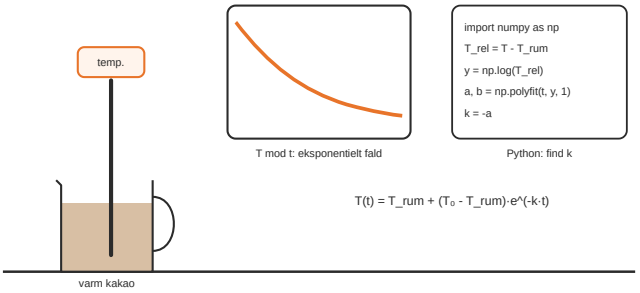
Kakaoen, der køler af: Newtons afkølingslov

Navn: Klasse: Dato:

Følger afkølingen af en kop kakao Newtons afkølingslov, og hvor stor er afkølingskonstanten k?



Kakaoen, der køler af

Vores hypotese

Det skal I bruge

- Temperatursensor, trådløs (PASCO PS-3201)
- Bægerglas 250 ml
- Elkedel 1,7 liter
- Varm kakao eller varmt vand, ca. 2 dl pr. gruppe
- Et krus eller en kop (to ens, hvis I vil sammenligne, fx med og uden låg)
- Tablet eller computer med SPARKvue eller Capstone
- Computer med Python og numpy (valgfrit, til databehandling)

Sikkerhed

Kakao og vand fra elkedlen er varmt nok til at give skoldning. Hæld ved bordet, og bær ikke kopper med varm væske rundt. Stil elkedlen, så ledningen ikke hænger ud over bordkanten. Drik ikke af kopper, der har været brugt i forsøget.

Sådan gør I

1. Diskutér først, hvordan I tror, temperaturkurven ser ud, og hvilken temperatur kakaoen ender med.
2. Tænd begge temperatursensorer, og forbind dem i SPARKvue. Sæt målefrekvensen til én måling hvert 10. sekund, og lav en graf over temperaturen.
3. Læg den ene sensor på bordet ved siden af koppen, så den måler lokalets temperatur.
4. Hæld ca. 2 dl varm kakao i koppen, sæt den anden sensor i, og start målingen. Rør ikke i koppen undervejs.
5. Lad målingen køre i mindst 30 minutter. Brug ventetiden til at forklare, hvorfor kurven bliver fladere.
6. Tilpas en naturlig eksponentiel funktion til data i SPARKvue, eller lav en ny kolonne med T minus lokalets temperatur, og tilpas den til en eksponentiel funktion. Aflæs afkølingskonstanten k.
7. Python (valgfrit): Gem data som CSV. Træk lokalets temperatur fra, tag den naturlige logaritme, og lav lineær regression med np.polyfit. Hældningen er -k. Simulér derefter afkølingen med $\Delta T = -k \cdot T \cdot \Delta t$, og sammenlign med målingerne.

Vores målinger

Tid (min)	T kakao (°C)	T lokale (°C)	T - T_lokale (°C)	ln(T - T_lokale)

Graf eller tegning

Spørgsmål

1. Passede kurven med jeres forudsigelse?

2. Hvor stor var afkølingskonstanten k, og hvilken enhed har den?

3. Hvor lang tid tog det, før temperaturforskellen til lokalet var halveret? Var det den samme tid hver gang?

4. Hvorfor afviger målingerne lidt fra modellen i starten?

5. Hvordan ville k ændre sig med låg på koppen eller med en termokop?

Vores konklusion