

TFY4115 Fysikk (MTEL/MTTK/MTNANO)

Tips for øving 13

Oppgave 1.

a. Ved stasjonære forhold (temperaturene holdes konstant) er varmestrøm inn = varmestrøm ut for asfaltlaget. Ingen varmestrøm nedover mot isolasjonen. Husk at $e = a = 1 - r$.

b. I approksimasjonen $T_v^4 - T_h^4 \approx 4(T_h + \Delta T)^3 \cdot (T_v - T_h)$ er det ikke vesentlig hvilken verdi som velges for ΔT . Faktisk gir $\Delta T = 0$ en god løsning, under 0,2 K feil.

c. Luftlaget helt inntil asfalten vil ha asfaltens temperatur T_v og dermed kan vanndamptrykket ikke være høyere enn metningstrykket ved denne temperaturen. I noe større avstand fra asfalten vil vanndamptrykket omtrent være det samme som ved asfalten, men temperaturen vil være lik lufttemperaturen T_ℓ , som er noe høyere enn T_v . Lufta kunne derfor ha inneholdt mer vanndamp i følge oppgitt tabell, og herfra kan du beregne den relative fuktigheten. Bli fuktigheten større vil det garantert ise på asfalten.

Oppgave 2.

b. For dere som ikke har hatt Matematikk 3 med lineær algebra og oppsett av likninger med matriser, gis her løsningen:

$$\vec{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_1^4 \\ T_2^4 \\ \vdots \\ T_n^4 \end{bmatrix}.$$

Likningssystemet vårt er

$$\begin{aligned} -2x_1 + x_2 &= -T_I^4 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 &= 0 \\ x_2 - 2x_3 + x_4 &= 0 \\ &\dots \\ x_{n-3} - 2x_{n-2} + x_{n-1} &= 0 \\ x_{n-2} - 2x_{n-1} + x_n &= 0 \\ x_{n-1} - 2x_n &= -T_Y^4 \end{aligned}$$

Som kan skrives som matriselikning

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_{n-2} \\ x_{n-1} \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -T_I^4 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 0 \\ -T_Y^4 \end{bmatrix}.$$

En formidabel jobb å løse store likningssett manuelt, men Matlab finner raskt løsningen med egen kommando.

Oppgave 3.

e. Summer opp arealer innenfor prosesskurva. Bruk resultater fra oppgaven over. Arbeid i en isoterm prosess har vi beregnet flere ganger tidligere.