

Temperatuurschalen

In Nederland drukken we temperaturen meestal uit in graden Celsius ($^{\circ}\text{C}$), maar er bestaan veel meer temperatuurschalen. In deze opgave bekijken we een aantal van deze temperatuurschalen.

In de Verenigde Staten wordt de temperatuur uitgedrukt in graden Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). De Fahrenheitschaal is in 1724 ontwikkeld door de Duitser Gabriel Fahrenheit. Hij gebruikte bij het bedenken van deze schaal de volgende drie referentiepunten:

- 1 Hij maakte een mengsel van ijs, water en een bepaald soort zout. Dat was in die tijd de manier om een zo laag mogelijke temperatuur te verkrijgen. Die temperatuur noemde hij 0°F .
- 2 Het vriespunt van water. Dat noemde hij 32°F .
- 3 De lichaamstemperatuur van een gezond mens. Die noemde hij 96°F .

In graden Celsius is de lichaamstemperatuur van een gezond mens gelijk aan 37°C en is het vriespunt van water 0°C . Zowel de Celsiusschaal als de Fahrenheitschaal is lineair. En ook het verband tussen de temperatuur in graden Celsius en die in graden Fahrenheit is lineair.

- 4p **5** Bereken met behulp van de bovenstaande referentiepunten de temperatuur in $^{\circ}\text{C}$ van het ijsmengsel dat Fahrenheit gebruikte.

De metingen van Fahrenheit waren vrij onnauwkeurig en daarmee was zijn temperatuurschaal dat ook. Inmiddels is de Fahrenheitschaal nauwkeuriger vastgesteld en geldt tussen graden Celsius (C) en graden Fahrenheit (F) het volgende verband: $C = \frac{5}{9}(F - 32)$.

- 3p **6** Bereken bij welke temperatuur beide temperatuurschalen dezelfde temperatuur aangeven.

Door de bovenstaande formule te herleiden, kun je een formule maken die de temperatuur in graden Fahrenheit uitdrukt in graden Celsius. Deze formule heeft de vorm $F = \dots C + \dots$

- 3p **7** Herleid deze formule uit de formule $C = \frac{5}{9}(F - 32)$.

Een andere temperatuurschaal is er een die bedacht is door de Engelse wetenschapper Isaac Newton. Op Newtons schaal is het vriespunt van water (0°C) gelijk aan 0°N en het kookpunt van water (100°C) stelde Newton gelijk aan 33°N . Het verband tussen de schalen van Newton en Celsius is lineair.

In het verleden werden zwembaden in de Verenigde Staten op een temperatuur van $84\text{ }^{\circ}\text{F}$ gehouden. Met behulp van de gegevens op de vorige pagina en de formule voor het verband tussen graden Celsius en graden Fahrenheit is te berekenen hoeveel graden dit op de schaal van Newton is.

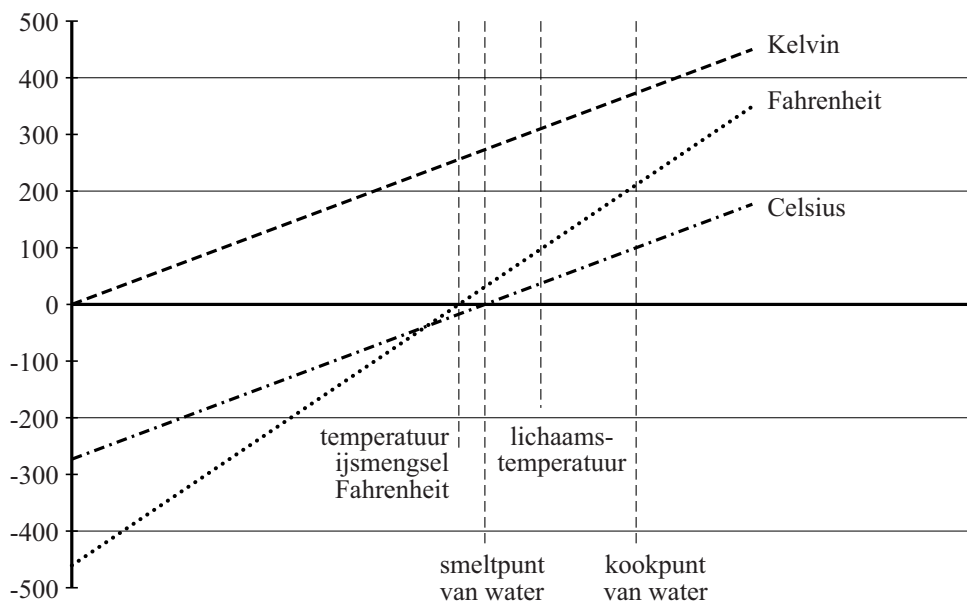
4p 8 Voer deze berekening uit. Geef je antwoord in gehelen.

In de wetenschap werkt men meestal met de Kelvinschaal. Deze schaal is afgeleid van de Celsiusschaal, maar heeft een ander nulpunt, namelijk het zogenoemde absolute nulpunt. Dat is de laagst mogelijke temperatuur. In graden Celsius is dat $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

In de figuur zijn de grafieken getekend van verschillende temperatuurschalen: Celsius, Fahrenheit en Kelvin. Deze grafieken staan ook op de uitwerkbijlage.

Beide assen hebben een lineaire schaalverdeling. Op de horizontale as is echter geen schaalverdeling weergegeven: daar staan enkele natuurkundige verschijnselen die bij de betreffende temperaturen plaatsvinden. De grafieken van de Celsiusschaal en de Kelvinschaal zijn evenwijdig.

figuur



4p 9 Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage bij welke temperatuur, uitgedrukt in graden Celsius, de schalen van Fahrenheit en Kelvin dezelfde waarde aangeven.