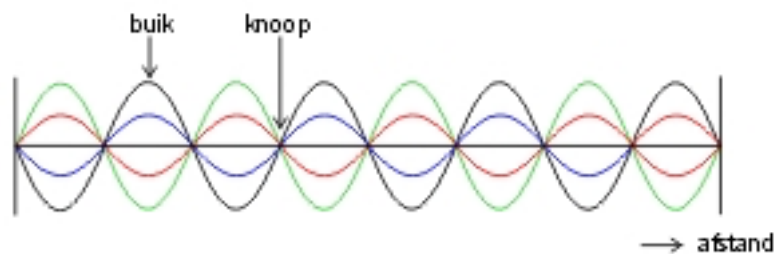

Bepalen van de lichtsnelheid

1 Doel

Het bepalen van de lichtsnelheid door kaas te laten smelten met behulp van de magnetron.

2 Theorie

Een magnetron warmt op met behulp van microgolven. Die brengen de watermoleculen in het eten in beweging zodat het voedsel opwarmt. Microgolven behoren tot het elektromagnetisch spectrum, net zoals lichtgolven maar dan met een veel lagere frequentie. Vandaar dat je ze ook niet kan zien. De microgolven zijn staande golven, een staande golf heeft knopen en buiken. Op de knopen gebeurt niets, de buiken trillen heftig heen en weer. Voor de microgolven in de magnetron betekent dit dat er op de knopen geen opwarming is.



Voor de buiken juist wel. Magnetrons zijn meestal voorzien van een draaiplateau zodat het eten homogeen verwarmd kan worden. Voor deze proef is het juist de bedoeling dat we nagaan waar de buiken en knopen liggen. Daarom wordt het draaiplateau weggenomen.

Op bovenstaande figuur duiden de knopen de koude gebieden aan, de niet gesmolten delen. De buiken zijn de warme gebieden, de gesmolten delen. De afstand tussen een knoop en een buike is één vierde van een golflengte. Één halve golflengte is de afstand tussen twee buiken, of twee knopen. Wanneer je de afstand meet tussen twee gesmolten delen, meet je de afstand tussen twee knopen, een halve golflengte dus.

Figuur 12: staande golf

Kortom: als je nu twee keer zo'n afstand vermenigvuldigt met de frequentie achterop je

magnetron dan weet je wat de lichtsnelheid is.

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

1.1.1. Benodigheden

- Magnetron
 - Meetlat
 - Rekenmachine
 - Plakjes kaas
 - Schaal
-

1.1.2. Werkwijze

- Leg een paar plakjes kaas of een dun laagje hagelslag in de schaal, zodat de bodem net bedekt is.
- Zet de schaal in de magnetron en zet de magnetron aan. Experimenteer welk vermogen en welke tijdsduur het best zijn.
- Haal de schaal uit de magnetron en meet met een meetlat de afstand tussen de niet gesmolten delen. (Als het goed is moet dit constant zijn) Deze afstand is een halve golflengte.
- Gebruik de volgende formule om de lichtsnelheid te berekenen:
 $lichtsnelheid = frequentie \cdot golflengte$ De frequentie in MHz en de golflengte in cm.
(Let op de gemeten afstand is een halve golflengte en moet dus vermenigvuldigd worden met 2 om een hele golflengte te bekomen)

1.1.3. Berekeningen

Theoretische waarde

$$v_{licht} = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

$$f_{microgolf} = 2\,450\,000\,000 \text{ Hz}$$

↓

De te meten lengte tussen 2 smeltpunten op de kaas $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$:

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{2 \cdot 2\,450\,000\,000 \text{ Hz}} = 6 \text{ cm}$$

We hebben gewerkt met een vermogen van 300W.

Gemeten afstand

De afstand van $1/2 \lambda$ (cm)
6,4
6,2
6,3
5,5
6,4
7,4
6,1
5,1
Gemiddelde = 6,2

Frequentie: $2450 \text{ Mhz} = 2450 \cdot 10^6 \text{ Hz}$

Golflengte: $6,2 \cdot 2 = 12,4 \text{ cm} = 0,124 \text{ m}$

$\text{lichtsnelheid} = \text{frequentie} \cdot \text{golflengte}$

$$\text{lichtsnelheid} = 2450 \cdot 10^6 \cdot 0,124 = 3,04 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{lichtsnelheid} = 3,04 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,04 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

1.1.4. Besluit

We hebben de lichtsnelheid berekend aan de hand van staande lichtgolven die aanwezig zijn in een magnetron. Experimenteel bekomen we voor de lichtsnelheid een waarde van

$$3,04 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ . De lichtsnelheid bedraagt in werkelijkheid } 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ .}$$

We hebben bijna gevonden wat de literatuur bevestigt.
