

Základy fyziky (1) - Cvičenie 6

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

Cvičenie bolo 11.3.2021

Príklad 1 (1D zrážka). Majme dve telesá, ktoré sa pohybujú po tej istej priamke rýchlosťami v_1 a v_2 .

- Najdite rýchlosť ťažiska a rýchlosti telies v sustave, kde ťažisko stojí.
- Napíšte zákon zachovania energie a zákon zachovania hybnosti v tejto sustave.
- Rozmyslite si, že v tejto sustave "zmeniť svoju rýchlosť na opačnú" je riešením zákona zachovania. Rozmyslite si, prečo to tak nie je v pôvodnej (laboratornej) sustave.
- Najdite rýchlosti v pôvodnej sustave.

Príklad 2 (2D zrážka). Majme dva hmotné body s hmotnosťou m . Jeden stojí, druhý do neho narazí a po zrážke sa nepohybujú po pôvodnej priamke, ale pohybujú sa v rovine. Aký môže byť maximálny uhol medzi smermi ich pohybu?

Príklad 3 (Biliard). Majme dve gule rovnakej hmotnosti m a rovnakého polomeru R , ktoré sa pružne zrazia.

- Vhodne zvolte sústavu na popis tejto zrážky.
- Nájdite rýchlosti gúľ po zrážke a situáciu nakreslite.
- Preštudujte prípad, keď jedna z gúľ pred zrážkou stojí.

Príklad 4 (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?

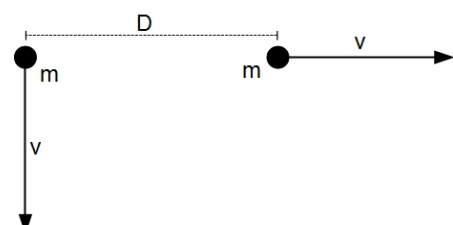
Príklad 5 (Približovanie ako nepružná zrážka). Majme dve telesá, ktoré sa odpudzujú silou, ktorá má podobný tvar ako gravitačná.

- Ako vyzerá jej potenciál?
- Ak na začiatku jedno teleso stálo a druhé sa na neho letelo z veľkej vzdialenosti rýchlosťou v , do akej najmenšej vzdialenosti sa telesá dostali?

Príklad 6. Majme dve rovnako veľké hviezdy hmotnosti m , ktoré okolo seba obiehajú po kružnici rýchlosťou v .

- Kde je ťažisko tejto sústavy?
- Ako vyzerá táto úloha z pohľadu Newtonovho zákona pre jednu planétu? Aký je polomer kružnice, po ktorej planéty obiehajú?
- Aká je redukovaná hmotnosť sústavy? Aký je jej celkový moment hybnosti a celková energia?
- Napíšte zodpovedajúcu pohybovú rovnicu pre fiktívne teleso z prednášky a vyriešte ju. Z toho nájdite polohové vektory každej z planét a overte, že dostanete rovnaký polomer kružnice po ktorej obiehajú, ako z Newtonovho zákona.

Príklad 7. Majme dve telesá hmotnosti m . Jednému telesu udelíme rýchlosť v kolmo na ich spojnicu, druhému udelíme rýchlosť v v smere priamo preč od prvého telesa.



Telesá sa priťahujú podľa Newtonovho gravitačného zákona, inak na ne nič nepôsobí.

- a. Nájdite rýchlosť ťažiska tejto sústavy. Nájdite rýchlosti telies v ťažiskovej sústave. Aká je redukovaná hmotnosť μ pre tento systém?
- b. Nájdite celkovú energiu a celkový moment hybnosti sústavy v ťažiskovej sústave.
- c. Akú podmienku musí spĺňať v , aby sa telesá nevzdialili do nekonečna ale obiehali po elipse okolo spoločného ťažiska?
- d. Z vyjadrenia E a L nájdite parametre dráhy a, ε virtuálneho telesa, ktorého pohyb určuje pohyb týchto dvoch telies.
- e. Nájdite minimálnu a maximálnu vzdialenosť, do ktorej sa od seba telesá dostanú.

Príklad 8. Ako najbližšie k Slnku sa dostane kométa, ktorá má v najvzdialenejšom bode svojej trajektórie rýchlosť v a je vtedy vo vzdialenosti D od Slnka.