

MODUL VI: RUMSLIGA MODELLER
Övningsuppgifter för LGMA65, H15
Lämnas in senast kl 8 den 10:e okt

Innan ni börjar lösa uppgifterna läs noga igenom instruktionerna på [kurshemsidan](#).

1. I en helt cirkulär insjö av radien 30 nautiska mil tar autopiloten helt plötsligt över kontrollen på fartyget R. Brown som börjar svänga omkring helt okontrollerat så att vid varje litet tidssteg Δt förflyttar sig fartyget, oberoende av tidigare steg och i slumpmässig riktning, avståndet Δx . Stranden runt sjön är lyckligtvis till största del mjuk sandstrand, utom den nordvästra kvadranten där stranden består av vassa klippor. Skulle fartyget gå på grund där skulle en naturkatastrof vara ett faktum. Hur stor är denna risk om fartygets ursprungsposition är:

- (a) i sjöns centrum?
- (b) i en godtycklig punkt (x, y) ?

(Om ni kör fast så kan ni betrakta problemet i en dimension istället (alltså på en linje).)

2. Gör en modell av hur ett ägg kokas. Ni kan anta att vitan koagulerar vid 60° och gulan vid 65° . Den termiska diffusiviteten är $1.45 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ i vitan och $1.25 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ i gulan. Lös sedan er modell i Mathematica. Hur lång tid tar det enligt er modell att koka ett hårdkokt ägg?
3. Beräkna det typiska avståndet mellan kapillärer i människokroppen. Ni kan anta att syre har en diffusionskonstant $D = 1.5 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{s}$, att syrekonzentrationen i blodet är $c_0 = 6.7 \times 10^{-6} \text{ mol}/\text{cm}^3$ och att en typisk vävnad konsumerar $k = 4 \times 10^{-7} \text{ mol}/\text{cm}^3/\text{s}$. (Hint: Fundera kring hur syrekonzentrationen varierar mellan två närliggande kapillärer.)
4. Formulera en reaktions-diffusions modell för en smittsam sjukdom som sprids längs en kuststräcka (alltså i en dimension). Hur påverkar modellens parametrar hastigheten med vilken sjukdomen sprids?
5. 'Game of Life' är en två-dimensionell cellulär automat där varje cell kan ta två olika tillstånd. Övergångar mellan tillstånden kan sammanfattas på följande sätt:
 - Varje levande cell med färre än två levande grannar dör
 - Varje levande cell med två eller tre grannar lever till nästa generation

- Varje levande cell med fler än tre grannar dör
- Varje död cell med exakt tre grannar blir levande

Er uppgift är att undersöka hur initialkonfigurationen påverkar dynamiken hos systemet. Vilka konfigurationer är statiska och vilka oscillerar? Finns det konfigurationer som varken är statiska eller oscillerar? En online-version av systemet hittar ni [här](#).

6. Denna uppgift handlar om att reflektera kring vad ni lärde er i föregående modul, och är en viktig del i lärandeprocessen. Ni rekommenderas att diskutera era lösningar med övriga studenter, slå i böcker och söka på nätet.
 - (a) Deltog ni båda i uppföljningsföreläsningen? Om inte, ge ett rimligt skäl och beskriv vad du gjort för att kompensera detta.
 - (b) Byt lösningar med en annan grupp och diskutera och ge varandra feedback. (ej obligatorisk, men rekommenderas)
 - (c) Skriv en kort reflektion över förra veckans modul. Vad lärde ni er då ni jämförde era egna lösningar med de som gavs på uppföljningsföreläsningen? Fundera kring er problemlösningstrategi. Vad var svårt och varför? Hur kan ni förbättra era lösningar? Svara kort och koncist.