

LTT-6406 Fysiologisten järjestelmien mallintaminen,

Tentti 29.11.2010

Perus funktionlaskin (ei graaffinen/ohjelmoitava) sallittu tentissä.
Basic Scientific calculator (no graphing/programmable) accepted in exam.

1. FEM malleja on periaatteessa kolmea eri tyyppiä FEM, BEM ja FDM. Miten nämä mallinnustavat eroavat toisistaan?

- a) peruseriaatteeltaan - vertaile elementtejä kuvaavia yhtälöitä?
- b) mallin rakenneosien suhteen - millainen on hila ?
- c) numeerisen ratkaisun suhteen - millainen on järjestelmää kuvaava matriisi?

2. Sydämen sähköisen aktivaation etenemistä voidaan mallintaa ns. soluautomaation avulla (celluar automata).

- a) Esitä periaatekuva tällaisesta mallista ja selitä kuinka malli toimii?
- b) Miten mallissa voidaan mallintaa sydämen rakennetta?
- c) Mikä osa malleissa mallintaa solujen ominaisuuksia?

3. NS. käänteisongelman ratkaisu voidaan hakea esim. ns. Tikhonov-regularisaation avulla, jolla, etsimme ratkaisua

$$\min I(\|IF - O\|^2 + \alpha \|I\|^2)$$

jossa I on järjestelmän syy, esim. aivojen dipolilähde, F järjestelmän malli ja O mitattu järjestelmän ulostulo, esim. EEG.

- a) Mitä regularisaatio yleensä tarkoittaa käänteisongelmamenetelmissä?
- b) Millaisia regularisointiparametreja voi esimerkiksi aivojen sähkölähteiden käänteisongelmissa?
- c) Analysoi em. kaava ja kerro millaiseen ratkaisuun ko. regularisointi johtaa?