

Differenciálegyenletek gyakorlat szorgalmi feladatok

2011/12/2

A házi feladatok mellett szorgalmi feladatok beadására is lehetőség nyílik. Mathematicában (ill. Matlabban) lehet kisebb, differenciálegyenletekkel kapcsolatos munkákat készíteni. Ezek a munkák felkerülnek majd a Differenciálegyenletek előadás mellé a videóportálra, nyilván a készítő neve is szerepelni fog rajta (hátha ez motivál valakit :)). A portált főleg az egyetem hallgatói látogatják, így olyan munkát kell készíteni, melyek nagyon precízek, alaposak, jól dokumentáltak, könnyen megérthetőek. A használt szakirodalmat mindig fel kell tüntetni a munka végén.

Egy ilyen feladat elkészítéséért 10 pont szerezhető (ez azért függ a munka minőségétől is, lehet több is, kevesebb is).

A következő mintafeladat megoldását Borbély Gábor készítette, megtalálható a honlapján:

<http://www.math.bme.hu/~borbely/DiffegyDemo/>

Mintapélda: *Matematikai inga vizsgálata és szemléltetése*

Numerikus, analitikus és kvalitatív eredmények.

Témakörök:

1. *Differenciálegyenletekkel kapcsolatos lehetőségek a Matlab-ban (1 fő):*
Egy m-fájlt kell készíteni egy hozzá illeszkedő dokumentációval (ez lehet pdf-ben is), hogy ha valaki differenciálegyenletekkel kapcsolatos feladatokat akar megoldani Matlabban, akkor hogyan induljon el (megoldás, ábrázolás, alapvető parancsok, stb.).
2. *Egyszerű járványterjedési modellek (1 fő)*
3. *Két- és esetleg háromdimenziós állandó együtthatós lineáris rendszerek fázisportréi (2 fő)*
Elmélet+ábrák Mathematicában, érdekes animációk - sok segítség található ehhez a neten.
4. *Populációdinamikai modellek (1 v. 2 fő)*
Érdekes populációdinamikai modellek, megoldással, érdekességekkel (pl.: Lotka-Volterra modellek).
5. *Érdekes differenciálegyenletekkel kapcsolatos feladatok (2 fő)*
Itt az előadáson, gyakorlaton illetve különböző szakirodalmakban szereplő érdekes példákat lehetne elemezni (ábrák, animációk).

6. *Közelítő és numerikus módszerek (1 v 2 fő) - nehezebb*
Ha expliciten nem lehet megoldani egy differenciálegyenletet, akkor mit lehet tenni. Hogyan működik az NDSolve parancs?
7. *Banach-féle fixponttétel az egzisztencia- és unicitástétel kapcsán (1 fő)*
A Picard–Lindelöf operátor (numerikus és/vagy analitikus).
8. *Kezdeti értéktől való függés vizsgálata (1 fő)*
Hogyan viselkedik a megoldás a kezdeti érték megválasztására (megoldó operátor számítása). Mutassuk meg, hogy a megoldások egyrétűen fedik a fázisteret.
9. *Száraz súrlódás egyenlete és az unicitás sérülés (numerikus és/vagy analitikus) (1 fő)*
10. *Ballisztikai feladat másodrendű egyenletre (1 fő)*

$$\begin{cases} \ddot{x} = f(\dot{x}, x, t) \\ x(0) = x_0 \\ \dot{x}(1) = v_0 \end{cases}$$

Hogyan válasszuk v_0 -t, hogy $x(1) = x_1$ teljesüljön?

11. *Kaotikus mozgások szemléltetése (1 fő)*
Pl.: kaotikus kettősinga, soft biliárdok. Attraktorok, határciklusok. Pl: Lorentz attraktor, Van der Pol-oszcillátor, gerjesztett súrlódó lineáris rezgés:

$$\ddot{x} + \mu \cdot \dot{x} + D \cdot x = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

12. *Macskaszem egyenlet (1 fő)*
Vizsgálata linearizálás segítségével.
13. *Poincaré szelés bemutatása (1 fő)*
Önálló példán vagy valamelyik fenti egyenleten.

Természetesen, ha valakinek van saját ötlete, valami olyan téma differenciálegyenletekkel kapcsolatosan, ami őt nagyon érdekli, az is felkerülhet a listára. Segítséget tőlem illetve Gábortól lehet kérni.