

2. cvičenie z mechaniky

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

9. októbra 2024

Písomka

10 minút

Hodíme kameň z výšky 2 m, rýchlosťou veľkosti 12 m/s, pod uhlom 30° . V akej vodorovnej vzdialenosti od nás dopadne?

Príklady z cvičenia

1. Predstavte si pohyb loptičky s polomerom $r = 5$ cm a hmotnosťou $m = 0.1$ kg v prostredí, v ktorom sila odporu rastie s druhou mocninou rýchlosti, teda

$$\mathbf{F}_{\text{odp.}} = -\frac{1}{2}CS\rho v\mathbf{v}. \quad (1)$$

V tomto vzťahu zodpovedá S ploche prierezu loptičky, ρ je hustota vzduchu rovná približne $1.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, \mathbf{v} je vektor rýchlosti a v jeho veľkosť a $C = 0.4$ je bezrozmerná konštanta. Tiaž v tejto úlohe neuvažujte.

- (a) Premyslite si, čo znamená zápis $v\mathbf{v}$. Prečo je vo vyššie uvedenom vzťahu znamienko mínus?
 - (b) Ak má vektor okamžitej rýchlosti loptičky zložky v_x, v_y, v_z , aká je jeho veľkosť? A ak os z smeruje nahor, zatiaľ čo osi x a y sú vodorovné, aký uhol zvierá vektor \mathbf{v} s vodorovnou rovinou?
 - (c) Vyjadrite zložky F_x, F_y, F_z sily odporu vzduchu vo vzťahu (1) pomocou zložiek vektora rýchlosti.
 - (d) Uvažujte tú istú loptičku ako v predchádzajúcej úlohe, ale tentoraz sa pohybuje v prostredí, kde fúka vietor rýchlosťou \mathbf{w} . Ako sa zmení vzťah (1) pre silu odporu vzduchu?
2. Predstavte si auto, ktoré sa pohybuje po diaľnici rýchlosťou veľkosti v , zatiaľ čo z boku naň fúka vietor rýchlosťou veľkosti w . Ako od týchto rýchlostí závisí zložka sily odporu vzduchu, ktorá pôsobí na auto kolmo na smer jeho pohybu?
 3. Zo stránky <http://davinci.fmph.uniba.sk/~mojzisi/python/> stiahnite súbor `futbalVzduch.py`.
 - (a) Dôkladne si prezrite súbor `futbalVzduch.py`. Rozumiete mu?
 - (b) Spustite program najprv tak, aby vykreslil trajektóriu lopty v bezvetří. Preskúmajte, ako sa trajektória zmení, ak vietor fúka vodorovne proti smeru, ktorým hádzeme, alebo fúka bočný vietor.
 - (c) 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.

Domáce úlohy

1. Napíšte po zložkách pohybové rovnice pre loptičku z prvej úlohy cvičení, ktorú hodíme vodorovne rýchlosťou veľkosti 10 m/s . Okrem odporovej sily na ňu však teraz pôsobí aj tiažová sila. Približne vypočítajte, o koľko klesne v zvislom smere po čase $3 \times 10^{-3} \text{ s}$.
2. Predstavte si dvoch vodníkov, ktorý sa pokúšajú hrať futbal na dne jazera. Napíšte pohybové rovnice pre loptu, vykopnutú rýchlosťou veľkosti v pod uhlom α . Nezabudnite na vztlakovú silu.
3. Vo výške h nad zemou vyhodím dve loptičky. Jednu rýchlosťou v nahor, druhú rýchlosťou v nadol. V akej vzdialenosti od seba sú v okamihu dopadu prvej z nich? Aký čas uplynie medzi oboma dopadmi.
4. Indiáni zajali zálesáka. Ten sa môže oslobodiť, ak zvíťazí v plaveckých pretekoch proti miestnemu šampiónovi. Okolo dediny tečie rieka rýchlosťou 1 km/h . Zálesák aj indián plávajú rovnako rýchlo, približne 3 km/h (voči vode). Pravidlá sú nasledujúce: jeden závodník pláva naprieč riekou tam a späť (na pôvodné miesto). Druhý pláva tam a späť tú istú vzdialenosť medzi dvoma kolmi zatlčenými do dna rieky pozdĺž jej toku. Ktorú trasu si má zálesák vybrať a ak si vyberie správne, o koľko zvíťazí? Rieka je široká 300 m .