

# Oblig oppgave

Andreas Hovland Skaane og Maya Standahl Teien

November 2024

## 1 Inledning

I denne oppgaven har vi bakt og brukt boller for å utforske Newtons avkjølingslov. Vi har sett på hvordan en nystekt bolle endrer temperatur over tid, nemlig til romtemperatur ( $23^{\circ}C$ ). Dette gjorde vi ved å bruke et steketermometer og registrerte tiden for hver gang temperaturen gikk ned med  $1^{\circ}C$ . Start-temperaturen var  $78^{\circ}C$  og slutt-temperaturen var  $23^{\circ}C$ . Nedkjølingen tok omtrentlig 2 timer.

## 2 Formel

$$T'(t) = \alpha(T_k - T(t))$$

$$T'(t) - \alpha T(t) = \alpha T_k$$

$$e^{\alpha t}(T'(t) - \alpha T(t)) = \alpha T_k e^{\alpha t}$$

$$\frac{d}{dt}e^{\alpha t}T(t) = \alpha T_k e^{\alpha t}$$

$$e^{\alpha t}T(t) + c = \int \alpha T_k e^{\alpha t} dt$$

$$e^{\alpha t}T(t) + c = \alpha T_k \int e^{\alpha t} dt$$

$$e^{\alpha t}T(t) + c = \frac{\alpha T_k}{\alpha} e^{\alpha t}$$

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

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

### 3 Finner $c$ og $\alpha$

Ved 1906 sekunder var temperaturen  $47^\circ C$

$$T(1906) = 47$$

og siden starttemperaturen var  $78^\circ C$  vil

$$T(0) = 78 = c * 1 + T_k \Rightarrow 78 - T_k = c$$

Vi målte at temperaturen i rommet var  $23^\circ C$ :

$$T(0) \Rightarrow c = 78 - 23 = 55$$

$$47 = 55e^{-\alpha(1906)} + 23$$

$$\ln \frac{24}{55} = -\alpha 1906$$

$$\alpha = -\left(\frac{\ln 24 - \ln 55}{1906}\right)$$

$$T(t) = 55e^{-\frac{\ln 24 - \ln 55}{1906}t} + 23$$

### 4 Pythonkode

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 from scipy.optimize import curve_fit
4
5 #Regnet ut løsning
6 def Newtons_Avkjøling(t):
7     a = -(np.log(24)-np.log(55))/1906
8     return (55)*np.exp(-a*t) + 23
9
10 x = np.loadtxt("Tid.txt")
11 x2 = np.linspace(0,6800)
12 y = np.loadtxt("Temp.txt")
13
14 z= []
15 for i in range(len(x)):
16     d = y[i] - Newtons_Avkjøling(x[i])
17     z.append(abs(d))
```

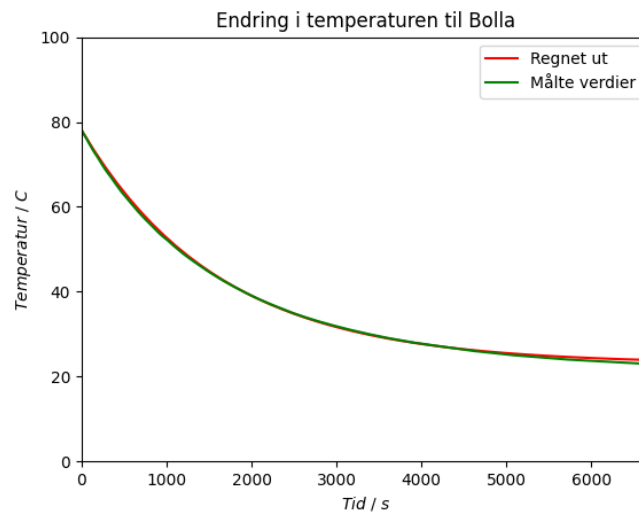
```

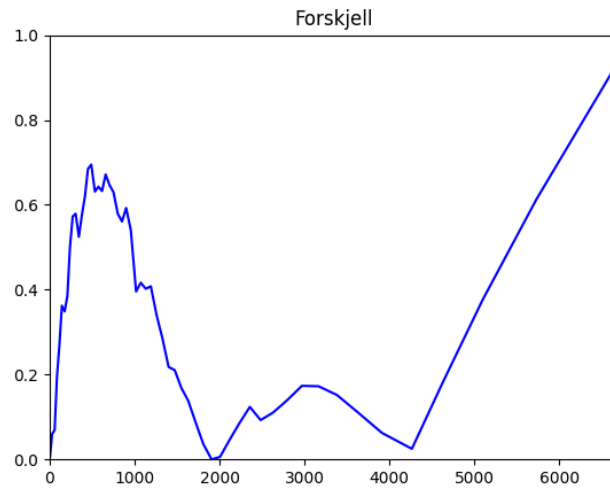
18
19 plt.figure()
20 plt.xlim(0,6700)
21 plt.ylim(0,100)
22 plt.plot(x2,Newtons_Avkjøling(x2), "r-", label =
    "Regnet ut")
23 plt.plot(x,y, "g-", label = "Målte verdier")
24 plt.title("Endring i temperaturen til Bolla")
25 plt.xlabel("$Tid$ / $$s$")
26 plt.ylabel("$Temperatur$ / $C$")
27 plt.legend(loc = "upper right")
28
29 plt.figure()
30 plt.xlim(0,6700)
31 plt.ylim(0,1.)
32 plt.plot(x,z, "b-")
33 plt.title("Forskjell")
34 plt.show()

```

Listing 1: Kode

## 5 Python plot





## 6 Konklusjon

Vi er gode fordi den formelen vi regnet ut stemte godt over de målte verdiene.  
Newton fortjener litt ære han og.



---

Listing 2: Newton slaps car

[https://www.reddit.com/r/dankmemes/comments/8x2ire/  
must\\_have\\_200iq\\_to\\_understand\\_this\\_meme/?rdt = 40658](https://www.reddit.com/r/dankmemes/comments/8x2ire/must_have_200iq_to_understand_this_meme/?rdt=40658)