

Oblig matteoppgave

Kokt vann og dens fantastiske nedkjølingsevne

Vi har i valgt å koke vann (wOw, ikke sant) å måle nedkjølingen etter tid ved hjelp av ett steketermometer. Steketermometer hadde sin generøse feilkilde ved at det ikke hadde desimaler, men jaja. Satte oss ved stekeplata og målte temperaturen vært 30. sekund i 45 minutter, etter det gadd vi ikke mer.

Vi regner ut alfa via Newtons avkjølings lov ved hjelp av:

$$T(t) = T_k + (T_0 - T_k)e^{-\alpha t}$$

Denne er løst via differensialligningen

$$\dot{T}(t) = \alpha (T(t) - T_K) \quad T(0) = T_0$$

Vi tar deretter og snur på formelen for å få et uttrykk for α :

$$\alpha = -\frac{1}{t} \ln \left(\frac{T(t) - T_k}{T_0 - T_k} \right)$$

Være målinger ga oss:

$$T_0 = 99$$

$$T_k = 22,3$$

Tar målingen rundt midten av grafen ved $t = 45$

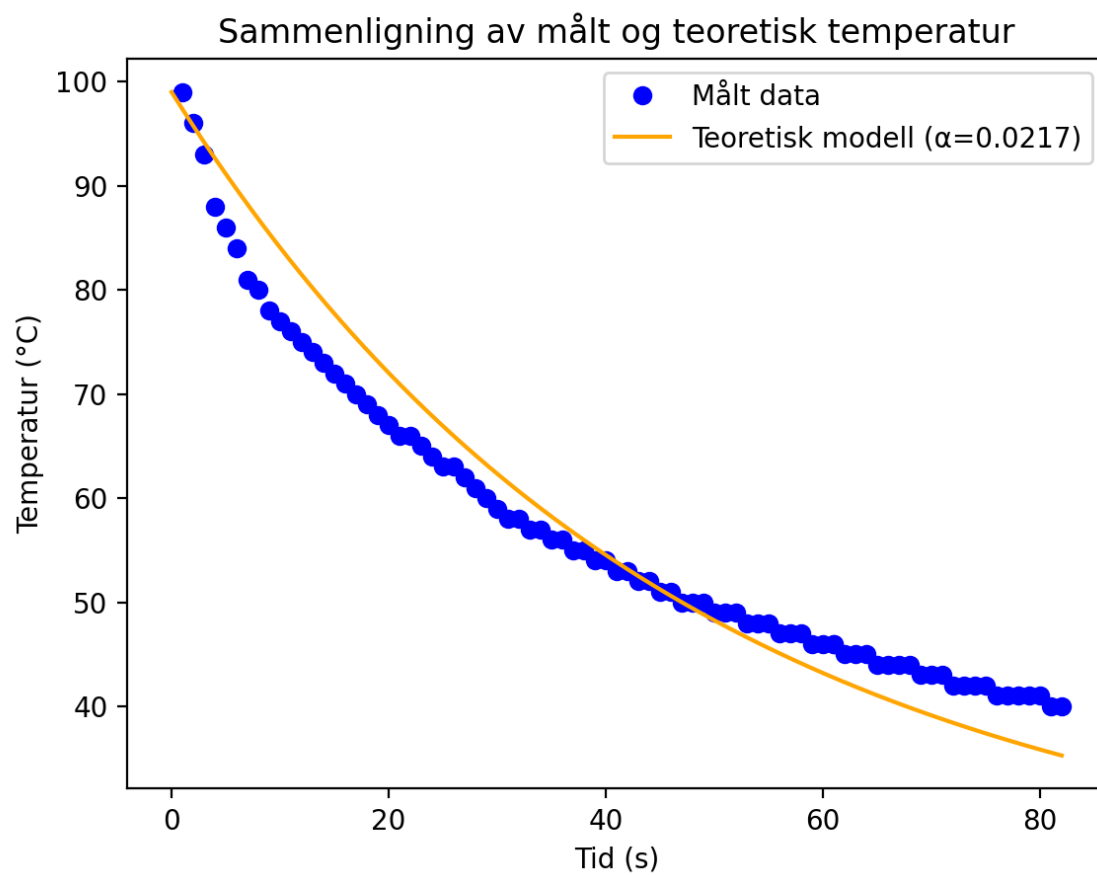
$$T(t) = 96$$

Da får vi:

$$\alpha = -\frac{1}{45} \ln \left(\frac{96 - 22.3}{99 - 22.3} \right)$$

Som gir at $\alpha = 0,0204$

```
1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 from scipy.optimize import curve_fit
4
5 # Målt data (tid i sekunder og temperatur)
6 tid = np.array([1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,
7               30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,
8               56,57,58,59,60,61,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82])
9
10 temperatur_målt = np.array([99, 96, 93, 88, 86, 84, 81, 80, 78, 77, 76, 75, 74, 73, 72, 71, 70, 69, 68, 67, 66,
11                             66, 65, 64, 63, 63, 62, 61, 60, 59, 58, 58, 57, 57, 56, 56, 55, 55, 54, 54, 53, 53,
12                             52, 52, 51, 51, 50, 50, 50, 49, 49, 49, 48, 48, 48, 47, 47, 47, 46, 46, 46, 46, 45,
13                             45, 45, 44, 44, 44, 44, 43, 43, 43, 42, 42, 42, 42, 41, 41, 41, 41, 41, 40,40]) # el
14
15 # Omgivelsestemperatur og initial temperatur
16 T_k = 22.3 # romtemperatur, kan justeres
17 T_0 = 99 # initial temperatur
18
19 # Definer Newtons avkjølingslov som en funksjon
20 def newton_model(t, alpha):
21     return T_k + (T_0 - T_k) * np.exp(-alpha * t)
22
23 # Initial verdi for alpha
24 initial_alpha = 0.01
25
26 # Optimaliser α ved kurvetilpasning
27 try:
28     # Bruk curve_fit til å finne optimal verdi for alpha
29     popt, pcov = curve_fit(newton_model, tid, temperatur_målt, p0=[initial_alpha])
30     alpha_optimal = popt[0]
31
32     # Plot teoretiske og målte data
33     tid_fine = np.linspace(0, max(tid), 500) # Tidspunkter for jevn kurve
34     temperatur_teoretisk = newton_model(tid_fine, alpha_optimal)
35
36     # Plot resultatene
37     plt.plot(tid, temperatur_målt, 'o', label='Målt data', color='blue')
38     plt.plot(tid_fine, temperatur_teoretisk, '-', label=f'Teoretisk modell (α={alpha_optimal:.4f})', color='orange')
39     plt.xlabel('Tid (s)')
40     plt.ylabel('Temperatur (°C)')
41     plt.legend()
42     plt.title('Sammenligning av målt og teoretisk temperatur')
43     plt.show()
44
45     # Utskrift av optimal α
46     print(f"Optimal verdi for α: {alpha_optimal:.4f}")
47
48 except Exception as e:
49     print("Det oppstod en feil under tilpasningen:", e)
```



Som vi ser, er det en liten forskjell mellom den eksperimentelle verdien og verdien regnet ut fra våre observasjoner, men at Newtons avkjølingslov vil ha et lite avvik i forholdt til det vi måler i praksis.

Ukas nøtt (elev-edition): Finn den hemmelige setningen

Været ængster rørsle.

Skole år.

Smilende, nikkende, ivrige, levende lærere.

Ildrende, kunnskapsløse, konsentrerte elever.

Stille, trykkende, reflekterende, ydmykende kunnskapssaler.

Overvinner sine skuer.