

Elméleti mechanika gyakorlat, 5. feladatsor

Lukács Árpád

2010. október 11./14.

Tudnivalók: A gyakorlat honlapja: www.rmki.kfki.hu/~arpi/teaching/2010elmmech/. A feladat teljes megoldásához a levezetés, és a számolások részletei is hozzátartoznak. Beadási határidő a következő gyakorlat **kezdete**.

1. Feladat (5p). Határozzuk meg a harmonikus oszcillátor kényszerrezgéseit, ha a gerjesztő erő időfüggése

$$(a) F(t) = F_0 + at,$$

$$(b) F(t) = F_0 \exp(-at),$$

és a rendszer a $t = 0$ időpontban az egyensúlyi helyzetében nyugszik ($x(0) = 0, \dot{x}(0) = 0$)! Mekkora a rezgés maximális kitérése?

2. Feladat (6p). Milyen frekvenciájú tisztán harmonikus külső erővel kell egy csillapított oszcillátort gerjeszteni, hogy a stacionárius mozgás során (a) energiája időben állandó legyen (b) sebességamplitúdója (azaz az egy periódus során elért legnagyobb sebessége) a lehető legnagyobb legyen? (A gerjesztő erő amplitúdóját vegyük állandónak!)

3. Feladat (4p). Határozzuk meg a harmonikus oszcillátor energiájának az időfüggését rezonáns gerjesztés esetén!

Emlékeztetőül: a gerjesztett, csillapított oszcillátor mozgásegyenlete $\ddot{x} + \alpha \dot{x} + \omega_0^2 x = f(t)$. Harmonikus oszcillátor esetén a csillapítás $\alpha = 0$.

4. Feladat (8p). A $V(x) = \alpha|x|$ ($\alpha > 0$) potenciálra a periódusidő-perturbációszámítás szokásos alakja — mivel a potenciál $x = 0$ -ban nem differenciálható — nem alkalmazható. Vizsgáljuk meg, hogy az optimalizált perturbációszámítás alkalmazható-e. Ha igen, milyen eredményt ad?

5. Feladat (10p). (a) Alkalmazzuk az időfüggő perturbációszámítást a síkingára. Számoljuk ki a harmonikus mozgáshoz járuló első két korrekciót, és a frekvencia első két korrekcióját. (b) A kapott eredményt essük össze a teljes egyenlet numerikus megoldásával (ha nem sikerülne programot írni, lesz egy a gyakorlat honlapján). Mennyire ad jó közelítést a perturbációszámítás?