

Počítačové hry ve fyzice?

Robert Seifert

katedra fyziky PřF UJEP v Ústí nad Labem, robert.seifert@ujep.cz

Počítačové hry se v průběhu své více než třicetileté historie vyvinuly z jednoduchých programků určených pro pobavení úzkého okruhu nadšenců okolím většinou považovaných za „tak trochu blázny“ v komplexní a propracované systémy zahrnující nezářídka celé světy a využívající pro interakci s uživatelem high-end vybavení, které bylo donedávna k vidění pouze ve sci-fi.

Velmi strmě vzrostl (zejména za poslední roky) i počet hráčů, takže dnes se jedná o masovou zábavu mohutně podporovanou dobře rozvinutým softwarovým průmyslem. Není proto překvapující fakt, že čas strávený ve „virtuálních světech“ je u mnoha dnešních teenagerů srovnatelný s časem stráveným v realitě.

Aniž bych zde rozvíjel úvahy o prospěšnosti či nepospěšnosti tohoto počínání a důsledcích, které tento trend může v budoucnu mít, pokusím se ukázat několik kladných – nebo aspoň nezáporných – aspektů využití počítačových her ve výuce.

Hry jako ozvláštňující prvek

Většina her je schopna zaznamenávat hráčovu polohu a uraženou vzdálenost (např. série Grand Theft Auto), závodní hry (Need for Speed a podobné) tyto údaje přímo zobrazují ve statistikách. Prostředí hry je pak možno využít například ke generování úloh o pohybu.

Úloha typu „*Ve hře GTA-San Andreas ujíždíte před policií do své skrýše na Santa Maria Beach. V tabulce je záznam míst, vzdáleností a časů mezi jednotlivými checkpointy. Ujedete policii, jejíž průměrná rychlost je 60 mil/h? Jaká byla vaše maximální rychlost a ve kterém úseku?*“ je variací na klasické úlohy o pohybu, prostředí počítačových her zde působí pouze jako ozvláštňující prvek. Současně může inspirovat některé studenty k vytvoření vlastního zadání (nebo ověření učitelova).

Hry jako předmět zkoumání

Jak již bylo řečeno, moderní počítačové hry v sobě nezářídka zahrnují celé světy, ve kterých se hráč může víceméně volně pohybovat. Tyto světy mají obvykle naprogramovány zákony, kterými se objekty řídí (gravitace, plynutí času atp.). „Svět“ počítačových her se tak může stát prostředím, které budou studenti zkoumat (v rámci seminární práce, dobrovolného domácího úkolu), případně hledat a zaznamenávat případy, kdy se svět ve hře chová jinak, než se chová realita.

Jako ukázkový příklad uveďme extrémně dlouhé a vysoké skoky ve sportovních hrách Motocross madness nebo v sérii GTA. Na základě experimentů je dokonce možno změřit, jaké tíhové zrychlení hra pro dosažení efektních skoků aplikuje.

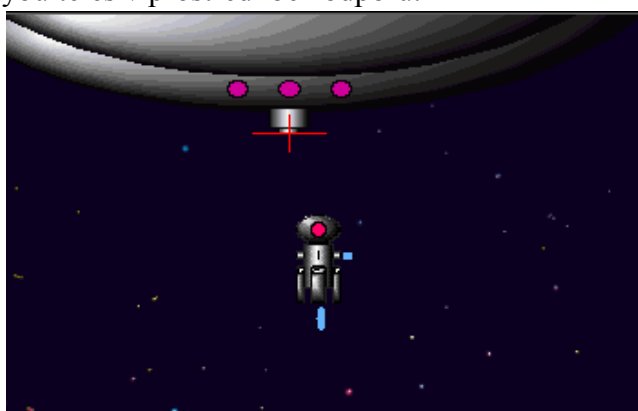
Hry jako „demonstrátory“ fyzikálních jevů

V předchozím odstavci jsem záměrně neuváděl asi nejčastější – a nejvíce zakořeněnou – mylnou fyzikální představu, za jejíž rozšíření dávám vinu především filmu Hvězdné války a dále pak všem producentům podobných filmů a počítačových her nazývaných „vesmírné simulátory“. Jedná se o představu, že kosmické lodi manévrují ve vesmíru stejně, jako třeba ptáci ve vzduchu, a že změnit okamžitě směr letu o 180 ° je otázka vhodného natočení ovládacích ploch a virtuální akrobacie pilota.

Skutečností je, že běžný učitel fyziky prakticky nemá šanci dětem ukázat, že takový *opravdový vesmírný souboj* by byla *děsná nuda*, protože kterýkoliv manévr znamená komplikovanou sérii brždění a změnu orientace kosmické lodi. Klasické demonstrace na vzduchovém stole spojené s nekonečným vysvětlováním dle mé zkušenosti nemají moc šanci tuto představu nabourat. Počítačové hry – alespoň některé, ty „správně naprogramované“ – mohou nabídnout pomocnou ruku. Na ukázkou uvedu seznam několika málo takových her. Při brouzdání po Internetu sami jistě narazíte na mnoho podobných aplikací sami.

Docking with a space station

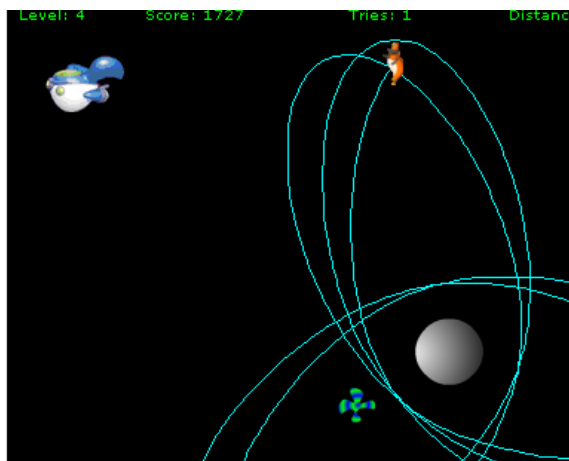
Ve hře Docking with a space station má hráč za úkol přistát s kosmickou lodí na orbitální stanici. Hra je součástí skupiny fyzikálně zaměřených appletů dostupných online ze stránky <http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/e-sciencenori.html>. Pohyb kosmické lodi se řídí Newtonovými zákony, což činí raketu poměrně citlivou na ovládání a dá nám představu o pohybu těles v prostředí bez odporu.



Podobné další applety nalezneme na mnoha místech, za zmínku stojí například sada Inertia Games – skupina postupně se zesložitujících úkolů (dostupné online na adrese <http://staweb.sta.cathedral.org/departments/science/physics/inertiagames/>).

Spaced Penguin

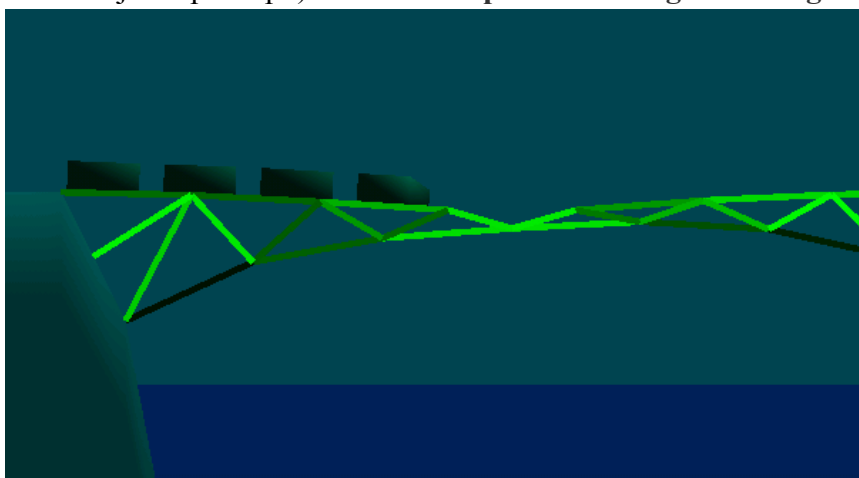
Spaced Penguin je hra, jejímž hlavním hrdinou je tučňák Kevin vystřelený do meziplanetárního prostoru. Po vystřelení již nelze Kevina nijak ovládat a proto je klíčový především odhad jak se změní jeho trajektorie vlivem gravitačních polí planet. Hráč tak musí dobře naplánovat počáteční směr i velikost rychlosti, aby se hrdina zdárně dostal do cíle.



Hra je spíše zábavná než vzdělávací, může však příznivě ovlivnit budování intuitivních představ o pohybu v gravitačních polích. Hru naleznete na adrese http://www.-bigideafun.com/penguins/arcade/spaced_penguin/info.htm.

Bridge Builder

Bridge Builder umožňuje hráči stavět mosty a pak testovat jejich odolnost. Hra je sice velmi jednoduchá, nabízí však analýzu stresu – nástroj graficky ukazující, které části konstrukce jsou namáhány na tah a které na tlak. To ji činí užitečnou při výkladu statiky, resp. skládání a rozkládání sil. Následovník, hra Pontifex, umožňuje stavět mosty v trojrozměrném zobrazení a má několik dalších vylepšení. Demoverze této hry je k dispozici ke stažení z oficiálních stránek výrobce na adrese <http://www.chroniclogic.com/pontifex.htm>, dostupné jsou i neoficiální stránky hry (a her založených na stejném principu) na adrese <http://www.bridgebuilder-game.com/>.



Hry jako simulátory

Přestože výše uvedené hry považuji za povedené jak z herního, tak z výchovně-vzdělávacího hlediska, připouštím, že jejich využití ve výuce je poměrně limitováno jednak jejich jednoúčelovostí a jednak potřebou jistého cviku. Mnohem vyšší potenciál tak tyto hry mají jako doplňkový prostředek (soutěže o nejlepší most, most s nejmenším počtem prvků, přistání na rychlost, na body atp.).

V přímé výuce proto mají více prostoru především Java Applety a podobné účelově napsané programy. Applet však obvykle ilustruje jeden konkrétní případ a parametry simulace lze měnit pouze pokud to autor umožní. Východiskem se proto stávají sofistikované simulační programy, z nichž je u nás asi nejznámější program Interactive Physics (více viz na <http://www.design-simulation.com/IP/index.php>). Podobně zaměřeným programem je volně šiřitelná aplikace nazvaná Phun, jejíž „komixové“ zpracování a intuitivní ovládání je pro děti přitažlivé. Studenti jsou v krátké době schopni připravovat si simulace sami a nezřídka v ovládání programu předčí vyučujícího.

Phun

Phun je „interaktivní fyzikální náčrtník“ - počítačový program simulující reálné fyzikální prostředí v 2D „kresleném světě“. Svým zpracováním je na pomezí počítačové hry a reálného simulačního systému. Program vyvinul Emil Ernerfeldt v rámci svého studia na Umeå university ve Švédsku, domovskou stránku projektu naleznete na adrese <http://www.phunland.com>, kde je k dispozici popis programu, tutoriály i uživatelské fórum.

Program je svou podstatou předurčen k rychlému načrtávání fyzikálních situací a sledování jejich vývoje – lze tedy imitovat běžné experimenty s tím rozdílem, že si děj můžeme kdykoliv zastavit pro bližší prozkoumání. Z jednoduchosti programu plynou jistá omezení (např. se nezobrazují vektory), klady programu to ale vyvažují.¹

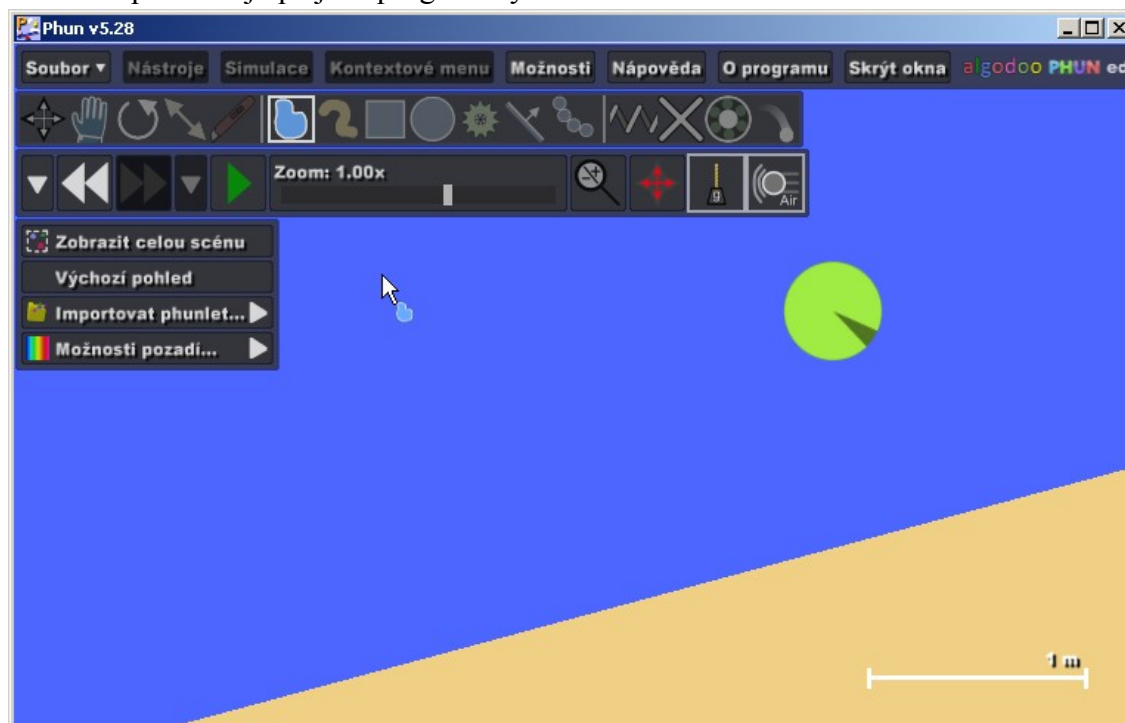
Program je freeware a proto jej lze zdarma používat a získat z výše uvedených stránek (konkrétně z adresy <http://www.phunland.com/wiki/Download>). Na výběr je jak instalační .exe soubor, tak .zip varianta pro spuštění např. z flash disku. Průvodce instalací provede všechny potřebné operace, program je možno bez potíží nainstalovat i na sdílené (síťové) disky.

Phun existuje v mnoha jazykových mutacích, čehož je docíleno prostřednictvím lokalizačních balíčků dostupných na <http://www.phunland.com/wiki/Translations>. Vedle např. japonštiny, ruštiny a portugalštiny existuje též plná česká lokalizace. Stažený balíček (.zip soubor) je nutno rozbalit do složky s programem tak, aby zůstala zachována adresářová struktura. Jazyk prostředí programu se pak nastaví přímo v programu v menu File/Change Language.

Prostředí programu.

Po spuštění se objeví okno programu s aktivní scénou a několika panely nástrojů. Jejich prostřednictvím lze jednak vytvářet a modifikovat objekty, jednak kontrolovat chování prostředí a celkový chod simulace. K většině nástrojů existuje podrobná bublinová nápověda, která se zobrazí vždy, když podržíte kurzor nad příslušným prvkem, takže se soustředíme pouze na popis několika základních prvků.

Samo ovládání programu je velice intuitivní – objekty kreslíme tažením pomocí levého tlačítka myši, pohybujeme se pomocí pravého tlačítka myši, zoomovat jde kolečkem atp. Asi nejlépe je si program vyzkoušet na vlastní kůži.



¹ Existuje i propracovanější verze nazvaná Algodo, ta je však již placená.

Přestože je velmi vhodné postupně se seznámit se všemi možnostmi, které program nabízí, pro základní použití je nutno ovládat alespoň tyto nástroje:



Nástroj **Polygon** slouží pro kreslení „od ruky“, škrtnutím lze vytvořené objekty snadno vymazat. Se stisknutou klávesou <SHIFT> lze kreslit rovné čáry. Pozor! Objekt se vytvoří až s uzavřením křivky. Již existující objekty lze zakroužkováním označit a pak s nimi dále pracovat.



Nástroj **Kruh** kreslí kruhy. Podobně se chová nástroj pro kreslení obdélníků.



Nástroj **Rovina** vytvoří rovinu. Rovinu lze naklápět pomocí myši. Je-li kurzor daleko od normály roviny, lze rovinou otáčet v jemných krocích, jinak se natáčí v patnáctistupňových skocích. Též docílíme stisknutím klávesy <SHIFT>.



Nástroj **Ukotvení** slouží k „přibití“ objektu k pozadí. Hodí se, když chceme, aby objekt zůstal tam kde jsme ho namalovali.



Nástroj **Stopovka** přichytí k objektu dýmovnici zanechávající za sebou kouřovou stopu. To je užitečné například pro záznam trajektorie.



Nástroj **Ložisko** slouží k pohyblivému spojení dvou předmětů. Též lze ložisko změnit na motor, který pak bude předměty otáčet.



Tyto dva přepínače zapínají a vypínají **gravitaci** či **odpor vzduchu**. Též efektu lze docílit pomocí menu Možnosti/Simulace.



Nástroj **Ruka** umožňuje pohybovat (působit silou) na objekty *za chodu simulace*. Jedná se o skutečnou „virtuální“ ruku, která může objektem hodit, nebo jej popotáhnout.



Nástroj **Posun** dokáže objekty přesouvat (během simulace i při zapauzování), chová se ale odlišně, než Ruka. Vyzkoušejte si to!



Pro kontrolu simulace slouží celý jeden panel nástrojů. Obsahuje tlačítko se symbolem „PLAY“ pro start a zapauzování simulace, tlačítko „BACK“ pro skok o krok vzad – to je užitečné zejména pro odvolání nechtěných změn, a tlačítko „FORWARD“ pro vrácení kroku zpět.

Výše uvedený seznam je jen výčtem těch nejčastěji používaných nástrojů, rozhodně se nejedná o kompletní popis programu. Mnoho dalších možností se vyvolá pomocí kontextového menu (vyvolá se kliknutím na objekt), nebo je skryta v některém z menu programu.

Doporučený postup pro seznámení s programem

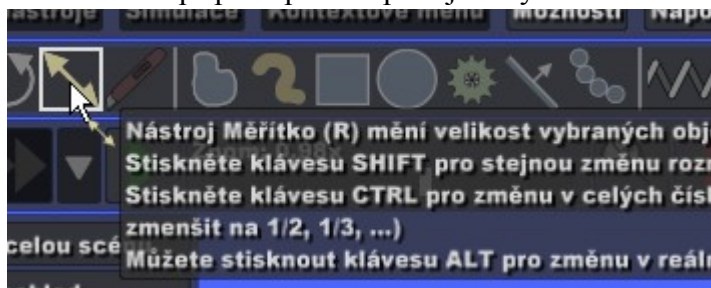
Po instalaci programu a lokalizačních balíčků program spustěte a přepněte do svého oblíbeného jazyka (menu File/Change Language).

V menu Soubor/Načíst scénu je k dispozici několik scén ukazujících možnosti programu. Pusťte si je a sledujte. Scény můžete libovolně zkoumat, sledovat jak jsou vytvořené atp.

Pro odhalení všech fines programu doporučuji mít zapnuté pokročilé rozhraní (Menu Možnosti/Rozhraní/Pokročilý mód). Tím získáte přístup ke všem prvkům a nastavením.

Zkontrolujte, zda je vypnutá položka menu Možnosti/Výchozí hodnoty/Automaticky přichytávat. S touto aktivovanou volbou předměty zdánlivě „visí ve vzduchu“.

Nejste-li si jisti významem tlačítka, umístěte nad něj kurzor a chvílku počkejte. Bublínová nápověda ve většině případů podá uspokojivé vysvětlení.



Bublínová nápověda v akci

Nebojte se, experimentujte. Chybu lze vždy vrátit zpět a i kdyby ne, nic se neděje.

Rutinní akce

Pravidelné útvary atp.

Krychle, přímky a rotace či změny po přesných částech se dělají aplikací příslušného nástroje s přidruženou klávesou <SHIFT>, resp. <CTRL>. Například změna velikosti (nástroj Měřítko) se stisknutým <SHIFT> mění rozměry proporcionálně, rotace s klávesou <SHIFT> se děje po 15° krocích atp.

Označování objektů,

Jeden objekt označíme kliknutím myši. (Je vhodné mít aktivován nástroj Polygon.) Více objektů lze postupně označit klikáním myši se stisknutou klávesou <CTRL>. Souvislou skupinu lze též označit „zakroužkováním“ pomocí nástroje Polygon nebo Obdélník.

Vytvoření dvou identických objektů (koulí, kvádrů, oveček, ...)

Vytvoříme (namalujeme) první předmět, který označíme. (Kliknutím, zakroužkováním nebo jinak. Označené objekty mají bílý okraj.) Poté buď vybereme v kontextovém menu položku „Klonovat“, nebo stiskneme klávesu <CTRL> a označený objekt odtáhneme jinam. Opakováním postupu lze snadno vytvořit 2, 4, 8, 16, 32, ...atd. klonů.

Skupiny předmětů

Pro snazší manipulaci lze předměty seskupit. Označte skupinu a buď použijte kontextové menu Výběr/Seskupit, nebo klávesovou zkratku <CTRL>+<G>. Zrušení skupiny se děje obdobně přes menu, nebo pomocí klávesové zkratky <CTRL>+<U>.

Vytvoření/zničení vody

Nakreslete libovolný objekt a z kontextového menu zvolte položku Možnosti útvarů/zkapalnit výběr. Voda se odstraní buď kousek po kousku (škrtnout, nebo označit a použít položku menu Vymazat nebo stisknout klávesu), nebo pomocí menu Soubor/Vymazat všechnu vodu.

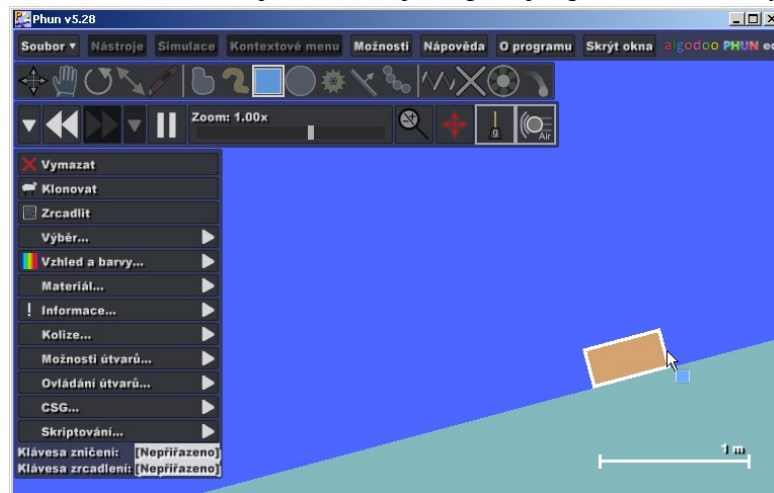
Změna parametrů objektu

Veškeré parametry lze měnit přes kontextové menu (kliknout na objekt), zejména v položkách Materiál, Vzhled a barvy, Kolize a dalších.

Ukázky jednoduchých aplikací

Pohyb po nakloněné rovině

Nakreslete rovinu se sklonem asi 30° . Spusťte simulaci. Nakreslete kvádr v horní části nakloněné roviny. Označte kvádr, v kontextovém menu Materiál/Tření pomalu snižujte hodnotu koeficientu tření. Pozorujte co se děje. Opakujte pro různé sklony.



Trajektorie vodorovného vrhu

Nakreslete kvádr jako vodorovnou plošinku. Ukotvete ji k pozadí. Na plošinku umístěte kouli, do jejího středu dejte stopovku (pomocí menu Možnosti útvarů/Připojit stopovku). Spusťte simulaci a strčte do koule.

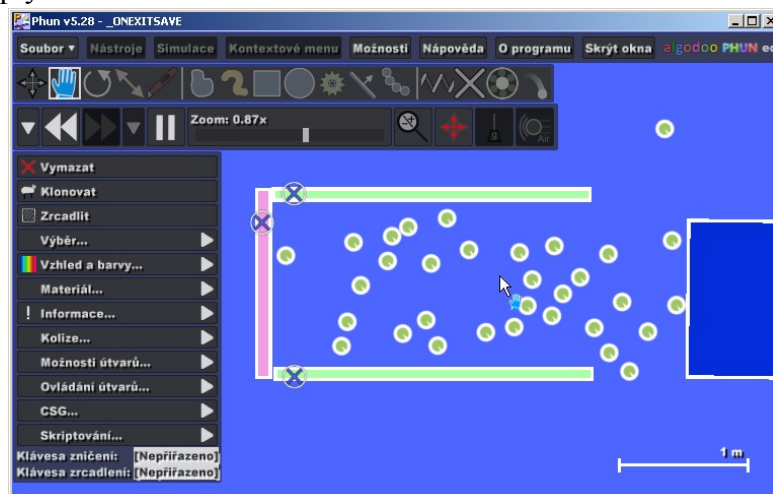


Odras míčku beze ztrát

Vytvořte vodorovnou rovinu, nad ní v dostatečné výšce kouli. Jak rovině, tak kouli nastavte v kontextovém menu Materiál nulové tření a koeficient restituce na 1. Vypněte odpor vzduchu. Spusťte simulaci.

Model ideálního plynu

Z obdélníků vytvořte nádobu a víko. Stěny a dno nádoby fixujte k pozadí, víko nechte volně posuvné. Vnitřní prostor vyplňte tolika koulemi, kolik považujete za vhodné. Označte celou scénu a všem objektům přiřaďte nulové tření a koeficient restituce nastavte na 1. Vypněte gravitaci i odpor vzduchu. Spusťte simulaci. Nyní je potřeba koule rozpohybovat – dát jim prvotní impuls (nástrojem Posun nebo Ruka). V. Piskač doporučuje namalovat si větší kouli jako „postrkávadlo“ a pak ji vymazat. Taháním za víko pak můžeme plyn stlačovat.



Zdroje inspirace

Výše uvedené ukázky jsou opravdu využití minima, které Phun nabízí. Na Internetu se dají nalézt stovky nejrozmanitějších simulací a mechanismů reálných i zcela fantastických. Ve Phunu je možno namalovat model slunečních erupcí, ideálního plynu, automatické pušky, rakety, ale i třeba tsunami. Mnoho návodů najdete na domovských stránkách programu, tisíce videoukázek nabízí také server YouTube (<http://www.youtube.com>), stačí zadat klíčové slovo „phun“ do jeho vyhledávače. Další možností je využít serveru PhunBox na adrese <http://www.algodoo.com/algobox>, který slouží jako výstaviště vytvořených scén a phunletů. Odtud je možno si vytvořené scény stáhnout a použít je v programu.

Závěrem

Program Phun sice není plnokrevnou počítačovou hrou, nicméně myslím, že nalezne jak uplatnění v hodinách fyziky, tak může studenty zabavit v jejich volném čase. Doufám tedy, že se alespoň částečně podařilo splnit titulek příspěvku a že se Phun (nebo jiné počítačové hry) stane jednou z možností, jak zpestřit výuku.

Další zdroje

- [1] <http://www.phunland.com>
- [2] ŠVEC, M, *Phun – fyzikální pískoviště*. In X. letní škola matematiky a fyziky, sborník příspěvků. Ústí nad Labem: UJEP v Ústí nad Labem, 2009, ISBN 978-80-7414-121-8