

ComputerGebruik: MATLAB

OPDRACHT 3

- Lees eventueel de aantekeningen op:
<http://www.math.uu.nl/people/zegeling/ICG/INDEX.html>.
- Lees de volgende tekst en de opdrachten aandachtig door *voordat* je aan de slag gaat.
- Inleveren (op de gebruikelijke manier): de files **opdracht3.eps** (*OF* **opdracht3.pdf**) EN de Matlab-file **wervel.m**.

Vorbereiding:

1. Start MATLAB op (zie eerste les).
2. Denk voortdurend aan de **help**-functie binnen MATLAB; d.w.z. **help trefwoord** (\leftrightarrow) of de via het menu aanklikbare help-optie.
3. Denk goed na over de volgorde van onderstaande formules in **wervel.m**!
4. Probeer als oefening eerst het voorbeeld $z = e^{-x^2-y^2}$; zie hfst. 18, onder **3-D mesh plots**, in de MATLAB-handleiding.
5. Welk verschil levert **mesh** t.o.v. **surf**? En waarom is het commando **meshgrid** nodig?

De opdracht:

★ Maak in een teksteditor de MATLAB script-file **wervel.m** (in dit geval zonder uitvoerwaarden!), die de hierna gedefinieerde grootheid T als functie van x en y voor je tekent als een twee-dimensionaal oppervlak in \mathbf{R}^3 voor gegeven waarden van t .

★ **Alleen als extra info:** onder bepaalde fysische omstandigheden voldoet de temperatuur T als functie van de plaats x en y en de tijd t aan een 'transportvergelijking' uit de meteorologie:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = 0,$$

met windsnelheidscomponenten u en v .

★ Er bestaat een expliciete oplossing van deze transportvergelijking, n.l.:

$$T = -\tanh(\arg),$$

met

$$\begin{aligned} \arg &= \frac{1}{2}y \cos(\omega t) - \frac{1}{2}x \sin(\omega t), \\ \omega &= \frac{v_t}{rv_{tm}}, \quad r = \sqrt{x^2 + y^2 + \epsilon} \\ \epsilon &= 10^{-2}, \quad v_t = \frac{\tanh(r)}{\cosh^2(r)}, \quad v_{tm} = 0.385. \end{aligned}$$

Z.O.Z.

Het eindresultaat moet voldoen aan de volgende eisen:

- De oplossingen worden nu niet weergegeven met **mesh** maar met **surf** (**help surf**).
- In één window moeten 4 figuren komen te staan (hint: **help subplot**).¹
- Elk van deze figuren geeft de temperatuur T weer op verschillende tijdstippen: de figuur linksboven op tijdstip $t = 0$, de figuur rechtsboven op $t = 2$, de figuur linksonder op $t = 3$ en de figuur rechtsonder op $t = 4$.
- Neem als domein: $(x, y) \in [-4, 4] \times [-4, 4]$ en voor de stapgrootte in MATLAB: 0.1 (zowel voor x als voor y).
- De figuren moeten voldoen aan de volgende eisen:
 - ★ ze moeten vierkant (**help axis**) zijn
 - ★ er moet tekst langs alle assen (**help xlabel** o.a.) staan
 - ★ de figuren moeten een titel (**help title**) hebben, waar je eigen naam en stud.nr. in voorkomt.
 - ★ maak van het uiteindelijke resultaat (d.w.z. de 4 figuren in één scherm) een ".eps-file" (opdracht3.eps) *OF* een "pdf-file" (opdracht3.pdf).
 - ★ de file **wervel.m** moet commentaar bevatten (check vervolgens in MATLAB met **help wervel**).

¹je mag 4 keer, m.b.v. copy en paste, dezelfde formules in **wervel.m** gebruiken voor de 4 verschillende waarden van t ; het zou eventueel fraaier geprogrammeerd kunnen worden als er wat meer tijd was geweest voor deze opdracht...