



STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA SDĚLOVACÍ TECHNIKY

110 00 Praha 1, Panská 856/3
☎ 221 002 111, 📠 221 002 666

URL: www.panska.cz
e-Mail: sekretariat@panska.cz

MATURITNÍ ZKOUŠKA

PRAKTICKÁ ZKOUŠKA Z ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ

Fyzika ve filmech



Studijní obor: **78-42-M/001**
Technické lyceum

Třída: **4.L**

Školní rok: **2008/2009**

Jiří Meloun, Milan Vodehnal

jméno a příjmení autora

Anotace

Práce obsahuje ukázky z filmů s fyzikálním tématem. Součástí práce je fyzikální rozbor ukázky, galerie obrázků a video k ukázce. Práce by měla sloužit jako doplněk k probírané látce ve výuce fyziky a zpříjemnění hodin fyziky.

Annotation

This product contains extracts from films with physical topics. Part of the work is physical analysis of these extracts, picture gallery and videos. The product should serve as a supplement in education of physics and making the lessons more enjoyable.

Úvod

Dovolu nám představit naši práci „Fyzika ve filmech“. Jak již název napovídá, jedná se o propojení filmů, které má rád snad každý student, a fyziky, o které to již tak sebevědomě tvrdit nemůžeme. Zaměřili jsme se tedy na všeobecně oblíbenější část naší práce a snažili se najít co nejzajímavější fyzikální příklady, které by mohly ukázat studentům fyziku v lepším světle a udělaly by ji opět o něco zajímavější. Abychom v této snaze pouze nemarnili čas, snažili jsme se vybírat ze studentsky atraktivních filmů, tedy filmů atraktivních i pro nás. V těchto filmech jsme hledali fyzikálně zaměřené ukázky z různých okruhů fyziky, které se vyučují na střední škole.

Pro vybrané ukázky jsme připravili program, který bude studentům dávat volnou ruku při výběru filmu, o který mají zájem. U každé ukázky jsou proto připravené stručné informace o filmu, ze kterého je ukázka vystřižena. Pro větší přitažlivost celého projektu jsme zároveň přidali informaci o ději filmu, aby bylo snazší se v ukázce zorientovat i pro ty, kteří film neviděli celý.

Pro případ, kdy nebude možné spustit ukázku z programu, jsou do následujícího tištěného dokumentu vloženy obrázky, které co nejlépe reprezentují situaci z každé ukázky. Tyto obrázky v žádném případě nemohou nahradit funkci celé ukázky, byly přidány z důvodu vyšší srozumitelnosti ukázky (i následných úloh) pro ty, kteří mají k dispozici jen tento text.

Po vstřebání úvodních informací a zhlédnutí ukázky jsou dále připraveny možnosti, ze kterých si každý může vybrat to, co ho zajímá.

Jednou z možností je vyzkoušet své znalosti v sadě otázek týkajících se právě shlédnuté ukázky. Jedná se samozřejmě o otázky fyzikální a tím jsme se plynule dostali k té části, která, jak již bylo řečeno, není tak populární jako právě filmy. Doufáme však, že po naladění příjemné „neškolní“ atmosféry ukázkou se nikdo nenechá odradit od vyplnění těchto pár otázek.

A fyziky je plná i další možnost, které se po zhlédnutí ukázky dá využít. Jedná se o úlohu, kterou jsme se snažili zařadit tematicky ke každé ukázce. Tuto úlohu si může každý zkusit vyřešit samostatně, avšak abychom zachovali příjemné výukové prostředí, je u každé úlohy kompletní postup řešení.

Nyní se dostáváme k poslední možnosti, která se naskytne po zhlédnutí ukázky. Ti, kteří nemají zájem o vyplňování otázek či počítání úloh, si mohou rovnou přečíst vysvětlení fyzikálního problému v ukázce a naše závěrečné zhodnocení.

Nejideálnějším případem ovšem je, pokud uživatel programu, ať už student či pouhý zájemce o fyziku, projde postupně všechny možnosti. Věříme, že tak bude mít čas se nad ukázkou zamyslet a ve chvíli, kdy se dostane až k vysvětlení, bude mu toto vysvětlení sloužit jen k potvrzení nebo vyvrácení jeho vlastního názoru.

Tato práce je věnována každému, kdo má rád filmy a fyziku, kdo se rád něčemu přiučí, případně si oživí již zapomenuté znalosti z minulosti. Měla by poskytnout každému náhled na fyziku z jiného úhlu, a pokud se to podaří, byly bychom nesmírně spokojeni. Právě z tohoto důvodu jsou na internetu připraveny stránky, na kterých bude stejný obsah jako v programu „Fyzika ve filmech“ a to zpřístupní naši práci širší veřejnosti. Nejedná se ovšem o žádný vědecký či odborný text, spíše jde opravdu o to, zpřístupnit a zatraktivnit fyziku pro každého, kdo má jen trochu zájem.

Struktura práce

Pro snadnější orientaci v následujícím dokumentu jsme zde připravili stručnou strukturu, podle které se bude možno lépe orientovat. Dokument je řazen podle jednotlivých filmů a téměř každý film je popsán podle následujícího schématu.

- **Název filmu**
- **Stručně o filmu** – zde je možné se dozvědět základní informace o filmu (např. obsazení, stručný popis děje, ...).
- **Ukázka z filmu** – v této části je popsán děj, který se odehrává ve filmu (resp. přímo v ukázce). Hlavním účelem této části je objasnění situace ve filmu i těm, kteří jej neviděli.
- **Galerie** – galerie obrázků slouží jako nástroj pro lepší představu problému v ukázce (za předpokladu absence ukázky v době čtení textu).
- **Vysvětlení** – ve vysvětlení, jak název napovídá, je vysvětlení fyzikálního problému v ukázce.
- **Zhodnocení** – zhodnocení slouží k vyjádření subjektivního názoru autorů na daný problém.
- **Otázky** – dále je vložena sada otázek, které ověřují čtenářovy znalosti testovou formou. Každá otázka je poté jednotlivě zodpovězena a vysvětlena.
- **Úloha** (Zadání úlohy) – tematicky laděná úloha k ukázce daného filmu.

Piráti z Karibiku - Prokletí Černé perly

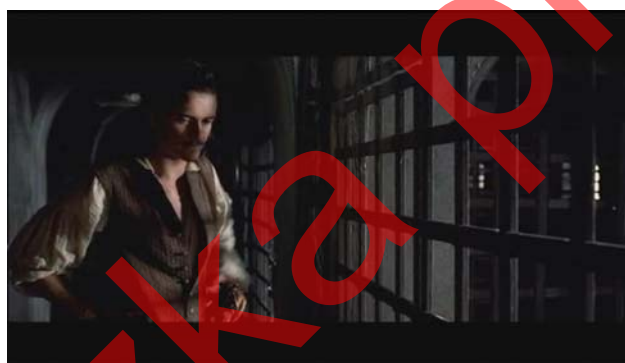
Stručně o filmu

Film *Piráti z Karibiku* vznikl v roce 2003. Hlavní roli si zde zahrál Johnny Depp. Třpytivé vody Karibiku jsou pro kapitána Jacka Sparrowa nevyčerpatelným zdrojem tajemných a vzrušujících dobrodružství. Jeho idylický život se však razantně změní ve chvíli, kdy se lstivý kapitán Barbossa zmocní jeho lodi, nazývané *Černá perla*. Zde začíná příběh, ve kterém se Jack snaží všemi možnými způsoby dostat zpět svou loď. Žánrově bychom mohli přiřadit *Piráty z Karibiku* k akční fantasy dobrodružné komedii.

Ukázka z filmu

Jack Sparrow na začátku příběhu připlouvá do přístavu Port Royal, kde se pokouší ukrást loď. Je chycen a uvězněn do vězení. Shodou okolností potřebuje tamní kovář William Turner jeho pomoc. Rozhodne se, že pomůže Jackovi s útekem z věznice. Aby William Turner dostal ven z cely Jacka, musí vysadit jednoduše mříže z pantů. Protože jsou mříže natolik těžké, že by je neunesl, tak neváhá a použije dřevěnou lavičku jako páku. Tímto jednoduchým strojem zvedne mříž bez větších problémů.

Galerie



Obr. 3 *William ohlížející situaci mříží*



Obr. 2 *Příprava lavičky na vypáčení*



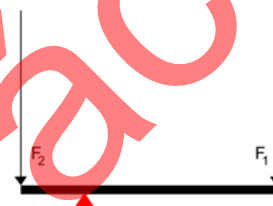
Obr. 1 *Posun dveří z pantů*



Obr. 4 Vysazení mříže z pantů

Vysvětlení

Za osu otáčení můžeme považovat hranu lavičky v kontaktu s podlahou (na obr.15 je to červený trojúhelníček). Silou \vec{F}_1 působí William na horní hranu lavičky a silou \vec{F}_2 působí mříž na nohu lavičky. Podle nákresu vpravo je jasné, že stačí použít minimální sílu ke zvednutí mříže (čím delší rameno k ose otáčení, tím menší potřebná síla). Vztah popisující rovnovážnou polohu páky je $F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$. Stačí tedy užít šikově páku a zvedat působením malé síly těžké věci (musíme však působit po delší dráze).



Obr. 5

Zhodnocení

Páka je nejjednodušší z jednoduchých strojů. Využívá se jako pomocník k nadzvednutí těžkých břemen, vypáčení dveří, otevření kompotu v plechovce, louskání vlašských ořechů, atd.

Otázky

1. Jaké z těchto zařízení není jednoduchý stroj?
 - a. šroub;
 - b. kladka;
 - c. kladivo.

Kladivo se neřadí do jednoduchých strojů. Mezi jednoduché stroje patří: páka, kladka (pevná, volná, kladkostroj), nakloněná rovina, kolo na hřídeli, klín, šroub.

2. Proč William působil na lavičku až na jejím úplném konci?
 - a. protože se mu tam dobře držela;
 - b. protože tak vykonal menší práci;
 - c. protože nemusel použít tolik síly.

Aby William nepotřeboval takovou sílu, použil páku, a tak mohl na delší dráze působit menší silou. Práci by vykonal stejnou i v případě, kdyby páku nepoužil.

3. Páky podle délky ramen rozdělujeme na:
 - a. jednozvrtné – dvojjzvrtné;
 - b. malé – velké;
 - c. rovnoramenné – nerovnoramenné.

Podle délky ramen dělíme páky na rovnoramenné a nerovnoramenné. U rovnoramenné páky je rameno síly stejně dlouhé jako rameno břemene a naopak u nerovnoramenné páky je délka ramena síly jiná než délka ramene břemene.

4. Páky podle umístění ramen vzhledem k ose otáčení rozdělujeme na:
 - a. jednozvrtné – dvojjzvrtné;
 - b. otočné – pevné;
 - c. rovnoramenné – nerovnoramenné.

Podle umístění ramen vzhledem k ose otáčení dělíme páky na jednozvrtné a dvojjzvrtné. U jednozvrtné páky jsou obě ramena na stejné straně od osy rotace, naopak u dvojjzvrtné jsou ramena na opačných stranách od osy rotace.

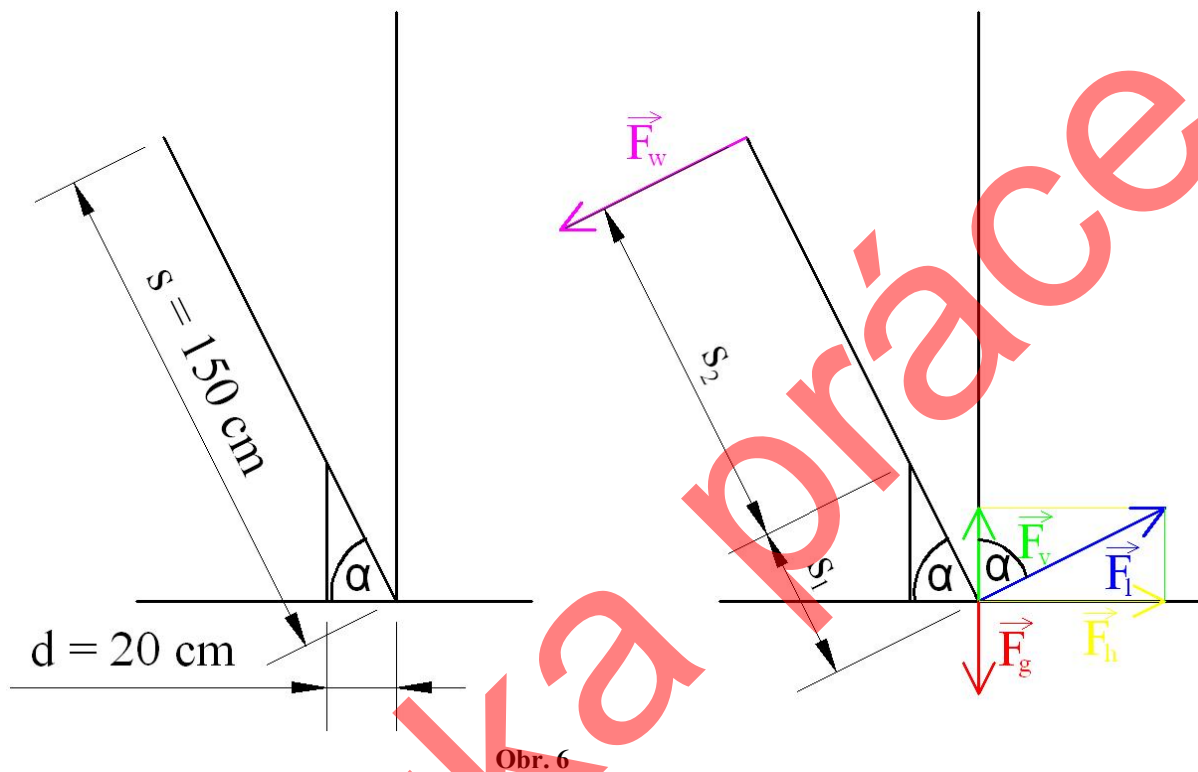
5. Jaký typ páky použil William v ukázce?
 - a. jednozvrtnou;
 - b. dvojjzvrtnou;
 - c. jinou.

William použil páku jednozvrtnou. Osou otáčení byla hrana lavičky opřené o zem a od ní byla obě ramena stejným směrem (k Williamovi). Kdyby lavičku podložil kamenem a osa otáčení by byla na dotyku lavička–kámen, jednalo by se o páku dvojjzvrtnou.

Zadání úlohy

William v ukázce použil lavičku jako páku jednozvratnou, kde využil nohu lavičky k vyzvednutí mříží. My si však zjednodušíme úlohu následujícím způsobem. William podepřel lavičku dlouhou 1,5 m kamenem ve vzdálenosti 20 cm od mříží a lavička svírala s podlahou úhel 60° (viz obr. 16). Jak velkou silou musel William působit na konec lavičky, aby nadzvedl mříž o hmotnosti 50 kg o 3 cm? Jakou práci vykonal?

$$F = 356,7 \text{ N}; W = 29,43 \text{ J};$$



Řešení:

$$d = 20 \text{ cm}, s = 1,5 \text{ m}, h = 3 \text{ cm}, m = 50 \text{ kg}, \alpha = 60^\circ$$
$$F_w = ?, W = ?$$

1) Výpočet velikosti síly potřebné k nadzvednutí mříže:

- William musel překonat tíhovou sílu působící na mříž: $F_G = m \cdot g$
- sílu, kterou lavička působí na mříž, můžeme rozdělit na dvě složky (v horizontálním a vertikálním směru), dále ze znalosti úhlu mezi pákou a podlahou můžeme určit, že tento úhel je také mezi silou, kterou lavička působí na mříž a její vertikální složkou (viz obr.16). Velikost této složky se přitom musí rovnat minimálně síle tíhové působící na mříž, abychom mříž nadzvedli: $F_G = F_v$
- nyní použijeme goniometrickou funkci, k zjištění velikosti síly, kterou působí lavička na mříž: $\cos \alpha = \frac{F_v}{F_l}$, vyjádříme velikost síly F_l : $F_l = \frac{m \cdot g}{\cos \alpha}$
- dále musíme spočítat vlastnosti lavičky jako páky, tj. délky ramen (opět užitím goniometrické funkce): $\cos \alpha = \frac{d}{s_1}$, vyjádření s_1 : $s_1 = \frac{d}{\cos \alpha} = \frac{20}{0,5} \text{ cm} = 40 \text{ cm}$
- druhá délka ramene: $s_2 = s - s_1 = 150 - 40 \text{ cm} = 110 \text{ cm}$

- nakonec dopočítáme velikost síly, kterou William působil na konec lavičky:

$$s_1 \cdot F_l = s_2 \cdot F_w$$

- z předchozího vztahu vyjádříme velikost síly F_w :

$$F_w = \frac{s_1 \cdot F_l}{s_2} = \frac{s_1 \cdot m \cdot g}{s_2 \cdot \cos \alpha} = \frac{0,4 \cdot 50 \cdot 9,81}{1,1 \cdot \cos 60} \text{ N} = 356,7 \text{ N}$$

2) Výpočet vykonané práce:

- pro výpočet práce můžeme užít následující vzorec, v němž je práce definována jako působící síla na určité dráze $W = F_l \cdot h$:

$$W = \frac{m \cdot g \cdot h}{\cos \alpha} = \frac{50 \cdot 9,81 \cdot 0,03}{\cos 60} \text{ J} = 29,43 \text{ J}$$

Velikost síly, kterou musel působit William na lavičku je 356,7 N a vykonal práci 29,43 J.

UKÁZKA PRÁCE

Piráti z Karibiku – Truhla mrtvého muže

Stručně o filmu

Druhý díl byl natočen v roce 2006 jako pokračování úspěšného prvního dílu. Hlavní roli opět perfektně zahrál Johnny Depp. V tomto díle se již Jack nesnaží získat zpět svou loď, ale snaží se uniknout ze spárů Daveyho Jonese, kapitána loď se jménem *Bludný Holand'an*. Jack hledá truhlu, v níž je právě srdce Daveyho Jonese. Probodnutí tohoto srdce je jediný způsob, jak Daveyho Jonese zabít.

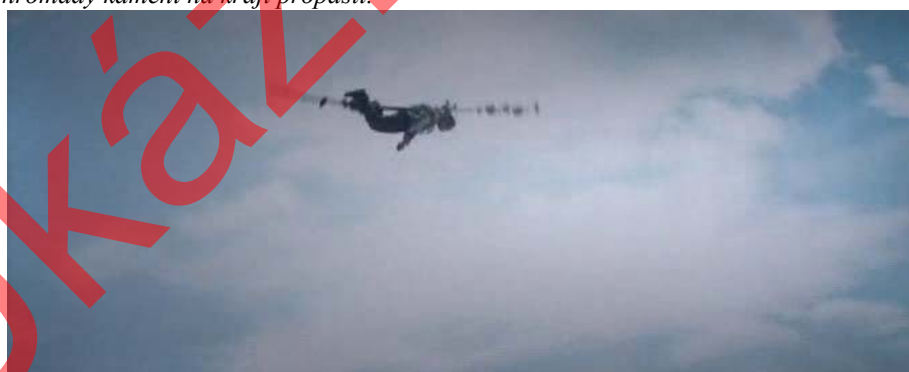
Ukázka z filmu

Jack Sparrow se dostane do nesnází, když ho zajmou lidožraví černoši. Ve chvíli, kdy už ho chtějí opékat, tak právě Jackova posádka utíká ze zajetí a upoutá tak pozornost lidožroutů na sebe. Díky tomu se podaří Jackovi uniknout z rožně. Při útěku s tyčí přivázanou k zadům narazí na dvě lidožroutské ženy. Po boji s nimi se Jack rozhodne přeskočit propast.

Galerie



Obr. 7 Zde se Jack rozeběhl a zapíchl tyč, kterou měl připevněnou k zadům do hromady kamení na kraji propasti.



Obr. 8 Znáznornění letu. Jack se při svém letu několikrát přetočil.



Obr. 9 Přistání.

Vysvětlení

Na obr.17 je dobře vidět prohnutí tyče, kterou nese Jack na zádech. Aby dosáhl takového prohnutí, tak se musel rozeběhnout a díky kinetické energii, kterou tím získal, se mu podařilo ohnout tyč. Ta měla pochopitelně sklon k narovnaní do „normálního“ stavu. energii jí dodanou vydala zpět. Tato energie vymrštila Jacka přes propast na druhou stranu. Dále v letu udělal Jack díky platnosti zákona setrvačnosti salto (obr.18). Na obr.19 vidíte dopad, při kterém jde ze stejného důvodu stále s rotací vpřed. Nakonec ho ale převáží tíha ovoce, které má nabodnuté na té tyči a padá do propasti.

Zhodnocení

Jack pro svůj skok použil naprosto totožnou techniku, jakou předvádějí atleti při skoku o tyči. Využívá se zde pružnosti tyče, která se právě pomocí rychlého rozběhu ohne a vymrštila atleta směrem vzhůru. Závěrem bychom chtěli upozornit na šikovnost Jacka, který dokázal dopadnout přesně na nohy, přičemž cestou ve vzduchu udělal dvě salta. Pro představu si můžete zkusit hodit nůž na zem tak, aby se zabodl a cestou se alespoň dvakrát otočil.

Otázky

1. Jaká vlastnost materiálu určuje, zdali se tyč zlomí nebo ohne natrvalo či jen dočasně?
 - a. kujnost;
 - b. hustota;
 - c. pružnost.

Pružnost je vlastnost, která určuje, jak moc se tyč dokáže ohnout či jak efektivně se vrátí do své původní polohy – v našem případě jak rychle a daleko vyhodí Jacka.

2. Jaký fyzikální zákon popisuje pružnou deformaci materiálu působením síly?
 - a. Avogadrův zákon;
 - b. Hookeův zákon;
 - c. Coulombův zákon.

Hookeův zákon. Hookeův zákon je pojmenován po britském fyzikovi Robertu Hookeovi a říká, že normálové napětí při pružné deformaci je úměrné relativnímu prodloužení tělesa.

3. Za jakých předpokladů platí Hookeův zákon?
 - a. pro síly malé velikosti způsobující malé deformace;
 - b. pro síly velké velikosti způsobující velké deformace;
 - c. bez ohledu na velikosti působících sil a deformací.

Hookeův zákon platí pouze pro síly malé velikosti způsobující malé deformace, které po ukončení působení těchto sil zmizí. Při působení malých velikostí sil platí lineární vztah mezi normálovým napětím a relativním prodloužením.

Zadání úlohy

Jack při svém útěku využil tyč, kterou měl přivázanou k pasu. Pomocí této tyče přeskočil propast širokou 15 m a tyč jej vyhodila pod úhlem 60° . Určete, jakou rychlostí se musel Jack rozběhnout, aby propast přeskočil, jestliže tyč vrátila Jackovi 80 % energie, kterou jí dodal (zbytek energie se přeměnil na ztráty)? Jak dlouho Jack letěl a jak vysoko vystoupal? Odporové síly zanedbejte.

$$v_1 = 14,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}, t_d = 2,3 \text{ s}^{-1}, h = 6,5 \text{ m};$$

Řešení:

$$d = 15 \text{ m}, \alpha = 60^\circ;$$

$$v_1 = ?, t_d = ?, h = ?$$

- 1) Nejdříve pomocí šikmého vrhu spočítáme rychlost v_0 , kterou tyč vyhodila Jacka přes propast (bez ztrát):

- ze vztahu $d = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$ vyjádříme v_0 : $v_0 = \sqrt{\frac{d \cdot g}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{15 \cdot 9,81}{\sin 120^\circ}} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

- 2) Nyní dopočítáme pomocí kinetických energií Jackovu rychlost, kterou se ve skutečnosti rozběhl:

- $0,8 \cdot E_{k1} = E_{k2}$, kde E_{k1} je energie rozběhu a E_{k2} je energie na začátku přeletu přes propast

- $E_{k1} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2$ a $E_{k2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2$, kde $v_2 = v_0$, po dosazení dostáváme rovnici:

$$0,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2, \text{ vyjádříme } v_1: v_1 = \sqrt{\frac{v_2^2}{0,8}} = \sqrt{\frac{13^2}{0,8}} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 14,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

- 3) Nyní již jen vypočítáme dobu letu a výšku letu dosazením do vzorců pro šikmý vrh:

- doba letu: $t_d = \frac{2 \cdot 13 \cdot \sin 60^\circ}{9,81} \text{ s} = 2,3 \text{ s}$

- výška letu: $h = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2 \cdot g} = \frac{13^2 \cdot \sin^2 60^\circ}{2 \cdot 9,81} \text{ m} = 6,5 \text{ m}$

Jack se musel rozběhnout rychlostí o velikosti $14,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jeho let trval $2,3 \text{ s}^{-1}$ a vystoupal do výšky $6,5 \text{ m}$.

Lovci pokladů

Stručně o filmu

Jak již název napovídá, jedná se o skupinu lidí, kteří hledají ztracený bájný poklad. V hlavní roli vystupuje Nicolas Cage.

Ukázka z filmu

Jedná se o scénu, v níž se Benjamin Franklin Gates (Nicolas Cage) snaží zvětšit hodiny vyobrazené na 100dolarové bankovce. Použije obyčejnou PET láhev s vodou, přes kterou se na bankovku podívá.

Galerie



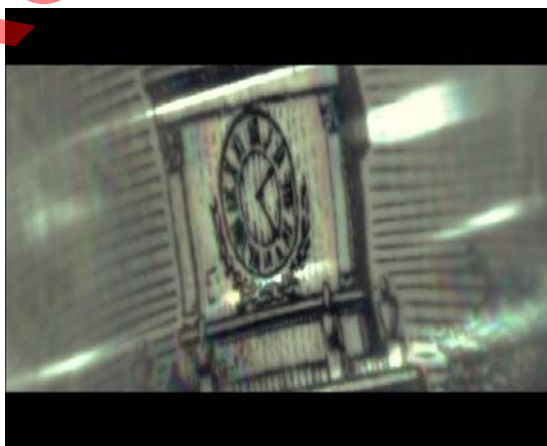
Obr. 10 Ukázka 100 dolarové bankovky. Všimněte si hodin na věži.



Obr. 11 Benjamin Franklin Gates se pomocí PET láhve snaží zjistit čas na věži.



Obr. 12



Obr. 13 Poslední obrázek zachycuje výsledek jeho snažení.

Vysvětlení

PET láhev s vodou se chová jako spojná čočka. Spojku musíme držet tak, aby vzdálenost spojky a zobrazovaného předmětu nebyla větší než ohnisková vzdálenost této spojky. Můžeme si vyzkoušet, že když zvětšujeme tuto vzdálenost (stále ale musí být menší než ohnisková vzdálenost čočky – vzniká zvětšený, přímý a neskutečný obraz), vzniká ještě více zvětšený obraz předmětu.

Zhodnocení

Tento pokus si můžete sami vyzkoušet, potřebujete nejlépe bezbarvou PET láhev s obyčejnou vodou a předmět (např. nějaký text), který budete chtít zvětšit. Tím si můžete ověřit, že se nejedná o fyzikální nesmysl, ale opravdu to funguje.

Ukázková práce

Otázky

1. Láhev posloužila hlavnímu hrdinovi jako?
 - a. spojka;
 - b. rozptylka;
 - c. zrcadlo.

Láhev se v tomto případě zachovala jako spojka (lupa). Použitím spojné čočky vzniká zvětšený obraz.

2. Jak poznáme spojnou čočku?
 - a. je vždy tlustší uprostřed než na okrajích;
 - b. je vždy všude stejně široká;
 - c. je vždy tenčí uprostřed než na okrajích.

Spojná čočka je vždy tlustší uprostřed než na okrajích. Je vždy alespoň z jedné strany vypuklá (spojky mohou být dvojnásobně vypuklé, ploškovypuklé, dutovypuklé).

3. Jak lze docílit toho, abychom pomocí láhve s vodou předmět zmenšili?
 - a. zvětšením vzdálenosti láhve (čočky) a předmětu, ale tato vzdálenost musí zůstat menší než ohnisková vzdálenost čočky;
 - b. zmenšením vzdálenosti čočky a předmětu na minimální vzdálenost;
 - c. zvětšením vzdálenosti předmětu a čočky tak, aby byla dvakrát (minimálně) větší než ohnisková vzdálenost čočky.

Správná odpověď je c. Získali bychom zmenšený, skutečný, převrácený obraz.

Zadání úlohy

Ve filmu použili láhev s vodou ke zvětšení předmětu. Láhev s vodou se chová jako čočka. V naší úloze máme čočku, s ohniskovou vzdáleností 10 cm. Pomocí této čočky chceme vytvořit 2krát zvětšený neskutečný obraz desetikorunové mince. Průměr mince je 25 mm. Jakou čočku musíme použít, jak daleko od čočky musíme umístit minci, abychom takový obraz získali a jaká je mohutnost dané čočky? Jak daleko od předmětu bude obraz mince? Nakonec popište všechny vlastnosti vzniklého obrazu.

spojka, $a = 5$ cm, $\varphi = 10$ m⁻¹, $a' = -10$ cm, 2*zvětšený, přímý, neskutečný;

Řešení

$f = 10$ cm, $Z = 2$;

1) Musíme použít spojnou čočku, abychom získali zvětšený obraz. Spojná čočka je tlustší uprostřed než na krajích.

2) Vzdálenost předmětu od čočky vyjádříme ze vztahu $Z = -\frac{f}{a-f}$.

- předmětová vzdálenost a je: $a = \frac{-f + Z \cdot f}{Z} = \frac{-10 + 2 \cdot 10}{2}$ cm = 5 cm

3) Optickou mohutnost čočky spočítáme jako převrácenou hodnotu ohniskové vzdálenosti:

$$\varphi = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} \text{ cm}^{-1} = 10 \text{ m}^{-1}$$

4) Abychom získali vzdálenost předmětu od obrazu mince, musíme znát předmětovou a obrazovou vzdálenost. Z bodu 2) jsme získali předmětovou vzdálenost, obrazovou vzdálenost vyjádříme ze vztahu $Z = -\frac{a'}{a}$, vyjádříme a' : $a' = -Z \cdot a = -2 \cdot 5 \text{ cm} = -10 \text{ cm}$.

Znaménko mínus nám značí, že obraz vznikl PŘED čočkou, tj. vznikl neskutečný obraz. Vzdálenost předmětu je tedy 5 cm.

5) Z bodu 4) nám vyšla vzdálenost a' se znaménkem mínus, to znamená, že vznikl neskutečný obraz. Obraz je tedy 2krát zvětšený, přímý, zdánlivý.

Musíme použít spojnou čočku (je vždy širší uprostřed – tvar PET láhve z ukázky je podobný spojné čočce). Minci musíme umístit 5 cm od čočky, optická mohutnost čočky je 10 m⁻¹ a obraz od předmětu je vzdálen 5 cm.

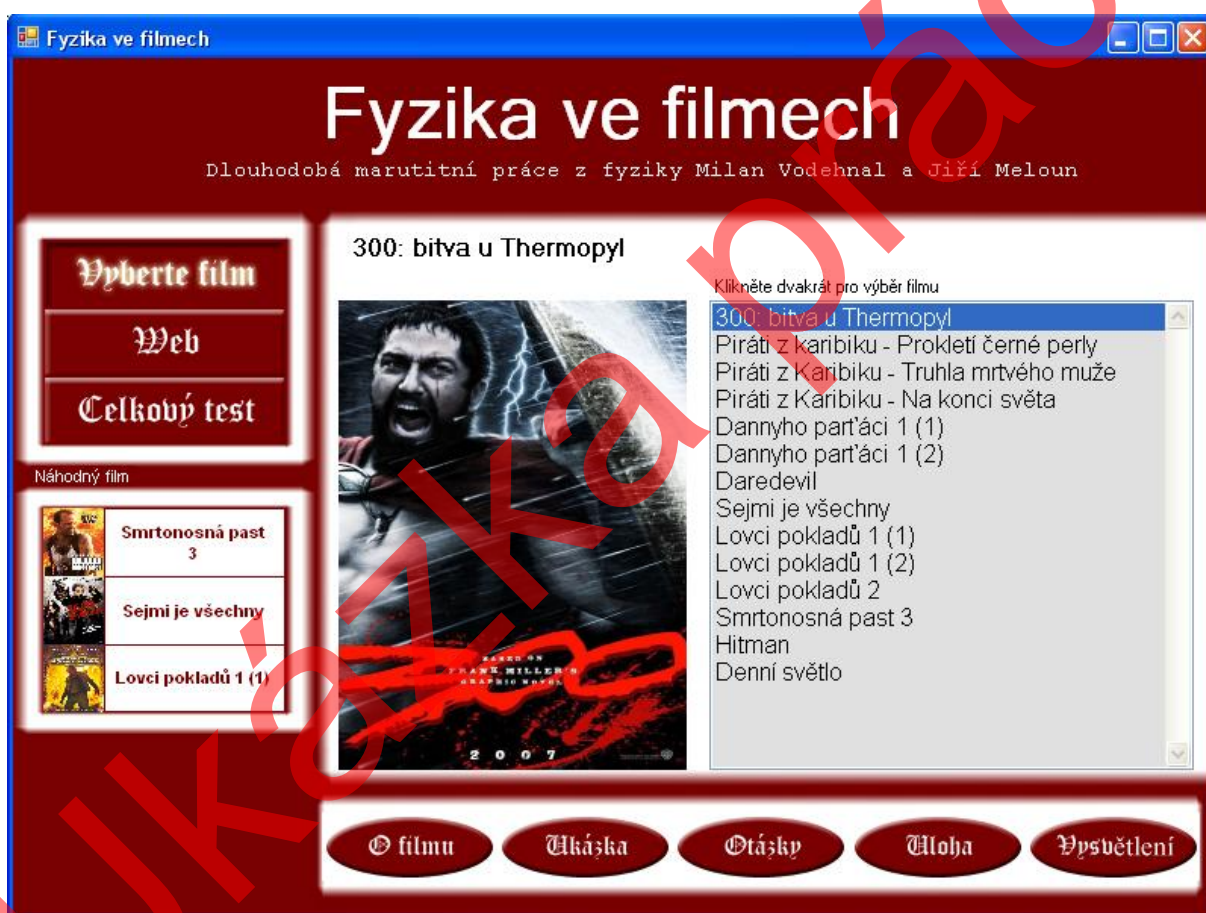
Program Fyzika ve filmech

O programu

Program *Fyzika ve filmech* slouží ke snadnému prohlížení fyzikálně zajímavých ukázek, které jsou příslušně okomentovány. Program bychom mohli rozdělit na 3 důležité části. První částí tohoto dělení je levé menu, které slouží převážně jako rozcestník mezi jednotlivými ukázkami. Druhou částí je spodní menu, které slouží k zobrazení informací o jednotlivých ukázkách (*O filmu, Ukázka, Otázky, Úloha, Vysvětlení*). Třetí důležitou součástí programu je centrální panel. Na tomto panelu se zobrazuje vše, co zvolíme z předchozích dvou menu.

V programu je možno měnit velikost okna, avšak velikost obou menu se nezmění, pouze se zvětší prostor pro informace v centrálním panelu.

Všechna data jsou uložena v databázi, ze které program při spuštění načítá data. Pro případnou úpravu dat vstupujících do programu bychom museli upravit data v databázi.



Obr. 14 Ilustrační obrázek k programu

Ovládání

Po spuštění programu se na centrálním panelu objeví úvodní text. Po případném přečtení již můžeme přistoupit k samotnému výběru ukázky. Existují dvě možnosti zvolení ukázky. V prvním případě klikneme na tlačítko „Vyberte film“ a v centrálním panelu se zobrazí seznam filmů, kde si snadno a přehledně zvolíme požadovaný film, ze kterého má být přehrána ukázka (viz obr. 64). Druhou možností je zvolení jednoho ze tří náhodných filmů, které jsou ve spodní části levého menu. Tyto filmy se generují vždy se spuštěním programu, či při kliknutí na tlačítko „Vyberte film“.

Nyní se zobrazilo spodní menu. Po výběru filmu je aktivní vždy záložka *O filmu*. V centrálním panelu tedy vidíme informace o vybraném filmu a komentář k následující ukázce. Po přečtení můžeme přistoupit k *Ukázce*.

Pro spuštění ukázky klikneme na tlačítko „Přehrát ukázku“ umístěné na centrálním panelu.

Další záložkou je sada tématických otázek k právě zobrazené ukázce. Po zodpovězení každé otázky, se zobrazí krátké vysvětlení, proč platí či neplatí vaše odpověď. Na závěr se program vygeneruje hodnocení.

Předposlední záložkou je *Úloha*. Zde je připravena jedna úloha vážící se tématicky ke zvolené ukázce. Součástí této úlohy je kompletní řešení, které je možno v případě potřeby otevřít.

Poslední záložkou je záložka *Vysvětlení*. Zde je fyzikální rozbor dané filmové ukázky a komentář autorů.

Pro výběr dalšího filmu stačí použít buď tlačítko „Vyberte film“ či jeden ze tří náhodně vygenerovaných filmů.

Posledními tlačítky, o kterých zatím nebyla řeč, jsou tlačítka „Web“ a „Celkový test“. V případě kliknutí na tlačítko „Web“ se otevře v primárně nastaveném internetovém prohlížeči vašeho počítače naše internetová stránka, která souží jako možnost rozšíření informací uvedených zde v programu širší veřejnosti. Tlačítko „Celkový test“, jak již název napovídá, slouží k postupnému zobrazení všech otázek od všech filmů. Po ukončení testu se zobrazí výsledného hodnocení uživatelových znalostí.

Závěr

Naše práce obsahuje fyzikální (i matematické) ukázky převážně z filmů, ale i ze seriálů. Každý „problém“ v ukázce jsme se snažili vysvětlit co nejlépe a stručně. Téměř u každé ukázky z filmu je stručný děj filmu, popis vybrané ukázky, který je doplněn obrázky zachycujícími fyzikální jev apod. Dále následuje vysvětlení a zhodnocení celého fyzikálního (matematického) příkladu. Zhodnocení obsahuje, zda je obsah scény reálný či ne. Součástí každé ukázky je také sada otázek. Otázky jsme se snažili vymyslet tak, aby co nejvíce souvisely s fyzikálním tématem v ukázce. Po otázkách je u většiny ukázek zadání úlohy s řešením na dané téma. K některým ukázkám se nám nepodařilo vymyslet úlohu, ať už z důvodu podobnosti ukázek nebo tématu v ukázkách.

Práci jsme si vybrali proto, že si myslíme, že pomocí tohoto tématu lze přivést studenty k fyzice a to díky zábavné formě (ať už se jedná o sledování ukázek, vyplňování testových otázek atd.). Tato práce může kromě poučení posloužit také k pobavení. Práci by mělo být možné použít ve výuce fyziky jako doplněk probírané látky, zpříjemnění hodin fyziky atd.

Náměty jsme brali ze všech možných filmů a seriálů. Je pravda, že ve výsledku je většina příkladů z filmů. Může se zdát, že ukázek není příliš mnoho, ale ono jenom sedět a koukat na filmy (kvůli nedostatku ukázek) a na konci filmu zjistit, že ve filmu vlastně nic fyzikálně vhodného nebylo, není příliš správné. Proto jsme se snažili ke konci práce místo přidávání ukázek spíše vylepšit již napsanou část (místo avizovaného koukání na filmy). Jedna možnost pro zlepšení práce v budoucnu je tedy přidávání nových příkladů z filmů, další možnosti jsou například rozvinout jednotlivé ukázky více do detailů.

Některé použité obrázky se mohou zdát tmavé, nečitelné apod. Např. obr. 6 je tmavý proto, aby co nejlépe zachycoval postupné zhasínání světla: obrázek, kde už by byla všechna světla zhasnutá (= černá plocha), by nebyl pro demonstraci situace vhodný. Zkrátka u některých obrázků daná situace nedovolí pořídit kvalitní obrázek.

Obsah v tomto dokumentu je pro zvýšení přístupnosti použit také ve výukovém programu „Fyzika ve filmech“ a na webových stránkách.

Kvalita videa ve výukovém programu a na webových stránkách je přizpůsobena velikosti ukázek. To z toho důvodu, aby byly tyto formy zobrazení naší práce lépe dostupné.