

Základy fyziky (1)

Domaca Úloha 2

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

Aktualizovaná 8. októbra 2021

Odovzdať najneskôr 15.10.2021

Z nasledujúcich príkladov si vyberte dva a vyriešte ich. Zvyšné sú potom ako bonus.

Príklad 1. Teleso vrhneme nahor rýchlosťou v_0 v konštantom gravitčnom poli s tiažovým zrýchlením $-g$. Na teleso pôsobí odporová sila úmerná **štvorcu jeho rýchlosti**. Budeme vyšetřovať jeho pohyb.

- Dobre si premyslite znamienko v pohybovej rovnici

$$m\ddot{x} = -mg - \gamma v^2.$$

Z tejto pohybovej rovnice nájdite časový priebeh rýchlosti. Do ktorého času bude táto rovnica popisovať náš problém?

- Integrovaním predchádzajúceho výsledku nájdite časový priebeh výšky telesa. Do akej najvyššej výšky sa teleso dostane? Ako sa tento výsledok správa pre malé γ ?

Príklad 2. Dokončenie predchádzajúceho príkladu.

- Napíšte pohybovú rovnicu pre pohyb smerom nadol a vyriešte ju podobným postupom ako v predchádzajúcej časti. V akom čase teleso dopadne? Akou rýchlosťou dopadne?
- Overte, že v oboch prípadoch má teleso v najvyššom bode zrýchlenie $-g$.
- Nakreslite graf funkcie $v(t)$ pre celý pohyb. Porovnajte ho s grafom pre pohyb bez odporu vzduchu.

Príklad 3. Vyšetřite pohyb v jednorozmernom potenciály

$$V(x) = 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{x}{l}\right)^2},$$
$$V(x) = V_0 \frac{x}{R} e^{-x^2/R^2}.$$

To znamená

- Nájdite rovnovážne polohy a vyšetřite 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 daný potenciál.

Príklad 4. Ukážte, že v potenciály $V(x) = Ax(x^2 - 12)$ je čas, za ktorý prejde teleso s nulovou počiatočnou rýchlosťou z bodu $x = 4$ do bodu $x = -2$ nekonečný.