

Experimentování se systémem Vernier

Jakub Jermář

KDF MFF UK v Praze

Abstrakt

Experimentální systém Vernier je určen k podpoře měření a experimentování ve výuce přírodních věd. Letošní workshop byl zaměřen na jednoduché demonstrační experimenty s teploměrem, sonarem, siloměrem, čidly tlaku plynu a světelnými sondami. Cílem workshopu bylo, aby se každý účastník naučil systém Vernier efektivně využívat a cítil se při demonstracích „jistý v kramflecích“.

Co je to Vernier

Experimentální a měřicí systém Vernier je určen primárně pro podporu experimentování a měření ve školách (od základních škol až po univerzity). Tvůrcem systému je americká společnost [Vernier Software & Technology](#) [1], která jej vyvíjí již přes 30 let. Stěžejními produkty jsou zejména datalogery (přístroje určené k záznamu naměřených dat) a sondy pro měření jednotlivých veličin. V České republice se popularizací, metodickou i technickou podporou a prodejem systému Vernier prostřednictvím společnosti [Edufor s. r. o.](#) zabývají Pavel Böhm a Jakub Jermář z KDF MFF UK v Praze.

Experimentování s Vernierem na Dílnách Heuréky 2010

Pro letošní Dílny Heuréky bylo vybráno několik experimentů, na nichž se účastníci mohli snadno naučit se systémem pracovat a které mohou, jsou-li vybaveni příslušnými senzory a rozhraním, ihned realizovat ve své pedagogické praxi. Pojdme se nyní na jednotlivé experimenty podívat blíže.

Experiment s teploměrem – aktivita „Soutěž teploměrů“

Aktivitu „[Soutěž teploměrů](#)“ publikoval Pavel Böhm na FyzWebu, později bylo ve spolupráci s Lucií Filipenskou natočeno [instruktážní video](#) [2]. Náš experiment vychází právě z tohoto videa: teploměr ohřejeme na teplotu blízkou 100 °C ve vařící vodě v rychlovarné konvici a posléze jej necháme ochlazovat vně konvice na vzduchu. Můžeme to udělat celkem čtyřmi způsoby (teploměr necháme mokrý nebo jej rychle osušíme a v obou případech s teploměrem máváme nebo jej necháváme v klidu). Teploměr necháváme ochlazovat vždy 20 sekund a všechny 4 případy postupně zaznamenáváme do jednoho grafu. Po skončení experimentu je vhodné s žáky rozebrat, kdy se teploměr ochlazoval rychleji, kdy pomaleji a proč tomu tak bylo.

Experiment se sonarem – aktivita „Napodobování grafu“

Tato aktivita je inspirována [článkem Martiny Kekule „Zobrazení pohybu pomocí grafů“](#) [3], podle kterého bylo rovněž natočeno [instruktážní video](#) [4]. Při použití [sonaru Vernier Go!Motion](#) stačí tento senzor připojit k USB portu počítače, spustit program Logger Lite dodávaný zdarma na CD společně se senzorem a nastavit čas měření na 15 nebo 20 sekund. V horním menu programu Logger Lite pak kliknutím na tlačítko *Náhodná*

předloha dojde k vygenerování náhodného grafu a úkolem žáka je napodobit tento graf tím, že bude před sonarem pohybovat zvoleným předmětem (pevné desky, učebnice, vlastní ruka, ...) tak, aby naměřený graf co nejpřesněji odpovídal tomu náhodně vygenerovanému. Aktivita je velmi vhodná pro pochopení lepší porozumění významu grafu závislosti polohy na čase.

Experiment se siloměrem – měření smykového tření

Tento demonstrační experiment byl popsán [v článku „Měření smykového tření“](#) [5] uveřejněném v internetovém časopise Třetí pól. Smýkáme tělesem (např. těžkou knihou) po vodorovné podložce, desce stolu nebo po podlaze a pomocí [siloměru Vernier DFS-BTA](#) měříme sílu potřebnou jednak k uvedení tělesa do pomalého rovnoměrného pohybu, následně pak sílu potřebnou k udržení tohoto pohybu. Následně změříme tíhovou sílu působící na smýkané těleso, třeba tak, že jej na siloměr zavěsíme. Z analýzy naměřeného grafu pak se znalostí tíhy tělesa snadno získáme součinitele statického i dynamického smykového tření.

Experiment s čidlem tlaku plynu – ověření Boyleova-Mariottova zákona

Experiment byl inspirován [videonávodem „Boyleův-Mariottův zákon“](#) [6]. Injekční stříkačku (příslušenství tlakového čidla) připojíme k samotnému [tlakovému čidlu Vernier GPS-BTA](#) pomocí závitu, přičemž píst stříkačky necháme v poloze 10 ml. V programu Logger Lite nebo [Logger Pro](#) nastavíme Experiment → Sběr dat → Mód: „události se vstupy“. Je vhodné také nastavit graf tak, aby nebyly spojovány jednotlivé naměřené body čarou, ale zůstávaly jen jako samostatné body v grafu, výsledek je pak názornější. Po spuštění měření vždy nastavíme píst do konkrétní polohy (v rozsahu 5 až 20 ml) a klikneme na modré kolečko v horním menu. Program se nás optá na aktuální hodnotu (budeme mu sdělovat objem v ml) a k této hodnotě si sám přiřadí aktuálně měřený tlak. Postupně se nám tak vykreslí graf nepřímé úměrnosti ($pV = \text{konst}$). Máme-li [program Logger Pro](#), můžeme se pokusit proložit naměřenými hodnotami různé funkce a ověřit tak hypotézu o nepřímé úměrnosti.

Experiment se světelnou sondou – „blikání žárovky“

Experiment vychází z návodu k [luxmetru Vernier LS-BTA](#), použili jsme však jednodušší čidlo [Vernier TILT-BTA](#) a [datalogger Vernier LabQuest](#). Po připojení čidla k LabQuestu je třeba nastavit vzorkovací frekvenci (na 1000 Hz) a dobu měření (0,1 s) – obojí nejlépe tak, že se prstem, tužkou či dotykovým perem dotkneme displeje v místě, kde jsou vzorkovací frekvence a doba měření zobrazeny a vyplníme objevivší se okno. Následně čidlo namíříme na svítící žárovku (ze vzdálenosti zhruba 1 m) a stiskneme tlačítko pro záznam dat. V naměřeném grafu snadno rozeznáme kolísání intenzity světla sinusového charakteru s frekvencí okolo 100 Hz.

Další experimenty

V průběhu workshopu jsme samozřejmě ani zdaleka nemohli postihnout celou šíři možných experimentů a demonstrací, které s více než 60 čidly Vernier lze provádět. Zájemce o další návody či náměty proto odkazují na [stránku „Experimenty“ na webu dovozce](#) [7], mnohé náměty jsou také publikovány a [FyzWebu](#) [8].

Odkazy a literatura

- [1] Vernier Software & Technology [online]. 2010 [cit. 2010-10-31].
Dostupné z WWW: <<http://www.vernier.com/>>.
- [2] FILIPENSKÁ, Lucie, et al. Soutěž teploměrů. FyzWeb [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW: <<http://fyzweb.cz/materialy/soutez-teplomeru/>>.
- [3] 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.
- [4] FILIPENSKÁ, Lucie, et al. Napodobování grafu. Vernier CZ [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.vernier.cz/video/napodobovani-grafu>>.
- [5] JERMÁŘ, Jakub. Měření smykového tření. Třetí pól [online]. 1. 9. 2010, 10, září 2010, [cit. 2010-09-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.tretipol.cz/949-mereni-smykoveho-treni>>.
- [6] FILIPENSKÁ, Lucie, et al. Boyleův-Mariottův zákon. Vernier CZ [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.vernier.cz/video/boyleuv-mariottuv-zakon>>.
- [7] Vernier CZ – experimenty [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.vernier.cz/experimenty>>.
- [8] FyzWeb [online]. 2010 [cit. 2010-09-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.fyzweb.cz/>>.