

# Practicum Wet van Snellius

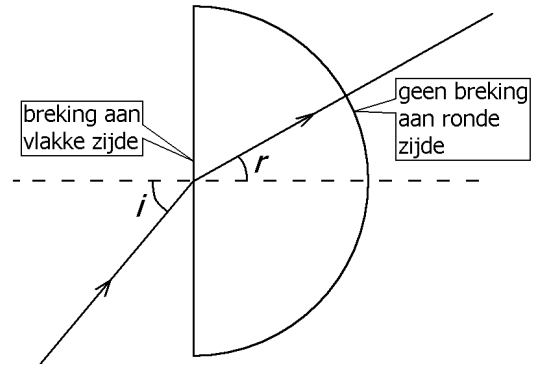
## Benodigdheden

Lichtkastje met één smalle spleet, half cirkelvormige schijf van perspex, blad met gradenverdeling

## Metingen bij breking van lucht naar perspex

Leg de perspex schijf op het blad met de gradenverdeling. De normaal op de vlakke zijde van de schijf moet met  $0^\circ$  samenvallen.

Laat de lichtstraal uit het lichtkastje op het midden van de vlakke zijde van de perspex schijf vallen zoals in de figuur hiernaast. Dan gaat de lichtstraal bij de ronde zijde van de perspex schijf ongebroken verder. Leg hieronder kort uit waarom dat het geval is.



Bepaal nu bij verschillende hoeken van inval ( $i$ ) de bijbehorende hoek van breking ( $r$ ) op de graad nauwkeurig. De invallende straal moet hierbij steeds op het midden van de vlakke zijde vallen. Ga uit van de onderstaande tabel (tabel 1) en vul deze verder in.

Tabel 1

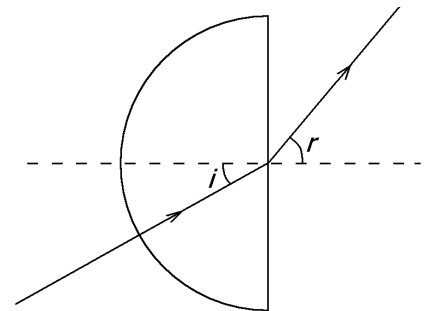
$i$	$0^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$	$70^\circ$	$80^\circ$	net geen $90^\circ$
$r$										

Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



## Metingen bij breking van perspex naar lucht

Laat de lichtstraal uit het lichtkastje op de ronde zijde van de perspex schijf vallen. Richt de straal hierbij op het midden van de vlakke zijde. Zie de figuur hiernaast. In dat geval vindt er geen breking bij de ronde zijde van de schijf plaats.



Bepaal nu bij verschillende hoeken van inval ( $i$ ) de bijbehorende hoek van breking ( $r$ ). Ga hierbij uit van de onderstaande tabel (tabel 2) en vul deze verder in. Schrijf een kruis in de gevallen waarbij er geen gebroken straal bestaat (bij totale weerkaatsing).

Tabel 2

$i$	$0^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$	$70^\circ$	$80^\circ$	net geen $90^\circ$
$r$										

Bepaal ook zo nauwkeurig mogelijk de grenshoek van perspex.

Grenshoek = \_\_\_\_\_ $^\circ$ .

Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



## Verwerking v/d meetgegevens in tabel 1

Noteer de brekingshoeken in tabel 1 ook in tabel 3 (hieronder). Vul de tabel daarna verder in.

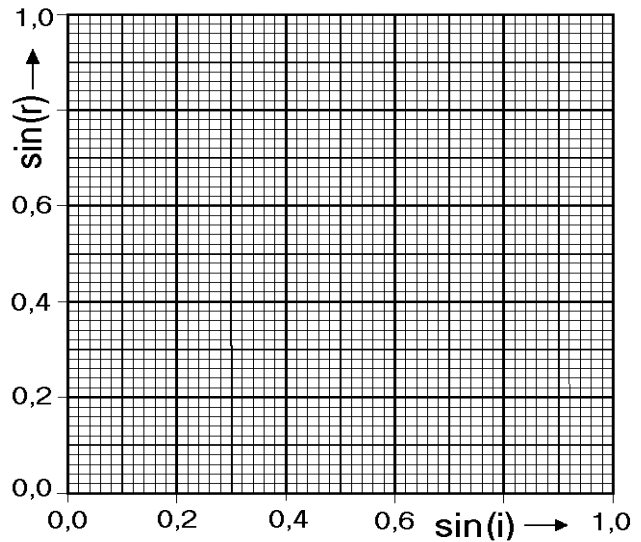
**Tabel 3**

$i$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	net geen 90°
$r$										
$\sin(i)$										
$\sin(r)$										

Zet de waarden van  $\sin(i)$  en  $\sin(r)$  tegen elkaar uit in de grafiek hiernaast. Trek daarna in deze grafiek een rechte lijn door de oorsprong die zo goed mogelijk bij de punten aansluit.

Bereken hieronder de brekingsindex van perspex uit de steilheid van de rechte lijn.

Laat dit controleren voordat je verder gaat.



## Verwerking v/d meetgegevens in tabel 2

Noteer de brekingshoeken in tabel 2 ook in tabel 4 (hieronder). Noteer in de tabel ook de grenshoek  $g$ . Vul de tabel daarna verder in.

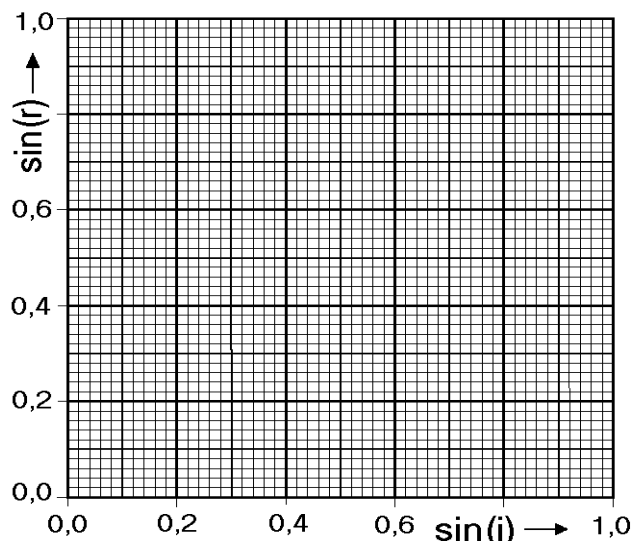
**Tabel 4**

$i$	0°	10°	20°	30°	40°	$g =$ .....
$r$						90°
$\sin(i)$						
$\sin(r)$						

Zet de waarden van  $\sin(i)$  en  $\sin(r)$  tegen elkaar uit in de grafiek hiernaast. Trek daarna in deze grafiek een rechte lijn door de oorsprong die zo goed mogelijk bij de punten aansluit.

Bereken hieronder de brekingsindex van perspex uit de steilheid van de rechte lijn.

Laat dit controleren.



# Verwerking van de meetgegevens met Excel

Maak een nieuw Excel bestand aan.

## Breking van lucht naar perspex

Zet in kolom A de hoeken van inval uit tabel 3.

Zet in cel A1 de letter "i". En in de cellen daaronder de waarden hiervan.

Zet in kolom B de hoeken van breking uit tabel 3.

Zet in cel B1 de letter "r". En in de cellen daaronder de waarden hiervan.

Zet in kolom C de sinuswaarden van de hoeken van inval.

Zet in cel C1 "sin(i)". En in de cellen daaronder de waarden hiervan. Deze waarden moeten door Excel zelf berekend worden uit de hoeken in kolom A. Gebruik hierbij de functie sin binnen Excel.

Zet in kolom D de sinuswaarden van de hoeken van breking.

Zet in cel D1 "sin(r)". En in de cellen daaronder de waarden hiervan. Deze waarden moeten door Excel zelf berekend worden uit de hoeken in kolom B. Gebruik hierbij de functie sin binnen Excel.

Maak in Excel een grafiek van sin(r) tegen sin(i). Zet deze grafiek onder de getallen in de kolommen A t/m D. Omdat de waarden van i vooraf gekozen zijn ( $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  enzovoort) moet sin(i) horizontaal staan en sin(r) verticaal. Zie ook de volgende opmerkingen.

- 1) Laat de horizontale en verticale as van 0,0 tot 1,0 lopen (dus niet buiten dit gebied).
- 2) De afzonderlijke getallenparen moeten als dikke stippen duidelijk zichtbaar zijn.
- 3) Laat Excel een trendlijn tekenen. Deze moet recht zijn en door de oorsprong lopen.
- 4) Laat Excel de vergelijking van de trendlijn weergeven.

Bepaal uit de vergelijking van de trendlijn de brekingsindex van perspex. Zet dit (inclusief berekening) in een cel onder de grafiek.

## Breking van perspex naar lucht

Zet in kolom G de hoeken van inval uit tabel 4.

Zet in cel G1 de letter "i". En in de cellen daaronder de waarden hiervan.

Zet in kolom H de hoeken van breking uit tabel 4.

Zet in cel H1 de letter "r". En in de cellen daaronder de waarden hiervan.

Zet in kolom I de sinuswaarden van de hoeken van inval.

Zet in cel I1 "sin(i)" en in de cellen daaronder de waarden hiervan (berekend uit G).

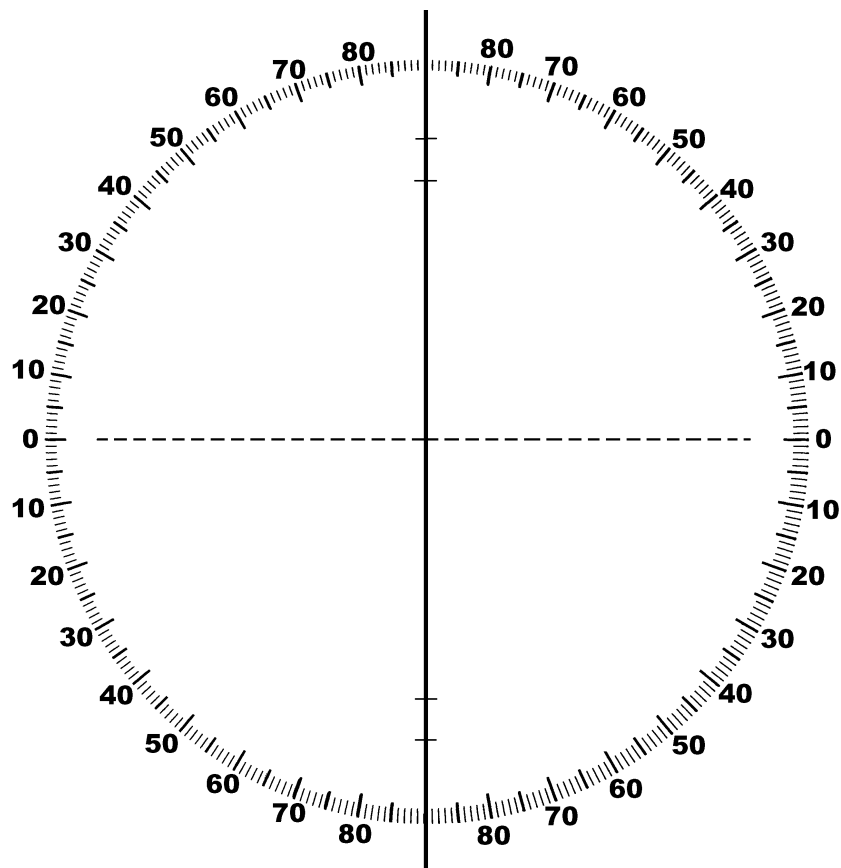
Zet in kolom J de sinuswaarden van de hoeken van breking.

Zet in cel J1 "sin(r)" en in de cellen daaronder de waarden hiervan (berekend uit H).

Maak op dezelfde manier als hierboven een grafiek van sin(r) tegen sin(i).

Bepaal uit de vergelijking van de trendlijn weer de brekingsindex van perspex. Zet dit weer in een cel onder de bijbehorende grafiek.

KLAAR? Verzend het Excel-bestand dan naar: \_\_\_\_\_



# Normering verwerking Snellius met Excel

Uitgangspunt: cijfer = 10.

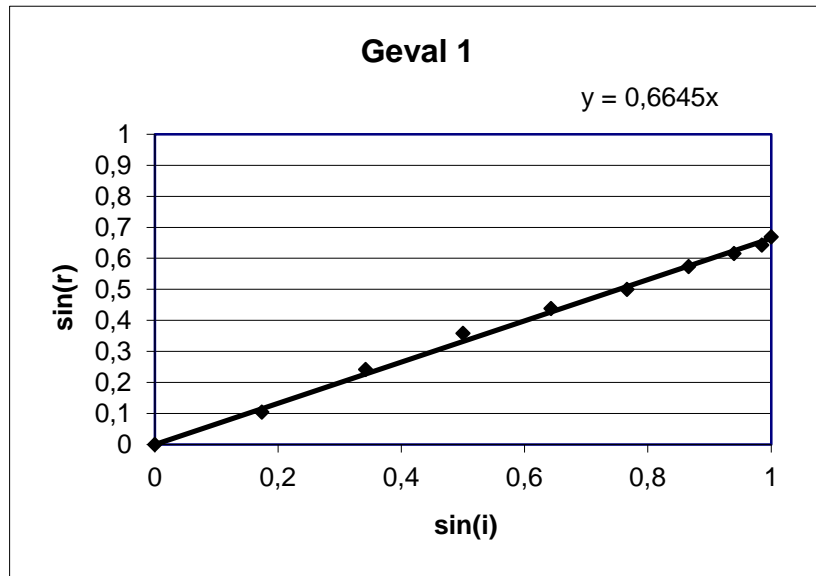
In de onderstaande tabel staan richtlijnen voor strafpunten.

Kolommen met de meetgegevens (waarden van $i$ en $r$ ) niet ok.	Per kolom -1
De waarden van $\sin(i)$ en $\sin(r)$ niet door excel berekend.	Per kolom -1 Max. -2
Ontbrekende meetpunten; met name de grenshoekmeting na de tweede meetserie.	Per punt -1
$\sin(i)$ verticaal en $\sin(r)$ horizontaal (in plaats van andersom).	Per grafiek -1
De assen van de grafieken lopen niet van 0 naar 1 maar ook buiten dat gebied.	Per grafiek -1
Meetpunten zijn niet als duidelijke stippen zichtbaar.	Per grafiek -1
Trendlijnen in de grafieken zijn niet recht en/of gaan niet door de oorsprong.	Per lijn -1
De vergelijking van de trendlijn is niet vermeld.	Per lijn -1
Foutieve bepaling brekingsindex (van perspex) uit vergelijking trendlijn.	Per keer -1

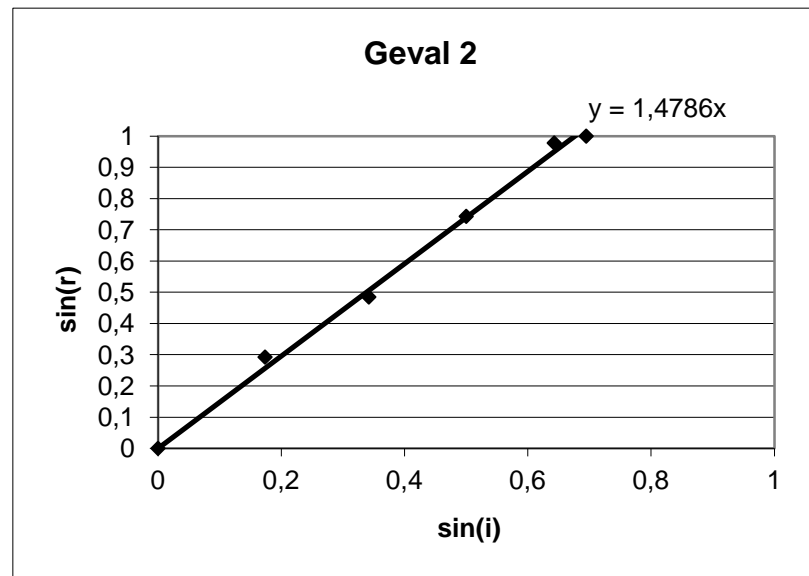
i	r	sin(i)	sin(r)
0	0	0	0
10	6	0,17364818	0,10452846
20	14	0,34202014	0,2419219
30	21	0,5	0,35836795
40	26	0,64278761	0,43837115
50	30	0,76604444	0,5
60	35	0,8660254	0,57357644
70	38	0,93969262	0,61566148
80	40	0,98480775	0,64278761
90	42	1	0,66913061

i	r	sin(i)	sin(r)
0	0	0	0
10	17	0,17364818	0,292371705
20	29	0,34202014	0,48480962
30	48	0,5	0,743144825
40	78	0,64278761	0,978147601
44	90	0,69465837	1
50	tt*	0,76604444	
60	tt	0,8660254	
70	tt	0,93969262	
80	tt	0,98480775	
90	tt	1	

\* tt= totale terugkaatsing



$$n = \sin(i) / \sin(r) = x / y = 1 / 0,6645 = 1,50$$



$$n = \sin(r) / \sin(i) = y / x = 1,48$$

Naam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_

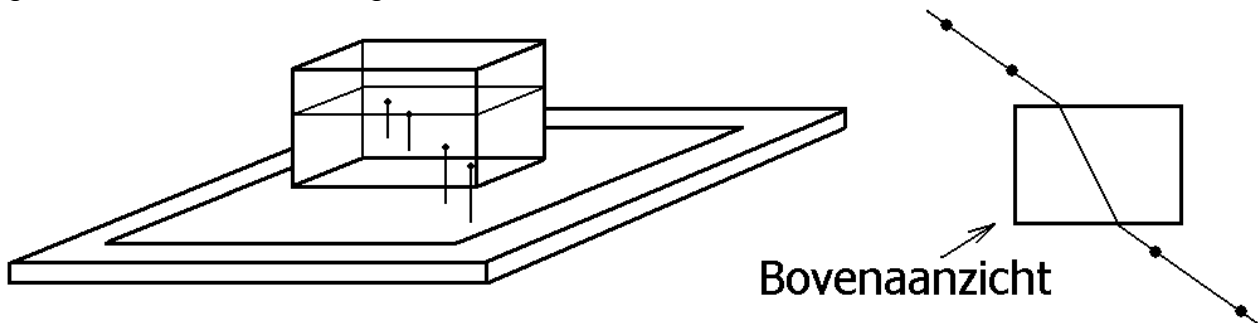
# Practicum Wet van Snellius met spelden

## Benodigheden

Doorzichtig bakje, water, vier spelden (liefst met kop), plaat piepschuim, A4-blad

## Uitvoering van de proef

Leg de piepschuim plaat op tafel. Leg hier een A4-blad op en zet het bakje, dat voor de helft gevuld is met water, op het blad. Prik vier spelden in het piepschuim op een zodanige manier dat ze, als je door het water kijkt, in één lijn liggen. Deze lijn moet 'schuin' ten opzichte van de wanden van het bakje lopen (niet loodrecht dus). Zie de onderstaande figuren. De rechter tekening is het bovenaanzicht.



Teken op het A4-blad twee lijnen die aangeven waar de voor- en achterwand van het bakje zich bevinden. Trek ook de stralengang op het blad.

## Uitwerking

Bepaal de hoek van inval en de hoek van breking bij beide wanden van het bakje. Bereken de brekingsindex van water twee keer.