

Experimenty s USB teploměrem Vernier Go!Temp a se sonarem Vernier Go!Motion

JAKUB JERMÁŘ
KDF MFF UK Praha

V příspěvku je popsána aktivita „soutěž teploměrů“ realizovaná pomocí USB teploměru [Vernier Go!Temp](#) a dvě aktivity s USB sonarem [Vernier Go!Motion](#) – měření kmitání závaží na pružině a tzv. „napodobování grafu“.

USB teploměr Vernier Go!Temp

USB teploměr [Vernier Go!Temp](#) [1] je teploměr určený k měření teplot v rozsahu od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ a záznamu měřených dat pomocí programů Logger Lite, Logger Pro nebo dataloggerů [Vernier LabQuest](#) [2]. S teploměrem se dodá program Logger Lite, popisovanou aktivitu proto budeme provádět s využitím tohoto programu.



Obr 1. - USB teploměr [Vernier Go!Temp](#)

Aktivita „soutěž teploměrů“

Cílem této aktivity je zamyslet se nad tím, jak ovlivňuje ochlazování předmětu proudění vzduchu a odpařování vody z povrchu. K experimentu je potřeba:

- USB teploměr [Vernier Go!Temp](#)
- počítač s nainstalovaným software Logger Lite
- rychlovarná konvice s horkou vodou
- utěrka

V rychlovarné konvici přivedeme vodu k varu. Kabel teploměru připojíme k USB portu počítače a teploměr samotný ponoříme do vařící vody, aby se ohřál na teplotu blízkou 100 °C. V programu Logger Lite je vhodné nastavit dobu trvání měření na 20 sekund (v menu *Experiment* → *Sběr dat*). V průběhu experimentu budeme teploměr ochlazovat 4 způsoby:

- teploměr vytáhneme z vařící vody a necháme chladnout (bez mávání s ním)
- teploměr vytáhneme z vařící vody a máváme s ním
- teploměr vytáhneme, rychle osušíme utěrkou a necháme chladnout
- teploměr vytáhneme, rychle osušíme utěrkou a máváme s ním

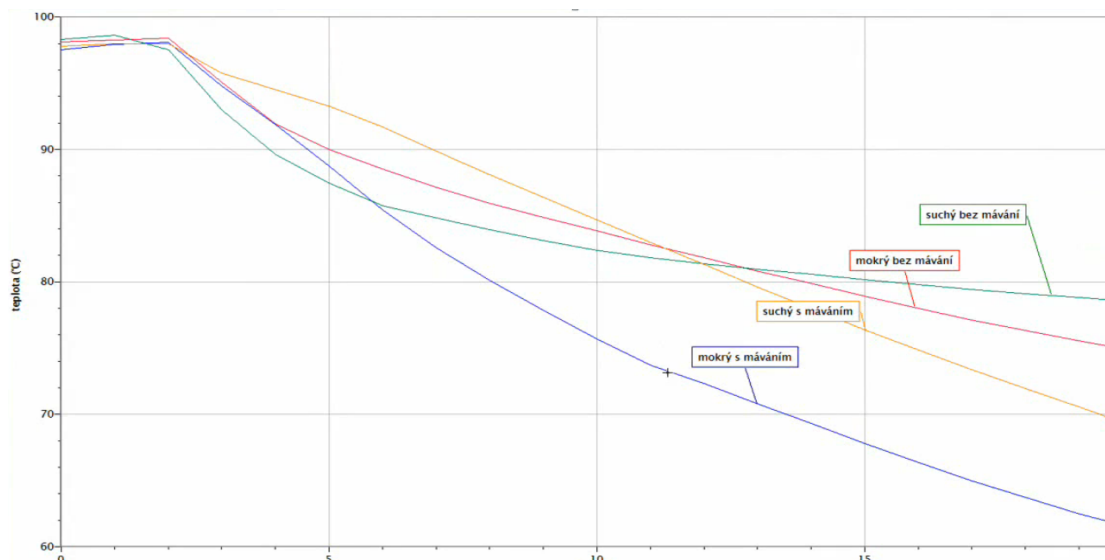
Před začátkem měření je vhodné napsat si na tabuli či kus papíru odůvodněné hypotézy, jak rychle bude v jednotlivých případech ochlazování probíhat.

Po skončení každého měření je třeba uchovat naměřená data (v menu *Experiment* → *Uchovat poslední měření*) a je také vhodné si ke každé naměřené křivce v grafu napsat poznámku, o jaké měření šlo (v menu *Vložit* → *Textová poznámka*).

Po skončení celého experimentu je vhodné použít automatické měřítko grafu (v menu *Analýza* → *Automatické měřítko*) a uspořádat textové poznámky u jednotlivých naměřených křivek tak, aby výsledný graf byl co nejpřehlednější. Nyní je také vhodný čas vrátit se k napsaným hypotézám a se studenty rozebrat výsledek experimentu.

Nejrychleji se ochlazuje mokrý teploměr, jímž bylo máváno, o něco pomaleji pak suchý teploměr, jímž bylo máváno – ve většině případů se ochlazuje rychleji než mokrý teploměr v klidu. Nejpomaleji se pak ochlazuje suchý teploměr v klidu.

Tuto aktivitu předváděl Pavel Böhm na konferenci Alternativní metody výuky 2010 [3], společně s Lucií Filipínskou jsme vytvořili [instruktážní video](#) [4].



Obr. 2 – výsledný graf naměřených hodnot

USB sonar Vernier Go!Motion

[Vernier Go!Motion](#) [5] je ultrazvukové čidlo určené ke snímání polohy, rychlosti a zrychlení předmětu na principu sonaru. Čidlo vysílá krátké ultrazvukové pulzy a z času, kdy přijme ozvěnu, dopočítává vzdálenost nejbližšího předmětu, od něž se ozvěna vrátila. Ze znalosti předchozích měření pak dopočítává také průmět rychlosti a zrychlení předmětu do směru měření. Čidlo je schopné pracovat v rozsahu od 15 cm do zhruba 6 metrů. Se sonarem Go!Motion se dodává program Logger Lite.



Obr. 3 – USB sonar [Vernier Go!Motion](#)

Měření kmitavého pohybu

Cílem této aktivity je demonstrovat, že závislosti polohy (výchytky) a rychlosti závaží kmitajícího na pružině lze popsat funkcí sinus a ukázat vztah mezi výchytkou a rychlostí v jednotlivých fázích kmitu. K experimentu je potřeba:

- USB sonar [Vernier Go!Motion](#)
- počítač s nainstalovaným software Logger Lite
- stojan, pružina a dostatečně hmotné závaží

V praxi se osvědčilo použít jako závaží hrnek a méně tuhou pružinu. Díky větší hmotnosti hrnku jsou pak kmity dostatečně pomalé, ideální se jeví frekvence zhruba 1 kmit za sekundu, tedy 1 Hz. V programu Logger Lite je nastavíme dobu trvání měření na 2 nebo 5 sekund a vzorkovací frekvenci na 25 Hz (v menu *Experiment* → *Sběr dat*). Závaží na pružině zavěsíme na stojan nad sonar Go!Motion a necháme ustávit v rovnovážné poloze. Před samotným měřením je vhodné nastavit rovnovážnou polohu jako vzdálenost 0, tedy vynulovat senzor (v menu *Experiment* → *Nulovat...*). Nyní vychýlíme závaží směrem dolů k sonaru, necháme jej kmitat a spustíme měření (zeleným tlačítkem v menu). Po dokončení měření pak vložíme nový graf (v menu *Vložit* → *Graf*) a kliknutím na osu Y vybereme *rychlost*

(přednastaveno je *zrychlení*). Uspořádáme grafy buď pomocí myši nebo klávesovou zkratkou Ctrl+R.

Napodobování grafu

Cílem této aktivity je umožnit studentům, „zažít si“, co vlastně graf závislosti polohy či rychlosti na čase znamená, což by jim mělo poskytnout větší pochopení významu grafů a zlepšit schopnost grafy interpretovat. K experimentu je potřeba:

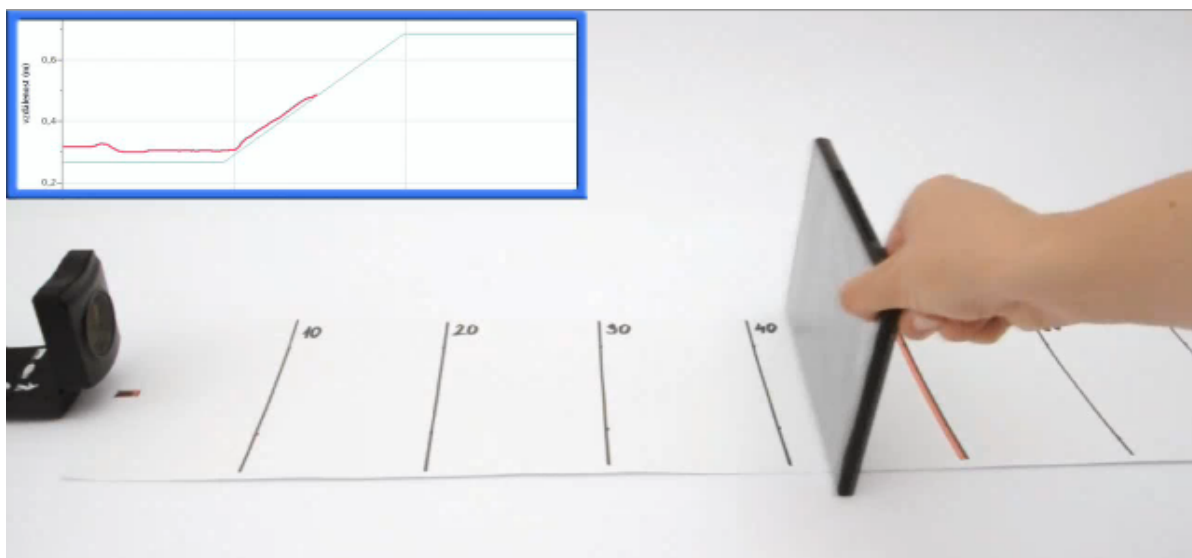
- USB sonar [Vernier Go!Motion](#)
- počítač s nainstalovaným software Logger Lite
- vhodné jsou pevné desky či větší model autíčka, lze ale vystačit i s rukou

V praxi se osvědčilo nakreslit si na lavici (či ještě lépe na papír připevněný na lavici) měřítko. Sonar položíme na lavici na okraj měřítka a vyklopíme jeho hlavici tak, aby směřovala ve směru vzrůstajících hodnot na měřítku. USB kabelem sonar připojíme k počítači se spuštěným programem Logger Lite.

V programu Logger Lite nastavíme dobu trvání měření na 15 sekund a vzorkovací frekvenci na 25 Hz (v menu *Experiment* → *Sběr dat*).

Kliknutím na horní okraj osy Y v grafu změníme rozsah grafu, doporučujeme změnit maximální hodnotu na 1 m. Kliknutím na ikonu „Náhodný graf“ v horní liště menu (nebo pomocí volby *Analýza* → *Vytvořit předlohu*) vygenerujeme náhodný graf. Pokud si chceme předlohu grafu nakreslit sami, použijeme vedlejší tlačítko s obrázkem tužky (případně v menu *Analýza* → *Načrtnou předpověď*).

Nyní umístíme objekt (desky, autíčko či ruku) do patřičné vzdálenosti, spustíme měření zeleným tlačítkem v menu a pohybem objektu se snažíme co nejvěrněji napodobit graf.



Obr. 4 – napodobování grafu pomocí pohybu desek před sonarem

Tato aktivita je inspirována článkem Martiny Kekule „Zobrazení pohybu pomocí grafů – námět na laboratorní úlohu“ [6]. Lucie Filipínská pak pro tuto aktivitu vytvořila [instruktážní video](#) [7].

Literatura

- [1] Vernier CZ - čidlo pro měření teploty [online]. 2010 [cit. 2010-09-10].
Dostupné z WWW:
<<http://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/GO-TEMP>>.
- [2] Vernier CZ – rozhraní [online]. 2010 [cit. 2010-09-10].
Dostupné z WWW: <<http://www.vernier.cz/produkty/rozhrani>>.
- [3] BÖHM, Pavel; JERMÁŘ, Jakub. Přírodovědné experimenty v e-learningu. In Alternativní metody výuky 2010. Hradec Králové : Gaudeamus, 2010.
Dostupné z WWW:
<http://everest.natur.cuni.cz/konference/2010/prispevek/bohm_jermar_2.pdf>.
- [4] FILIPENSKÁ, Lucie, et al. Vernier CZ – Soutěž teploměrů [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW:
<<http://www.vernier.cz/video/soutez-teplomeru>>.
- [5] Vernier CZ – čidlo polohy a pohybu [online]. 2010 [cit. 2010-09-10].
Dostupné z WWW:
<<http://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/GO-MOT>>.
- [6] KEKULE, Martina. Zobrazení pohybu pomocí grafů. FyzWEb [online]. 24. 7. 2009, [cit. 2010-09-10]. Dostupný z WWW:
<<http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=136>>. ISSN 1803-4179.
- [7] FILIPENSKÁ, Lucie, et al. Vernier CZ – Napodobování grafu [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.vernier.cz/video/napodobovani-grafu>>.