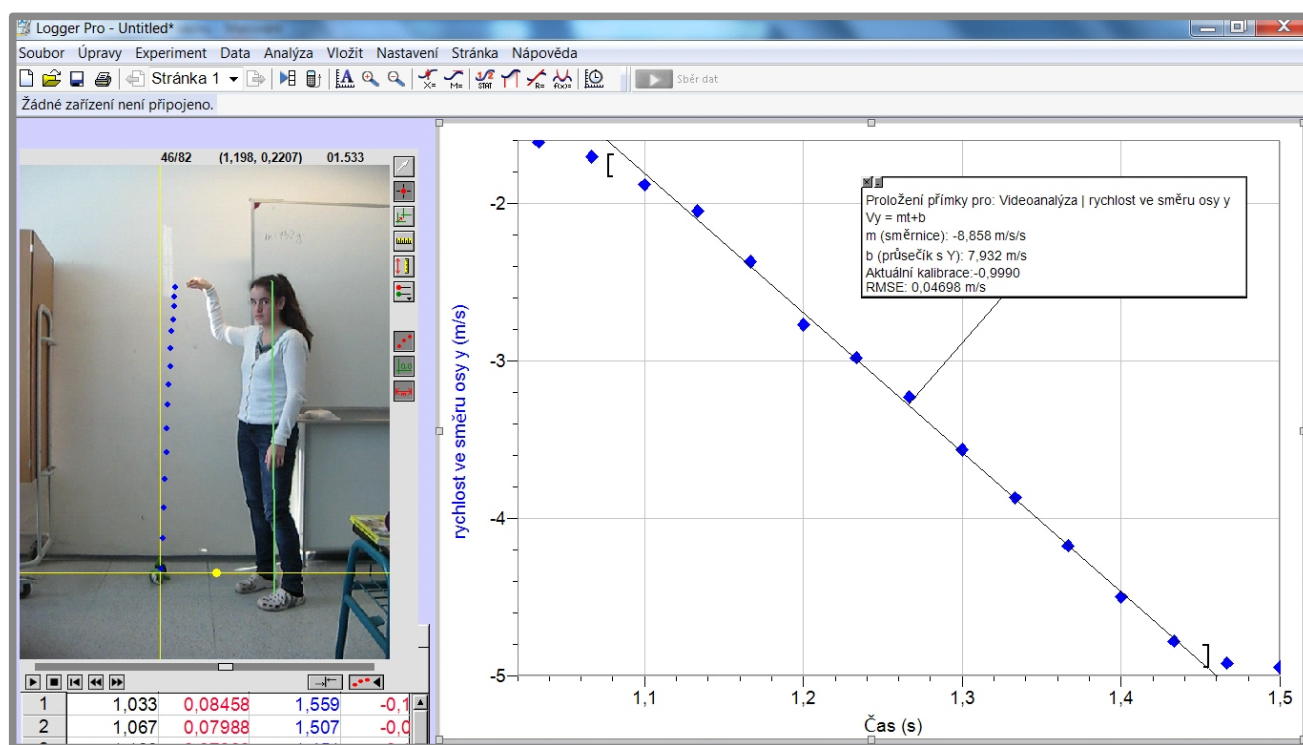
Ještě před deseti lety bylo takové studium obtížné, nebylo mnoho programů, které by umožnily video zaznamenat a pouštět obrázek po obrázku s postupným označováním poloh. Video jste pořídili obvykle na analogovou kameru a pak jste ho museli digitalizovat. K tomu byla nutná specializovaná karta a software a rozhodně nešlo o snadnou a lacinou záležitost. K vlastnímu fyzikálnímu zpracování videa se žáky jste se dostali až následující hodinu.

Dnes je situace zcela jiná. V kapsách máme chytré telefony a kdokoli si může fyzikální video natočit. Neříkejte, že si vás při výuce ještě studenti nenatočili? Ale zpět k tématu. Chceme-li pomocí mobilního telefonu natočit dobré fyzikální video pro studium pohybů, musíme dodržet několik pravidel:

1. Kamera se nesmí při natáčení hýbat, není možné sledovat pohyb tělesa kamerou. Pokud používáte pro natáčení digitální kameru nebo fotoaparát, umístěte přístroj na stativ.
2. V záběru musíme umístit nějaké měřítko. Toto měřítko, a může to být například výška postavy experimentátora, přiřadí naší digitální videosekvenci skutečné rozměry.
3. Kameru umístěte přibližně na střed předpokládané dráhy tělesa, ať už ve vodorovném, nebo svislém směru.
4. Dejte pozor na dobrou rozlišitelnost pohybujícího se objektu od pozadí. Natáčejte sekvenci před rovnoměrným pozadím, vyberte kontrastní pohybující se objekt.

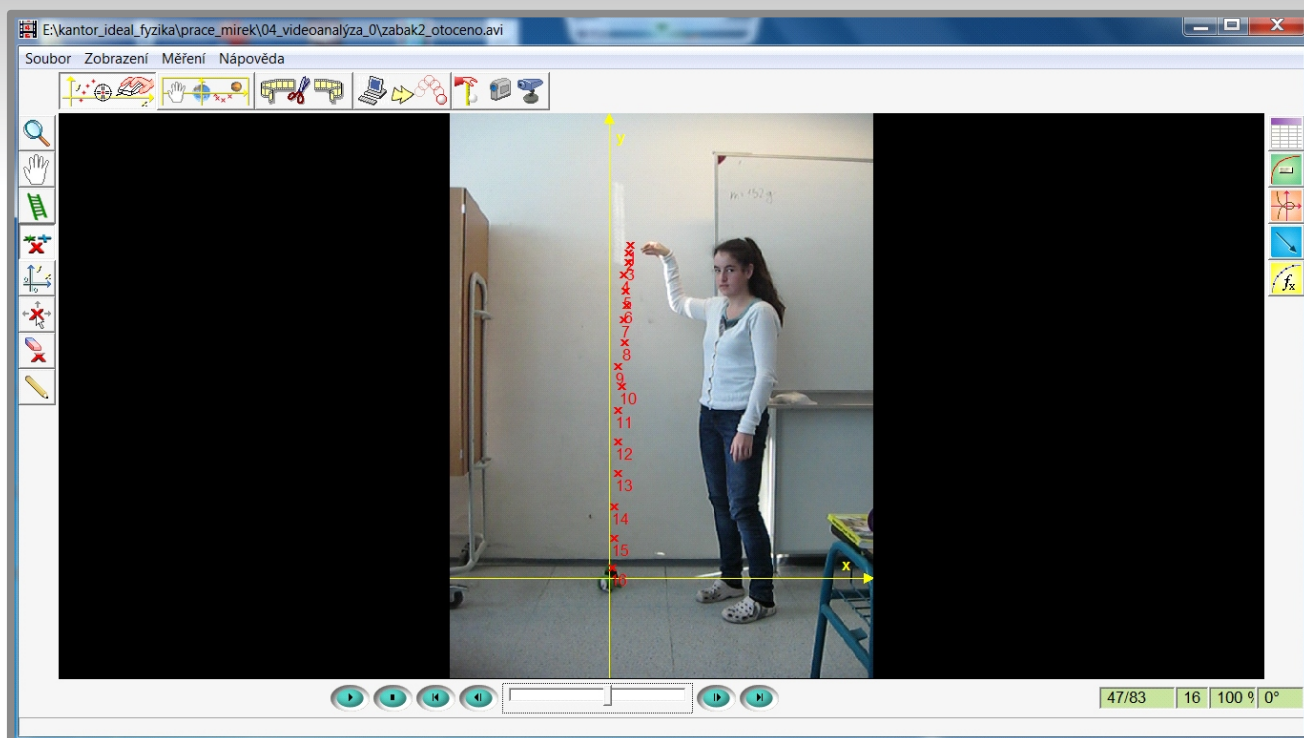
Dnes můžete přímo se studenty v hodině natočit videosekvenci pohybujícího se tělesa, přesunout ji do počítače a ihned zpracovat. Po pravdě řečeno, nemusíme ani video přesouvat do počítače. Existují specializované aplikace, které umožňují celé studium natočeného pohybu provést přímo v mobilním telefonu. Již po pěti minutách se dostáváme k fyzikálnímu vysvětlení. Neuvěřitelně rychlá a jasná metoda studia pohybů.

Práce na počítači je však trochu pohodlnější a počítačové programy nabízejí více analytických nástrojů než mobilní telefony. Na internetu naleznete mnoho programů, které umožňují fyzikální analýzu zaznamenaných pohybů. Práce v nich je velice podobná, ať už si vyberete kterýkoliv z nich, vždy je potřeba sekvenci v programu otevřít, vložit měřítko, označit počátek soustavy souřadné a obrázek po obrázku označovat polohu tělesa. Některé programy dokonce umožňují uživateli automatické sledování polohy tělesa. Jakmile označíte polohu tělesa v daném čase, počítač vše zaneše do tabulky a sestaví grafy, které pohyb popisují. Velmi dobré zkušenosti máme s programem **Logger Pro**, ve kterém sice většinou měříme s digitálními a analogovými čidly, ale program obsahuje i možnost zpracovat videosekvence nebo statické obrázky.

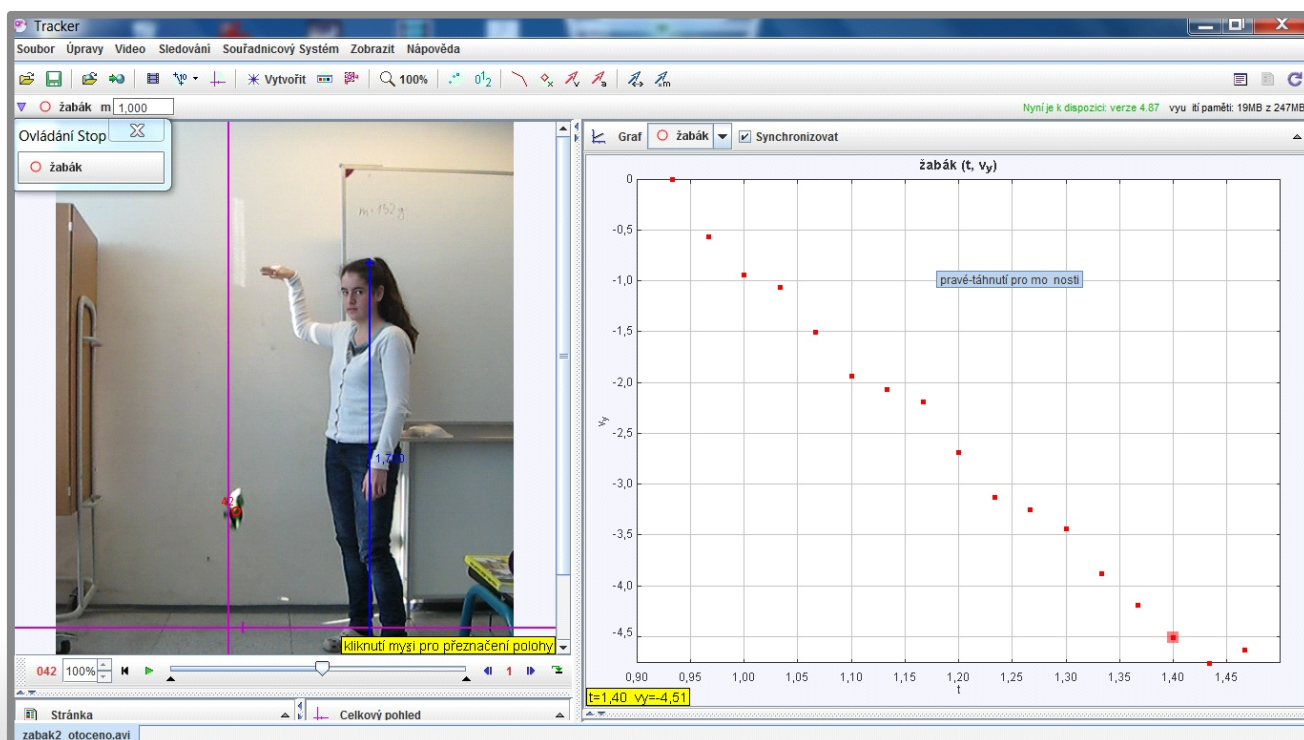


Nevýhodou je, že jde o program placený. Pokud ale již ve škole tento program máte, rozhodně jej použijte. Ve spojení s i-Padem, kterým natočíte samotné video, je neporazitelný. Snadno bezdrátově přenesete natočenou videosekvenci do počítače a ihned ji můžete začít zpracovávat.

Další možností je použít program **Avistep**. Jde opět program placený, tentokrát specializovaný na zpracování videosekvencí. Jeho ovládání je zcela intuitivní, při zpracování výsledků používá jejich vyhlazování (funkci lze vypnout), což uživateli usnadní čtení grafů.



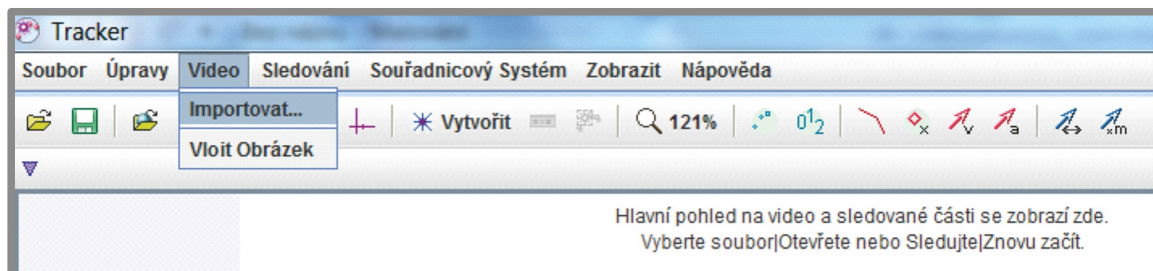
Třetí možností (ale rozhodně ne poslední) je použití freewarového programu **Tracker**. Můžete si ho stáhnout na stránkách <https://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>. Na první pohled je program trochu složitější na ovládání, nabízí poměrně hodně nastavení, jakmile se s ním ale trochu seznámíte, nic nebude bránit jeho použití ve výuce. Jestliže jsou předchozí dva programy přeloženy do češtiny, program Tracker je v češtině pouze z části. Například prokládání naměřených dat křivkami zůstává zatím v anglickém jazyce.



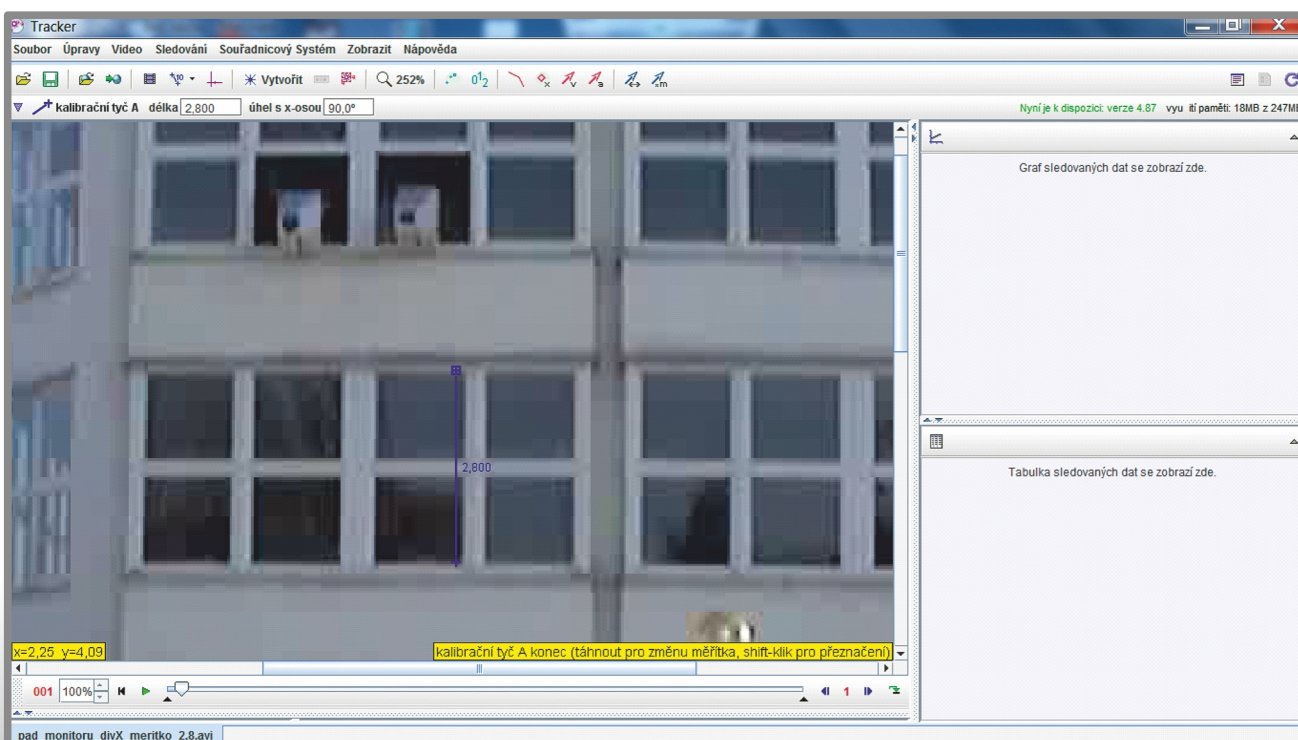
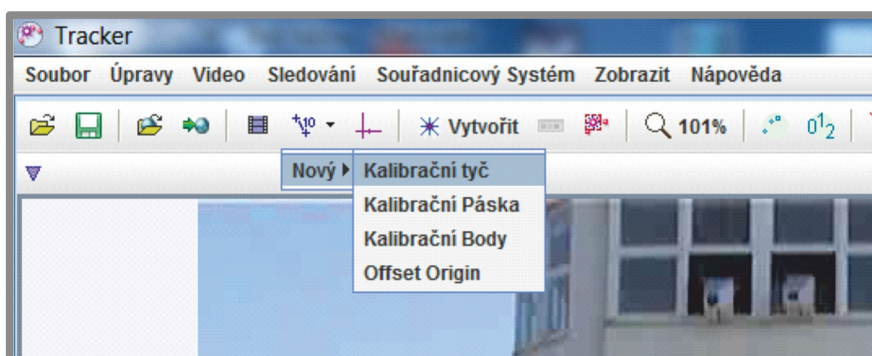
Použití programu Tracker pro analýzu pohybu volného pádu

Ukažme si na tomto programu, jak postupovat, abychom proměřili volný pád nějakého předmětu. Vezmeme volný pád bez počáteční rychlosti. Spustíme program Tracker a v něm otevřeme videosekvenci *exemple_chute_moniteur.avi*. Vložíme ji přes nabídku **Video » Importovat...**

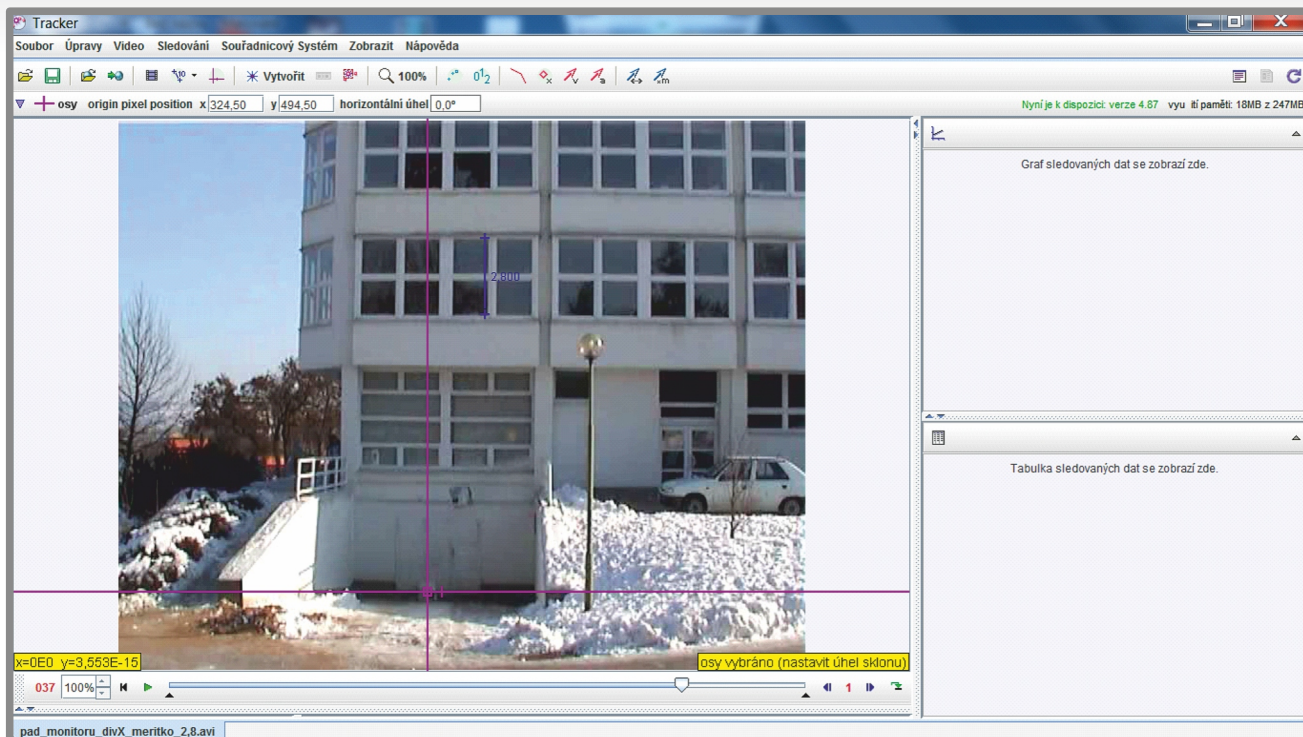
Dalším postupným krokem je vložení měřítka ve videosekvenci. Na našem videu volného pádu monitoru v krabici z okna školy je měřítkem velikost okna. Jeho vnitřní rozměr je 2,8 m.



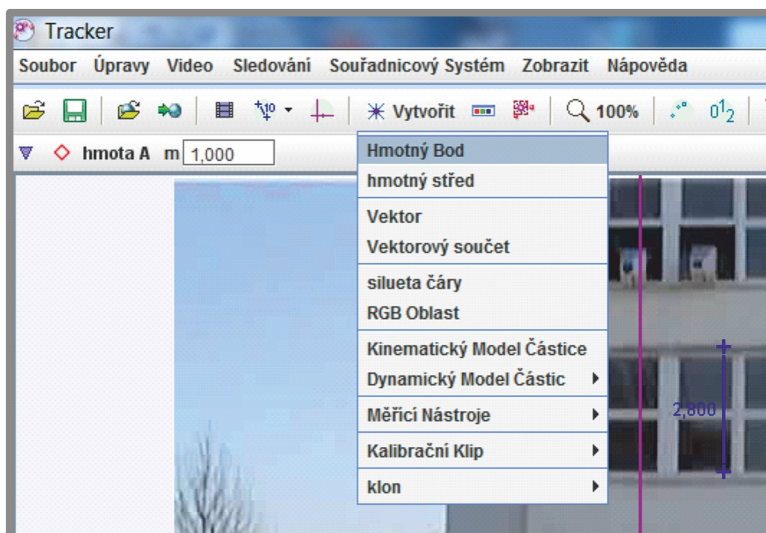
Zvolte ikonu pro kalibrační nástroje  a nastavte kalibrační tyč v okně na délku 2,8 m. Otočením středového kolečka myši si můžete obrázek videosekvence zvětšit nebo zmenšit podle libosti.



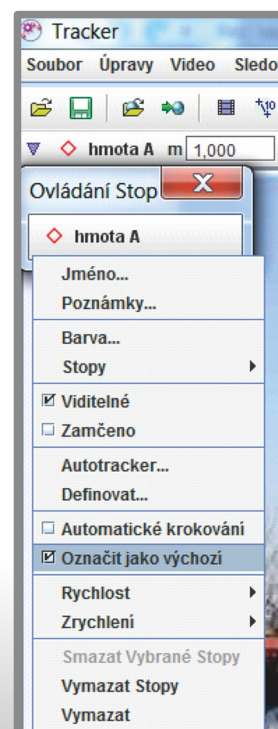
Nyní vložte počátek kartézské soustavy souřadné (bude vložen do středu snímku a vy ho posunete například do místa dopadu levé krabice. Abyste viděli místo dopadu krabice, posuňte snímky videa na spodní liště.



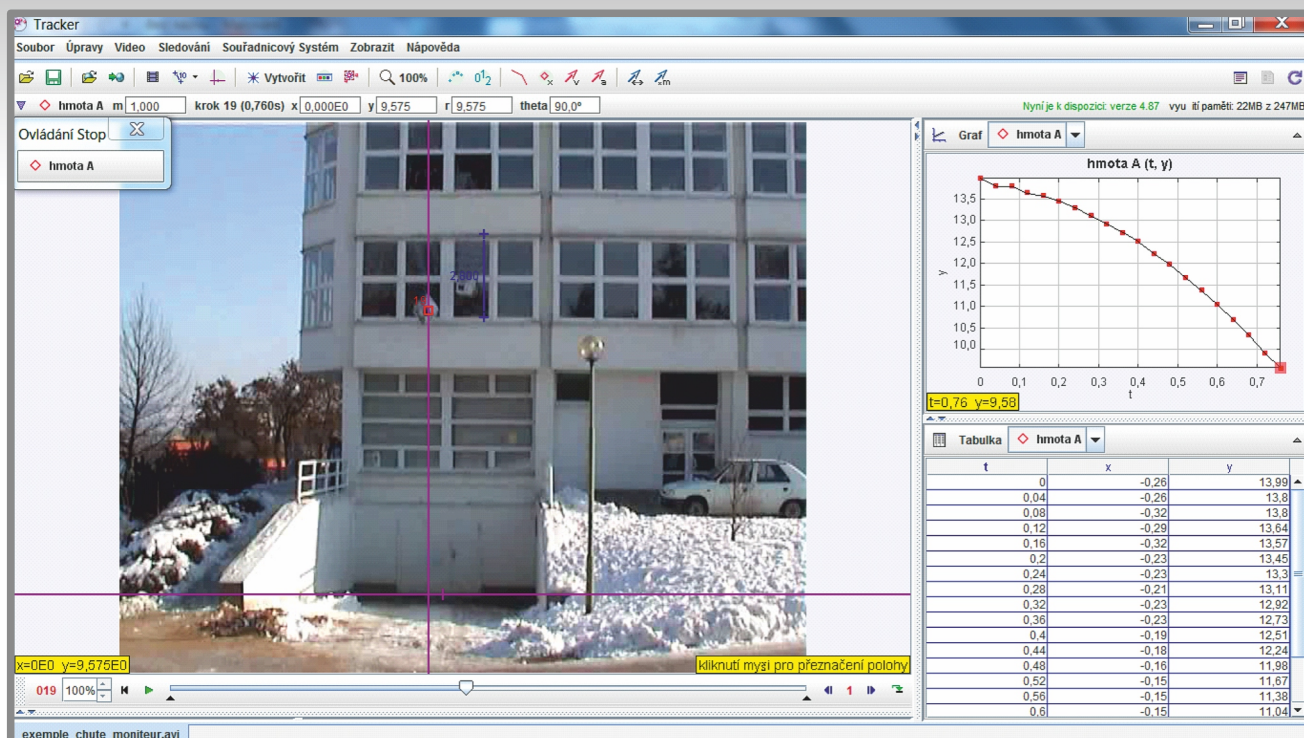
Nyní je připraveno vše potřebné pro označování poloh tělesa na jednotlivých snímcích. Abyste tak mohli učinit, vyberte nabídkové liště volbu **Vytvořit » Hmotný Bod**.



Kliknutím na plovoucí panel **Ovládání Stop** můžete vybrat odznačit Automatické krokování a naopak vybrat Označit jako výchozí.



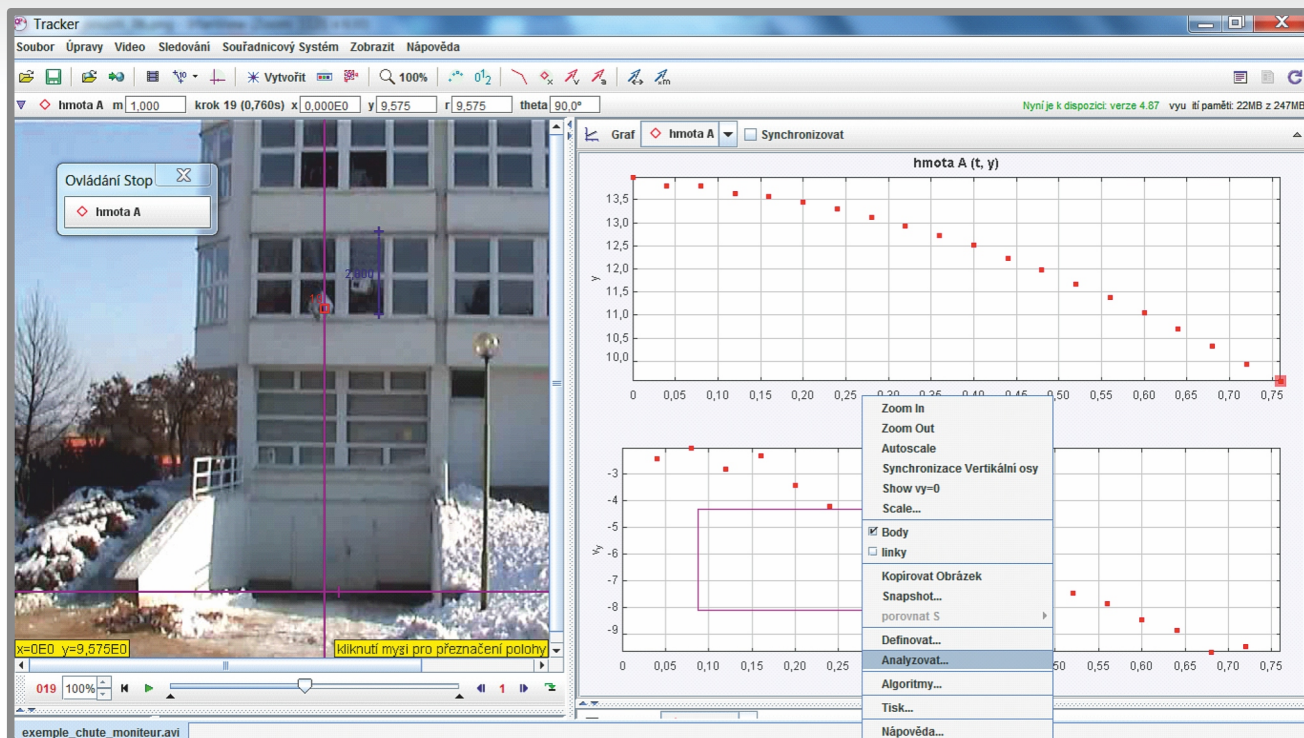
Poté označte polohu tělesa na prvním snímku, posuňte videosekvenci o jeden snímek a označte další polohu. Takto postupujte až do dopadu tělesa na zem. V pravém okně se bude vykreslovat x-ová souřadnice polohy v závislosti na čase. Zajímavější v našem případě bude y-ová souřadnice, najedte tedy na graf a označení jeho osy, klikněte na toto označení a vyberte raději y-ovou souřadnici. Měli byste dostat parabolu jako na obrázku na následující stránce.



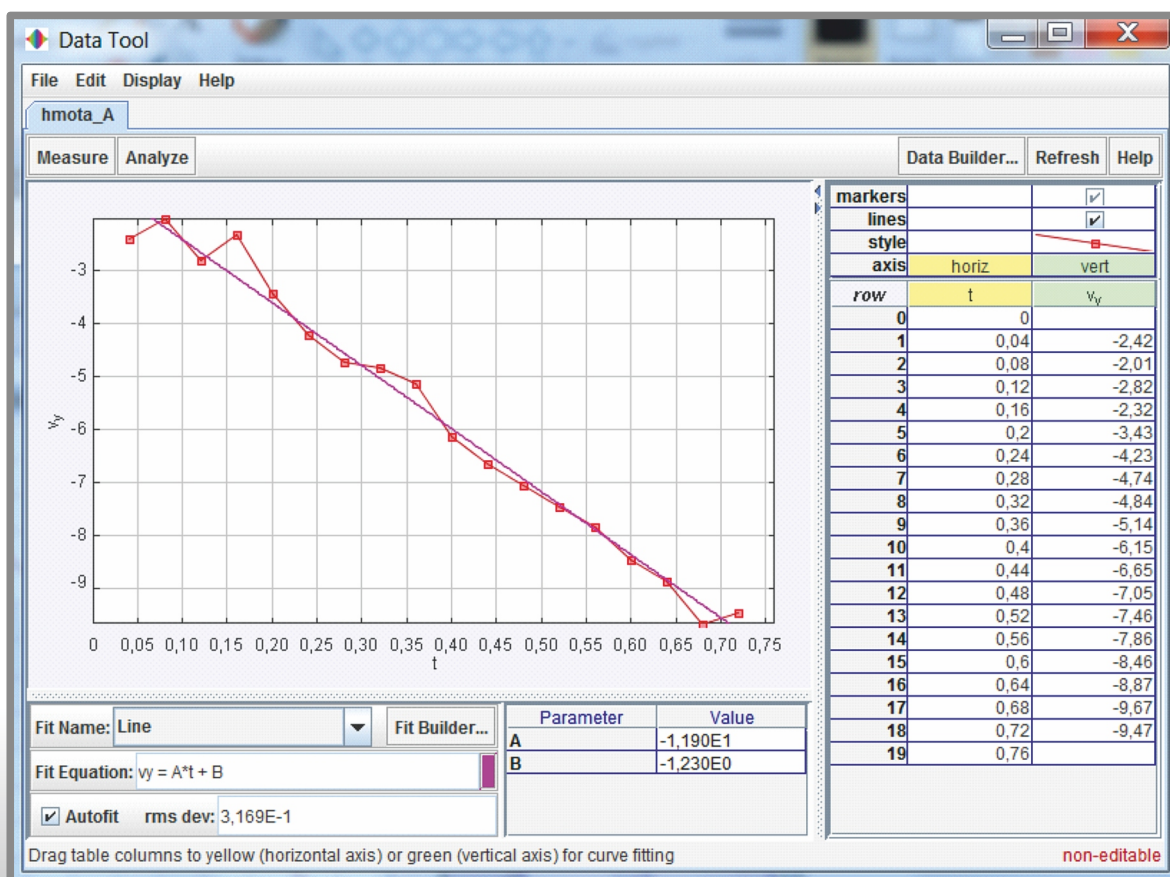
Tato parabola jistě odpovídá tomu, co o volném pádu tělesa známe. Poloha se mění jako kvadratická funkce času a rychlost jako lineární. Zobraze si oba tyto grafy najednou. Těsně nad zobrazeným grafem naleznete ikonku **Graf**. Když na ni kliknete, rozbalí se nabídka pro zobrazení jednoho až tří grafů současně. Vyberte 2. Poté již jenom přetažením dělicích listů dejte grafům větší prostor a jako druhý graf zobrazte rychlost y-ové souřadnice.



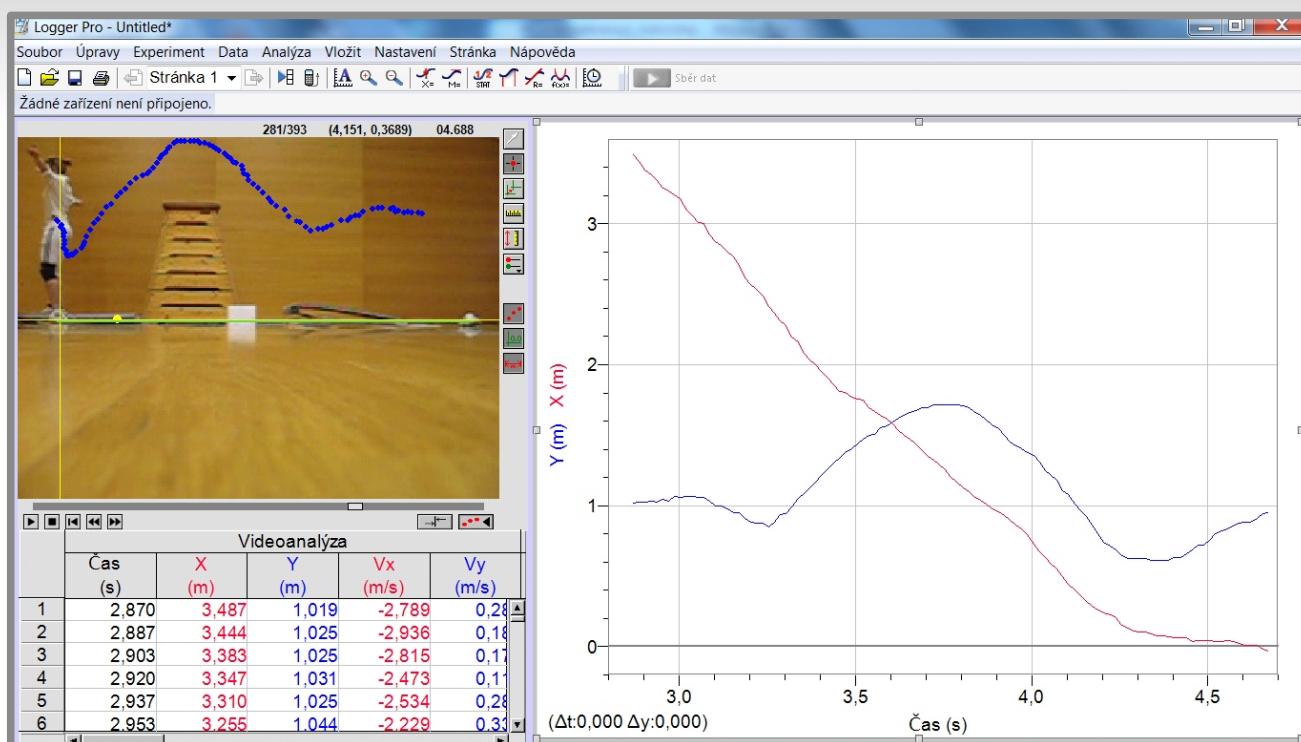
Jestliže jste chtěli určit zrychlení volného pádu, musíte nyní zvolit u grafu rychlosti možnost analýzy. Klikněte pravým tlačítkem myši do zvoleného grafu a vyberte **Analyzovat**.



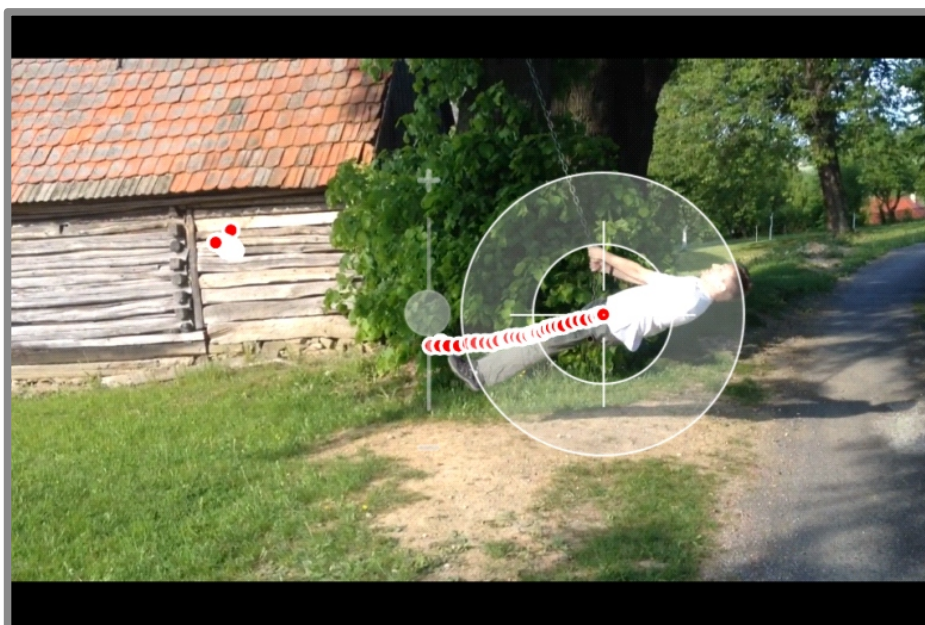
Objeví se nové okno s názvem **Data tool**. V něm vyberte možnost **Analyse** a potvrďte proložení lineární funkcí. Pokud jste dobře zadali měřítko, budou data proložena přímkou a jako směrnici této přímky získáte hodnotu tíhového zrychlení.



V těchto programech můžete analyzovat i složitější pohyby, jako je třeba přeskok švédské bedny.



Pokud vás zajímá studium přímo na obrazovce mobilního telefonu, pak pro iPhone a iPady existuje dobrá aplikace **Video Physics** od firmy Vernier. Stáhnout si ji můžete na App Store.



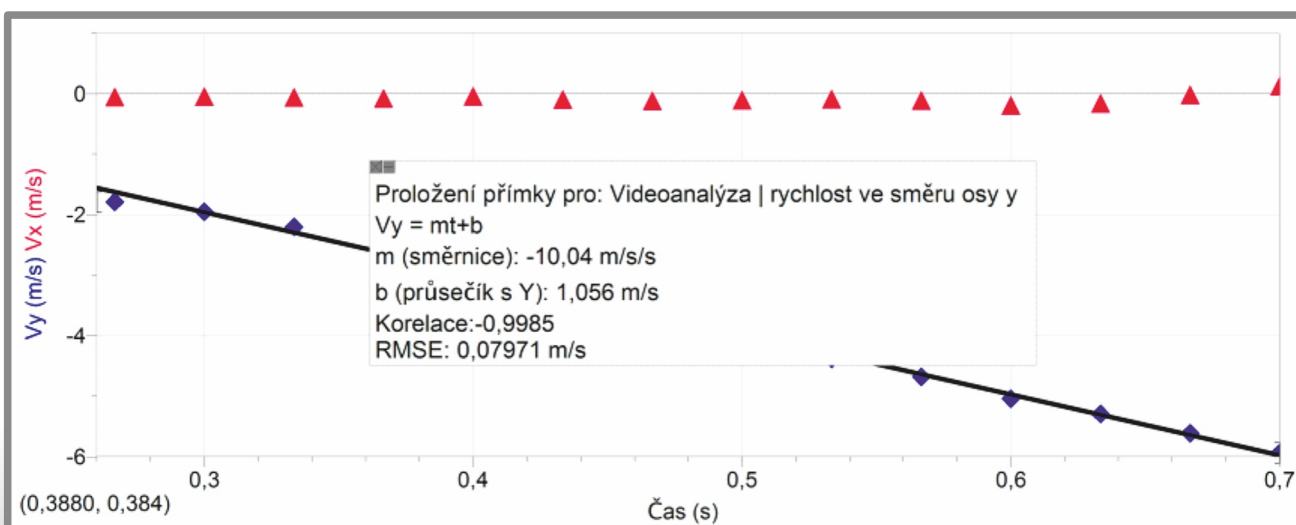
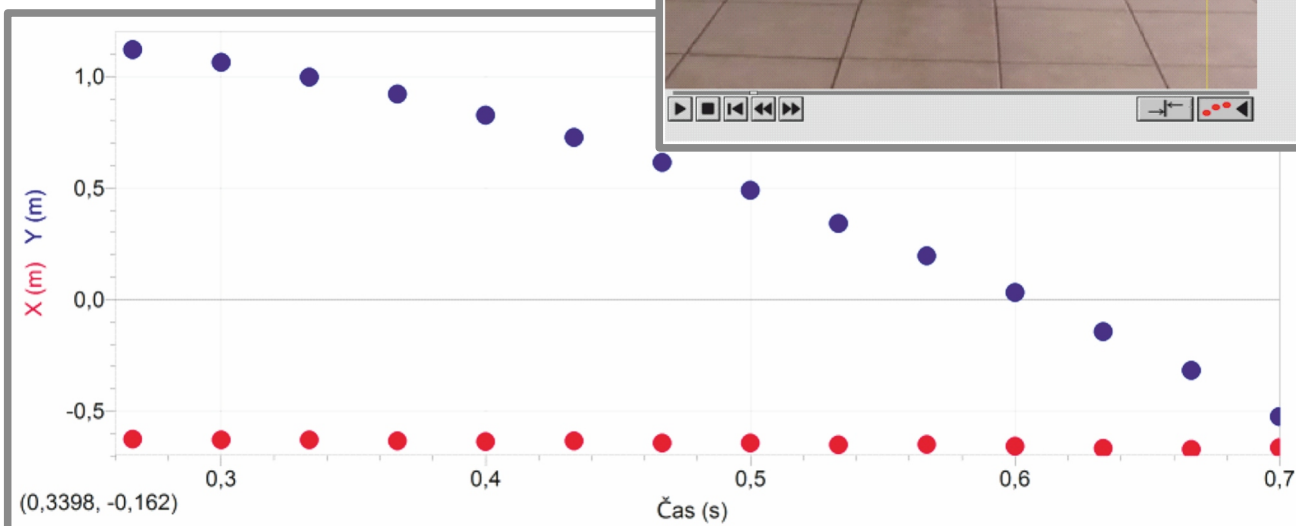
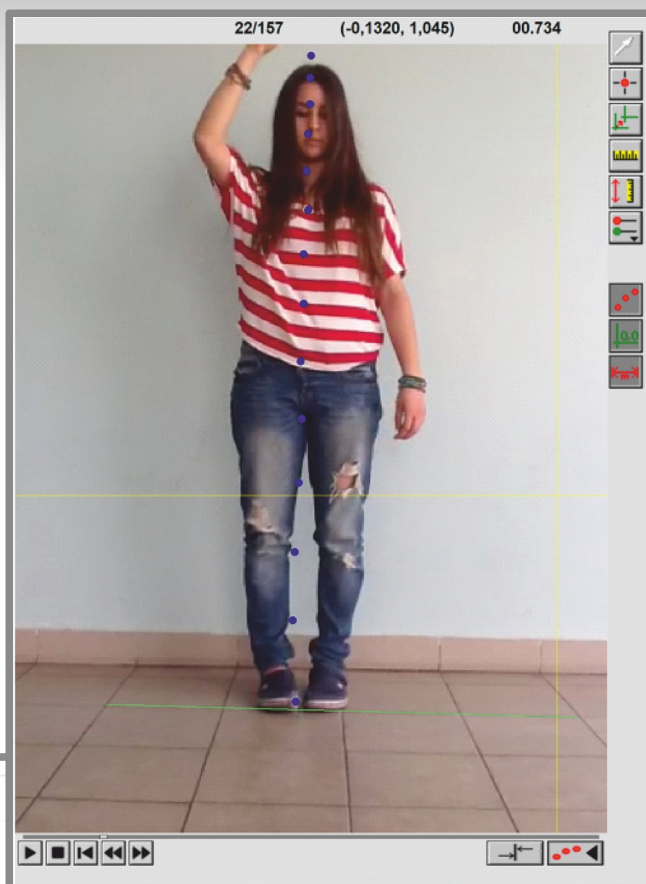
Samostatné úkoly

Pro samostatné studium nabízíme tři různé videosekvence.

Úkol 1 – Volný pád tělesa

Můžete analyzovat například volný pád hopskulky.

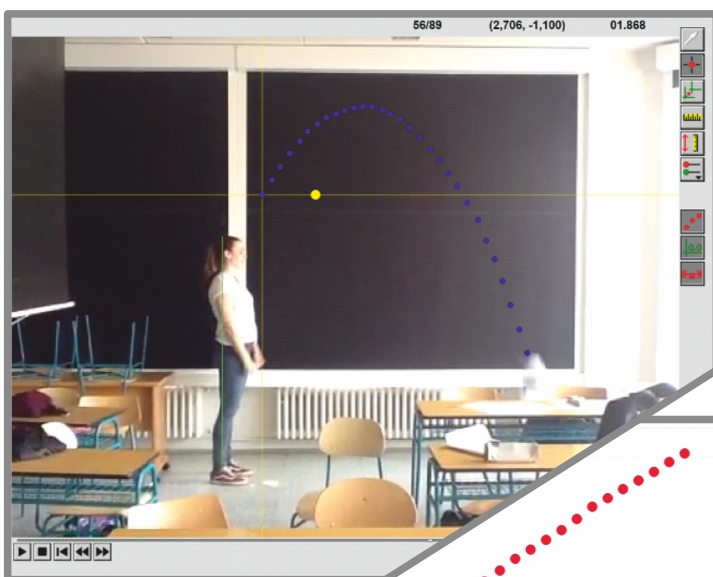
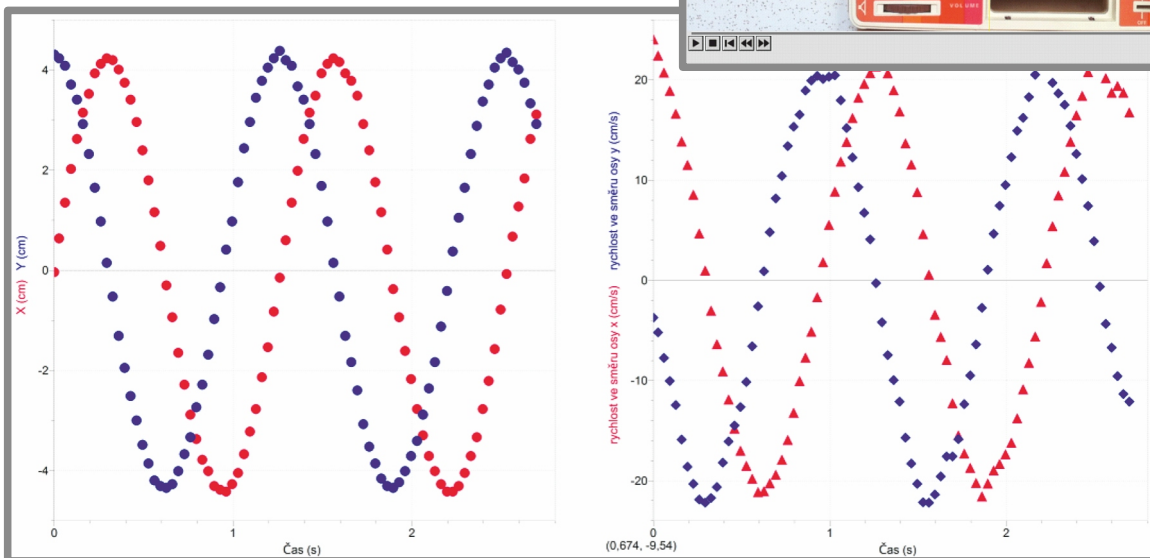
Otevřete video s názvem *volny_pad.mov*. Jako měřítko použijte délku čtyř dlaždic těsně u špiček nohou studentky. Zadejte skutečnou délku o velikosti 1,2 m. Po zpracování (zde v programu Logger Pro) dostanete tyto grafy – záznam trajektorie, souřadnice x a y v závislosti na čase a složky rychlosti v závislosti na čase:



V druhém grafu můžeme odečíst i velikost zrychlení volného pádu.

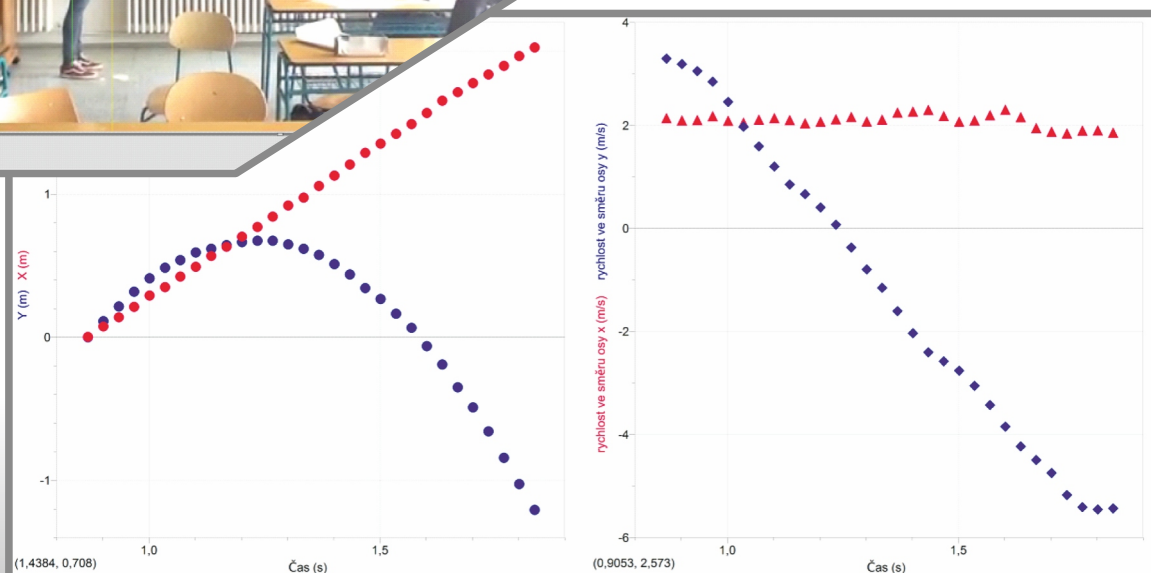
Úkol 2 – Rovnoměrný pohyb po kružnici

Druhým příkladem je analýza pohybu rovnoměrného po kružnici zachycený ve videu **pohyb_po_kruznici.mov**. Zde jako měřítko slouží přiložené posuvné měřidlo a na něm označený úsek o velikosti 10 cm. Zde jsou naměřené výsledky.



Úkol 3 – Šikmý vrh tělesa

Posledním zkoumaným příkladem byl šikmý vrh volejbalového míče - video-sequencie **šikmy_vrh.mov**. Jako měřítko poslouží výška studentky Gábiny, která je 1,8 m.



5. Zpracování dat na počítači

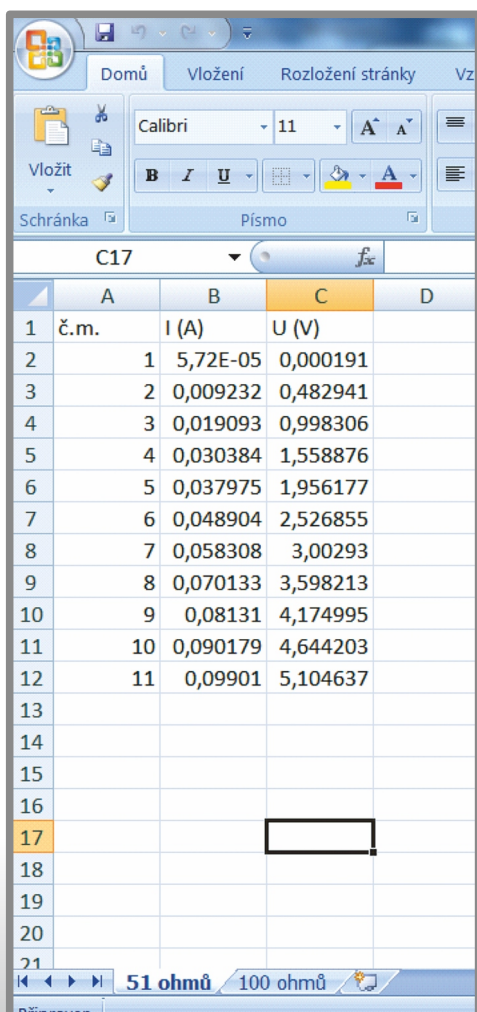
Úvodem

Jestliže získáme měřením data, musíme je umět prezentovat. Naši žáci by měli umět sestavit z naměřených dat graf, provést jednoduché výpočty a nalézt matematický model studované závislosti. Měli by umět ještě víc – výsledky své práce prezentovat, pohovořit o nich, vysvětlit, k čemu při studiu dospěli. Je jedno, na jakém tématu zrovna pracují, důležité je, že svou práci dokáží prezentovat.

Ukažme si na několika příkladech, jak zpracovat data získaná experimentem. Budeme se zabývat souvislostí mezi proudem a napětím (Ohmův zákon), zpracujeme výsledky měření třecí síly, podíváme se, jak souvisí tlak a objem ideálního plynu a zkusíme zpracovat i výsledky vzdáleného měření – sestojíme rezonanční křivku nebo voltampérovou charakteristiku polovodičové diody.

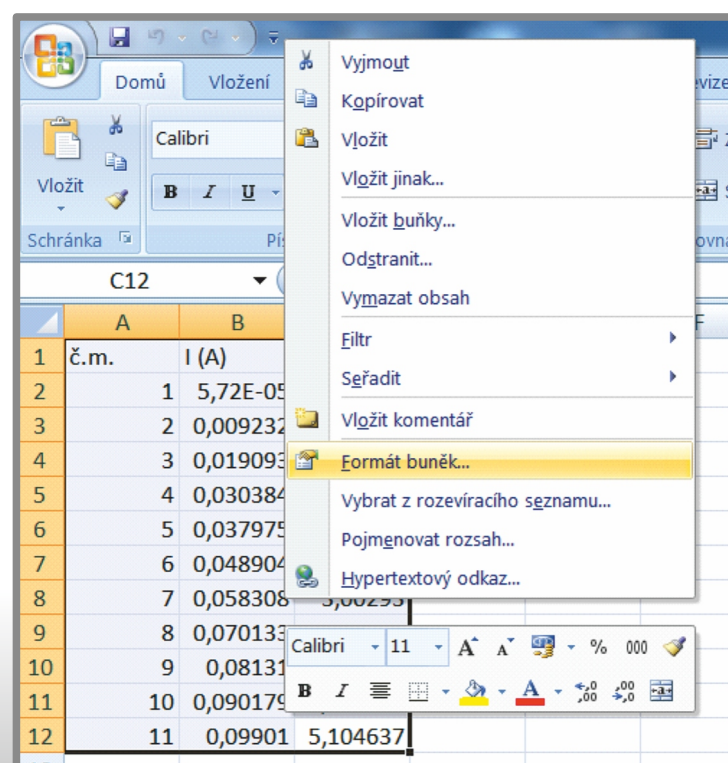
Experiment 1 – Ohmův zákon

Otevřete soubor **01_ohmuv_zakon.xlsx**. Soubor obsahuje dva listy s naměřenými daty pro rezistory $51\ \Omega$ a $100\ \Omega$. Data nejsou nijak upravena.

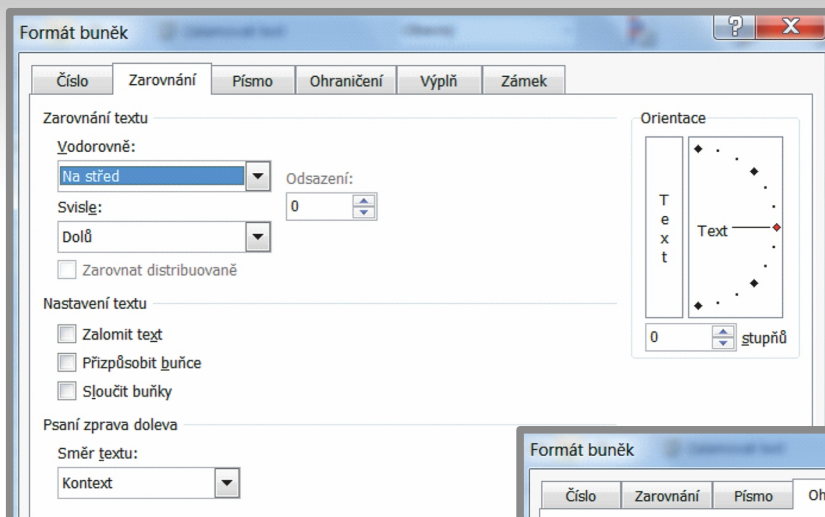


	A	B	C	D
1	č.m.	I (A)	U (V)	
2	1	5,72E-05	0,000191	
3	2	0,009232	0,482941	
4	3	0,019093	0,998306	
5	4	0,030384	1,558876	
6	5	0,037975	1,956177	
7	6	0,048904	2,526855	
8	7	0,058308	3,00293	
9	8	0,070133	3,598213	
10	9	0,08131	4,174995	
11	10	0,090179	4,644203	
12	11	0,09901	5,104637	

Nejprve si tabulku udělejme přehlednější. Označme všechny buňky tabulky myší nebo pomocí Ctrl+* a poté buňky orámujme tenkou čarou a zarovnejme na střed. Vše potřebné nalezneme v nastavení **Formát buněk...** po stisku pravého tlačítka myši v označené oblasti.



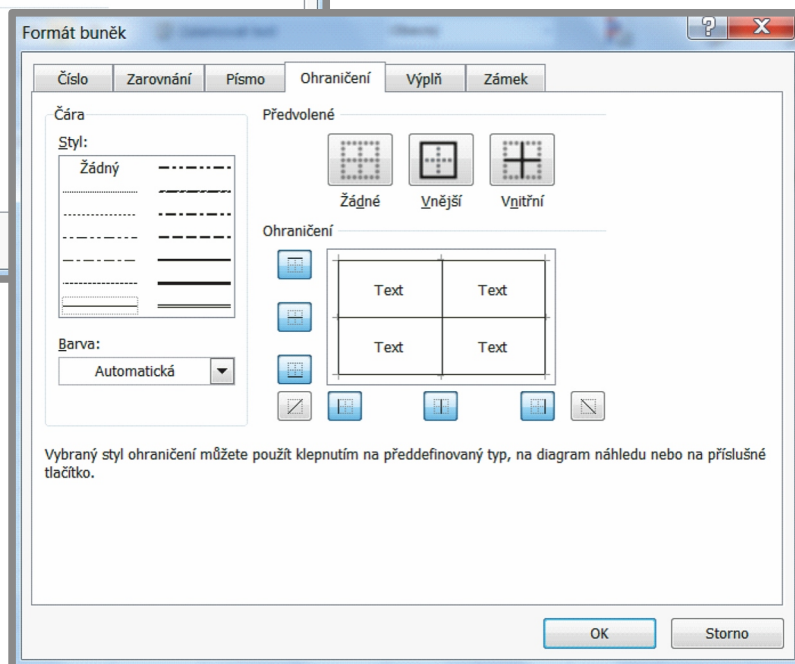
	A	B
1	č.m.	I (A)
2	1	5,72E-05
3	2	0,009232
4	3	0,019093
5	4	0,030384
6	5	0,037975
7	6	0,048904
8	7	0,058308
9	8	0,070133
10	9	0,08131
11	10	0,090179
12	11	0,09901



V záložce **Zarovnání** vyberme **Vodorovně na střed**.

V záložce **Ohraničení** pak **vnější i vnitřní** ohraničení plnou tenkou čarou.

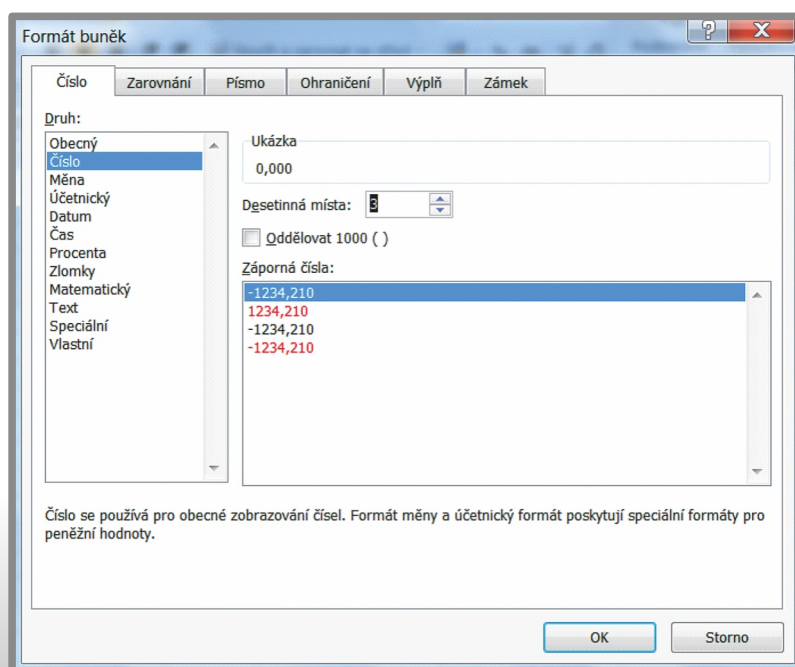
	A	B	C
1	č.m.	I (A)	U (V)
2	1	5,72E-05	0,000191
3	2	0,009232	0,482941
4	3	0,019093	0,998306
5	4	0,030384	1,558876
6	5	0,037975	1,956177
7	6	0,048904	2,526855
8	7	0,058308	3,00293
9	8	0,070133	3,598213
10	9	0,08131	4,174995
11	10	0,090179	4,644203
12	11	0,09901	5,104637



Tabulka získá přehlednější vzhled.

Protože však data byla získána pomocí elektronického čidla, hodnoty mají mnoho desetinných míst a je potřeba je zaokrouhlit. Hodnoty napětí označme a zaokrouhleme na jedno desetinné místo pomocí tlačítka **Odebrat desetinné místo**.

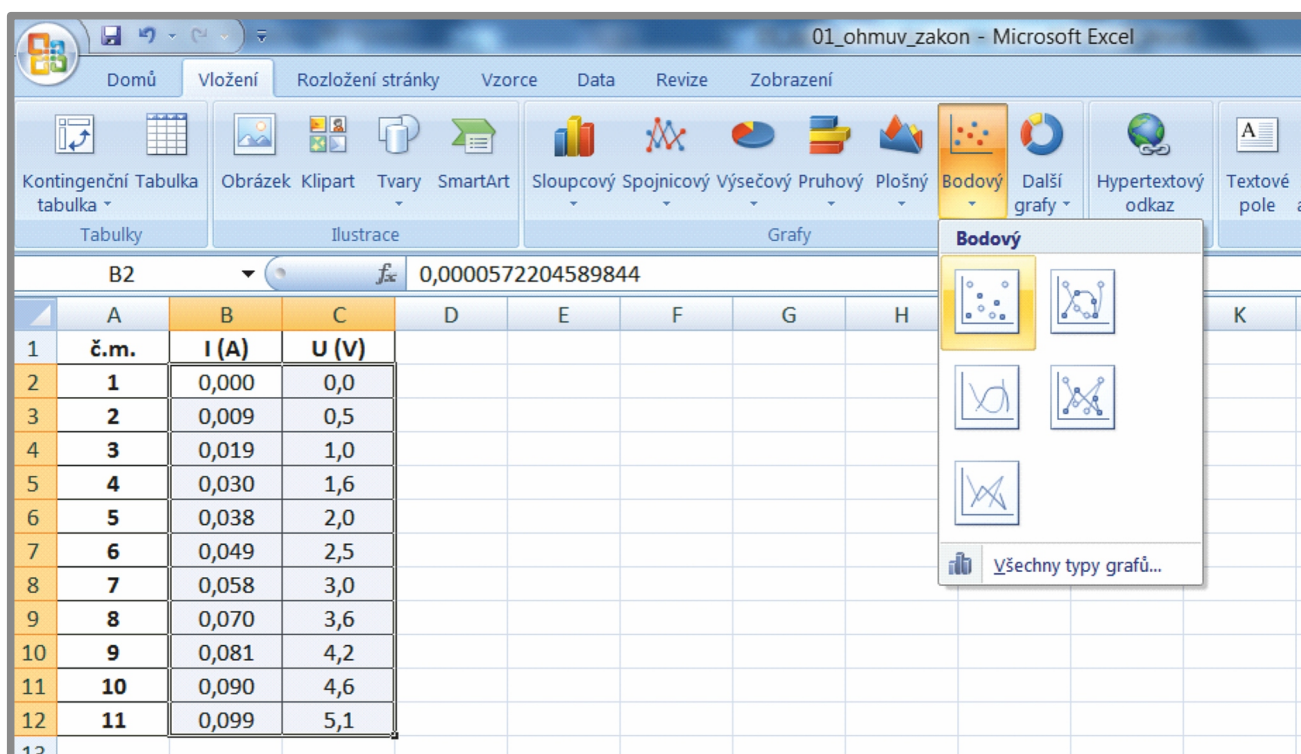
Nyní označme hodnoty proudu a opět vyberme Formát buněk... Tentokrát v záložce **Číslo** nastavme **Číslo** a přesnost na tři desetinná místa. Získáme zaokrouhlení na mA, což bohatě postačuje.



Tabulka je nyní značně přehlednější a v této podobě ji můžeme prezentovat. Jestliže chceme potvrdit platnost Ohmova zákona, pak je vhodné znázornit v grafu velikost napětí v závislosti na velikosti proudu procházejícího rezistorem. Druhou možností pak je vypočítat podíl napětí a proudu, který by měl zůstat konstantní pro jakémukoliv naměřenou dvojici hodnot. Ukažme si obě možnosti.

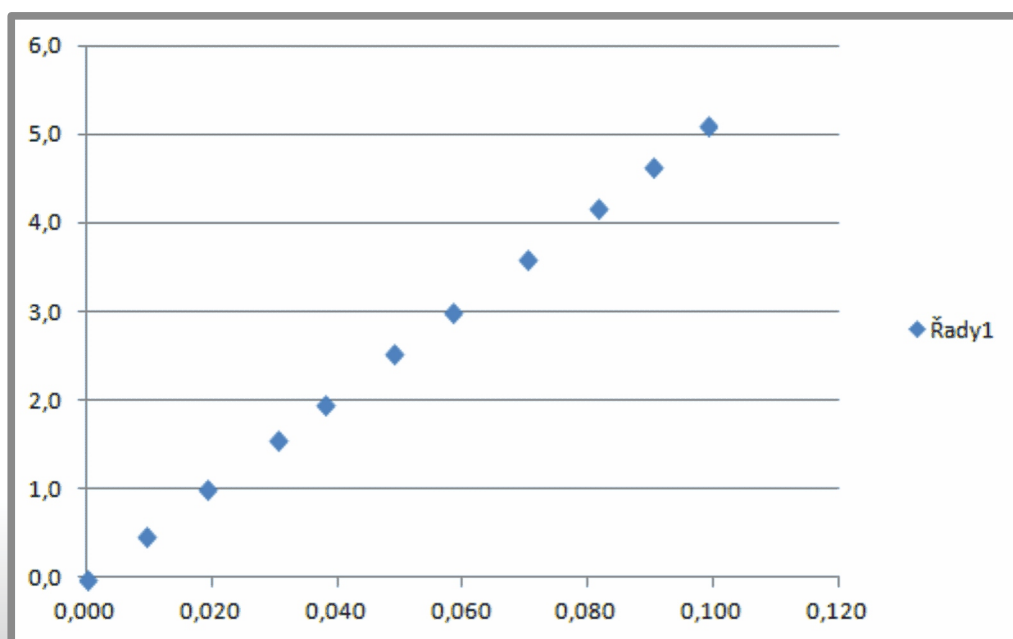
Sestrojení grafu $U=f(I)$

Označme naměřená data v tabulce (bez záhlaví) a v nabídce vyberme volbu **Vložení » Bodový**.

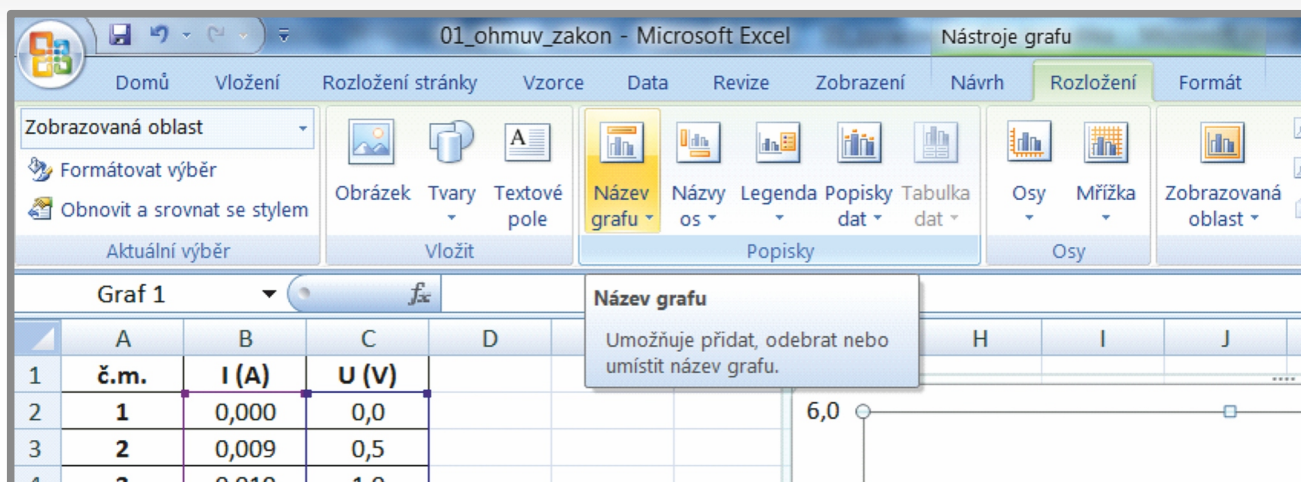


Tím vložíme graf z velké části odpovídající našim požadavkům.

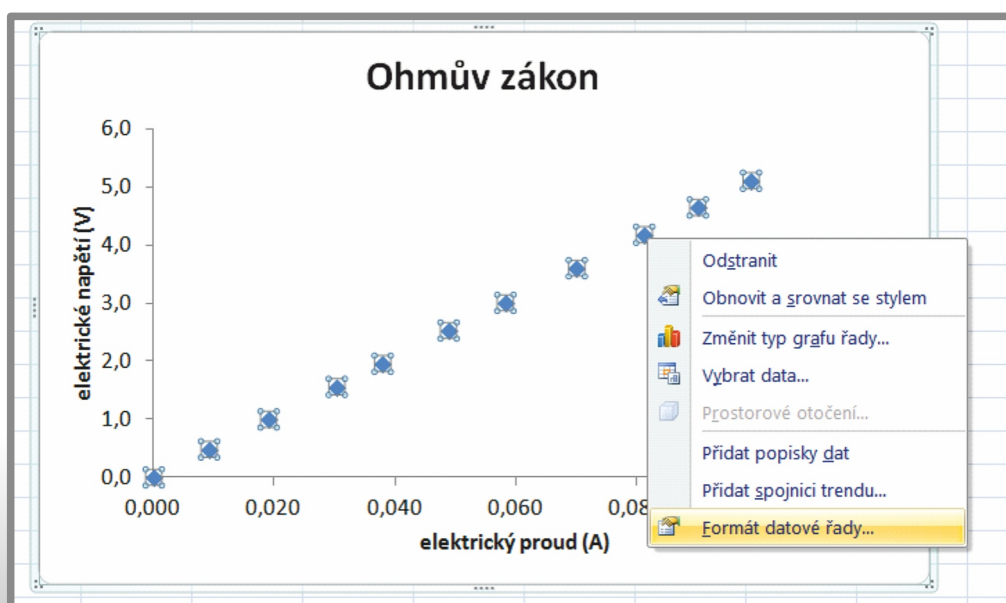
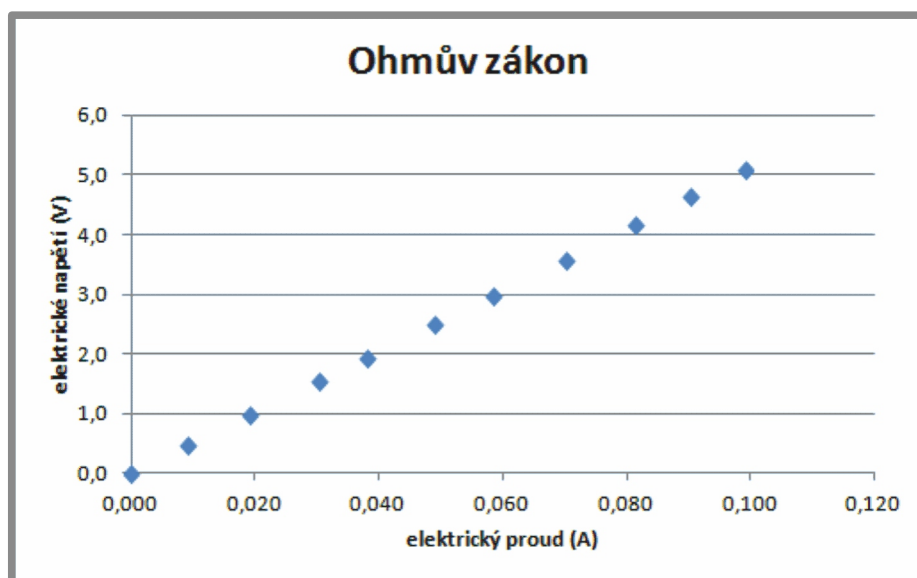
Hodnoty proudu jsou zaznamenány na ose x (první sloupec označené oblasti tabulky), hodnoty elektrického napětí na ose y (druhý sloupec označené oblasti tabulky). To je výborné. Graf ovšem nemá nadpis a zcela chybí označení os.



Abychom doplnili tato nezbytná označení a graf se stal jasně čitelným, musíme doplnit **Název grafu** a **Názvy os**. Tyto volby jsou hned vedle sebe, jestliže nejprve označíte graf, aby se stal aktivním, a poté v nabídkové liště vyberete **Rozložení**.



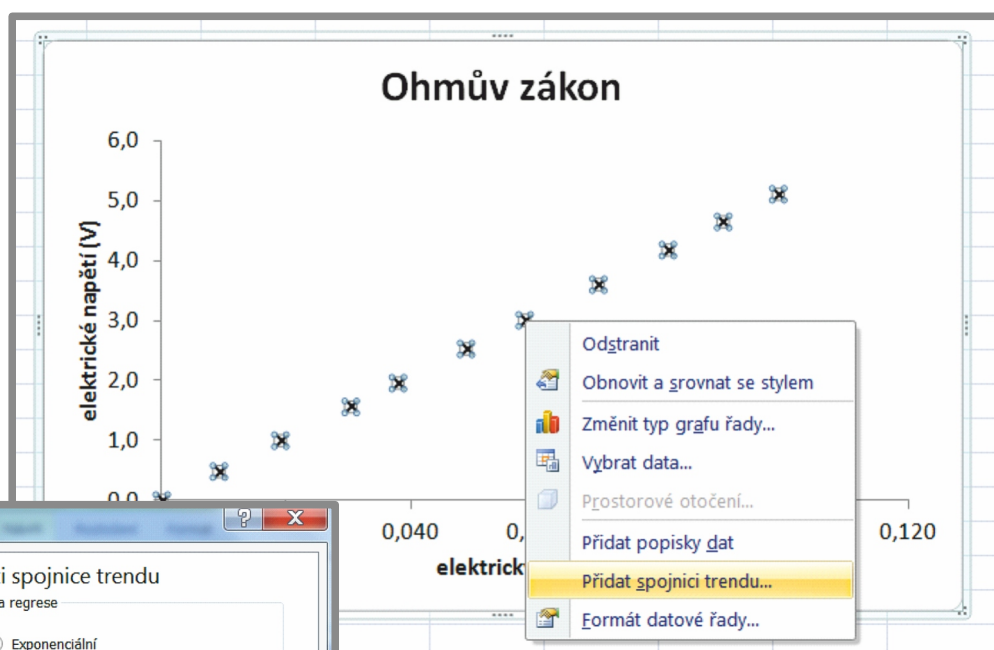
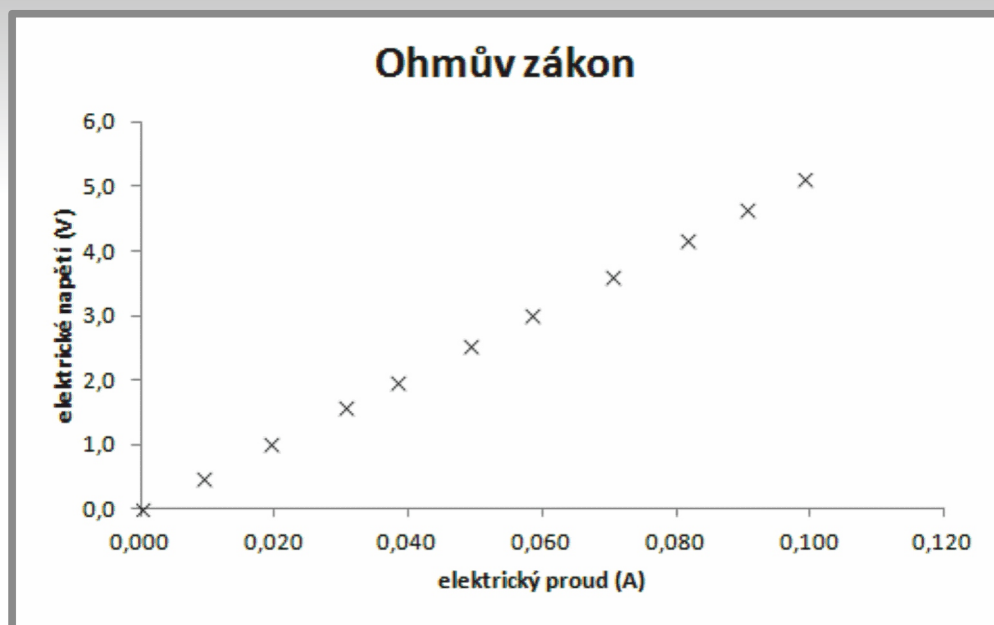
Postupně vložte název grafu a název vodorovné a svislé osy. Nezapomeňte na jednotky a totéž vyžadujte po svých žácích.



Pokud se vám nelíbí přednastavený formát zobrazovaných bodů nebo pomocné vodorovné čáry, neváhejte je odebrat a formát změnit. Klikněte pravým tlačítkem do oblasti grafu a vyberte **Formát datové řady...**

Zde potom nastavte vše, co uznáte za vhodné. Možná se přiblížíte mé představě o pěkném grafu.

Na první pohled vidíme, že přímá úměrnost mezi elektrickým napětím na rezistoru a proudem, který jím prochází, platí. Chceme-li naměřenými daty proložit přímku, je to snadné. V Excelu se tato funkce nazývá **Zobrazit spojnici trendu**. K jejímu zobrazení stačí kliknout pravým tlačítkem na naměřená data v grafu.



Formát spojnice trendu

Možnosti spojnice trendu

Barva čáry
Styl čáry
Stín

Možnosti spojnice trendu

Typ trendu a regrese

☐ Exponenciální

☒ Lineární

☐ Logaritmický

☐ Polynomičtý Pořadí: 2

☐ Mocnný

☐ Klouzavý průměr Období: 2

Název spojnice trendu

☒ Automaticky: Lineární (Řady1)

☐ Vlastní:

Odhad

Vpřed: 0,0 periody

Nazpět: 0,0 periody

☒ Ohraničení = 0,0

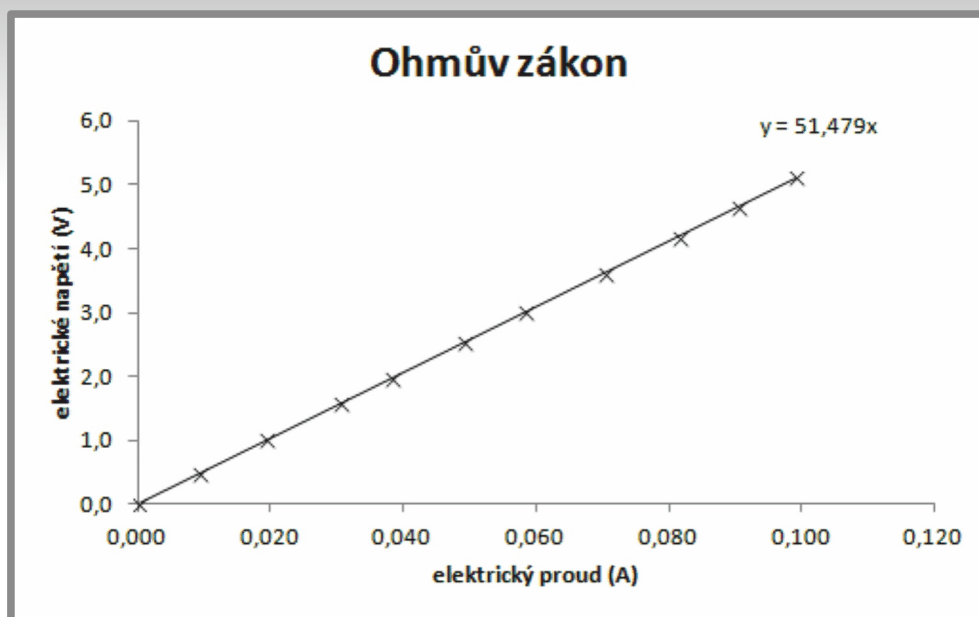
☒ Zobrazit rovnici regrese

☐ Zobrazit hodnotu spolehlivosti R

Zavřít

Nyní pouze vyberme **Lineární funkci** a nastavme poslední dvě volby: **Ohraničení = 0**, které zajistí, že proložená lineární funkce bude procházet počátkem soustavy souřadné, a dále **Zobrazit rovnici regrese**, abychom mohli ověřit hodnotu odporu použitého rezistoru.

Získáme následující graf, kde rovnice proložené přímkou navíc ukazuje hodnotu elektrického odporu použitého rezistoru. My jsme použili rezistor s výrobcem udávanou hodnotou $51\ \Omega$, což hezky odpovídá výsledku $51,5\ \Omega$ po proložení přímkou.



Výpočet odporu z naměřených hodnot proudu a napětí

	A	B	C	D
1	č.m.	I (A)	U (V)	U/I (Ω)
2	1	0,000	0,0	
3	2	0,009	0,5	
4	3	0,019	1,0	
5	4	0,030	1,6	
6	5	0,038	2,0	
7	6	0,049	2,5	
8	7	0,058	3,0	
9	8	0,070	3,6	
10	9	0,081	4,2	
11	10	0,090	4,6	
12	11	0,099	5,1	

Nejprve si v tabulce připravme prostor pro vložení hodnot podílu U/I . Označme požadovanou oblast, orámuji ji, nastavme zarovnání a do záhlaví vložíme $U/I\ (\Omega)$. Jestliže nevíte, jak v Excelu napsat Ω , napište W, poté toto písmeno vyberte a změňte písmo na **Symbol**. W se změní na Ω .

Nyní do buňky D2 vložíme správný vzorec, který potom rozkopírujeme do ostatních buněk. Označme požadovanou buňku D2 a pro vložení vzorce napište symbol $=$. Poté označte buňku C2, ve které je požadované napětí, pak napište

symbol $/$ a označte buňku B2, ve které je odpovídající proud. Potvrďte zapsání vzorce stiskem klávesy **Enter**. Získáte první hodnotu podílu U/I , která je zrovna chybná, protože měřený proud a napětí byly velmi malé, pod hranici měřitelnosti použitých přístrojů, a tuto hodnotu později vyškrtneme z naší tabulky. Nyní ovšem opět označme buňku D2, poté najedme kurzorem nad pravý dolní roh této buňky (kurzor se změní na malý křížek) a dvojklikneme. Vytvořený vzorec se zkopíruje do všech dalších volných buněk tabulky.

	A	B	C	D	E
1	č.m.	I (A)	U (V)	U/I (Ω)	
2	1	0,000	0,0	3,3	
3	2	0,009	0,5	52,3	
4	3	0,019	1,0	52,3	
5	4	0,030	1,6	51,3	
6	5	0,038	2,0	51,5	
7	6	0,049	2,5	51,7	
8	7	0,058	3,0	51,5	
9	8	0,070	3,6	51,3	
10	9	0,081	4,2	51,3	
11	10	0,090	4,6	51,5	
12	11	0,099	5,1	51,6	
13					
14					

Nyní pouze smažeme hodnotu podílu U/I v buňce D2, která je chybná, a buňku proškrtneme přes **Formát buněk**. (Žáci se patrně povšimnou, že podíl dvou nulových hodnot – my ale víme, že jsou nenulové, pouze zaokrouhlené – dává výsledek 3,3 a sami nás na chybu upozorní.)

Výsledná upravená tabulka by mohla vypadat například takto.

Do buňky D13 jsme pouze přidali průměrnou hodnotu buněk D3 až D12. Postačí do požadované buňky vložit funkci **průměr** a vybrat oblast, ze které aritmetický průměr požadujeme vypočítat.

Vložit funkci

Vyhledat funkci:

Zadejte stručný popis požadované činnosti a potom klepněte na tlačítko Přejít.

Vybrat kategorii: Naposledy použité

Vybrat funkci:

- SMODCH.VÝBĚR
- PRŮMĚR**
- POČET
- SUMA
- KDYŽ
- HYPERTEXTOVÝ.ODKAZ
- MAX

PRŮMĚR(číslo1;číslo2;...)

Vrátí průměrnou hodnotu (aritmetický průměr) argumentů. Argumenty mohou být čísla, názvy, matice nebo odkazy, které obsahují čísla.

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

	A	B	C	D
1	č.m.	I (A)	U (V)	U/I (Ω)
2	1	0,000	0,0	
3	2	0,009	0,5	52,3
4	3	0,019	1,0	52,3
5	4	0,030	1,6	51,3
6	5	0,038	2,0	51,5
7	6	0,049	2,5	51,7
8	7	0,058	3,0	51,5
9	8	0,070	3,6	51,3
10	9	0,081	4,2	51,3
11	10	0,090	4,6	51,5
12	11	0,099	5,1	51,6
13			průměr:	51,6

Experiment 2 – Třecí síla

V případě provedení měření velikosti třecí síly působící na dřevěný kvádr o rozměrech 3x6x12 cm se při zpracování dat podíváme na výpočet velikosti třecího koeficientu pro dynamické tření a naučíme se, jak jeho velikost znázornit ve sloupcovém grafu. Objem dřevěného kvádru je 216 cm³, hustota bukového dřeva 720 g/m³, takže hmotnost vychází kolem 156 g a normálová síla, kterou tlačí kvádr na podložku je tedy 1,53 N.

Tabulka, se kterou budeme pracovat, již byla předpřipravena a vy ji naleznete v souboru **02_treci_sila.xlsx**. Po jejím otevření stačí pouze do odpovídajících buněk zanést vzorec pro výpočet třecího koeficientu.

$$f = \frac{F_t}{R_N}$$

Abychom tak učinili, musíme označit odpovídající buňku, napsat znak = a označit, nebo napsat souřadnice buňky, která obsahuje požadované hodnoty. Více v následujícím obrázku:

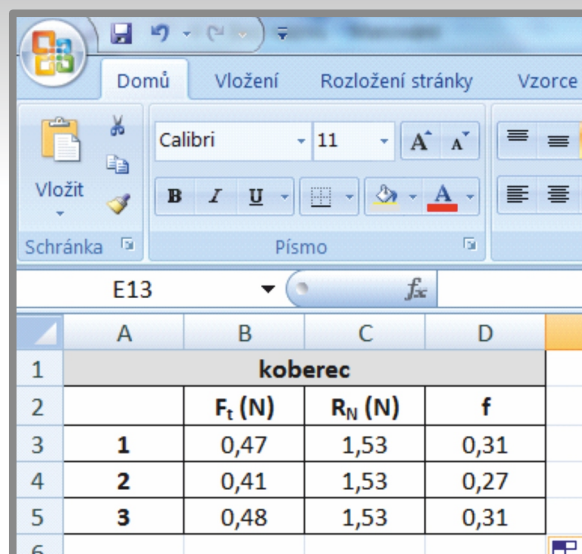
PRŮMĚR

=B3/C3

	A	B	C	D
1	koberec			
2		F_t (N)	R_N (N)	f
3	1	0,47	1,53	=B3/C3
4	2	0,41	1,53	
5	3	0,48	1,53	

Jakmile je první hodnota vypočítána, zaokrouhlíme ji na dvě desetinná místa a poté vzorec zkopírujeme do dalších buněk. Postačí označit první buňku a poklikať na pravý dolní roh označené buňky. Vzorec se i se zaokrouhlením rozkopíruje do všech odpovídajících buněk tabulky.

Nyní pomocí vzorce **Průměr** vypočítejme aritmetický průměr z našich měření a zapišme ho do buňky E5, tedy vedle naší hotové tabulky. Stejně úpravy potom provedme pro ostatní měření. Tyto úpravy již můžeme dělat prostým **Kopírováním** a **Vkládáním vzorce**.



	A	B	C	D
1	koberec			
2		F_t (N)	R_N (N)	f
3	1	0,47	1,53	0,31
4	2	0,41	1,53	0,27
5	3	0,48	1,53	0,31

Argumenty funkce

PRŮMĚR

Číslo1: D3:D5 = {0,30718954248366|0,26797385620915|0...}

Číslo2: = číslo

= 0,296296296

Vrátí průměrnou hodnotu (aritmetický průměr) argumentů. Argumenty mohou být čísla či názvy, matice nebo odkazy, které obsahují čísla.

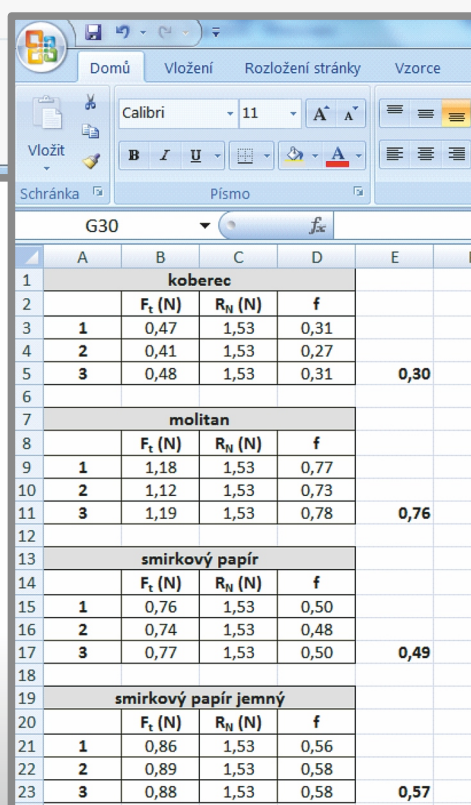
Číslo1: číslo1;číslo2;... je 1 až 255 číselných argumentů, jejichž průměrnou hodnotu chcete zjistit.

Výsledek = 0,296296296

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

Získáme kompletní tabulku, ze které nyní vytvoříme sloupčový graf.



	A	B	C	D	E
1	koberec				
2		F_t (N)	R_N (N)	f	
3	1	0,47	1,53	0,31	
4	2	0,41	1,53	0,27	
5	3	0,48	1,53	0,31	0,30
6					
7	molitan				
8		F_t (N)	R_N (N)	f	
9	1	1,18	1,53	0,77	
10	2	1,12	1,53	0,73	
11	3	1,19	1,53	0,78	0,76
12					
13	smirkový papír				
14		F_t (N)	R_N (N)	f	
15	1	0,76	1,53	0,50	
16	2	0,74	1,53	0,48	
17	3	0,77	1,53	0,50	0,49
18					
19	smirkový papír jemný				
20		F_t (N)	R_N (N)	f	
21	1	0,86	1,53	0,56	
22	2	0,89	1,53	0,58	
23	3	0,88	1,53	0,58	0,57

Ze získaných hodnot si vytvoříme pomocnou a přehlednější tabulku, pomocí které poté vytvoříme požadovaný sloupcový graf. Vytvoříme na nový list novou tabulku se dvěma řádky a šesti sloupci dle následujícího obrázku. Aby dlouhé nápisy v tabulce dobře vypadaly, je nutné vybrat **Zalomit text** a zarovnat text vodorovně i svisle na **Střed**.

Formát buněk

Číslo Zarovnání Písmo Ohraničení Výplň Zámek

Zarovnání textu

Vodorovně: Na střed

Svisle: Na střed

☐ Zarovnat distribuovaně

Nastavení textu

☒ Zalomit text

☐ Přizpůsobit buňce

☐ Sloučit buňky

Psaní zprava doleva

Směr textu: Kontext

Orientace

0 stupňů

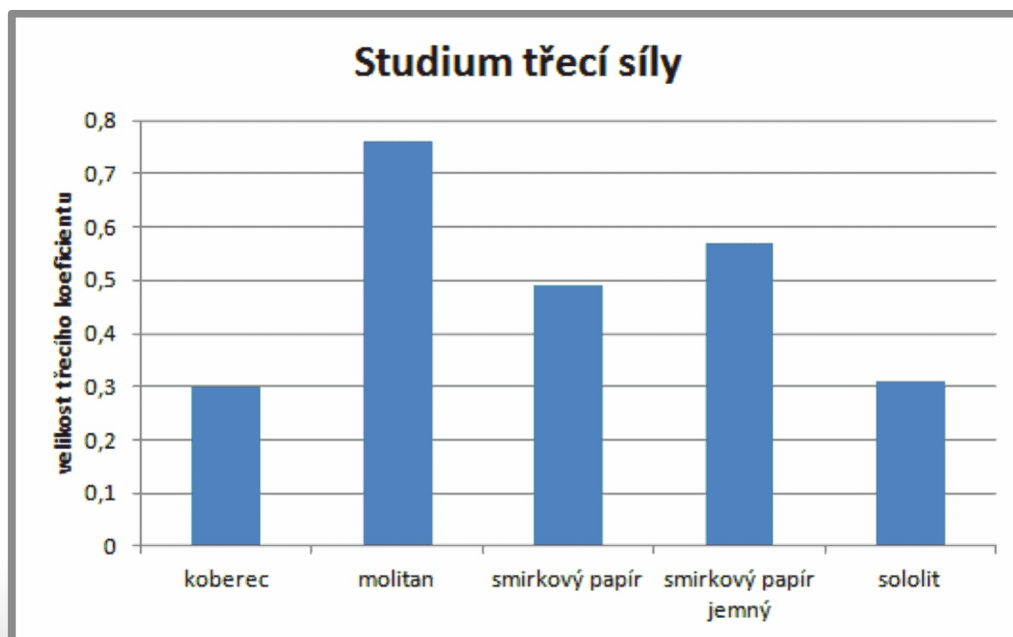
OK Storno

	A	B	C	D	E	F
1	materiál	koberec	molitan	smirkový papír	smirkový papír jemný	sololit
2	velikost třecího koeficientu	0,3	0,76	0,49	0,57	0,31
3						

Nyní můžeme přistoupit ke tvorbě požadovaného grafu. Označme v tabulce buňky B1 až F2, ze kterých budeme vytvářet sloupcový graf. Poté již vybereme **Vložení** a najedeme na ikonu znázorňující nejjednodušší typ sloupcového grafu. Získáme tento graf.

Stačí jen přidat nadpis a označit svislou osu.

Zvolte
Rozložení,
Název grafu,
Názvy os.



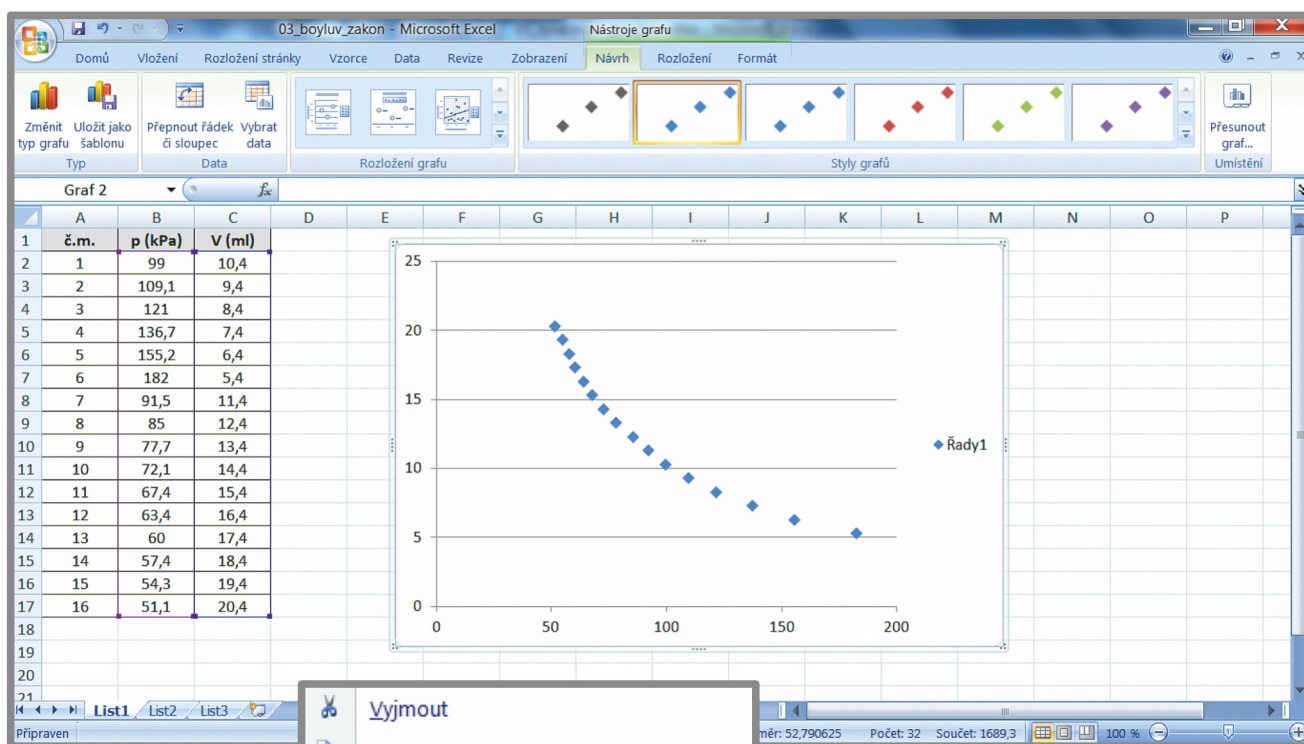
V jednom jediném grafu tak můžeme koncentrovat celé dlouhé měření a vyslovit závěr o velikosti koeficientu tření mezi dřevěným tělesem a různými povrchy.

Experiment 3 – Boyleův zákon

Jako třetí příklad si ukažme zpracování výsledků měření Boyleova-Mariottova zákona, který popisuje chování ideálního plynu při izotermickém ději. Tlak ideálního plynu a jeho objem jsou nepřímo úměrné. Abychom tuto závislost prokázali, sestrojme graf závislosti tlaku na objemu a spočítejme součin tlaku a objemu. V případě grafu by měla vyjít nepřímá úměrnost a v případě součinu konstantní hodnota.

Otevřete soubor **03_boyle.xlsx**. Data jsou již zaznamenána v přehledné tabulce. Abychom získali závislost tlaku na objemu, tzv. pV diagram, musíme buďto přehodit pořadí sloupců (Excel zaznamená data v prvním sloupci na vodorovnou osu a to my zde nechceme), nebo při sestrování grafu označit, které hodnoty se mají zobrazovat na které ose.

Sestrojme graf nejprve klasickým způsobem bez ohledu na to, co bude na osách a zda to odpovídá našim představám.

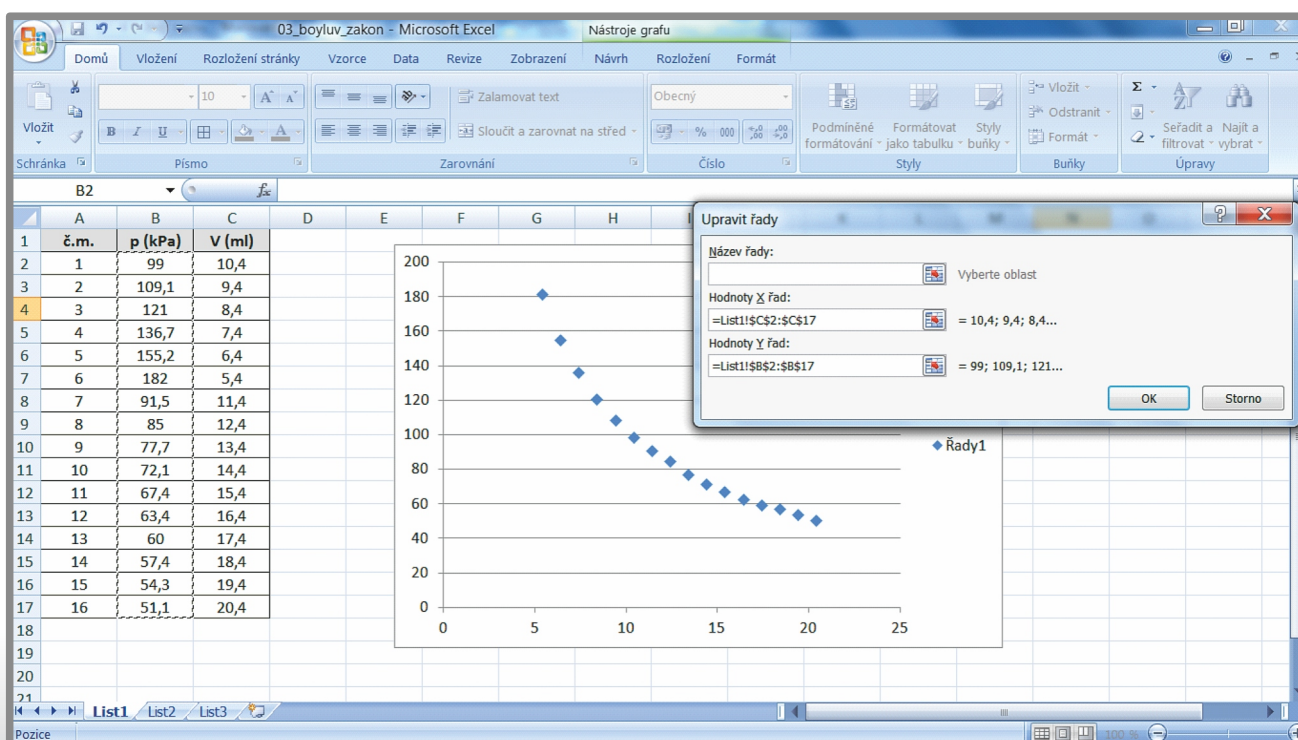


Osy nejsou označené, ale to již umíme napravit. Ukažme si, jak hodnoty na osách zaměnit. Klikněte do oblasti grafu pravým tlačítkem a vyberte **Vybrat data**.

Otevřete nabídku, ve které již můžete změnit hodnoty na osách.

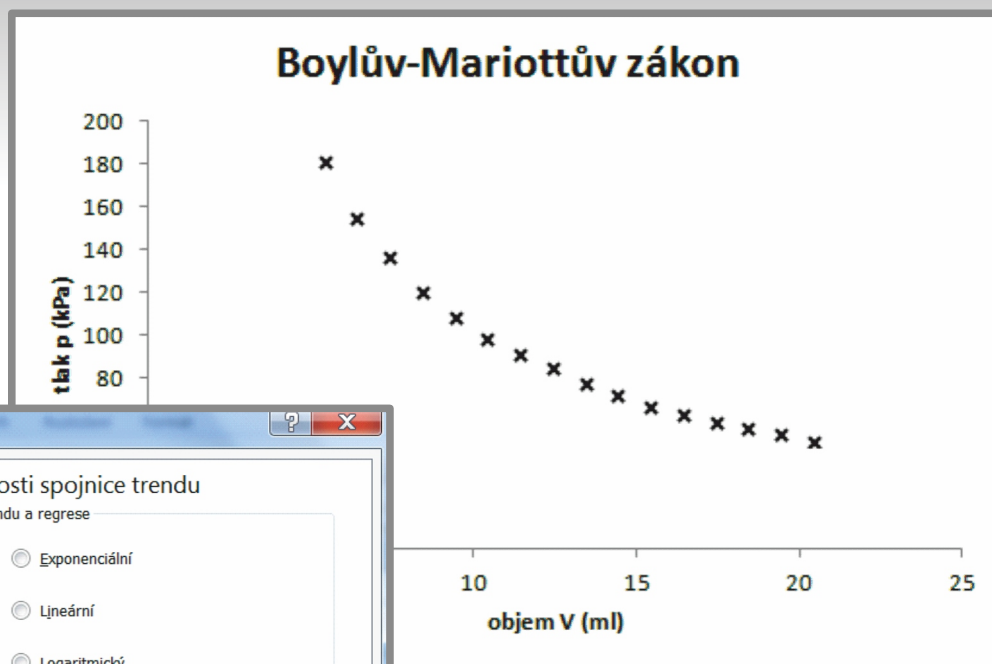
Z ní vyberte nabídku **Upravit** a v další nabídce označte buňky, které chcete mít zobrazeny jako **Hodnoty X řad** a jako **Hodnoty Y řad**.

Snadno tak získáte správné hodnoty na osách.



Potvrďte svou volbu stiskem **OK** a nakonec přidejte **Název grafu** a **Názvy os**.

Výsledný graf by mohl vypadat následujícím způsobem.



Formát spojnice trendu

Možnosti spojnice trendu

Barva čáry
Styl čáry
Stín

Možnosti spojnice trendu

Typ trendu a regrese

☐ Exponenciální
☐ Lineární
☐ Logaritmický
☐ Polynomický Pořadí: 2
☒ Mocninný
☐ Klouzavý průměr Období: 2

Název spojnice trendu

☒ Automaticky: Mocninný (Řady1)
☐ Vlastní:

Odhad

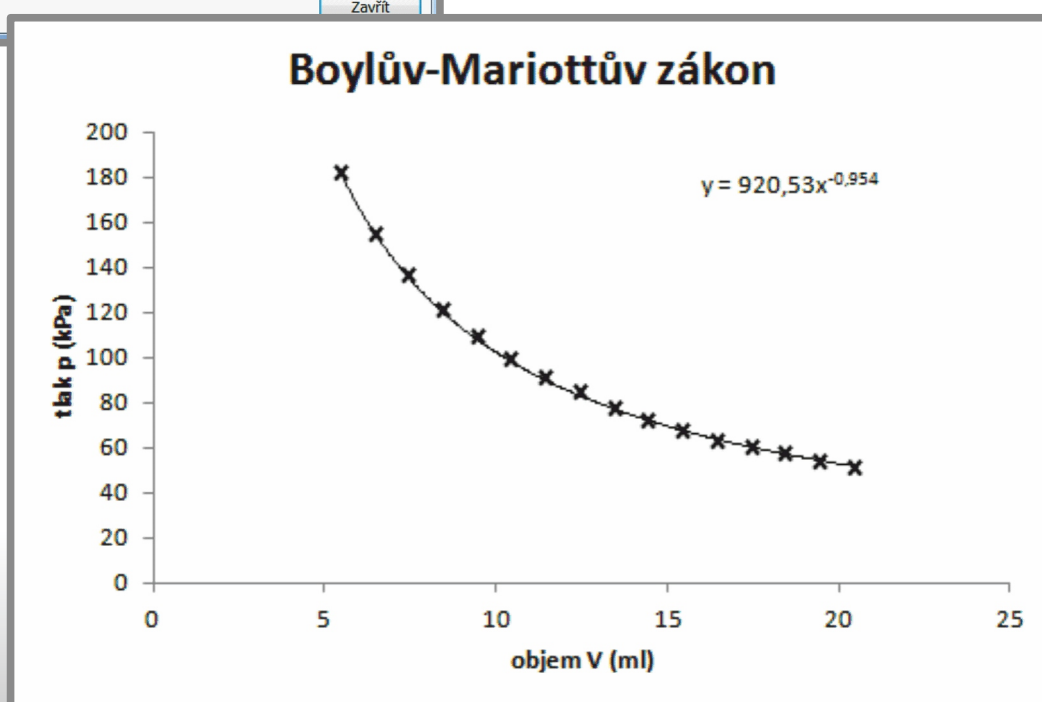
Vpřed: 0,0 periody
Nazpět: 0,0 periody

☐ Ohraničení = 0,0
☒ Zobrazit rovnici regrese
☐ Zobrazit hodnotu spolehlivosti R

Zavřít

Body grafu ještě můžeme pro přehlednost proložit křivkou. Pravým tlačítkem myši označíme datové body a vybereme **Přidat spojnicu trendu**. V tomto případě vybereme funkci **Mocninný** a necháme zobrazit rovnici regrese.

Výsledkem bude následující graf s proloženou mocninnou funkcí.



Nakonec přidejme do tabulky jeden sloupec a do něj spočítáme součin tlaku a objemu $p \times V$ ideálního plynu. Vzorec vkládáme pomocí rovnítka a zapíšeme pouze, jaké buňky chceme násobit.

Schránka		Písmo		
PRŮMĚR				=B2*C2
	A	B	C	D
1	č.m.	p (kPa)	V (ml)	pV (kPa.ml)
2	1	99	10,4	=B2*C2
3	2	109,1	9,4	

Danou buňku zaokrouhleme na celé jednotky a vzorec zkopírujeme do ostatních buněk. Spočítejme průměrnou hodnotu těchto součinů $p \times V$ a průměrnou odchylku. Obě funkce nalezneme mezi statistickými funkcemi. Funkce průměrná odchylka má zkratku **PRUMODCHYLKA**.

Vložit funkci

Vyhledat funkci:

Zadejte stručný popis požadované činnosti a potom klepněte na tlačítko Přejít.

Vybrat kategorii: Statistické

Vybrat funkci:

POISSON
PROB
PRŮMĚR
PRŮMODCHYLKA
QUARTIL
RANK
RKQ

PRŮMODCHYLKA(číslo1;číslo2;...)

Vrátí průměrnou hodnotu absolutních odchylek datových bodů od jejich střední hodnoty. Argumenty mohou být čísla či názvy, matice nebo odkazy obsahující čísla.

[Nápověda k této funkci](#)

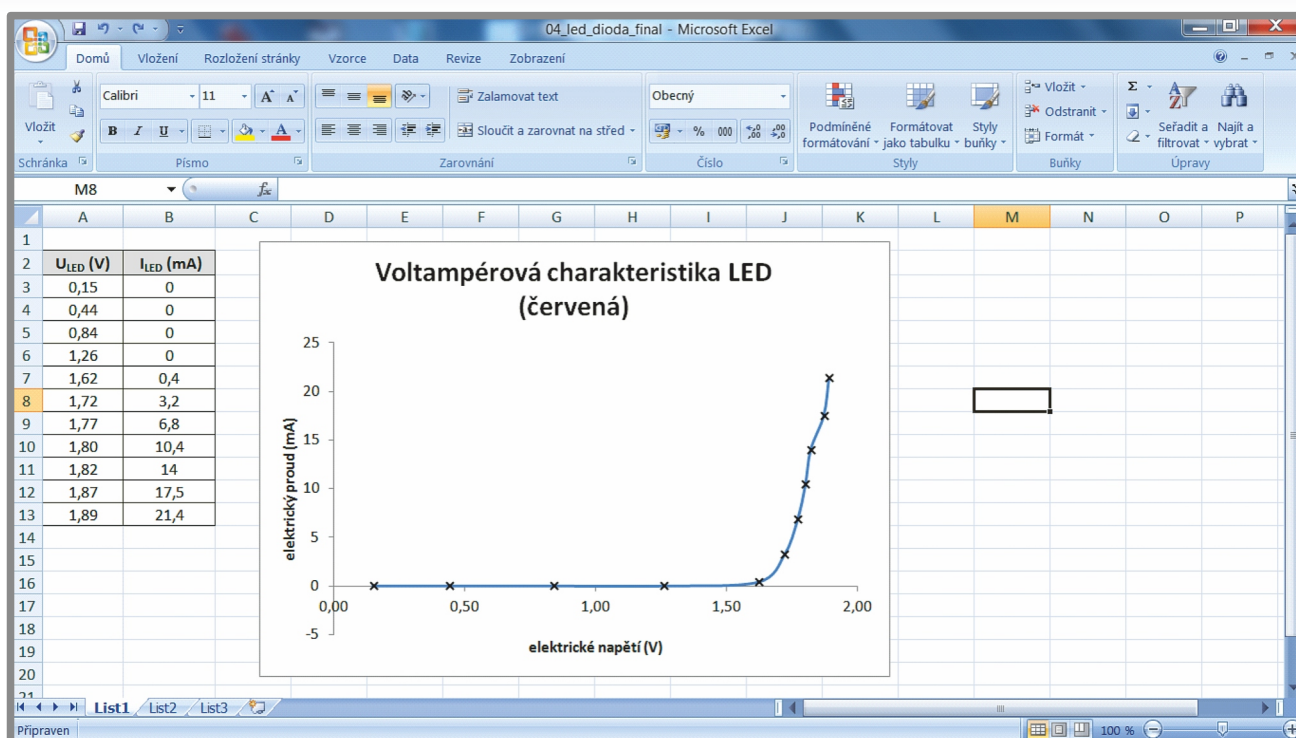
OK Storno

Výsledná tabulka má tuto podobu. Hodnota průměrné odchylky o velikosti 16 S.I. je vzhledem k hodnotě aritmetického průměru 1032 S.I. velmi malá. Představuje z této hodnoty pouze 1,6 %, což vypovídá, že měření bylo velmi přesné a součin $p \times V$ je konstantní. Boyleův-Mariottův zákon pro izotermický děj tedy platí.

V následujících dvou příkladech si můžete vyzkoušet zpracování dat získaných vzdáleným měřením, ale tato data lze samozřejmě naměřit i v samostatném experimentu. Prvním z nich je voltampérová charakteristika svítivé diody, druhým pak rezonanční křivka mechanického oscilátoru – závaží na pružině. Uvádíme vždy pouze podobu zpracování naměřených dat včetně grafu.

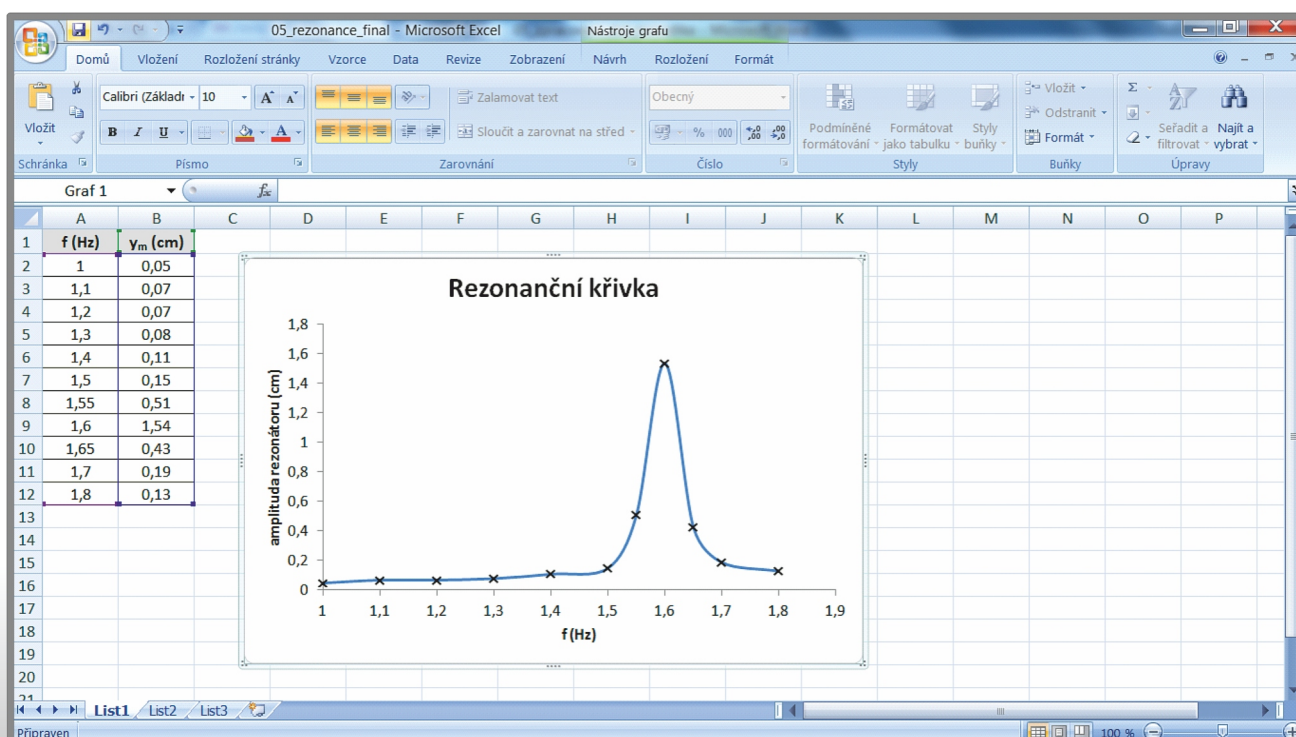
Experiment 4 – Voltampérová charakteristika LED (svítivá dioda)

Vyzkoušejte si zpracovat soubor **04_led_dioda.xlsx**. Data byla získána vzdáleným měřením. Odpovídající graf a tabulku vidíte na následujícím obrázku.



Experiment 5 – Rezonanční křivka

Vyzkoušejte si zpracovat soubor **05_rezonance.xlsx**. Data byla získána vzdáleným měřením. Odpovídající graf a tabulku vidíte na následujícím obrázku.



Závěr

Žák nemusí pro zpracování naměřených dat umět dokonale ovládat tabulkový procesor, jde spíše o to, abychom snadno využili možnosti, které se nám nabízejí, nebáli se jich a žáky naučili několik praktických dovedností, které když budou aplikovat ve svém studiu pravidelně, zjistí, že je ovládají a začnou k nim přidávat další. Ať máme jakoukoliv třídu, zpracování naměřených dat v tabulkovém procesoru patří k základním dovednostem a tyto praktické dovednosti našim žákům budou k užitku.

Je samozřejmě na schopnostech učitele, zda se žáky bude ve zpracování dat dělat více, otevírají se možnosti zpracování velkých souborů (např. astronomická data, záznamy z celodenních měření), můžete se svými žáky modelovat naměřené jevy, prokládat vlastní funkce a podobně. To všechno nám zpracování dat nabízí...

6. Stellarium

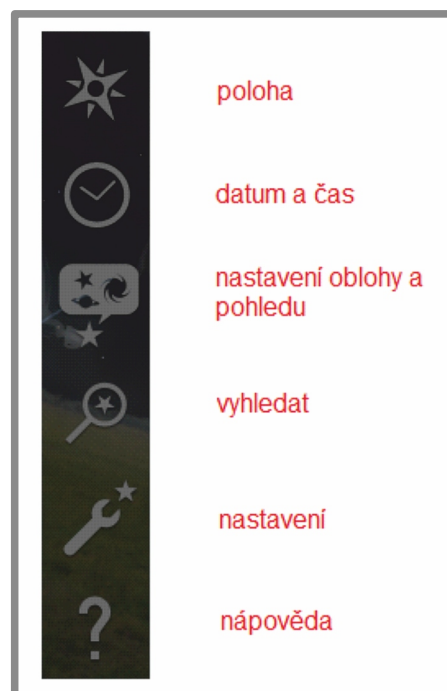
Úvodem

Dalším programem, který by měl každý fyzik mít na svém počítači nebo tabletu je Stellarium (stellarium.org).

Astronomie, nebo alespoň úvod do astronomie, je nesmírně zajímavou částí fyziky. Někdy je probírána jaksí na okraji, pokud zbude čas, ale zaslouží si mnohem více pozornosti. Uvedený program nám umožňuje prakticky ukázat to, co je jinak popsáno pouze v knihách, o čem můžeme vyprávět, ale nelze provést praktický pokus. Astronomii lze učit zajímavě, program Stellarium je k tomu vynikajícím pomocníkem!

Nejprve se podívejme, jak se tento program ovládá. Vše podstatné najdete na dvou vysunovacích lištách, svislé a vodorovné.

Svislá lišta:



Vodorovná lišta:



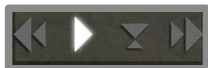
Všechny podstatné funkce lze také ovládat pomocí kláves, což může být při výuce praktičtější.

Použití programu

Jestliže chceme vidět, jak bude dnes večer vypadat noční obloha, musíme si nastavit místo pozorování (**klávesa F6, ikona poloha** ). Vyberte si místo, kde se nacházíte.



Chcete-li se podívat, co dnes bude k vidění na obloze, obvykle se připravujete ve dne a chcete si tedy zobrazit oblohu například kolem 23. hodiny večer.

K tomu je nutné ve Stellariu posunout čas pomocí ukazatele  .

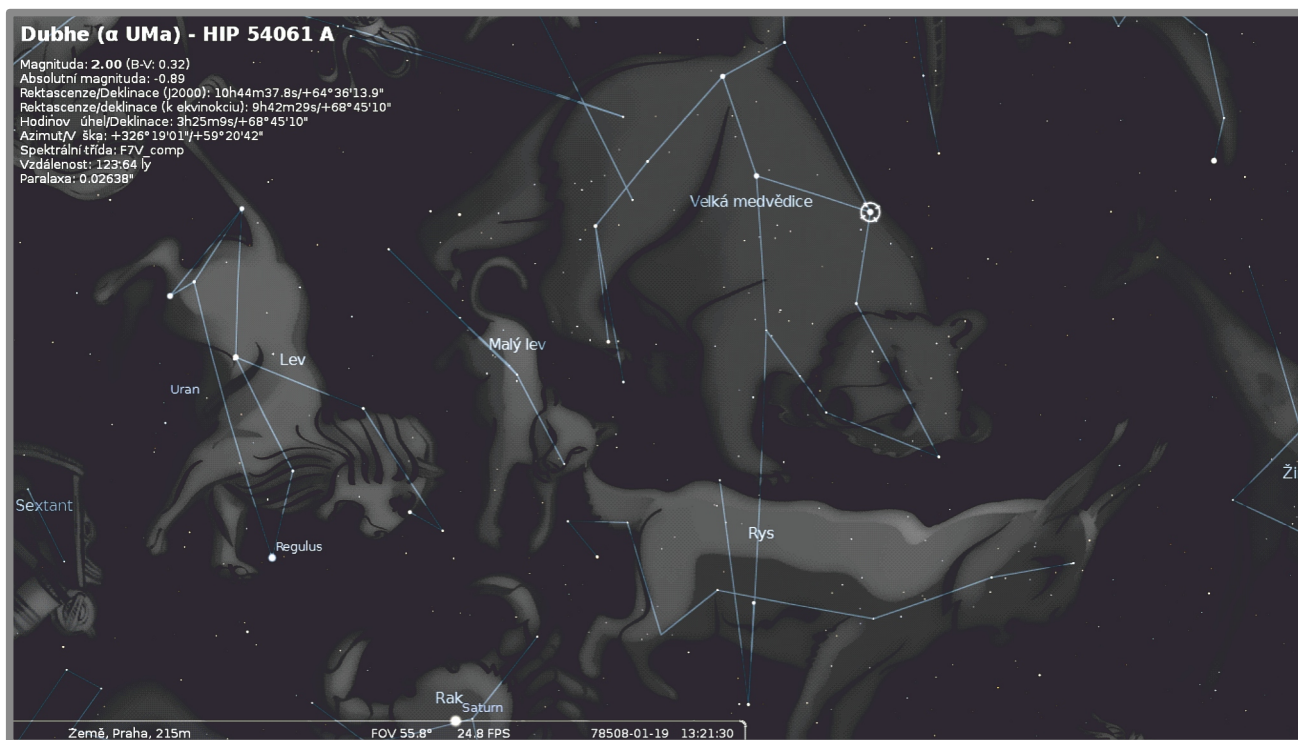
Stejně jako posunujete videosekvenci, můžete nastavit nový čas pozorování a ihned zjistíte, které hvězdy nebo planety budou ve stanovený čas k obloze na vidění. Severní oblohu možná znáte, zkuste si ale prohlédnout souhvězdí jižní oblohy!

Úkol 1 – Běh času

Ovladačem času můžete ukázat ne jenom, jak obloha bude vypadat dnes večer nebo zítra, ale můžete také urychlit běh času či se vrátit a pozorovat znovu určitou událost na obloze.

a) běh času

Zkuste si nyní urychlit **běh času**. Pomocí tlačítek pro posun času  nebo opětovným stisknutím **klávesy L** můžete posunout čas vpřed a upravit rychlost jeho plynutí. Klávesy K nebo J jej pak posunují vzad, nebo jeho chod zastavují. Stisk **klávesy 8** čas vrátí na aktuální hodnotu. Zajímavé je už samo posunování souhvězdí či planet po obloze, daleko zajímavější simulace však nastane, když se posunete o několik tisíc let vpřed. Známá souhvězdí změní svůj tvar, protože všechny hvězdy se vůči sobě pohybují a to, jak je vidíme, je pouze okamžitá situace. Ukažme si to na příkladu Velké medvědice v roce 2015 a v roce 78 508.

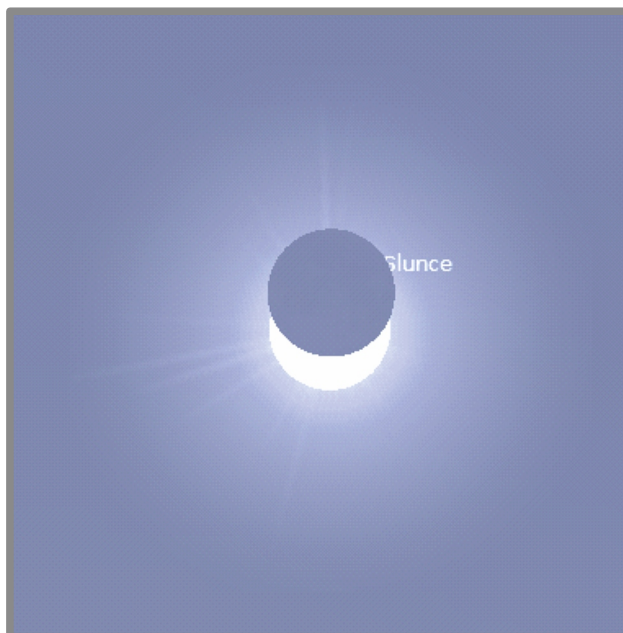


Můžete si také podívat na videosekvenci **zapad_slunce.avi**, která daný postup zachycuje.

b) určitý okamžik

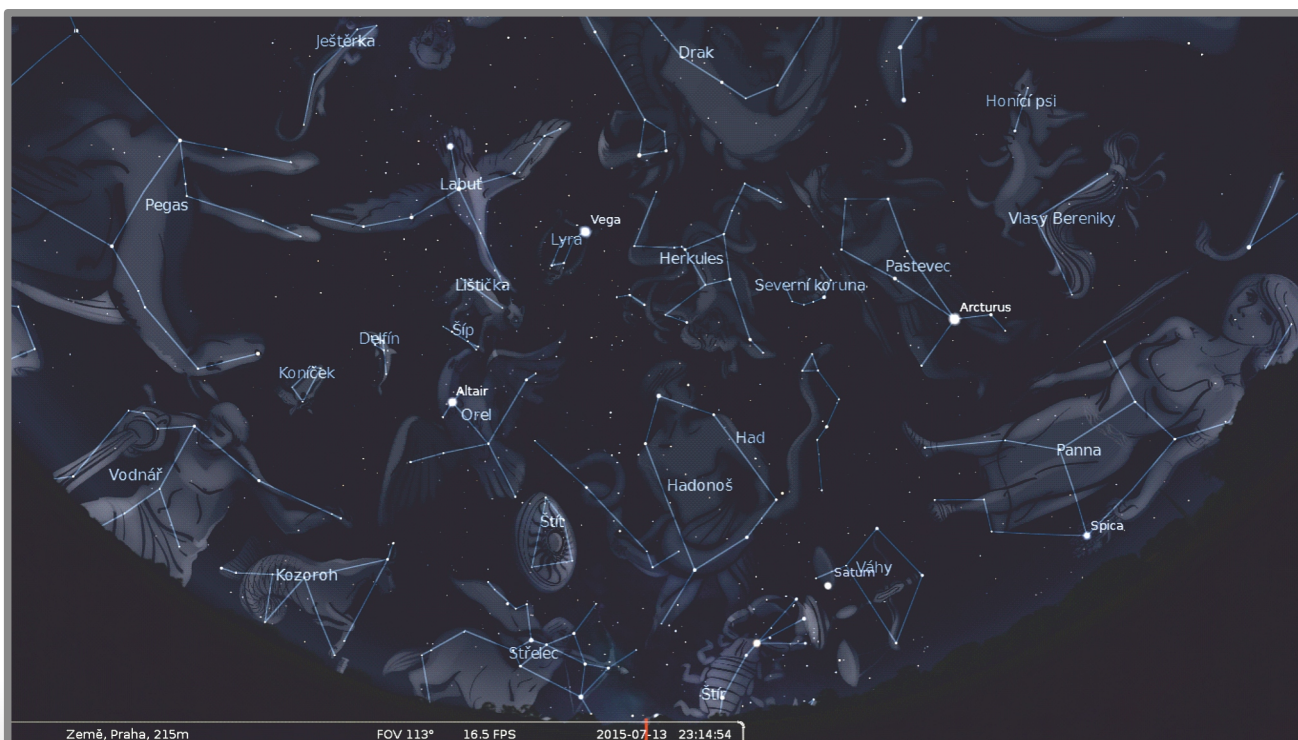
Můžeme si simulovat nějaký zajímavý astronomický úkaz, který již proběhl v historii. Známeli jeho datum, jako například datum letošního zatmění Slunce – 20. března 2015 dopoledne, můžeme nastavit datum na tuto hodnotu.

Použijte ikonu ve svislé liště umožňující vybrat přesné datum a čas  .
Nastavme 20. března 2015, 10:00, zaměřte se na Slunce jeho označením a následným  fixováním jeho polohy v průběhu plynutí času. Jestliže potom necháte čas mírně zrychleně plynout, můžete si přehrát celé zatmění Slunce a získat například následující obrázek.



Úkol 2 – Souhvězdí

Když se podíváme na oblohu, vždy se na ní snažíme najít známá souhvězdí. Ukažme si je i ve Stellariu.



Na předcházejícím obrázku jsme je ukázali tak, jak jsou uspořádána na obloze. Tento pohled se blíží běžnému pozorování okem. Dané souhvězdí si můžete zobrazit i „jednotlivě“.

Stiskněte klávesu F3 nebo ikonu vyhledávání . Zapište jméno souhvězdí, například Andromeda. Počítač se zaměří na zvolené souhvězdí. Pak si ji stačí jenom přiblížit...

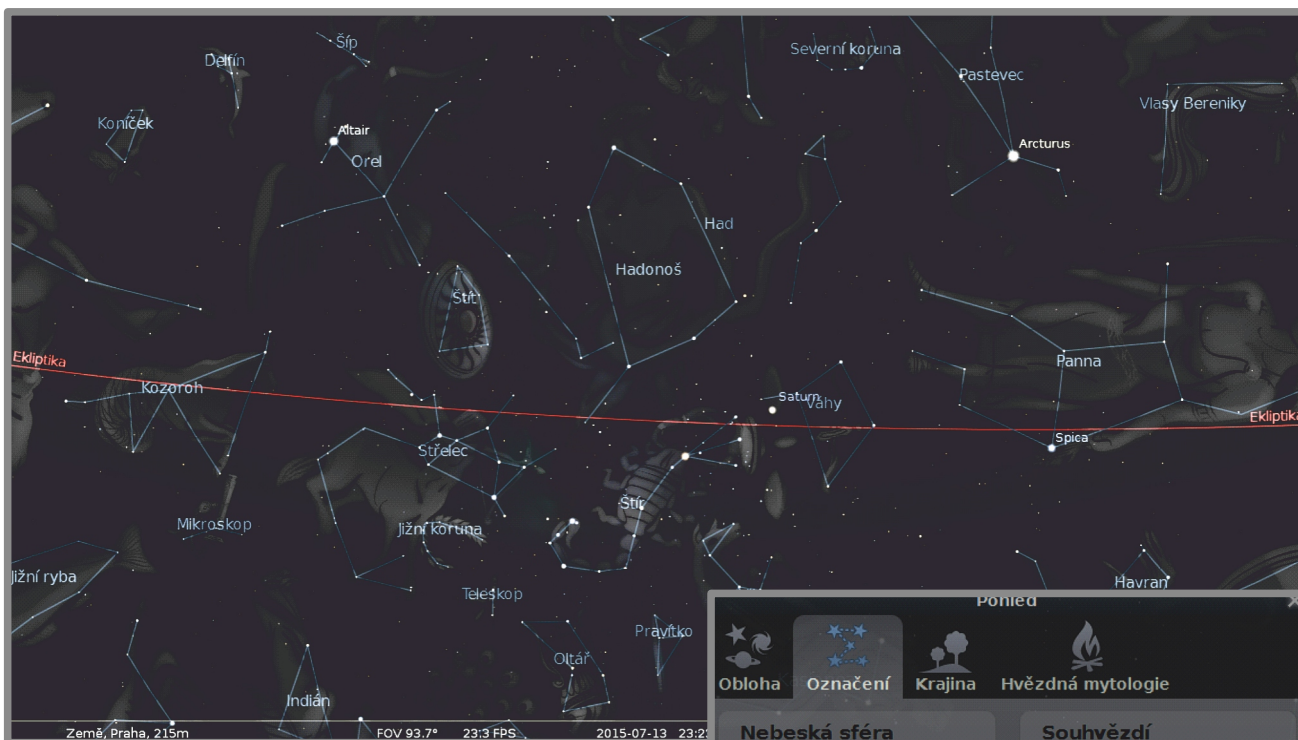
Úkol 3 – Souhvězdí

Nalezněte samostatně další souhvězdí.

Úkol 4 – Souhvězdí zvířetníku

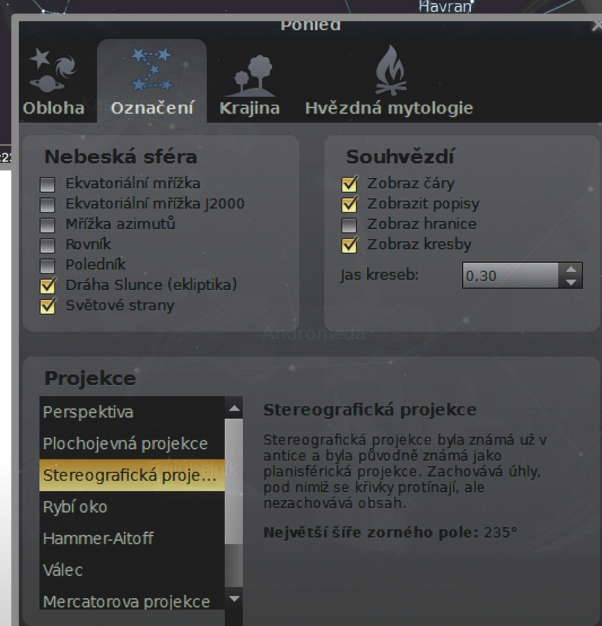
Kolik souhvězdí naleznete na zvířetníku? Je jich opravdu 12?

Na zvířetníku – tedy v rovině ekliptiky, dráhy Slunce, nalezneme celkem 13 souhvězdí. Tím třináctým je Hadonoš.

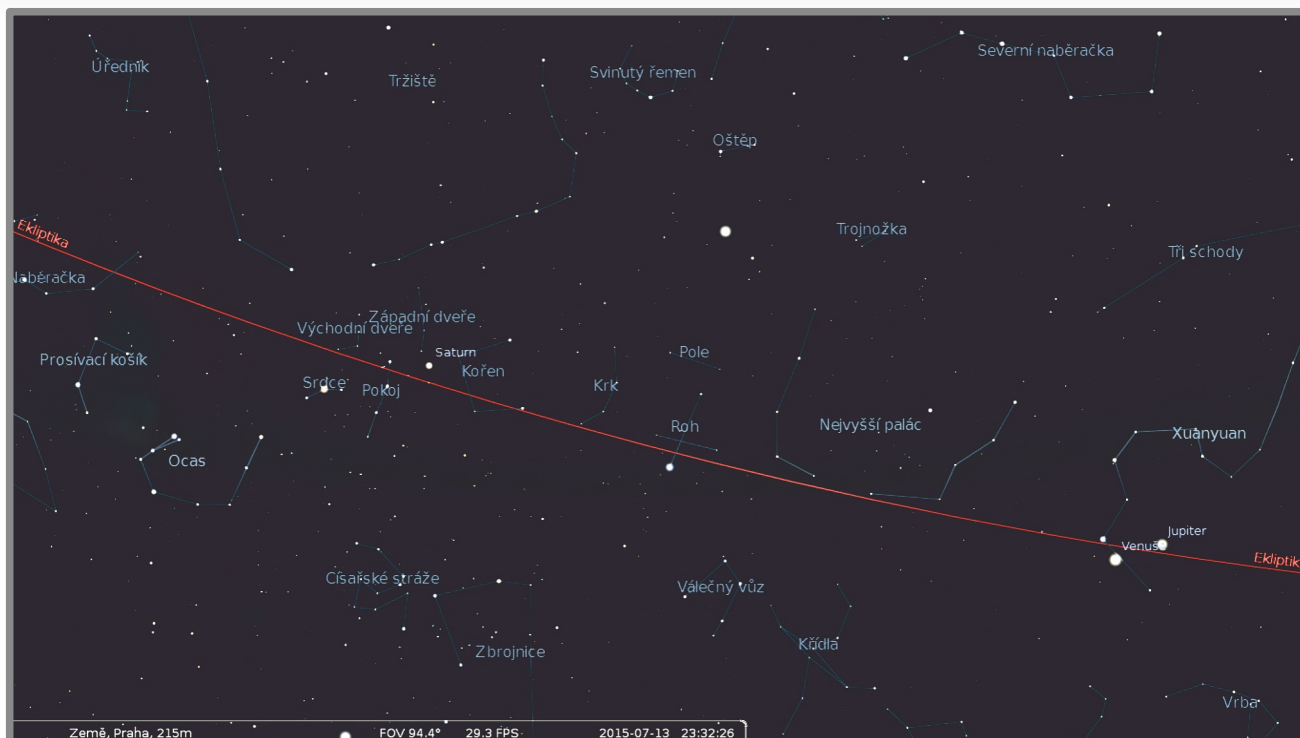


Abychom zobrazili ekliptiku, musíme si to nastavit. Vyberte ikonu  **Nastavení oblohy a pohledu (F3)** a zatrhněte **Dráha Slunce (ekliptika)**.

Pak se vám na dráze Slunce objeví i Hadonoš.

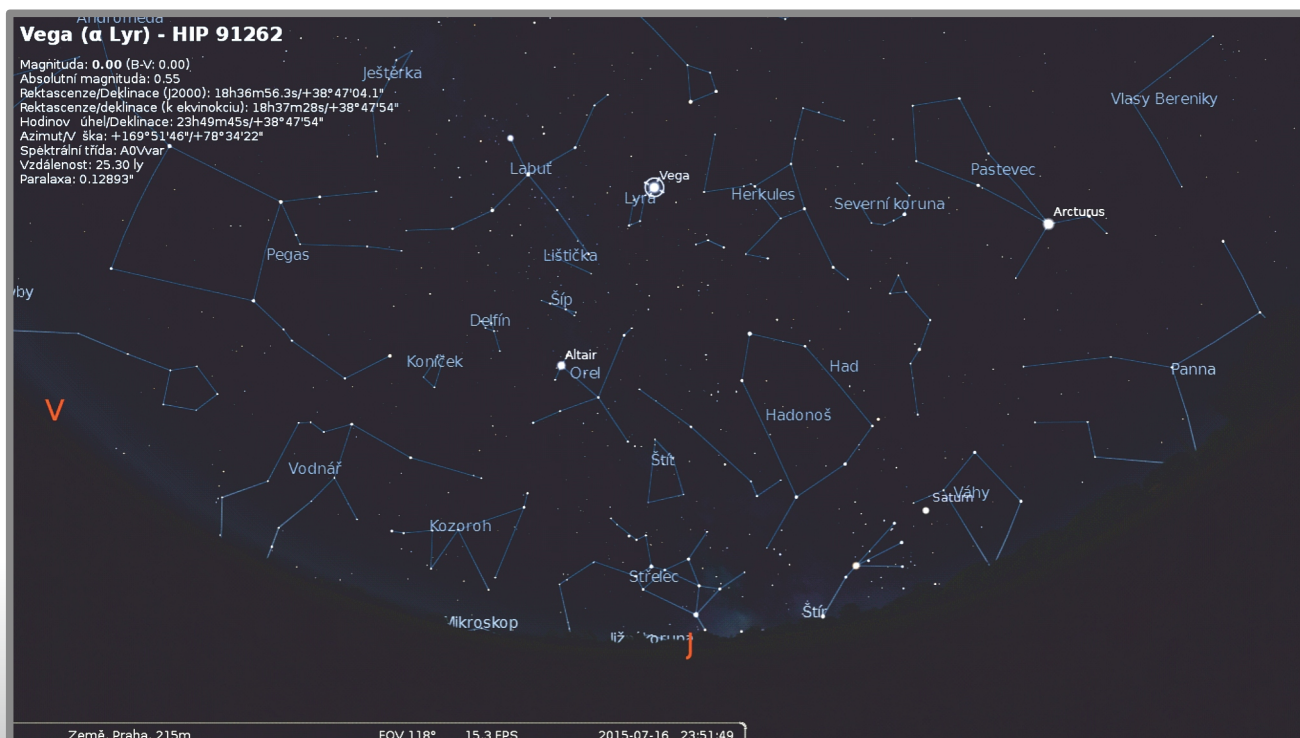


Zobrazovaná souhvězdí však odpovídají pouze západoevropské kultuře. Můžeme si také nastavit jinou kulturu a podívat se, jak se na oblohu dívají lidé jiných kultur. Vyberte **Nastavení oblohy a pohledu (F4)**  . Zkuste například Čínu.



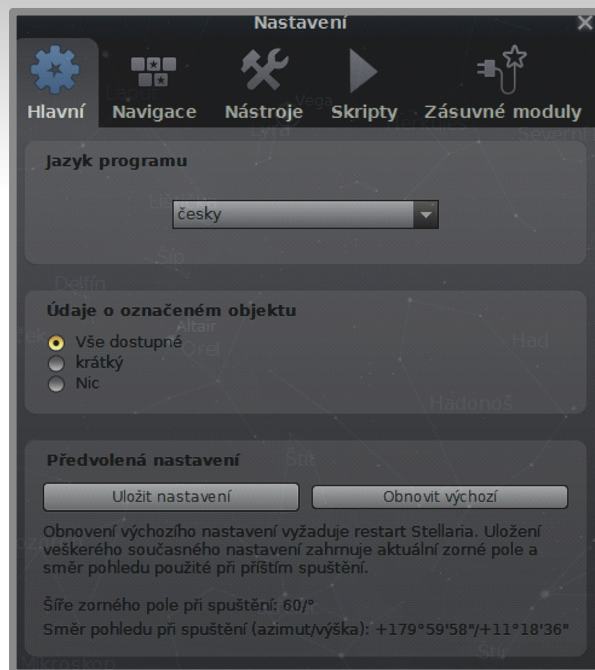
Úkol 5 – Souřadnice a další objekty na obloze

Ti z vás, kteří v hodinách astronomie hovoříte o souřadnicích objektů na obloze, o jejich magnitudách, vzdálenostech a podobě, určitě využijete možnost zobrazit si informace o objektu v levém horním rohu obrazovky planetária.



Tyto informace si můžete zobrazit nebo skrýt pomocí následujícího panelu, který naleznete v **Nastavení (F2)**. Zvolte množství informací, které požadujete v nabídce **Údaje o označeném objektu**.

Dále je možné si nechat zobrazit planety, mlhoviny a další zajímavé objekty. Tato nastavení naleznete v **Nastavení oblohy a pohledu (F4)**, ikona .



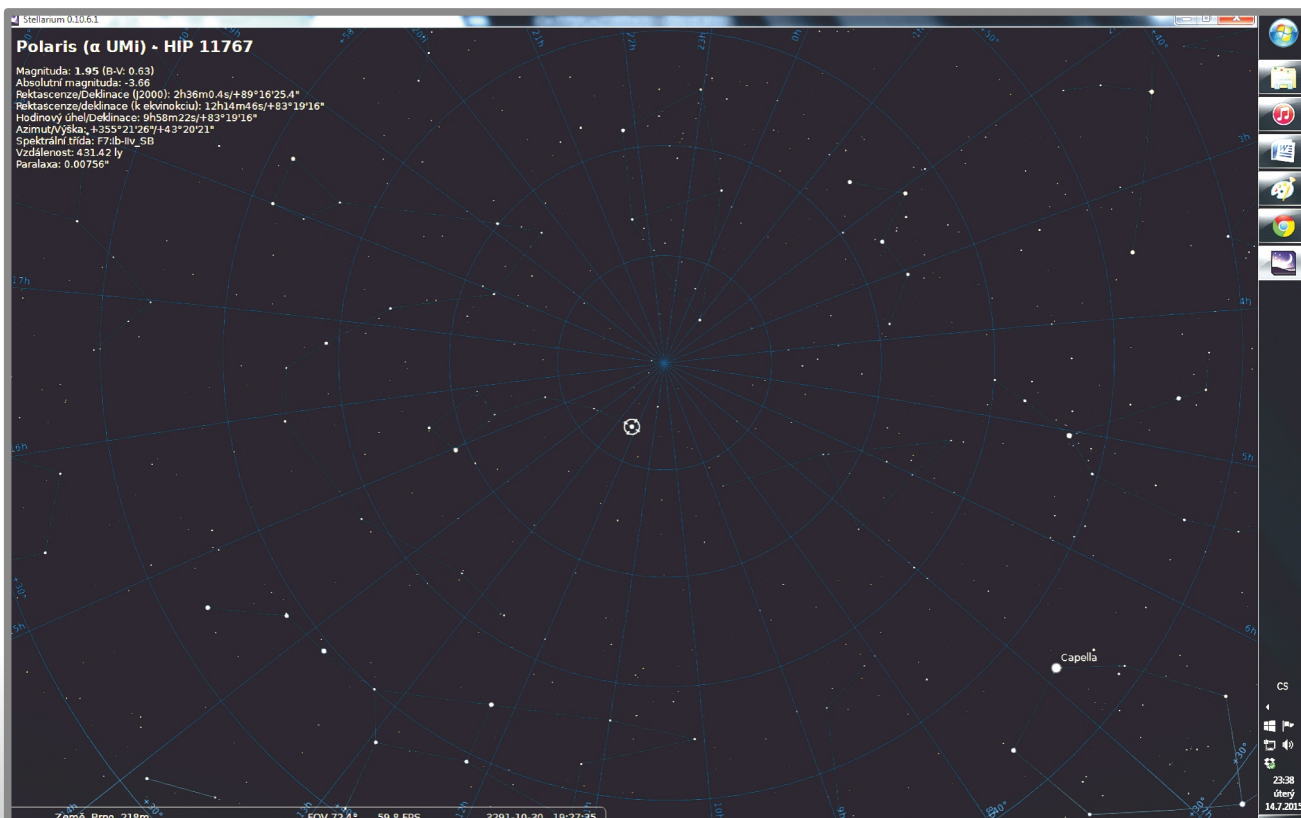
Úkol 6 – Posouvání severního pólu v čase (pár tisíc let)

Zjistěte, kde se bude nacházet hvězda Polárka určující severní směr za několik tisíc let.

K tomuto úkolu potřebujete pouze zaměřit hvězdu nazývanou Polárka (Polaris, α UMi), což provedeme přes vyhledání dle jejího názvu (**klávesa F3**) a zafixujeme ji stiskem **Mezerníku**. K tomu, aby bylo posunutí polohy Polárky dobře vidět, si musíme zobrazit ekvatoriální mřížku (**klávesa E**, ikony ).

Posunutí času o několik tisíc let pak provedeme opakovaným stiskem **klávesy L**. Jestliže chceme posun času zastavit, použijeme **klávesu K**.

Můžete si také podívat na videosekvenci **polarka.avi**, která daný postup zachycuje.

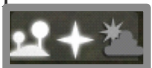


Úkol 7 – Obíhání měsíců Jupitera nebo Saturnu

Zobrazte ve Stellariu obíhání čtyřech nejbližších měsíců Jupitera.

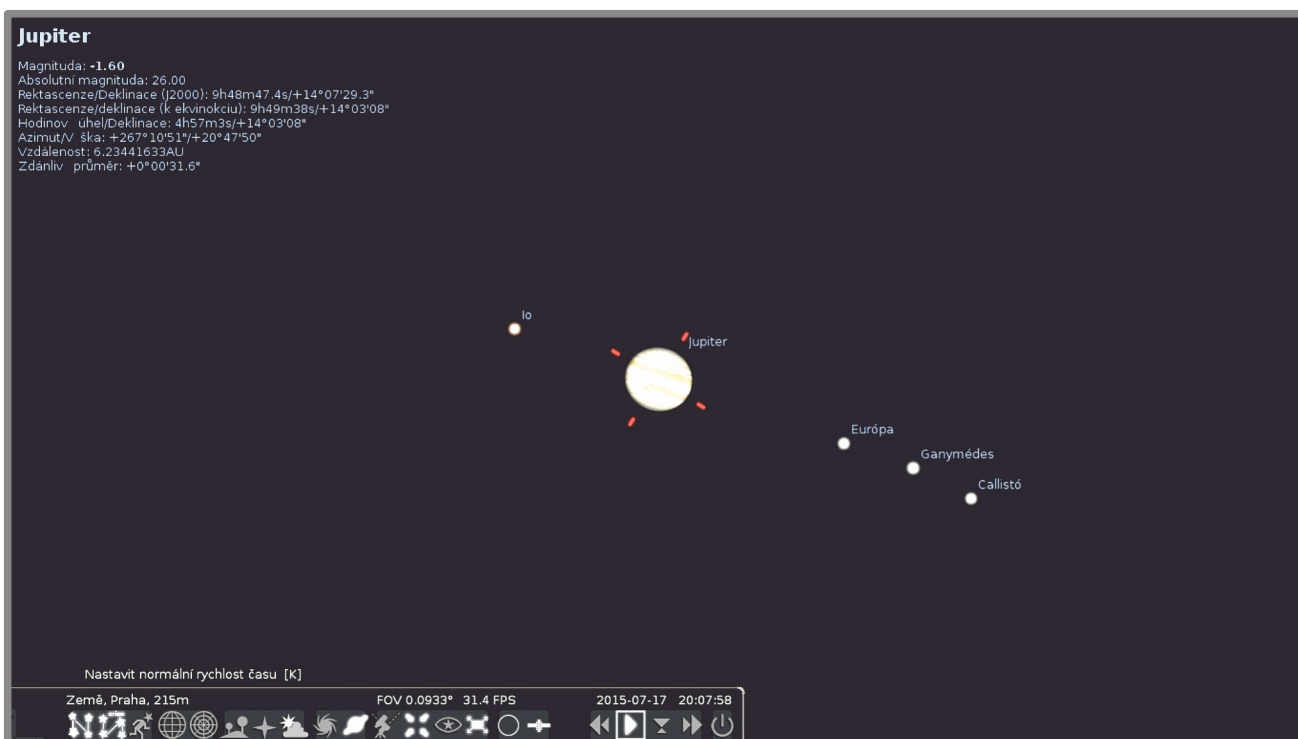
Měsíce Jupitera byly objeveny na počátku 17. století Galileem Galileim. Ve Stellariu si na něj můžete na chvíli zahrát a podívat se, jak tyto měsíce kolem Jupitera obíhají. Co pro to musíme udělat? Nejrychlejší postup je asi tento:

Nechte si Jupiter vyhledat  (F3) a zaměřte se na něj stiskem klávesy **Mezerník** nebo přes ikonu **Zaměřit na vybraný objekt** .

Možná se stane, že planeta Jupiter nebude na obrazovce planetária vůbec viditelná – prostě není večer na obloze. Abyste ji zobrazili, budete muset vypnout zobrazení Horizontu (G), případně **Atmosféry** (A). **Vše lze nastavit také pomocí ikon** .

Nakonec nezbyvá než zaměřený Jupiter vhodně přiblížit (kolečko myši) a zrychlit čas (klávesa L).

Můžete se také podívat na videosekvenci **jupiter_a_mesice.avi**, která daný postup zachycuje.

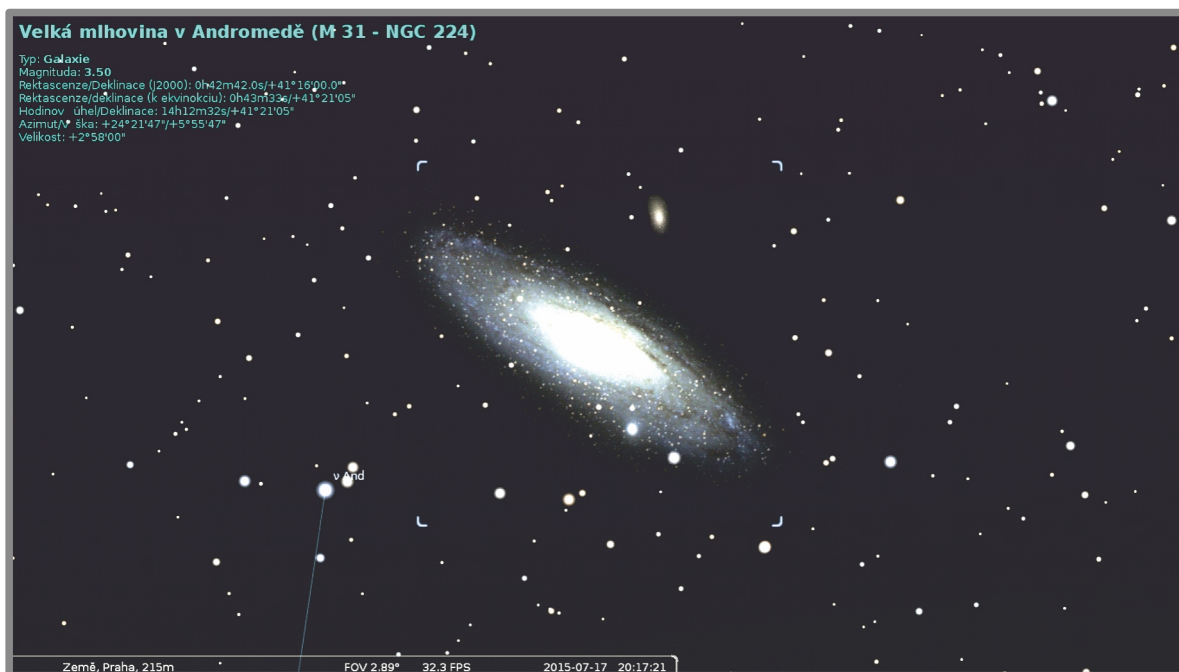


Úkol 8 – Galaxie M31 v Andromedě, mlhovina M42 v Orionu

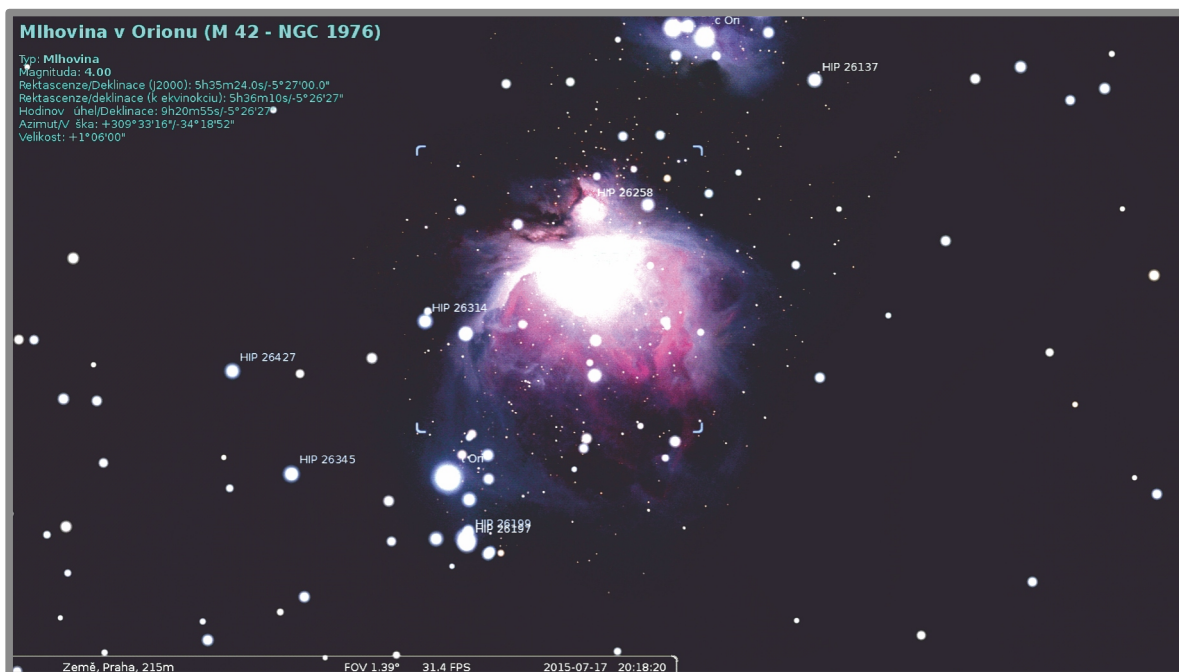
Zobrazte galaxii M31 v Andromedě a mlhovinu v Orionu.

Ve Stellarium máme i některé krásné objekty, které nejsou vidět okem, ale v dobrém dalekohledu nás oslní svou krásou. Neváhejte si je zobrazit.

Vyhledejte galaxii M31. Nejlépe pomocí **Vyhledávání (F3)**. Pak již stačí objekt dostatečně přiblížit.



Pokud chceme nyní přejít na mlhovinu M42 v Orionu, stačí opět použít vyhledávání objektů.



Závěr

Program Stellarium je programem, který umožňuje znázornit jevy, které v přírodě a vesmíru trvají stovky či tisíce let, a proto je tato simulace nenahraditelná. Použití ICT je zcela namístě.

7. Aplety ve fyzice

Úvodem

Simulace (aplety) jsou animované záznamy reálných jevů, které si můžeme libovolně přehrávat a které daný jev znázorňují, ale nevycházejí z reálně naměřených dat. Simulace můžeme ve výuce využít několika způsoby. Jedním z nich je demonstrace určitého jevu ve výuce⁶⁾. Demonstrace, která nemá nahradit reálný experiment, ale má pomoci učiteli tento experiment vysvětlit. Jestliže použijeme aplet jako animovanou ilustraci znázorňující daný jev, snadněji rozproudíme diskusi se žáky a navážeme s nimi kontakt. Aplet může být (na rozdíl od experimentu) snadno a okamžitě opakován, může být zpomalen, vrácen a zastavován, abychom mohli vést se žáky řízenou diskusi. To je jeho velká výhoda!

V simulaci uvidíme i to, co je našim očím neviditelné – například díky zpomalení simulovaného jevu.

Studenti často kladou otázky typu: „Co kdyby ...“. Někdy na ně lze ihned v hodině odpovědět přímým experimentem, častokrát ale tuto možnost nemáme a simulace nám může velmi pomoci. Rychle a jednoduše znázornit situaci, jejíž příprava je zcela nereálná nebo jen příliš obtížná.

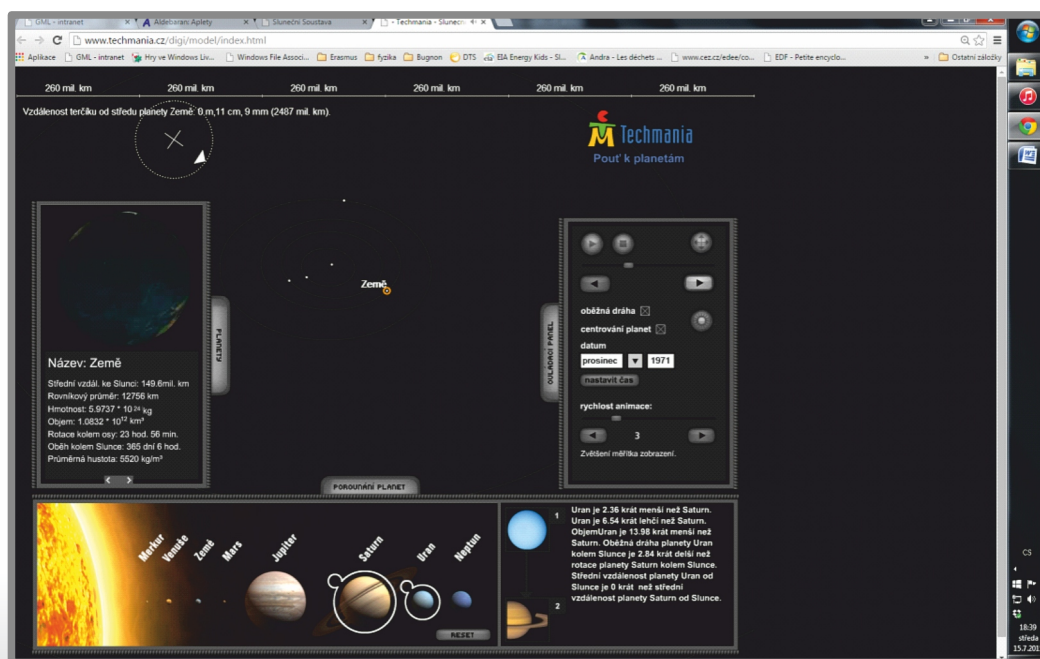
Jinou možností, jak použít simulace je hledat nastavení, abychom získali požadovaný výsledek. Například jak umístit předmět před spojnou čočku, abychom získali zvětšený obraz?

V simulaci také můžeme snadno předvídat, co nastane, například vykreslit grafy realizovaného pohybu a simulovaný experiment provést a porovnat, jaké bylo naše očekávání a jaká je skutečnost.

Příklad 1 – Sluneční soustava - digitální model (Techmania.cz)

<http://www.techmania.cz/digi/slunce.html>

V tomto modelu Sluneční soustavy naleznete základní informace o planetách, které soustavu tvoří, a o Slunci. Můžete je také mezi sebou porovnávat. Protože se jedná o aplet, můžete planety obíhající kolem Slunce rozpohybovat, tuto animaci různě zastavovat, upravovat její rychlost, zobrazit si polohu planet v libovolném datu. Aplet může sloužit jako vodítko učiteli při výkladu o Sluneční soustavě.



6) Je ovšem nutné ověřit, jestli simulace odpovídá skutečnosti. Používejte aplety pouze z renomovaných laboratoří.

Více informací o Sluneční soustavě (bez animací) ovšem najdeme na webu
<http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/sunsystem/index.html>.



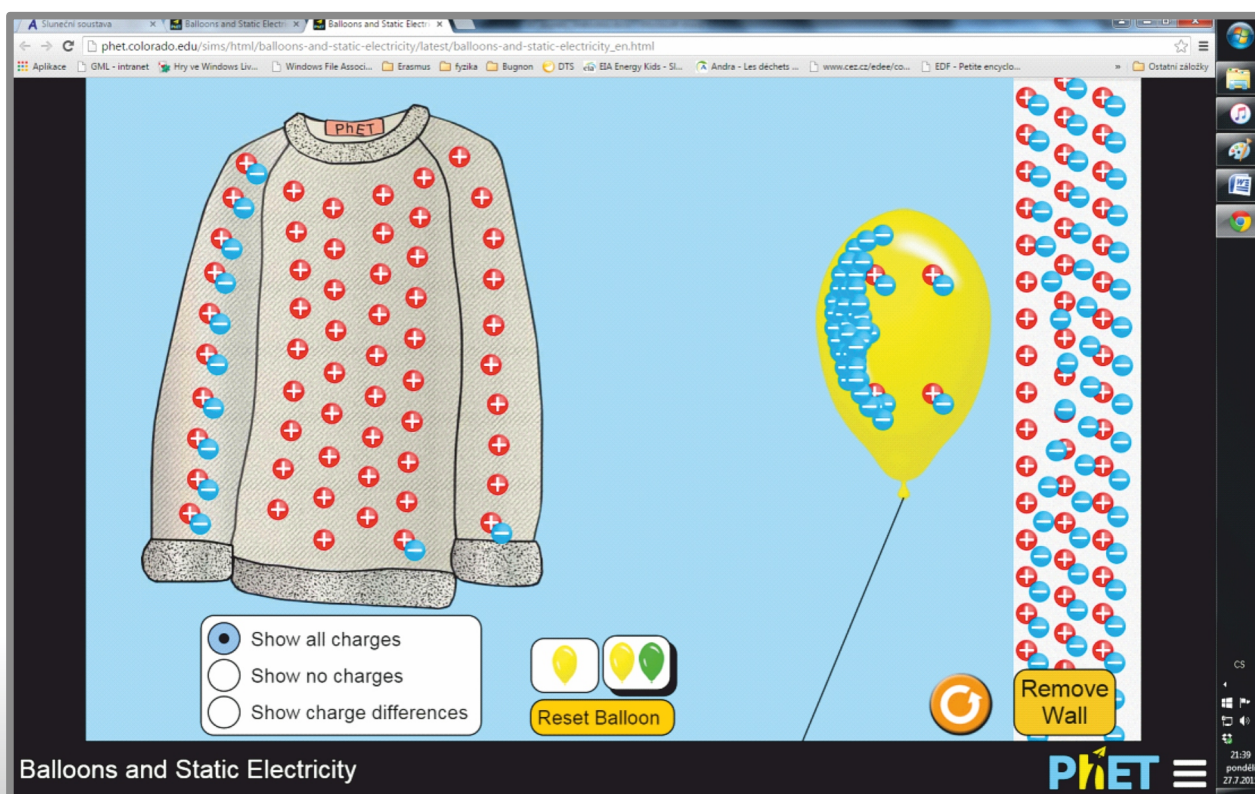
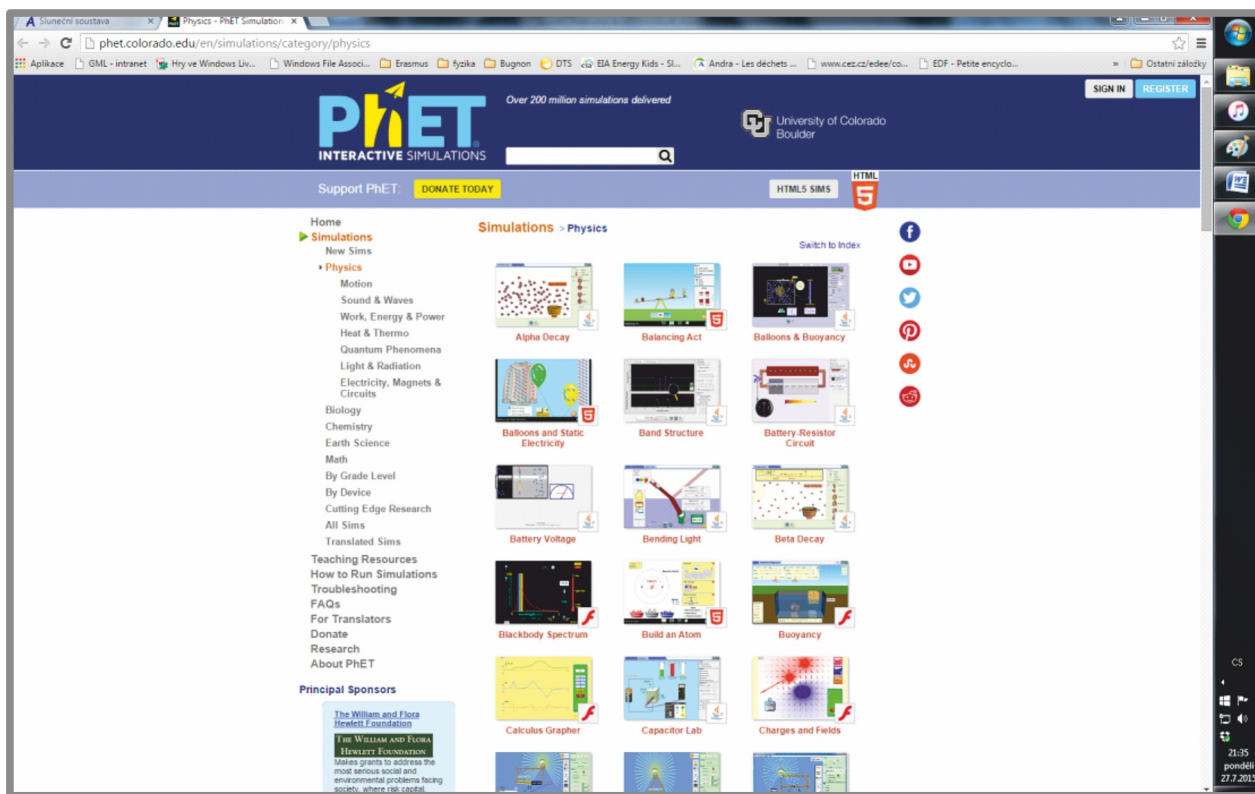
Specializované aplikace pro tablety (např. Solar Walk pro iPad) nabízejí v porovnání s apletem Techmanie mnohem více možností zobrazení slunečního systému (například možnost jeho umístění v Galaxii), obsahují videa a další animace – dalo by se říci, že se stávají plnohodnotným výukovým materiálem, který není omezen pouze na ukázání jedné konkrétní situace.



Příklad 2 – PHET Interactive Simulations Colorado

<http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>

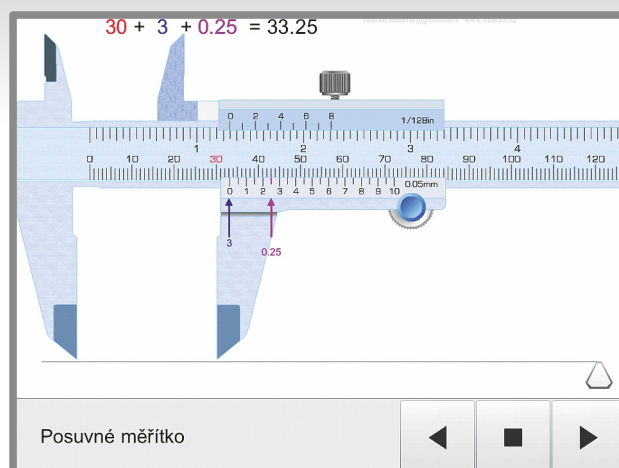
Velice dobře udělané aplety, které lze navíc stáhnout pro offline použití. Různé oblasti, nejenom fyzika. Vše je přehledně rozděleno, snadno dostupné a dohledatelné. Autoři nabízejí i množství podpůrných materiálů, navíc jsou připojeny ukázky možných použití jejich apletů.



Příklad 3 – Vaščák – učitel z Moravy, aplety ve Flashi

<http://www.vascak.cz/?p=2192&language=cz>

Solidně graficky uspořádané stránky obsahující nepřehledné množství apletů ve Flashi. Samotné aplety jsou poměrně jednoduché, i když znázorňují složité jevy. Veškeré aplety je možné zdarma stáhnout pro offline použití. Aplety nalezneme jako aplikace i pro tablety s Androidem nebo IOS.



Příklad 4 – Rozcestník ČVUT

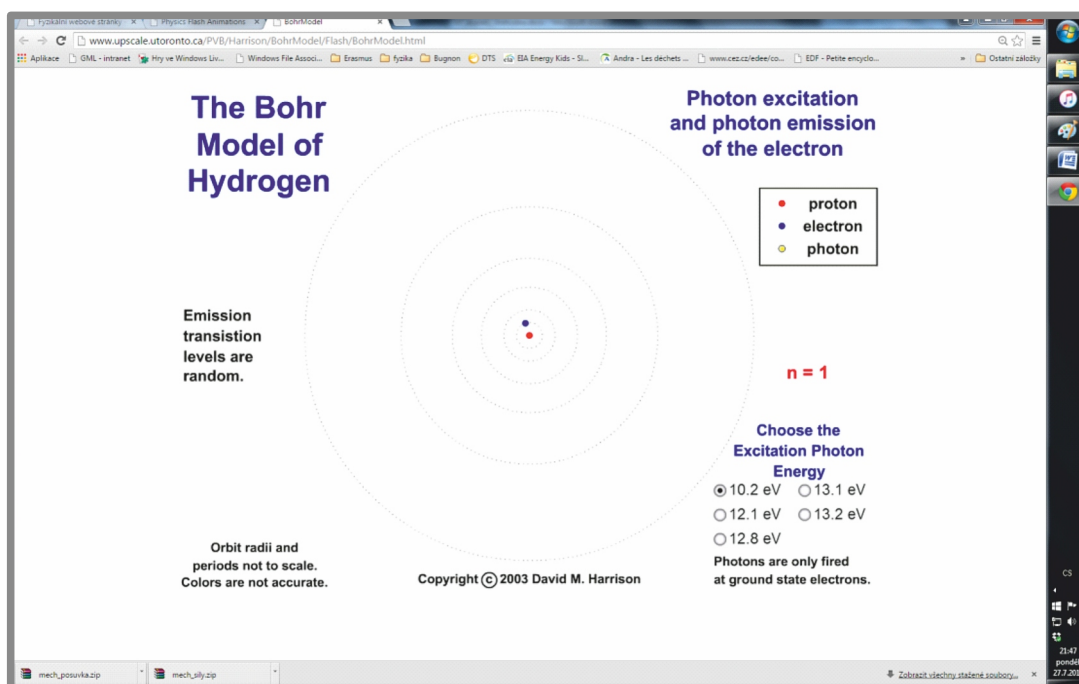
<http://webfyzika.fsv.cvut.cz/6aplety.htm>

Zde nalezneme řadu adres se stránkami apletů. Některé fungují, jiné, ne. Jedná se o rozcestník.

Příklad 5 – University of Toronto – animace ve Flashi

<http://www.upscale.utoronto.ca/GeneralInterest/Harrison/Flash/>

Na stránce Univerzity v Torontu nalezneme nepřehledné množství apletů, které jsou připraveny ve Flashi. Jsou jednoduše ovladatelné, použitelné. Stránka s jejich rozcestníkem je pouze textová, což znesnadňuje orientaci a aplety nejsou přeloženy do češtiny.



Příklad 6 – Aldebaran – k astronomii se klonící aplety⁷⁾

<http://www.aldebaran.cz/applets/index.php>

Příklad 7 – General Physics Java Applets – rozcestník

<http://www.surendranath.org/Apps.html>

Příklad 8 – Walter Fendt – Java Applets⁸⁾

<http://www.walter-fendt.de/ph14cz/>

7) Tyto aplety se dají i stáhnout k offline prohlížení.

8) Problémy se zobrazením. Plugin není podporován! Zablokovaní prohlížečem.

8. Videá

Úvodem

Každý z nás používá videosekvence jiným způsobem. Někdo rád pouští dlouhá videa, která shrnují celou kapitolu, jiný zase raději vybere kratičké motivační video před začátkem studia dané kapitoly. Které z využití videosekvencí je správné? Jaká videa bychom si měli vybírat a jak se vlastně od sebe liší?

Záměrně zde nezmiňuji videa amatérská, která si točí sami žáci a školy v rámci svých projektů, soutěží a vlastní propagace. Tato videa mohou jistě také být použitelná, minimálně pro inspiraci a povzbuzení žáků. Uveďme alespoň dva odkazy:

<https://www.vimproc.cz/>

<http://www.fyzikalnefilmy.sk/>

Zabývejme se tedy profesionální produkcí videí a zkusme si je na začátku trochu roztrždit a nechme se jimi inspirovat.

Instruktažní videa

Do této kategorie videí zařadíme návody na používání měřicích přístrojů. Přestože si řeknete, že takové video nebudeme ukazovat žákům, a já s vámi souhlasím, své místo ve výuce má. V přípravě na výuku. Učitel, který chce žákům ukazovat moderní věci, musí nutně neustále studovat a seznamovat se s moderními trendy. Bude tedy hledat i videa, na kterých bude instruován, jak používat určitý přístroj nebo možná i videa – záznamy hodin – pokud bude chtít vést výuku jiným způsobem, než je zvyklý.

Edufor – Vernier

Jedním ze zdrojů videí, která možná budete chtít používat, jsou videa na serverech firem zabývajících se měřicími systémy. Webové stránky firmy Vernier vás rychle navedou k cíli a během několika minut trvajícího videa se snadno naučíte, jak použít daný měřicí přístroj, aniž byste museli číst dlouhý návod. Některá videa jsou v angličtině, u některých si již můžete nastavit české titulky. A jejich počet se bude neustále zvyšovat. Rozhodně se jedná o efektivní způsob učení!



Takže, abyste dosáhli čistého EKG záznamu,

<http://www.vernier.cz/experimenty/prehled/oblast/video>

<http://www.vernier.com/training/videos/>

EKG pro začátečníky:

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=mRJwsms0Uw

EKG pro pokročilé:

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=F2Hd1i9yXAI

Inspirační videa

Druhou kategorií jsou jednoduché a krátké experimenty, které nám řeknou, co a jak bychom mohli změřit. Některá z těchto videí vznikla v rámci evropských projektů. Mají různou kvalitu, patrně je nevyužijete přímo ve výuce, ale zjistíte, jak je možné daný jev naměřit a předvést.

Vernier.cz



Firma Edufor ve spolupráci s gymnáziem Cheb natočila krátká videa, která nemají za cíl vysvětlovat použití určitého měřicího přístroje, ani vysvětlit předvedený experiment. Jejich délka je velmi krátká, obvykle kolem jedné minuty, přesto však se jedná o velmi zajímavé sekvence. Můžete se totiž experimenty nechat inspirovat a podle nich pak realizovat ty svoje.

<http://www.vernier.cz/video/prehled>

Fyzweb – MFF UK Praha



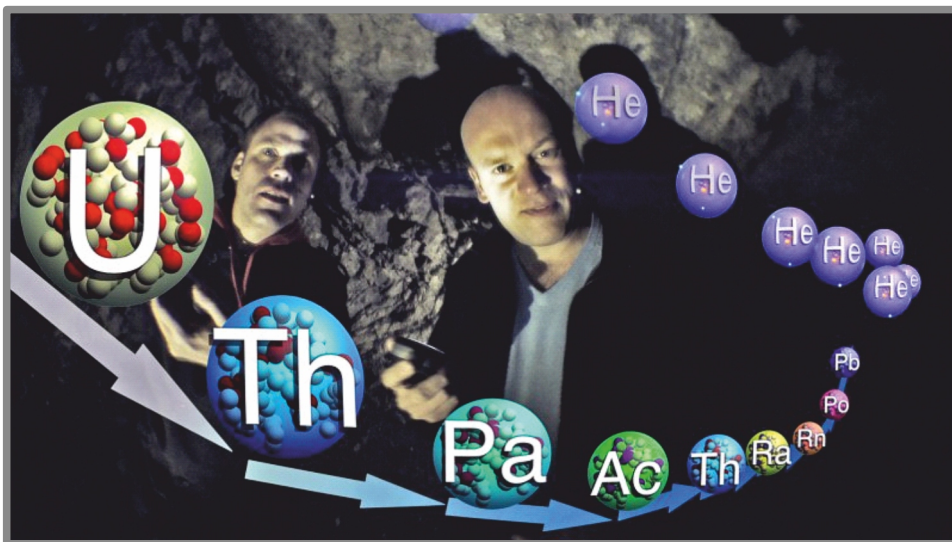
V rámci diplomových prací studentů MFF UK vznikla sbírka zaznamenaných fyzikálních pokusů. Pokud tedy nevíte, jak realizovat nějaký experiment nebo se opět chcete nechat pouze inspirovat, rozhodně se na tento odkaz podívejte. Naleznete zde i doplňující otázky, vysvětlení a materiály pro učitele.

<http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/>

Populárně naučná videa

Třetí oblastí, do které můžeme videa roztrdit, jsou videa snažící se popularizovat nějaké téma nebo nějakou oblast. Tato videa jsou většinou přímo použitelná ve výuce. Mohou mít různou délku a různý účel.

ČT – Michaelovy experimenty



Velké množství přibližně dvanáctiminutových filmů, ve kterých si hlavní aktéři kladou zajímavé otázky a hledají na ně odpovědi. Pěkně natočený materiál, který rozhodně můžeme doporučit ke sledování se žáky nebo i samostatně.

<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/michaelovy-experimenty/>

ČT – Rande s fyzikou



Poměrně obsáhlé přibližně desetiminutové díly vysvětlující vybraný fyzikální jev. Celkem bylo zpracováno třináct dílů s tematikou například mechanického tlaku, proudění kapalin a plynů, gravitace či působení sil.

<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10319921345-rande-s-fyzikou/211563230150005-gravitace-a-lety-do-vesmiru/>

nebo

[http://www.ceskatelevize.cz/tv-program/hledani/?filtr\[SIDP\]=10319921345](http://www.ceskatelevize.cz/tv-program/hledani/?filtr[SIDP]=10319921345)

ČEZ – Futuremotion



Dr. Michael Londesborough jako protagonista velmi krátkých (dvouminutových) filmů popularizujících různé zdroje energie, obnovitelné zdroje energie a přeměny energie. Video jsou jednoduchá, doprovází je přehledná grafika, vysvětlení je dostačující.

<http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-pedagogy/materialy-pro-vyuku/videofilmy.html>

nebo

https://www.youtube.com/playlist?list=PLmmmOTBLHHNgTvUr_ot7UsfeCiXnbcUwA

PřF MU Brno – Badatelna



Krátké a vtipné videosekvence z dílny Masarykovy univerzity v Brně pojednávající o vybraných fyzikálních jevech. Rozhodně se nebudete nudit, některé pokusy si budete chtít zkusit sami, jiné naopak pouze rádi shlédnete na videu, protože je třeba obtížné nebo nebezpečné je realizovat.

<http://www.veda.muni.cz/podivejte-se/3701-badatelna-1-dil-jak-doma-zmerit-rychlost-svetla>

nebo

<https://www.youtube.com/watch?v=7l9-AL30hQg>

Richard Hammond – Technické divy světa



Na této adrese naleznete pouze přehled dílů. Epizody samotné o délce 50 minut bohužel nejsou na internetu legálně k přehrávání, což znesnadňuje jejich použití ve výuce. Samotná videa jsou však výborně natočena a stojí za to si pohlídat jejich opakování v televizi. Každý díl se zabývá nějakou převratnou stavbou nebo zařízením, k jehož konstrukci člověk použil inspiraci v přírodě. Vysvětlení je přehledné, doprovázené pokusy, které ani při nejlepší vůli učitel nemůže realizovat se žáky. Důvodem je jejich nákladnost a velké měřítko. Už proto bychom si tato videa měli prohlédnout. Doufejme, že příležitostně vyjdou na DVD.

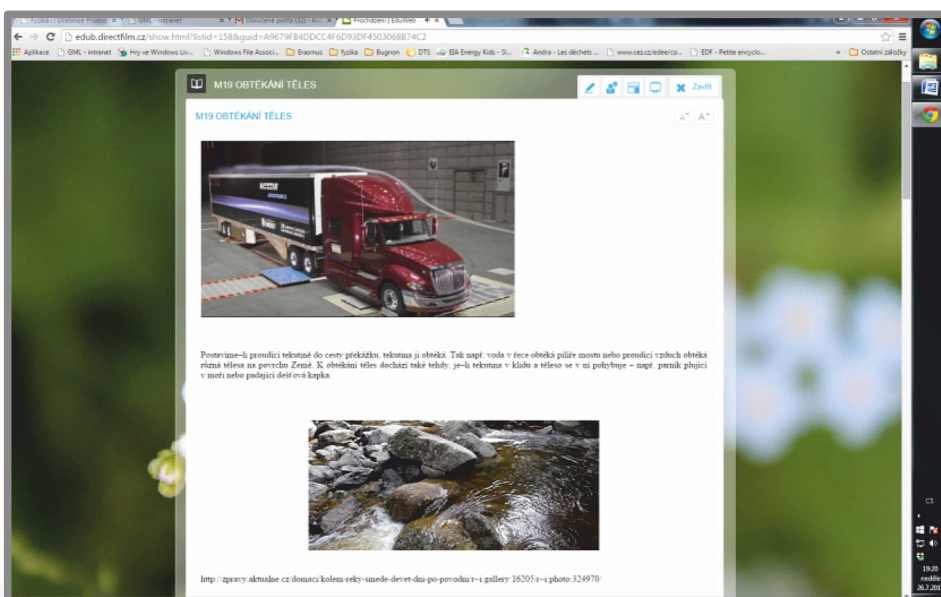
Doporučuji použít krátké sekvence na téma, které se hodí do probírané látky, nepouštět celé díly.

<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10424631852-technicke-divy-sveta/dily/>

Čistě výuková videa

Zde můžeme nalézt videa z encyklopedií, popřípadě z dílen institucí zaměřených na didaktickou filmografii. Tato videa jsou pěkně natočena, jsou však příliš školská. Možná mají nejlepší didaktický základ, ale ani zdaleka nejsou tak zajímavá, jako populárně naučná videa. Přístup na servery také bývá zaheslován a někdy se jedná o placené kanály.

Directfilm – Fyzika pro školy



Na těchto adresách se můžete přihlásit (heslo na vyžádání) na server obsahující množství výukových videí, textových materiálů, jednoduchých textů. Autoři se snaží popsat všechny oblasti fyziky.

<http://edub.directfilm.cz/select.html?lang=cze#>

nebo

<http://www.fyzikaproskoly.cz/?uvod>

9. Elektronické učebnice pro fyziku

Úvodem

Jestliže využíváte počítač ve výuce, patrně neustále pracujete s elektronickými texty. Máte však přehled o tom, jaké v našem oboru vznikají elektronické učebnice? Opravdové učebnice, které mají promyšlenou koncepci, tvoří sadu, můžete je vzít a učit podle nich své žáky? Ještě do nedávna bychom je možná těžko hledali. Nakladatelství si ovšem uvědomují, že elektronická učebnice z velké části, ne-li zcela, nahradí tištěné texty a například nakladatelství Fraus se rozhodlo jít touto cestou. Vydává své tituly v elektronické podobě a v poslední řadě také získává pro svou elektronickou nabídku i tituly jiných nakladatelství.

Elektronická učebnice by nám měla přinést množství informací. Měla by být odborně správná. Odborná recenze je nezbytností. Měla by být přitažlivá, protože na tabletech a mobilních telefonech máme mnoho jiných „zajímavých udělatek“. Konkurence je velká, učebnice soutěží s dalšími aplikacemi, které nás odvádějí od studia. A když už je elektronická, měla by nám také přinést to, co v tištěné publikaci nemůžeme nalézt. Měly by v ní být videa, animace, zvukové soubory, interaktivní grafy a tabulky, možnost se otestovat a mnoho dalšího.

Na internetu lze nalézt poměrně dost zajímavých publikací. Ne vždy se jedná o klasické školní učebnice, rozhodně však jde o zajímavé pokusy a jako učitel fyziky bychom je neměli přehlížet. Zde je jejich malý přehled podle „nakladatele“.

Miniencyklopedie

Vydavatel: ČEZ, Simopt

<http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-studenty/materialy-ke-studiu/miniencyklopedie.html>

Několik kompletních učebnic vytvořených nakladatelstvím Simopt, sponzorovaných firmou ČEZ. Učebnice pojednávají o tématech blízkých ČEZu – elektrické energii, jaderné fyzice a ionizujících zářeních, solární energii, lasery a podobně. Jsou výborně graficky zpracovány, obsahově kompletní, interaktivní – nabízejí animace, schémata, množství fotografií, lze je bez problémů doporučit žákům k používání. Jsou k dispozici zdarma pro počítače i tablety jakékoliv platformy. Můžete je používat na internetu nebo si je stáhnout do vašeho zařízení.



RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ (PAPRSKY X)

Rentgenové záření je krátkovlnné elektromagnetické záření o vlnové délce 10 nm – 100 pm. **Magnetické pole** nemá na rentgenové záření vliv. Rentgenové záření je pronikavé, odstíní ho tlustá vrstva **betonu** nebo olova. Ionizuje nepřímo, prostřednictvím částic, které vznikají po srážce rentgenového záření s látkou. Rentgenové záření nevzniká rozpadem atomových jader, ale v elektronovém obalu při některých přechodech elektronů na nižší energetickou hladinu nebo při brzdění nabitých částic v elektrických polích (brzdné záření).

VĚDĚLI JSTE, ŽE...?
Mezi ionizujícím zářením z přírodních a uměle vytvořených zdrojů není žádný rozdíl.

Video: Druhy záření a jejich odklon v elektrickém poli

NEUTRONY

Neutrony jsou elementární částice bez náboje, jsou součástí atomových jader a jejich hmotnost je téměř rovná hmotnosti protonu. Elektrické pole na ně nemá vliv, ionizují nepřímo, prostřednictvím záření, které vzniká po srážce neutronů s látkou. Mají velký dolet, odstíní je

Učebnice fyziky pro ZŠ – Fraus

Vydavatel: Fraus

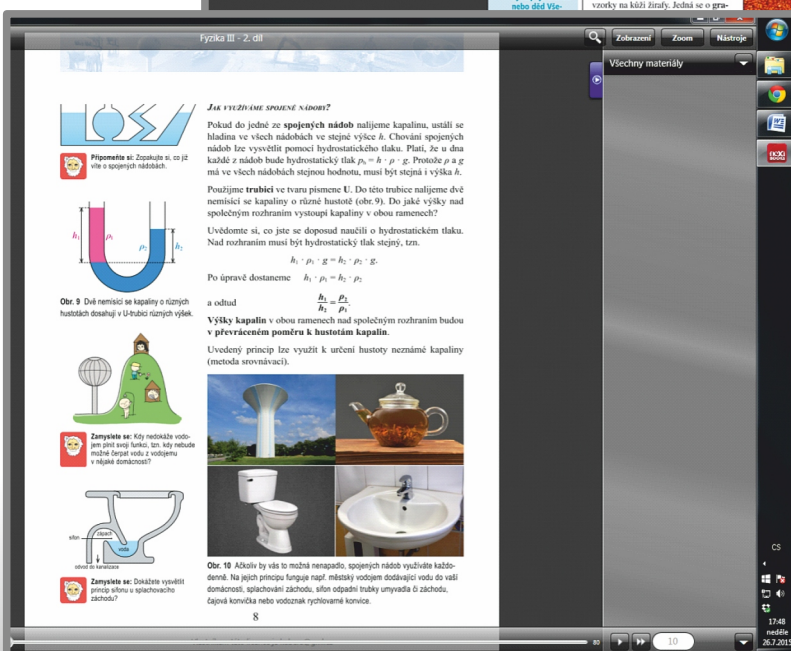
Nakladatelství Fraus patrně většina z vás zná. Jejich učebnice možná používáte. Znáte ovšem jejich elektronické učebnice? Jejich vydávání se firma věnuje již několik let. Abyste si mohli takovou učebnici pořídit a vůbec ji číst, budete potřebovat zvláštní čtečku **flexibooks**. Ta je samozřejmě zdarma ke stažení na stránkách společnosti: <http://flexibooks.cz/>.

Učebnice jsou graficky totožné s tištěnými učebnicemi, což umožňuje snadnou orientaci uživateli, který zná původní učebnice. Obrázky i text je možné zvětšovat, učebnice je doplněna videi a zvukovými soubory, obsahuje mnoho propojení uvnitř a na internet a možná i proto se stává poměrně nepřehlednou.

Učebnice jsou placené. Zde je odkaz na učebnice fyziky pro ZŠ:

<http://flexibooks.cz/fyzika/c-931/?iop=20>. Nově zde najdete i pěkné učebnice od Olomouckého nakladatelství Prodos. Jejich elektronická podoba se od tištěné opět neliší. Učebnice od Prodosu, graficky i textově velmi zdařilá, v elektronické verzi není nic než pouhé PDF. Není tedy žádný důvod přecházet na její elektronickou podobu.

Elektronické učebnice fyziky pro SŠ zatím neexistují.

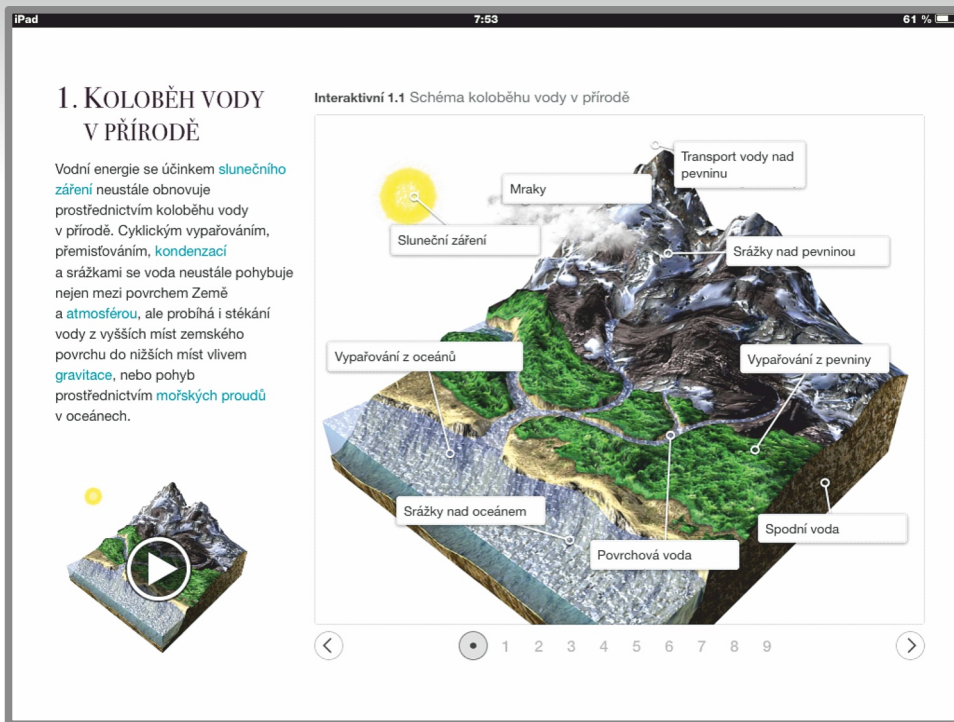



Obnovitelné zdroje energie

Vydavatel: Simopt

Publikace vydaná firmou Simopt, která svým grafickým zpracováním a obsahem nemá na trhu s učebnicemi obdoby. Výborná grafická úprava, obsahově velmi zdařilá kniha. Pokud vás téma obnovitelných energií zajímá, nelze než doporučit.

Učebnice je placená. Ve verzi pro iBook stojí 4,99 EUR.



Nově ji lze také získat jako aplikaci v AppStore nebo Google Play na adrese

<http://www.simopt.cz/cz/digitalni-vydavatel/vlastni-vydane-tituly>.

V tomto případě vás její verze nebude stát vůbec nic.

Život s autem – automobily a jejich vliv na náš život

Vydavatel: Masarykova univerzita Brno

<http://is.muni.cz/do/ped/kat/fyzika/autem/pages/vyroba.html>

Obsahově bohatá učebnice zabývající se tématem automobilismu z různých úhlů pohledu. Využijete ji, pokud máte rádi přesahy do jiných předmětů. Učebnice obsahuje množství pracovních listů, které můžete přímo použít se svými žáky.



Hana Mandíková a kolektiv: Sbírka řešených úloh z matematiky a fyziky

Vydavatel: MFF UK Praha

<http://reseneulohy.cz>

Zajímavá sbírka příkladů různých úrovní (ZŠ, SŠ i VŠ) v níž lze přehledně vyhledávat. Velmi pěkně rozpracované řešení, které si můžeme postupně odkrývat, a tím se učit. Rozhodně dobrý zdroj příkladů pro výuku v elektronické podobě. Lze ho doporučit žákům pro samostatné studium.

Magdalena Čípová: Fyzika Země

Vydavatel: MFF UK Praha

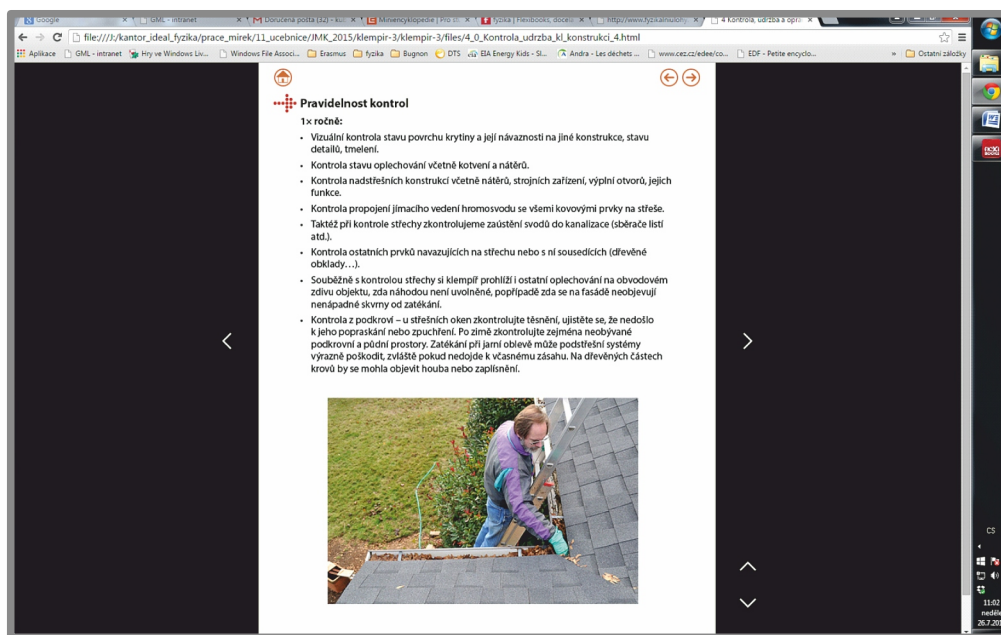
http://fyzweb.cz/materialy/fyzika_Zeme/index.php

Možná nejde ani tak o elektronickou učebnici jako o zajímavý a ucelený text na dané téma.

Elektronické učebnice pro učební obory

Vydavatel: Jihomoravský kraj

Jihomoravský kraj se v posledních dvou letech stal spolutvůrcem několika odborných elektronických učebnic především pro učňovské obory. V rámci Evropských projektů jednotlivé školy zpracovaly své učební texty do podoby elektronických učebnic. Učebnice mají různou podobu, většinou jsou pěkně graficky upravené, protože sazbu prováděly specializované firmy. S některými z nich se již dnes můžeme seznámit na těchto adresách, kde jsou veřejně přístupné. Nespornou výhodou je, že tyto učebnice jsou dostupné na tabletech i počítačích bez omezení použitým operačním systémem.



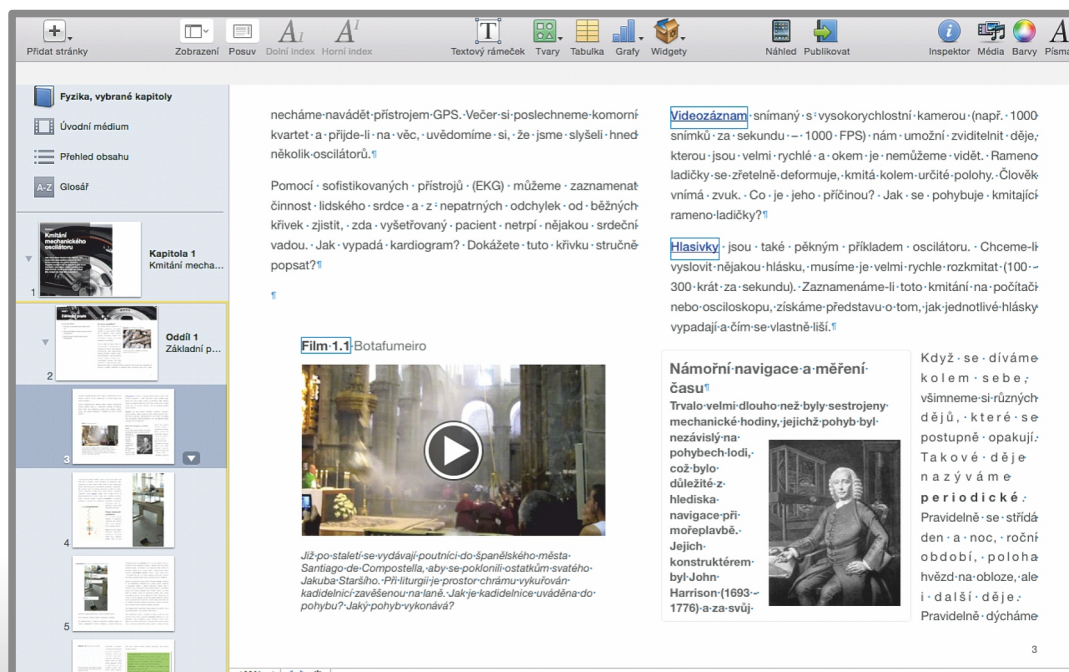
- <http://ejilova.publi.cz/> učebnice byly vytvořeny na Střední škole polytechnické, Brno (Jílová)
- <https://etrnkova.publi.cz/> učebnice byla vytvořena na Střední škole strojírenské a elektrotechnické Brno (Trnkova)
- <https://epurkynka.publi.cz/> učebnice byly vytvořeny na Střední průmyslové škole elektrotechnické a informačních technologií Brno (Purkyňova)
- <http://www.soubosonohy.cz/e-knihovna> učebnice byly vytvořeny na Střední škole stavebních řemesel Brno-Bosonohy



Volná tvorba v IBooks Author

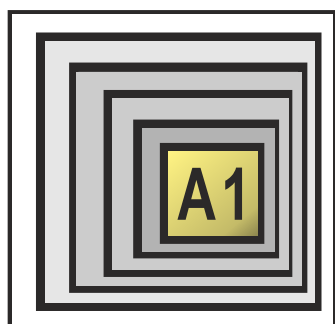
Pokud máte dost zkušeností s výukou a přípravou učebních textů, možná jste si někdy pohrávali s myšlenkou tvorby vlastní jednoduché učebnice. Víte, že je potřeba ji vytvořit elektronicky, protože je to moderní a navíc by tisk malého nákladu vyšel neúměrně drah. Neumíte však programovat webové stránky, aby učebnice k něčemu vypadala. Přesto existuje docela zajímavé řešení. Firma Apple vydala před několika lety freeware program IBooks Author, který vám umožňuje takovou učebnici vytvořit ve vlastní režii. Text, obrázky, videa, animace, vše skládáte jednoduše, jako byste upravovali text ve Wordu (jde to možná ještě snadněji než ve Wordu). Hotovou kapitolu, učební text, celou knihu pak můžete zpřístupnit na svém webu žákům nebo publikovat v Apple Store. Zdarma nebo za poplatek, vše záleží na vás.

Tvorba vlastní knihy je rozhodně zajímavá a nástroj IBooks Author k tomu přímo vybízí. Je to volba velmi náročná, avšak zcela svobodná a tím i krásná.

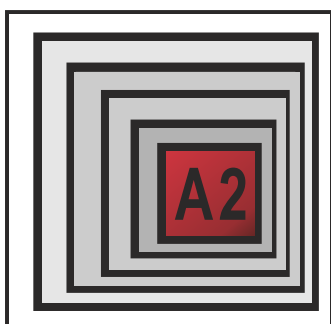




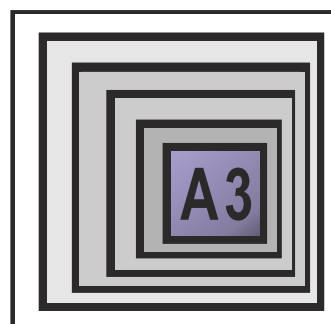
Kantor Ideál



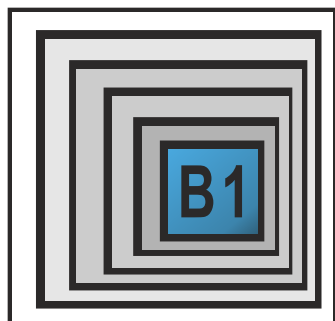
VZDĚLÁVÁNÍ ŘEDITELŮ



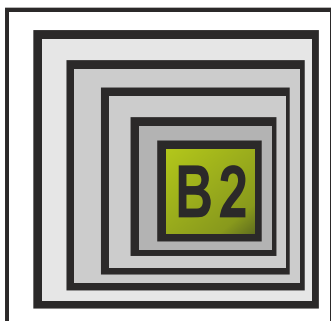
MENTORING



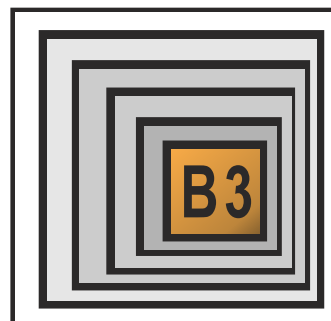
METODIK ICT VE ŠKOLE



CO UŽ MÁME



CO CHCEME



OBOROVÉ DIDAKTIKY