

FYZIKÁLNÍ SEKCE

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně

KORRESPONDENČNÍ SEMINÁŘ Z FYZIKY

5. ročník — 1998/1999

Čtvrtá série úloh (25 bodů)

„Fyzika“ ve světě filmu aneb Odborník žasne, laik civí

Napětí v sále vrcholí. Již za několik okamžiků bude předán Běsnící Isaac, prestižní filmová cena udělovaná Sdružením bojovníků za práva fyzikálních zákonů. Arnold Schwarzenegger přináší obálku. Bruce Willis ji dychtivě trhá. Detail jeho rozzářené tváře. Ano, je to tak. Cenu pro letošní rok získává ARMAGEDDON!

Světla pohasínají. Na velkém stříbrném plátně se za zvuku titulní písně objevuje sestřih toho nejlepšího, co nám film Armageddon mohl nabídnout...

Mnozí z Vás teď jistě tuší, co je námětem poslední – předprázdninové – série. Všimneme si, jak se liší fyzika běžného a filmového světa.

Úloha č.1 (8 bodů)

Gravitace bez legrace

Ve většině filmů odehrávajících se ve vesmíru bývá na kosmických lodích generátor umělé gravitace, který nepřestává fungovat ani v okamžiku, kdy je loď rozstřílena na cimpreampr.

- a) Navrhněte způsob, jak skutečně nahradit gravitační pole v kosmickém plavidle. Vzniklé pole kvalitativně popište, tj. např. nakreslete jeho siločáry. Určete, jaká výsledná síla působí v tomto poli na hmotný bod (kvantitativní popis).

- b) Protože skutečná kosmická loď není opatřena generátorem gravitačního pole, nachází se její posádka ve stavu beztíže. Vysvětlete tento pojem. Můžete stavu beztíže sami dosáhnout, aniž byste se zúčastnili kosmického letu?

Kosmonaut na oběžné dráze si připadá lehký jako pírko a poletuje po kabině. Bude ho náraz do stěny bolet méně než na Zemi?

1

- c) Pro provádění fyzikálních měření ve stavu beztíže dostal kosmonaut supermoderní vybavení – kyvadlové hodiny a pružinové váhy. Naměří kyvadlové hodiny stejný čas jako na Zemi? Je možné pomocí vah určit hmotnost předmětů? Pokud ano, navrhněte postup.

Je toto vysvětlení fyzikálně přijatelné? Pokud ne, jaké chyby obsahuje? Pokuste se jev správně vysvětlit.

Úloha č.3 (5 bodů)

Prázdnno, prázdnno bez hranic

Vesmírná loď Enterprise se střetla s Klingonskými dračími koráby. Štíty na sto procent, fázory na plný výkon. Za obrovského hřmění a rachotu křížují laserové paprsky prostor, dokud jeden ze zasažených korábů neexploduje.

- a) Opravdu lze uvidět laserový paprsek ve vakuu? Za jakých podmínek?
- b) Na jakou vzdálenost je výbuch ve vakuu slyšitelný? Může vzniklá rázová vlna poškodit Vaši loď?

V úvodní scéně filmu Armageddon je americký raketoplán na oběžné dráze kolem Země ostřelován meteoroidy.

- c) Jaký je vlastně význam slov asteroid, meteor, meteorit, meteoroid a bolid? Které z těchto objektů mohou být rozžhaveny dočervena a proč?
- d) Odvážný kosmonaut opravuje vně raketoplánu satelit. Na jaké vybavení pro výstup do vakua nesmí rozhodně zapomenout? Jak uskuteční vlastní výstup z lodi, aby neohrozil život ani zdraví ostatních členů posádky?
- e) V témže filmu kličkují raketoplány Freedom a Independence nad hroovitým povrchem malého asteroidu. Oba manévrují mírným natočením stabilizačních křidélek. Jaká je podmínka pro to, aby raketoplán mohl tímto způsobem opravdu změnit směr letu?

Úloha č.4 (8 bodů)

Co musí „ustát“ akční hrdina

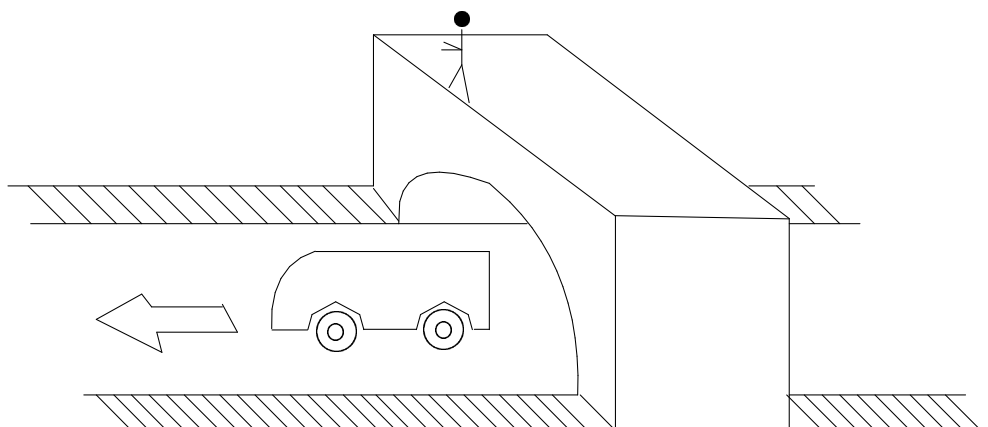
A teď o něčem úplně jiném: obětavé a inteligentní kosmonauty nahradí mužové vypracovaných svalů a ocelových nervů. Terminátor Arnold s brokovnicí, Rambo s kulometem a mnozí jiní bez zaváhání kosí řady nepřátel a postupují vpřed. Zasažení jedinci odlétají několik metrů nazad, zatímco hrdina ani nezakolísá.

- a) V těchto scénách režisér úplně ignoroval jeden důležitý fyzikální zákon. Který?

- b) Zajdeme si na chvíli do balistické laboratoře. Technik bere do rukou Kalašnikov ráže 7.62 o hmotnosti 2.75 kg a střílí do zavěšeného pytle písku o hmotnosti 80 kg. Střela o hmotnosti 20 g uvízla v pytli. Určete, do jaké výšky se pytel vychýlil, jestliže střela opustila hlaveň rychlostí 150 ms^{-1} .

Na základě výsledku odhadněte, jestli je reálné udržet střelející samopal v jedné ruce a zda oběť zasažená střelou opravdu odskočí.

Ve filmu Muži v černém skáče policista z mostu na jedoucí autobus. Po doskoku upadne, ale bohužel opět podle zákonů filmové fyziky.



Will Smith skáče z mostu na autobus

- c) Měl by si ve skutečnosti rozbít nos, nebo narazit sedací svaly?
d) Jak by měl akční hrdina relativně bezpečně vyskočit z vlaku?

Přestože dobrý fyzik vždy ověří právě vybudovanou teorii pokusem, experimentování v tomto případě přenechte kaskadérům.

Úloha č.5 – prémiová

Ať je Síla s Vámi

Na závěr jsme pro Vás nechali malou lahůdku – trilogii Hvězdné války. Teď jste na řadě Vy. I v těchto filmech najde rýpal hodně scén, které nejsou fyzikálně úplně v pořádku. Vyjmenujte alespoň tři z nich a proveďte jejich podrobný fyzikální rozbor. Návodem Vám mohou být předchozí úlohy. Protože se jedná o pohádku, předpokládejte, že tzv. Síla opravdu funguje a vyřaďte ji ze svých úvah.

P.S. Vstupenky do kina a účtenky z videopůjčoven neproplácíme.