

Mechanika gyakorlat, harmadik feladatsor

Nemes Frigyes, Lukács Árpád

2009. október 1./2.

Tudnivalók: A gyakorlat honlapja: www.rmki.kfki.hu/~arpi/mech/. A feladat teljes megoldásához a levezetés, és a számolások részletei is hozzátartoznak. További tudnivalók az első feladatsoron.

1. Feladat (4p). *Határozzuk meg a harmonikus oszcillátor kényszerrezgéseit, ha a gerjesztő erő időfüggése*

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

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

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 (3p). *Határozzuk meg a csillapított oszcillátor kényszerrezgéseit (azaz $x(t)$ -t) és a maximális kitérést, ha a külső erő*

$$F(t) = \begin{cases} F_0, & \text{ha } 0 < t < T, \\ 0, & \text{egyébként!} \end{cases}$$

3. Feladat (4p). *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!)*

4. Feladat (2p). *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 $\alpha = 0$.

5. Feladat (5p). *A gyakorlaton szerepelt esethez képest határozzunk meg még egy rendet az anharmonikus oszcillátor kis rezgéseire járó korrekciókból, csak a megoldást kifejtve ε -ban, illetve a megoldást és a nulladrendű megoldás frekvenciáját is kifejtve. A kapott eredmények vizsgálatával állapítsuk meg a kétféle közelítés alkalmazhatóságának a feltételét.*

Az anharmonikus oszcillátor mozgásegyenlete: $\ddot{x} + \omega_0^2 x = -\varepsilon x^3$.