

Les 2

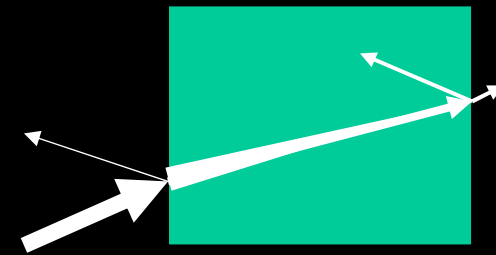
- Reflectie

- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Terugkaatsing

Interactie van licht met materie:

- Reflectie ($R\%$)
- Transmissie ($T\%$)
- Absorptie ($A\%$)



$$R + T + A = 100\%$$

Vraag:

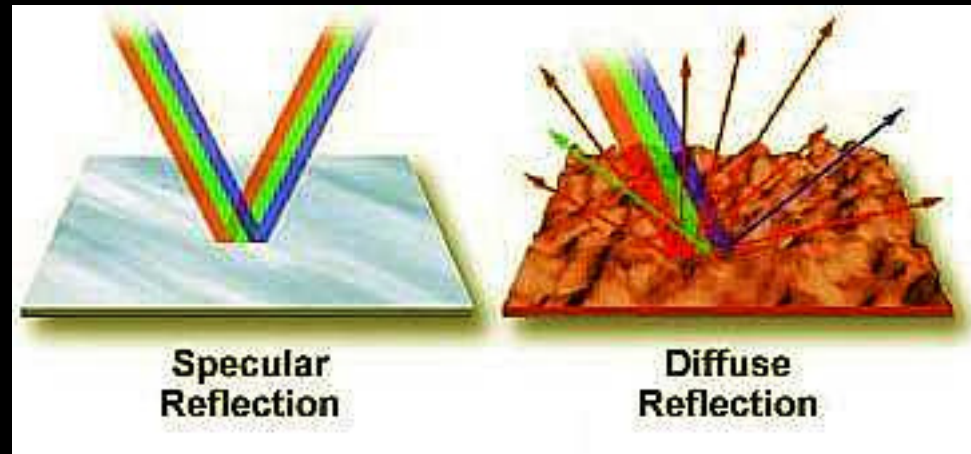
Waar blijft het geabsorbeerde licht ?

Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Soorten reflectie

- Spiegelende reflectie
- Diffuse reflectie
- Gemengde reflectie
- Spreidende reflectie
- Retro-reflectie



Les 2

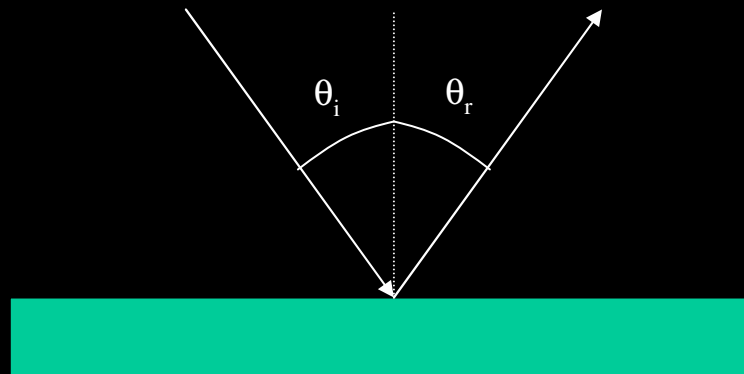
- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Wet van terugkaatsing

hoek van inval (θ_i)

=

hoek van terugkaatsing (θ_r)

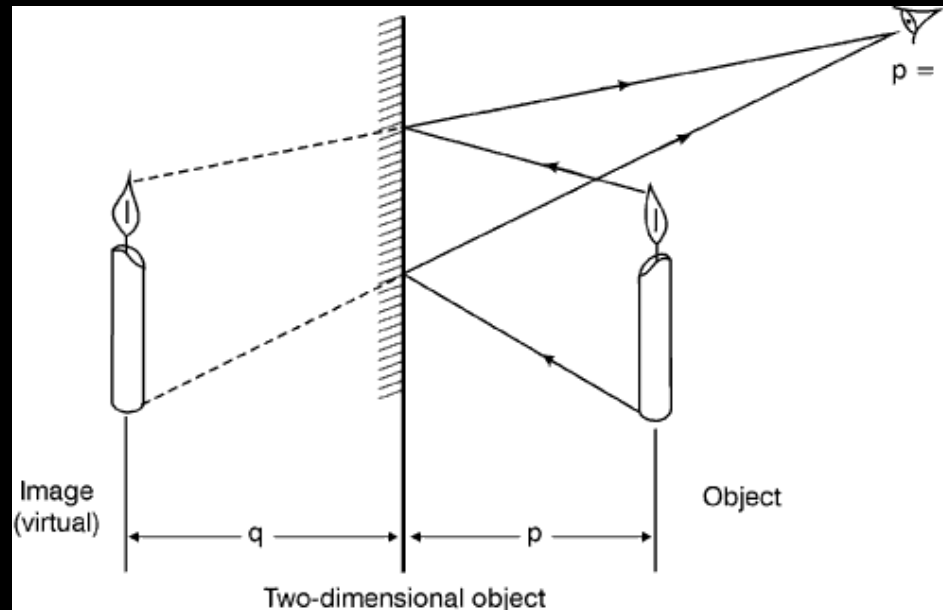


Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Beeldvorming

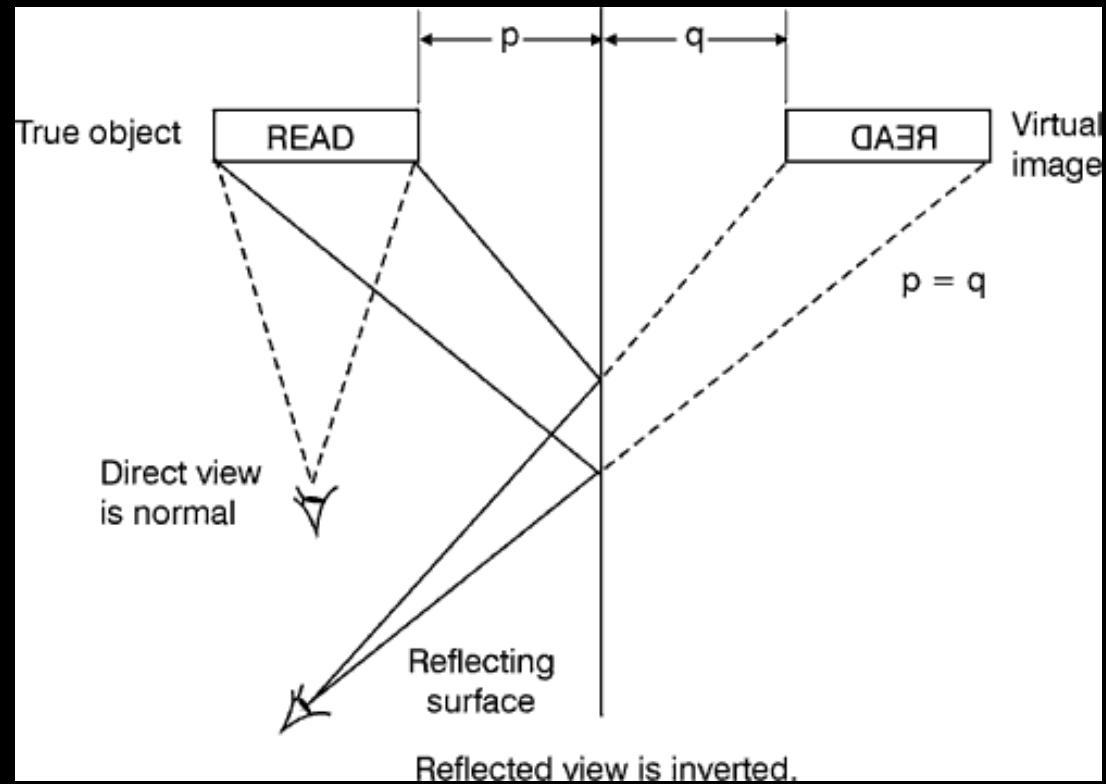
Voor het ‘berekenen’ van het beeld gebruik in je in de geometrische optica zg. *constructiestralen*.



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Omkering

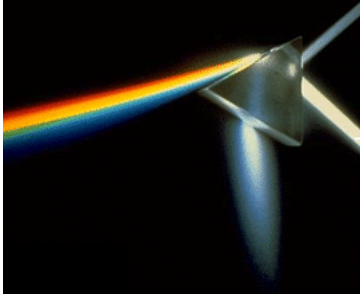


Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Bespiegelingen

- Hoe groot moet - bij een gegeven afstand x - een spiegel zijn, opdat je jezelf (lengte L) helemaal kunt zien ?
- Als je twee spiegels onder een rechte hoek zet en je bekijkt jezelf hierin , hoe zie je er dan uit ?



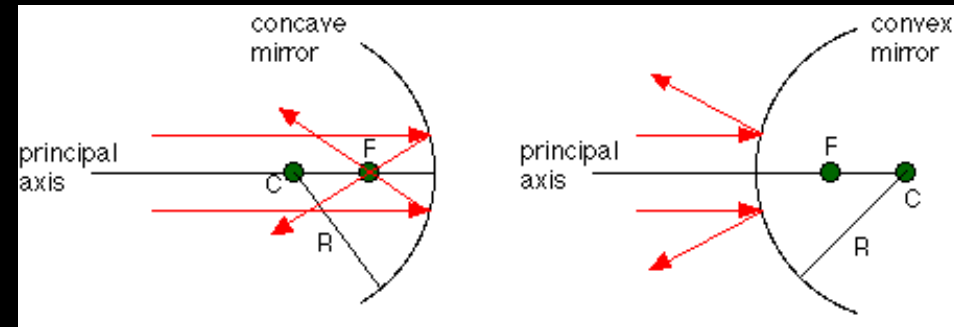
Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Convex - Concaaf

Convex = bol

Concaaf = hol



Ezelsbrug: In concaaf zit het Engelse 'cave' => hol.

Evenwijdige stralen komen bij elkaar, of lijken bij elkaar te komen, in één punt: *brandpunt* (f).

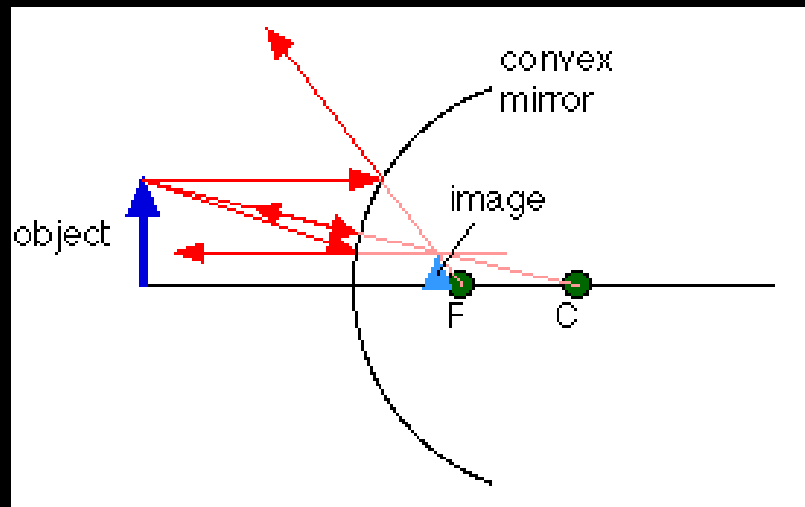
Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Convex

Constructiestralen:

- **Straal richting middelpunt => uit middelpunt**
- **Straal parallel aan as => uit brandpunt**
- **Straal richting brandpunt => parallel aan as**



Stralen lijken
uit 1 punt te
komen =>
virtueel beeld

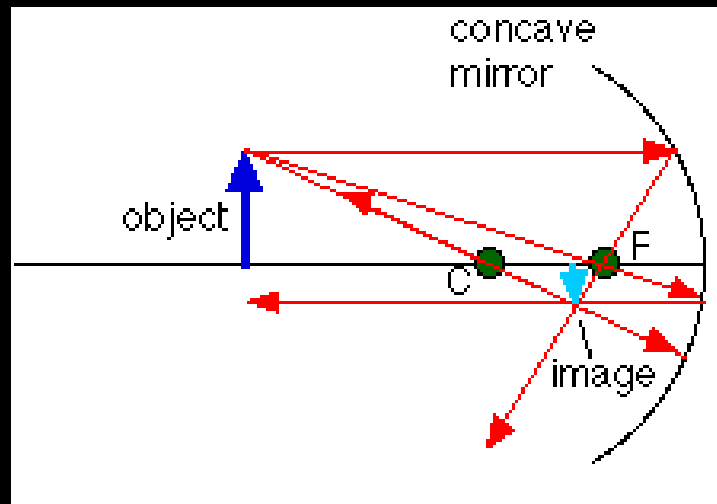
Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Concaaf

Constructiestralen:

- **Straal door middelpunt => terug door middelpunt**
- **Straal parallel aan as => door brandpunt**
- **Straal door brandpunt => parallel aan as**

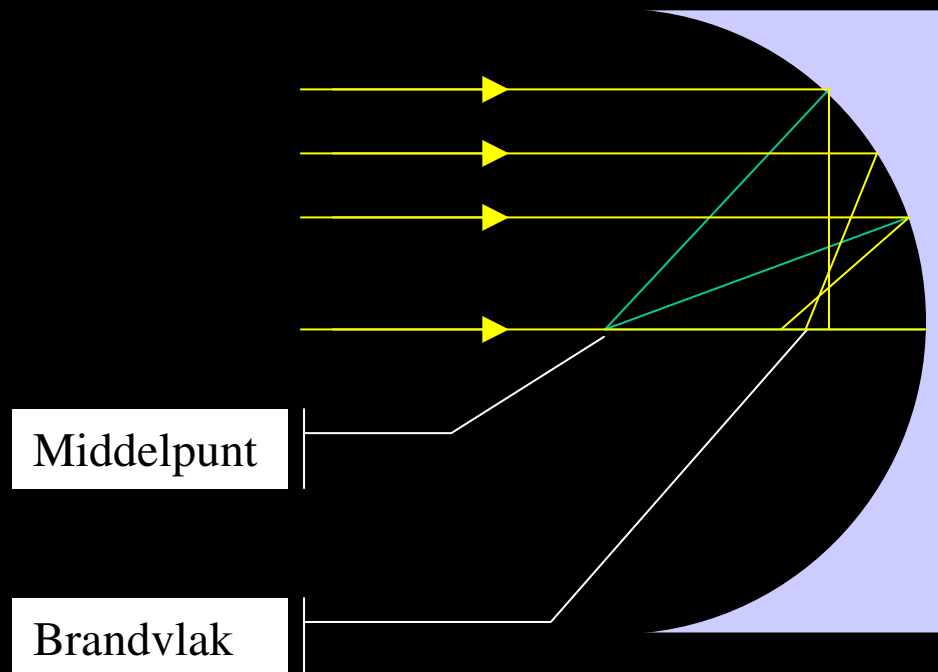


*Stralen komen
bijeen in 1 punt
=>
reëel beeld*

Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Middelpunt versus brandpunt

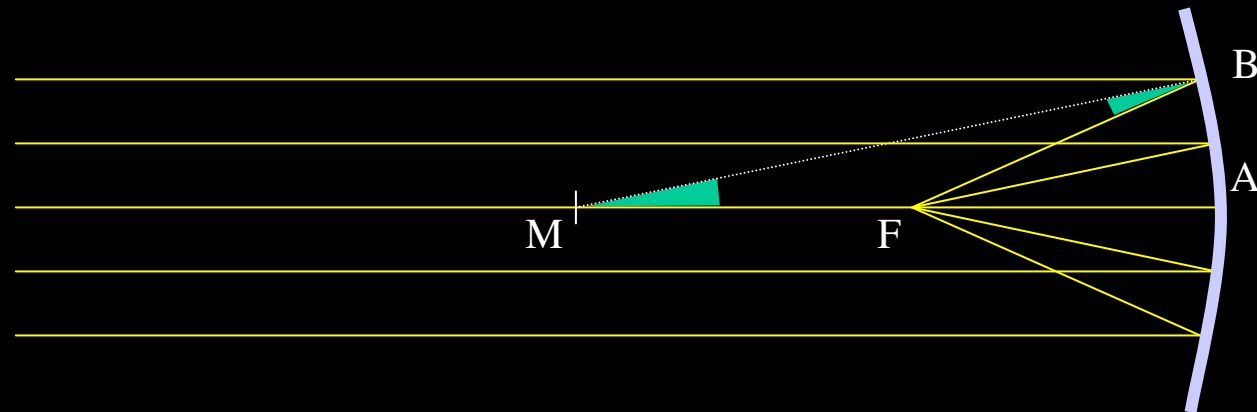


Sferische aberratie

Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Spiegel klein t.o.v. straal



MF is a nearly equilateral triangle (because equal angles).

Because the angles are small ($< 20^\circ$) is FB nearly equal to $FA = f$

$$MF + FA \approx 2 * FA = r \Rightarrow f = r/2$$

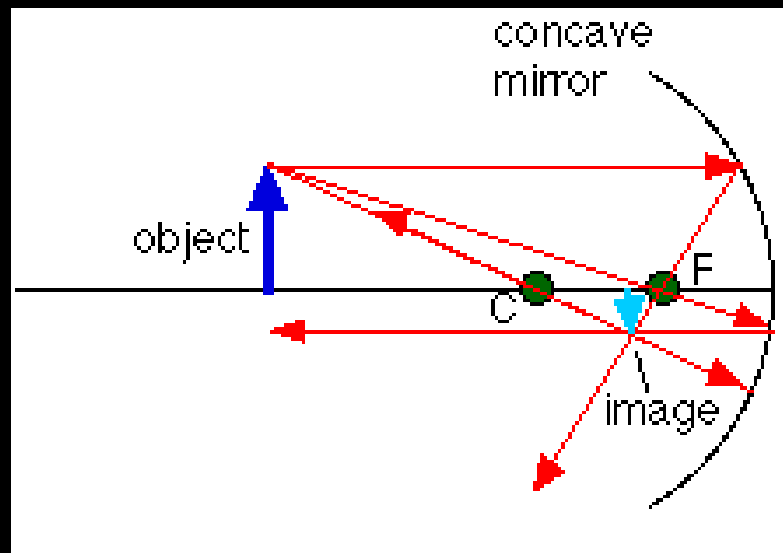
Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Spiegel formules

$$1/f = 1/v + 1/b \quad (\text{min betekent 'achter spiegel'})$$

$$|\text{vergroting}| = \pm |b/v| \quad (\text{min betekent omgekeerd beeld})$$



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Opgave

Je staat op 20 cm van een spiegel en je ziet jezelf 2x vergroot en rechtop.

Geef antwoord op de volgende vragen:

- is de spiegel concaaf of convex ?
- wat is de brandpuntafstand ?
- waar gebruik je zo'n spiegel voor ?



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Overzicht

Concaaf

- Als $v > f$ dan $b > 0$:
reëel omgekeerd verkleind beeld
- Als $v < f$ dan $b < 0$:
virtueel rechtopstaand vergroot beeld

Convex

- $f < 0$ dus $b < 0$:
virtueel rechtopstaand verkleind beeld

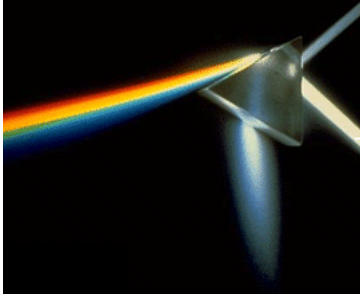
Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Reflectoren

Waarvoor worden ze gebruikt:

- Licht bundelen:
vergroten lichtopbrengst (rendement)
- Licht verdelen:
bijv. horizonverlichting



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Soorten spiegelreflectoren

- Sferisch
 - symmetrisch
- A-sferisch
 - symmetrisch
 - a-symmetrisch



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Sferisch

- **Bolvormig**
 - Als bron in middelpunt, alle gereflecteerde (ook warmte !) stralen door middelpunt.
 - Verhoging lichtopbrengst ~ 60%, mits in optische as
 - Simpel te maken
 - Gebruikt in Fresnel en Plano Convex schijnwerpers.

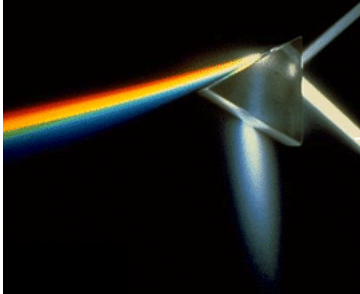


Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

A-sferisch symmetrisch (1)

- **Ellipsvormig**
 - Als bron in 1 brandpunt, gaan de gereflecteerde stralen door 2e brandpunt
 - Soms toegepast in profielschijnwerpers
- **Parabolisch**
 - Geen sferische aberratie: als lichtbron in brandpunt, zijn de gereflecteerde stralen parallel
 - Toegepast in halogeen verlichting



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

A-sferisch symmetrisch (2)

- Gootvormig
 - langwerpig, ellips- of paraboolvormige doorsnede
 - soms toegepast in werklampen



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

A-sferisch asymmetrisch

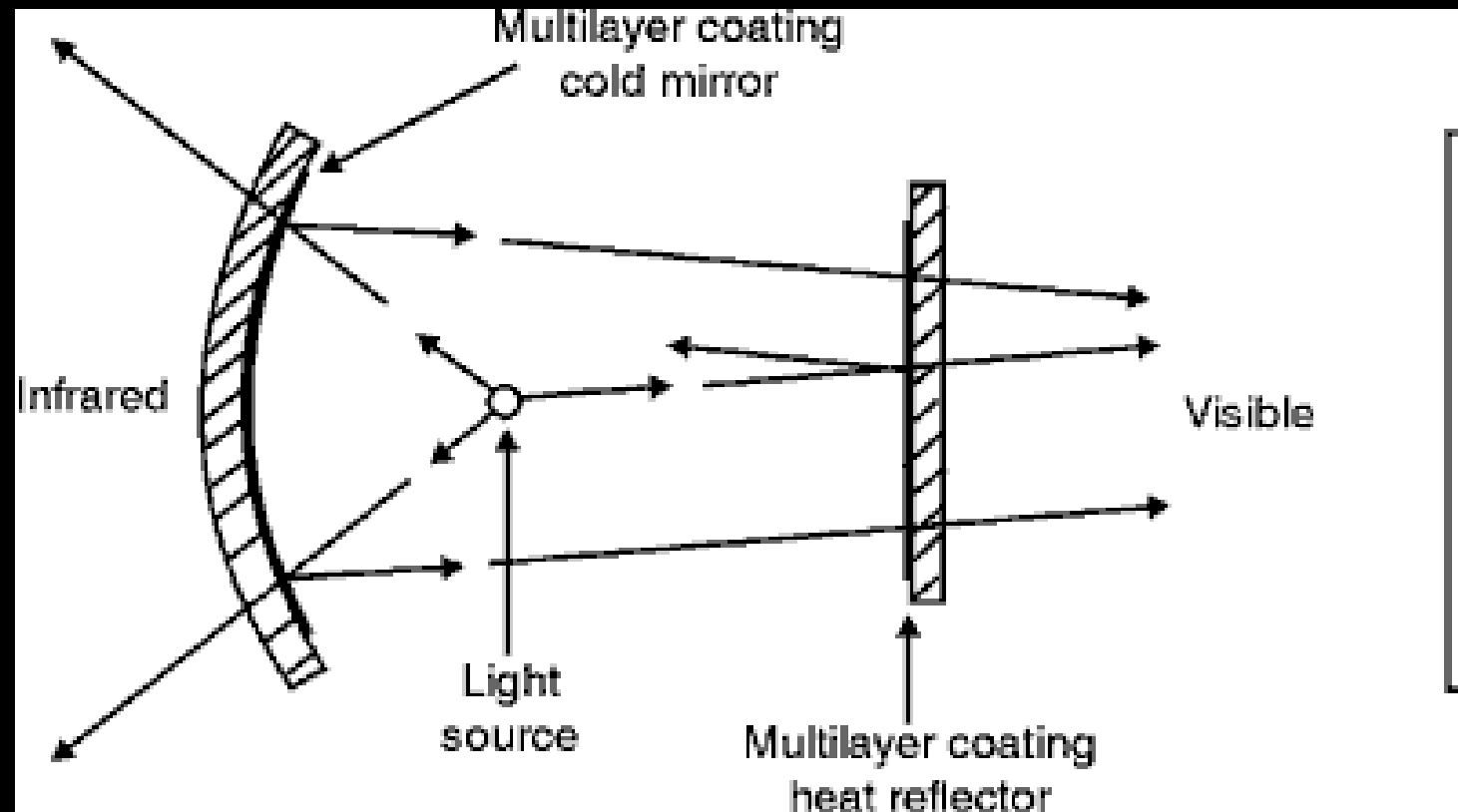
- Gootvormig
 - langwerpig, a-symmetrische doorsnede
 - toegepast in horizonverlichting



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- **Reflectoren**
- Half-doorlatend

Koudlicht reflectoren



Les 2

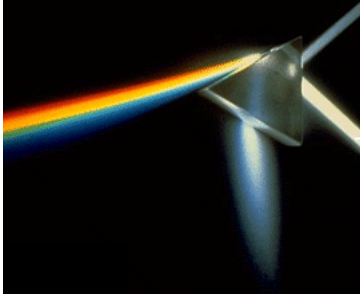
- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Half doorlatende spiegels

- Ook wel ‘beam-splitter’ genoemd
- Ongeveer de helft van het licht wordt gereflecteerd de rest gaat door (absorptie verwaarloosbaar).

Vraag

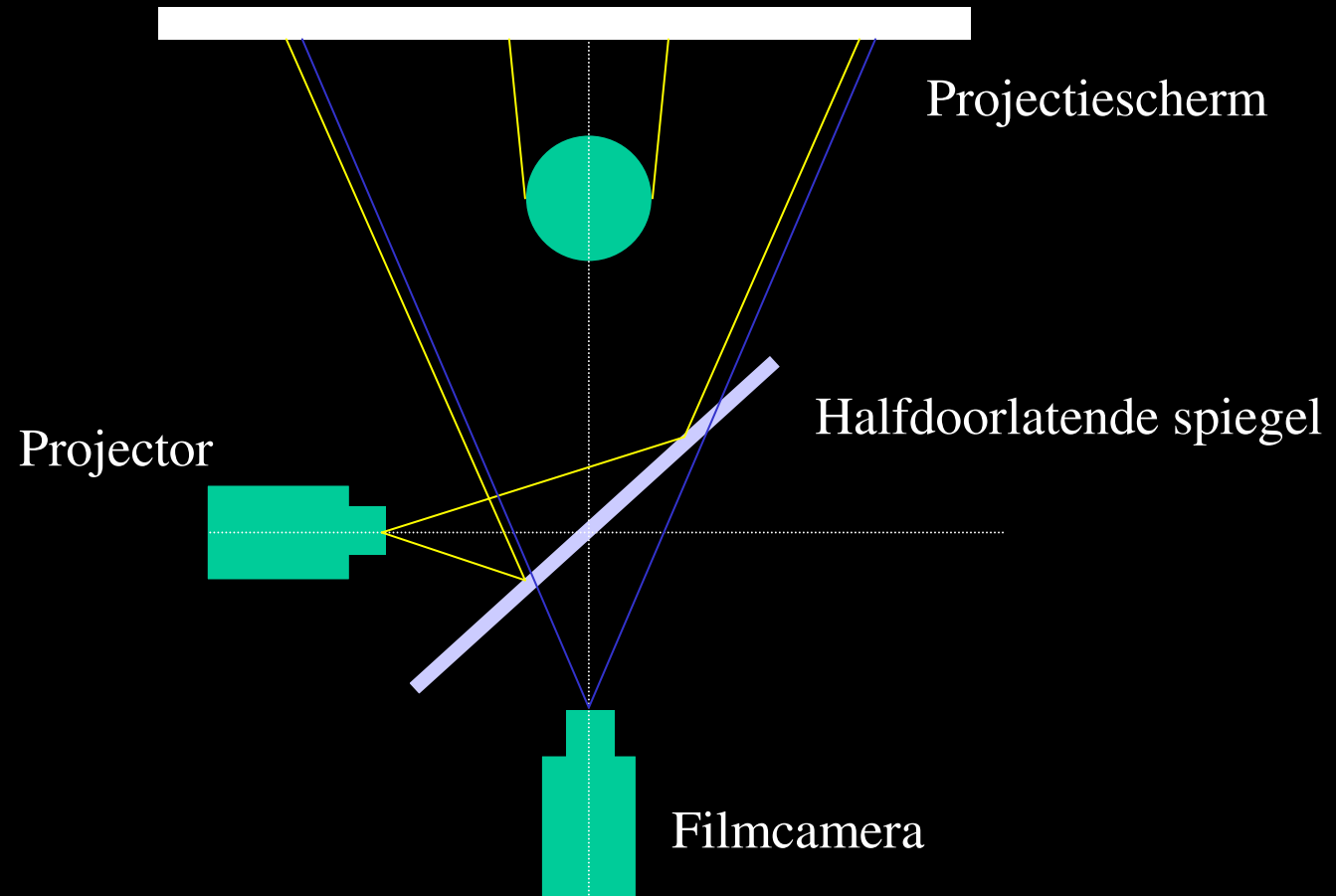
Waar zou je dit soort spiegels voor kunnen gebruiken?



Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Frontprojectie

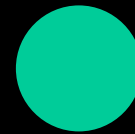


Les 2

- Reflectie
- Vlakke spiegel
- Convexe spiegel
- Concave spiegel
- Reflectoren
- Half-doorlatend

Trucage

Publiekzijde



Halfdoorlatende spiegel



Doorzichtprojectiescherm



Projector