

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

## Repetitie Wet van Snellius 3 HAVO

### Opgave 1

Geef van de volgende beweringen aan of ze waar (W) of niet waar (NW) zijn. Omcirkel je keuze.

Als een lichtstraal van water naar lucht gaat, dan breekt deze straal van de normaal af. W NW

Als je naar een vis in een sloot kijkt, dan lijkt deze vis ten gevolge van de lichtbreking aan het wateroppervlak dieper te zwemmen dan hij in werkelijkheid doet. W NW

Een lichtstraal in lucht valt schuin (dat wil zeggen niet loodrecht) op het oppervlak van een doorzichtige stof. Hoe groter de brekingsindex van deze stof is, des te sterker het licht gebroken wordt. W NW

Een lichtstraal passeert een grensvlak tussen lucht en glas (van lucht naar glas **of** van glas naar lucht). De hoek van inval is groter dan nul. En dan nu de bewering.  
De *hoek tussen de lichtstraal en de normaal* is aan de luchtkant altijd groter dan aan de glaskant. W NW

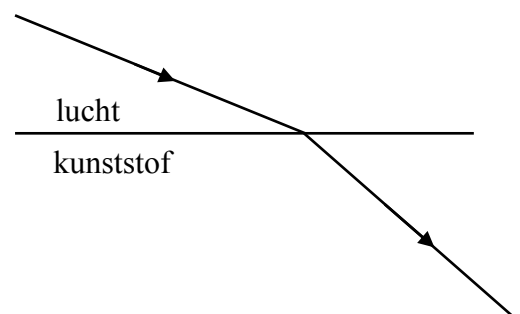
We vergelijken twee doorzichtige stoffen A en B. Als stof A de grootste brekingsindex heeft, dan heeft stof B de kleinste grenshoek. W NW

Stel dat een lichtstraal overgaat van lucht naar ijs. Als de hoek van inval groter wordt, dan wordt de hoek van breking ook groter. W NW

Stel dat een lichtstraal overgaat van lucht naar ijs. Als de hoek van inval groter wordt dan de grenshoek van ijs, dan zal de straal totaal weerkaatst worden. W NW

### Opgave 2

In de figuur hiernaast valt er een lichtstraal op het oppervlak van een kunststof en wordt vervolgens gebroken. Bepaal uit de figuur de brekingsindex van deze kunststof.

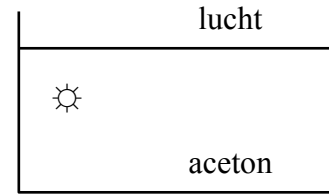


### Opgave 3

Een lichtstraal valt vanuit lucht op de vloeistof benzeen. De hoek van inval bedraagt  $33,0^\circ$ . De brekingsindex van benzeen is 1,50. Bereken de hoek van breking.

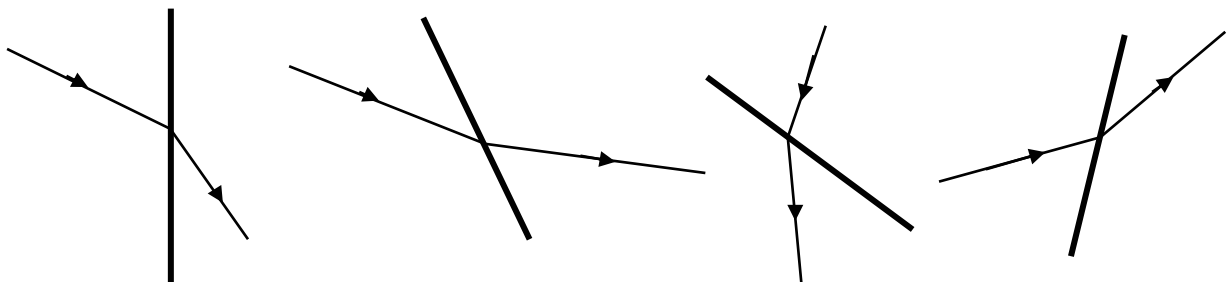
#### Opgave 4

In een bak met aceton brandt een lampje (in de figuur hiernaast aangegeven met ☼). De lichtstralen kunnen het vloeistofoppervlak (aan de bovenkant) alleen passeren als de hoek van inval kleiner is dan  $47^\circ$ . Bereken de brekingsindex van aceton.



#### Opgave 5

In de volgende figuren breekt een lichtstraal bij het grensvlak tussen lucht en een doorzichtige stof (zoals glas of ijs). Bepaal in elke figuur aan welke kant van het grensvlak lucht zit. Schrijf het woord "lucht" aan die kant.

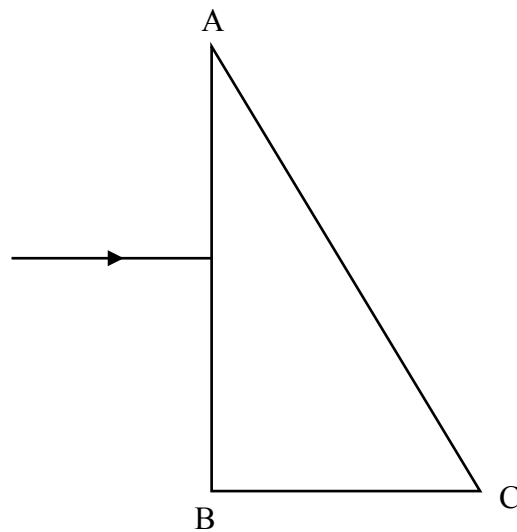


#### Opgave 6

In de figuur hiernaast is een prisma ABC afgebeeld.

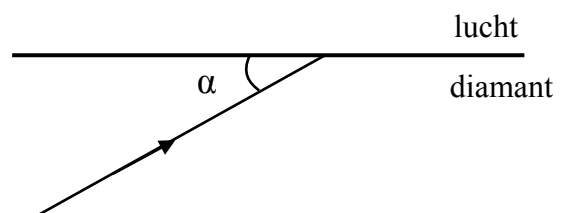
De hoeken A, B en C van het prisma zijn respectievelijk  $30^\circ$ ,  $90^\circ$  en  $60^\circ$ . Het prisma is gemaakt van kunststof waarvan de brekingsindex 1,8 is. Het prisma is omgeven door lucht.

Een lichtstraal valt loodrecht op grensvlak AB. Zie figuur. Deze lichtstraal gaat door het prisma heen en verlaat het prisma bij grensvlak AC. Teken het verdere verloop van de lichtstraal. Schrijf eventuele berekeningen hieronder op.



#### Opgave 7

Een lichtstraal in diamant (brekingsindex 2,4) valt op een grensvlak met lucht. Zie de figuur hiernaast. Bereken de maximale hoek  $\alpha$  tussen de lichtstraal en het grensvlak waarbij de lichtstraal nog totaal terugkaatst wordt.

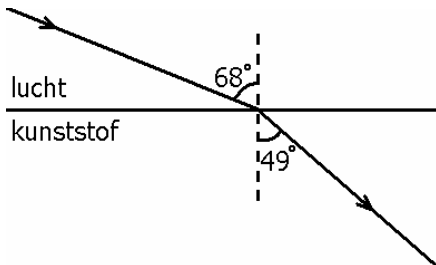


## Antwoorden op de opgaven (Havo)

### Opgave 1

W NW W W NW W NW

### Opgave 2



$$n = \frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{\sin(68^\circ)}{\sin(49^\circ)} = 1,23$$

### Opgave 3

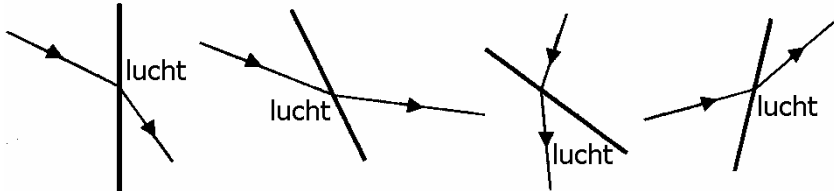
$$\sin(r) = \frac{\sin(i)}{n} = \frac{\sin(33,0^\circ)}{1,50} \Rightarrow r = 21,3^\circ$$

### Opgave 4

Voor de grenshoek geldt:  $g = 47^\circ$ .

$$n = \frac{1}{\sin(g)} = \frac{1}{\sin(47^\circ)} = 1,4$$

### Opgave 5



### Opgave 6

Bij grensvlak AB: loodrechte inval dus geen breking.

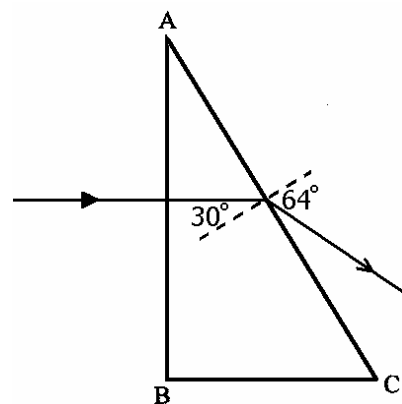
Bij grensvlak AC:

$$i = 30^\circ.$$

$$\sin(r) = n \cdot \sin(i) = 1,8 \cdot \sin(30^\circ) \Rightarrow r = 64^\circ$$

### Opgave 7

$$\sin(g) = \frac{1}{n} = \frac{1}{2,4} \Rightarrow g = 25^\circ \Rightarrow \alpha = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$



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

## Repetitie Wet van Snellius 3 VWO (versie A)

### Opgave 1

Geef van de volgende beweringen aan of ze waar (W) of niet waar (NW) zijn. Omcirkel je keuze.

Als een lichtstraal van water naar lucht gaat, dan breekt deze straal van de normaal af. W NW

Als je naar een vis in een sloot kijkt, dan lijkt deze vis ten gevolge van de lichtbreking aan het wateroppervlak dieper te zwemmen dan hij in werkelijkheid doet. W NW

Een lichtstraal in lucht valt schuin (dat wil zeggen niet loodrecht) op het oppervlak van een doorzichtige stof. Hoe groter de brekingsindex van deze stof is, des te sterker het licht gebroken wordt. W NW

Een lichtstraal passeert een grensvlak tussen lucht en glas (van lucht naar glas **of** van glas naar lucht). De hoek van inval is groter dan nul. En dan nu de bewering.  
De *hoek tussen de lichtstraal en de normaal* is aan de luchtkant altijd groter dan aan de glaskant. W NW

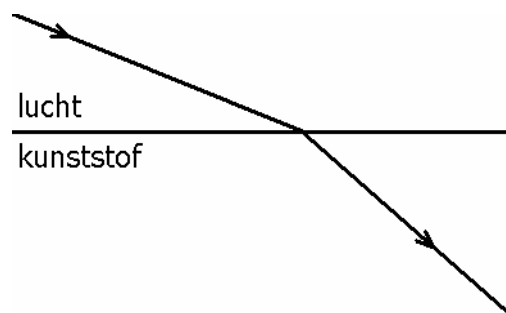
We vergelijken twee doorzichtige stoffen A en B. Als stof A de grootste brekingsindex heeft, dan heeft stof B de kleinste grenshoek. W NW

Stel dat een lichtstraal overgaat van lucht naar ijs. Als de hoek van inval groter wordt, dan wordt de hoek van breking ook groter. W NW

Stel dat een lichtstraal overgaat van lucht naar ijs. Als de hoek van inval groter wordt dan de grenshoek van ijs, dan zal de straal totaal weerkaatst worden. W NW

### Opgave 2

In de figuur hiernaast valt er een lichtstraal op het oppervlak van een kunststof en wordt vervolgens gebroken. Bepaal uit de figuur de brekingsindex van deze kunststof.



### Opgave 3

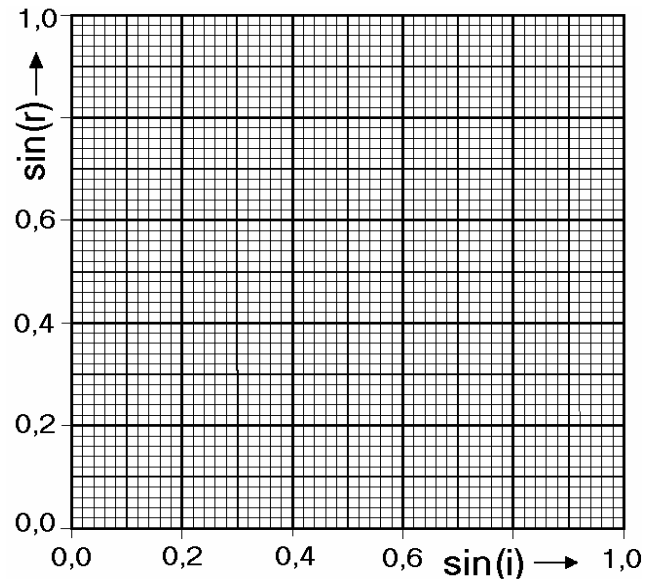
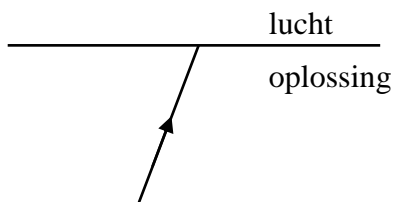
Een vloeistof heeft een grenshoek van  $50,2^\circ$ . Een lichtstraal valt vanuit lucht op het oppervlak van deze vloeistof. De hoek van inval is  $55,0^\circ$ .

Er is dan \_\_\_\_\_ (vul in: wel of geen) sprake van totale terugkaatsing.

Als “geen” is ingevuld, bereken dan de hoek van breking.

#### Opgave 4

Een oplossing van fosfor in koolstofdисульфide heeft een brekingsindex van 2,1. Een lichtstraal valt op het grensvlak van deze oplossing en lucht. Zie de onderstaande figuur. De lichtstraal wordt gebroken. De gebroken straal is niet weergegeven in de figuur. De hoek van breking  $r$  is natuurlijk afhankelijk van de hoek van inval  $i$ . Teken in de figuur hiernaast de grafiek waarin de sinus van  $r$  tegen de sinus van  $i$  uitgezet is.



#### Opgave 5

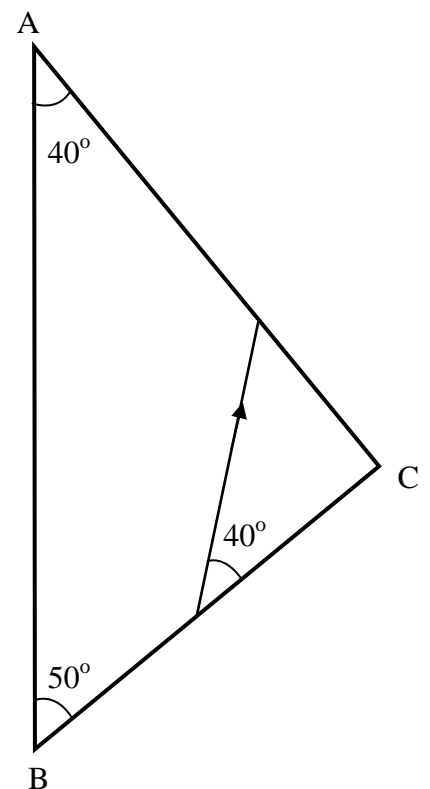
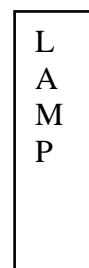
In de figuur hiernaast is prisma ABC afgebeeld. Het prisma is van kunststof gemaakt. De hoeken A, B en C van het prisma zijn respectievelijk  $40^\circ$ ,  $50^\circ$  en  $90^\circ$ . Het prisma is omgeven door lucht. Links van het prisma bevindt zich een lamp. Eén van de uitgezonden lichtstralen treedt het prisma binnen bij het linker zijvlak (AB) en wordt daarna totaal teruggekaatst tegen het onderste zijvlak (BC). De hoek tussen de teruggekaatste straal en het onderste zijvlak bedraagt  $40^\circ$  (zie figuur). De teruggekaatste straal verlaat het prisma tenslotte bij het bovenste zijvlak (AC).

- a. Uit de bovenstaande gegevens over de totale terugkaatsing van de lichtstraal volgt dat de grenshoek van de kunststof gelijk is aan of \_\_\_\_\_ (vul in: groter of kleiner) is dan \_\_\_\_\_  $^\circ$ .

De brekingsindex van de kunststof is 1,5.

- b. Teken in de figuur de eerste delen van de lichtstraal (dus van de lamp tot het onderste zijvlak). Schrijf eventuele berekeningen op.

- c. Teken in de figuur hoe de lichtstraal bij het bovenste zijvlak (AC) breekt. Schrijf berekeningen hieronder op.

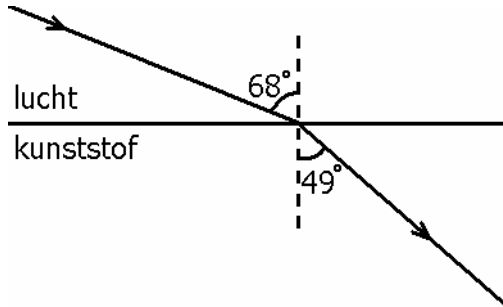


## Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

### Opgave 1

W NW W W NW W NW

### Opgave 2



$$n = \frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{\sin(68^\circ)}{\sin(49^\circ)} = 1,23$$

### Opgave 3

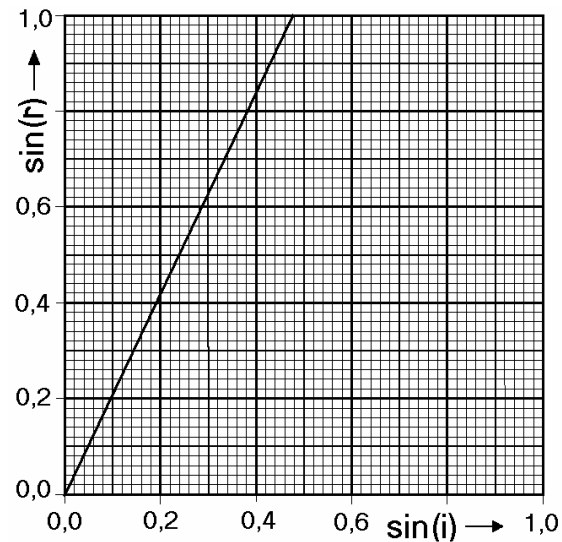
Geen

$$n = \frac{1}{\sin(g)} = \frac{1}{\sin(50,2^\circ)} = 1,30$$

$$\sin(r) = \frac{\sin(i)}{n} = \frac{\sin(55,0^\circ)}{1,30} \Rightarrow r = 39,0^\circ$$

### Opgave 4

$$\sin(g) = \frac{1}{n} = \frac{1}{2,1} = 0,48$$



Opgave 5

a.

kleiner  $50^\circ$

b.

Zie onderstaande figuur.

Bij het linker zijvlak is er sprake van loodrechte inval en is er dus geen breking.

c.

$$\sin(r) = n \cdot \sin(i) = 1,5 \cdot \sin(40^\circ) \Rightarrow r = 75^\circ$$

