

De psychrometer

Lucht bevat waterdamp. Hoeveel waterdamp er in de lucht zit, varieert. De (relatieve) **luchtvochtigheid** is een percentage dat aangeeft hoe vochtig de lucht is. Dit ligt tussen 0% (zeer droge lucht) en 100% (verzadigde lucht).

De luchtvochtigheid kan worden gemeten met een **psychrometer**. Dit is een apparaatje met twee thermometers. De ene thermometer is een gewone thermometer: deze meet de luchttemperatuur. De andere thermometer heeft een natte kous om het vloeistofreservoir. Zie de foto.

foto



Door de psychrometer rond te draaien, verdampt water uit de natte kous. Daardoor koelt de kous af en zal de thermometer met de natte kous een lagere temperatuur aangeven dan de luchttemperatuur. We noemen deze temperatuur de **natte temperatuur**.

Met de luchttemperatuur én het verschil tussen de luchttemperatuur en de natte temperatuur kun je de luchtvochtigheid bepalen. Hiervoor gebruik je de tabel die op de uitwerkbijlage staat.

Ahmed gebruikt op een bepaald moment een psychrometer. De luchttemperatuur is volgens de gewone thermometer 22 °C, de natte temperatuur is 17 °C.

- 3p 1 Bepaal met behulp van de tabel op de uitwerkbijlage de luchtvochtigheid op dat moment.

Op de uitwerkbijlage is een figuur afgedrukt. In die figuur is voor diverse verschillen tussen de luchttemperatuur en de natte temperatuur de grafiek getekend van de luchtvochtigheid, afhankelijk van de luchttemperatuur.

Op een bepaalde dag daalde de luchttemperatuur van 31,5 °C naar 15 °C, maar de luchtvochtigheid bleef de hele dag 60%.

- 4p **2** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage hoeveel de natte temperatuur die dag daalde.

De waarden voor de luchtvochtigheid in de tabel op de uitwerkbijlage zijn afgerond op hele procenten. De luchtvochtigheid kan nauwkeuriger berekend worden met de volgende formule:

$$L = 100 - \frac{330}{18 + T} \cdot (T - T_{\text{nat}}) \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is L de luchtvochtigheid in %, T de luchttemperatuur en T_{nat} de natte temperatuur, beide in °C.

Op 4 november 2015 om 10.30 uur 's ochtends was de luchttemperatuur in Almelo 11 °C. Het verschil tussen de luchttemperatuur en de natte temperatuur was op dat moment 3 °C.

Mijke berekent de luchtvochtigheid met de formule. Jaap berekent de luchtvochtigheid met de tabel. Dit geeft twee verschillende uitkomsten.

- 4p **3** Bereken hoe groot het verschil tussen deze twee uitkomsten is. Geef je antwoord in twee decimalen.

Als de luchttemperatuur 27 °C is, dan is formule 1 te vereenvoudigen tot

$$L = 100 - \frac{330}{45} \cdot (27 - T_{\text{nat}}) \quad (\text{formule 2})$$

Er geldt: hoe lager de natte temperatuur is, des te lager is de luchtvochtigheid. Dit kan beredeneerd worden aan de hand van formule 2.

- 3p **4** Geef deze redenering, zonder getallen in te vullen of een schets of tekening van de grafiek van L te maken.