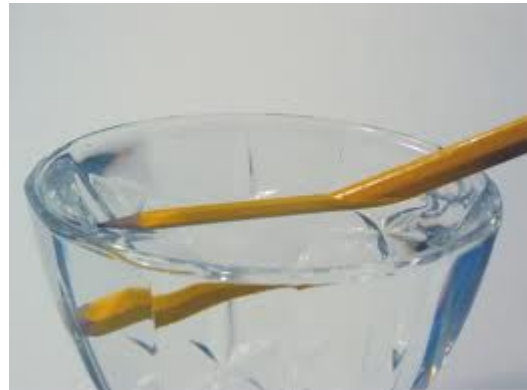


## Wat is lichtbreking?

### 1. Proef 1.

Neem een bakje water en steek hier schuin een potlood o.i.d. in. Wat zie je?

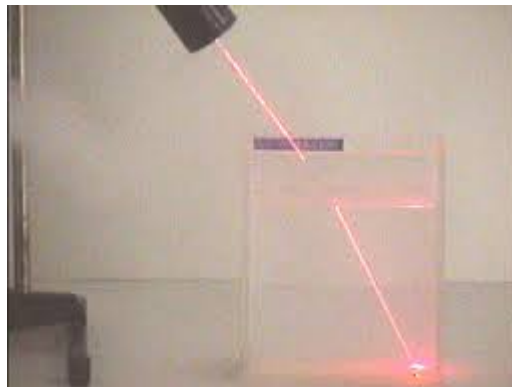


Het lijkt net, of het potlood onder water is geknikt. Wat is hier aan de hand?

Figuur 1.

### 2. Proef 2.

We nemen een nieuw bakje water en laten hierop een gekleurde lichtstraal schuin invallen en kijken vanaf de zijkant:



Figuur 2.

We zien tot onze verbazing, dat de lichtstraal, op het moment van aanraking met het water niet gewoon rechtdoor gaat, maar naar beneden afgebogen wordt. We noemen dit: *gebroken* en dit verschijnsel heet: *lichtbreking*.

Hoe is dit te verklaren?

### 3. Lichtsnelheid

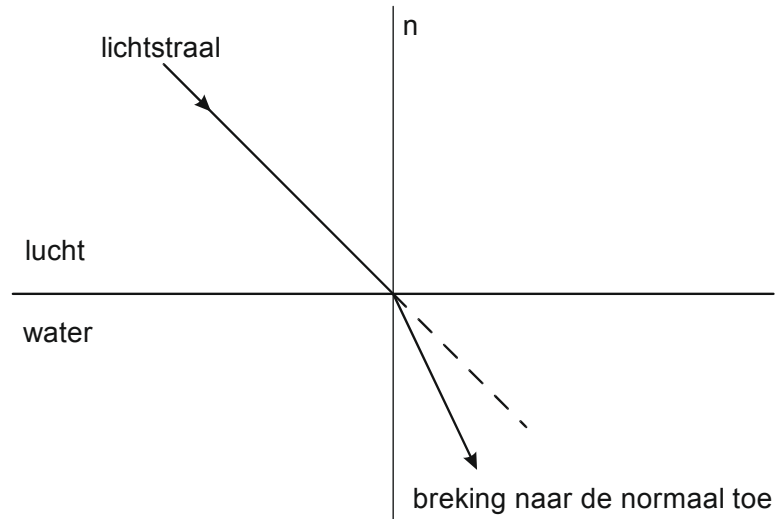
In de ruimte, buiten onze dampkring is er vrijwel niets. We noemen dit het luchtledige of vacuüm. In het luchtledige plant een lichtstraal zich voort met de enorme snelheid van ongeveer 300.000 km/sec (heel precies is dit 299.792.458 meter per seconde) Dit is tevens de allerhoogste snelheid, die mogelijk is. Sneller kan niet.

Bereikt nu bijvoorbeeld een zonnestraal vanuit de ruimte (vacuüm) onze dampkring (de lucht), dan zal de lichtsnelheid een heel klein beetje kleiner worden (ongeveer 0,03%). Komt de straal vervolgens in water, dan zal de snelheid nog ietsje verder afgeremd worden. We zeggen nu, dat lucht “optisch dichter” is dan vacuüm en water nog

weer optisch dichter dan lucht. En door de remmende werking buigt de *richting* van de lichtstraal af; de lichtstraal wordt gebroken.

#### 4. Breking van het licht.

We tekenen de situatie uit figuur 2 nog eens schematisch na:



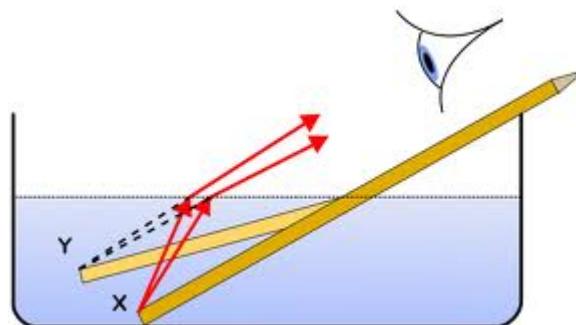
Figuur 3.

Zou de lichtstraal vallen volgens de getekende lijn *n*, dan treedt er weliswaar een vertraging op, maar die is niet als een vorm van breking waar te nemen; de straal gaat gewoon rechtdoor. We noemen de lijn *n* de *normaal*. Het blijkt nu, dat bij een invallende lichtstraal van de ene stof (lucht) naar een optisch *dichtere* stof (water) er een breking (afbuiging) optreedt naar de normaal *toe*.

Omgekeerd, bij een lichtinval naar een optisch minder dichte stof, ontstaat er een breking van de normaal af. Denk in figuur 3 de straal maar omgekeerd van richting.

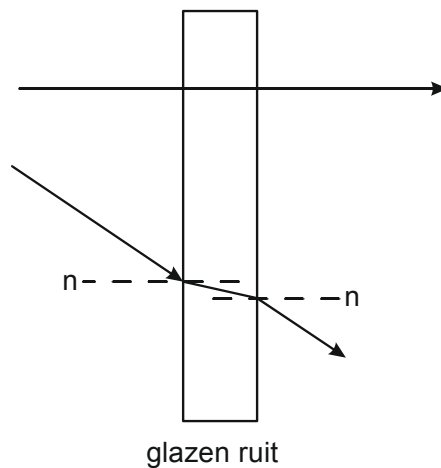
#### 5. Hoe zit het met het potlood uit figuur 1?

Het uiteinde van het potlood is zichtbaar door de twee rode getekende stralen, die in ons oog komen. Die twee lichtstralen komen vanaf het punt *x*, maar nemen door de breking op de grens van water en lucht een andere richting aan. Voor ons oog is het echter net, alsof die lichtstralen komen uit het punt *y*, zodat het dus net lijkt, of het potlood in het water een knik heeft:



Figuur 4.

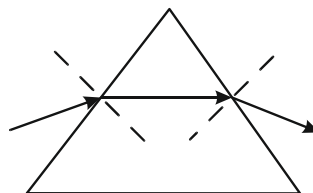
## 6. Hoe zit het met een gewone ruit?



Figuur 5.

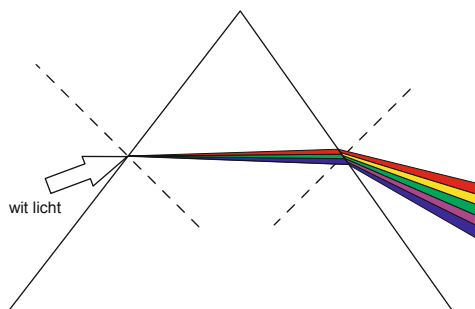
De bovenste lichtstraal valt loodrecht op het glas. Hier zal verder niets mee gebeuren. De andere lichtstraal valt schuin op de ruit en zal in het glas een breking naar de normaal *toe* krijgen. Even later treedt de lichtstraal weer uit het glas en zal nu een breking krijgen van de normaal *af*. Die breking is even groot, zodat er ten opzichte van de oorspronkelijke richting van de straal niets is veranderd. Wat we zien is een klein verspringing van het beeld, veroorzaakt door de dikte van het glas, maar dit zal verder niet opvallen.

## 7. Maar nu de breking in een prisma. Kleurschifting.



Figuur 6.

Een prisma is een driehoekig stuk glas. Van links komt er schuin invallend een lichtstraal. Van lucht naar glas treedt eerst een breking op naar de normaal *toe*. Bij de tweede breking, van glas naar lucht, treedt een breking op van de normaal *af*, maar let op, door de vorm van het prisma loopt hier de normaal anders en treedt er nog eens een extra breking op. Op de tekening in figuur 6 is dit mooi te zien.



Maar, het licht is heel bijzonder! We hebben in een eerdere les al eens gezien, dat wit licht opgebouwd gedacht kan worden uit verschillende componenten, rood, groen en blauw. Wat blijkt nu? Rood, groen en blauw breken verschillend en als we dat heel precies tekenen, dan zien we het ontstaan van de kleuren van de regenboog

Figuur 7.

Het prisma is dus in staat het witte licht te scheiden in alle afzonderlijke delen. We noemen dit *kleurschifting* of *dispersie*.

Deze kleurschifting lukt alleen bij een tamelijk groot prisma: de lichtstraal moet de gelegenheid krijgen om goed te kunnen uitwaaiëren.

We kunnen het effect van kleurschifting mooi zien, als na een regenbui de zon even doorbreekt. Het licht valt eerst op de regenwolk (allemaal druppeltjes) en komt er dan aan de andere kant weer uit, waarbij er, net als bij het prisma, twee keer een breking optreedt, met als resultaat: de bekende regenboog!



Figuur 8.