

## Moderní technologie v jiném světle

RADIM KUSÁK

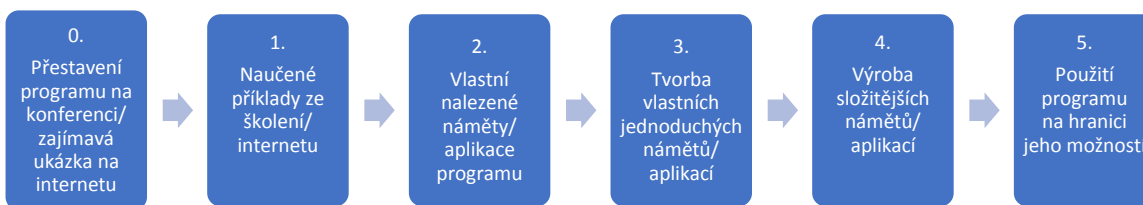
MFF UK, Scientica s. r. o.

V rámci příspěvku se podíváme na pár námětů do výuky, k nimž se dají použít tablety a další moderní technologie. Taktéž se podíváme i na faktory, na které je potřeba myslet, případně změnit, aby začala výuka s moderními technologiemi v hodinách fungovat.

### Různé úrovně zapojení

Úroveň zapojení moderních technologií do výuky se může velmi lišit. Dá se začít jen s náměty, které naleznete níže, až po výuku s plně integrovanými moderními technologiemi. Reálně jsme ale spíše před branami využití možností moderních technologií.

To můžeme vidět např. na integraci programu Wolfram Mathematica do výuky z pohledu učitele. Pro jednoduchost můžeme definovat 5 úrovní využívání programu ve výuce (viz obr. 1). Tyto úrovně ukazují postupný růst učitele při práci s programem. Obvykle je na začátku při seznamování s programem Wolfram Mathematica nejjednodušší využít již něčí hotové materiály, které je možné získat např. na školení o programu, případně na internetu. Učitel může zkusit vytvořit i vlastní materiály (úroveň 3), ale většina učitelů se zastaví na úrovni naučených příkladů (úroveň 1), nebo maximálně najdou další dostupné zdroje (úroveň 2). Poslední dva stupně pak obsazují nadšenci, které tento program oslovil, a rádi poznávají jeho možnosti. To ale vyžaduje velkou časovou náročnost, na kterou už většině učitelů nezbyvá čas.



Obr. 1: Úrovně zapojení programu Wolfram Mathematica ve výuce (fyziky). Tento model se dá zobecnit na další programy a aplikace pro tablety – Algodoo, GeoGebra, Maple, Qucs atd.

### Zapojení moderních technologií na úrovni předmětu a školy

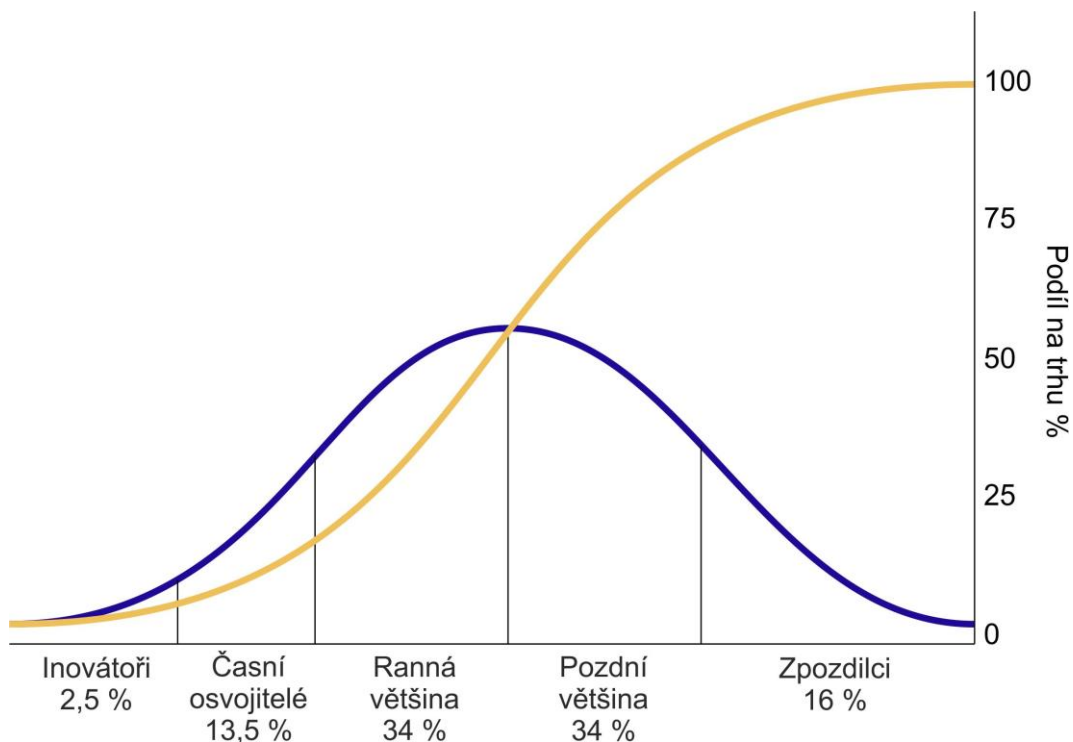
Nízká úroveň zapojení taktéž souvisí i s úrovní školy. Pokud učitel „experimentuje“ s moderními technologiemi v rámci svého předmětu a neovlivňuje tím koncepci práce v předmětech svých kolegů, je zavádění technologií relativně snadné. Pokud ale je potřeba pro vyšší úroveň zapojení pracovat s filozofií školy mohou se objevit komplikace, jelikož většina učitelů se brání změně.

Ukázkou takových technologií, které je potřeba řešit na úrovni „vize školy“ je např. zavádění tabletů do výuky, případně sdílení dokumentů s žáky pomocí služeb Google Disk, Dropbox, nebo One Drive.

### Jak moc jsme pokročili aneb křivka zavádění moderních technologií

Se zaváděním moderních technologií souvisí taktéž i křivka zavádění inovací (viz obr. 2). Tato křivka popisuje zavádění nových technologických prvků na trh, ale může v prvním přiblížení dobře popisovat taktéž i zavádění moderních technologií do výuky (fyziky). Aplikaci této teorie na rozvoj internetu a jeho využití ve vzdělávání ukazuje např. Brdička v [1]. Bohužel se většina učitelů nachází na konci, případně středu této křivky ať už kvůli svému časovému vytížení, případně nezájmu cíleně růst v této oblasti.

Významným faktorem může být taktéž i nutnost posunu paradigmatu – pro plnou integraci např. tabletů je potřeba se dívat na tablety (novou věc) i novým způsobem (např. na koncepci práce a sdílení dat).



Obr. 2: Křivka zavádění inovací R. Rogerse [2].

### Testy a způsob zkoušení – zabiják moderních trendů a technologií

Jak už tato část napovídá, nestačí jen nasadit metody případně technologie do výuky, ale je potřeba také mít povolené používání moderních technologií při testech, písemkách a zkoušení. Z hlediska metod na toto téma prezentuje velmi zajímavě Eric Mazur ve své přednášce [3].

Také je potřeba si ujasnit, co se daným druhem zkoušení vlastně testuje – zdali kompetence k řešení problémů, kompetence k řešení problémů všemi dostupnými prostředky nebo fyzikální vzhled do problému.

### Faktor učitele a jeho přístup

Dalším faktorem ovlivňujícím zavádění moderních technologií je i faktor učitele. S nadsázkou by se dalo říct, že usmívající učitel, který tím vytvoří ve třídě dobrou atmosféru, je mnohem větší faktor, než to, že donese do třídy nejnovější tablety. Tento faktor se nejvíce projeví, pokud většina pedagogického sboru je proti použití technologií ve výuce. Bohužel se žáci automaticky nastaví na to, že technologie nemají ve výuce co dělat.

### Koncepty práce

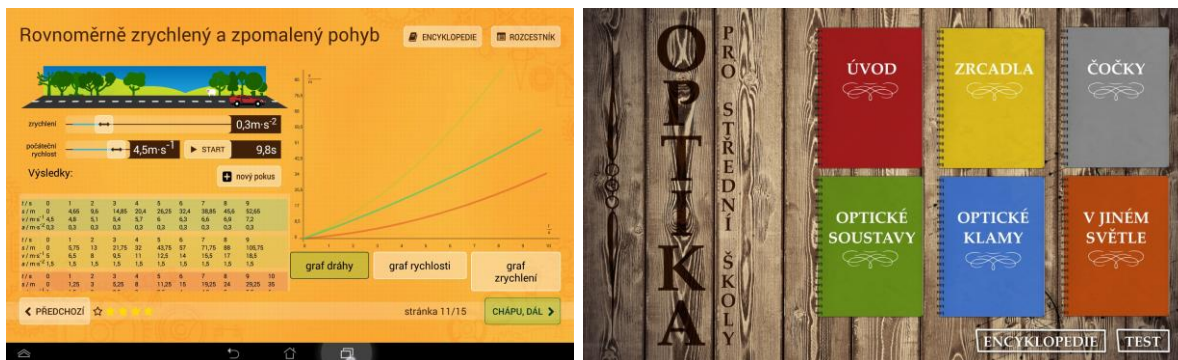
Přestože se některé moderní technologie využívají v jiných odvětvích už delší dobu, někteří učitelé je objevili teprve až nyní. Pokud je ale budou chtít využít, je nutné si uvědomit, že moderní technologie se stále vyvíjejí, takže postupy a trendy, které se používaly před 3, 5, nebo 8 lety, zastaraly a používají se novější.

Takovým příkladem může být např. odevzdávání úkolů elektronicky. Je samozřejmě pokrok, pokud vyučující vyžaduje odeslání např. seminárních nebo laboratorních prací na školní e-mail. Dnes už je ale výhodnější použít např. sdílené prostředí jako je Google Classroom nebo Moodle. Důvodem může být např. rychlá zpětná vazba, jelikož žák i učitel vidí, kdo daný úkol odevzdal. V obou případech je také možnost porovnat jednotlivé práce, jestli je někdo ze žáků neopsal.

## Náměty do výuky

### Tabletárium

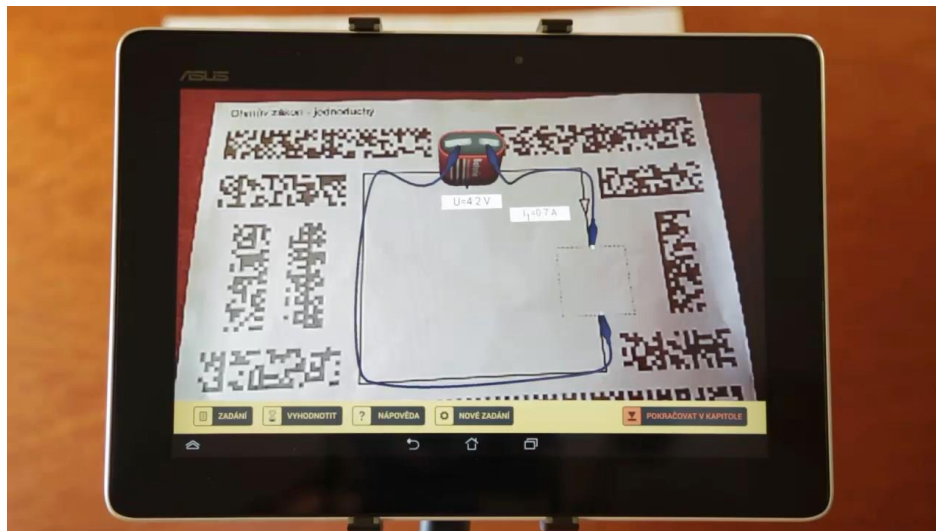
Jednou z cest, jak vytvořit zajímavé aplikace, je vytvořit vlastní. Touto cestou se vydalo Tabletárium a vytvořilo přes 20 aplikací na výuku chemie, biologie a fyziky. Ve fyzice se aplikace zaměřují na pohyb, síly v mechanice, optiku a elektrické obvody. To, co může být pro učitelé zajímavé je, že jsou zdarma ke stažení na Obchodu Play.



Obr. 3: Screenshoty aplikací Tabletárium: Pohyb a Tabletárium: Optika.

### Rozšířená realita

Jedním z moderních námětů je rozšířená realita. Ta pomocí kamery zobrazuje obraz a přidává do něj vlastní objekty (viz obr. 4). Jedná se o technologii, která má velký potenciál do budoucna, zatím je ale v počátcích.



Obr. 4: Rozšířená realita v aplikaci Tabletárium: Elektrické obvody. Při pohledu tabletem se zobrazí žákům zadání úlohy, kterou musí vyřešit.

### Tablet a USB mikroskop

Do výuky fyziky ale i biologie případně chemie se hodí USB mikroskop. Běžně se USB mikroskopy připojují k PC nebo notebookům, žáci jsou ale více méně vázáni na místo, kde mikroskopují. Mikroskop lze ale v některých případech připojit i k tabletu pomocí redukce z micro USB na USB samice (viz obr. 5). Nutnou podmínkou je, aby tablet podporoval OTG (On-The-Go, více na [4]), ale i tak se může stát, že mikroskop nebude fungovat. Je proto nejlepší si předem danou dvojici mikroskop-tablet vyzkoušet.



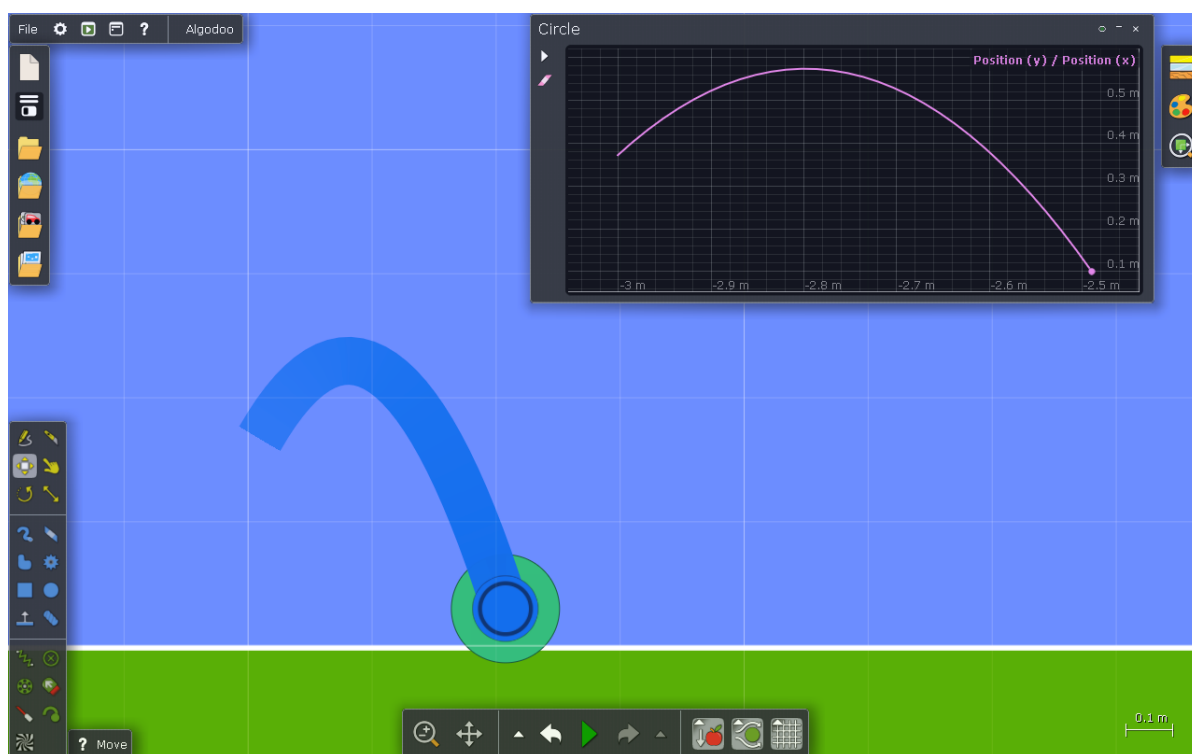
Obr. 5: Připojení USB mikroskopu k tabletu pomocí redukce mikroUSB na USB.

## Různý pohled na stejnou věc – šikmý vrh

Důležité je si uvědomit, že dnes i díky moderních technologiím máme řadu dalších možností, jak žákům přiblížit konkrétní téma z fyziky. Rozhodně bych tím nechtěl říct, že se nemají provádět klasické experimenty, právě naopak. Smyslem moderních technologií by mělo být lepší přiblížení problému, případně dát žákům možnost řešit problém ve větší obecnosti, která dříve nebyla na střední, příp. základní škole možná.

### Algodoo

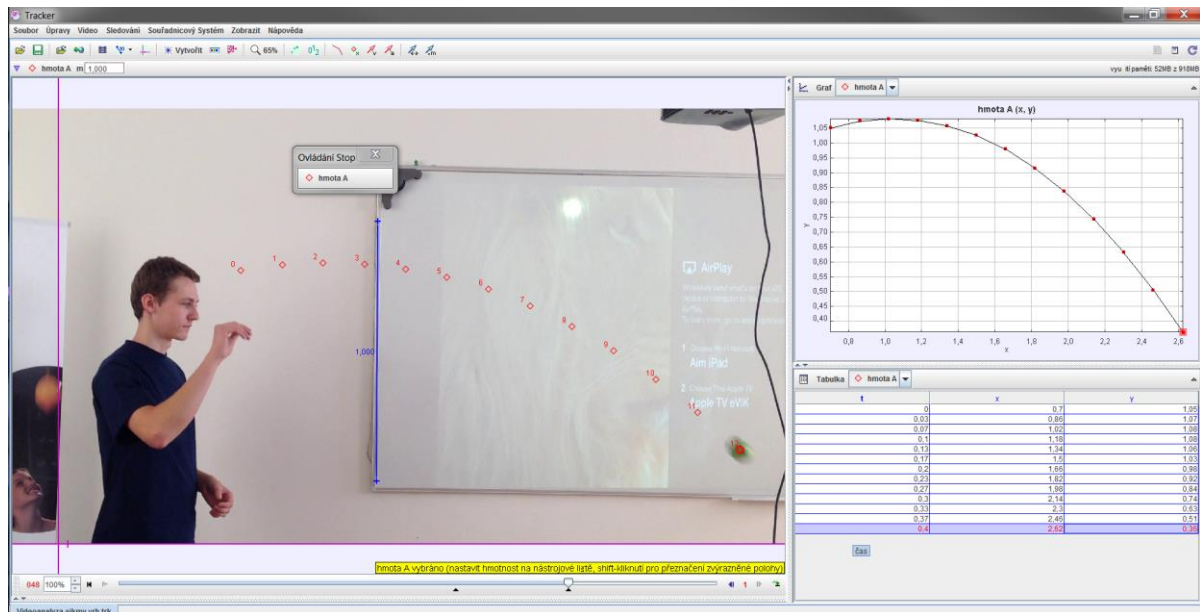
Simulační prostředí umožňující simulovat mechanické a optické jevy. Zajímavá je v tomto rozhraní možnost měnit parametry objektů – hmotnost, součinitel smykového tření, ale taktéž i měnit vlastnosti prostředí – např. odporovou sílu prostředí.



Obr. 6: Simulace šikmého vrhu v prostředí Algodoo. V rozhraní je možnost zapnout sledování trajektorie objektu a taktéž kreslit grafy běžných fyzikálních veličin.

### Tracker

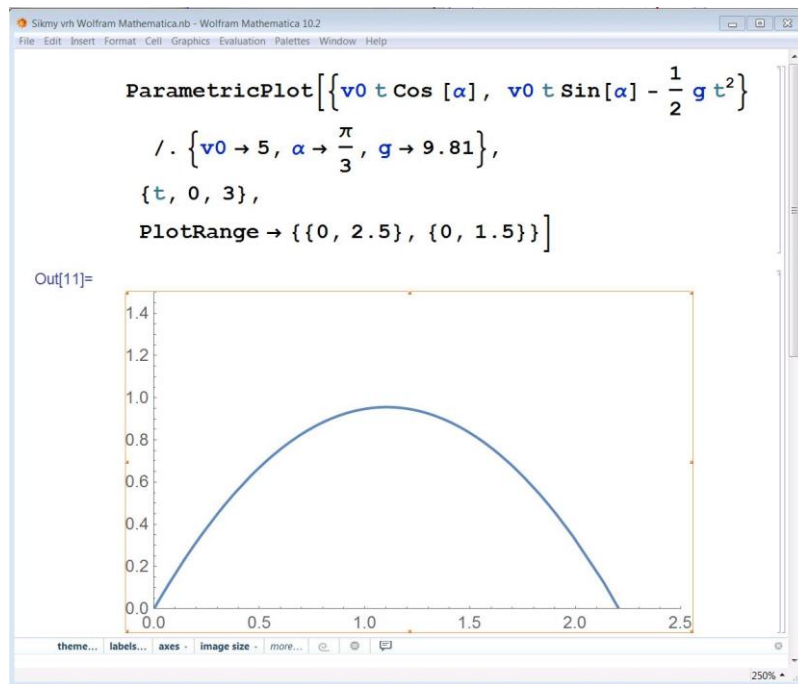
Tracker je jeden z programů umožňující videoanalýzu (viz obr. 7). Umožňuje nejen sledovat trajektorii zadaného bodu, ale taktéž i následně prokládat naměřená data zvoleným funkčním předpisem. Pro detailnější práci s programem a náměty do výuky lze využít např. [5].



Obr. 7: Videoanalýza v programu Tracker.

## Wolfram Mathematica

Jazykem fyziky je práce s výrazy a rovnicemi. Ty nám umožňují popisovat nejrůznější fyzikální problémy. Dokud se tento typ „popisu pomocí rovnic“ a algebraických postupů nezmění, má význam naučit žáky s programy jako je Wolfram Mathematica, který umožňuje tyto problémy popsané rovnicemi řešit a zobrazit jejich řešení pro zvolené parametry (viz obr. 8). Taktéž je možné daný problém i interaktivně zkoumat pro zvolené parametry.



Obr. 8: Zobecněný popis šikmého vrhu a jeho zobrazení trajektorie v programu Wolfram Mathematica.

### **Další možnosti**

Pro šikmý vrh samozřejmě existuje řada dalších možností, jak jej přiblížit. Pokud je naším cílem numerické řešení, je možné využít např. ModellusX, nebo Octave. Chceme-li žákům přiblížit simulace, je možné využít např. MapleSim, nebo DYNAST.

Je ale důležité myslet na to, že kromě fyziky je nutné žáky naučit základní ovládnutí a práci v jednotlivých programech, pokud po nich chceme, aby je v hodinách aktivně využívali. To může znamenat „ztrátu“ pár hodin fyziky, případně informatiky na seznámení s programy. Jednou z cest je i samostatný seminář, ale ten osloví obvykle jen (opravdové) zájemce a ne celou třídu.

### **Pár slov na závěr**

Jednou z nevýhod moderních technologií a obecně pokroku je, že ačkoliv se snažíme držet krok, stále nám bude řada věcí unikat. To může řadu učitelů odradit, protože když už si osvojí nějakou formu práce, za chvíli se objeví nový koncept jak s danou věcí pracovat – např. odevzdávání seminárních prací zmíněný výše.

Taktéž není v možnostech jednoho učitele si osvojit všechny technologie, programy a aplikace dostupné pro výuku. Jak je ukázáno výše je možné daný jev ukázat pomocí několika ne-li desítkami různých způsobů. Obecně se nedá říct, který ze způsobů je nejlepší, jelikož každý postup naučí žáky trochu něco jiného. Ideálně by si proto učitel měl spíše „držet přehled o možnostech“ a provázet žáky na cestě fyzikou a moderními technologiemi. Přišla totiž doba, kdy už učitel může být jen průvodcem, než studnicí vědomostí.

### **V jiném světle**

Moderní technologie mají určitě ve výuce fyziky své místo a měly by ho tam i mít. Témata jako videoměření, práce s dataloggery, nebo práce s interními sondami tabletů by neměly ve výuce fyziky chybět.

Přesto by se ale nemělo zapomínat na jednoduché leč názorné pokusy, které přimějí žáky nad fyzikálními problémy myslet. Proto patří velký dík všem fyzikářům jako je Irena Dvořáková, Zdeněk Polák, Václav Piskač a další, kteří nám to na konferencích a hlavně pak ve svých třídách ukazují.

Dík patří i těm, kteří nás na tuto cestu přivedli, ale už nejsou mezi námi. Díky nim jsme se totiž naučili dívat na svět v jiném světle (viz obr. 9).



Obr. 9: V jiném světle. Obraz na památku Milana Rostka, pod normálním světlem (vlevo) a pod UV světlem (vpravo).

## Literatura

- [1] Brdička B.: Kam spěje vývoj vzdělávacích technologií, dostupné on-line na <http://it.pedf.cuni.cz/~bohr/role/ka94.htm> [cit. 2015-11-17]
- [2] Wikipedie - Diffusion of innovations, dostupné on-line na [https://en.wikipedia.org/wiki/Diffusion\\_of\\_innovations](https://en.wikipedia.org/wiki/Diffusion_of_innovations) [cit. 2015-10-09]
- [3] Eric Mazur – Assessment: The Silent Killer of Learning, dostupné on-line na <https://www.youtube.com/watch?v=CBzn9RAJG6Q> [cit. 2015-10-09]
- [4] Wikipedie - USB On-The-Go (v angličtině), dostupné on-line na [https://en.wikipedia.org/wiki/USB\\_On-The-Go](https://en.wikipedia.org/wiki/USB_On-The-Go) [cit. 2015-10-09]
- [5] Kusák R.: Videoanalýza, v Dílny Heuréky 2014, ed. V. Koudelková, L. Dvořák, Matfyzpress, Praha, 2015, s. 124-134, dostupné on-line na [http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky\\_2014.pdf](http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky_2014.pdf) [cit. 2015-11-17]