Natuurkunde H1

## Punt en spiegelpunt

### Spiegelpunt en teruggekaatste straal

Een *spiegelpunt* van een voorwerp ontstaat doordat een spiegel lichtstralen die van het voorwerp uitgaan, terugkaatst. Elk punt van het spiegelbeeld komt overeen met een punt van het voorwerp. De *normaal* staat loodrecht op de spiegel.

Je kunt het spiegelpunt ook gebruiken om het *gezichtsveld* te tekenen.

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Alle teruggekaatste stralen van een punt voor een spiegel lijken te komen uit het spiegelpunt van dat punt. Het deel van je omgeving dat je in een spiegel ziet, noem je het gezichtsveld. Je gezichtsveld is het grootst als je oog zich zo dicht mogelijk recht voor het midden van de spiegel bevindt. |

### Stappenplan gezichtsveld

1. Zoek het punt waar de lichtstralen samenkomen;
2. Vind de buitenste hoeken van de spiegel. Verder dan dit kun je niet spiegelen!;
3. Spiegelwet of spiegelpunt gebruiken op de buitenste hoeken;
4. Welke kant gaan de lichtstralen op? (wat is de lichtbron?) Teken die richting.

## Twee hoeken

### Hoeken en teruggekaatste straal

Er is nog een andere manier om een teruggekaatste straal te construeren. Daarbij maak je gebruik van hoeken.

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Voor de terugkaatsing door een spiegel geldt:  hoek van inval = hoek van terugkaatsing (*L* i = *L* t) |

### De ene spiegeling is de andere niet

De meeste voorwerpen hebben geen glad of glimmend oppervlak.

* *Spiegelende terugkaatsing* = de teruggekaatste lichtstralen lopen evenwijdig.
* *Diffuse terugkaatsing* (diffuus = verstrooid) = de lichtstralen worden in alle richtingen verstrooid.

Diffuse terugkaatsing levert bij mist gevaar voor het verkeer op.

* *Mist* = een nevel van waterdruppeltjes in de lucht. Deze druppeltjes kunnen het licht in alle richtingen terugkaatsen.

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Er is spiegelende terugkaatsing (tegen een glad oppervlak) en diffuse terugkaatsing (tegen een ruw oppervlak). |

## Hoeken bij lichtbreking

### Lichtbreking stappenplan

1. Van optisch dunne 🡪 optisch dikke stof: hoek van inval > hoek van breking (*L* i > *L* r).
2. Van optisch dikke 🡪 optisch dunne stof: hoek van inval < hoek van breking (*L* i < *L* r).
   * Voorbeeld dunne stof: lucht
   * Voorbeeld dikke stof: water, glas en perspex.

### Van lucht naar glas

Bij de overgang van lucht naar glas treedt lichtbreking op. Dit kun je goed bestuderen met een halfronde schijf van glas of kunststof. De brekingshoek hangt niet alleen af van de invalshoek, maar ook van de soort stof.

|  |
| --- |
| **Onthouden**  In het grensvlak van 2 stoffen treedt vaak breking op. Bij breking van lucht naar een vaste stof of vloeistof is de brekingshoek kleiner dan de invalshoek: er is breking naar de normaal toe.  De brekingshoek is afhankelijk van de invalshoek en van de stoffen. Een straal die loodrecht invalt, wordt niet gebroken (*L* i = *L* r = 0o). |

### Van glas naar lucht

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Bij breking van een vaste stof of vloeistof naar lucht is de brekingshoek groter dan de invalshoek: er is breking van de normaal af. |

### Totale terugkaatsing

Bij breking van glas naar lucht is de brekingshoek *L* r groter dan de invalshoek *L* i. Er is dan een breking van de normaal af. Bij een grotere invalshoek komt de gebroken lichtstraal steeds dichter bij het glasoppervlak. Bij een bepaalde waarde van de invalshoek verdwijnt de gebroken straal, de invallende straal wordt teruggekaatst.

Je noemt deze invalshoek de *grenshoek* en spreekt dan van *totale terugkaatsing*. De schittering van een diamant en de werking glasvezelkabel heeft met totale terugkaatsing te maken.

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Bij breking van de normaal af verdwijnt bij een bepaalde invalshoek de gebroken straal. Er is dan uitsluitend terugkaatsing (totale terugkaatsing). Die invalshoek noem je de *grenshoek*. |

### De grenshoek

Van een optisch dikke stof naar een optisch dunne stof:

* Als *L* i toeneemt, dan neemt *L* r ook meer toe.
* *L* r beweegt zich van de normaal af!
* *L* r kan maximaal 90o zijn! (anders is er geen sprake meer van breking)
* Bij een bepaalde *L* i, zou *L* r nog groter worden. In dat geval krijg je terugkaatsing binnen de dikke stof.

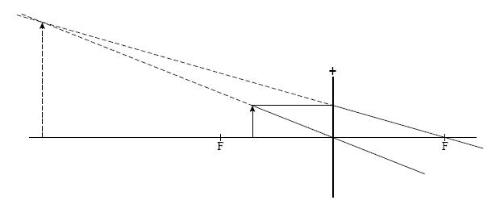
*L* i = grenshoek, wanneer *L* r = 90o (omklappunt)

### Breking bij een vlakke plaat

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Bij een vlakke (= planparallelle) plaat zoals vensterglas treden 2 brekingen op. Het resultaat is dat een invallende straal verschoven wordt. |

## Toepassingen van lenzen

* *Optisch instrument* = een instrument dat gebruikmaakt van licht.

Een positieve lens kun je op 2 manieren als optisch instrument gebruiken (als brandglas en als *vergrootglas* (= *loep*)).

In het plaatje hiernaast zie je een *virtueel beeld*.

Een *virtueel beeld* is een beeld die voor de lens rechtopstaand staat. Je kunt dit beeld niet op het scherm opvangen.

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Optische instrumenten als loep en fototoestel maken gebruik van lichtbreking door lezen. Bij een fototoestel stel je met het *diafragma* de hoeveelheid licht en met de *sluiter* de belichtingstijd in. |

In een camera zit 1 positieve lens, maar meestal een pakket van lenzen (*objectief*).

* *Objectief* = dit maakt een omgekeerd beeld op een lichtgevoelige film.

## Rekenen met lenzen

|  |
| --- |
| **Onthouden**  Bij een lens geldt tussen *voorwerpsafstand (v)*, *beeldafstand* *(b)* en *brandpuntsafstand (f)* de lenzenformule: 1/f = 1/v + 1/b |

### Lenzenformule

1/f = 1/v + 1/b

* f = afstand lens tot brandpunt
* b = afstand lens tot beeld
* v = afstand lens tot voorwerp

Voor de beeldafstand heb je de formule: 1/b = 1/f – 1/b en voor de voorwerpsafstand heb je: 1/v = 1/f – 1/b.

### Sterkte van de lens

S = 1/f (f in meters!)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Grootheid | Symbool | Eenheid | Symbool |
| Sterkte lens | S | Dioptrie | Dpt |

Voor de **vergroting** (N) heb je: N = b/v = BB’/VV’.