

# Základy fyziky (1)

## Cvičenie 2

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

Cvičenie bolo 15.10.2018

---

**Príklad 1.** Teleso hodíme nahor rýchlosťou  $v_0$ . Pohybuje sa v homogénnom gravitačnom poli bez odporu vzduchu. Akú časť celkového času strávi teleso v hornej tretine svojho pohybu?

**Príklad 2.** Teleso vrhneme v odporovom prostredí a v homogénnom gravitačnom poli kolmo nahor. Odporová sila je úmerná rýchlosti.

- Nájdite polohu telesa ako funkciu času. Nájdite maximálnu výšku a čas, ktorý teleso strávi vo vzduchu.
- Porovnajtie tieto výsledky s prípadom nulového odporu. Ukážte, že v limite  $\kappa \rightarrow 0$  dostaneme to isté a nájdite opravu prvého rádu. Overtte jej znamienko.
- V prípade, že dovolíte telesu pohybovať sa aj pod úrovňou zeme, nájdite rýchlosť po dlhom čase. Prečo tento výsledok nie je ani trochu prekvapujúci.

**Príklad 3.** Vyšetrite pohyb v jednorozmernom potenciály<sup>1</sup>

$$V(x) = V_0 [(x/R)^4 - 4(x/R)^3 - 2(x/R)^2 + 12(x/R) - 5] , \quad (1)$$

$$V(x) = \frac{a}{x^6} - \frac{b}{x} \quad x > 0. \quad (2)$$

To znamená

- Nájdite rovnovážne polohy a vyšetrite ich stabilitu.
- Pre stabilné rovnovážne polohy nájdite frekvenciu malých kmitov okolo tejto polohy.
- Kvalitatívne charakterizujte možné pohyby pre rôzne hodnoty počiatocnej polohy  $x_0$  v prípade  $v(0) = 0$  a načrtnite fázový portrét pre pohyb v tomto potenciály.

**Príklad 4.** Ako vyzerá potenciál pre homogénne gravitačné pole, tj. pre silu ktorá ma v každom mieste veľkosť  $F(x, y, z) = (0, 0, -mg)$ ?

**Príklad 5.** Na teleso hmotnosti  $m$  v jednom rozmere, ktoré sa nachádza v oblasti  $x > 0$ , pôsobí sila

$$F = -G \frac{mM}{x^2} .$$

Nájdite potenciál, v ktorom sa teleso pohybuje.

Ide o gravitačnú silu. Ukážte že pre malé vzdialenosti  $h$  od zemského povrchu je zákon  $V(h) = mgh$  dôsledkom Newtonovho gravitačného zákona. Identifikujte  $g$  ako funkciu  $G, M, R$ . Nájdite ďalšiu opravu k tomuto zákonu. V akej výške začne byť podstatná?

**Príklad 6.** Nájdite čas, za ktorý z veľkej výšky  $H$  dopadne teleso vo gravitačnom poli planéty hmotnosti  $M$  a polomeru  $R$ .

---

<sup>1</sup>Ako cvičenie tiež určite rozmer všetkých vystupujúcich konštánt.