## Matte Oblig: Newtons avkjølingslov, Olaf Lindvik Halvorsen

I denne oppgaven har jeg målt temperatueren til vann som kjøles ned til rommtemperatur, beregnet proposjonalitetskonstanten og sammenlignet med verdiene fra Newtons avkjølingslov.

Romtemperaturen målte jeg til 19.8 grader. Så varmet jeg opp vann til 67 grader, startet en stoppeklokke for å registrere tidspunkter og gjorde jevnlige målinger av temperaturen til vannet med et digitalt termometer. For å få et nøyaktig resultat gjorde jeg hyppigere målinger i starten. Når vannet har kjølt seg ned og endringen i temperatur derfor går saktere blir ikke hyppige målinger like nødvendig. Jeg gjorde derfor ikke like hyppige målinger når vannet hadde fått kjølt seg ned.

|  |  |
| --- | --- |
| Tid (minutter) | Målinger hvert: |
| 0 - 5 | 30s |
| 5 - 10 | 1min |
| 10 - 20 | 2 min |
| 20 - 130 | 10min |

Etter å ha gjort målingene løste jeg differensiallikningen og fant proporsjonalitetskonstanten:

T’(t) = α T(t) – Tk , T(0) = T0

T’(t) − αT(t) = −αTk

T’(t)e −αt – αe^(−αtT(t)) = −αTke^( −αt )

(T(t)e ^(−αt))’ = −αTke^( −αt)

T(t)e ^(−αt) =

T(t)e ^(−αt) = Tke^( −αt) + C

T(t) = Tk + Ce^(αt)

T(0) = Tk + C =⇒ C = T0 − Tk

T(t) = Tk + (T0 − Tk)e^( αt )

e ^(αt) = T(t) − Tk T0 − Tk

αt = ln ( T(t) – Tk)/( T0 − Tk )

α = 1 / t \* ln ( T(t) − Tk )/(T0 − Tk )

α = ln( 65.4 − 19.8)/(67.0 − 19.8)

Jeg skrev denne pythonkoden for å sammenligne eksperimentelle verdier med verdiene man får fra newtons avkjølingslov. Det ga plottet under.

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A graph with blue and orange lines

Description automatically generated

Som vi ser, er Newtons metode en god tilnærming, men den passer ikke helt med måledataene. Dette kan skyldes:

* Fordampning: Newtons avkjølingslov tar ikke høyde for varmen som tapes ved fordampning.
* Målefeil: Feil i måletemperaturer eller registrering av tid kan gi avvik.
* Konstant varmeoverføringskoeffisient: Newtons lov forutsetter at varmeoverføringskoeffisienten er konstant, mens den i virkeligheten kan variere med temperaturen.