

Základy fyziky (1) - Cvičenie 2

Cvičenie bolo 8.10.2021

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

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 dovoľíte telesu pohybovať sa aj pod úrovňou zeme, nájdite rýchlosť po dlhom čase. Prečo tento výsledok nie je ani trochu prekvapujúci.

Príklad 3. Ako vyzerá potenciál pre homogénne gravitačné pole, tj. pre silu ktorá ma v každom mieste veľkosť $F(x, y, z) = (0, 0, -mg)$?

Príklad 4. 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 5. Nájdite čas, za ktorý z veľkej výšky H dopadne teleso vo gravitačnom poli planéty hmotnosti M a polomeru R .

Príklad 6. Vyšetrite pohyb v jednorozmernom potenciály¹

$$V(x) = Ax(x^2 - 12) \tag{1}$$

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

$$V(x) = \frac{a}{x^6} - \frac{b}{x} \quad x > 0. \tag{3}$$

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 počiatočnej polohy x_0 v prípade $v(0) = 0$ a načrtnite fázový portrét pre pohyb v tomto potenciály.

¹Ako cvičenie tiež určite rozmer všetkých vystupujúcich konštánt.