

Kokt elgtunge – elgtunge

I dette eksperimentet utføres det såkalte «kokt elgtunge»-eksperimentet bare uten noen elgtunge. Altså kun kokt vann. Vi skal her teste Newtons Avkjølingslov for å se om den vil være en god tilnærming til de empiriske dataene vi får når kokt vann avkjøles i romtemperatur (her ca. 21 oC). Newtons avkjølingslov beskriver hvordan temperaturen til et objekt $T(t)$ endrer seg over tid når det utveksler varme med omgivelsene. Loven er basert på antakelsen at endringshastigheten i temperaturen er proporsjonal med forskjellen mellom objektets temperatur og omgivelsenes temperatur ($T - T_K$).

Differensialligningen er som følger:

$$dT/dt = -\alpha(T - T_K)$$

og den har løsningen:

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

Omgivelsestemperaturen - T_K – var konstant på ca. 21 grader. Og starttemperaturen var 99.6 grader.

For å modellere den faktiske løsningen til avkjølingen og min empiriske modell, brukte jeg python (koden finner du i den andre filen):

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.optimize import curve_fit

time_data = np.array([0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 20, 30, 40, 50]) #Tid
temp_data = np.array([99.6, 90, 83.5, 79.1, 75.2, 72.1, 69.4, 66.8, 65.6, 60.7, 53.4, 48.2, 44.7]) # Målt temperatur

T_K = 20 # Omgivelsestemperatur (°C)

def avkjølings_model(t, alpha):
    T_0 = temp_data[0] # Starttemperatur
    return T_K + (T_0 - T_K) * np.exp(-alpha * t)

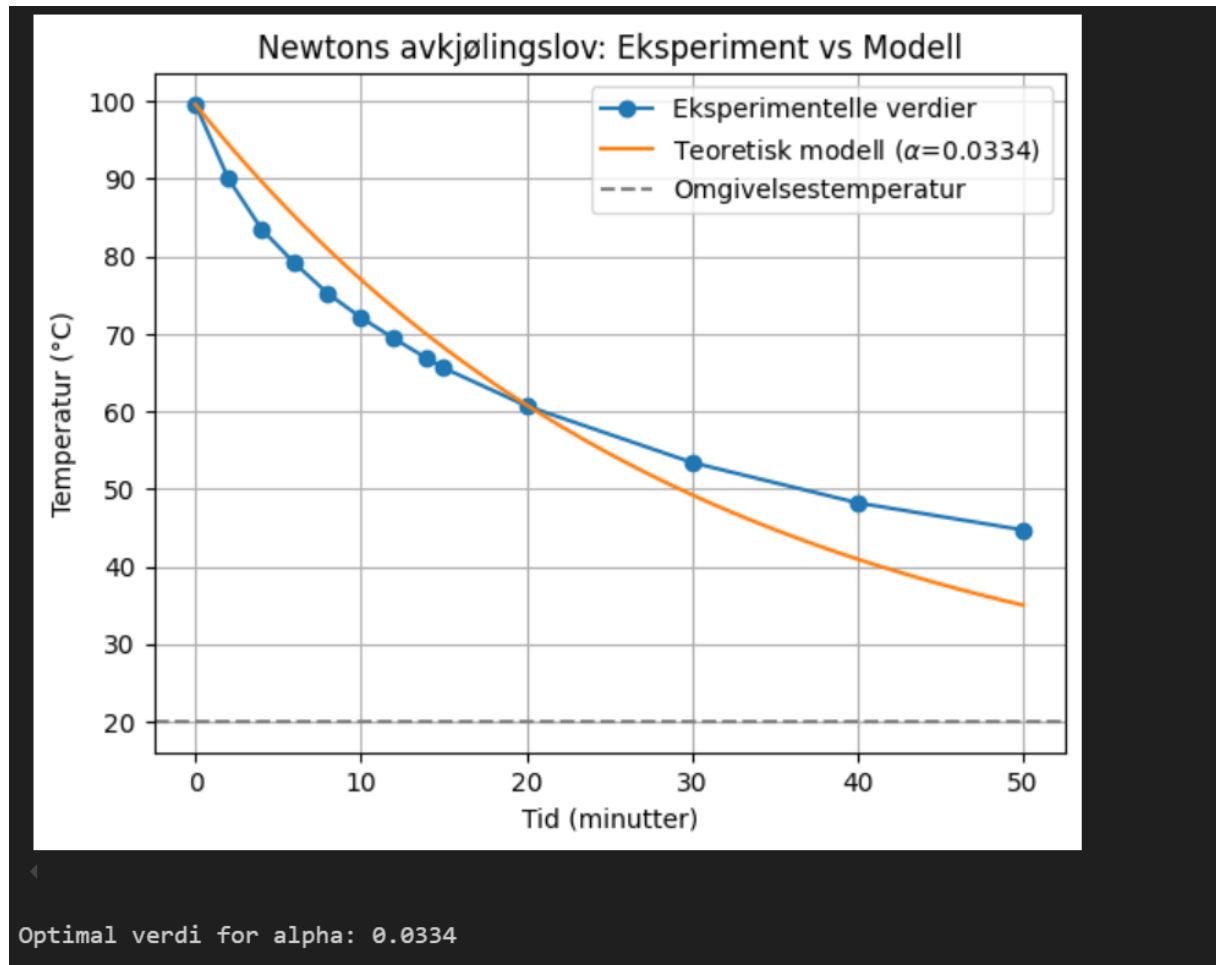
popt, _ = curve_fit(avkjølings_model, time_data, temp_data)
alpha_opt = popt[0] # Optimal verdi for alpha

time_fit = np.linspace(0, max(time_data), 100)
temp_fit = avkjølings_model(time_fit, alpha_opt)

plt.plot(time_data, temp_data, 'o-', label='Eksperimentelle verdier') # Målte temperaturer
plt.plot(time_fit, temp_fit, '-', label=f'Teoretisk modell ( $\alpha = {alpha_opt:.4f}$ )') # Modell
plt.axhline(y=T_K, color='gray', linestyle='--', label='Omgivelsestemperatur') # Omgivelsestemperatur

plt.xlabel('Tid (minutter)')
plt.ylabel('Temperatur (°C)')
plt.legend()
plt.title("Newton's avkjølingslov: Eksperiment vs Modell")
plt.grid()
plt.show()

print(f"Optimal verdi for alpha: {alpha_opt:.4f}")
```



Ut ifra modellene ser vi at Newtons Avkjølingslov passer sånn passe med de empiriske funnene. Vi fant ut at den optimale verdien for proporsjonalitetskonstanten var lik 0.0334 for vannet.