MA2501 Numeriske metoder

Vår 2010

Øving 6

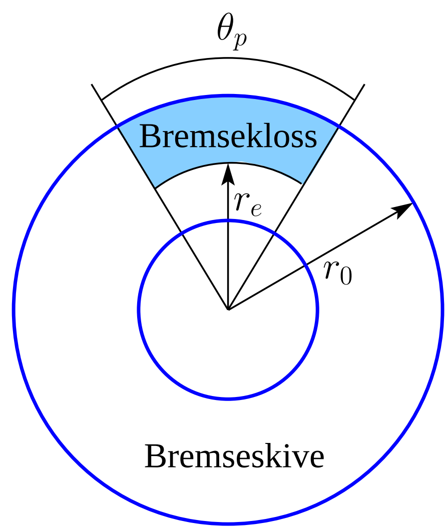
Oppgave 1

For å kunne simulere termiske egenskaper ved en skivebrems(se figur) trengs en numerisk approksimasjon til "middeltemperaturen" over bremseklossen, gitt ved

$$T = \frac{\int_{r_e}^{r_0} T(r) r \theta_p \, \mathrm{d}r}{\int_{r_e}^{r_0} r \theta_p \, \mathrm{d}r}$$

hvor $T(r)$ er temperaturen ulike steder på bremseklossen. Her er $r_e = 9.38cm$, $r_0 = 14.58cm$ og $\theta_p = 0.7051$ (radianer). $T(r)$ for noen verdier av r er gitt i tabellen under (disse kan for eksempel komme fra en numerisk løsning av varmeledningsligningen):

r(cm)	$T(r)(^\circ C)$
9.38	338
9.90	423
10.42	474
10.94	506
11.46	557
11.98	573
12.50	601
13.02	622
13.54	651
14.06	661
14.58	671



Bruk disse verdiene til å finne en tilnærmelse til middeltemperaturen T (Bruk f.eks funksjonen `trapz` i Matlab).

Oppgave 2

Gitt $f(x) = e^{-x^2}$ i punktene $x = 0.0, 0.2, 0.4, 0.6$ og 0.8.

a) Finn en tilnærmelse til integralet

$$\int_0^{0.8} f(x)\mathrm{d}x$$

ved bruk av

1. Trapes-formelen
2. Simpsons formel
3. Romberg-integrasjon

b) Bruker vi Romberg-integrasjon og alle de oppgitte verdiene vil svaret ha en feil som er ca $2 \cdot 10^{-6}$. Hvor mange intervaller trenger trapesmetoden (konstant skrittlengde) for at feilen skal bli like liten?

Oppgave 3

Skriv et Matlab-program som utfører Romberg-integrasjon (ta f.eks. utganspunkt i algoritmen på s.206 i læreboka). Test programmet på integralene i Computer Problems 5.3.2 og 5.3.3 (s.214).

Merk: Husk at indeksering av matriser og vektorer i Matlab starter på 1 og ikke 0!