

TENTAMEN I MILJÖ OCH MATEMATISK MODELLERING FÖR TM ÅK 3, MVE345
MVE345 16 JANUARI 14:00, VV, 2014
JOURTELEFON: 070 972 01 96
HJÄLPMEDEL: EGEN LAPTOP

1. Vinterkräksjukan och influensa är aktuella januariplågor. Konstruera och motivera en valfri modell för smittspridning. Diskutera villkor för epidemi. Illustrera med ett konkret exempel.

(5 p)

2. Antag att vi får ett katastrofalt punktutsläpp av en radioaktiv gas med volymen 20 kubikmeter och med koncentrationen 200 ppm från en reaktor ut i en skorsten. Skorstenen befinner sig på 22 m höjd. Vinden är västlig med en medelhastighet på 2 m/s och relativt jämn i höjdd. Halveringstiden på det radioaktiva ämnet är 24 timmar och diffusionskonstanten kan sättas till 10^{-4} . Vilken radioaktiv koncentration kan man räkna med att ha 5 km bort vid markytan efter en timme?

(5 p)

3. Du ska beräkna ökningen i atmosfärens koldioxidhalt och den globala medeltemperaturen jämfört med den förindustriella nivån över en period på 200 år för ett givet CO_2 utsläppsscenario. Antag att utsläppen börjar på en nivå av 5 Gt CO_2 per år i år 0 och sedan växer med 3 % per år till år 70. Under år 71 till 80 så är utsläppen konstanta på den nivå man uppnår år 70, efter år 80 faller utsläppen med 2 % per år. Till ditt förfogande har du ett impulssvar för hur den atmosfäriska CO_2 koncentrationen påverkas av en utsläppsimpuls och ett impulssvar för hur den globala medeltemperaturen påverkas av en "radiative forcing" impuls. Du vet även att 1 Gton CO_2 i atmosfären motsvarar 0.128 ppm CO_2 [$ppm \cdot Gt^{-1}$], och vi antar att varje ppm CO_2 i atmosfären leder till en radiative forcing på $1.4 \cdot 10^{-2}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot ppm^{-1}$].

Anta impulssvar som består av en summation av exponentialfunktioner med olika relaxationstider (τ_i)

$$f(t) = A_0 + \sum_i A_i e^{-t/\tau_i}$$

| | CO_2 | CO_2 | Temp | Temp |
|---|--------|---------------|--------|---------------|
| i | A_i | τ_i [år] | A_i | τ_i [år] |
| 0 | 0.217 | - | - | - |
| 1 | 0.186 | 1.186 | 0.075 | 8.4 |
| 2 | 0.338 | 18.51 | 0.0011 | 409.5 |
| 3 | 0.259 | 172.9 | - | - |

- (a) Simulera, uppskatta och illustrera hur CO_2 koncentrationen utvecklas jämfört med den förindustriella nivån över de 200 åren.

(3p)

- (b) Simulera, uppskatta och illustrera hur den globala medeltemperaturen utvecklas jämfört med den förindustriella nivån över de 200 åren.

(3p)

Var god vänd!

- (c) Vilken klimatkänslighetsparameter [$KW^{-1}m^2$] får man av impulsvaret för temperaturen?

(2p)

- (d) Modellen bygger på linjära samband, vilket är en relativt grov förenkling. Peka ut minst två delar av modellen där detta linjäritetsantagande kan vara för grovt för att ge en bra uppskattning av den temperaturpåverkan vårt CO_2 scenario leder till. Utgå från vad vi diskuterat i kursen.

(2p)

Skriv ned dina lösningar, lägg till eventuella grafer eller illustrationer och spara lösningarna i fyra separata pdf-filer: Uppgift1.pdf, Uppgift2.pdf, etc. Slutligen lämna in genom att maila dessa filer till torbjrn@chalmers.se. Detta är enda gången det är tillåtet att gå ut på internet. Lycka till!

Betygsgränser: 3:a 9 p, 4:a 13 p och 5:a 16 p.