



STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA SDĚLOVACÍ TECHNIKY

110 00 Praha 1, Panská 856/3,

☎ 221 002 111, 📠 221 002 666, [www.panska.cz](http://www.panska.cz), e-mail: sekretariat@panska.cz



# Fyzika ve sci-fi literatuře

MATURITNÍ PRÁCE ZE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU  
**aplikovaná informatika**

Autor: **Jan Huněk**

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

Školní rok: **2010/2011**

Třída: **4. L**

# 1 Úvod

Literatura označovaná jako sci-fi mě vždy fascinovala. Jejím prostřednictvím jsem se mohl ve svých snech dostat na cizí a ne vždy přátelské planety nebo být přítomen záhadným jevům na naší planetě, setkávat se s neznámými formami života a podobně. Literatura science fiction však také ukazuje směr, kudy by se mohl ubírat pokrok ve vědě a technice. Příkladem mohou být telekomunikační satelity, které předpověděl a k použití globální komunikace na Zemi navrhnul Arthur Charles Clarke. Je pravda, že tato literatura je zaplavena také spoustou braku, kde jsou přírodní zákony „natahovány“ až za únosnou mez, či ještě lépe, překrucovány nebo zcela ignorovány. Často se jedná třeba o lety do různých souhvězdí, kde autor zcela ignoruje fakt, že souhvězdí jsou tvořena hvězdami, které k sobě nic neváže, jen jsou promítnuty ve vhodném tvaru a směru na naši noční oblohu. Na druhou stranu však to, co se dnes zdá jako naprostý nesmysl, se může brzy beze zbytku splnit. Poměrně nedávno bylo zcela jasné, že vlak nemůže jet větší rychlostí než  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a to proto, že proudění způsobené pohybem vlaku vysaje veškerý vzduch z vagonů a cestující se udusí. To vše s podpisy tehdejších kapacit akademie věd. A podívejte se dnes! Nejrychlejší vlaky dosahují velikosti rychlosti kolem  $400 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a některé dokonce i více.

Z velkého množství povídek a románů, které patří k této literatuře, jsem vybral například Arthura Charlese Clarka a Julese Verna, což jsou klasici této literatury, dále známého českého autora Josefa Nesvadbu a další autory.

Práce je členěna podle jednotlivých povídek a románů tak, že nejprve je uvedeno několik životopisných dat autora, dále pak velmi stručně obsah díla. Následuje několik fyzikálních a technických údajů a poznatků vázaných k textu. Další kapitola obsahuje fyzikální otázky a úlohu, která vyplývá z textu ukázky. Poslední kapitola tvoří správné odpovědi na otázky a řešení úloh.

Protože bez informatiky si nelze v současnosti představit žádný obor lidské činnosti, je celá práce zpracována s důrazem na využití výpočetní techniky. Jedná se jak o samotné zpracování daného tématu s využitím odpovídajícího softwaru, tak hlavně jeho umístění na webových stránkách vytvořených pomocí Microsoft Visual Studio 2005. Toto považuji za velmi důležité, neboť webové stránky neslouží jen jako prvek prezentace, ale i jako důležitý prvek komunikace. Jako software pro práci s textem byl použit Microsoft Office Word 2007. Obrázky vkládané do textu byly vytvořeny v Autodesk Autocad Mechanical 2010 a Microsoft

Malování Verze 5.1. Veškeré výpočetní úkony a některé grafy byly provedeny ve Wolfram Mathematica 8.0.

Práce bude prezentována jednak standardně pomocí softwaru Microsoft Office PowerPoint a také, jak jsem uvedl výše, na webových stránkách [www.fyzikavescifi.g6.cz](http://www.fyzikavescifi.g6.cz) . Součástí práce je také CD (v příloze práce) s prezentací.

Ukážka práce

## 2 Seznam zpracovaných povídek a románů

Josef Nesvadba, Blbec z Xeenemuende

Jules Verne, Cesta do středu Země

Lucius Shepard, Palebná zóna Smaragd

Arthur Charles Clarke, Přejít Země

Arthur Charles Clarke, Rajské fontány

Jules Verne, Tajuplný ostrov

Josef Nesvadba, Upír LTD

Joe Haldeman, Víc než jen součet částí

John W. Campbell, Kdo je tam?

Arthur Charles Clarke, Ticho prosím

Jules Verne, Ze Země na Měsíc

Arthur Charles Clarke, Jupiter pět

Clive Staples Lewis, Návštěvníci z mlčíí planety

## 2.1 BLBEC Z XEENEMUENDE, JOSEF NESVADBA

**Josef Nesvadba** (19. června 1926 Praha – 26. dubna 2005 Praha). Byl to český spisovatel a lékař. V období komunismu byl jedním z nejvýznamnějších představitelů žánru vědeckofantastické literatury.

Tato povídka se odehrává v období druhé světové války. Vypráví o chlapci, o kterém si všichni myslí, že je dementní. Neumí ani pořádně číst, ani psát. Jednoho dne se však začínají v městečku dít zvláštní věci. Pravidelně každou noc je zničen dům jednoho z obyvatel městečka. Lidé si myslí, že jsou to Angličané, kteří toto město odstřelují. Nakonec se však ukáže, že tyto lidi zabíjí onen bláznivý kluk. Jeho otec pracuje v továrně na přísně tajném projektu a syn se dostane k materiálům tohoto projektu. Ukáže se, že tento chlapec je značně geniální a vyřeší problém se zaměřováním, a tedy dokáže odstřelovat objekty s přesností na jeden metr. Při těchto incidentech zahyne několik lidí a chlapce nakonec zastřelí příslušník SS.

Raketa, kterou chlapec používal, byla pravděpodobně balistická střela. Jedná se o raketu, která dokáže přenést nálož na velkou vzdálenost s vysokou přesností. Tyto rakety se dělí podle doletu na několik skupin:

- 1) taktické balistické střely,
- 2) balistické střely krátkého doletu,
- 3) balistické střely středního doletu,
- 4) mezikontinentální balistické střely.

Balistické střely mají tři fáze letu:

- a) zvedání, nabírání výšky;
- b) střední fáze – raketa vstupuje do vesmíru (suborbitální vesmírný let), raketa vybírá cestu k cíli;
- c) znovu vstoupení do atmosféry (v této fázi dopadají na svůj cíl při rychlosti až  $4 \text{ km s}^{-1}$ ).

Rakety s doletem nižším než 350 km nevystupují z atmosféry.

### 2.1.1 Otázky a úloha

1) Co jsou to vrhy těles?

- a) Jsou to pohyby, které vznikají při tření.
- b) Jsou to pohyby, které vznikají za účasti odporových sil.
- c) Jsou to pohyby, které vznikají složením pohybu přímočarého a volného pádu.

2) Jak se jmenovala první balistická německá střela použitá během druhé světové války?

- a) C-4;
- b) V-1;
- c) C-1;
- d) V-2.

3) Jaké jsou fáze letu balistické rakety? Popište je.

4) Jaký elevační úhel bychom měli zvolit, aby při šikmém vrhu předmět letěl co nejdále?

(neuvažujme odpor prostředí)

- a)  $55^\circ$ ;
- b)  $65^\circ$ ;
- c)  $45^\circ$ ;
- d)  $35^\circ$ .

#### Úloha

“Blbec z Xeenemuende“ se opět rozhodl potrestat některého ze svých sousedů kvůli tomu, že se mu posmívají. Jaký bude dolet a jaké výšky jeho raketa dosáhne? Raketa startuje pod úhlem  $\alpha=30^\circ$ , palivo stačí na 10 s letu rovnoměrně zrychleným pohybem, na jehož konci dosáhne rychlosti o velikosti  $140 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

## 2.2 CESTA DO STŘEDU ZEMĚ, JULES VERNE

**Jules Verne** (1828-1905) je považován za zakladatele žánru science-fiction. Byl to francouzský spisovatel. Jeho knihy jsou i dnes velice oblíbené. Ve svých dílech předpověděl celou řadu vědeckých a technických objevů: např. dálkové lety říditelným balónem, velkorážní dělo, skafandr, kosmické cesty, tank, vrtulník, ponorku a další.

Tento příběh je vyprávěn očima šestnáctiletého Alexe. Jednoho dne jeho strýc objeví spisy islandského dobrodruha. Tento zašifrovaný text se jim podaří rozluštit a zjistí, že dobrodruh sestoupil do středu Země. Rozhodnou se, že půjdou po jeho stopách. Pojedou tedy až na islandskou sopku, kde začínají svou dalekou pouť. Po velmi dlouhém sestupu narazí na podzemní moře.

Zde objevují stopy islandského cestovatele. Vědí, že jsou na dobré cestě. Objevují, že se zde vyskytuje i život v podobě, jež na povrchu již dávno vymizel: od obřích hub až po dinosaury. Po přeplutí tohoto gigantického moře objevují další vstup do podzemí, který byl však zavalen. Rozhodnou se ho odstřelit. Výbuch byl však větší, než čekali. Nakonec byli i s vorem vehnáni do pukliny a po nějaké době začali stoupat komínem vzhůru. Sopka je vyvrhla ven a zjistili, že jsou v Itálii. Sopka, která je vyvrhla, byla Stromboli. Potom se s velkou slávou vrátili do Německa.

Byla by však tato výprava opravdu možná? První dochovaná zmínka o duté zemi pochází z roku 1818. Tato teorie tvrdila, že na pólech jsou otvory do zemského nitra, kde se nachází pět soustředných sfér. Právě na základě této teorie vznikl pravděpodobně i tento román.

V roce 1870 vznikla v Americe myšlenka, že žijeme na vnitřní stěně dutiny uvnitř nekonečné skály. V roce 1913 byla publikována idea, že Slunce je uprostřed duté Země a tlak jeho záření nás udržuje na jejím vnitřním povrchu. Tyto teorie jsou samozřejmě již dávno překonané.

V nacistickém Německu se udržely tyto myšlenky až do roku 1942. Mimo J. Vernea zpracoval toto téma ve velmi zajímavém románu *Plutonie* (1925) i V. A. Obručev – ruský a sovětský autor sci-fi. Český spisovatel sci-fi J. M. Troska umístil do obřích dutin uvnitř Země říši kapitána Nema. Oblíbená dětská kniha *Neználek na Měsíci* vrcholí vítězstvím komunismu uvnitř dutého Měsíce atd.

## 2.2.1 Otázky a úloha

1. Co je to ideální kapalina?
  - a) Kapalina, která je dokonale stlačitelná s vnitřním třením.
  - b) Kapalina, která je dokonale nestlačitelná s vnitřním třením.
  - c) Kapalina, která je dokonale nestlačitelná bez vnitřního tření.
  - d) Kapalina, která je dokonale stlačitelná bez vnitřního tření.
  
2. Jaká je nejvyšší evropská sopka?
  - a) Hekla;
  - b) Etna;
  - c) Stromboli;
  - d) Pico de Teide.
  
3. Co je to proudnice?
  - a) Proudnice je myšlená čára určující směr toku.
  - b) Proudnice je soubor těles, která jsou vzájemně v klidu, a vůči nimž pohyb popisujeme.
  - c) Proudnice je taková myšlená čára, že tečna sestavená v jejím libovolném bodě určuje směr rychlosti pohybující se částice tekutiny.
  
4. Kolik stupňů Celsia má láva?
  - a) 1500 °C - 2000 °C;
  - b) 700 °C - 1200 °C;
  - c) 500 °C - 600 °C;
  - d) 5000 °C - 6000 °C.

### Úloha

Skupince cestovatelů došla voda. Už si mysleli, že zemřou žízní. Když v tom jejich průvodce začal oťukávat zeď. Po nějaké době kopl krumpáčem do skály. Vytvořil otvor, ze kterého začala stříkat voda. Objevili podzemní jezero. Do jaké dálky a jakou rychlostí voda stříkala? Sloupec vody nad dírou měl výšku 20 m. Otvor je ve výšce 2 m nad zemí. Vodu považujte za ideální kapalinu.



## 2.10 TICHOPROŠÍM, ARTHUR CHARLES CLARKE

Arthur Charles Clarke (1917 - 2008), vystudoval matematiku a fyziku na Cambridgi. Za druhé světové války sloužil v britském královském letectvu (RAF) jako instruktor pro práci s radarem. Byl předsedou Britské meziplanetární společnosti. Za svoji činnost získal několik ocenění a také rytířský titul od britské královny. Clarke je považován za otce science fiction.

V jedné malé a útulné hospůdce se každý večer schází skupina lidí, kteří si zde vyprávějí různé příběhy. Jeden z těchto příběhů je o tzv. Fentonově tlumiči zvuku. Tento tlumič dokáže ztlumit zvuk tak, že není vůbec slyšet. Fenton sklízí velké úspěchy, neboť jeho vynález se používá v různých odvětvích. Nastane však problém. Tlumič při jednom ze svých mnoha použití vybuchne a zabije svého vynálezce.

Jak tento tlumič fungoval a z jakého důvodu vybuchl?

Tlumič funguje na základě interferenci zvukového vlnění. Tento přístroj dokázal nagenarovat zvuk s přesně opačným časovým průběhem k libovolnému zvuku, který jeho čidla zachytila. Tento zvukový „negativ“ se pak vysílal a rušil se s původním zvukem, takže nebylo slyšet vůbec nic. Negativ samozřejmě musel mít stejnou intenzitu jako původní zvuk. A důvod výbuchu celého zařízení? Zvuk se sice rušil, ale energii zničit nelze. Energie se tudíž hromadila někde jinde. A při představení, kde byl tento tlumič nesprávně použit, se zde nahromadilo dost energie a tlumič to nevydržel a vybuchl.

## 2.10.1 Otázky a úloha

1. Co je to Huygensův princip?
2. Co jsou to Newtonova skla?
3. Jak zní zákon zachování energie?
  - a) Při všech dějích v soustavě těles se mění jedna forma energie v jinou, ale nepřechází z jednoho tělesa na druhé.
  - b) Při všech dějích v soustavě těles se mění jedna forma energie v jinou nebo přechází energie z jednoho tělesa na druhé; celková energie soustavy těles se však nemění.
  - c) Při všech dějích v soustavě se nemění jedna forma v druhou, ale pouze přechází z jednoho tělesa na druhé.
- 4) Co je interference vlnění?
  - a) rozptyl vlnění;
  - b) skládání vlnění;
  - c) vznik vlnění.

### Úloha

Vypočtete délku otevřené píšťaly tak, aby vydávala ve vzduchu o teplotě  $t = 20\text{ °C}$  základní tón výšky  $435\text{ Hz}$  (rychlost zvuku při teplotě  $20\text{ °C}$  ve vzduchu je  $343\text{ ms}^{-1}$ ). Vypočtete délku zvukové vlny tohoto tónu.

## 2.12.1 JUPITER PĚT, ARTHUR CHARLES CLARKE

Arthur Charles Clarke (1917 - 2008), vystudoval matematiku a fyziku na Cambridgi. Za druhé světové války sloužil v britském královském letectvu (RAF) jako instruktor pro práci s radarem. Byl předsedou Britské meziplanetární společnosti. Za svoji činnost získal několik ocenění a také rytířský titul od britské královny. Clarke je považován za otce science fiction.

Tento příběh se odehrává v daleké budoucnosti. Obyvatelstvo již ví, že není první inteligentní civilizací v naší Sluneční soustavě. Kromě lidí ve Sluneční soustavě žily další dvě civilizace. Než se lidstvo ale stačilo vyvinout, tak obě civilizace, vyhynuly. Pozůstatky těchto civilizací se nacházejí po celé Sluneční soustavě. Skupina vědců ze Země letí prozkoumat malý měsíc Jupitera se jménem Jupiter Pět. Bez větších potíží se jim podaří dorazit na tento měsíc. Začnou tedy s prozkoumáváním. Po nějaké době však dospějí k poznání: Jupiter Pět není měsíc, je to mezihvězdná vesmírná loď. Uvnitř této lodi nachází úžasné věci. K jejich nemilému překvapení dorazí však další loď ze Země. Uvnitř této lodi ovšem nejsou vědci, ale pouze lidé, kteří chtějí zbohatnout na tomto nález. Tito lidé pouze odnášejí krásné věci k sobě do lodě. Vědci přemýšlejí, jak jim v tom zabránit. Rozhodnou se unést kapitána nepřátelské lodi. Propustí ho pouze pod podmínkou, že jeho posádka vrátí všechny nakradené věci zpět. Posádka z nepřátelské lodi se však nenechá zastrašit. Vědci tedy vyhrožují, že vystřelí kapitána z povrchu tohoto „měsíce“, Jupiter ho dle vědců přitáhne a kapitán zahyne. Lupiči přesto nesouhlasí. Posádka lodi vědců tedy kapitána vystřelí a řekne druhé posádce, že zbývá pouze několik málo hodin na jeho záchranu. Lupiči jim tedy vrátí nakradené věci. Vědci se však za kapitánem nerozletí a on vše přesto přežije. I s kapitánem se všichni vrátí zpět na Zem informovat ostatní o tomto úžasném nález.

Profesor, který poněkud drsným trikem získal své ukradené věci zpět, byl velmi mazaný. Posádce nepřátelského plavidla řekl, že těleso odtud padá na Jupiter pětadevadesát minut. To ale platí pro těleso, které by bylo v klidu vzhledem k Jupiteru. Posádka druhého plavidla si ale neuvědomila, že těleso, na kterém se pohybují, se už nějakou rychlostí pohybuje. Profesor tedy kapitána vystřelil nepatrnou rychlostí vůči Jupiteru. To znamená, že si stále udržoval rychlost planetky. Stačilo tedy, když se k němu vydali sto kilometrů směrem k Jupiteru a on se po době jednoho oběhu dostane zpět mezi „měsíc“ a Jupiter – jen bude blíže k Jupiteru. Směrem k Jupiteru ho přitáhne gravitační síla planety.

## 2.12.1 Otázky a úloha

1. Jaký je největší měsíc Jupitera?
  - a) Titan;
  - b) Metis;
  - c) Ganymedes;
  - d) Callisto.
2. Zamyslete se nad tím , co by pro Zemi znamenalo, kdyby na místo Jupitera byla planeta srovnatelná s hmotností naší Země?
3. Jak dlouhý je den na Jupiteru?
  - a) 59,5 hodiny;
  - b) 9,92 hodiny;
  - c) 30,45 hodiny;
  - d) 15 hodin.
4. Jaká je hmotnost Jupiteru ve vztahu k hmotnosti Země?
  - a) je větší 322 krát;
  - b) je větší 10 krát;
  - c) je větší 512 krát;
  - d) je větší 152 krát.

### Úloha

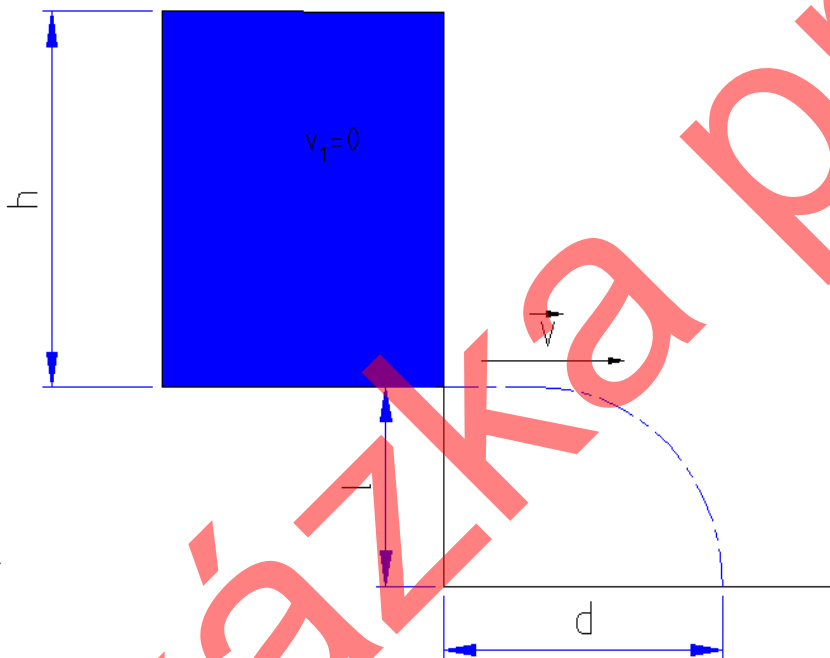
Vypočítejte, za jakou dobu dopadne těleso na Jupiter: Těleso padá z výšky 11 000 km. Hmotnost tělesa je 80 kg. Hmotnost Jupitera je  $1,899 \cdot 10^{27}$  kg. Gravitační konstanta je  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .

### 3 Řešení otázek a úloh

#### 2.2.1

- 1) C
- 2) D
- 3) C
- 4) B

#### Úloha



**Obr. 1: Schéma průtoku vody z díry ve skále**

$h=20$  m

$l=2$  m

$d=?$

$v_0$  je počáteční velikost rychlosti, kterou voda opouští otvor.

Pro vyřešení toho příkladu nám stačí znát Bernoulliho rovnici.

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2$$

Berme tedy, že první člen rovnice popisuje kapalinu uvnitř skály a druhý člen jí popisuje při výtoku ven.

V nádrži berme, že velikost rychlost kapaliny je nulová.

Tlak v kapalině je  $h\rho g$ . Musíme ale také počítat s atmosférickým tlakem.

$$\frac{1}{2} \rho 0^2 + h\rho g + p_a = \frac{1}{2} \rho v^2 + p_a$$

První člen je nula, neboť je-li průměr otvoru, kterým voda stříká ven, výrazně menší než průměr zásobníku s vodou, lze považovat velikost rychlosti vody uvnitř zásobníku za nulovou. Členy  $p_a$  se odečtou.

$$h\rho g = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$v = \sqrt{2hg}$$

$$v = 19,8 \text{ ms}^{-1}$$

Velikost rychlost kapaliny u výtoku je  $19,8 \text{ ms}^{-1}$

Do jaké vzdálenosti kapalina dostříkne, zjistíme, uvědomíme-li si, že stříkající voda koná vodorovný vrh.

Zjistíme z rovnice:

$$d = v_0 \sqrt{\frac{2l}{g}}$$

$$d = 19,8 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{9,81}} \text{ m}$$

$$d = 12,6 \text{ m}$$

Voda by stříkala do vzdálenosti 12,6 m od skály.

## 2.12.1

1) C

2) Jupiter je pro život na Zemi velmi důležitý. Díky své velké hmotnosti dokáže svým gravitačním polem zachytávat nebezpečná tělesa, která by se mohla dostat do blízkosti Země. Kdyby tedy měl Jupiter stejně velkou hmotnost jako Země, můžeme předpokládat větší počet těles dopadajících na povrch naší planety. A tato tělesa by mohla na planetě Zemi způsobit i velmi značnou škodu.

3) B

4) A

### Úloha

Vyjdeme ze zákona zachování energie:  $E_p + E_k = E$

Ten napíšeme ve tvaru:

$$-\frac{\kappa M m}{r} + \frac{1}{2} m v^2 = E$$

$$v^2 = \frac{2 \kappa M}{r} + \frac{2 E}{m}$$

Zavedeme substituci:  $v = \sqrt{\frac{2|E|}{m}} \cdot \cot g \frac{\varphi}{2}$  a budeme dále upravovat tak abychom vyjádřili čas  $t$ .

$$\frac{2|E|}{m} \cdot \cot^2 g \frac{\varphi}{2} = \frac{2 \kappa M}{r} + \frac{2 E}{m}$$

$$-\frac{2 E}{m} \cot^2 g \frac{\varphi}{2} = \frac{2 \kappa M}{r} + \frac{2 E}{m}$$

$$-\frac{2 E}{m} \left( \cot^2 g \frac{\varphi}{2} + 1 \right) = \frac{2 \kappa M}{r}$$

$$-\frac{2 E}{m} \left( \frac{\cos^2 \frac{\varphi}{2} + \sin^2 \frac{\varphi}{2}}{\sin^2 \frac{\varphi}{2}} \right) = \frac{2 \kappa M}{r}$$

$$-\frac{2 E}{m} \left( \frac{1}{\sin^2 \frac{\varphi}{2}} \right) = \frac{2 \kappa M}{r}$$

$$r = -\frac{\kappa M m}{E} \cdot \sin^2 \frac{\varphi}{2}$$

$$r = -\frac{\kappa M m}{E} \cdot \frac{1 - \cos \varphi}{2}$$

Nyní určíme změnu polohového vektoru  $r$  v závislosti na úhlu  $\varphi$ :

$$\frac{dr}{d\varphi} = -\frac{\kappa.M.m}{2.E} \sin \varphi$$

Vyjádříme  $dr$ :

$$dr = -\frac{\kappa.M.m}{2.E} \sin \varphi \cdot d\varphi$$

Vzhledem k tomu, že pro velikost rychlosti platí  $v = \frac{dr}{dt}$ , můžeme psát.

$$dt = \frac{dr}{v}$$

Po dosazení dostaneme:

$$dt = \frac{-\frac{\kappa.M.m}{2.E} \sin \varphi \cdot dy}{\sqrt{\frac{2 \cdot |E|}{m}} \cot g \frac{\varphi}{2}}$$

Budeme dále upravovat:

$$dt = \frac{-\frac{\kappa.M.m}{2.E} \cdot 2 \cdot \sin \frac{\varphi}{2} \cdot \cos \frac{\varphi}{2}}{\sqrt{\frac{2 \cdot |E|}{m}} \cdot \frac{\cos \frac{\varphi}{2}}{\sin \frac{\varphi}{2}}} d\varphi$$

$$dt = \kappa.M \sqrt{\frac{m^3}{8 \cdot |E|^3}} \cdot 2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} d\varphi$$

$$dt = \kappa.M \sqrt{\frac{m^3}{8 \cdot |E|^3}} \cdot 2 \cdot \frac{(1 - \cos \varphi)}{2} d\varphi$$

$$dt = \kappa.M \sqrt{\frac{m^3}{8 \cdot |E|^3}} \cdot (1 - \cos \varphi) d\varphi$$

$$t = \kappa.M \sqrt{\frac{m^3}{8 \cdot |E|^3}} \cdot (\varphi - \sin \varphi) + C$$

Zavedeme moment hybnosti  $l$ .

$$l = p \cdot r = m \cdot v \cdot r$$



$$E = -\frac{\kappa^2 \cdot M^2 \cdot m^3}{2l^2}$$

Nyní sloučíme rovnici pro energii a pro moment hybnosti.

Dostaneme:

$$E = -\frac{\kappa^2 \cdot M^2 \cdot m^3}{2 \cdot m^2 \cdot v^2 \cdot r^2} = -\frac{\kappa^2 \cdot M^2 \cdot m}{2 \cdot v^2 \cdot r^2} = -\frac{\kappa^2 \cdot M^2 \cdot m}{2 \cdot r^2 \cdot \frac{\kappa \cdot M}{r}} = -\frac{\kappa \cdot M \cdot m}{2r}$$

$$E = -\frac{\kappa \cdot M \cdot m}{2r}$$

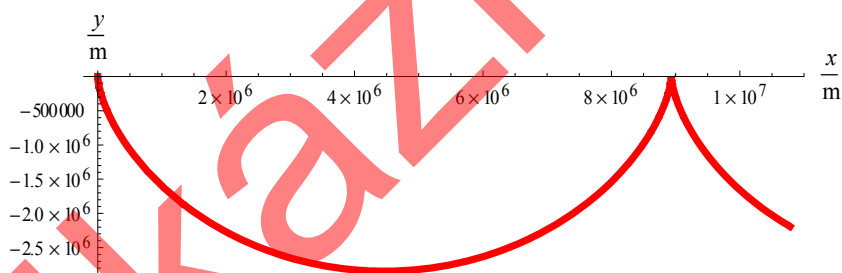
Dosadíme  $E$  do vztahu pro  $t$  a dostaneme:

$$t = \kappa \cdot M \sqrt{\left(\frac{r}{\kappa \cdot M}\right)^3} \cdot (\varphi - \sin \varphi)$$

Tento systém jsme i použili k výpočtu doby, za jakou dobu těleso dopadne na Jupiter. Čas dopadu vyšel 777 s.

V tomto grafu nás zajímá pouze první perioda cykloidy.

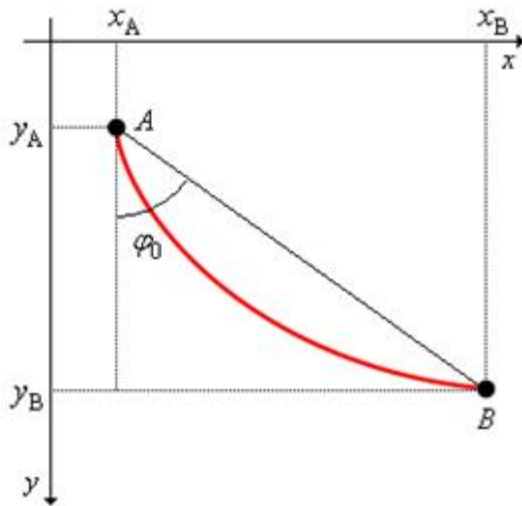
Graf na obrázku vyjadřuje průběh dráhy, kdy počáteční bod cykloidy na ose  $x$  je bod vypuštění tělesa o hmotnosti  $m$  a koncový bod první periody cykloidy odpovídá dopadu daného tělesa na Jupiter.



Těleso bude na Jupiter dopadat 12 minut.

Těleso se mezi dvěma danými body pohybuje minimální dobu. Z teorie plyne, že se pohybuje po tzv. brachystochroně, která patří mezi cykloidy. Úhel  $\varphi$ , který je jejím parametrem, je

zobrazen spolu s cykloidou spojující body A a B na obrázku.



**Obr. 6: Znáznění úhlu  $\varphi$**

Pro určení času dopadu tělesa je nutné znát jeho maximální hodnotu. Tu nelze najít analyticky, ale pouze numericky. Pro příslušný výpočet jsme použili systém Mathematica.

## 4 Závěr

Má práce obsahuje ukázky zajímavých fyzikálních jevů nebo fyzikálních nesmyslů z vybraných románů a povídek renomovaných autorů literatury sci-fi. Ke každé vybrané ukázce jsem připravil několik otázek a početní úlohu, které mají upozornit na ty fyzikální kapitoly, kterých se ukázka týká. Ve druhé části práce jsou otázky i úlohy vyřešeny a čtenář si tak může ověřit správnost svých úvah.

Všechna mnou vybraná díla jsou, dle mého mínění, s fyzikou a technikou obecně v souladu. Jedinými výjimkami jsou romány Julese Verna *Ze Země na Měsíc* a *Cesta do středu Země*. V prvním případě autor jasně podcenil jak fyzikální problémy spojené s tak náročným úkolem (vliv jednorázového působení síly na projektil s posádkou způsobený explozí prachové nálože), tak technologické možnosti doby (odlévání samotné hlavně tak gigantických rozměrů, materiál projektilu – viz problémy s keramickými stínícími destičkami u současných raketoplánů). O tom, zda by hlaveň vydržela výstřel, si nyní netroufám polemizovat. Z vojenské historie známe například německé dělo *Dora* z roku 1937 s kalibrem 800 mm, délkou hlavně 32,48 m a hmotností 350 000 kg. Ve druhém případě se jedná poměrně jasně o vliv tehdy velmi populární teorie o dutosti Země. Podle této teorie žijeme na povrchu planety, jejíž buď vnitřní povrch nebo povrch do ní vnořených těles je taktéž obyvatelný. Tato teorie vznikla na počátku 19. století a v nacistickém Německu se udržela až do roku 1942. Na jejím základě bylo napsáno několik románů a často se zde objevuje téma přežití pravěkých zvířat do současnosti – např. ruský geolog a spisovatel Vladimír Afanasjevič Obručev a jeho román *Plutonie* (1924). Tyto dva technické omyly však nijak nesnižují dílo Julese Verna.

Práci na toto téma jsem si vybral proto, že se jedná o rozbor povídek a románů mého oblíbeného žánru literatury, který vždy obnáší celou řadu zajímavých fyzikálně technických problémů a také často nabízí jejich nestandardní řešení – např. v povídce Artura C. Clarka *Ticho prosím* a jeho *Fentonův tlumič*.

Tato práce by měla sloužit k osvěžení hodin fyziky, ale také ke zvýšení zájmu žáků o literaturu (nejen žánru sci-fi).

Otázky a úlohy uvedené v práci je možné jak v hodinách fyziky, tak při samostudiu žáků, používat interaktivně. Zadání otázek a úloh je v elektronické verzi práce interaktivně propojeno s řešením.

Při psaní této práce jsem využíval nejen svých znalostí z fyziky, ale také dovednosti ovládání textového editoru, editoru rovnic a programu Wolfram Mathematica 8.0, v němž jsem ověřil

své výpočty a kreslil některé grafy. Obrázky jsem kreslil v prostředí Autodesk Autocad Mechanical 2010.

Tuto práci by bylo možné rozšířit o další ukázky z jiných děl literatury žánru sci-fi, aby měl čtenář větší výběr pro aplikování poznatků z fyziky při řešení úloh.

Ukážka práce