

Matematiikan sovelluksia, syksy 2012
3. harjoitus 5.10.2012

1. Laske:

(a) $\Delta(Ax^2 + Bxy + Cy^2)$

(b) $\Delta(\sin(nx) \sin(my))$

(c) $\Delta(e^{Ax+By})$

(d) $\nabla(e^{x+y})$

2. Tarkista suoralla laskulla, että luentomonisteessa sivulla 22 esitetty yhtälö:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} - \left(\frac{\partial}{\partial x}\right)^2\right)\Phi(x, t) = 0$$

pitää paikkansa. Huom, funktio $\Phi(x, t)$ on annettu ym sivulla.

3. Tarkista suoralla laskulla, että toinenkin sivulla 22 esitetty yhtälö:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} - \left(\frac{\partial}{\partial x}\right)^2\right)U(x, t) = 0$$

pitää paikkansa. Myöskin tämä funktio $U(x, t)$ on annettu ym sivulla.

4. Laskuharjoitustehtävä 4:n idea olisi tustua Lotka-Volterra yhtälöön tarkemmin.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(t)(\alpha - \beta y(t)) \\ \frac{dy}{dt} = -y(t)(\gamma - \delta x(t)) \end{cases}$$

Pyri selvittämään, minkälaisia ilmiötä tällaisella systeemillä voisi koettaa mallintaa. Siitä löytyy vaikka:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Lotka>

Yritä myös saada yhtälöstä irti lisää: Koeta selvittää, miten tällaisen yhtälöryhmän käyttäytyminen muuttuu, kun vakioparametrejä $(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$ muutetaan.

Netistä löytyy aplettaja, joilla voi tutkia parametrien vaikutusta. Yritä vaikkapa muuttaa parameteja niin, että toinen lajeista kuolee melkein sukupuuttoon. Onnistuuko se?

<http://hhbio.wasser.tu-dresden.de/projects/lv/>

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/Main/ExamplesLotkaVolterra>