

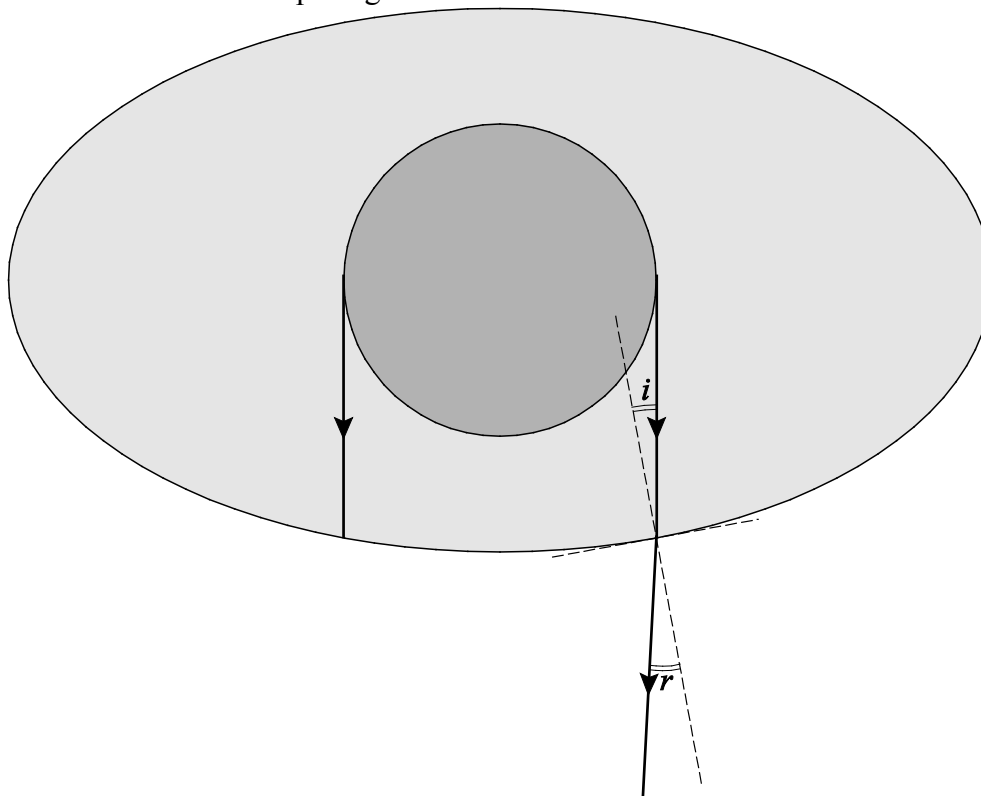
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opgave 3 Waterkan

12 maximumscore 4

uitkomst: $n = 1,3$

voorbeeld van een bepaling:



De invalshoek- en brekingshoek kunnen worden bepaald door een raaklijn aan het brekingsoppervlak te tekenen en hierop de normaal te tekenen.

Opmeten van de invalshoek levert: $i = 10^\circ$.

Opmeten van de brekingshoek levert: $r = 13^\circ$.

Invullen van de wet van Snellius levert:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin(10^\circ)}{\sin(13^\circ)} = \frac{1}{n} \rightarrow n = 1,3.$$

- tekenen van de normaal op het brekende oppervlak 1
- opmeten van de invalshoek en de brekingshoek (met marges van 3°) 1
- gebruik van $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$ 1
- completeren van de bepaling 1

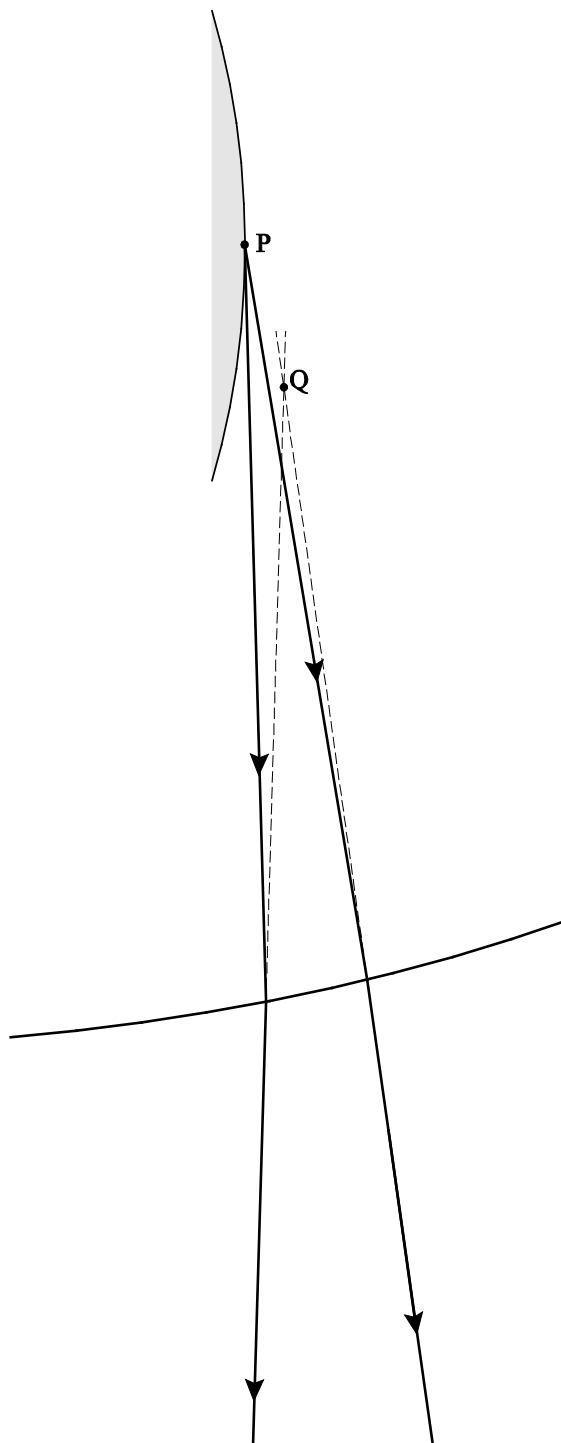
Opmerking

Als voor de uitkomst een waarde kleiner dan 1 gegeven wordt: maximaal 2 scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

13 maximumscore 3
voorbeeld van een antwoord:

- De lichtstralen in lucht kunnen verlengd worden in het water en lijken dan uit het punt Q te komen.
- Dit punt Q ligt in de figuur rechts van punt P. Dit heeft tot gevolg dat het filter onder water breder lijkt dan boven water.
- Er is dan sprake van een virtueel beeld, omdat de lijnen uit punt Q **lijken** te komen / omdat het beeld niet geprojecteerd kan worden / omdat de lichtbundel na breking divergeert / omdat het beeld aan de zelfde kant ligt als het voorwerp.



- verlengen van de twee lichtstralen en tekenen van punt Q 1
- inzicht dat punt Q rechts van P ligt en dat daardoor het filter breder lijkt 1
- geven van een reden waarom er sprake is van een virtueel beeld 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

14 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Door de kleinere kromtestraal van de kan is de invalshoek in deze situatie groter. Hierdoor is het verschil tussen de inval- en brekingshoek ook groter. Daardoor lijkt het filter veel breder te zijn. De verklaring van Anne is dus juist.
- Bij totale reflectie komen de lichtstralen niet buiten het water en geven dus ook geen beeld. De verklaring van Peter is dus niet juist.

- inzicht dat de invalshoek in deze situatie groter is 1
- inzicht dat het verschil tussen de inval- en brekingshoek dan groter is en conclusie 1
- inzicht dat bij totale reflectie de lichtstralen niet buiten het water komen 1
- inzicht dat je zo het beeld niet kunt zien en conclusie 1

Opmerking

Als bij de eerste deelvraag als antwoord een opmerking zonder verdere toelichting over grotere lenswerking is gegeven, maximaal 1 scorepunt voor deze deelvraag toekennen.