

- inblad 4** In figuur 11 is een regenboog te zien. Een regenboog ontstaat als er regen en zonlicht aanwezig is. In figuur 12 is een straal zonlicht getekend die op een bolvormige regendruppel valt. Bij de overgang van lucht naar water wordt het licht gebroken. Er vindt kleurschifting plaats doordat de brekingsindices voor kleuren licht verschillen.



Figuur 11

De hoek van breking voor rood licht bij punt A is gelijk aan  $43^\circ$ .

- a Toon aan dat de breking van rood licht overeenkomt met de brekingsindex in BINAS tabel 18.

Aan de rechterkant van de regendruppel is in punt B de hoek van inval voor licht gelijk aan de hoek van breking in punt A.

- b Toon dit aan.

In punt B wordt een deel van het licht weerkaatst. Het andere deel verlaat de druppel. Hiervoor zijn in figuur 12 drie mogelijke lichtstralen getekend.

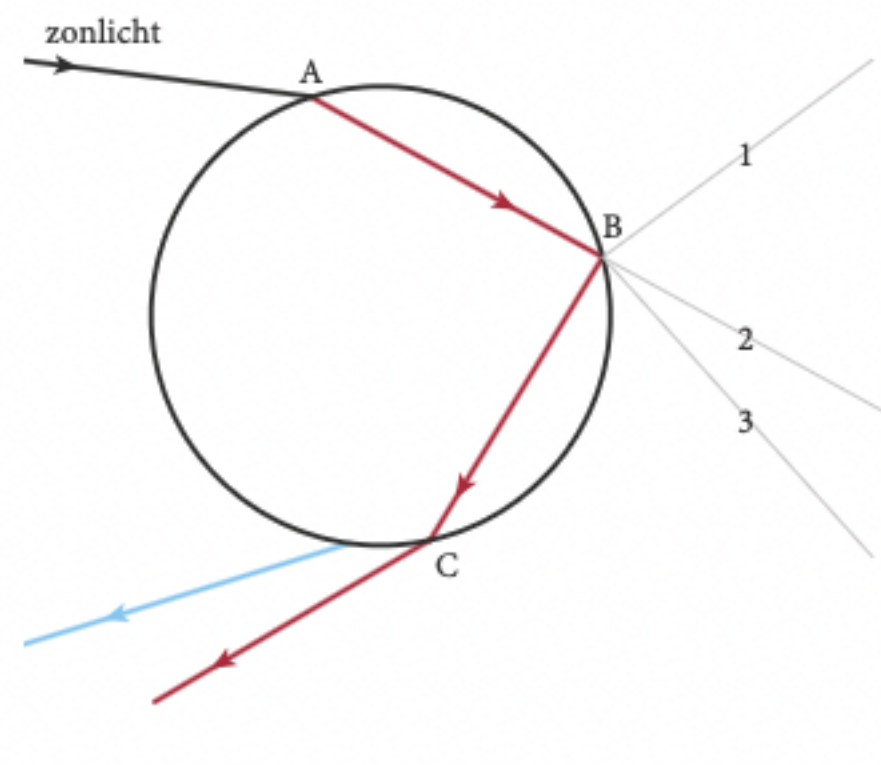
- c Beredeneer welke lichtstraal de juiste is.

De blauwe lichtstraal verlaat de druppel links van de rode, zoals je kunt zien in figuur 12.

- d Schets in figuur 12 het verloop voor de blauwe lichtstraal binnen de druppel. Licht je antwoord toe.

In figuur 12 komt de blauwe lichtstraal links van de rode en voor een waarnemer dus boven de rode. In de regenboog van figuur 11 zie je dat rood het hoogst boven de horizon staat. Dat komt doordat je niet naar één druppel kijkt, maar naar een groot aantal tegelijk. Zie figuur 13.

- e Leg met behulp van figuur 12 en 13 uit dat je toch rood licht boven blauw licht waarneemt bij een regenboog.



Figuur 12

#### Opgave 4

- a Voor de breking geldt:

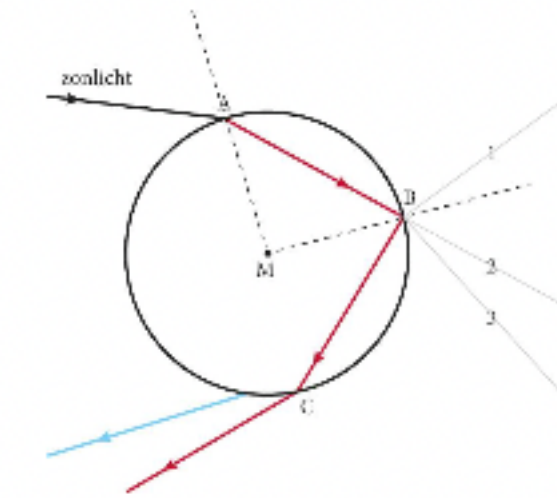
$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{\text{lucht} \rightarrow \text{water}}$$

De brekingsindex voor rood licht is 1,330. Zie BINAS tabel 18.

$$\frac{\sin i}{\sin(43)} = 1,330$$

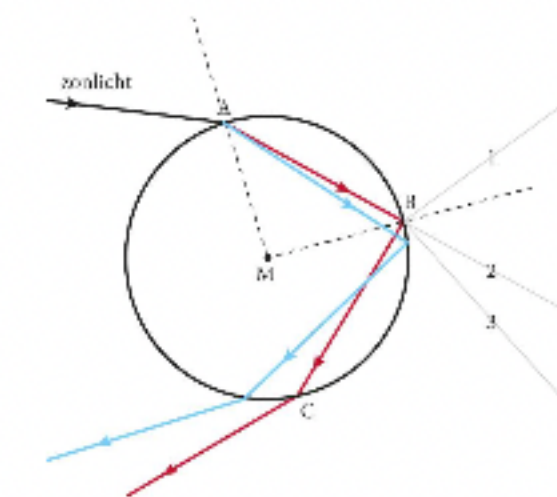
Hieruit volgt dat de hoek van inval gelijk is aan  $65^\circ$ .

Bij een cirkel loopt de normaal door het middelpunt van die cirkel. Zie figuur 4 hieronder. Opmeten in figuur 4 laat zien dat de hoek van inval inderdaad gelijk aan  $65^\circ$ .



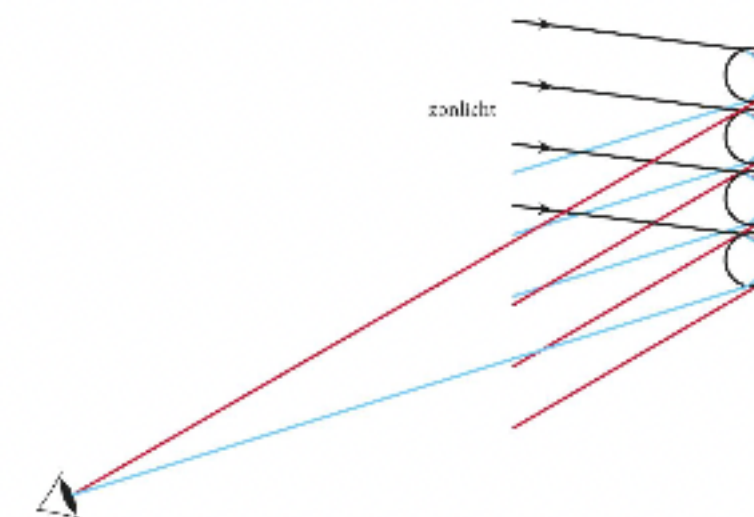
Figuur 4

- b De normalen in de punten A en B lopen door het middelpunt van de cirkel. Deze vormen met de loop van de lichtstraal in de druppel een gelijkbenige driehoek. Dus de hoeken zijn aan elkaar gelijk.
- c In punt B vind je de breking van de normaal af. Dus lijn 3 geeft de juiste richting van de rode lichtstraal aan. Zie figuur 5 (maar dan aangevuld met die voor blauw).
- d De brekingsindex voor blauw licht is groter dan die voor rood licht. Bij dezelfde hoek van inval bij punt A hoort dan een kleinere hoek van breking. Daardoor komt blauw licht onder die van rood licht in punt B aan.



Figuur 5

- e Zie figuur 6. Van een bovenste druppel komt de rode lichtstraal in je oog en van de onderste de blauwe.



Figuur 6