

# K problematike používania simulácií vo fyzikálnom vzdelávaní

Spodniaková Pfefferová Miriam, Holec Stanislav

Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, SR

*Simulácia predstavuje jeden z prostriedkov na zvyšovanie názornosti vo vyučovaní fyziky a už hotové simulácie sú k dispozícii na rôznych stránkach. Stačí ich len použiť správnym spôsobom. Príspevok rozoberá možnosti použitia takýchto simulácií, konkrétne využitia samotného procesu tvorby simulácií vo voľnočasových aktivitách žiakov. Príspevok prináša aj prehľad nástrojov určených na tvorbu simulácií a ich porovnanie z hľadiska použiteľnosti pri záujmovej činnosti žiakov.*

*Simulations are one of tools intended to increase of physics lessons visualisation. Simulations are available on many web-sites and the major task of the teacher is to use it by a correct way. This paper deals with the use of simulations, mainly the use of „process of simulation’s creation“ in spare-time activities of pupils. The paper brings overview of programme designed for simulation’s creation and their comparison, too.*

## 1 Úvod

So simuláciami sa môžeme na Internete stretnúť na každom „kroku“. Mnohokrát je rozdiel len v názve, pretože simulácie ako aj applety (fyzlety) sú založené na exaktnom matematickom modeli a samotná simulácia je už len vizualizáciou daného modelu. O simuláciách môžeme hovoriť keď sú vytvorené v nejakom vhodnom programovom prostredí na to určenom, ako je napr. Interaktívna fyzika alebo Modellus. Appletmi, resp. fyzletmi nazývame simulácie vytvorené v programovacom jazyku Java, pričom na ich spustenie je potrebný webový prehliadač.

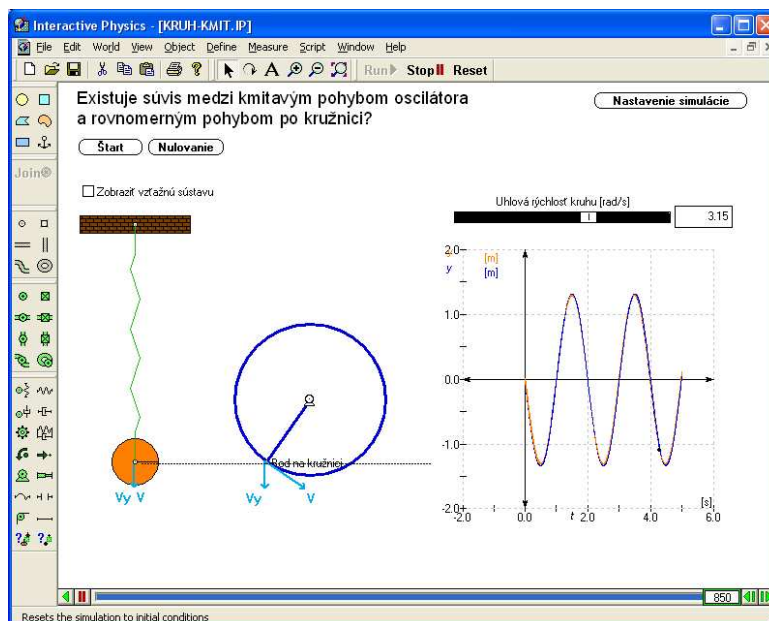
Simulácie ako aj applety (fyzlety) by mali najmä dopĺňať reálny experiment a byť prídavným zdrojom informácií pre žiaka. V žiadnom prípade by nemali nahrádzať reálny experiment tam, kde podmienky v školskom laboratóriu umožňujú realizáciu reálneho experimentu. Napriek tomu je potrebné zdôrazniť, že simulácia zvyšuje názornosť vyučovacieho procesu, t.j. ťažko pochopiteľný matematický model fyzikálnej reality, s ktorým sa žiaci častokrát stretávajú, dostáva konkrétnu podobu a prispieva k zvyšovaniu názornosti preberaného učiva.

## 2 Prehľad nástrojov na tvorbu simulácií

V nasledujúcej časti sa pozrieme na niektoré nástroje, ktoré slúžia na tvorbu simulácií. Na začiatku rozdelíme dostupný softvér na *softvér určený na tvorbu simulácií* a *softvér na tvorbu modelov*.

**Softvér na tvorbu simulácií** predstavuje program, kde prostredie, ako aj oblasť skúmania vytvorí programátor (tím programátorov). Všetky alebo väčšina nástrojov na analýzu skúmaného javu sú preddefinované a nie je možné ich meniť, maximálne len trochu prispôbiť. Užívateľ môže využívať len dostupné prostriedky.

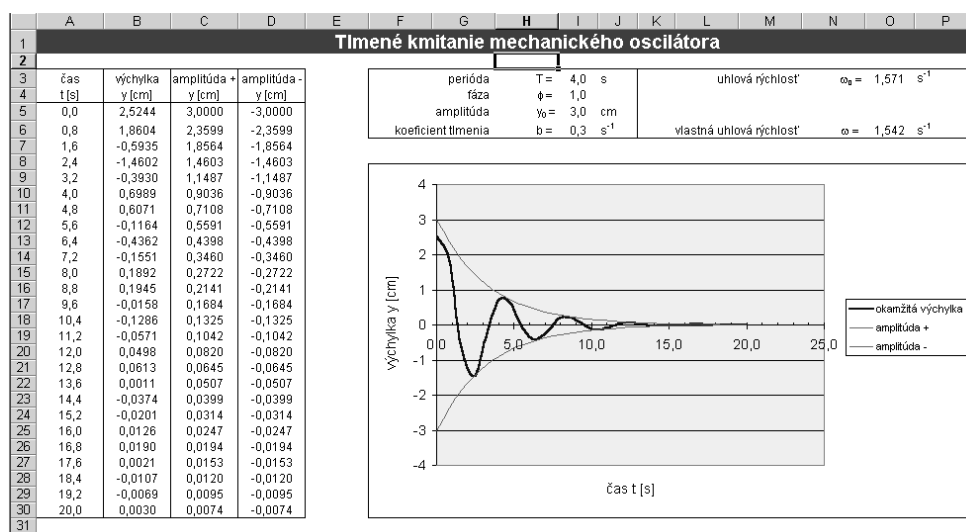
Príkladom takéhoto softvéru je *Interaktívna fyzika*. Spomínaný softvér je určený na tvorbu simulácií najmä z oblasti mechaniky. Vo veľmi obmedzenej miere je možné tvoriť simulácie aj so zameraním na elektrostatiku alebo časticovú fyziku. Prostredie programu je jednoduché s intuitívnym ovládaním, ktoré si bežný užívateľ osvojí veľmi rýchlo. Nevýhodou je ale jeho vysoká cena ako aj skutočnosť, že nie je možné zasahovať do matematického modelu.



Obr. 1 Ukážka simulácie vytvorenej v programe Interaktívna fyzika

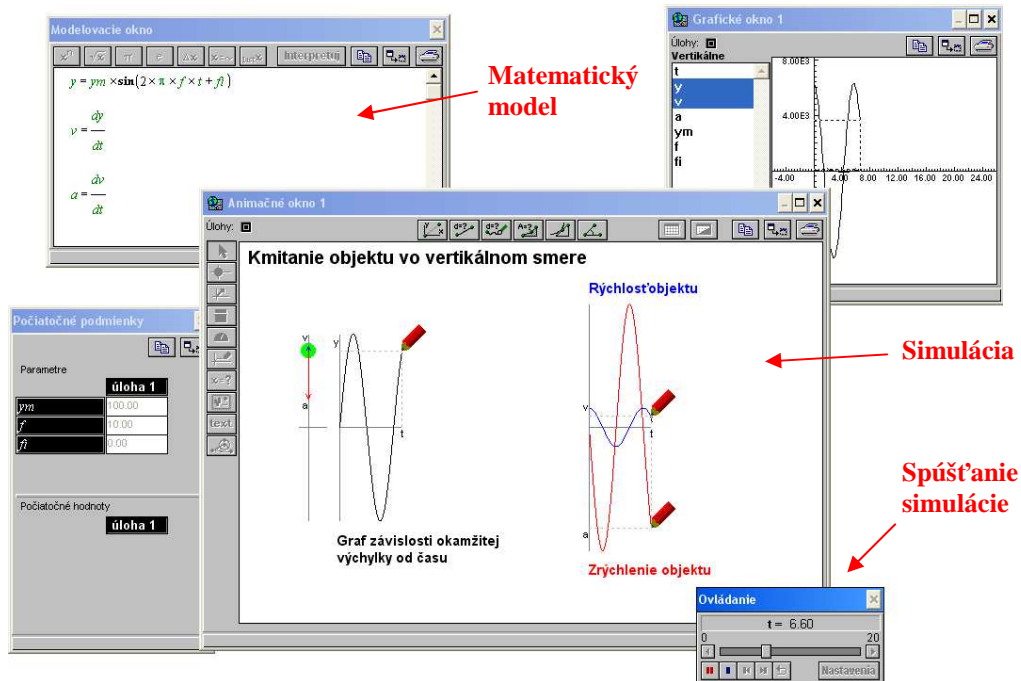
**Softvéru na tvorbu modelov** je charakteristický tým, že si užívateľ musí vytvoriť a overiť matematický model danej fyzikálnej skutočnosti. Zo širokej škály nástrojov na analýzu a zobrazenie si môže vybrať ten, ktorý mu najviac vyhovuje. Takto vytvorená simulácia je presnejšia v zobrazovaní fyzikálnej skutočnosti. Do opísanej skupiny programov patrí napríklad *Excel*, *Modellus*, *Easy Java Simulations*, *PowerSim*, *Stella* a pod. Podrobnejšie sa pozrieme na prvé tri programy.

*Excel* je aplikácia, ktorá sa bežne používa pri práci s tabuľkami, číslami a pod., ale môže byť použitá aj pri experimentálnej činnosti žiakov, konkrétne (a) pri vyhodnocovaní hodnôt fyzikálnych veličín získaných uskutočnením reálneho kvantitatívneho experimentu, (b) pri modelovaní abstraktných javov a matematicky náročných častí učiva fyziky metódou kvantitatívnych modelových experimentov ako aj (c) pri modelovaní imaginárnych situácií pre niektoré témy z učiva fyziky (napr.: vo fyzike mikrosveta). V Exceli vytvárame kvantitatívne modelové experimenty, v ktorých môžu žiaci prostredníctvom grafov skúmať dôsledky zmien rôznych parametrov vstupujúcich do daného fyzikálneho deja [2].



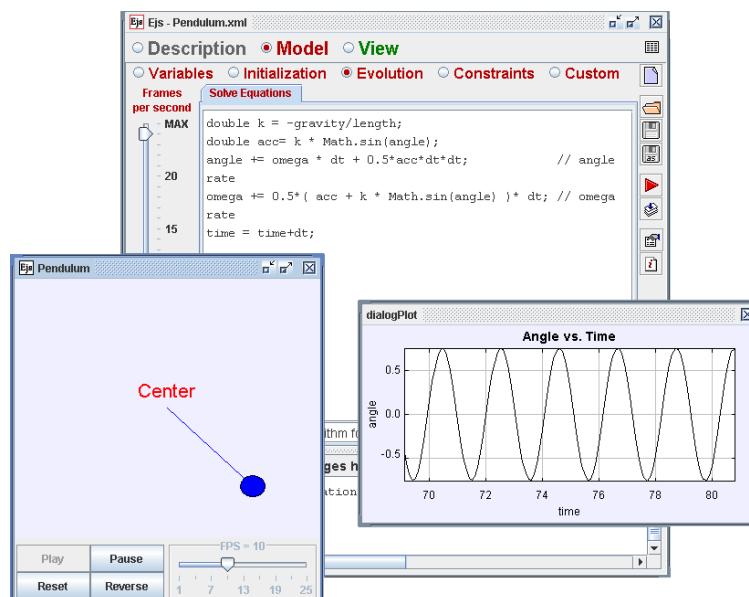
Obr. 2 Ukážka kvantitatívneho modelového experimentu vytvoreného v programe Excel

*Modellus* je program, v ktorom je možné vytvárať rôzne simulácie bez obmedzenia na konkrétnu oblasť fyziky. V porovnaní s Interaktívnou fyzikou je v tomto programe nutné vytvoriť vlastný matematický model vybranej fyzikálnej skutočnosti a až potom vytvárať samotnú simuláciu. Vďaka tvorbe vlastného matematického modelu má užívateľ väčšiu kontrolu nad priebehom simulácie. Na druhej strane je ale nutné podotknúť, že všetka zodpovednosť za správnosť vytvoreného modelu je len na užívateľovi.



Obr. 3 Ukážka simulácie vytvorenej v programe *Modellus*

Posledným z danej kategórie programov je *Easy Java Simulations*. Ide o nástroj vytvorený v jazyku Java, ktorý má pomáhať pri tvorbe interaktívnych simulácií v jazyku Java, určených najmä na použitie vo vyučovaní. Simulácie je možné vytvárať s určitou znalosťou spomínaného programovacieho jazyka, pričom výsledkom je grafický výstup vo forme Java appletu, ktorý je možné publikovať na Internete [3].



Obr. 4 Ukážka simulácie vytvorenej v programe *Easy Java Simulations*

### 3 Tvorba simulácií a záujmová činnosť žiakov

Simulácia je nepochybne zaujímavým a užitočným nástrojom na vyučovaní, ktorý môže v mnohých ohľadoch zjednodušiť a spestriť prácu na vyučovaní pri objavovaní pre žiakov nových fyzikálnych poznatkov. Simulácia, ale aj samotný proces tvorby simulácie môže byť využitý aj pri záujmovej činnosti žiakov.

Práca žiakov v záujmových útvaroch vytvára predpoklady pre rozvoj ich poznávacieho záujmu o samotný predmet činnosti ako aj formovanie ich vzťahu k aktívnej činnosti. Dobrovoľná práca žiakov v záujmových útvaroch je predpokladom vzniku hlbšieho poznávacieho záujmu, ale napriek tomu je dôležité dodržiavanie istých pravidiel ako je systematickosť, disciplinovanosť v dochádzke, aktívna spoluúčasť na plnení zadaných úloh a pod. [4] Takisto ak pri takejto činnosti je dôležité dodržiavanie zásady “od jednoduchšieho k zložitejšiemu”.

Hoci v dnešnej dobe existuje predpoklad, že žiaci sa už nejakým spôsobom stretli so simuláciami alebo appletmi, je nutné postupovať pri tvorbe simulácií od jednoduchších činností k zložitejším. Napríklad, najskôr sa oboznámiť s hotovými simuláciami (alebo appletmi), neskôr prejsť k tvorbe simulácií v jednoduchších programoch typu Interaktívna fyzika, ktoré nevyžadujú dobré ovládanie matematického aparátu a až potom pracovať napríklad v programe Modellus. Úplne poslednou etapou je práca v programe Easy Java Simulations, ktorý okrem dobrých vedomostí z matematiky vyžaduje aj istú znalosť programovacieho jazyka Java. Z toho dôvodu by bolo vhodnejšie pracovať s uvedeným programom v rámci záujmového útvaru zameraného na oblasť informatiky, kde by žiaci, využívajúc poznatky z fyziky, zdokonaľovali svoje znalosti z programovacieho jazyka Java.

Samozrejme nie je nutné, aby žiaci pracovali vo všetkých spomínaných programoch. Záleží len na vyučujúcom a žiakoch, aký je ich poznávací záujem, aká je ich úroveň znalostí z matematiky a pod. V prípade ak ich znalosti z matematiky nie sú na dostatočnej úrovni, resp. ich vzťah k matematike nemôžeme charakterizovať ako kladný, je vhodnejšie pracovať len na úrovni programu typu Interaktívna fyzika. Na druhej strane, ak máme výrazne prírodovedne orientovaných žiakov s dobrou znalosťou matematiky, tak Modellus je dobrým prostriedkom na využívanie medzipredmetových vzťahov medzi fyzikou a matematikou a skĺbenie ich znalostí z oboch oblastí pri tvorbe simulácie.

### 4 Záver

Naše skúsenosti s tvorbou simulácií v mimoškolskej činnosti žiakov sú obmedzené len na realizovanie tejto činnosti počas seminárov *Prírodné vedy v experimentoch* organizovaných v rámci projektu APVV s názvom *Brána vedy otvorená* č. LPP-0028-06 riešenom na pracoviskách Fakulty prírodných vied UMB v Banskej Bystrici. Semináre boli určené pre žiakov gymnázií, ktorí sa počas nich najskôr oboznámili s programom Interaktívna fyzika a už hotovými simuláciami a neskôr tvorili aj vlastné jednoduché simulácie.

Na základe spätnej väzby získanej od žiakov počas týchto seminárov sa „proces tvorby simulácií“ javí ako jedna z možností ako aktivizovať žiaka, naučiť ho využívať poznatky z viacerých odborov pri plnení stanovenej úlohy a naučiť ho, aby tieto poznatky nepovažoval za separované informácie bez akejkoľvek vzájomnej previazanosti.

### Literatúra

- [1] Spodniaková Pfefferová, Miriam 2005: *Experimenty v školskej fyzike s podporou informačných a komunikačných technológií*. Banská Bystrica: FPV, 2005.
- [2] Murin, Miroslav – Pfefferová, Miriam 2002: Modelovanie tlmeného a núteného kmitania mechanického oscilátora. In: *III. vedecká konferencia doktorandov konaná pod záštitou dekana FPV*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, 2002. ISBN 80-8050-501-2, s. 178 – 182.

[3] <http://www.um.es/fem/EjsWiki/>

[4] Šebeň Vladimír 1998: *Od údivu k poznávaciemu záujmu (Vybrané kapitoly z didaktiky fyziky)*. Prešov: Manacon, 1998.

[5] Burger Vladimír - Šterbáková Katarína 2005: *Využívanie appletov vo vyučovaní fyziky*. In: XVIII. DIDMATTECH 2005 [elektronický zdroj]. Prešov : Prešovská univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied, 2005. ISBN 80-8068-424-3. s. 277-281.