

Jednoduché stroje

Jitka Houfková¹, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Jednoduché stroje – známe je všichni: kladka, páka, kolo na hřídeli, nakloněná rovina, klín a šroub. Slouží nám k usnadnění práce. Podobně nám naši učitelskou práci mohou usnadnit počítače a různé materiály z internetu. Ale stejně jako u jednoduchých strojů i zde platí, že práci nezmenšují! Takže pozor, ať při brouzdání po fyzikálních stránkách na internetu nezabloudíte a nenecháte se zahltnout množstvím zajímavostí, kterých tam neustále přibývá.

Začínáme – vyhledávače a encyklopedie

A kde jinde začít hledat, než ve vyhledávači? Já nejraději používám vyhledávač Google (<http://www.google.com>, česká verze: <http://www.google.cz>). Na dotaz „jednoduché stroje“ vyhledal více než 400 tisíc odkazů (a pak, že se při hledání vhodných materiálů nemáme ztratit). Nalezené odkazy jsou řazeny podle jejich relevantnosti, takže většinou stačí prozkoumat prvních pár stránek s výsledky vyhledávání.

Protože v porovnání s anglickými materiály je na internetu těch v češtině málo, vyplatí se hledat i v angličtině. Pro neangličtináře: *simple machine* = jednoduchý stroj, *pulley* = kladka, *lever* = páka, *wedge* = klín, *wheel and axle* = kolo na hřídeli, *inclined plane* = nakloněná rovina, *screw* = šroub.

Pokud nás zajímá definice, můžeme se rovnou podívat do některé z internetových encyklopedií. Nejživější je v současné době **Wikipedia** (<http://www.wikipedia.org>). Mnoho hesel v její české verzi (<http://cs.wikipedia.org>) je zatím hodně stručných, ale každý měsíc jich řada přibude a jsou neustále rozšiřovány.

Z tematických encyklopedií stojí za nahlédnutí **Multimediální Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>), která je zajímavá tím, že vedle odborně zpracovaných hesel v písemné podobě přináší i jejich audio verze, řadu ilustračních obrázků a fotografií a odkazy na externí zdroje.

Například u hesla „pevná kladka“ (<http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=95>) si můžeme poslechnout výklad o pevné kladce („Audio č. 1“), který může být zpestřením výuky či pomocí při samostudiu, prohlédnout fotografii kladky a fotografii doplněnou znázorněním působících sil („fotografie s řešením“), dále sérii fotografií užití různých kladek, například na lodi („fotografie“), a sérii fotografií vrátku („vrátek“). Externí odkaz nás zavede na aplet, s jehož pomocí můžete spočítat zrychlení, se kterým se pohybuje soustava těles zavěšených na pevné kladce, jejichž hmotnost zadáváte.



Obr. 1 – Logo encyklopedie Wikipedia

Hledáme obrázky

Potřebujete-li ilustrační obrázky, můžete opět použít vyhledávač **Google** (<http://www.google.com>, česká verze <http://www.google.cz>). V levém horním rohu klikněte na heslo „**Obrázky**“ a pak postupujte stejně, jako při běžném vyhledávání. Namísto textových odkazů vyhledávač vrátí stránku s náhledy obrázků, v jejichž názvech, popisech či obklopujícím textu je obsaženo zadané slovo. Složité algoritmy, které Google používá, minimalizují zobrazení duplikátů ve výsledcích vyhledávání a řadí v nich na první místa obrázky ve vyšší kvalitě. Kliknutím na vybraný náhled obrázku otevřete stránku s jeho adresou a odkazem na požadovaný obrázek v plné velikosti. Ve spodní části stránky se zobrazí obrázek v původním kontextu.

Chcete-li svým žákům ukázat různé příklady jednoduchých strojů z každodenního života, podívejte se na fotografie na stránkách **Mikids** (<http://www.mikids.com/Smachines.htm>), stránky jsou v angličtině. Odkazy

¹ jitka.houfkova@gmail.com

v levém sloupci vedou na stránky s dalšími informacemi o daných jednoduchých strojích na jiných serverech, kliknutím na fotografii nebo odkaz v pravém sloupci otevřete stránku s rozmanitými fotografiemi přímo na Mikids.

Plány hodin a náměty na pokusy

Zajímá-li vás, jak jednoduché stroje začleňují do výuky zahraniční učitelé, navštivte učitelské stránky **Teachers Net** (<http://teachers.net>), stránky jsou v angličtině, a do vyhledávacího okénka v levém horním rohu stránky zadejte „simple machine“. Na stránce s výsledky vyhledávání přeskočte v rámečku uvedené reklamy na jiné servery (Ads by Google).

Mezi materiály na Teachers Net zaujal text (<http://teachers.net/lessonplans/posts/215.html>), který obsahuje náměty na šest jednoduchých experimentů sloužících k pochopení funkce jednotlivých jednoduchých strojů. Jsou to pokusy jako: Může kladka pomoci při přenosu zprávy po pokoji? nebo Který šroub se zavrtá hlouběji?

Na stránkách **Franklinova Institutu v Philadelphii** (<http://www.fi.edu/learn/index.php>) je výklad o jednoduchých strojích s obrázky (<http://www.fi.edu/qa97/spotlight3/spotlight3.html>) doplněný demonstrací ukazující, že šroub je vlastně nakloněná rovina (<http://www.fi.edu/qa97/spotlight3/screwdemo.html>). Stránky jsou v angličtině.

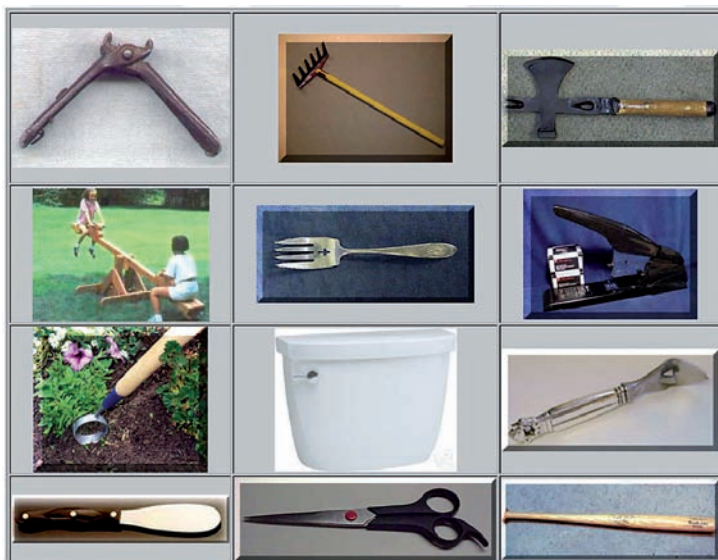
Aplety a simulace

Většina apletů z obsáhlé kolekce **fyzikálních apletů Waltra Fendta** (<http://www.walter-fendt.de>) má již svou českou verzi (<http://www.walter-fendt.de/ph14cz>). Učivo o jednoduchých strojích můžeme obohatit sestavením vlastního kladkostroje ze 2, 4 nebo 6 kladek v apletu Kladkostroj (http://www.walter-fendt.de/ph14cz/pulleysystem_cz.htm). V apletu Rovnováha na páce (http://www.walter-fendt.de/ph14cz/lever_cz.htm) můžete tlačítkem myši přidávat, přemisťovat nebo odebírat závaží na dvojzvrtné páce. Aplet Nakloněná rovina (http://www.walter-fendt.de/ph14cz/inclplane_cz.htm) umožňuje měnit úhel sklonu nakloněné roviny, hmotnost kvádrů, součinitel smykového tření a vypočítává velikosti všech odpovídajících sil.

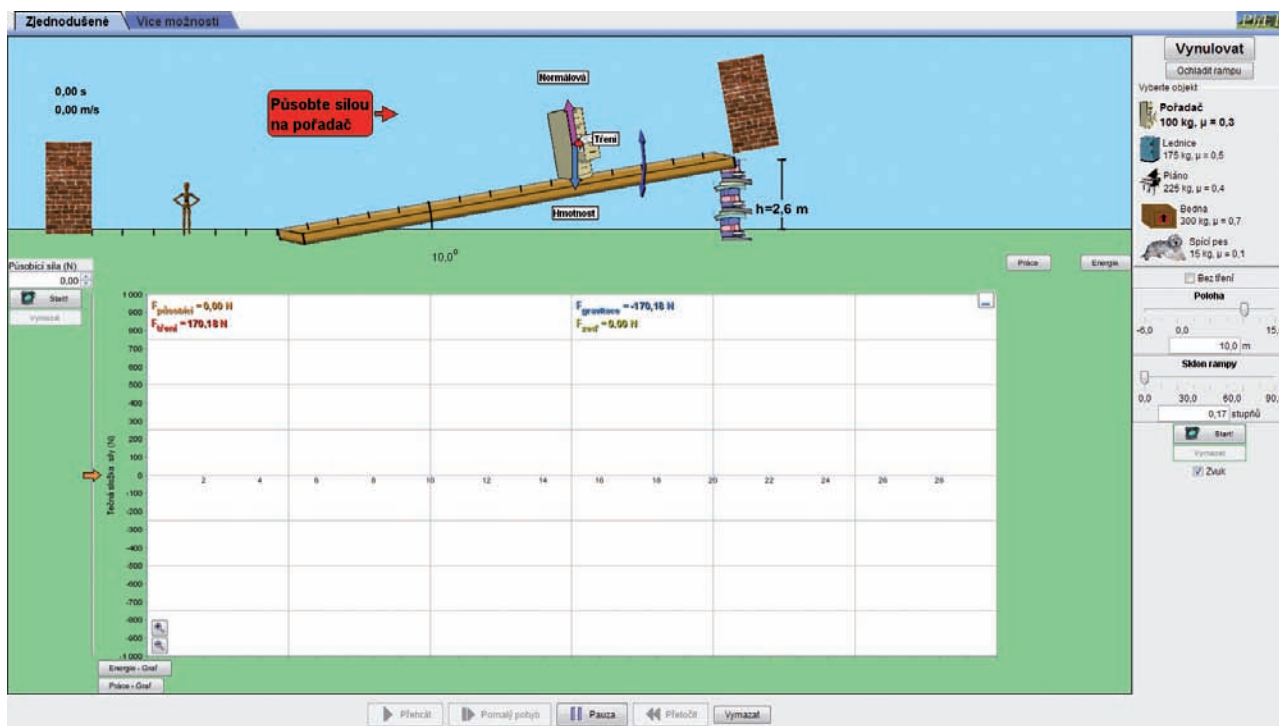
Projekt **PhET Interactive Simulations** (<http://phet.colorado.edu>) obsahuje interaktivní simulace, které se snaží propojit jevy z každodenního života s vědeckými poznatky, které je vysvětlují, stránky jsou v angličtině. Tyto simulace můžete nejen pouštět on-line, ale také je lze stáhnout do vašeho počítače, vypálit na CD či umístit do školní sítě a spouštět je bez připojení k internetu. Simulace i jejich doprovodné stránky jsou primárně v angličtině, ale řada simulací je průběžně překládána do různých jazyků včetně češtiny.

K našemu dnešnímu tématu se hodí simulace pohybu po nakloněné rovině **The Ramp** (http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=The_Ramp). V sekci **Translated Versions** ji spustíte či stáhnete v českém překladu. V sekci **Teaching Ideas** na úvodní stránce simulace si můžete přečíst, jak simulaci používají jiní učitelé, a můžete přispět i svým návodem.

Simulace se spustí v novém, samostatném okně a její načítání chvíli trvá. V levém horním rohu volíte úroveň ovládnutí simulace, po spuštění je nabízena úroveň jednodušší, **Zjednodušené**. Druhá úroveň, **Více možností**, umožňuje volbu většího počtu parametrů simulace a rozmanitější nastavení vykreslování grafů.



Obr. 2 – Fotografie pák na stránkách Mikids



Obr. 3 – Simulace Rampa z PhET Interactive Simulations

Učíme se hrou

Školu hrou můžete do praxe uvést pomocí výukových her ze serveru **Edheads** (<http://www.edheads.org>), stránky jsou v angličtině. Jednoduchým strojům je věnována část **Simple machines** (<http://www.edheads.org/activities/simple-machines/index.htm>). Vlastní aplikace je v programu Flash a spustíte ji kliknutím na tlačítko s nápisem Start. Pro tuto aktivitu je vhodné anglickou slovní zásobu týkající se jednoduchých strojů ještě doplnit o slovíčko *gear* = ozubené kolo. Základní znalost angličtiny je přínosem, ne však nutností. Následující popis hry může z hlediska znalosti angličtiny působit složitě, ale neměli bychom naše děti podceňovat. Většina z nich se již setkala s řadou různých her, ve kterých dostávali instrukce v angličtině, a rychle se učí. Hra je navíc velice intuitivní.



Obr. 4 – Vysvětlení funkce klínu ve hře Edheads

Hra je rozdělena na dvě části: **Dům** (The House), který obsahuje jednoduché stroje, a **Dílnu** (The Tool Shed), ve které jsou čtyři stroje složené. V domě jsou čtyři místnosti: garáž, ložnice, koupelna a kuchyň. Žáci je procházejí, klikají myší na jednotlivé předměty a seznamují se s tím, jaké jednoduché stroje jsou v nich skryty. Po kliknutí na vybraný předmět se zobrazí okno s textem, ve kterém se má vybrat, k čemu je daný předmět používán a následně o jaký typ jednoduchého stroje se jedná. Po zvolení správné odpovědi následuje krátká animace ilustrující jeho funkci.

Pokud je dvakrát odpovězeno špatně, je nabídnuta správná odpověď, takže i děti, které neumí anglicky, se „doklikají“ ke konci a cestou se seznámí jak s principy jednoduchých strojů, tak s anglickými slovíčky

pro jejich popis. Ve spodní části obrázku je vypisováno, kolik jednoduchých strojů je v dané místnosti ještě k prohlédnutí a jaké je aktuální skóre.

V Dílně jsou čtyři stroje složené: vrtačka, kolečko, kancelářská sponkovačka a otvírák na konzervy. U každého z nich žáci určují jejich jednotlivé části a podobně jako v Domě vybírají, jaký typ jednoduchých strojů jednotlivé části představují.

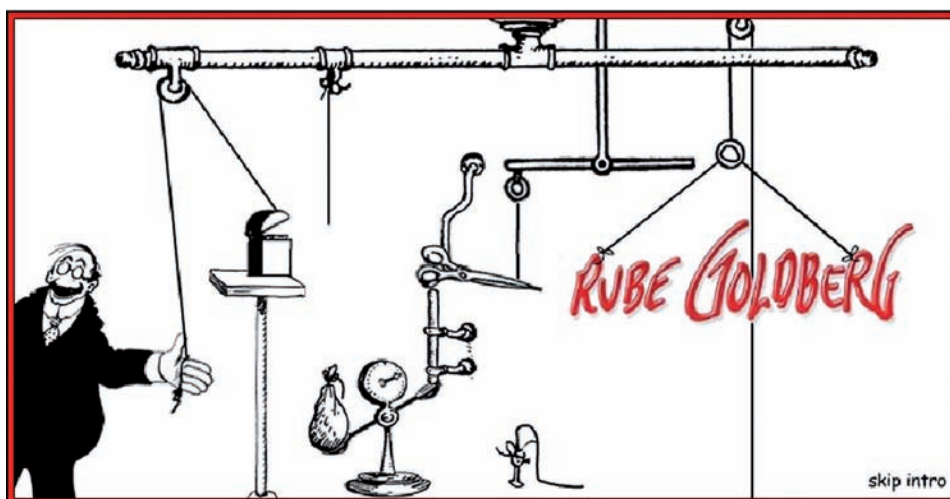
Po projití jednotlivých místností lze vytisknout, jak žák na jednotlivé otázky odpovídal.

Učitelský manuál, **Teacher's Guide** (<http://www.edheads.org/activities/simple-machines/teacher.shtml>) obsahuje tipy k přečtení před užíváním hry se žáky ve škole či s dětmi doma. Jsou zde k vytištění i pretest a posttest ve formátu pdf, které mohou být učiteli inspirací při tvorbě vlastních testů.

Pro pobavení

Pythagorova zařízení jsou velmi komplikované sestavy složené převážně z jednoduchých strojů, jejichž činnost lze dobře pozorovat, ale zpravidla plní jen jednoduchý úkol. Někdy se také nazývají stroje Rubyho Goldberga či Heath Robinsonovy vynálezy. Video s řadou takovýchto sestav z japonského dětského vzdělávacího pořadu **Pythagora Switch** (<http://www.nhk.or.jp/kids/program/pitagora.html>), stránky jsou v japonštině, si můžete prohlédnout na stránkách **College Humor** (<http://www.collegehumor.com/video/40666>, 13min). Na youtube naleznete další videa s touto tematikou, i když již na amatérské úrovni, například <http://www.youtube.com/watch?v=dFWHbRAs3c&feature=related>.

Inspiraci, pobavení a motivaci pro žáky přinášejí i stránky výtvarníků **Rubyho Goldberga** (<http://www.rubegoldberg.com>) se soutěží, jejímž cílem je splnit daný jednoduchý úkol co nejsložitějším způsobem, a **Heath Robinsona** (<http://www.heathrobinson.org>), například jeho obrázek „Malá mechanická pomoc při vstávání z hlubokých křesel“ (<http://www.chrisbeetles.com/gallery/picture.php?pic=46606>).



Obr. 5 – Stroj Rubyho Goldberga