

# Základy fyziky (1)

## Domaca Úloha 7

Akékoľvek otázky smelo smerujte na  
juraj(a)tekel(b)gmail(c)com

Aktualizovaná 20. novembra 2022

Odovzdať najneskôr 22.11.2022

Vyberte si dva príklady, zvyšok ako bonus. Ale ráta sa s tým, že si prečítate a zamyslíte sa nad všetkými príkladmi.

**Príklad 1** (Balistické kyvadlo). Bednička s pieskom hmotnosti  $M$  visí na špagáte. Rýchlosťou  $v$  do nej vletí náboj hmotnosti  $m$  a uviazne v nej. Ako výsledok bednička vystúpi do výšky  $h$ . Aká bola rýchlosť náboja?

**Návod.** Najskôr nepružná zrážka a stratenie energie. Potom sa dá zistiť koľko energie zostalo zo zákona zachovania energie.

**Príklad 2** (Približovanie ako nepružná zrážka). Majme dve telesá, ktoré sa odpudzujú silou, ktorá má podobný tvar ako gravitačná. Jej potenciál teda je

$$V(r) = \frac{GMm}{r} .$$

Ak na začiatku jedno teleso stálo a druhé na neho letelo z veľkej vzdialenosti rýchlosťou  $v$ , do akej najmensej vzdialenosti sa telesá dostali?

**Návod.** Názov príkladu je vlastne návodom. Kinetická energia telesa sa bude premieňať na potenciálnu energiu interakcie, na čo sa dá pozeráť ako na strácanie energie a nepružnú zrážku.

**Príklad 3** (Dvojhviezda reloaded). Majme dve rovnako veľké hviezdy hmotnosti  $m$ , ktoré na začiatku nachádzajú vo vzdialenosti  $2R$  a majú rovnakú rýchlosť  $v$  kolmú na ich spojnicu. Táto rýchlosť je ale menšia ako rýchlosť potrebná na pohyb po tej istej kružnici (úloha z cvičenia).

- Aký je jej celkový moment hybnosti a celková energia?
- Ako vyzerá potenciál, v ktorom sa pohybuje fiktívne teleso, ktorého pohyb popisuje pohyb dvoch hviezd? Aké konštanta  $k$  v potenciály v termínoch redukovanej hmotnosti  $\mu$ ? Ako vyzerá celková energia a celkový moment hybnosti termínoch  $k$  a  $\mu$ ?
- Nájdite pohyb fiktívneho telesa a z neho pohyby oboch hviezd.

**Príklad 4** (Zem a Mesiac). Majme dve telesá hmotnosti  $M$  a  $m$ , ktoré sa od seba nachádzajú vo vzdialenosti  $D$ . Aké rýchlosti musia mať, aby sa pohybovali po kružniciach? Aké budú polomery týchto kružníc?

Na úlohu sa dá pozrieť bez ťažkej mašinérie centrálnych potenciálov len cez Newtonovu pohybovú rovnicu. Alebo aj s ním. Urobte oboje.