

3. cvičenie z mechaniky

Peter Maták, peter.matak@fmph.uniba.sk

16. októbra 2024

Písomka

10 minút

Predstavte si loptičku s hmotnosťou m , ktorú vyhodíme zo zanedbateľnej výšky kolmo nahor rýchlosťou veľkosti v_0 . Okrem tiažovej sily na ňu pôsobí aj sila odporu prostredia daná vzťahom

$$\mathbf{F}_{\text{odp.}} = -\gamma v \mathbf{v}$$

kde γ je konštanta a \mathbf{v} okamžitá rýchlosť loptičky ($v = |\mathbf{v}|$). Napíšte po zložkách pohybové rovnice pre pohyb tejto loptičky, ak navyše fúka vietor rýchlosťou \mathbf{w} v západnom smere, teda v smere osi x .

Príklady z cvičenia

- Zo stránky <http://davinci.fmph.uniba.sk/~mojzisi1/python/> stiahnite súbor `futbalVzduch.py`.
 - Dôkladne si prezrite súbor `futbalVzduch.py`. Rozumiete mu?
 - Spustíte program najprv tak, aby vykreslil trajektóriu lopty v bezvetrí. Preskúmajte, ako sa trajektória zmení, ak vietor fúka vodorovne proti smeru, ktorým hádzeme, alebo fúka bočný vietor.
 - Pripomeňte si štvrtú úlohu z predchádzajúcich cvičení. Napíšte program, ktorý Vám umožní zistiť najmenší možný uhol hodu "čistého kôša" bez toho, aby ste zanedbali odpor vzduchu. Kôš je vo výške 3 m, hádzeme zo vzdialenosti 7 m a priemer lopty je približne polovičný v porovnaní s priemerom obruče kôša.
- Predstavte si malú časticu s hmotnosťou $m = 5 \times 10^{-3}$ kg nesúcu náboj $q = 1$ C, ktorá sa pohybuje v elektrickom poli \mathbf{E} . Jej počiatočná rýchlosť je $\mathbf{v}_0 = (2 \times 10^3, 0, 0)$ m/s. Napíšte program, ktorý vyrieši pohybové rovnice pre pohyb tejto častice, ak pole \mathbf{E} je
 - konštantné v čase a homogénne o veľkosti 1 V/m v smere osi y ,
 - konštantné v čase a rovné $1 \text{ V/m}^3 \times (y^2, z^2, x^2)$,
 - rovné $1 \text{ V/m}^2 \times (y + z + u_x t, z + x + u_y t, x + y + u_z t)$, kde $\mathbf{u} = (1, 2, 3)$ m/s.
- Čiastočka z predchádzajúcej úlohy v pokoji stojí v počiatku vzťažnej sústavy, keď na ňu začnú pôsobiť elektrické a magnetické pole

$$\mathbf{E} = 100 \text{ V/m} \times \cos[\omega(t - y/c)] \mathbf{e}_z, \quad (1)$$

$$\mathbf{B} = |\mathbf{E}|/c \mathbf{e}_x, \quad (2)$$

kde $\omega = 3 \times 10^5 \text{ s}^{-1}$ a $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Napíšte program riešiaci príslušné pohybové rovnice.

Domáce úlohy

- Numericky vyriešte pohybové rovnice pre elektrón, ktorý vletí rýchlosťou 10^5 m/s v smere osi x do homogénneho magnetického poľa o veľkosti 1 T v smere osi z . Pohyb po akej krivke pozorujete? Ako na riešenie vplýva veľkosť časového kroku, ktorý ste si zvolili?