

MA2501 Numeriske metoder

Vår 2009

Øving 6.

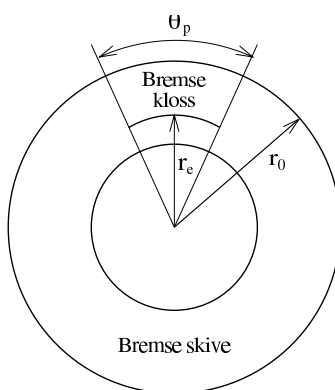
Oppgave 1

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

$$T = \frac{\int_{r_e}^{r_0} T(r) r \theta_p dr}{\int_{r_e}^{r_0} r \theta_p dr}$$

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

r (cm)	$T(r)$ (°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 .

Oppgave 2

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

a) Finn en tilnærming til integralet

$$\int_{0.0}^{0.8} f(x) dx$$

bruk av

- i) Trapes-formelen.
 - ii) Simpsons formel.
 - iii) Romberg-integrasjon.
- b) Bruker vi Romberg-integrasjon og alle de oppgitte verdiene, vil svaret ha en feil som er mindre enn $0.5 \cdot 10^{-5}$. Hvor mange intervaller trenger trapesmetoden (konstant skrittlengde) for at feilen skal bli like liten?

Oppgave 3

- a) Eksamen 2006, oppgave 1 og 2.
- b) Eksamen 2005, oppgave 1 og 4.

Oppgave 4

Skriv et MATLAB program som utfører Romberg-integrasjon. La programmet skrive ut hele Romberg tabellen. Test programmet på integralene i “Computer problems” 5.3.2 og 5.3.3 (s. 214).