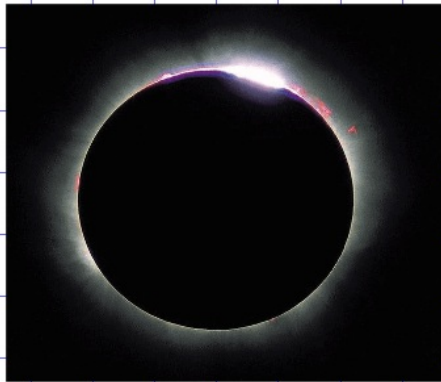


Hoofdstuk 2 Licht



Hoofdstuk 2: Licht

Leerdoelen bij dit hoofdstuk:

§ 2.1

A. Kunt uitleggen wat deze **termen** betekenen: lichtbron, lichtstraal, lichtbundel, bundeltypen (convergent, divergent en parallel), randstralen, schaduw, kernschaduw en halfschaduw, spiegelende vs. diffuse weerkaatsing.

B. Weet hoe je **schaduwgebieden** kunt construeren, inclusief halfschaduw en kernschaduw (Oefenblad 1).

§ 2.2

C. Een gespiegelde lichtstraal kunt construeren m.b.v. de **normaal** (Oefenblad 2).

D. Een gespiegelde lichtstraal kunt construeren m.b.v. het **spiegelbeeld** (Oefenblad 2).

F. Kunt berekenen welke **mengkleur** ontstaat bij het mengen van licht (Oefenblad 3).

§ 2.4

G1. Kunt berekenen welke kleur je ziet als je **gekleurde filters** voor een bron houdt (Oefenblad 3).

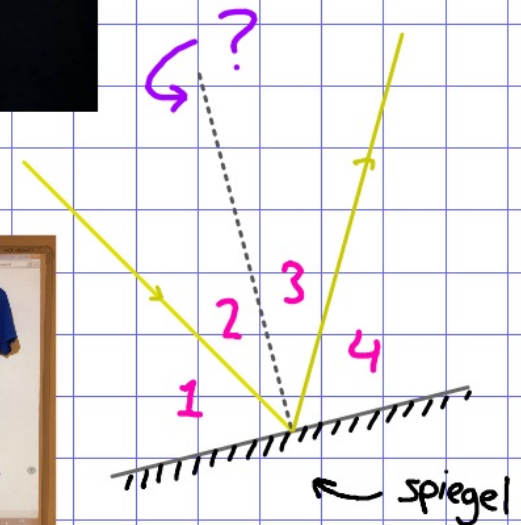
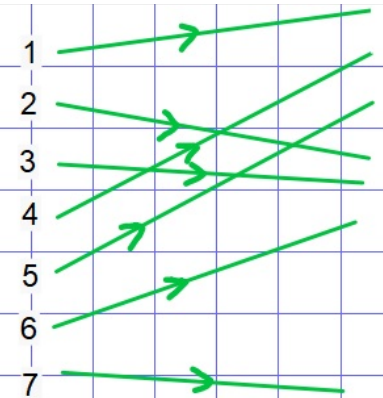
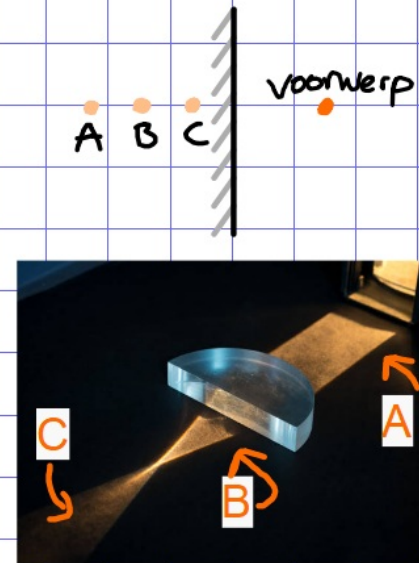
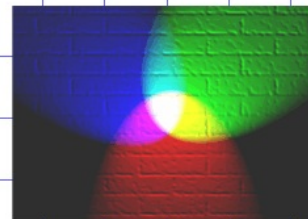
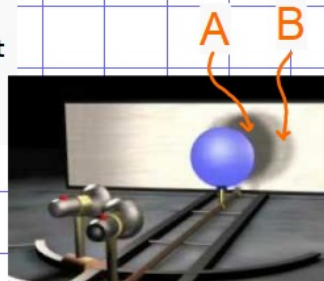
§ 2.5

G2. Kunnen berekenen welke **kleur voorwerpen en oppervlakken** zullen lijken te hebben onder gekleurd licht (Oefenblad 3).

H. Kunt rekenen aan de **voortplanting** van licht met de **lichtsnelheid** en de formule (Oefenblad 4):

$$\Delta t = \frac{s}{v}$$

$$s = v \cdot \Delta t$$

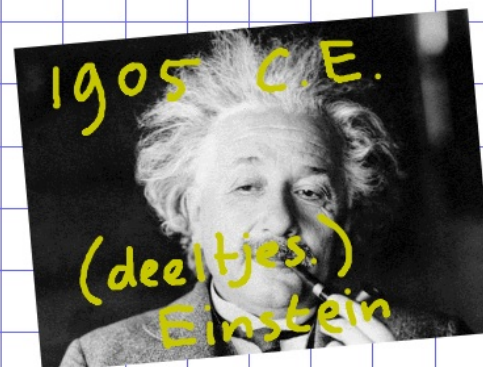
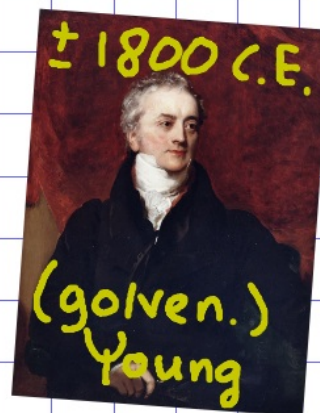
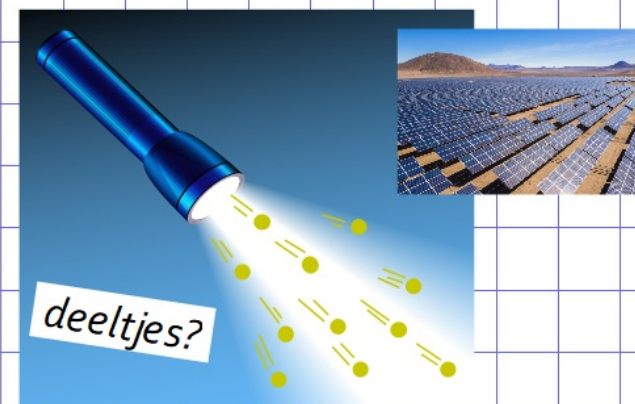
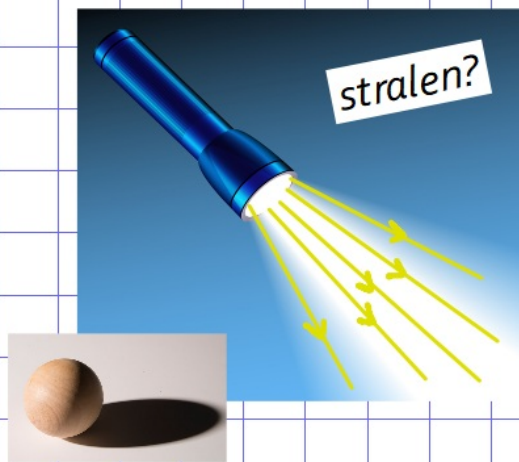


Hoofdstuk 2: Licht

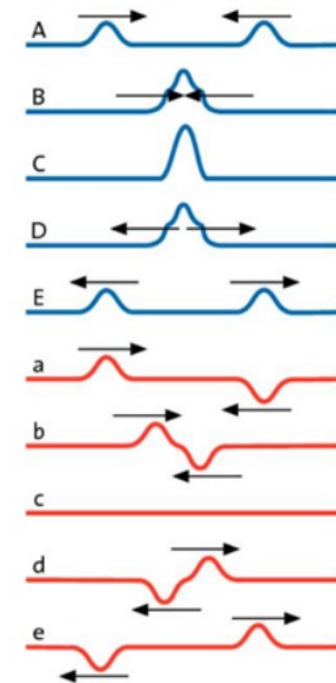
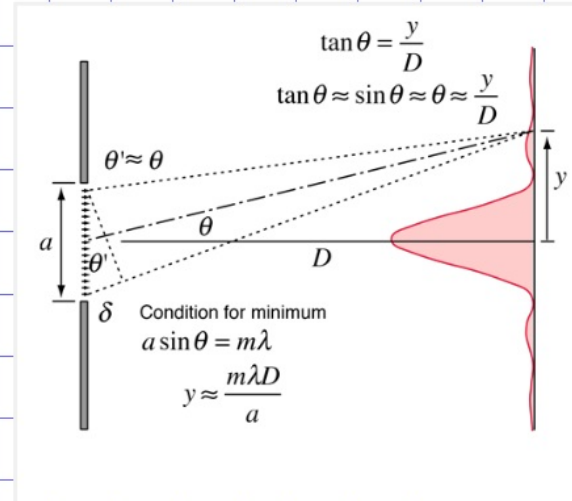
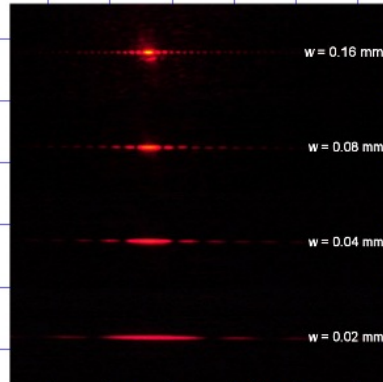
- CONTEXT -

De volgende pagina's gaan over de onderwerpen die in dit hoofdstuk aan bod komen en vragen die je jezelf daarbij kunt stellen. Het is achtergrondinformatie die de stof wat aankleedt (dat noemen we "context"). Dit is niet per se essentieel voor het proefwerk maar wel nuttig om ook even te bestuderen.

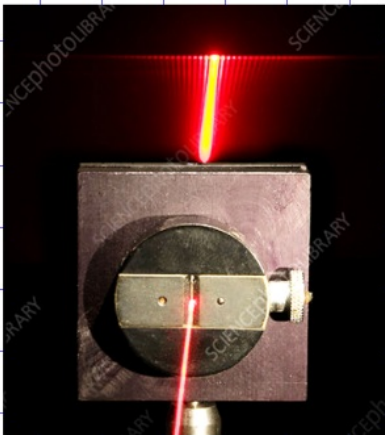
"Wat is licht?"



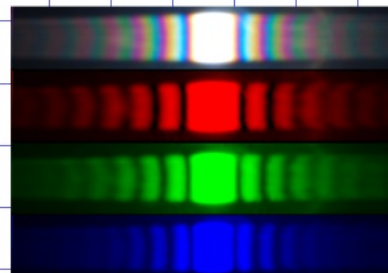
"Wat is licht?"



▲ **Figuur 9.18** Twee golven ontmoeten elkaar.



$\theta = \frac{m \cdot \lambda}{d}$
 ↳ d
 spleetbreedte
 ↳ golflengte



Bending Light (PhET)

Wave Interference (PhET)

"Hoe kan licht ontstaan?"



licht uit
elektriciteit



licht uit een
chemische
reactie (vuur)



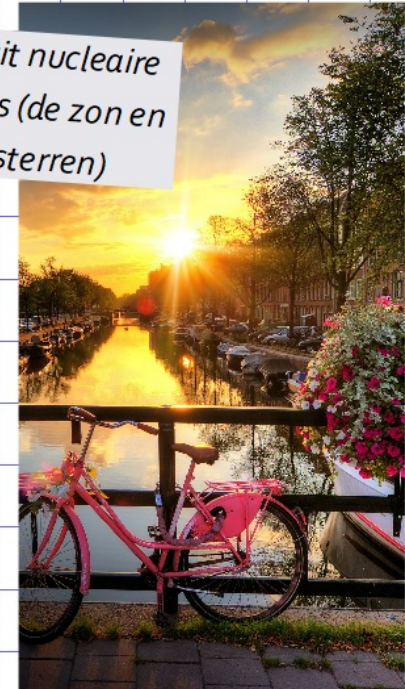
licht uit nucleaire
reacties (de zon en
de sterren)



licht uit een
chemische reactie
(chemoluminescentie)



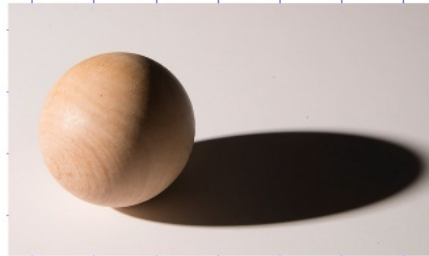
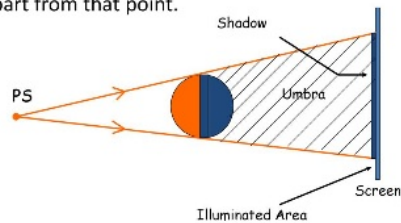
licht uit
hete
dingen



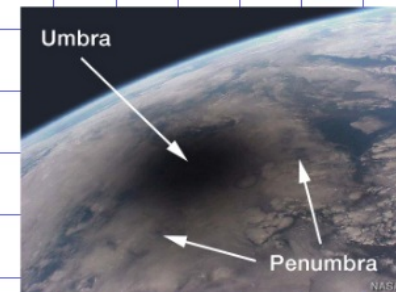
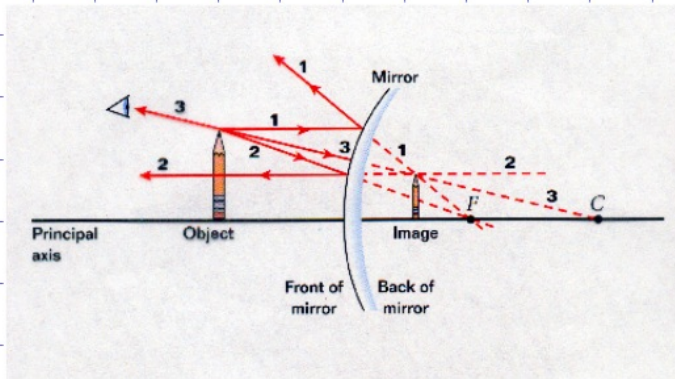
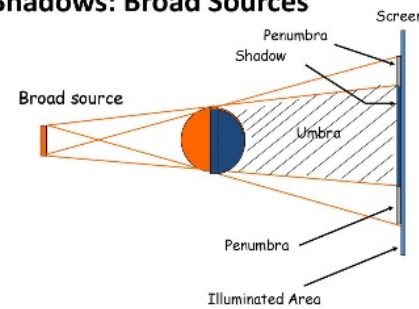
"Voor welke verschijnselen volstaat de straalbenadering van licht?"

1. Shadows: Point Sources

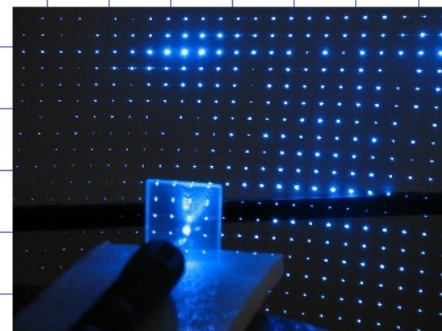
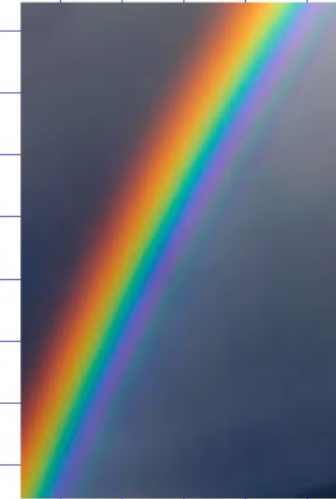
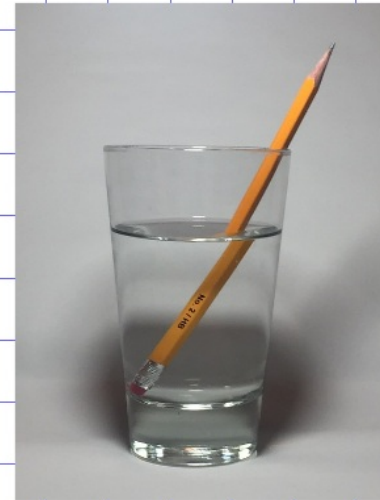
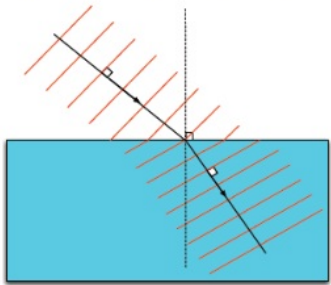
- A **point source** is such a small light source that it can be considered a point. All light rays depart from that point.



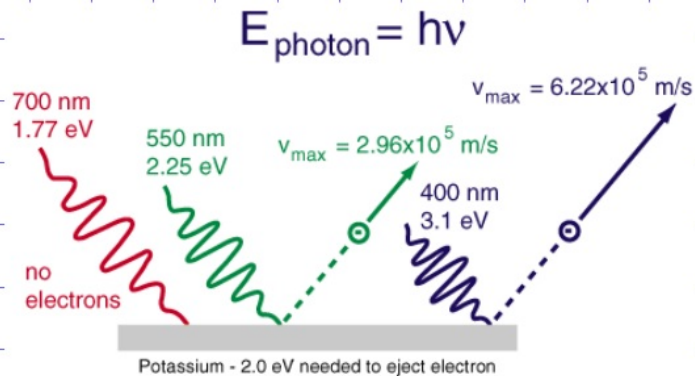
2. Shadows: Broad Sources



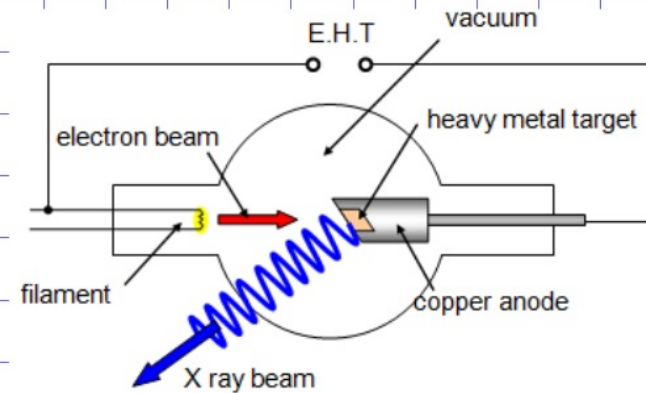
"Voor welke verschijnselen is de golfbenadering van licht nodig?"



"Voor welke verschijnselen is de deeltjesbenadering van licht nodig?"



Photoelectric effect



"Hoe lang is het licht van de zon onderweg naar de aarde?"



afstand aarde-zon:

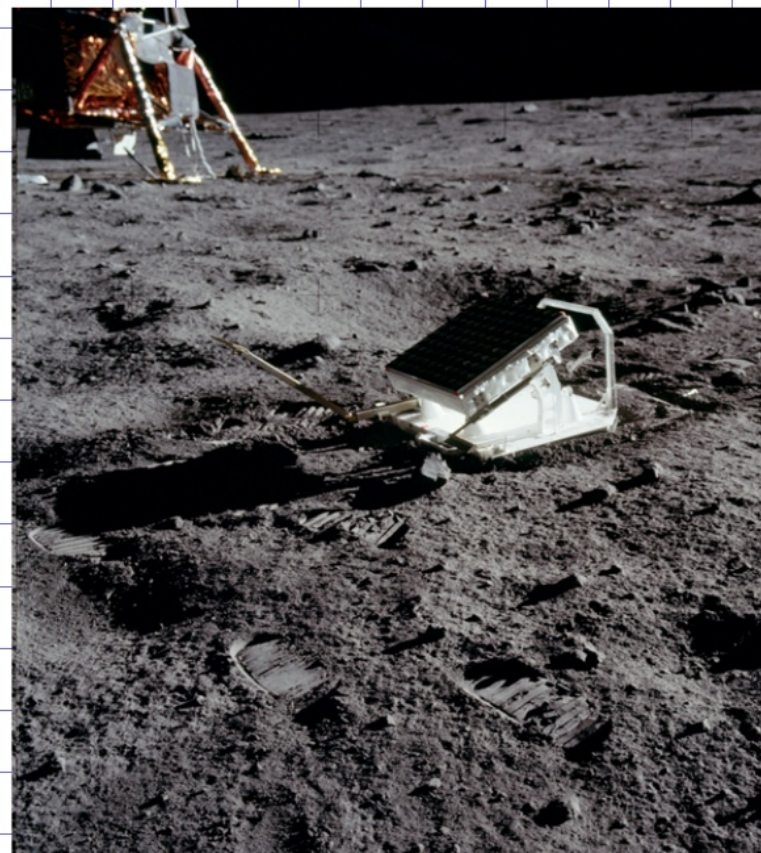
150.000.000 km

snelheid vh licht in vacuüm:

300.000 km/s

$$\Delta t = \frac{150.000.000 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 500 \text{ s} = 8,33 \text{ min}$$

"Hoe wordt licht gebruikt om afstanden te meten?"



"Hoe wordt licht gebruikt om afstanden te meten?"



Bilateral Laser Distance Meter



"Is de lichtsnelheid de maximumsnelheid in het universum?"



SR-71 spionagevliegtuig:
3500 km/u >> 0,00032 %
v/d lichtsnelheid



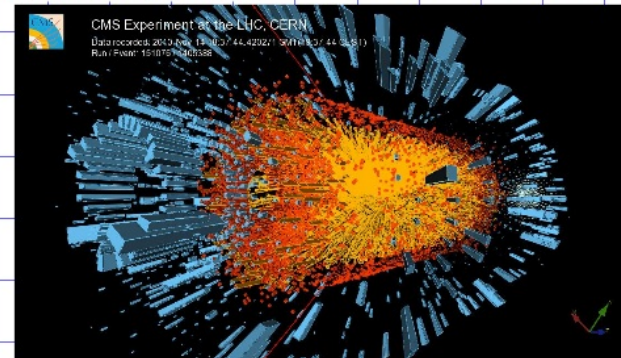
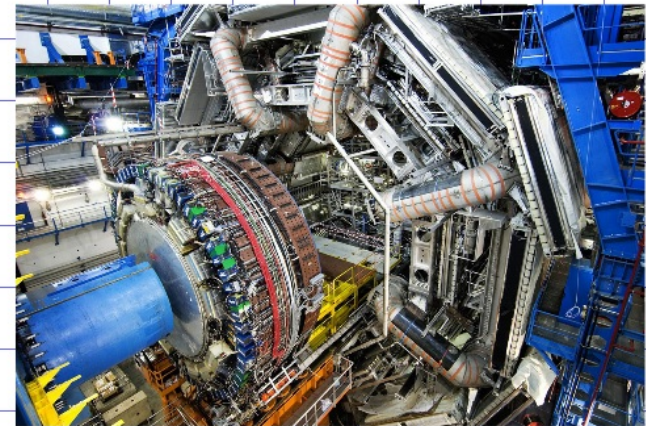
F1-auto:
300 km/u >> 0,000028 % v/
d lichtsnelheid



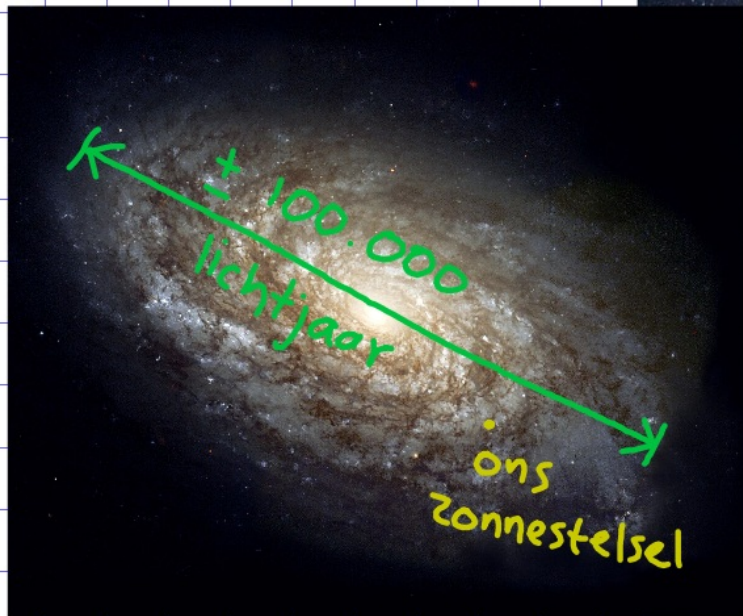
ISS Ruimtestation:
27.800 km/u >> 0,0025 %
v/d lichtsnelheid



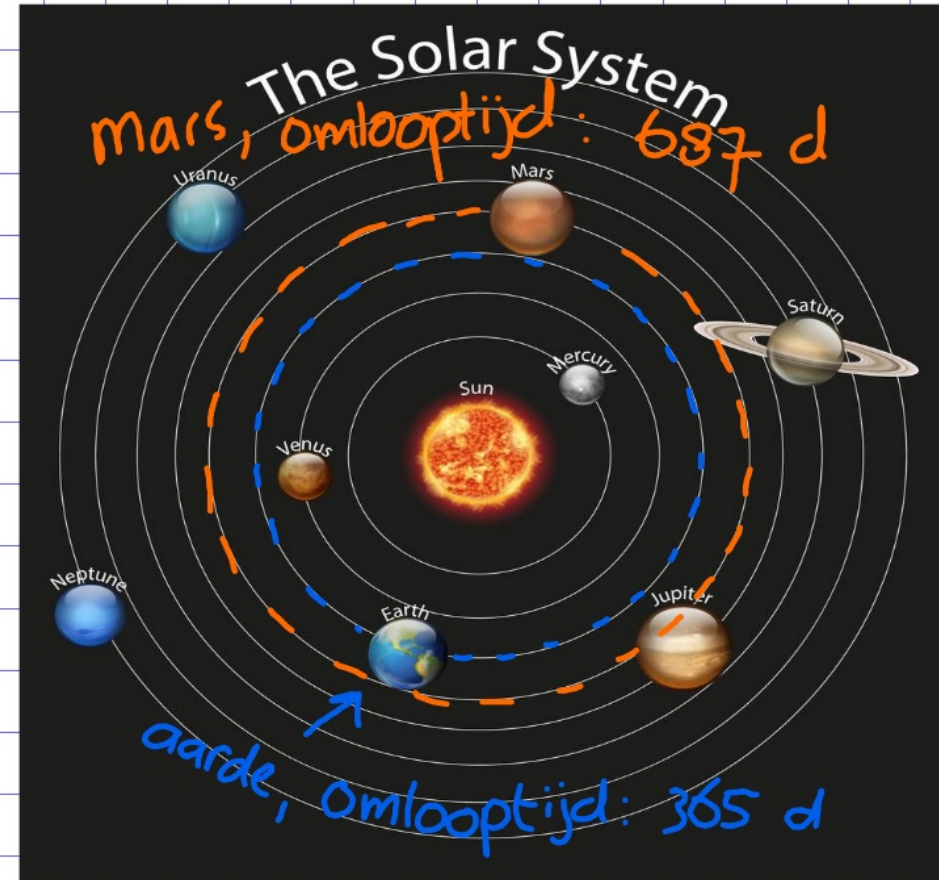
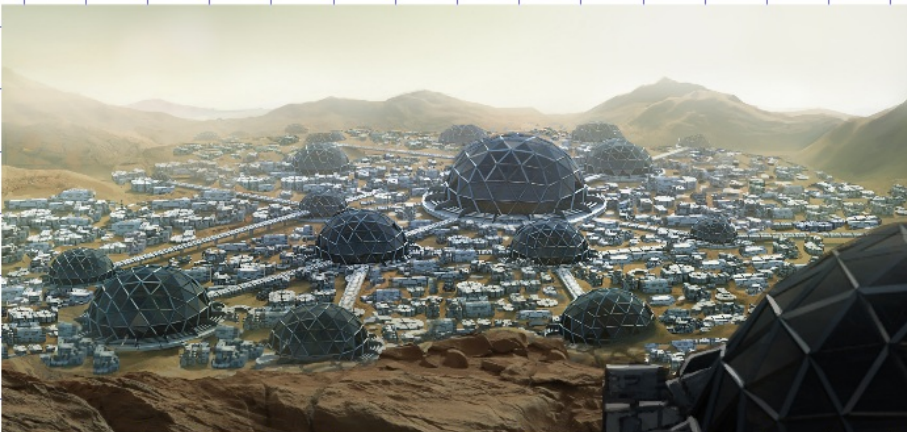
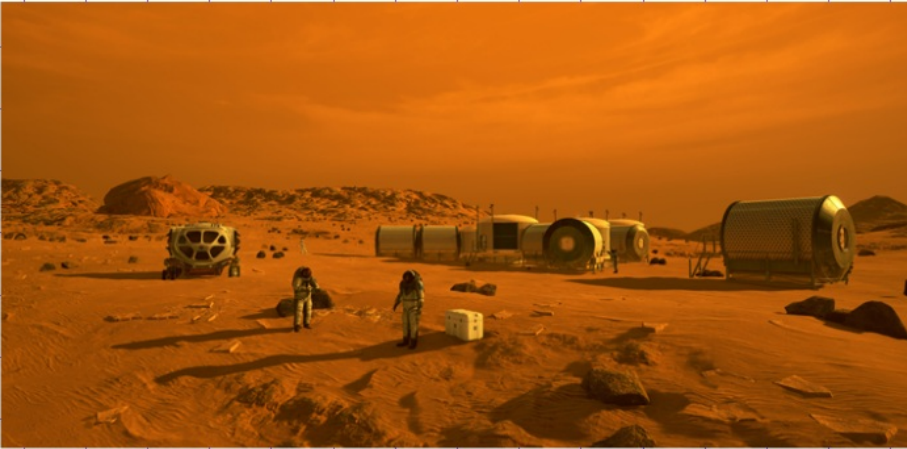
**Atoomkernen in
deeltjesversnellers:**
99,999 % v/d lichtsnelheid



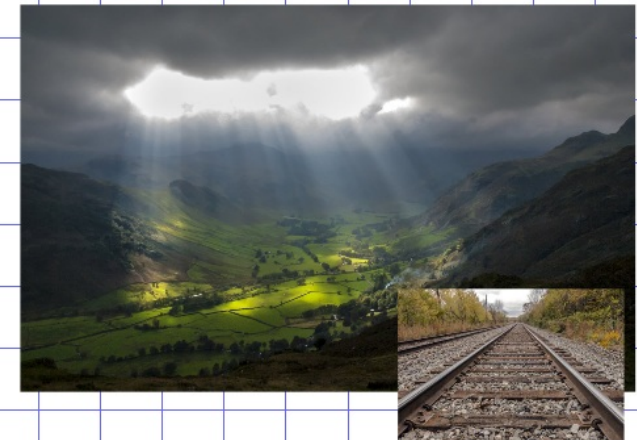
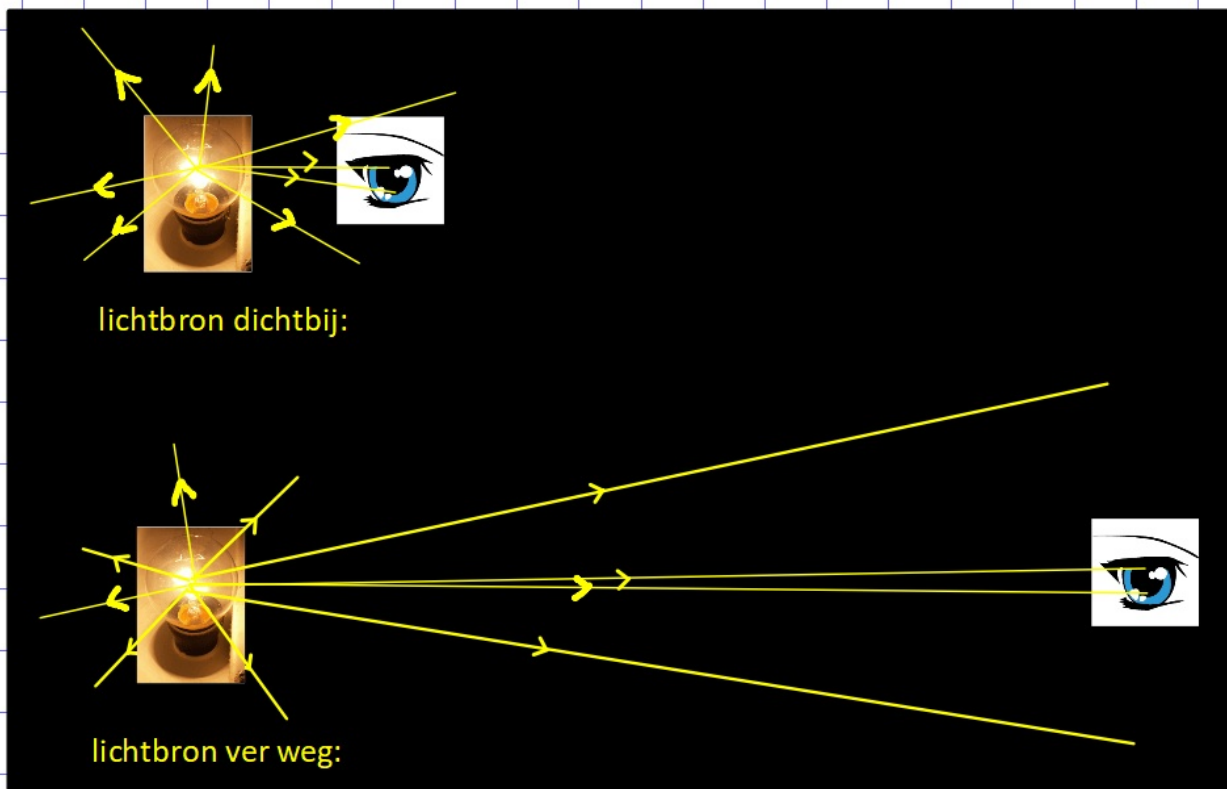
"Hoe lang is het licht van verre sterren onderweg naar de aarde?"



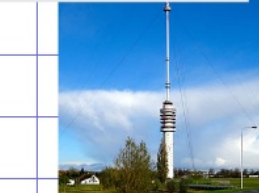
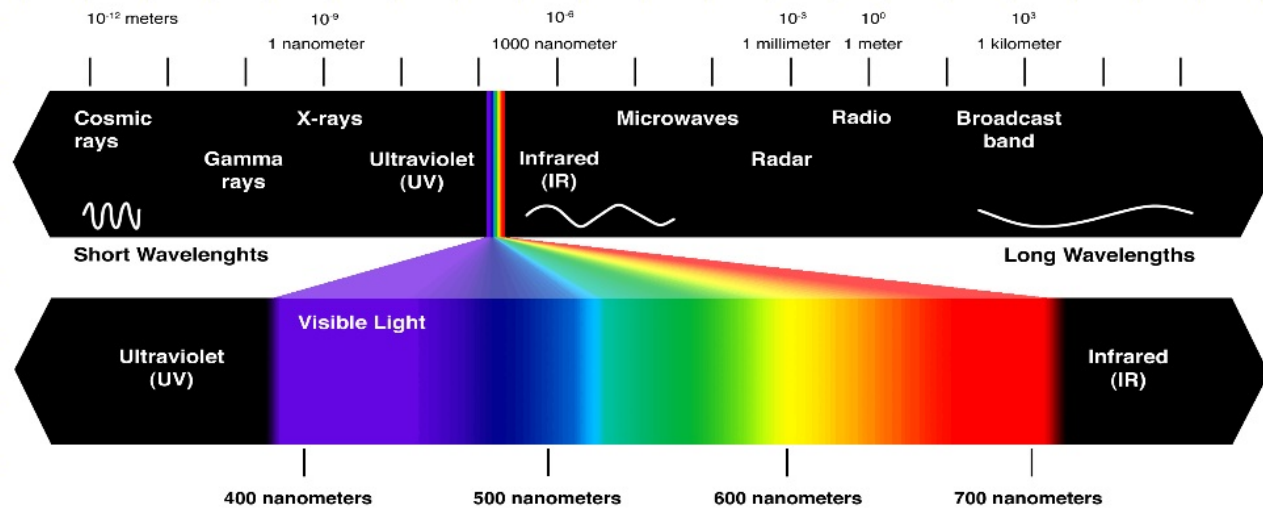
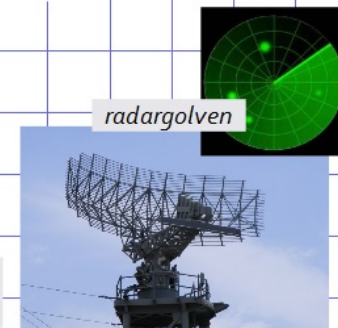
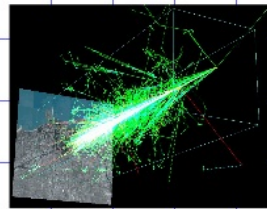
"Waarom kun je geen normaal **radiogesprek** voeren met iemand op Mars?"



"Waarom lijkt zonlicht te bestaan uit parallelle bundels?"



"Wat wordt bedoeld met het elektromagnetisch spectrum?"



Hoofdstuk 2: Straling

radiogolven
(audio, telefoons)

microgolven
("magnetronstraling")

infrarode straling
("warmtestraling")

zichtbaar licht

ultraviolette straling

röntgenstraling

gammastraling
(radioactiviteit)

"Hoe ontstaat blacklight en glow-in-the-dark?"



"Hoe kun je in het donker zien?"



night vision (lichtversterking)

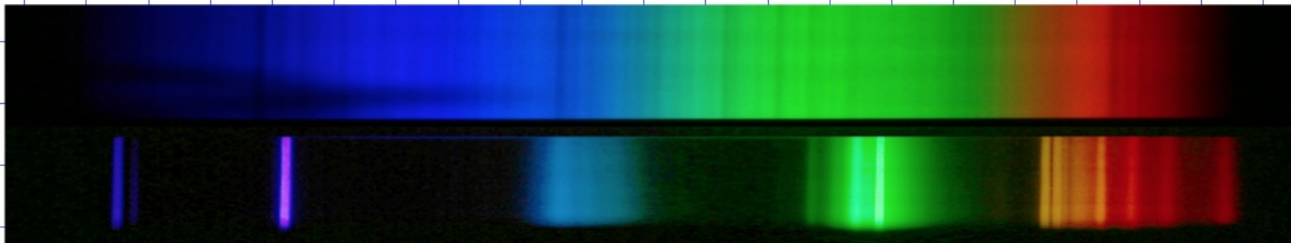


infraroodbeeld



met een zaklamp!

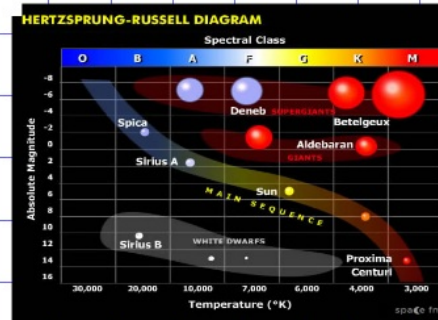
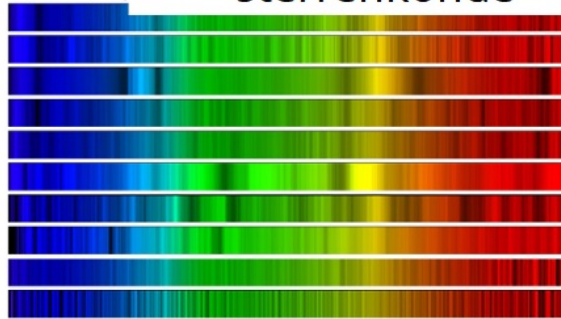
"Hoe kun je wit licht ontmaskeren?"



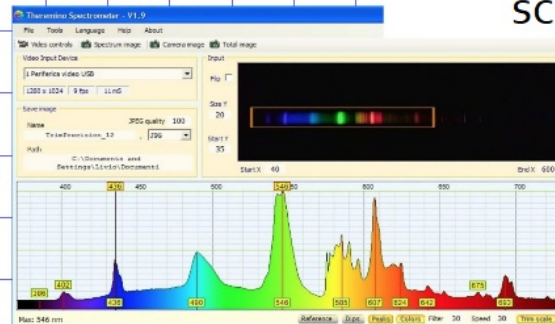
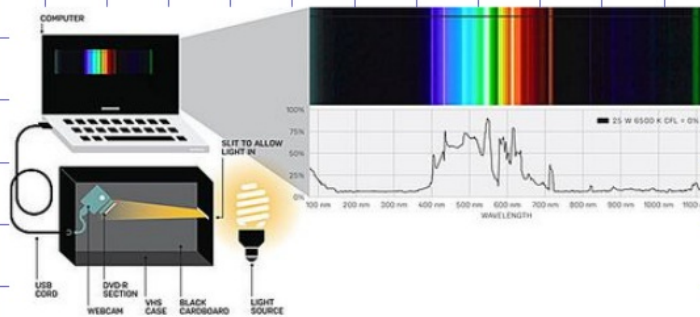
"Waar wordt spectrometrie toegepast?"

sterrenkunde

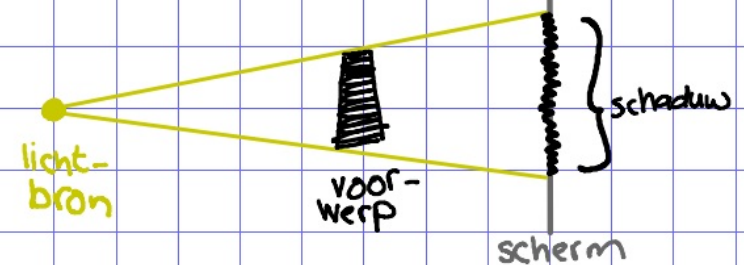
HIP 81377	Type: O9.5V
Spica HIP 65474	Type: B1v
Mizar HIP 65378	Type: A2v
Procyon HIP 37279	Type: F5iv
Muphrid HIP 67927	Type: G0iv
Arcturus HIP 66673	Type: K2II
HIP 30343	Type: M3II
HIP 52009	Type: C
HIP 49882	Type: SdF2
HIP 100287	Type: WC+



scheikunde



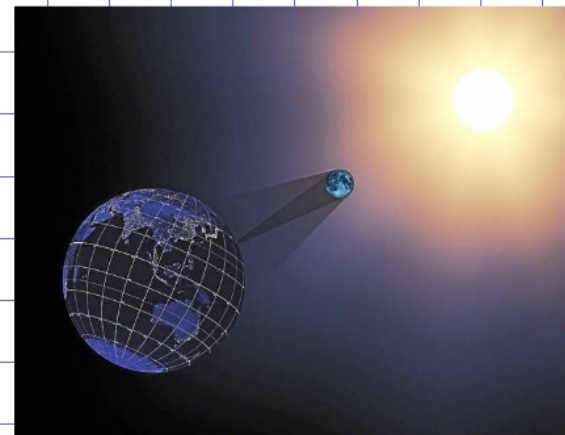
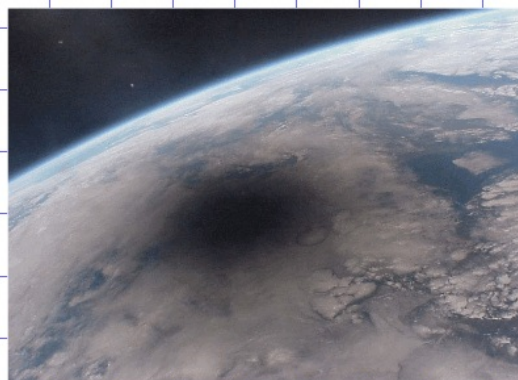
"Hoe ontstaan grote en kleine schaduwen in een schimmenspel?"

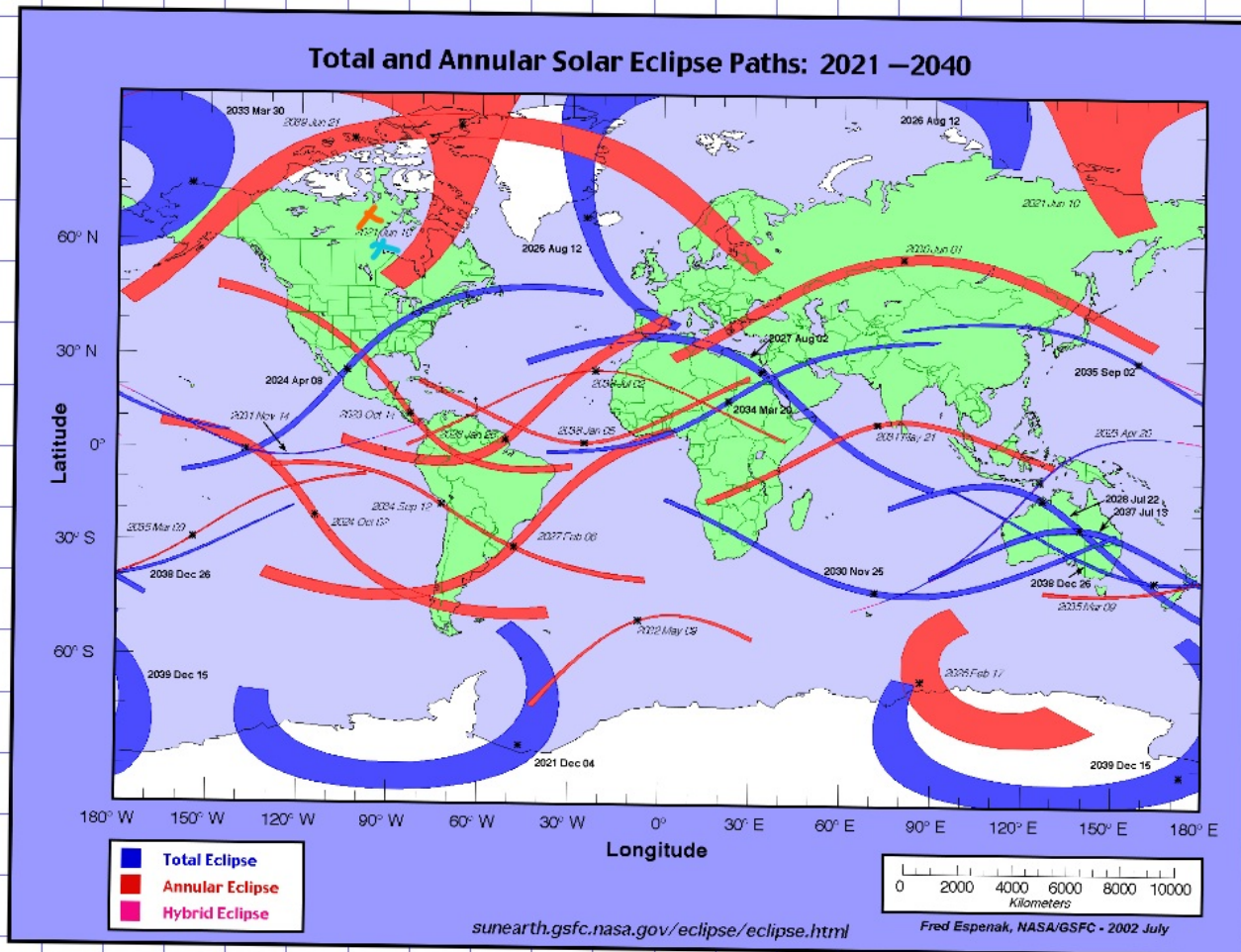


"Hoe ontstaan zonsverduisteringen?"



"Hoe ontstaan zonsverduisteringen?"

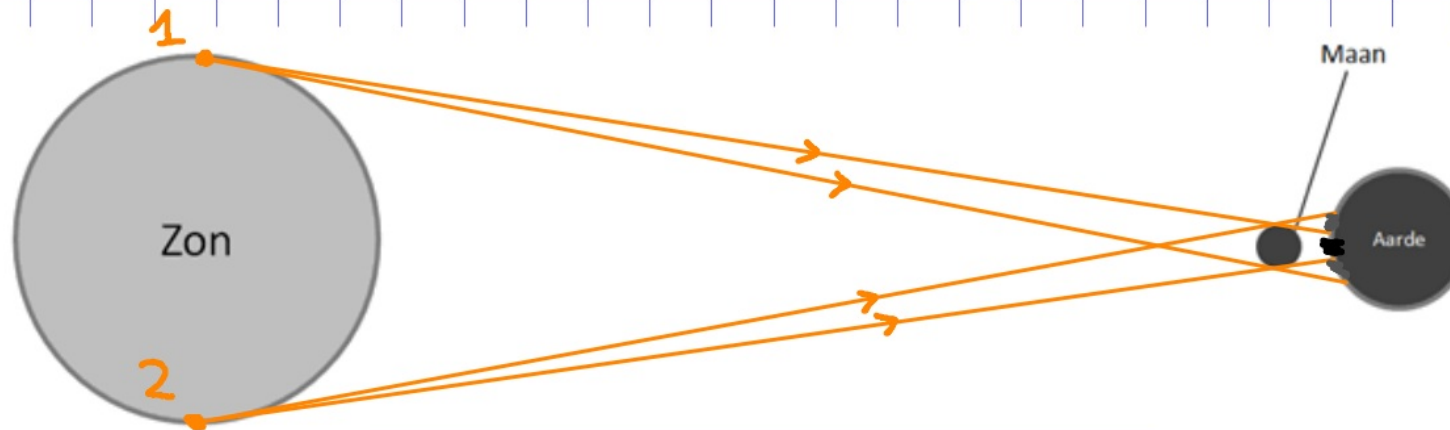




*"Waar zullen
toekomstige
zonsverduisteringen
optreden?"*

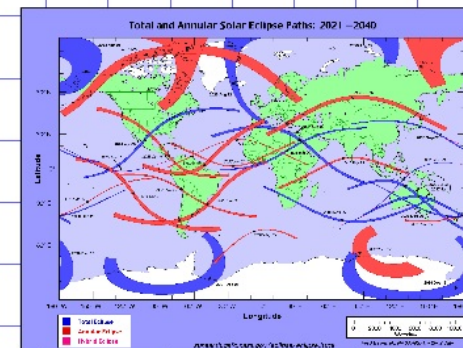
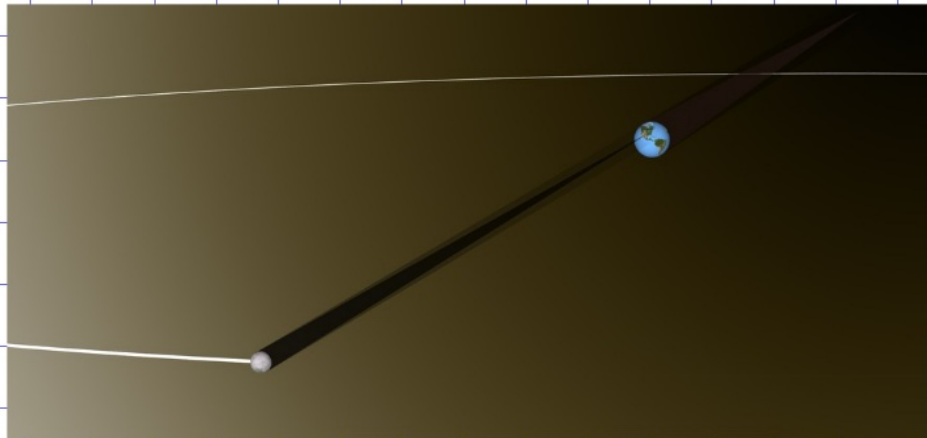
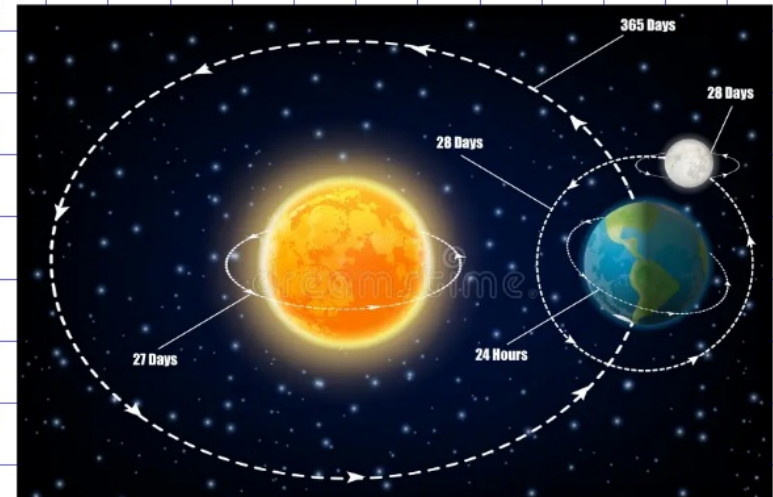
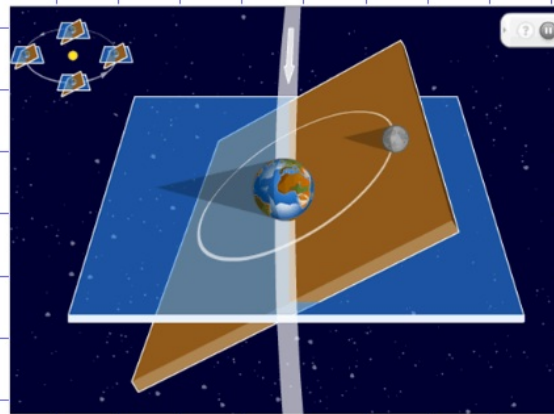
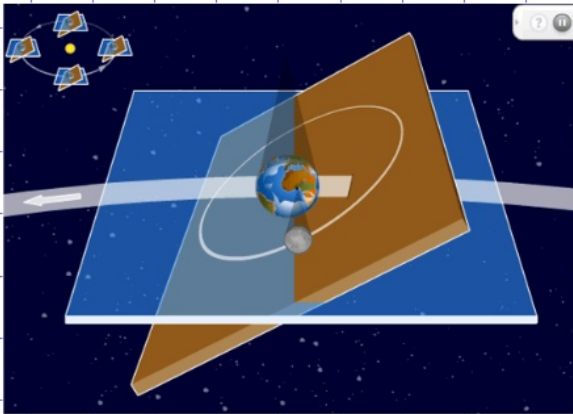


"Hoe ontstaan zonsverduisteringen?"



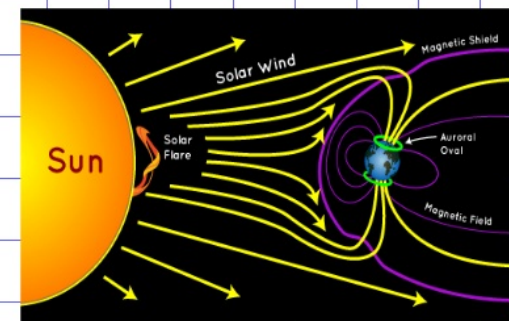
LET OP: een "grote lichtbron" of een langwerpige lichtbron behandel je als twee losse bronnen aan de uiteinden!

"Waarom is er niet elke maand een zonsverduistering?"

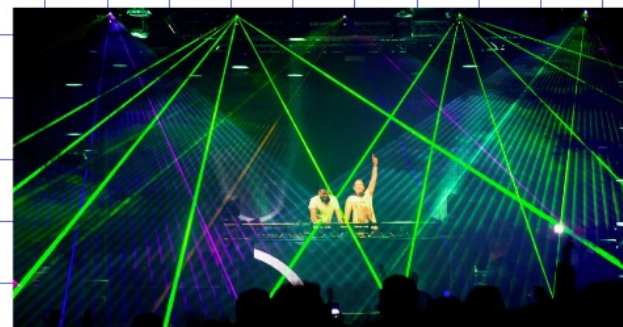
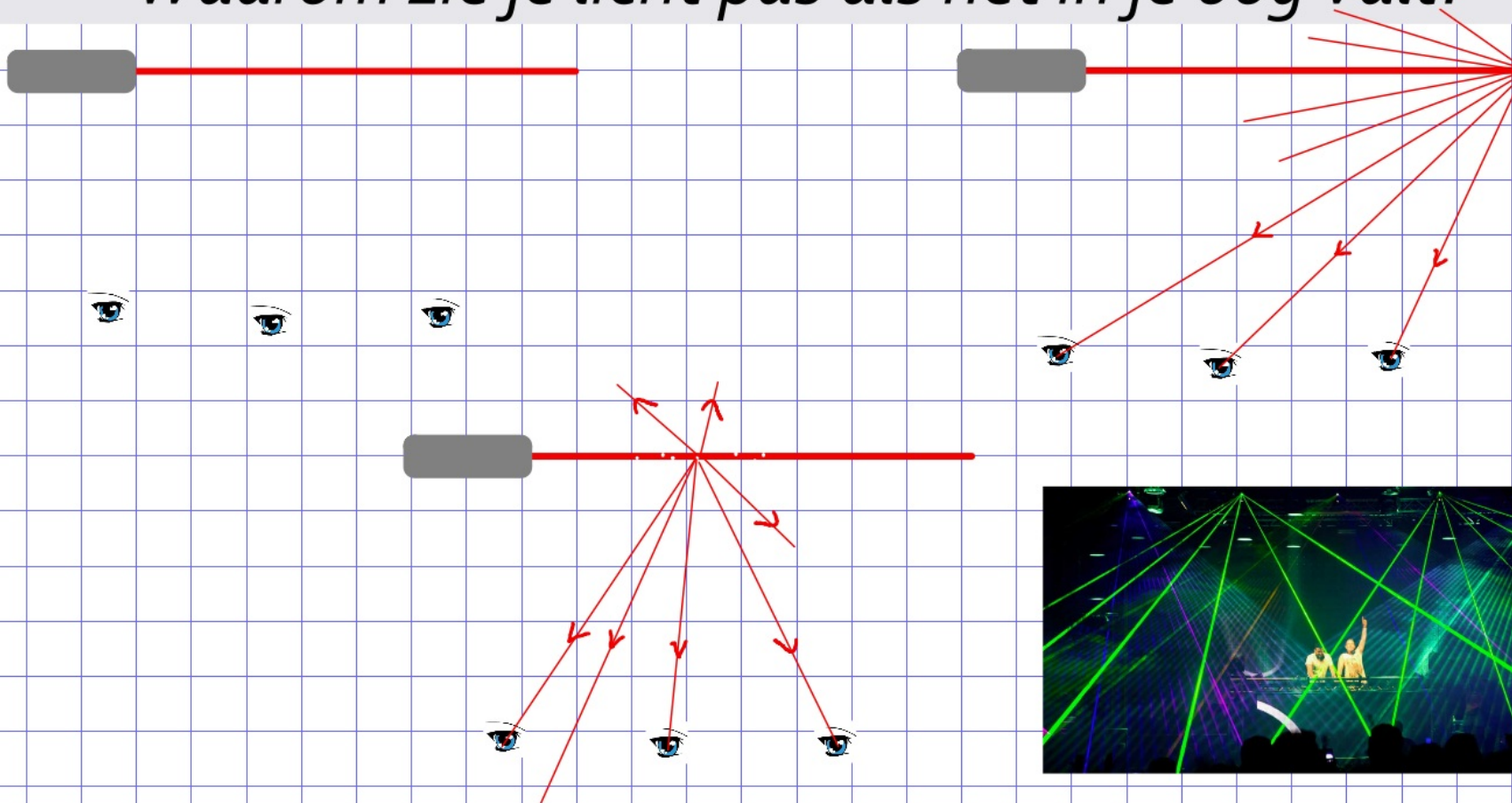


Eclipse India
BBC (YouTube)

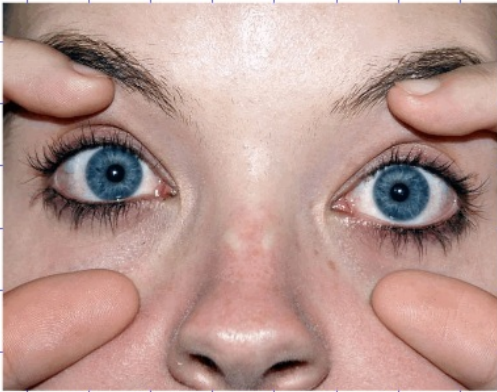
"Hoe ontstaat het noordlicht?"



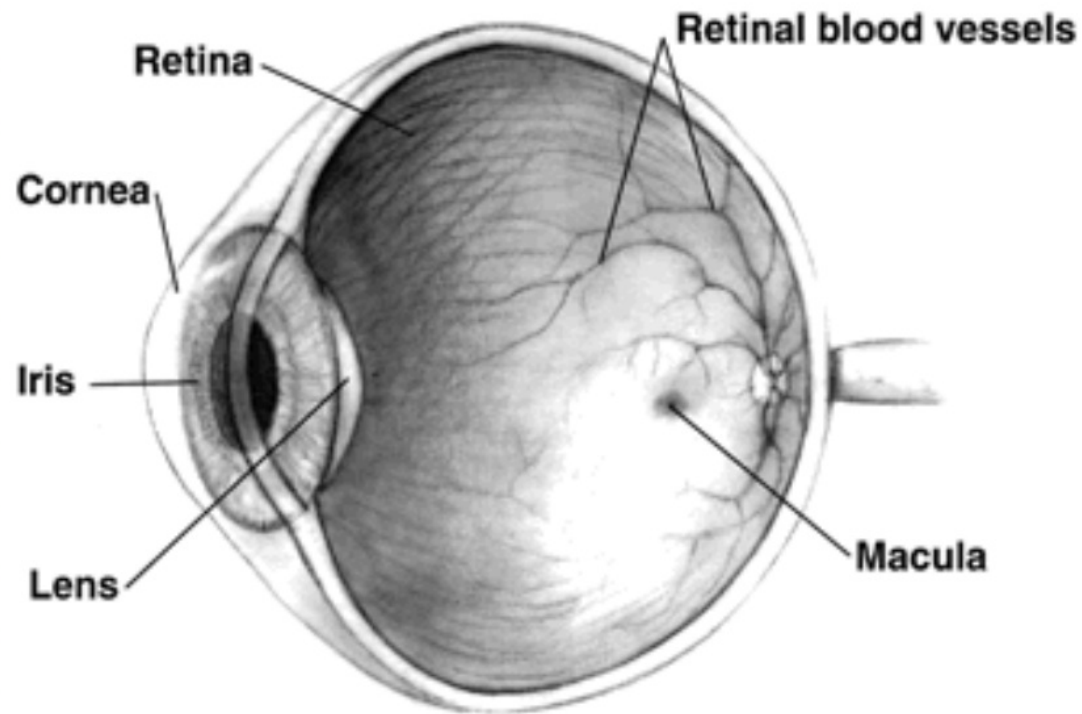
"Waarom zie je licht pas als het in je oog valt?"



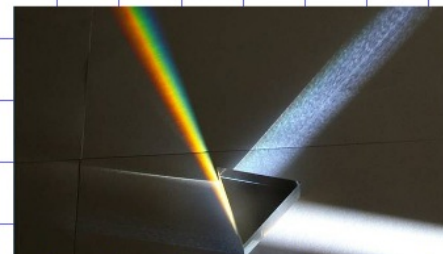
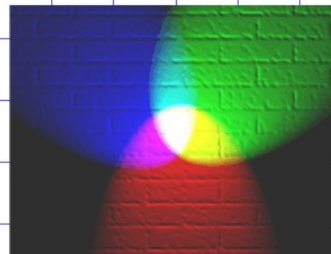
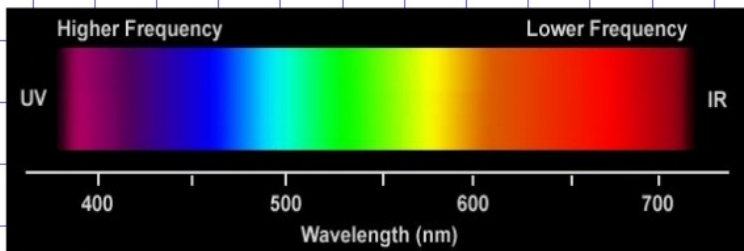
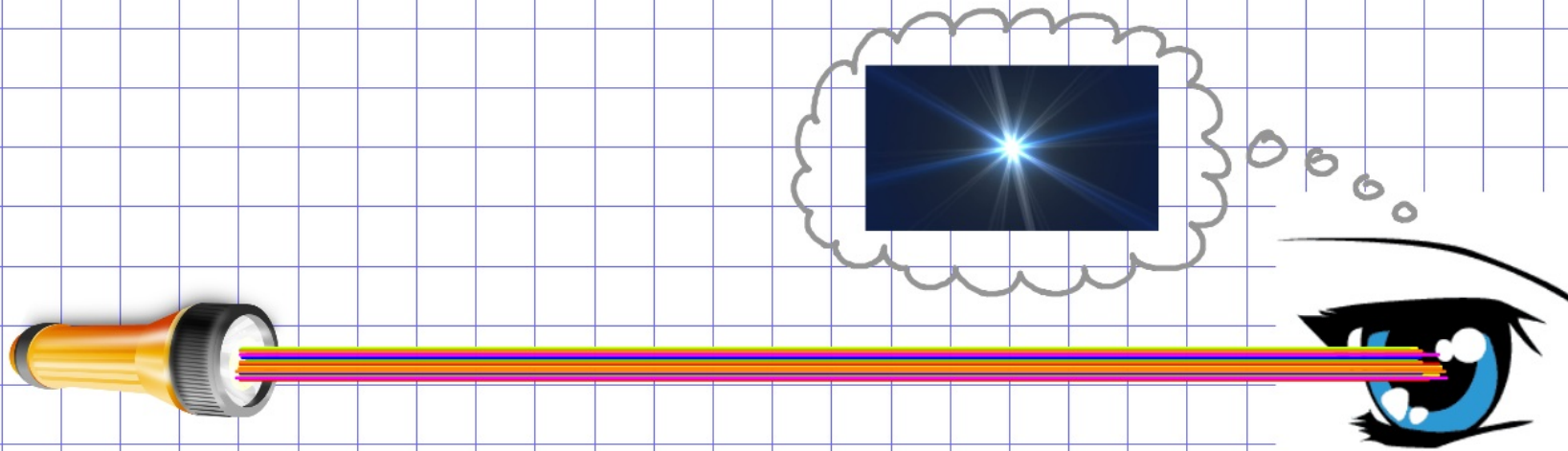
"Waarom lijkt je pupil zwart?"



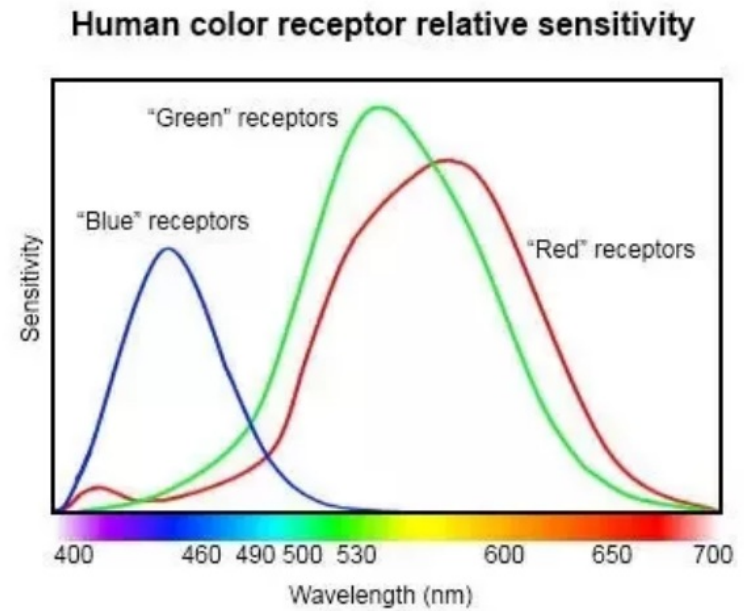
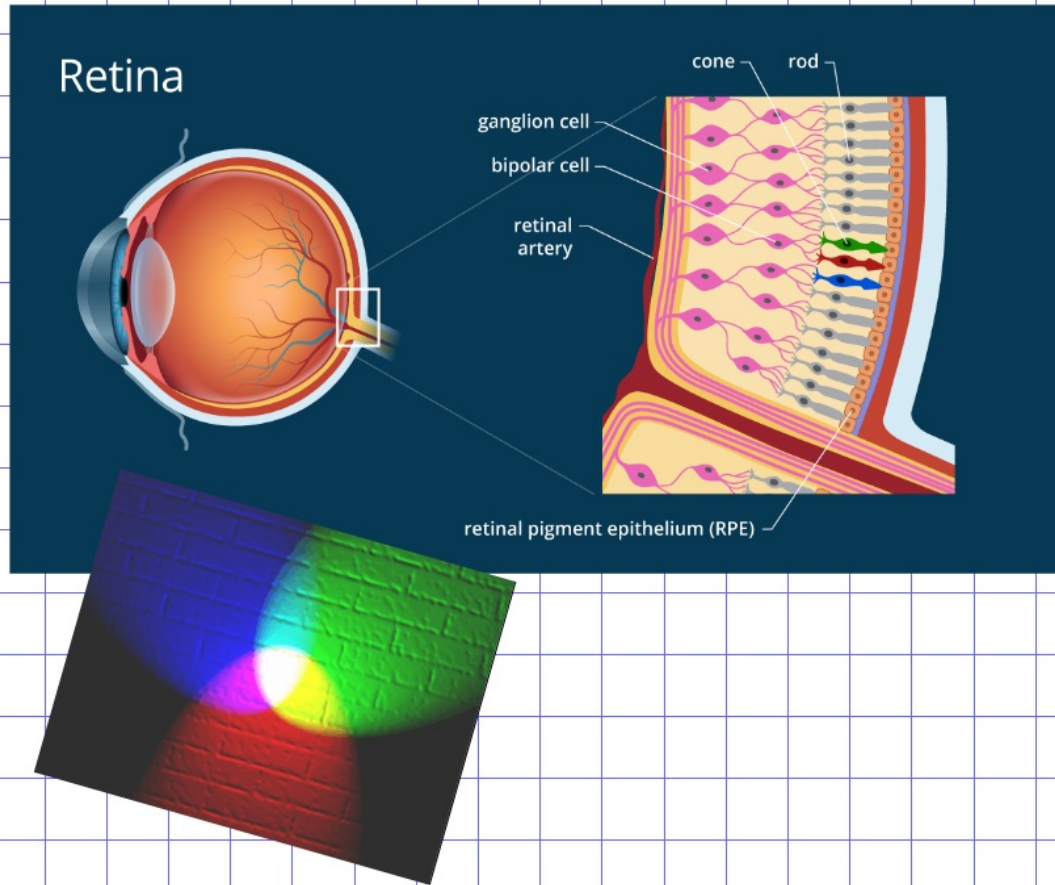
"... behalve op een foto met flits?"



"Is wit licht van de zon of een lamp wel echt wit?"



"Waardoor zien we mengkleuren?"



"Hoe kun je kleuren mengen om bruin en grijs te krijgen?"



[ColorMixer\(PhET\)](#)

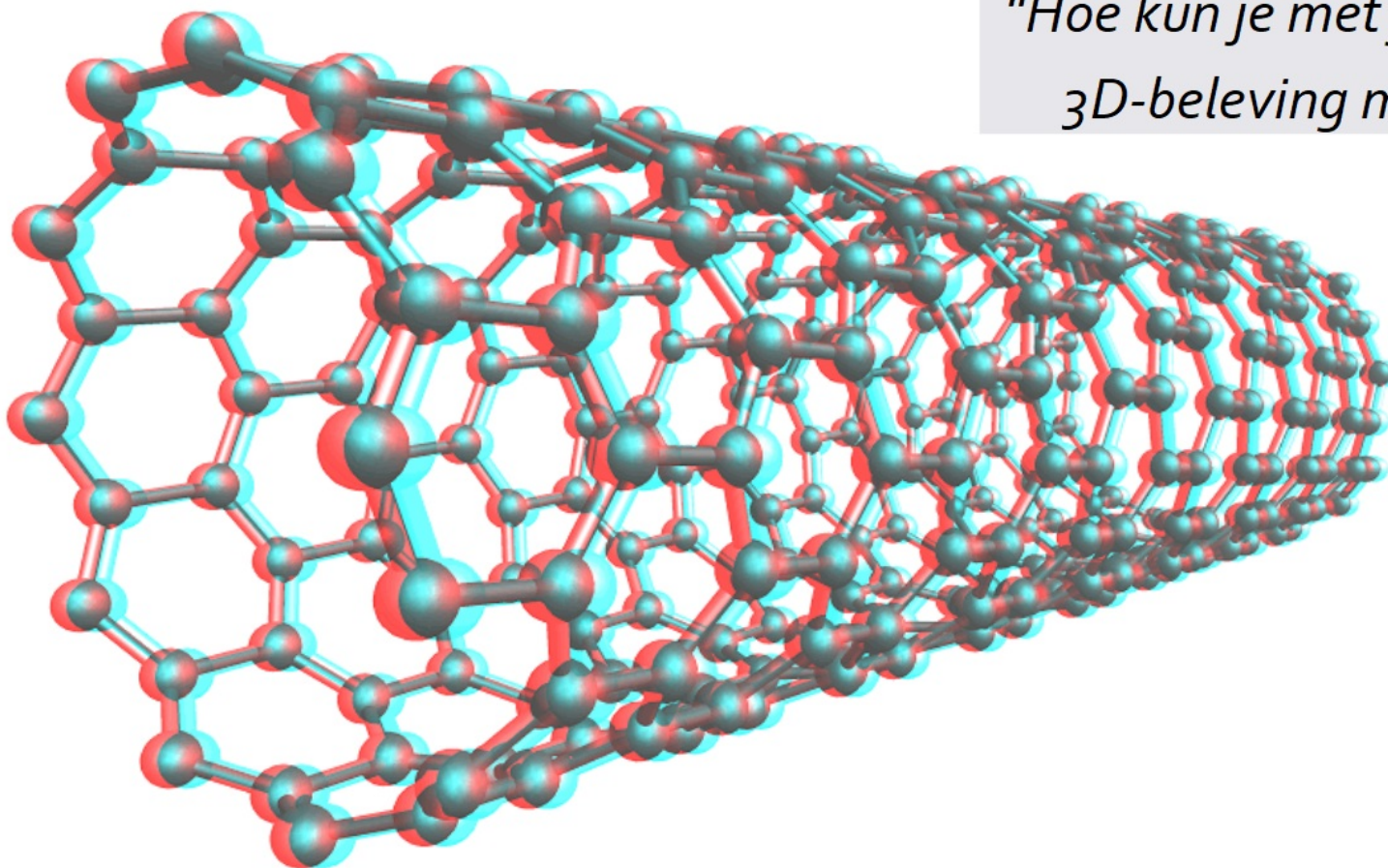
*"Hoe kun je met filters
een 3D-beleving maken?"*



Vlinders in 3D (YouTube)

*"Hoe kun je met
filters een 3D-
beleving maken?"*





*"Hoe kun je met filters een
3D-beleving maken?"*

"Hoe ontstaan spiegelbeelden?"



<http://www.youtube.com/watch?v=fWol5pCs5K8&feature=related>

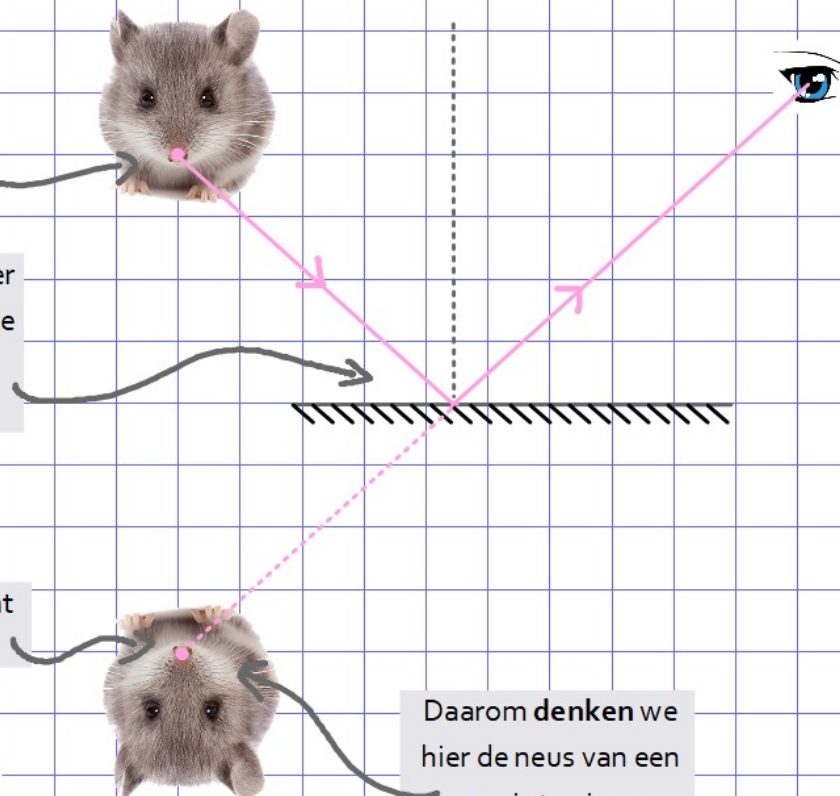
<http://www.youtube.com/watch?v=zx5ro7kjesQ>

Licht komt **vanaf**
de **neus** van deze
muis.

Het licht verandert hier
van richting maar onze
ogen en hersenen
"weten" dat niet...

... die **denken** dat het licht
hiervandaan komt!

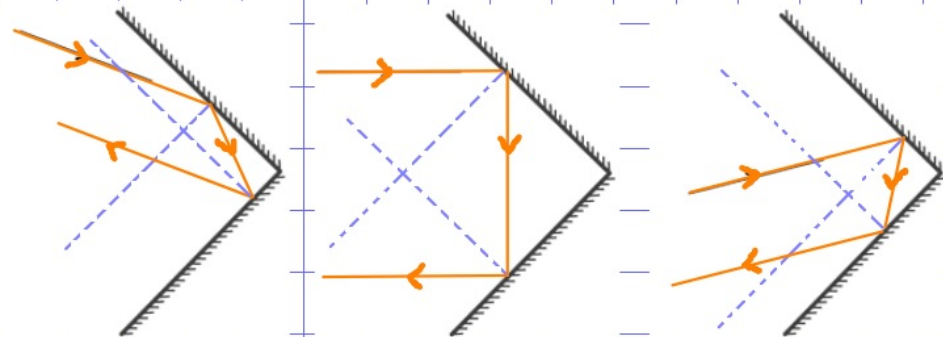
Daarom **denken** we
hier de neus van een
muis te zien.



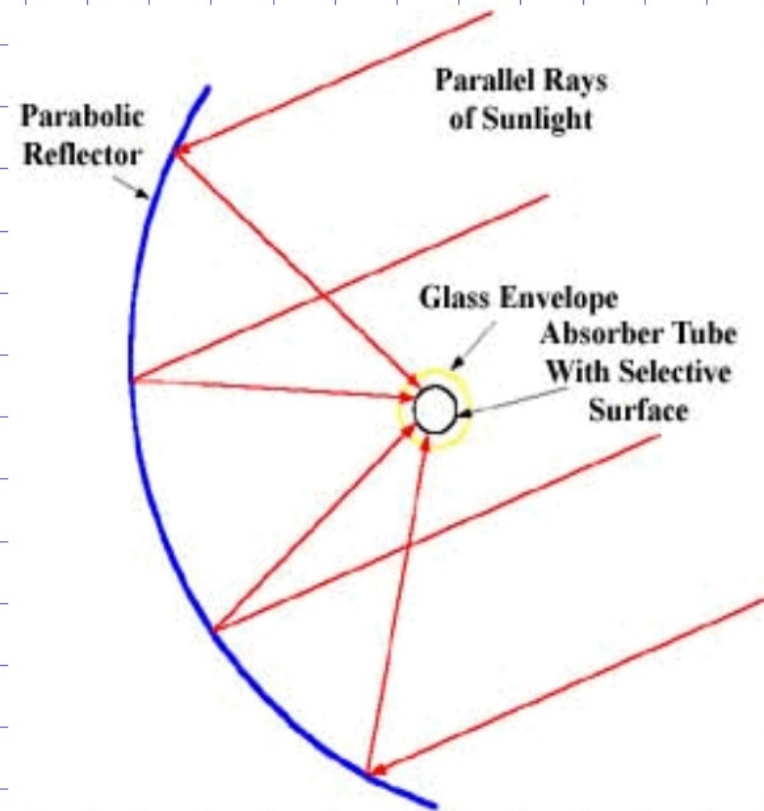
"Hoe ontstaat deze spiegeleffecten?"



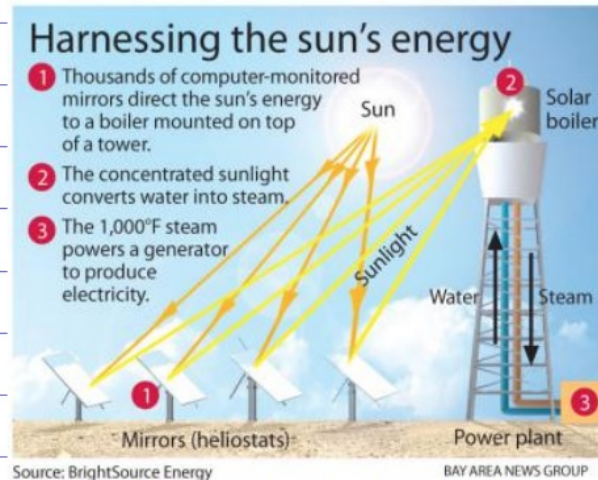
"Hoe werken reflectors?"



"Hoe kun je koken op zonlicht m.b.v. een holle spiegel?"



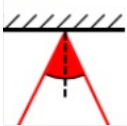
"Hoe kun je energie opwekken met spiegels?"



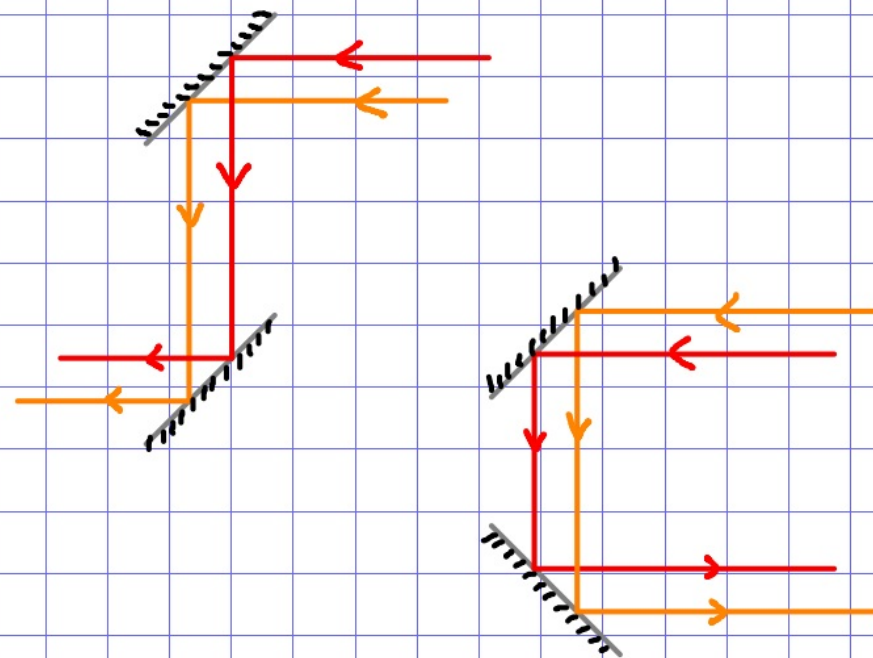
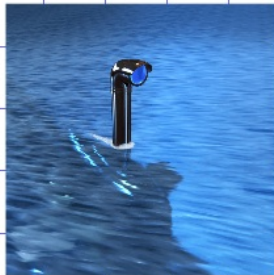
"Hoe vergroot een bolle spiegel je blikveld?"



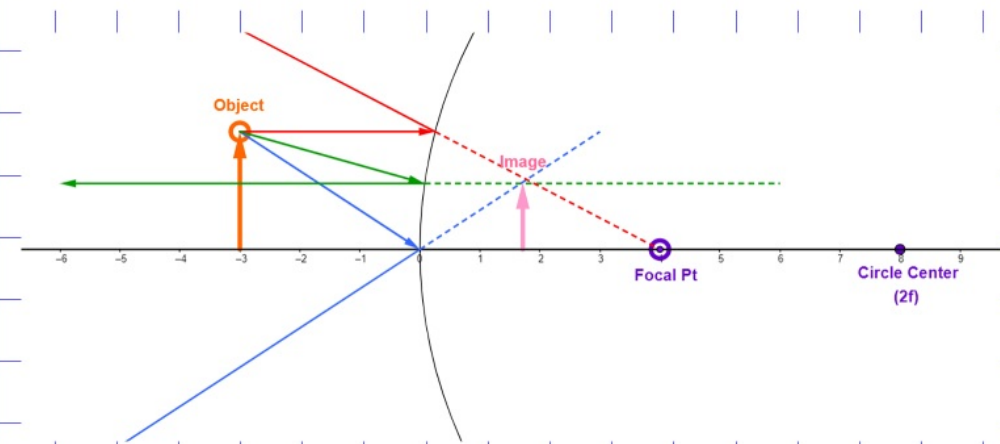
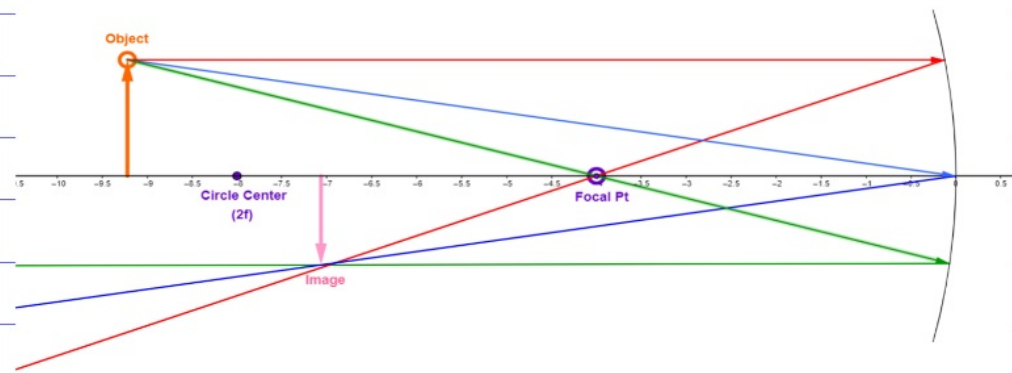
ГГОГ



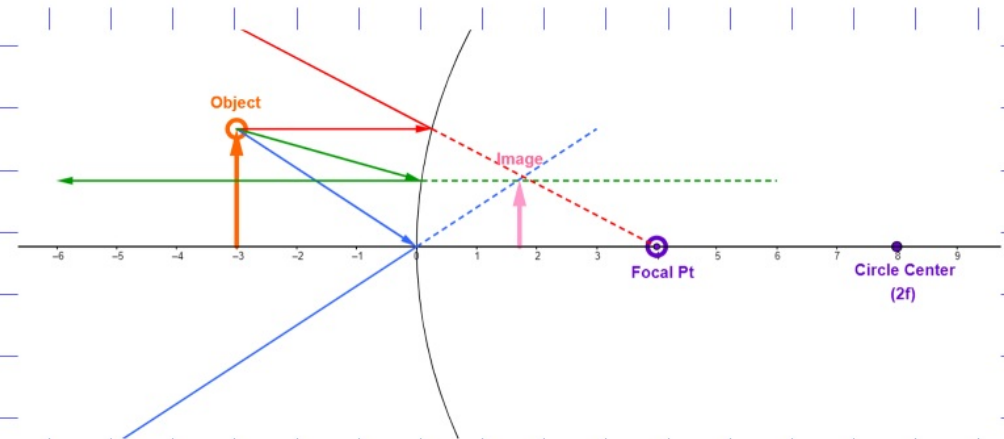
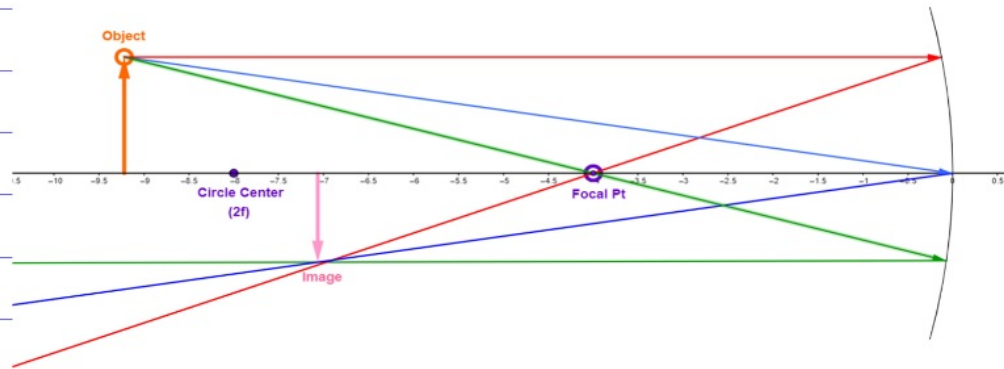
"Hoe werken periscopen?"



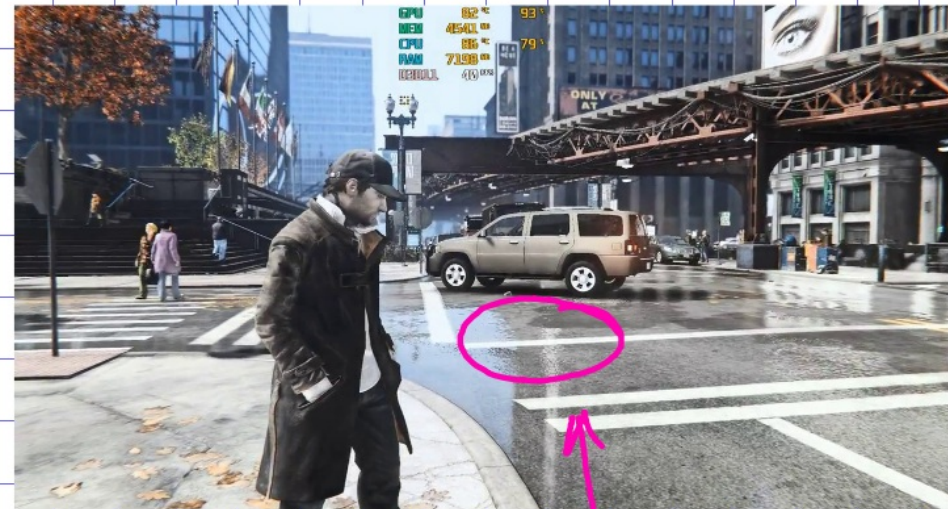
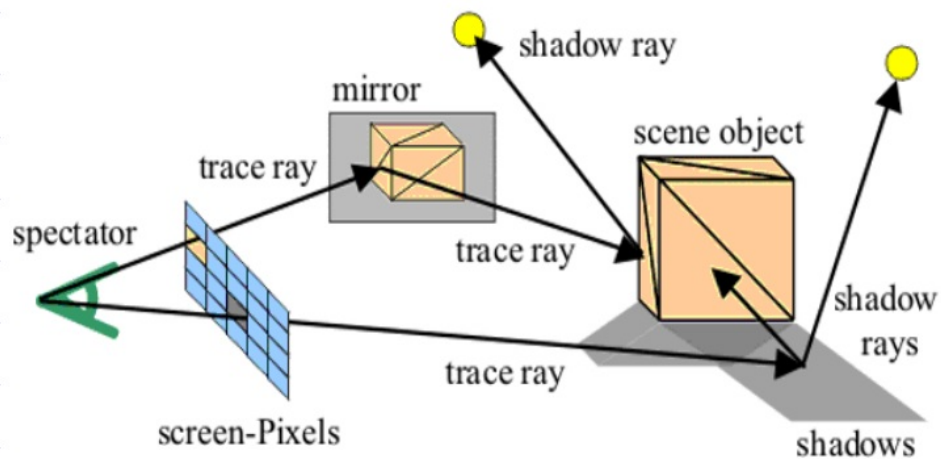
"Waardoor ontstaat een omgekeerd spiegelbeeld in een lepel?"



"Waardoor zijn spiegelbeelden in kromme spiegels vergroot of verkleind?"



"Hoe wordt spiegeling toegepast in **videospellen**?"

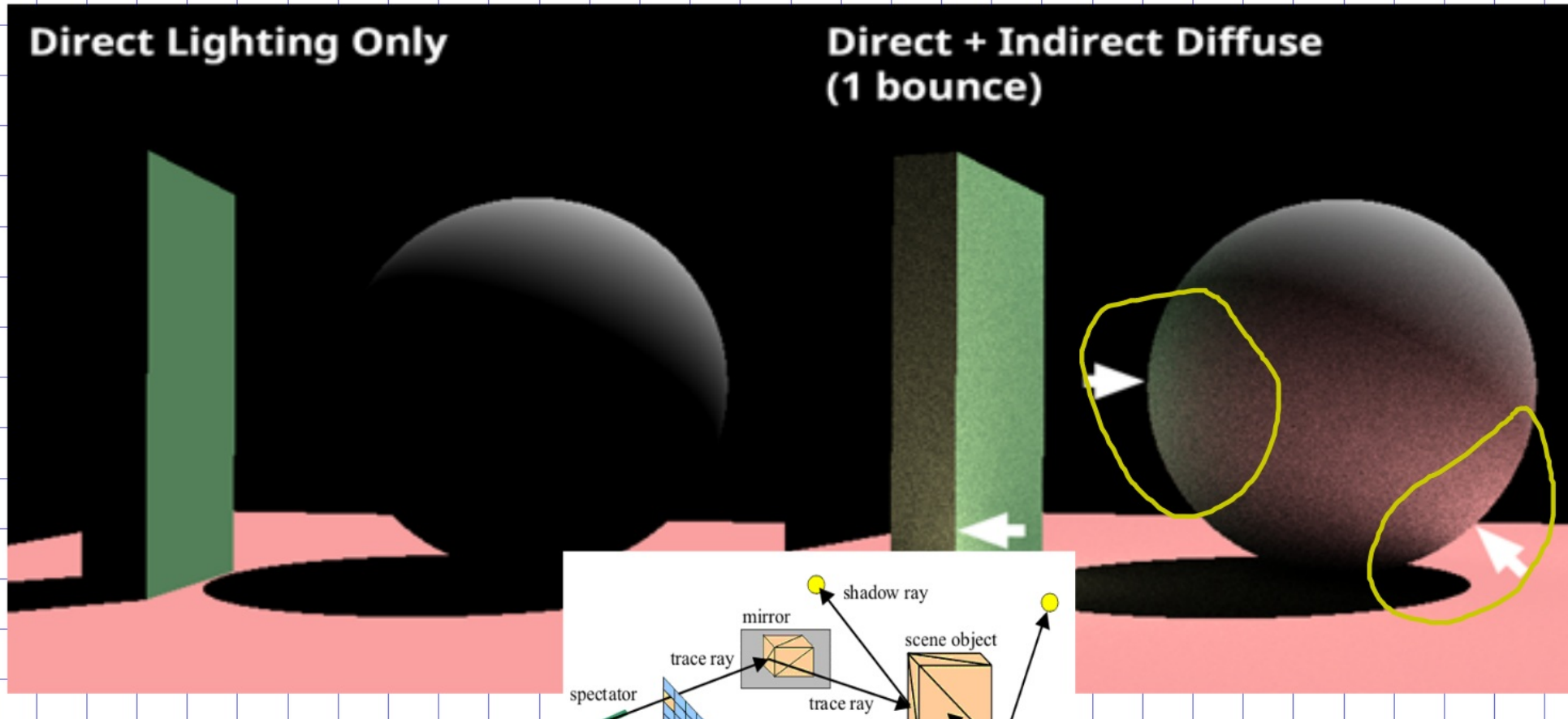


reflectie v.d.
auto?

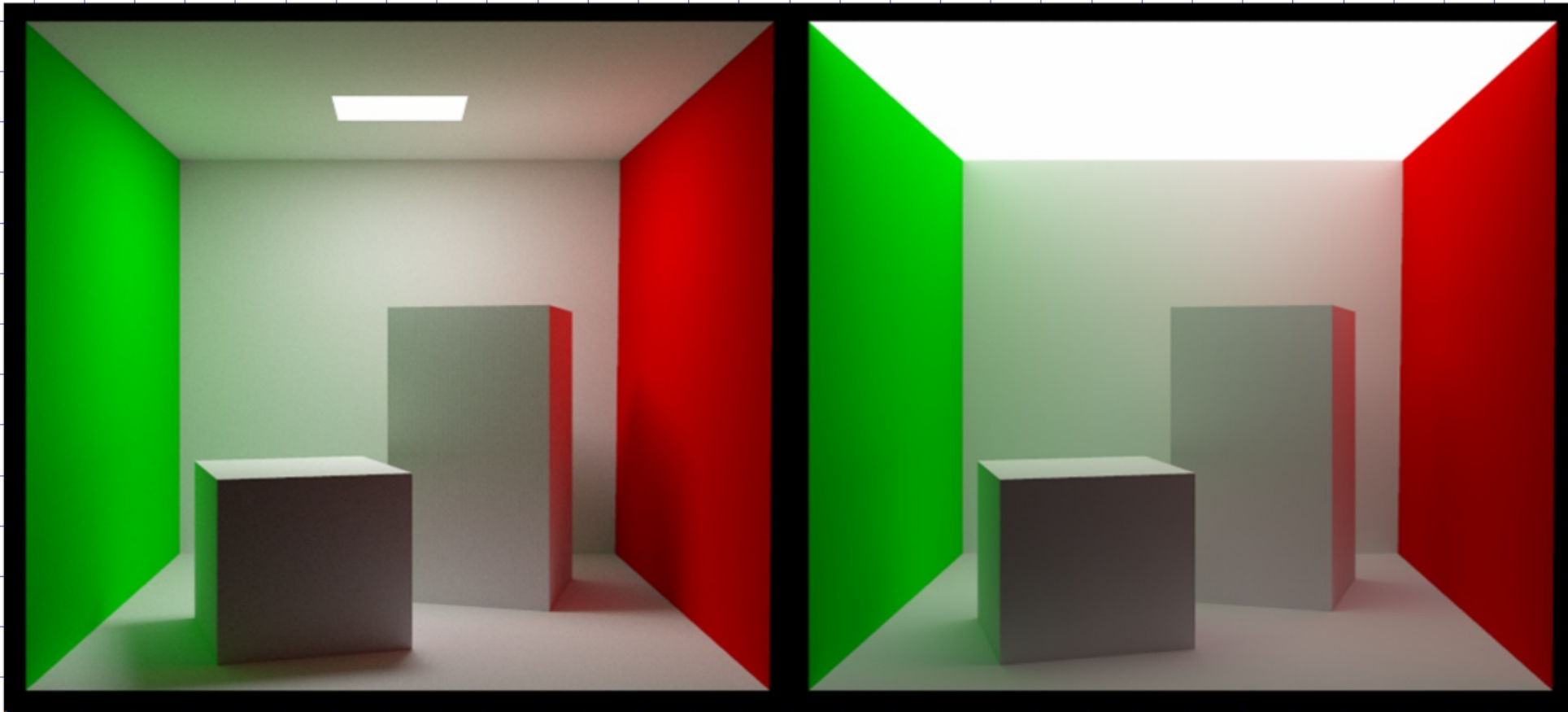
"Hoe wordt spiegeling toegepast in *videospellen*?"

Direct Lighting Only

**Direct + Indirect Diffuse
(1 bounce)**



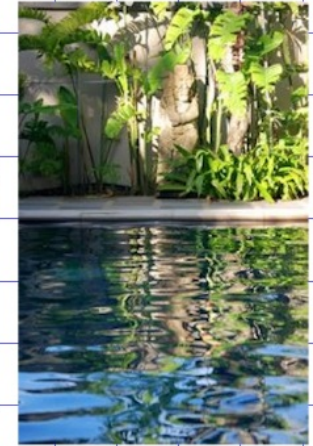
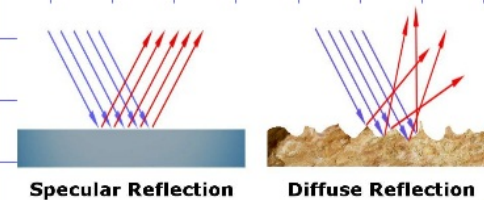
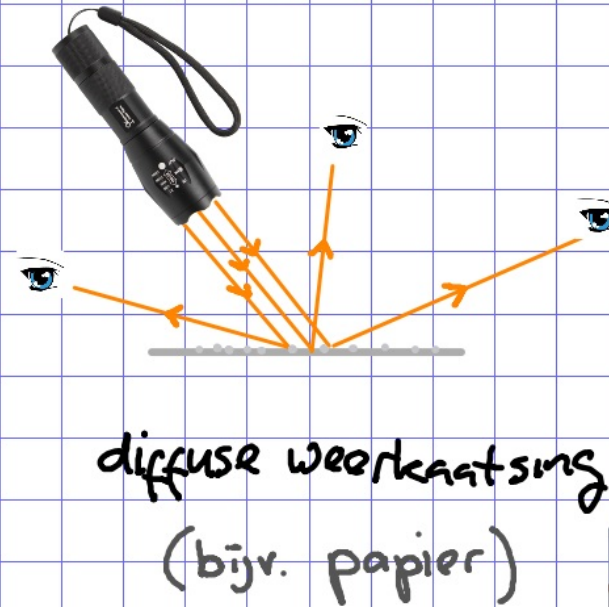
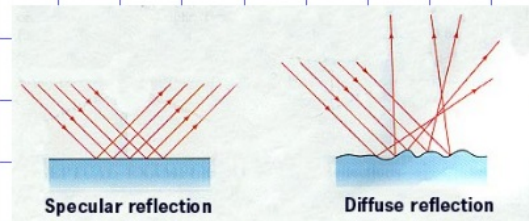
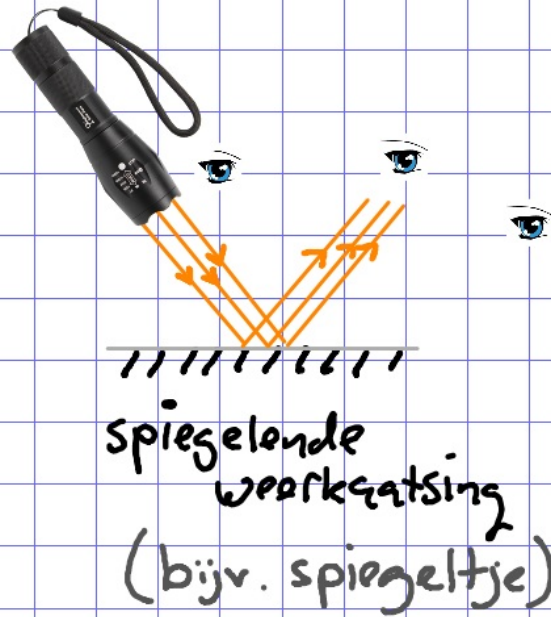
*"Hoe wordt spiegeling toegepast in **videospellen**?"*



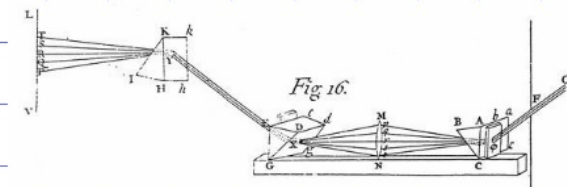
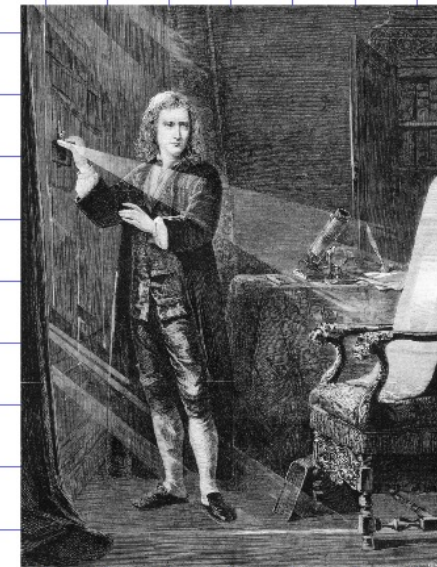
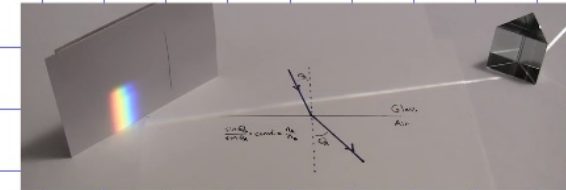
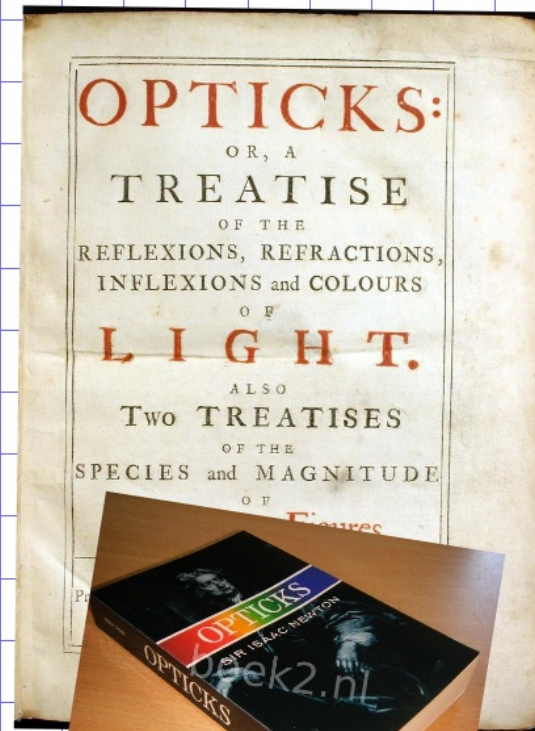
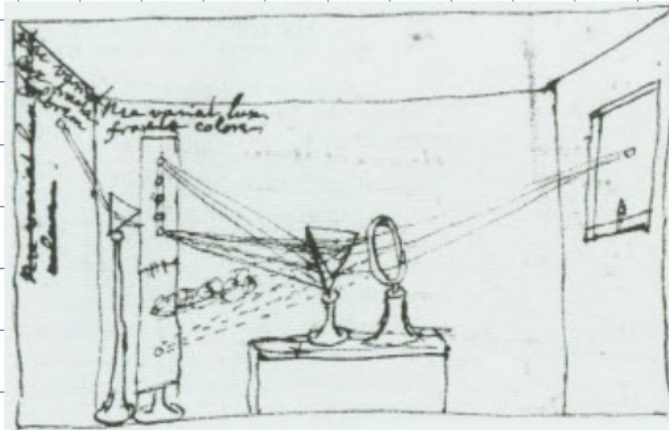
*"Hoe wordt spiegeling toegepast in **videospellen**?"*



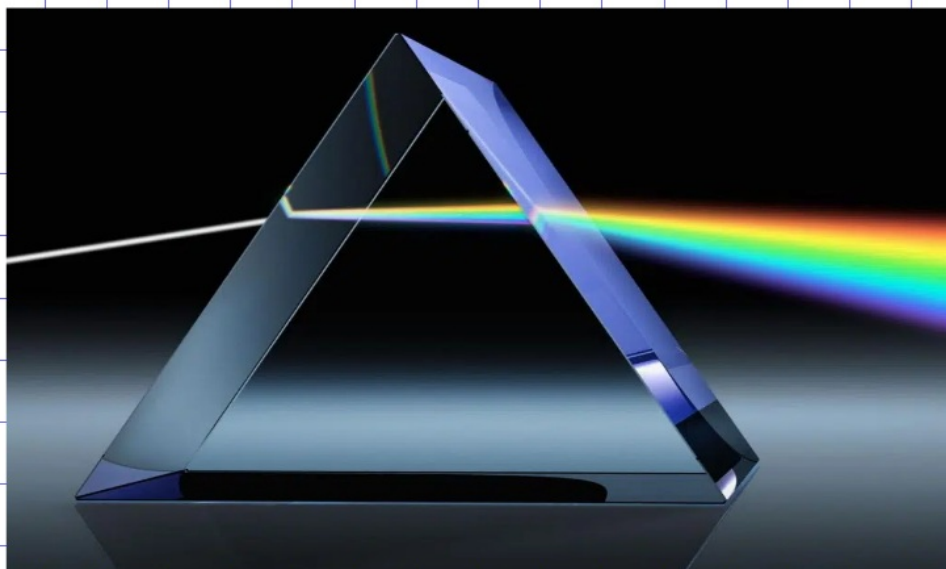
"Wat is het verschil tussen *spiegelende* en *diffuse* weerkaatsing?"



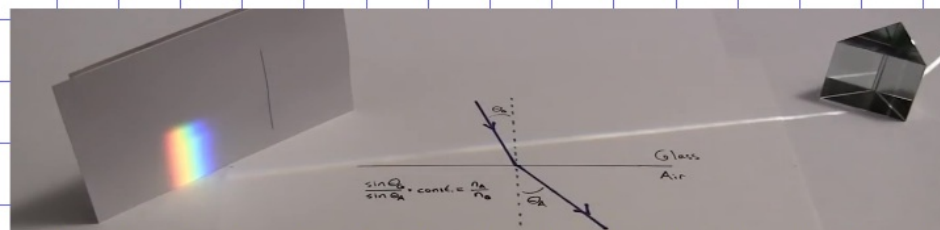
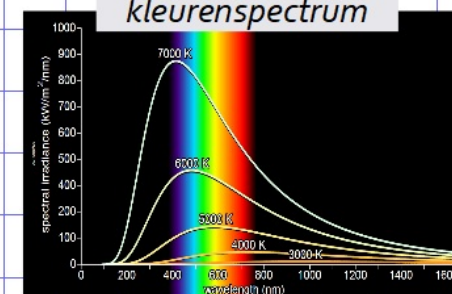
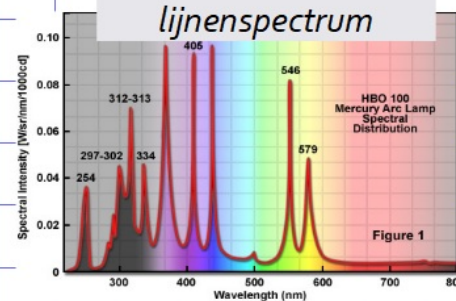
"Hoe werd licht vroeger bestudeerd?"



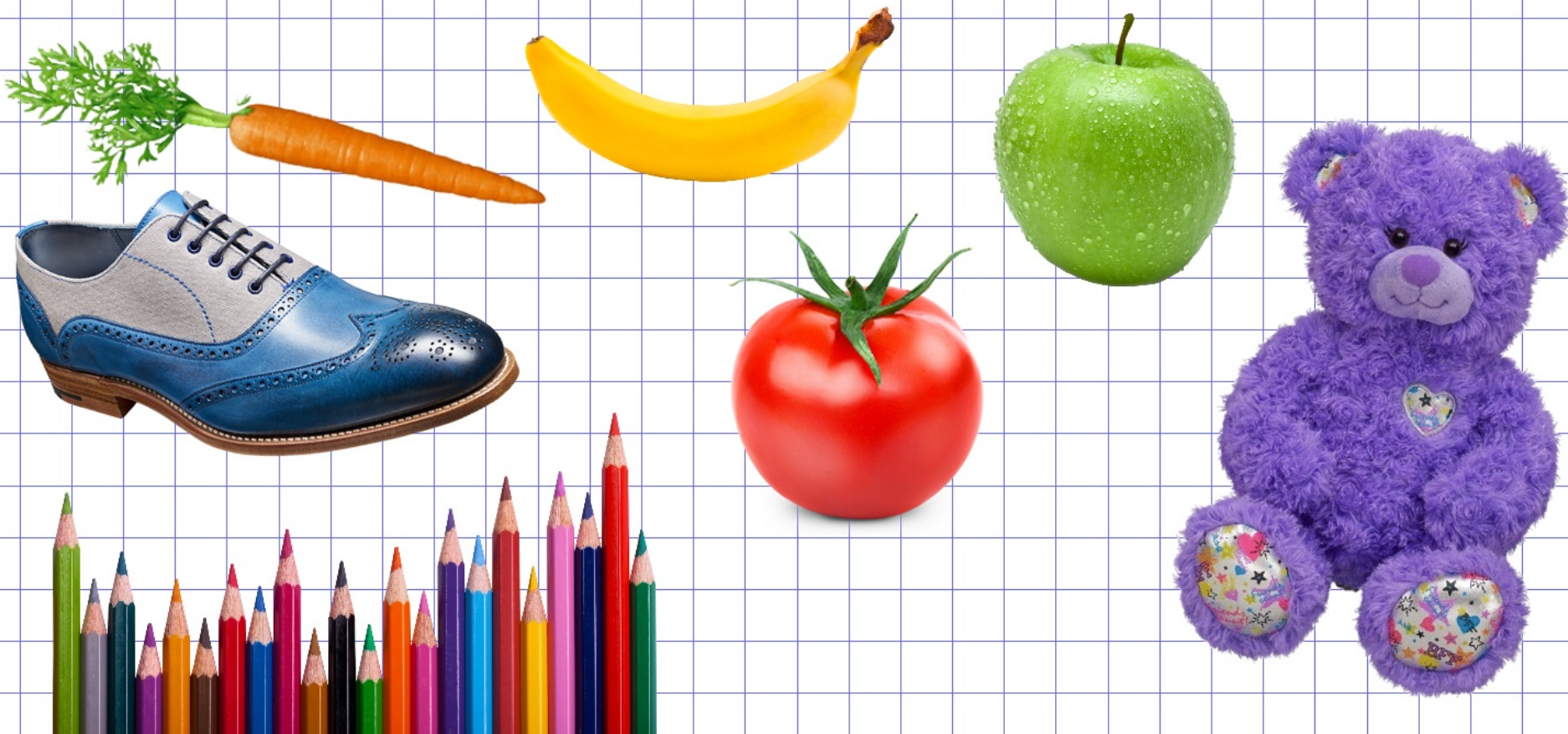
"Hoe werken prisma's?"



color	Wavelength (nm)	n
Red	660	1.520
orange	610	1.522
yellow	580	1.523
green	550	1.526
blue	470	1.531
violet	410	1.538



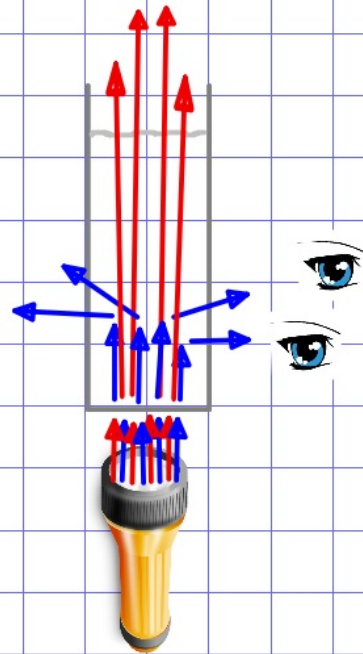
"Waarom hebben dingen de kleur die ze hebben?"



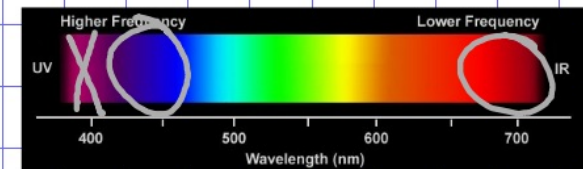
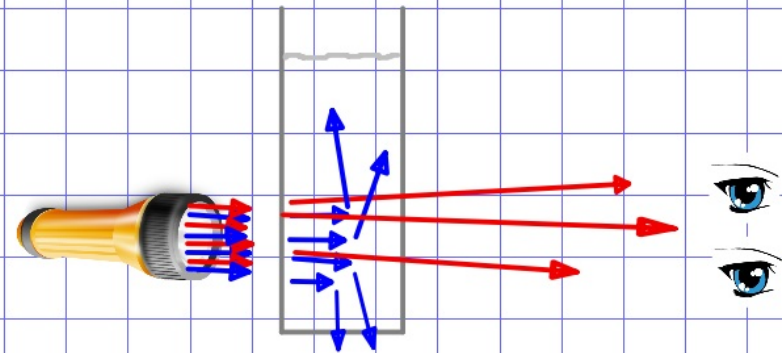
"Waarom lijkt de lucht overdags blauw en 's avonds rood?"



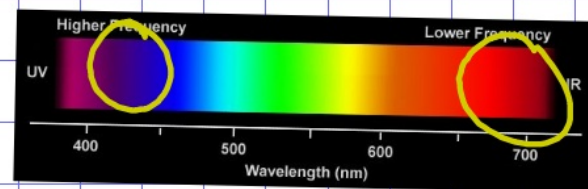
"Waarom lijkt de lucht overdags blauw en 's avonds rood?"



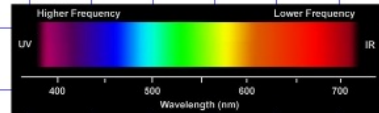
zaklamp: wit licht (mengsel van alle kleuren, alleen rood en blauw getekend)



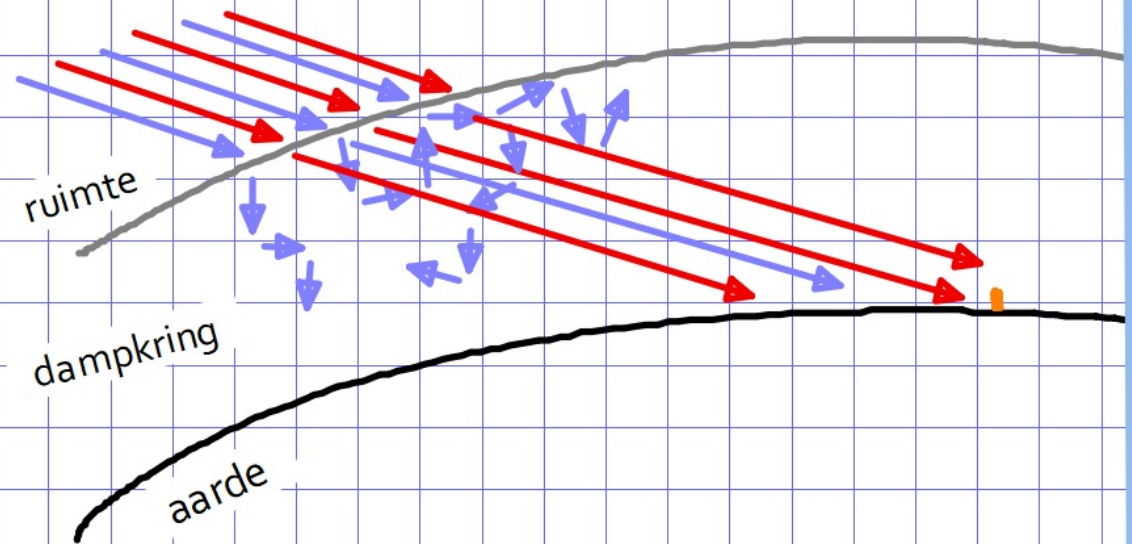
"Waarom is de lucht overdags blauw en 's avonds rood?"



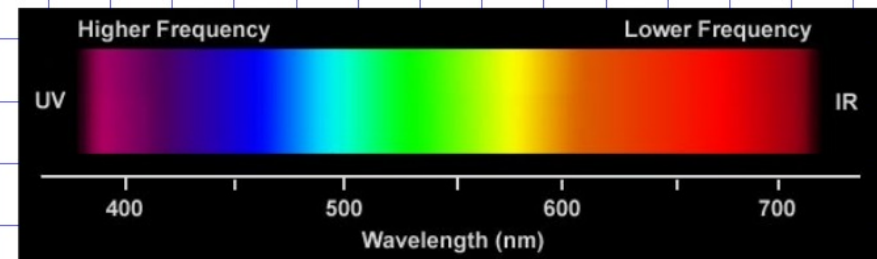
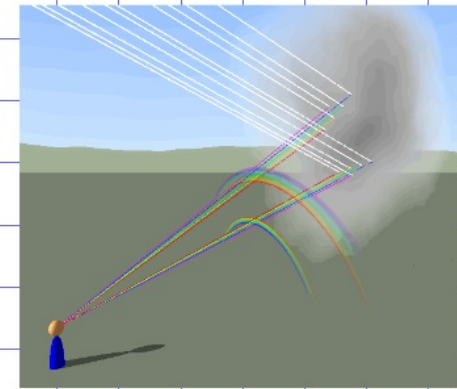
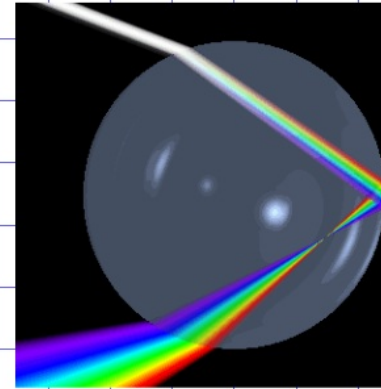
"Waarom is de lucht overdags blauw en 's avonds rood?"



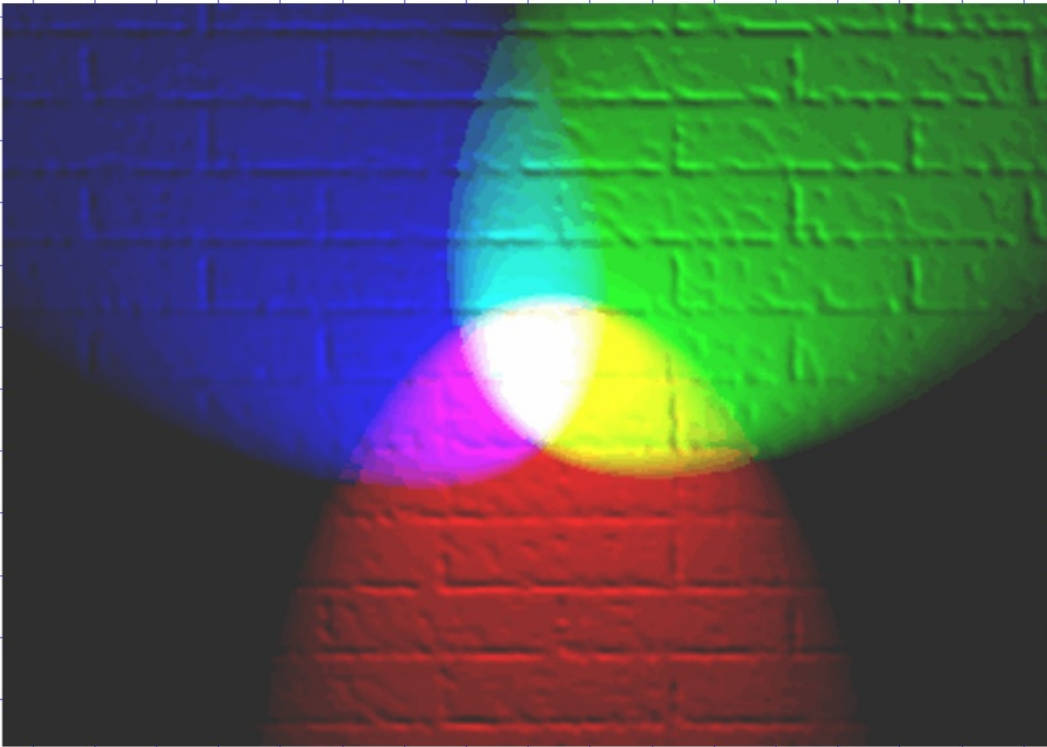
zonlicht (mengsel van alle kleuren,
alleen rood en blauw getekend)



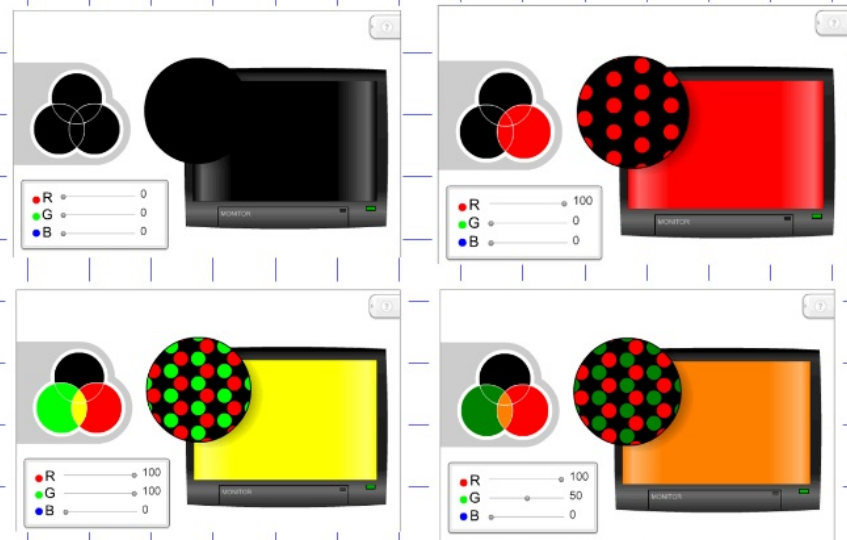
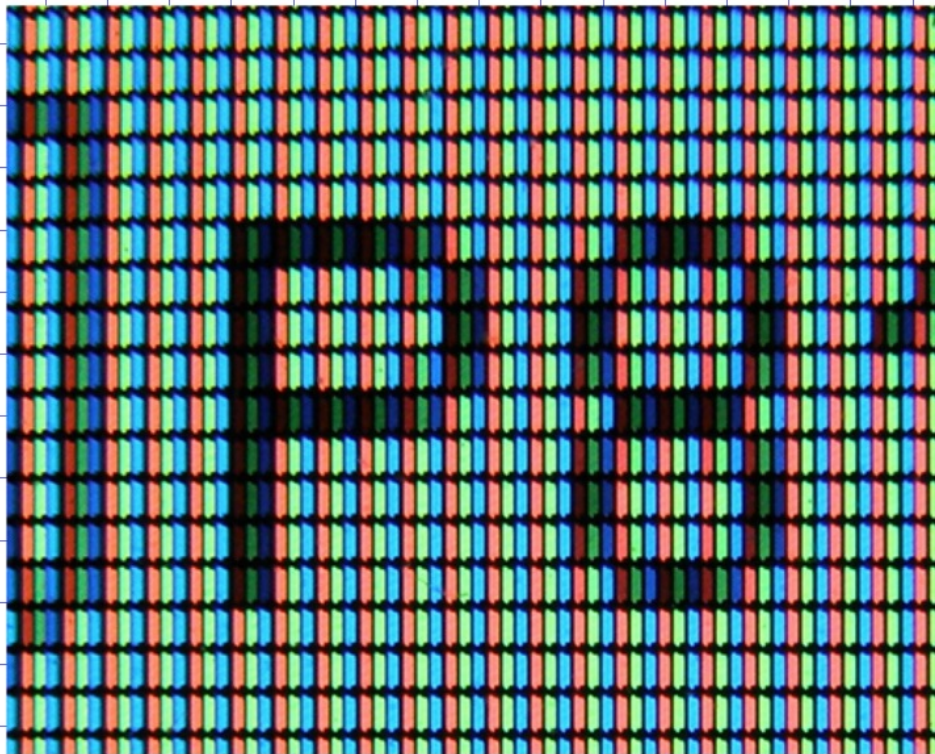
"Hoe ontstaan regenbogen?"



"Hoe werken multi-kleurenlampen?"

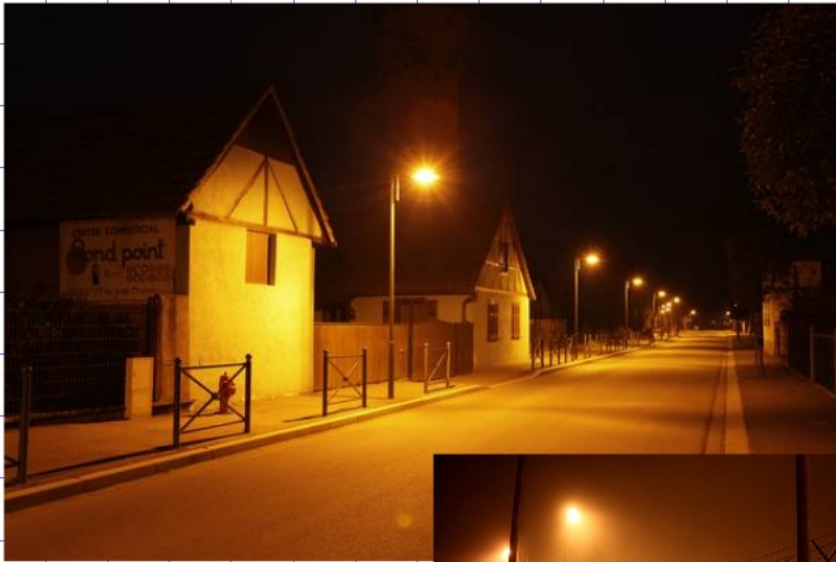


"Hoe werken kleurenschermen?"



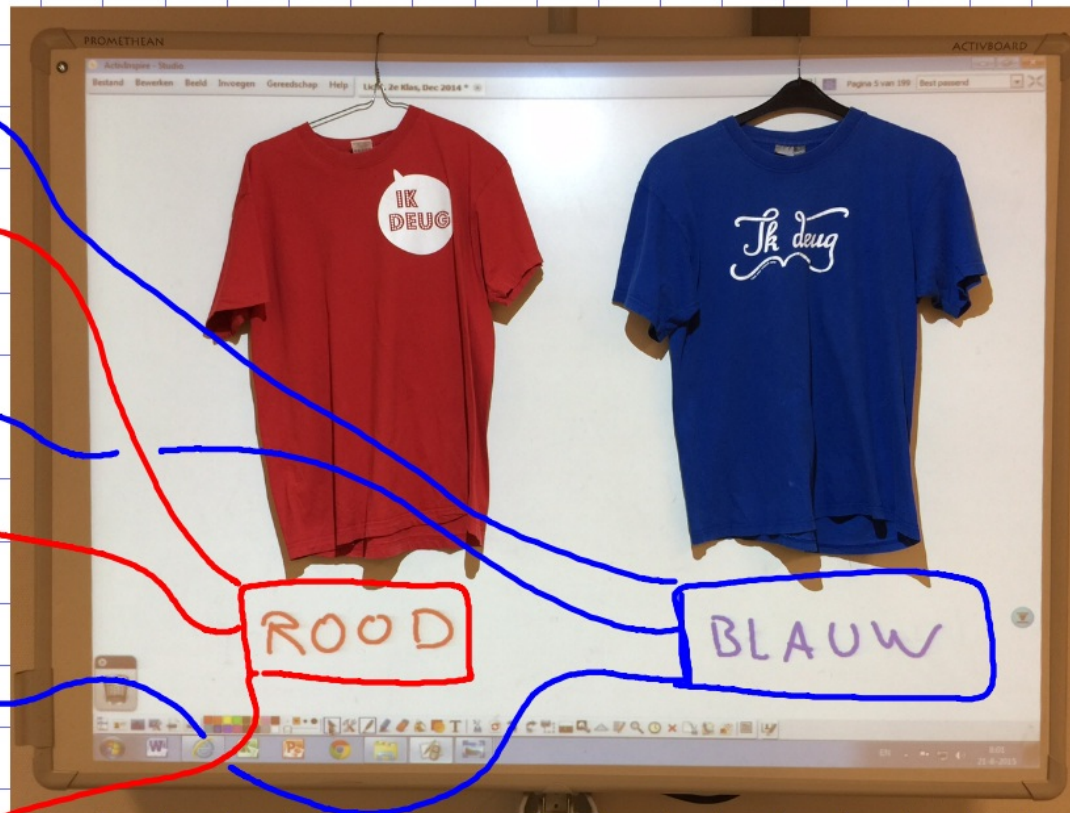
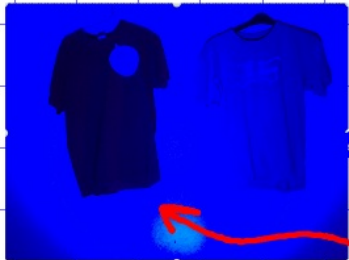
[Animatie Kleurenmonitor \(Online\)](#)

"Waarom lijkt alles geel onder een natriumlamp?"

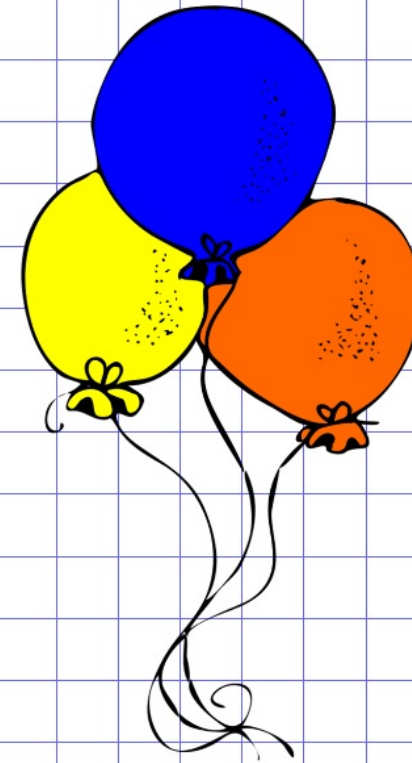


"...en onder een gewone lamp niet?"

"Waarom lijkt een rood t-shirt zwart onder blauw licht?"



"Welke ballon knapt als je er met een sterke laser op schijnt?"



Hoofdstuk 2: Licht

- BONUSVRAGEN -

Bonusvragen zijn in de les gebruikt om dieper door te vragen over de lesstof dan bij de opwarmvragen. Voor deze vragen kreeg je bedenktijd en overlegtijd in tweetallen. Ook stonden de volgende dia's op het bord. Zou jij deze vragen nu nog kunnen beantwoorden?

"Welke soorten lichtbundels zijn dit?"

- BONUSVRAAG! -

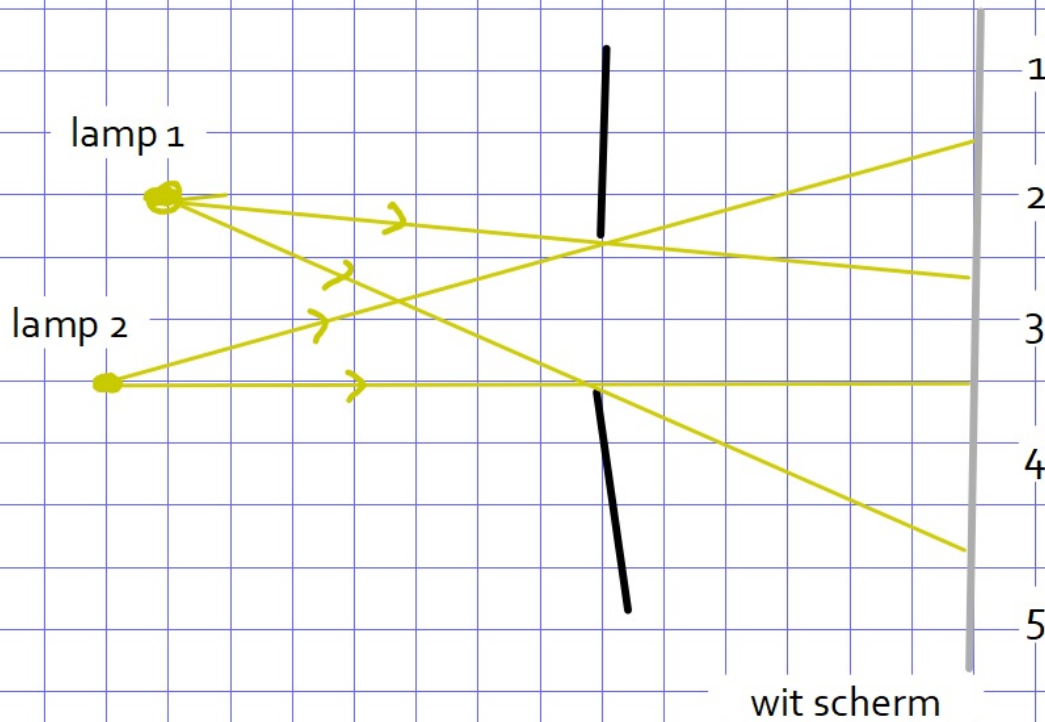
1



"Welke schaduwgebieden ontstaan er bij de nummers?"

- BONUSVRAAG! -

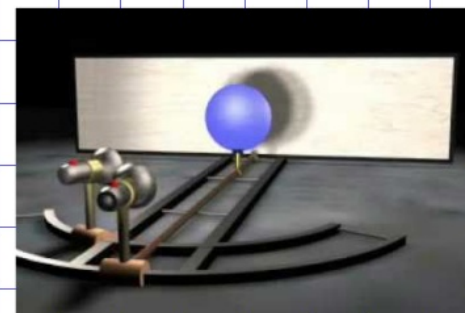
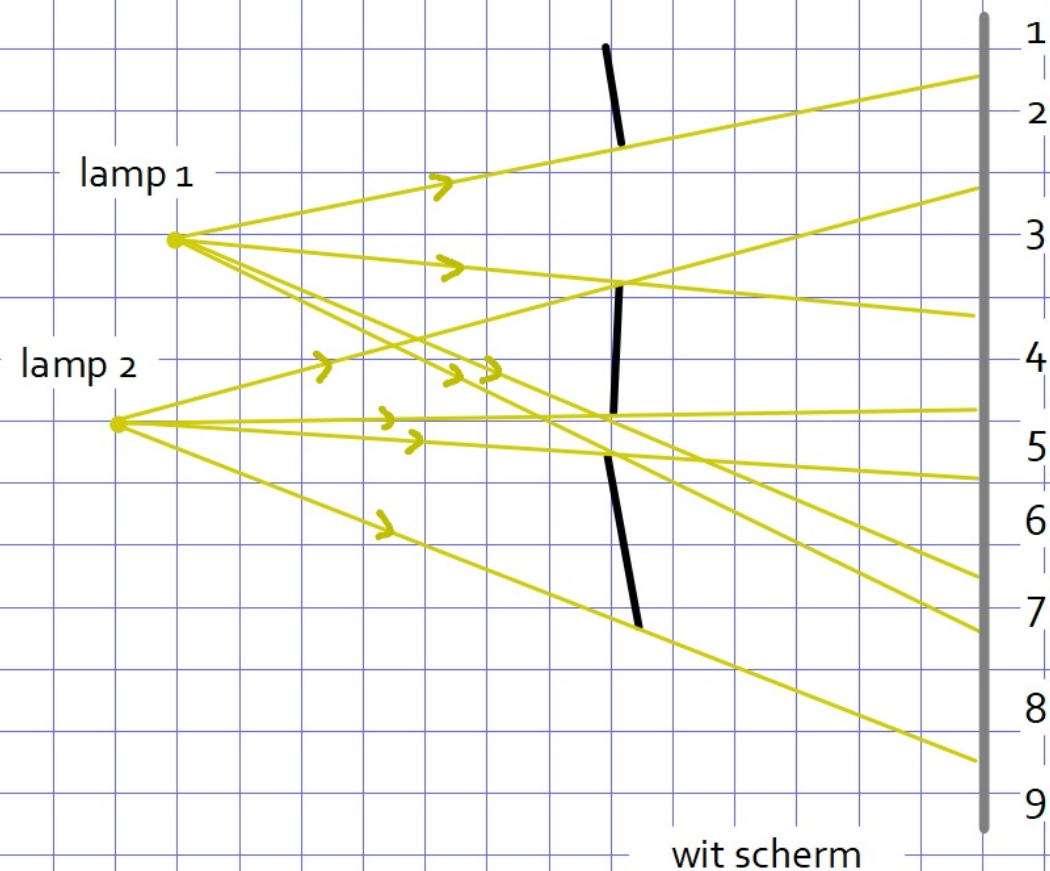
2



"Welke schaduwgebieden ontstaan er bij de nummers?"

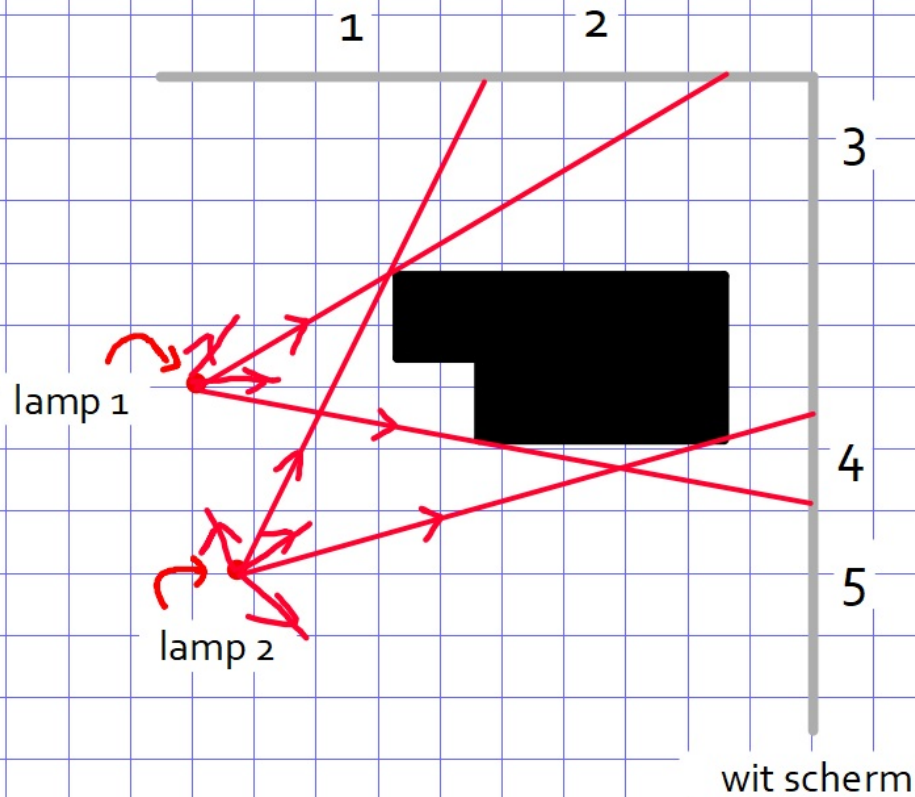
- BONUSVRAAG! -

3

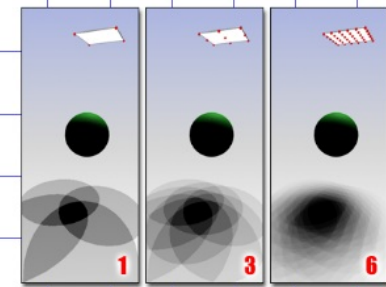


"Welke schaduwgebieden ontstaan er bij de nummers?"

- BONUSVRAAG! -

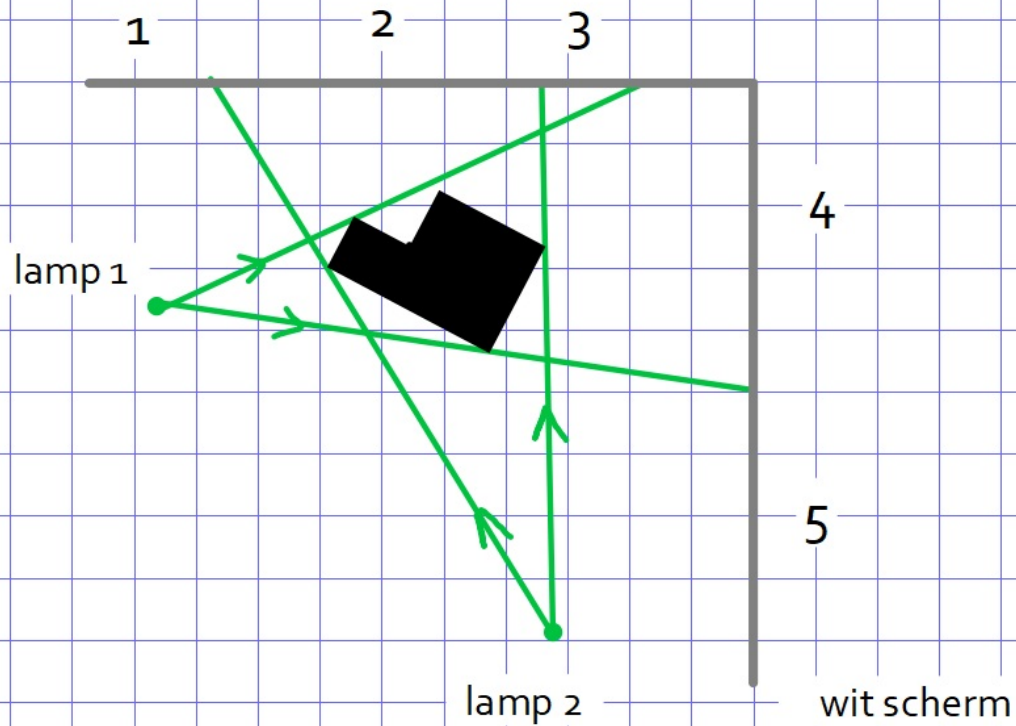


4

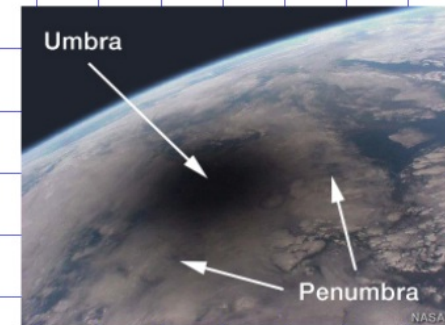


"Welke schaduwgebieden ontstaan er bij de nummers?"

- BONUSVRAAG! -



5

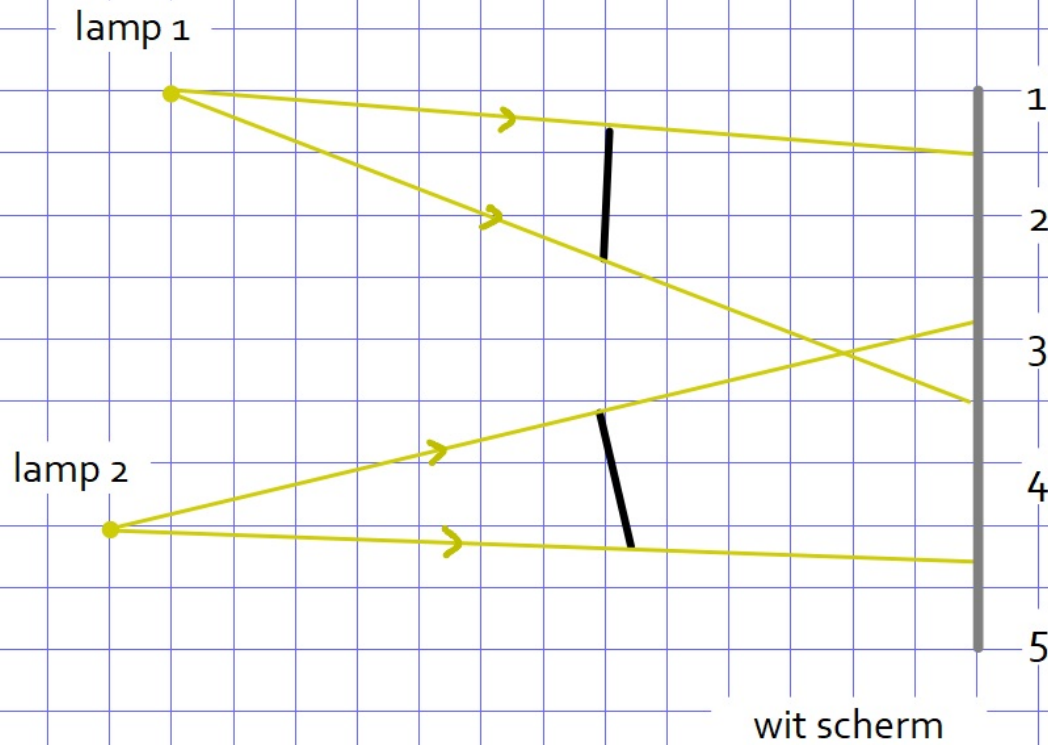


"Welke schaduwgebieden ontstaan er bij de nummers?"

- BONUSVRAAG! -

6

Hoofdstuk 2: Licht

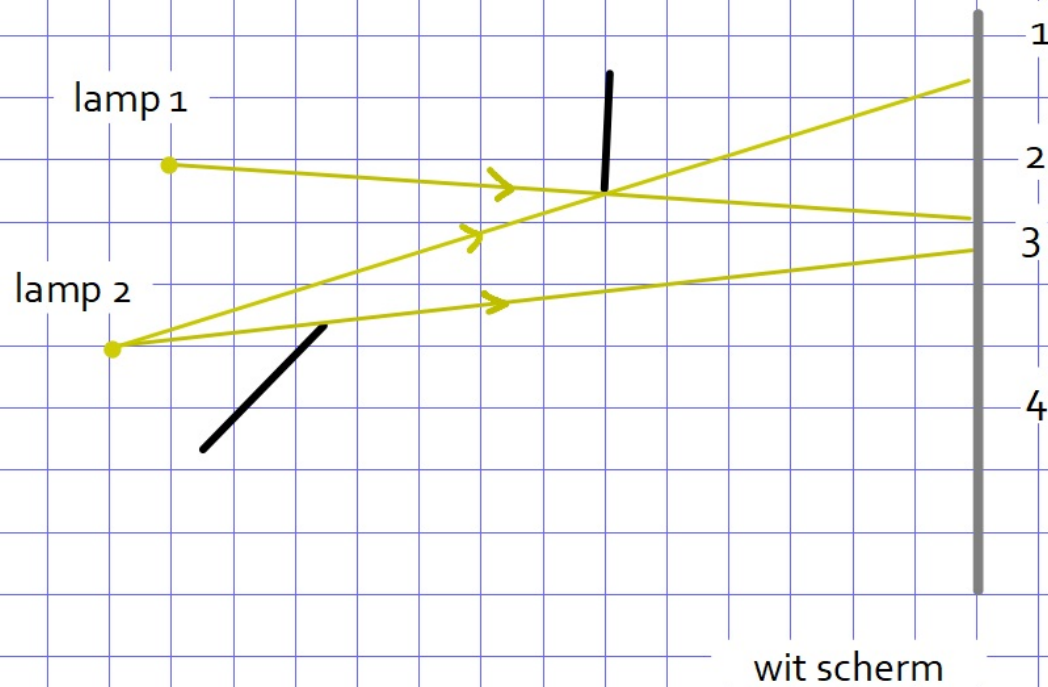


"Welke schaduwgebieden ontstaan er bij de nummers?"

- BONUSVRAAG! -

7

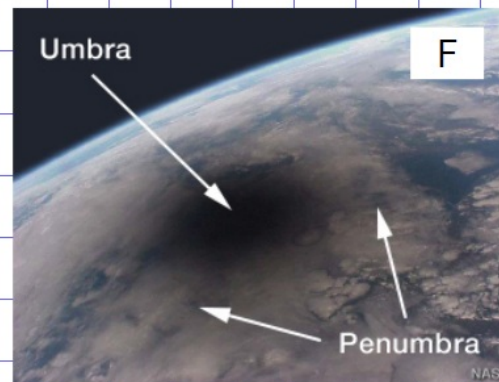
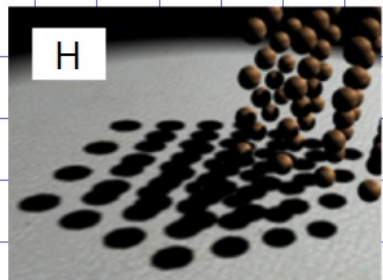
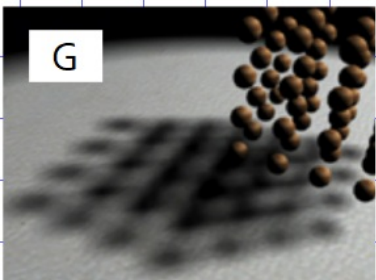
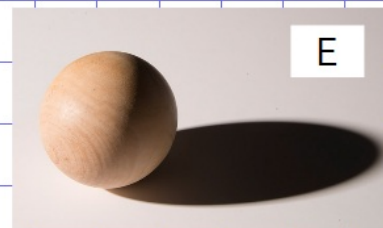
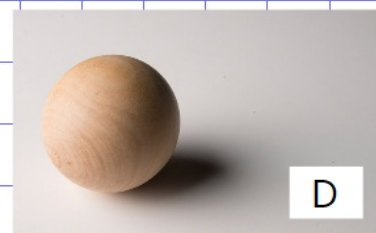
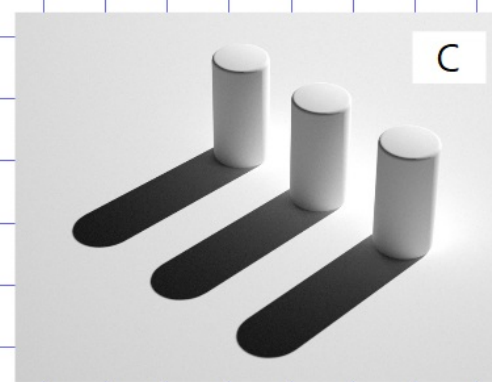
Hoofdstuk 2: Licht



"Welke van deze objecten is beschienen met een enkele puntbron en welke met meerdere bronnen of één grote bron?"

- BONUSVRAAG! -

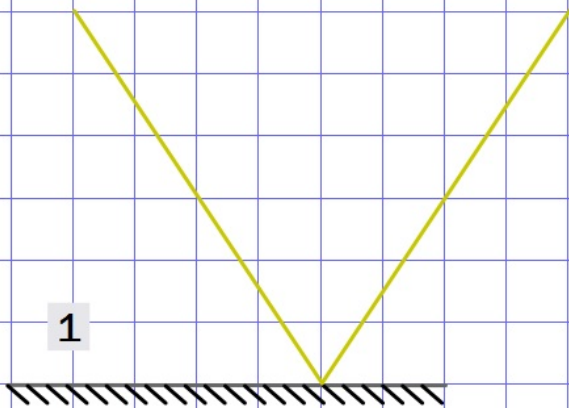
8



"Wat is er mis met deze weerkaatsingen?"

- BONUSVRAAG! -

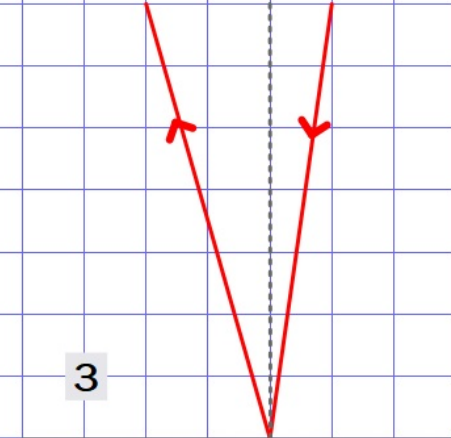
9



- geen normaal getekend
- lichtpijltjes ontbreken



- normaal is niet loodrecht op spiegel
- lichtpijltjes kloppen niet

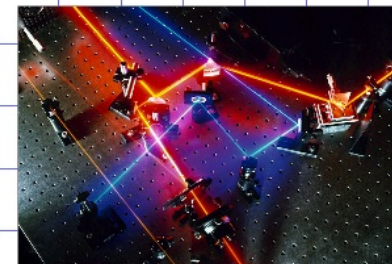
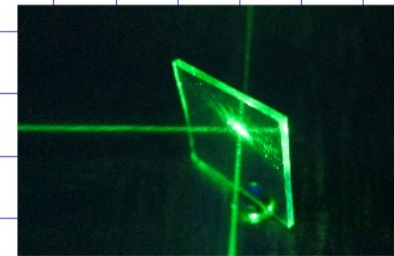
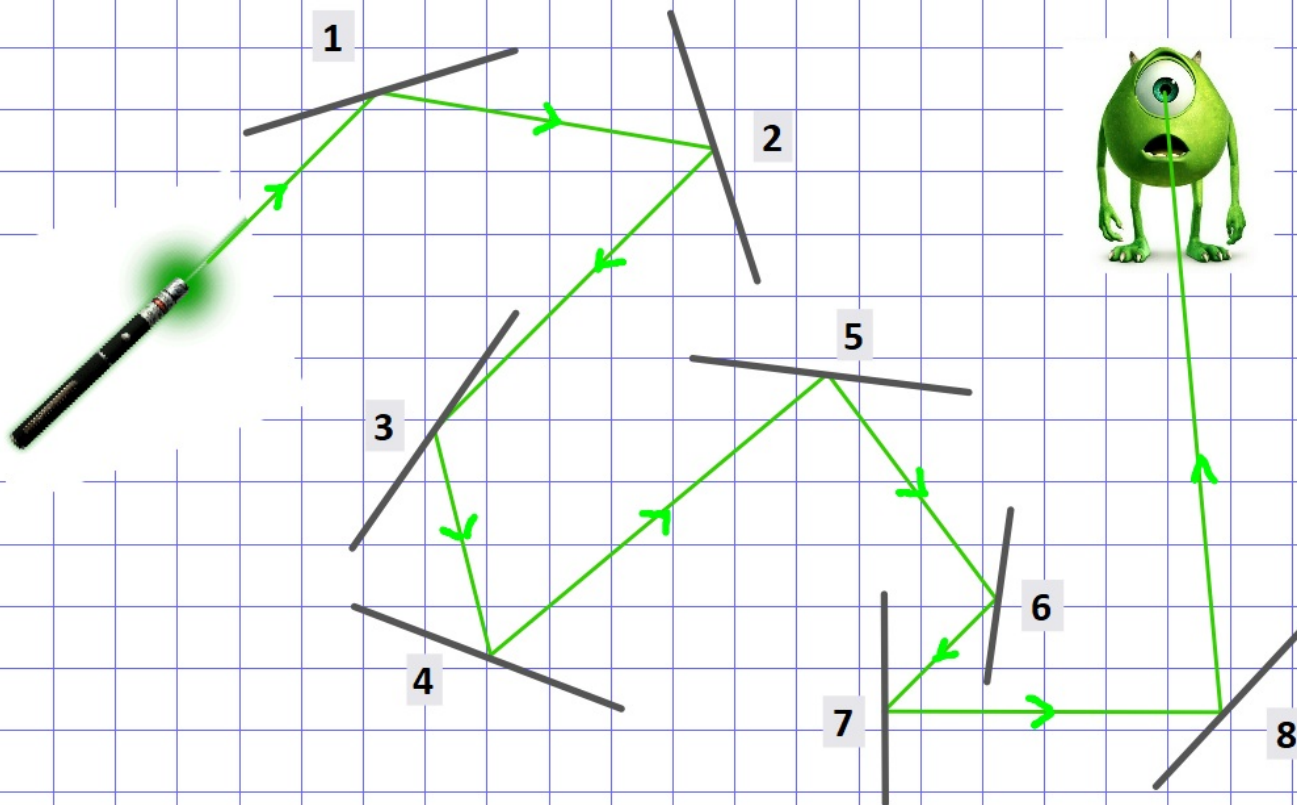


- spiegelstreepjes ontbreken
- $\angle i$ is niet even groot als $\angle t$

"Welke weerkaatsingen zijn fout getekend?"

- BONUSVRAAG! -

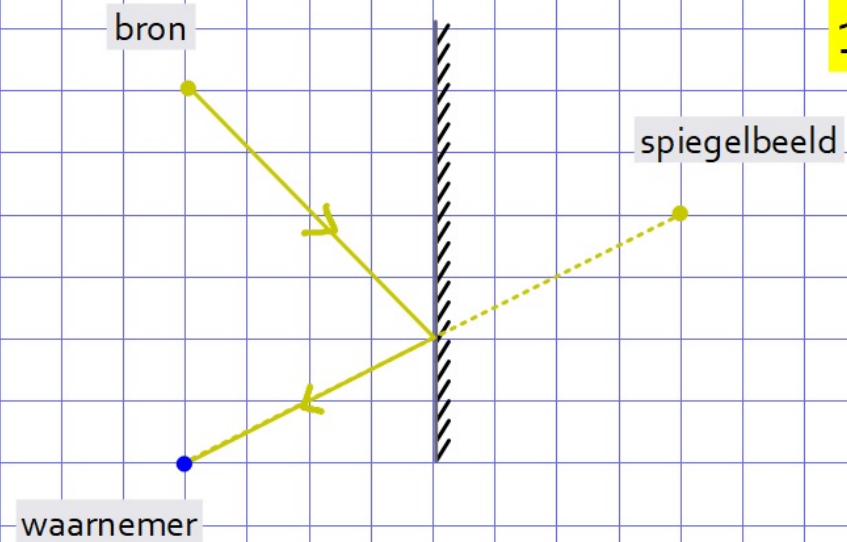
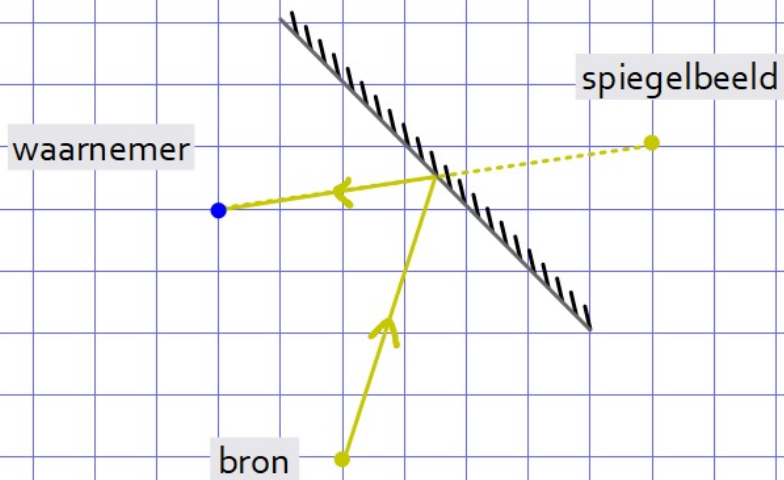
9



"Wat is er fout aan deze spiegelingen-constructies?"

- BONUSVRAAG! -

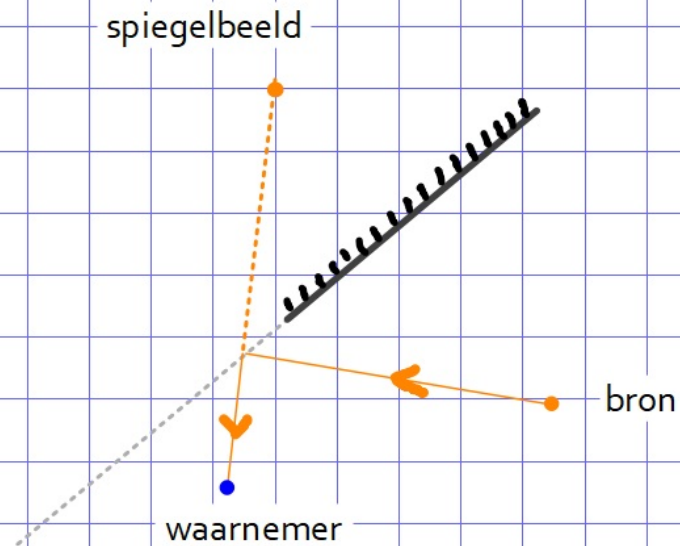
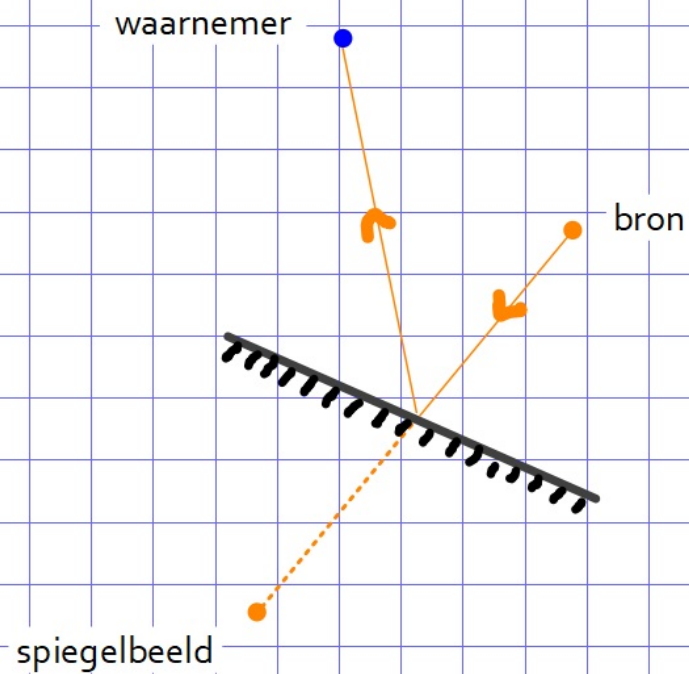
10



"Wat is er fout aan deze spiegelingen-constructies?"

- BONUSVRAAG! -

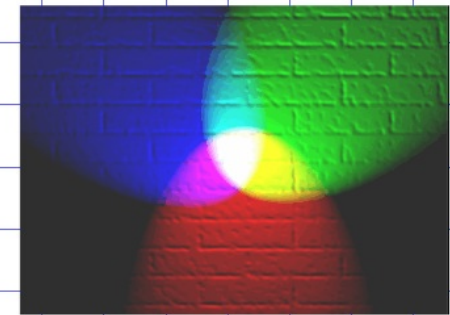
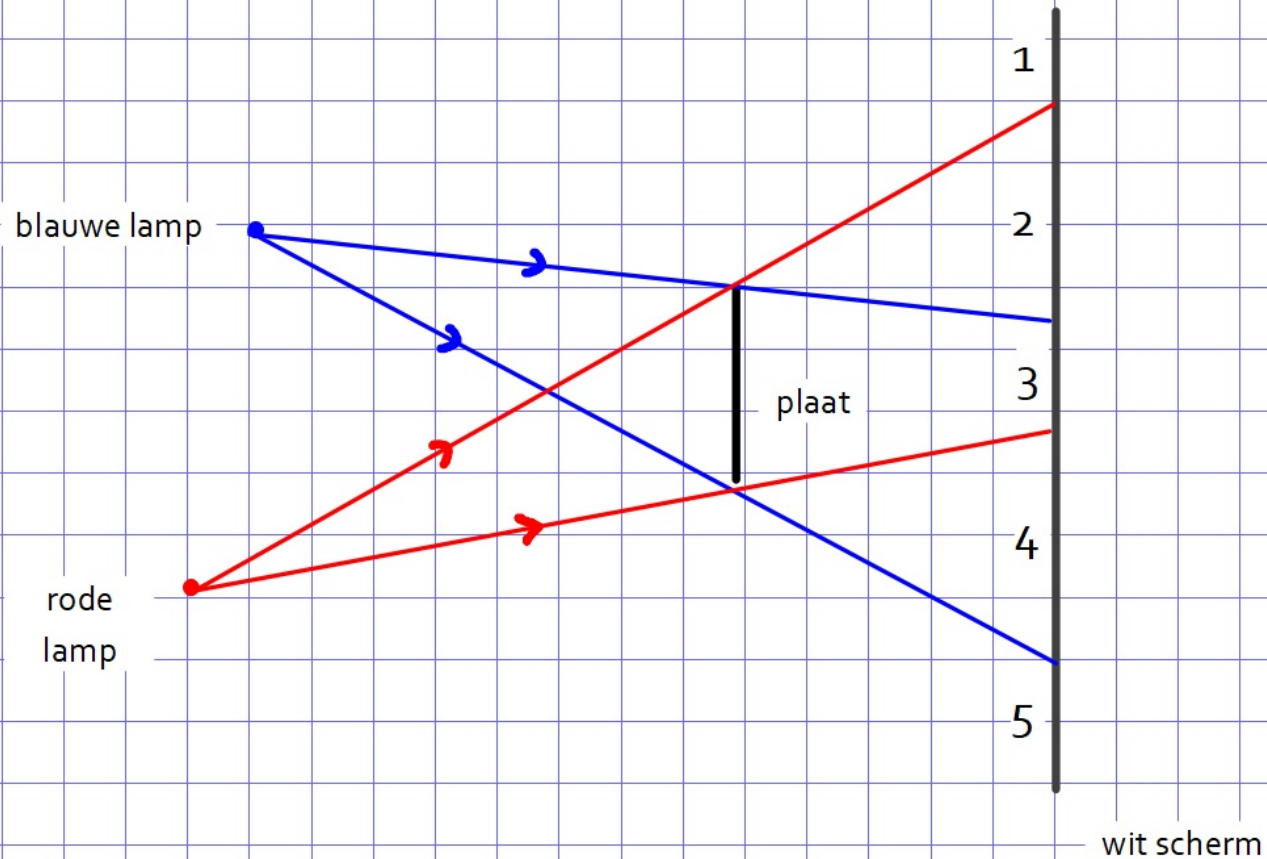
11



"Welke kleur/gebieden ontstaan er op het scherm?"

- BONUS VRAAG! -

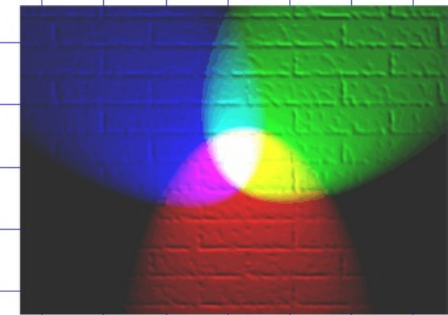
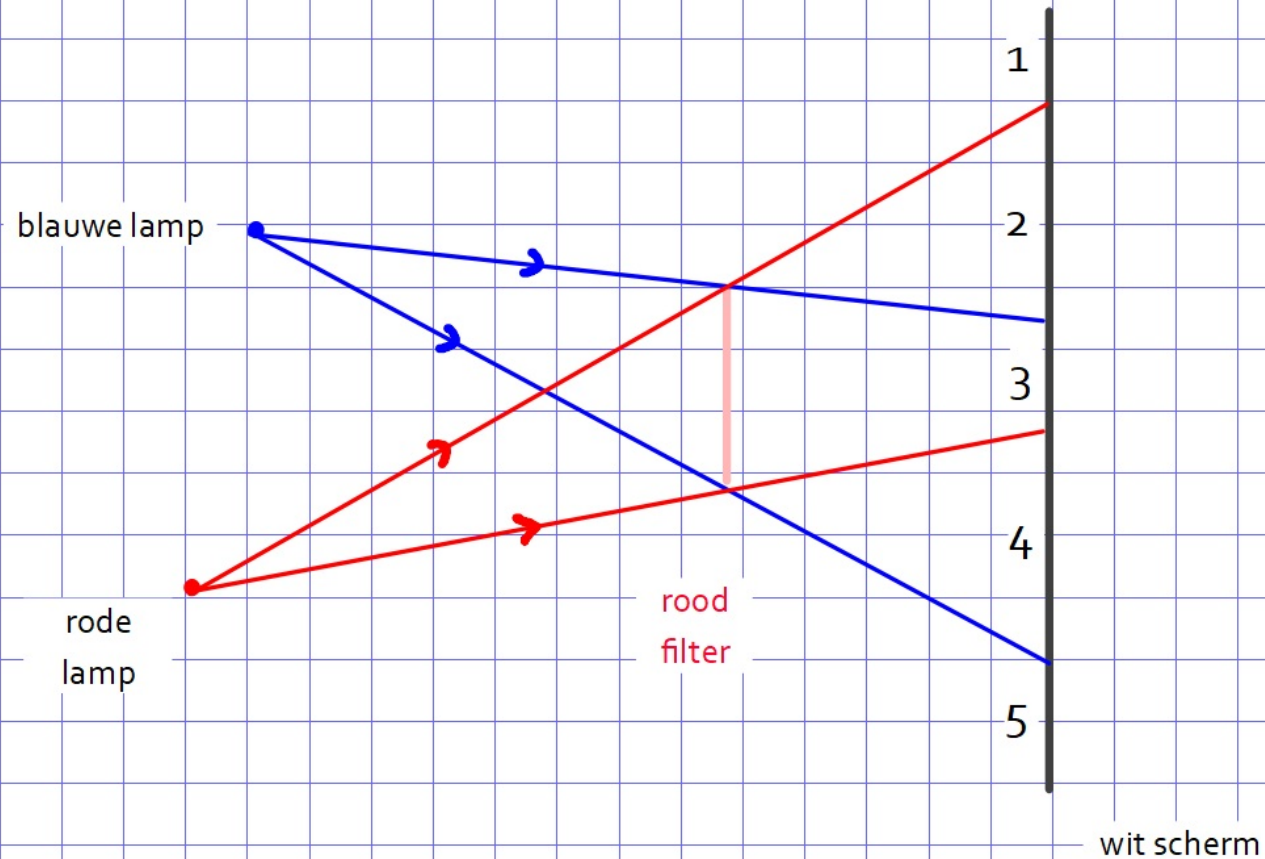
16



"Welke kleur/gebieden ontstaan er op het scherm?"

- BONUS VRAAG! -

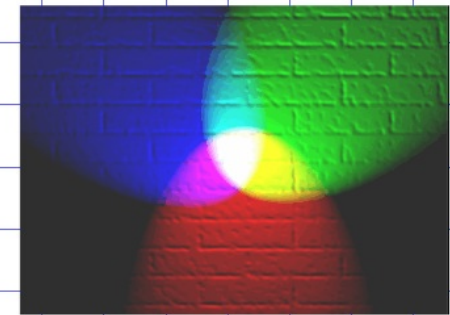
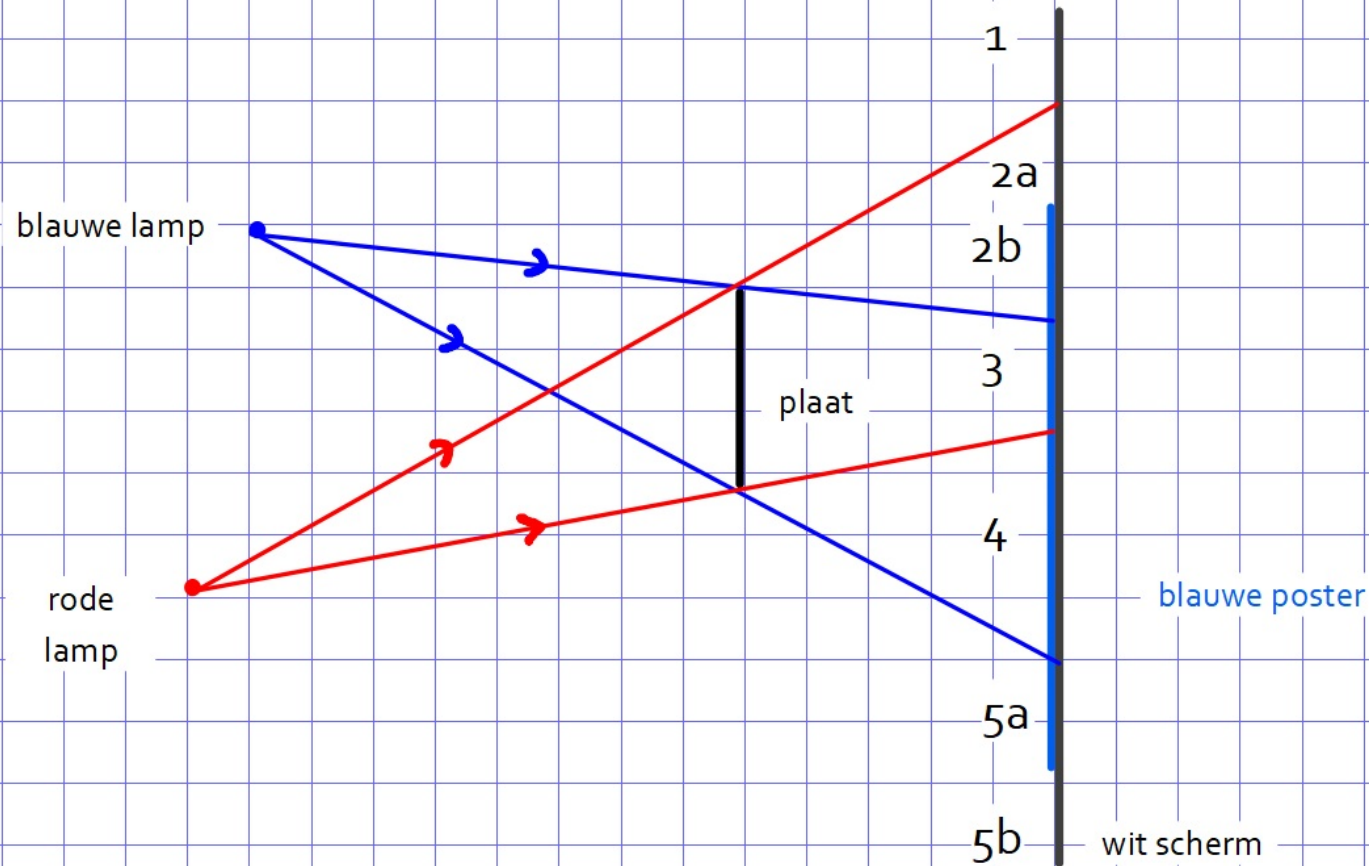
21



"Welke kleur/gebieden ontstaan er op het scherm?"

- BONUSVRAAG! -

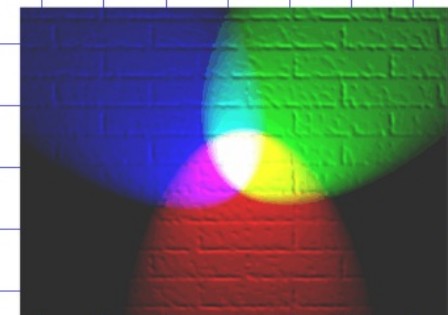
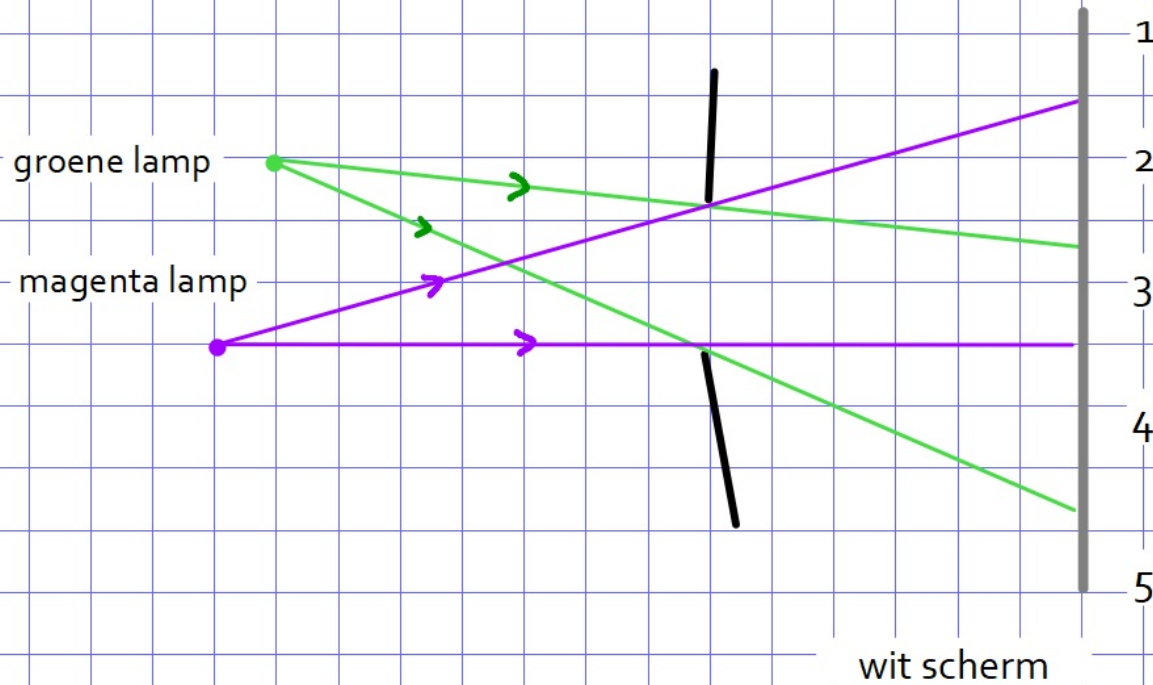
16



"Welke kleur/gebieden ontstaan er op het scherm?"

- BONUSVRAAG! -

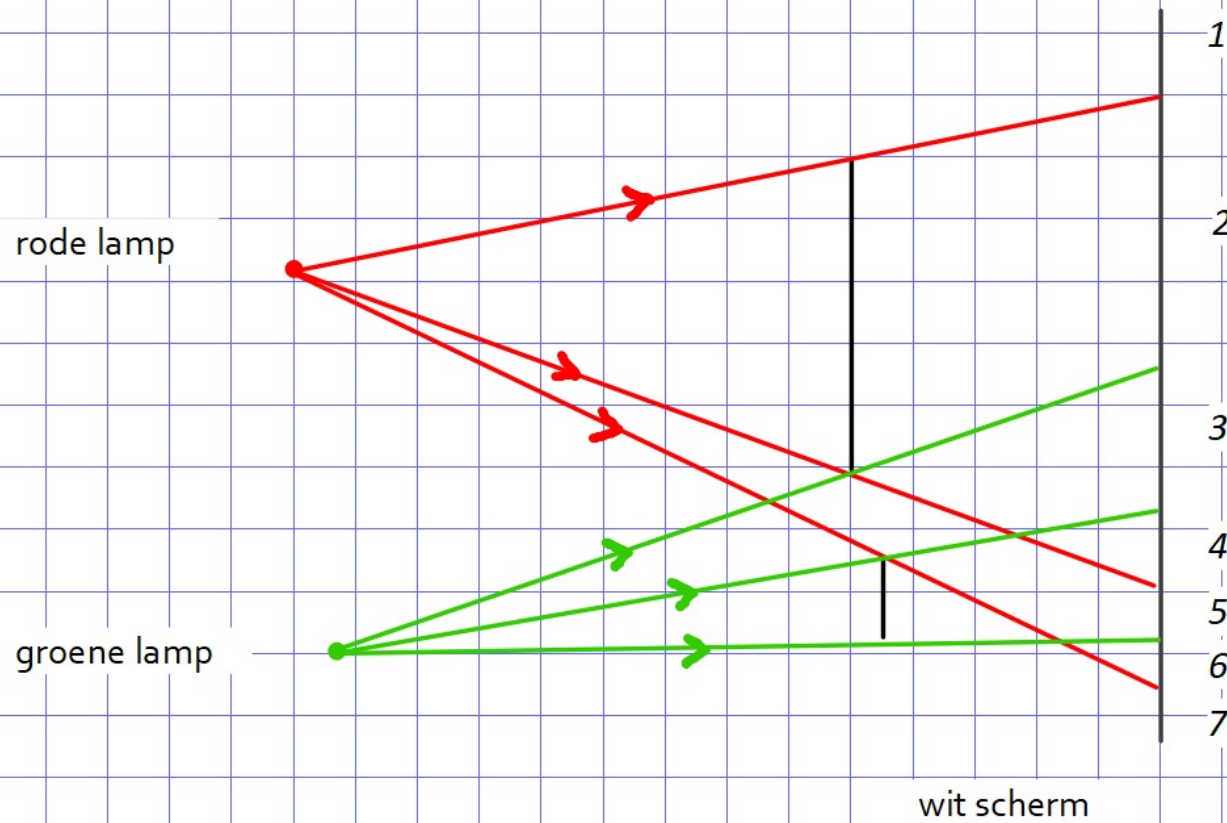
17



"Welke kleur/gebieden ontstaan er op het scherm?"

- BONUSVRAAG! -

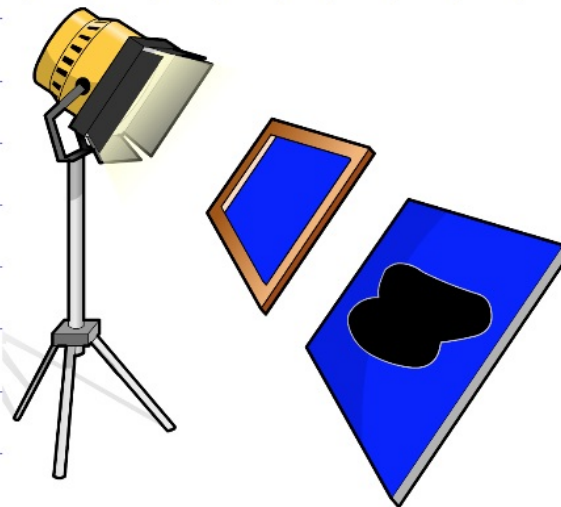
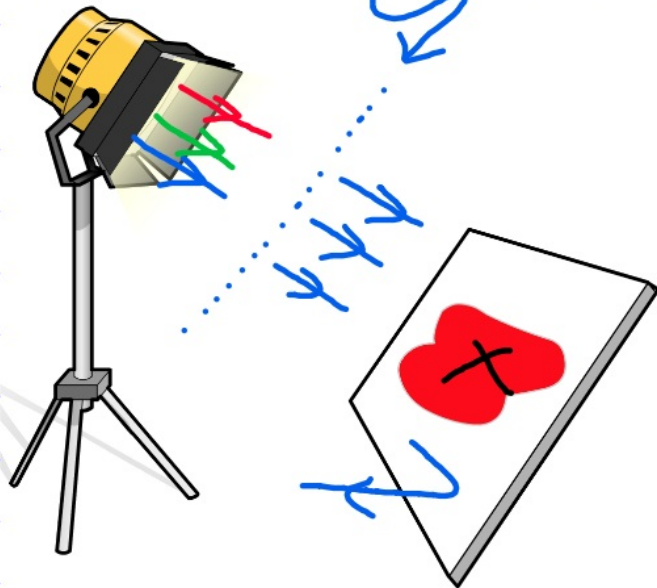
18



"Welke kleur krijgen het doek en de vlek als we een
blauw filter voor de witte lamp plaatsen?"

- BONUSVRAAG! -

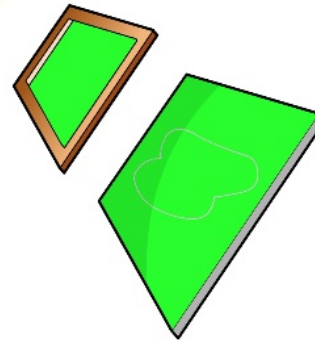
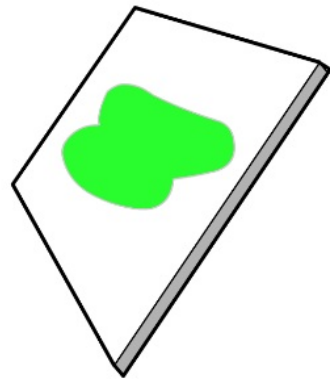
19



"Welke kleur krijgen het doek en de vlek als we een groen filter voor de witte lamp plaatsen?"

- BONUSVRAAG! -

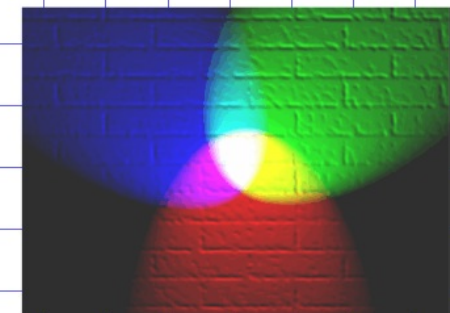
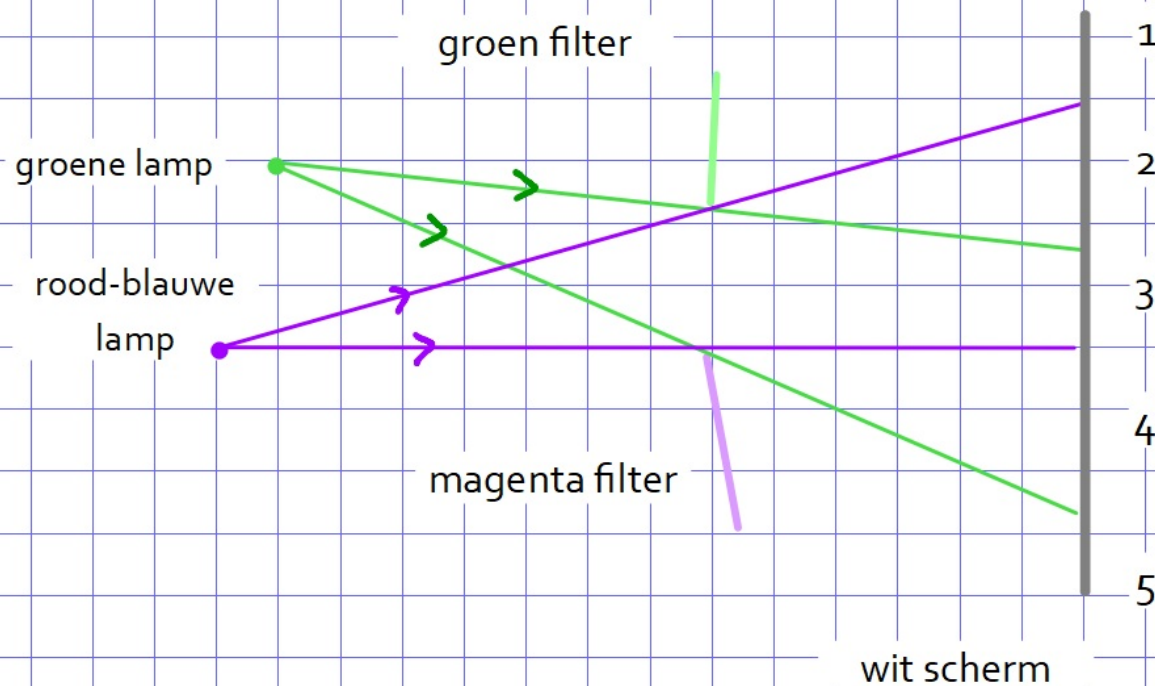
20



"Welke kleur/schaduwgebieden ontstaan er op het scherm?"

- BONUSVRAAG! -

22



"Welke kleuren krijgt deze vlag als deze wordt
beschenen door een rode lamp?"

- BONUSVRAAG! -

23



onder wit licht



onder rode lamp



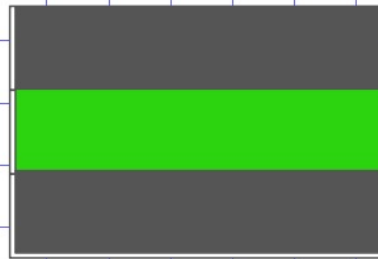
"Welke kleuren krijgt deze vlag als deze wordt
beschenen door een groene lamp?"

- BONUSVRAAG! -

24



onder wit licht



onder groene lamp



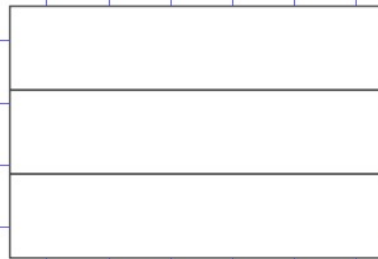
"Welke kleuren krijgt deze vlag als deze wordt beschenen door een rode én een blauwe lamp tegelijk?"

- BONUSVRAAG! -

25



onder wit licht



onder rode + blauwe lamp



Hoofdstuk 2: Licht

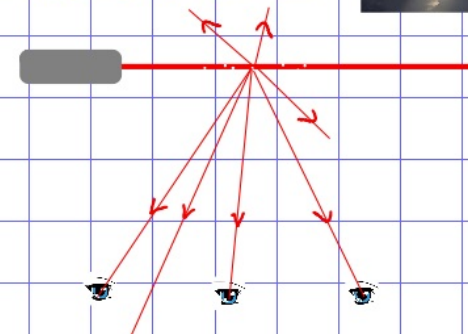
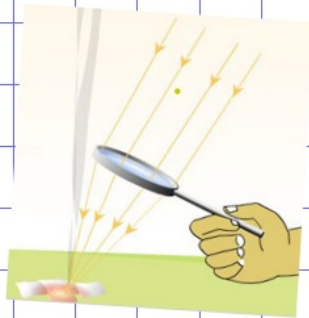
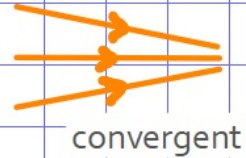
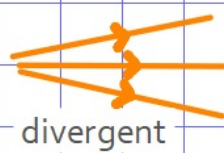
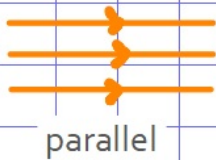
- UITLEG -

Op de volgende pagina's staan de uitleg en aantekeningen die bij de stof gegeven zijn tijdens de les. Alles wat tussen de rode lijnen staat waren aantekeningen en is essentieel. Dit is een kant-en-klare samenvatting van wat je zou moeten weten van dit onderwerp.

Hoofdstuk 2: Licht

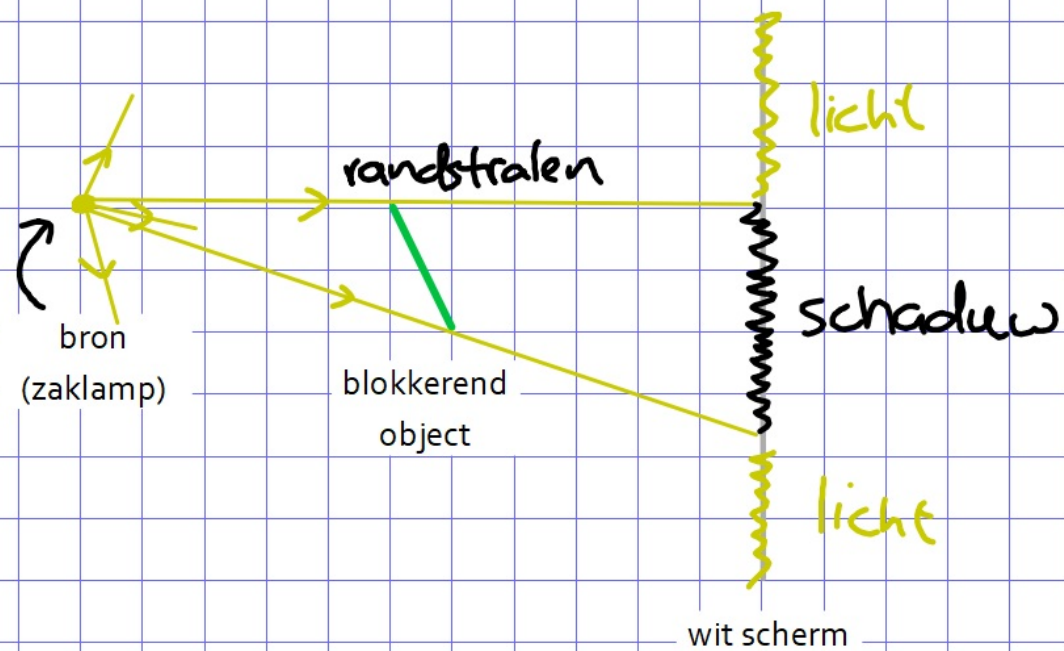
§ 2.1 Licht en schaduw

1. Licht ontstaat in **bronnen** (vuur, lamp, zon/sterren, hete voorwerpen).
2. Licht beweegt in **rechte stralen** die je pas ziet als ze je oog binnenvallen.
3. Een groep lichtstralen bij elkaar heet een **bundel**. Er zijn drie soorten:



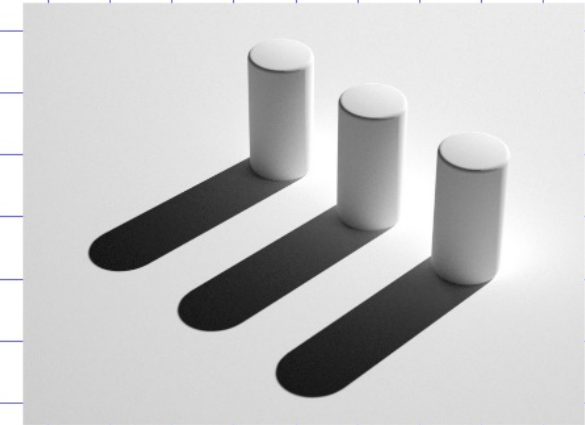
4. Construeren van schaduwgebieden:

A. Schaduw bij een enkele puntvormige bron:

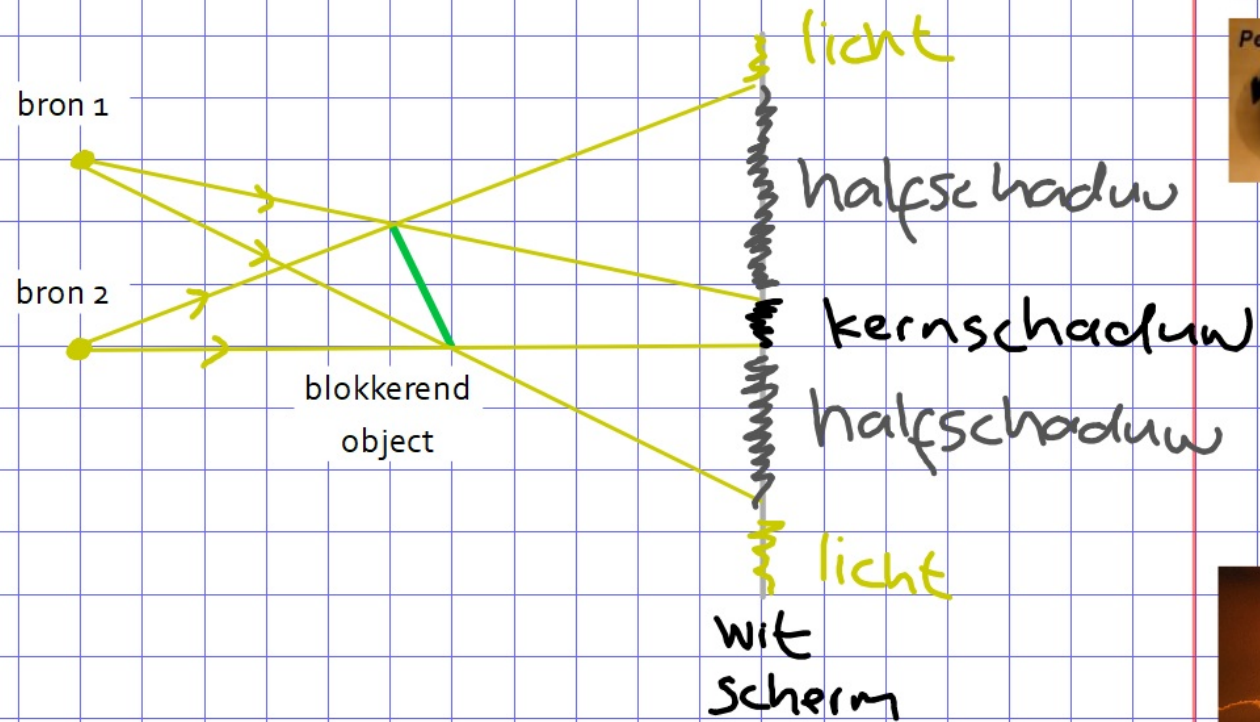


Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

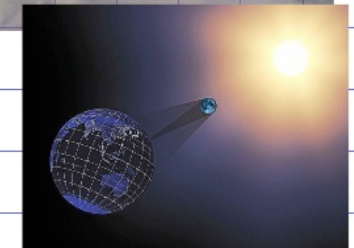
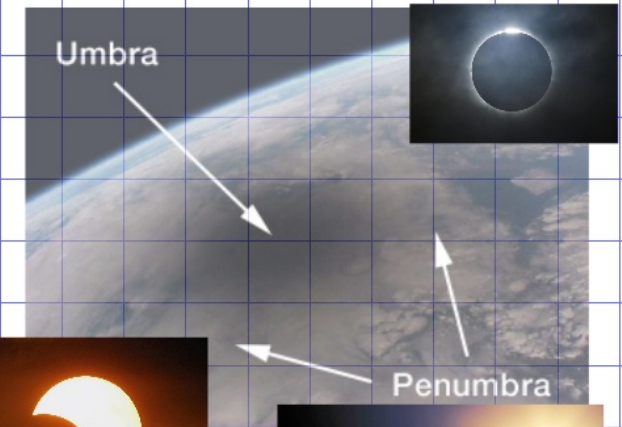
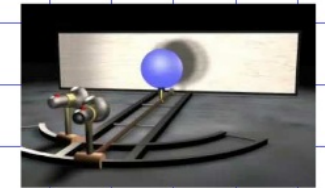
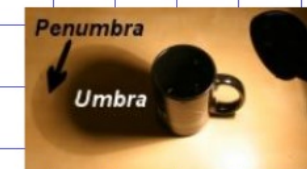


B. Schaduw bij twee lichtbronnen of een grote lichtbron:



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht



2.1 Opdrachten

1 Doe-opdracht: schaduw van je hand

Nodig: felle lichtbron en lichte achtergrond

- Onderzoek op welke manieren je de grootte van de schaduw van je hand kunt veranderen.
- Onderzoek hoe je de randen van de schaduw van je hand scherper krijgt.

A 2

- Hoe teken je een lichtstraal?
- Hoe komt het dat je een voorwerp kunt zien?
- Leg uit of de maan een lichtbron is. Gebruik daarbij de begrippen direct en indirect licht.
- Leg uit hoe een schaduw ontstaat.
- Leg uit wanneer je lichtstralen kunt zien.

A 3

- Leg uit wat indirect licht is.
- Geef een voorbeeld van indirect licht.

Aan het begin van dit hoofdstuk staat een foto van een fotograaf die aan het werk is voor een modemerker. In de tekst staat dat hij een extra lamp gebruikt en vaak een doek dat het licht weerkaatst.

- In welk geval is er sprake van direct licht en in welk geval van indirect licht?

B 4

- Wat is het verschil tussen een kunstmatige en een natuurlijke lichtbron?
- Noem twee natuurlijke lichtbronnen die niet in het boek zijn genoemd.
- Noem twee kunstmatige lichtbronnen die niet in het boek zijn genoemd.
- Geef aan of de volgende lichtbronnen kunstmatige of natuurlijke lichtbronnen zijn: brandende lucifer – spaarlamp – bliksemlits – vuurwerk – bosbrand – zon

B 5

Achter een brandende kaars staat een voorwerp. In welke figuur is de schaduwvorm het best weergegeven?

Omcirkel de juiste letter.



B 6

Anna zit aan tafel te schrijven. Er hangt een lamp boven de tafel.

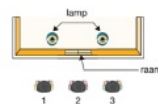
- Teken de lichtbundel die langs de randen van de lampenkap gaat. Geef ook de richting van het licht aan.
- Leg uit of Anna direct licht in haar ogen krijgt.
- Leg uit of Anna indirect licht in haar ogen krijgt.



B 7

In een kamer hangen twee lampen. Jij staat 's nachts buiten en wilt niet dat iemand jou ziet.

Op welke plek, 1, 2 of 3, sta je in het donker? Omcirkel het juiste nummer.



B 8

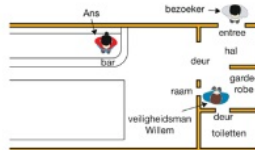
Er zitten zes leerlingen in een lokaal. Leerling 2 heeft een tablet voor zich, die boven zijn arm uitsteekt. Welke leerlingen kunnen op zijn scherm meekijken?



C 9

Ans staat achter de bar in de disco. Haar vriend Willem is beveiligd. Hij moet de entree in de gaten houden. In de figuur zie je de plattegrond van de entree van de disco.

- Teken het gezichtsveld van Ans door de deur.
- Kan Ans de bezoeker zien?
- Teken het gezichtsveld van Ans door het raam.
- Kan Ans Willem zien?
- Teken het gezichtsveld van Willem door de entree.
- Kan Willem de bezoeker zien?
- Leg zonder het tekenen van gezichtsvelden uit of de bezoeker Ans en Willem kan zien.



C 10

Op de foto van de starter is een hele grote schaduw van een hand te zien.

- Noem twee manieren om die schaduw groter te maken.

De schaduw is 15 keer zo groot als de hand.

- Bereken hoe groot de afstand tussen de lamp en de muur is, als de afstand tussen de lamp en de hand 0,5 meter is.

C 11

Als de zon (Z), de aarde (A) en de maan op één lijn staan kan er een maansverduistering optreden.

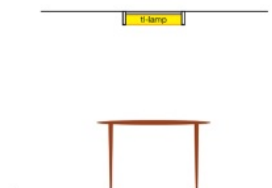
De maan bevindt zich dan in de schaduw van de aarde. De stippe lijn is de baan van de maan om de aarde. Geef welk deel van de baan van de maan zich in de kernschaduw van de aarde bevindt.



D 12

Een tafel staat onder een tl-lamp, waardoor er een kernschaduw en halfschaduw ontstaan.

- Geef aan waar de kernschaduw en de halfschaduw ontstaan.
- Leg uit waardoor de halfschaduw geleidelijk van donker naar licht gaat.



Kruis aan. Je kunt nu ...

- ☐ aangeven of een lichtbron natuurlijk of kunstmatig is;
- ☐ uitleggen wat direct en indirect licht is;
- ☐ benoemen dat je licht met lichtstralen met een pijl tekent;
- ☐ uitleggen hoe een schaduw ontstaat en deze met behulp van randstralen tekenen;
- ☐ aangeven waar kernschaduw en halfschaduw ontstaat;
- ☐ beschrijven wanneer je een voorwerp ziet en met zichtlijnen het gezichtsveld tekenen.

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en schaduw

Boek H/V

Maak opg.

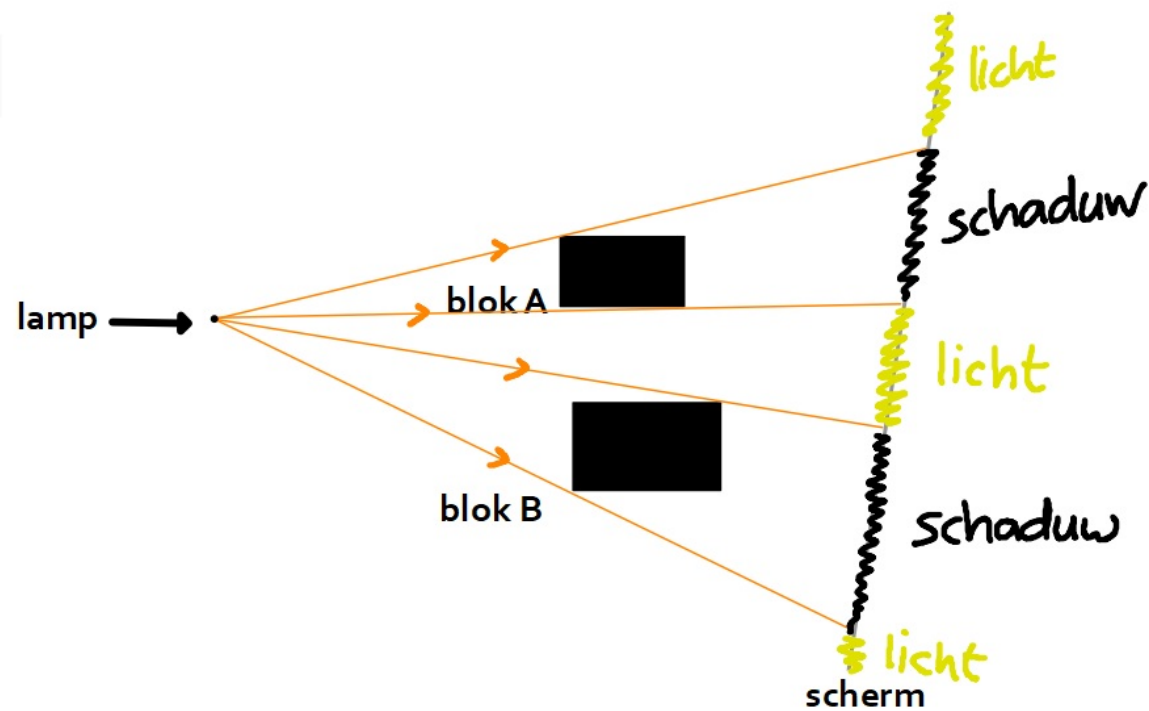
5, 9, 10, 11 en 12.

Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

1

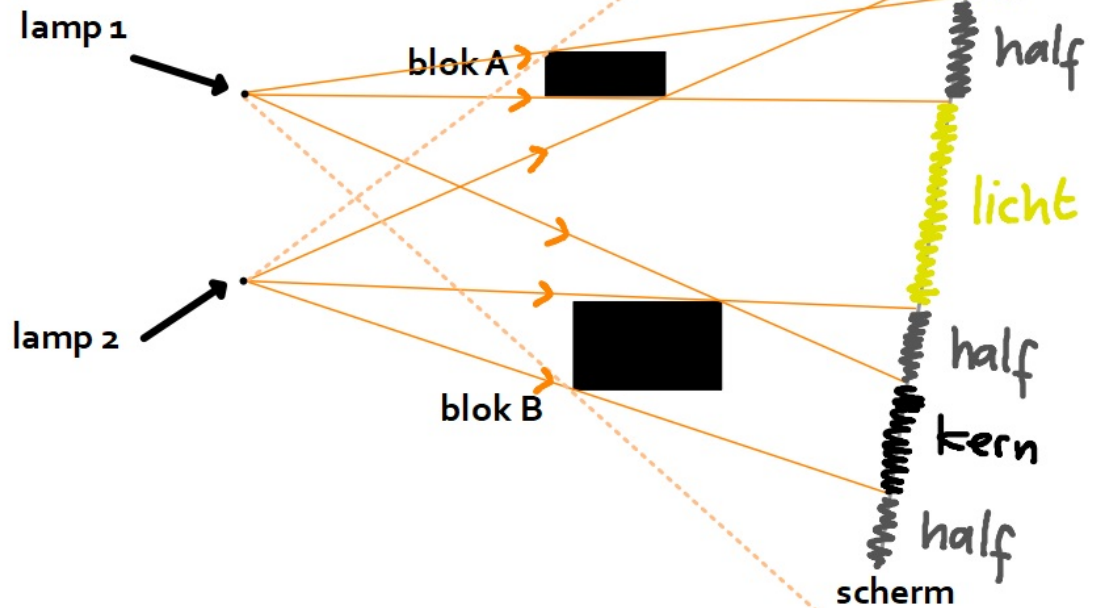


Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

2



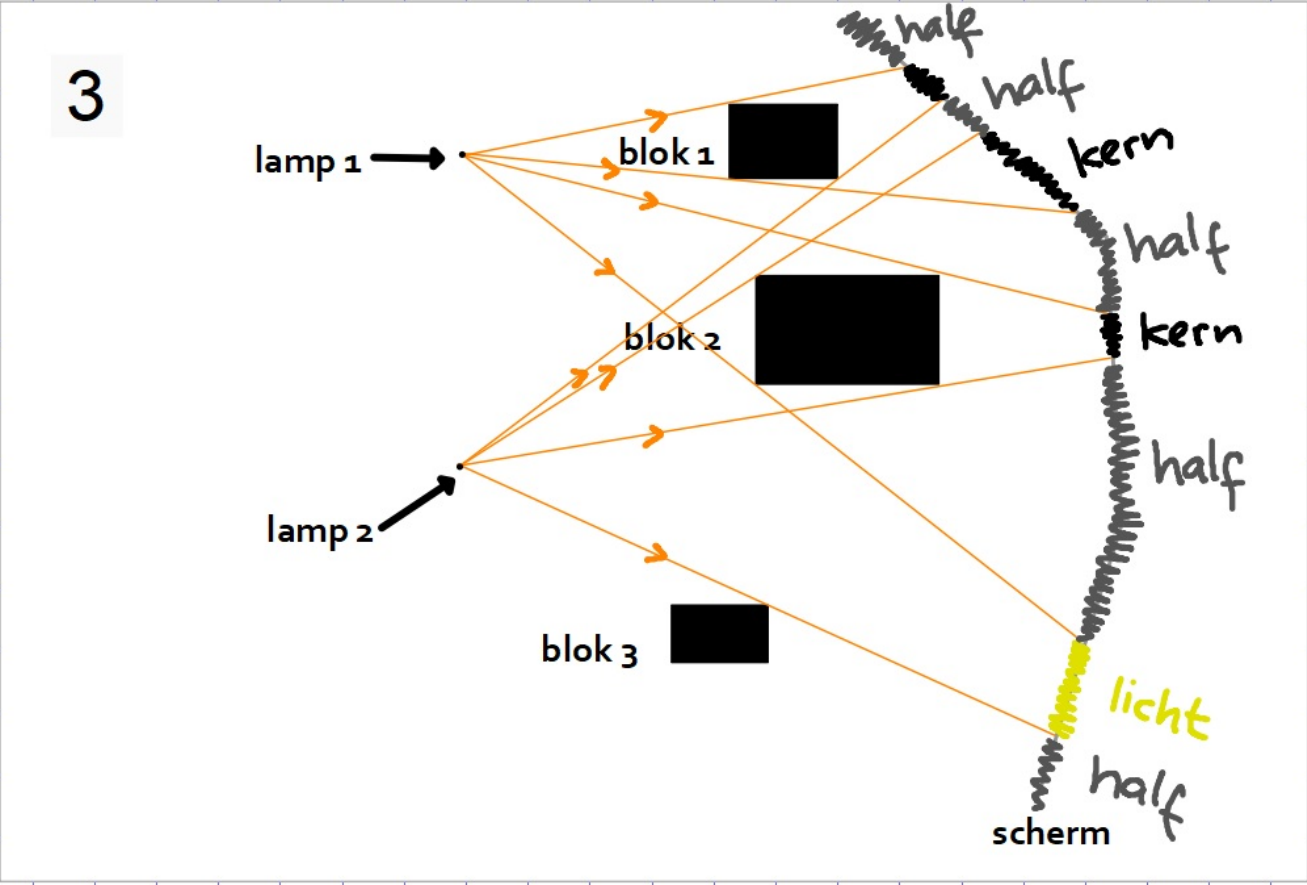
LET OP: Randstralen die het scherm niet gaan raken hoeft je niet te tekenen (mag wel).

Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

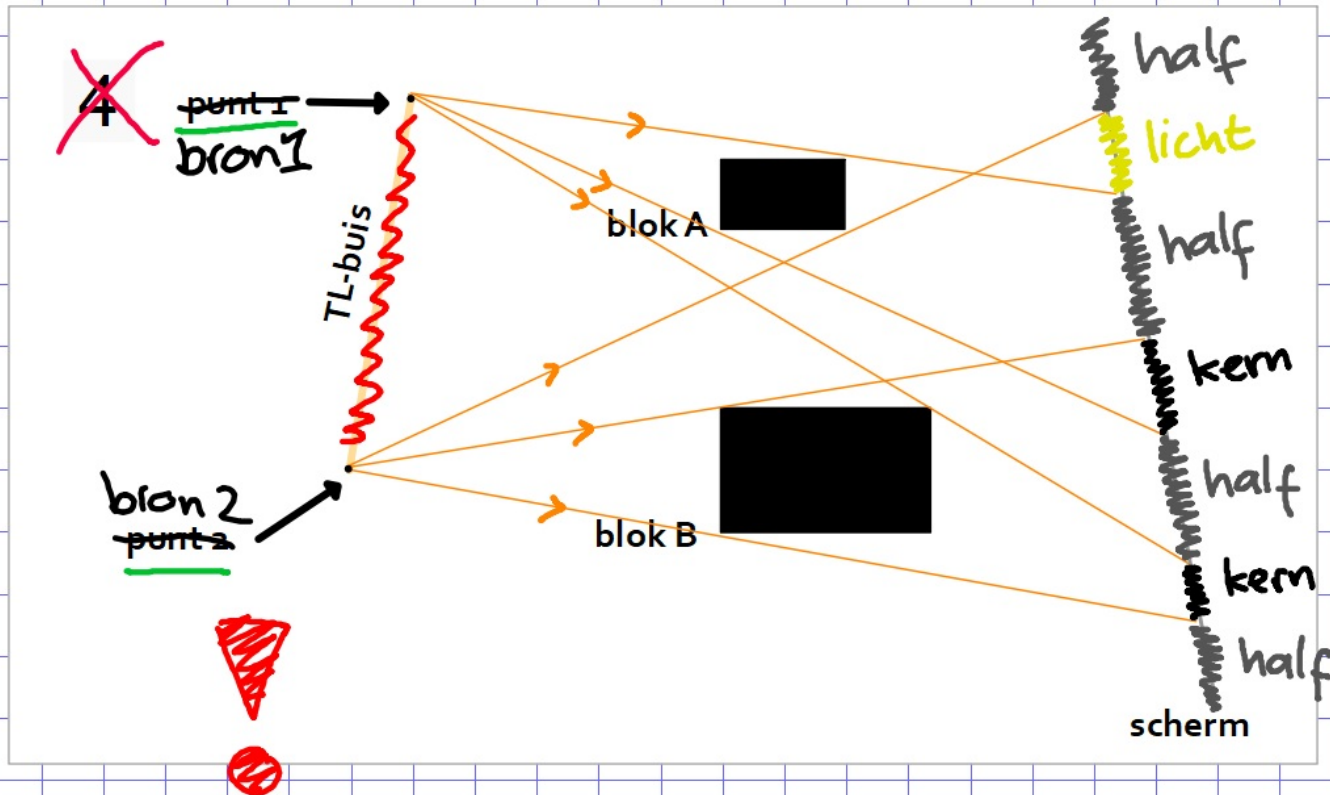
3



Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

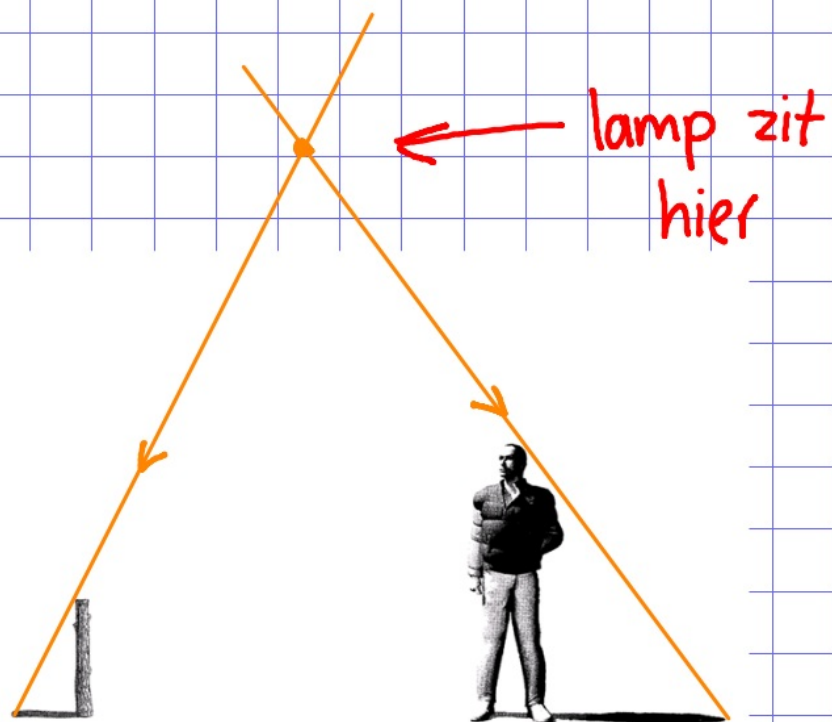


LET OP, Opgave klopt niet:
Maak er twee puntbronnen
van of sla deze opgave
helemaal over.

Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

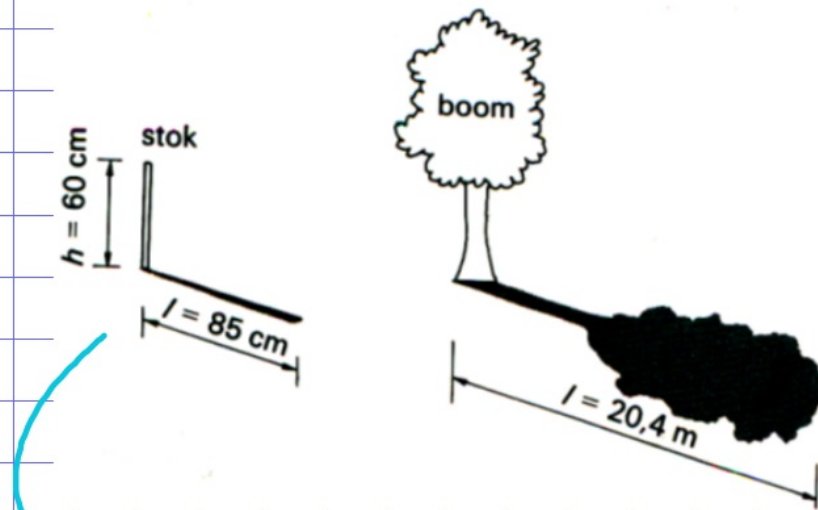
§ 2.1 Licht en zicht



Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht



→ schaduw is
 $\frac{85}{60} = 1,4$ keer zo lang

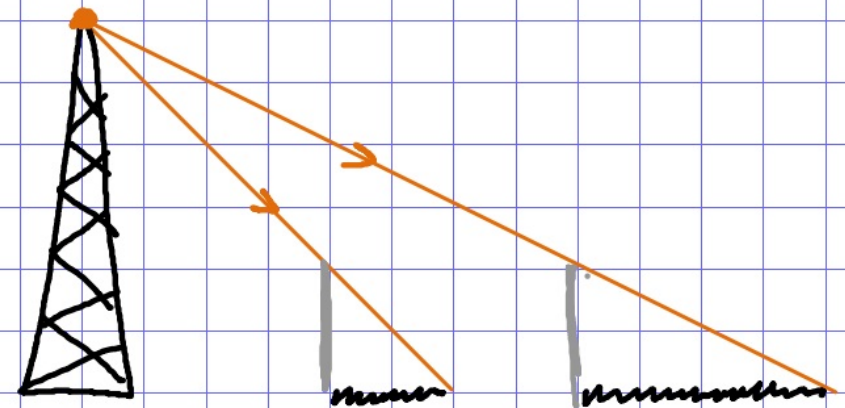
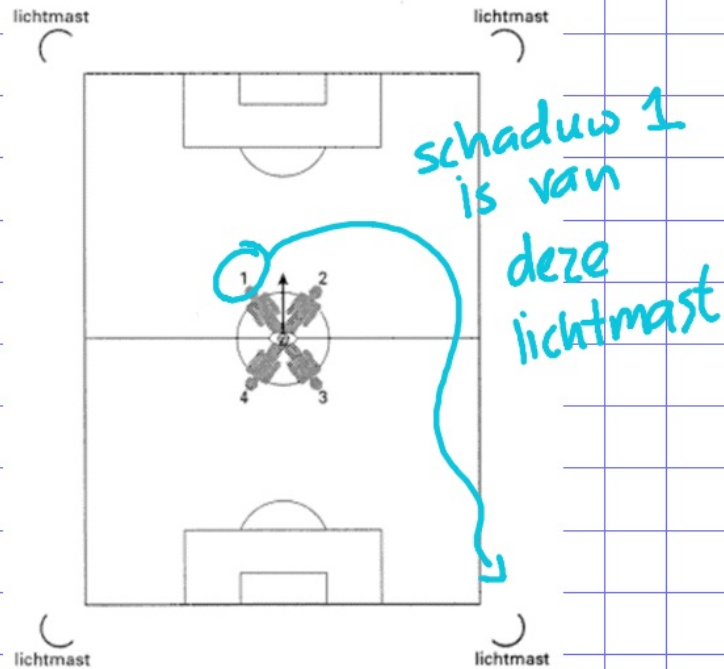
hoogte v. d. boom is

$$\frac{20,4 \text{ m}}{1,4} = 14,6 \text{ m}$$

Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

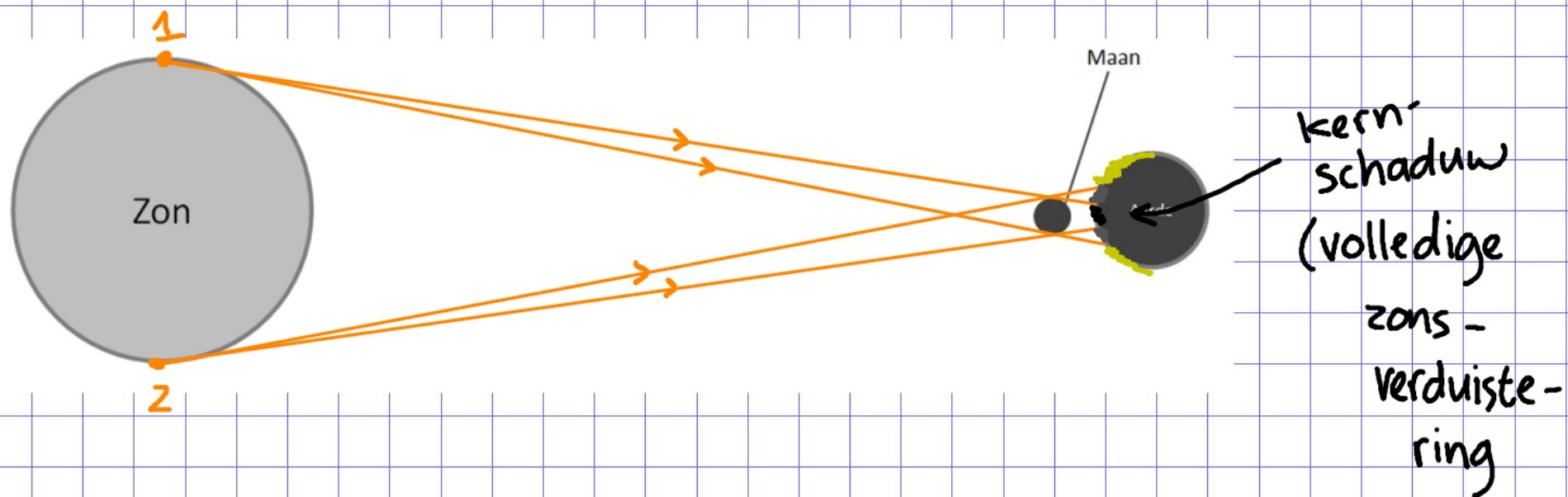


"Verder van de lichtmast zijn de schaduwen langer."

Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

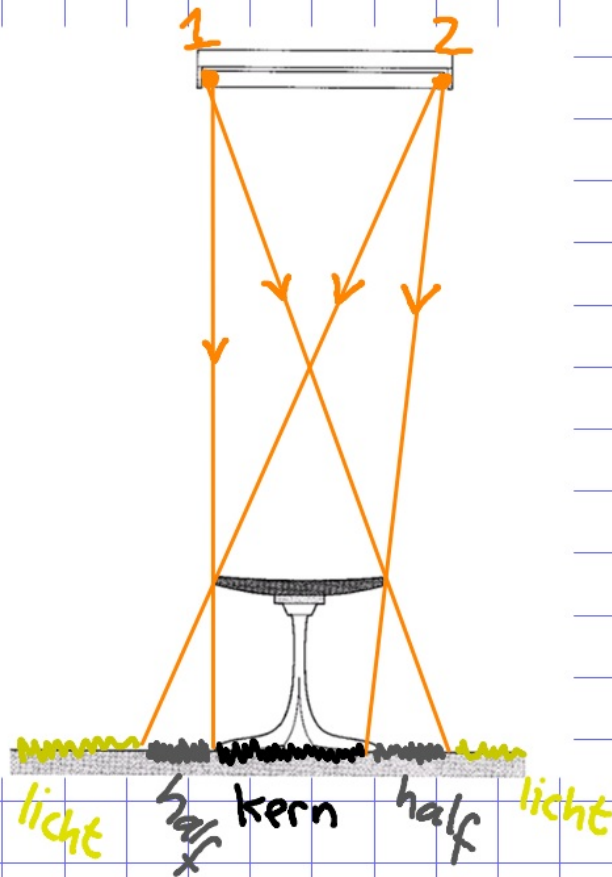
§ 2.1 Licht en zicht



Oefenblad 1 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

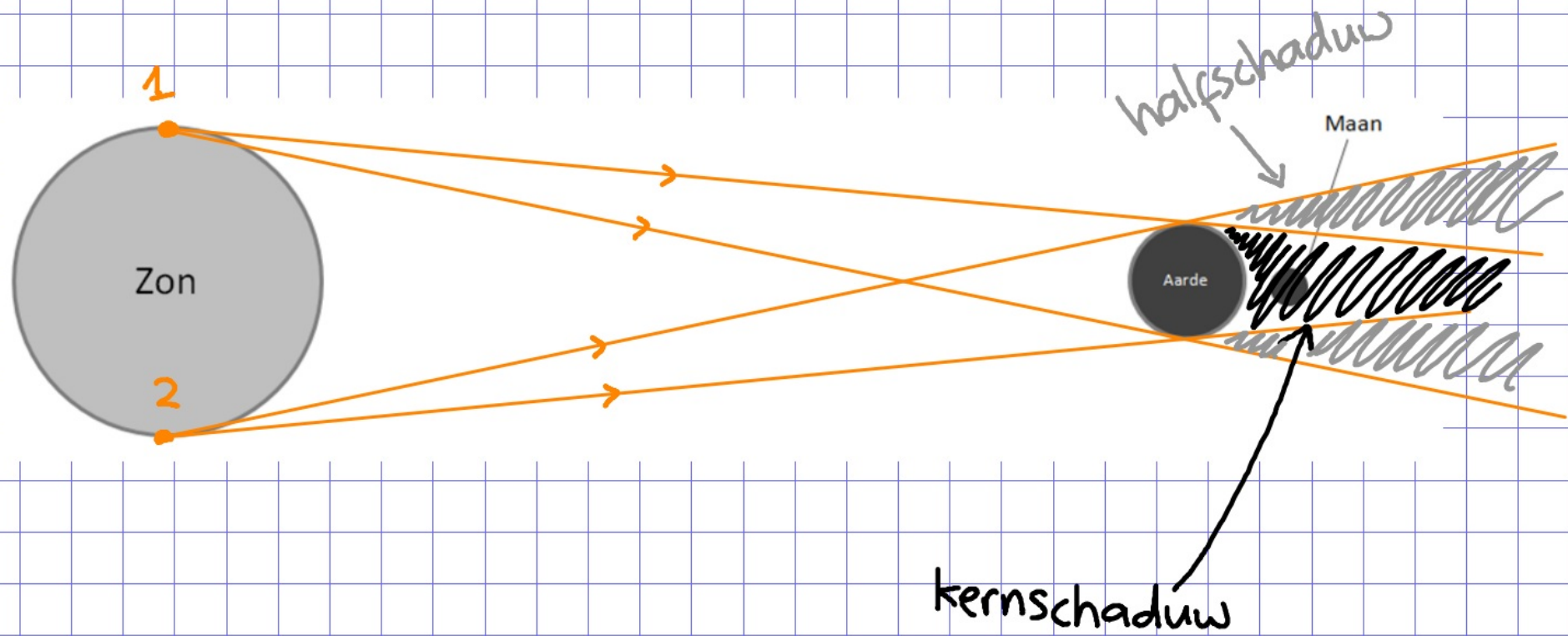
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht



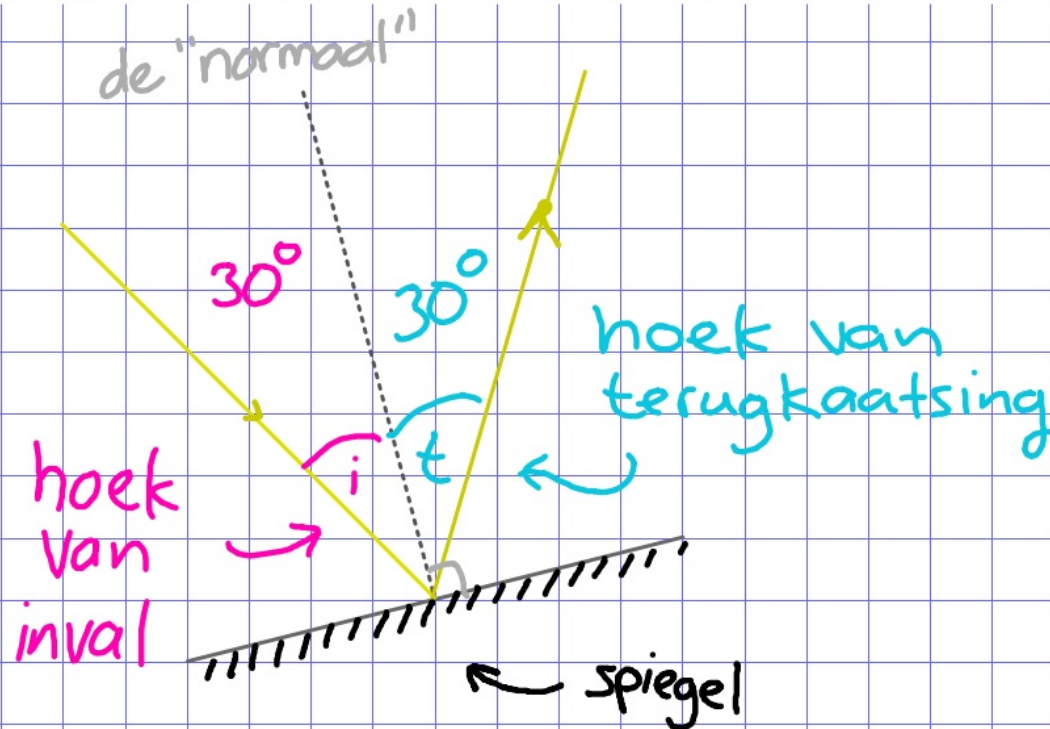
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.1 Licht en zicht

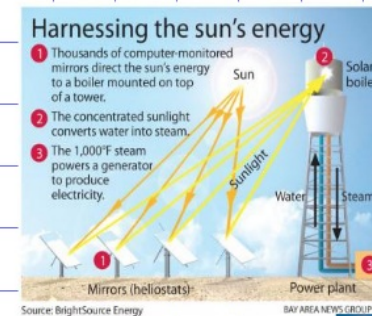
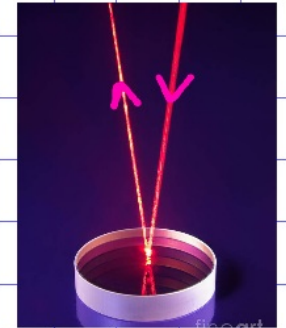
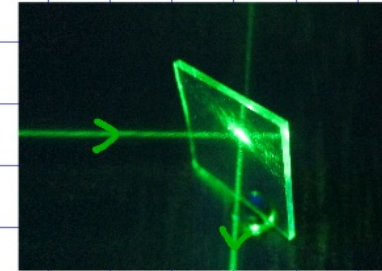


§ 2.2 Vlakke spiegels

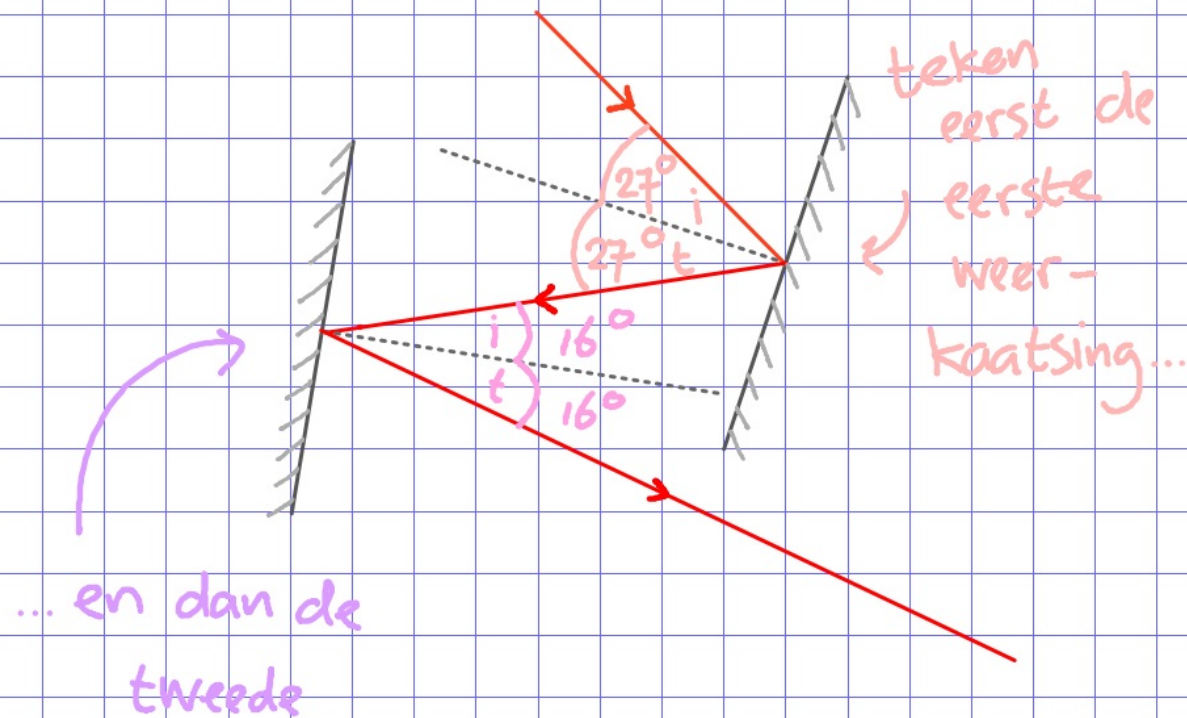
TECHNIEK 1: Construeren van een weerkaatste lichtstraal m.b.v. de normaal



Hoofdstuk 2 Licht

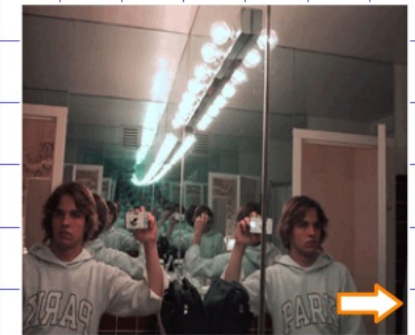


TECHNIEK 1 (vervolg): Construeren van een dubbel weerkaatste lichtstraal m.b.v. de normaal:



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels



Spiegeling
Methode 1: spiegelen m.b.v. de normaal

stap 1: trek de lichtstraal door tot aan het spiegelpervlak

stap 2: teken de normaal vanuit het punt waar de lichtstraal de spiegel raakt en loodrecht op het spiegelpervlak

stap 3: meet de hoek van inval

stap 4: zet de hoek van terugkaatsing uit

stap 5: teken de teruggekaatste lichtstraal

normaal

hoek van inval 54°

hoek van terugkaatsing 54°

"Constateer het verloop van de lichtstraal zoals deze door de spiegel weerkaatst wordt."

18. Spiegeling mbv normaal

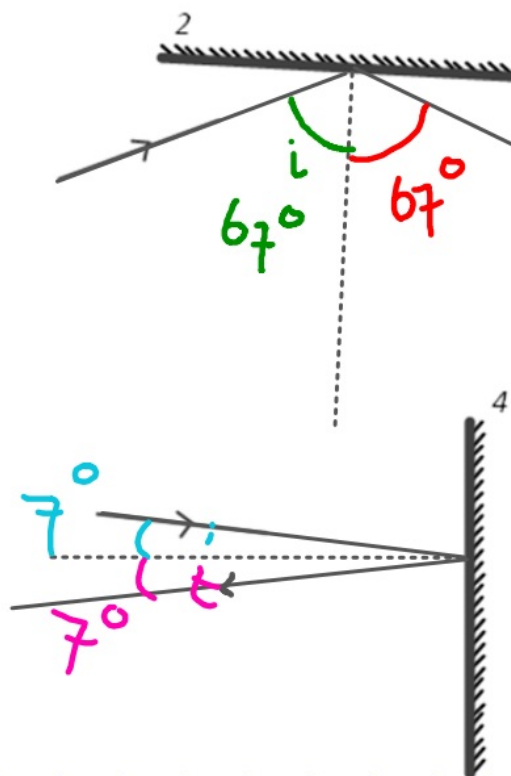
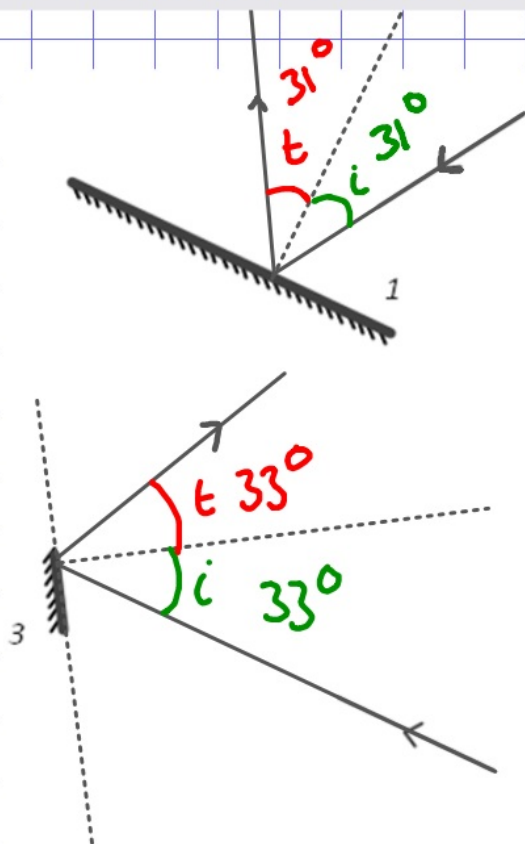
882 views • Sep 28, 2015

31 0 SHARE SAVE

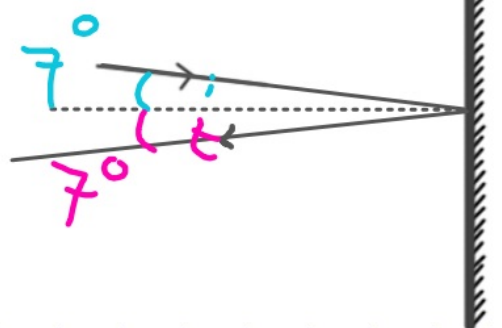
Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels



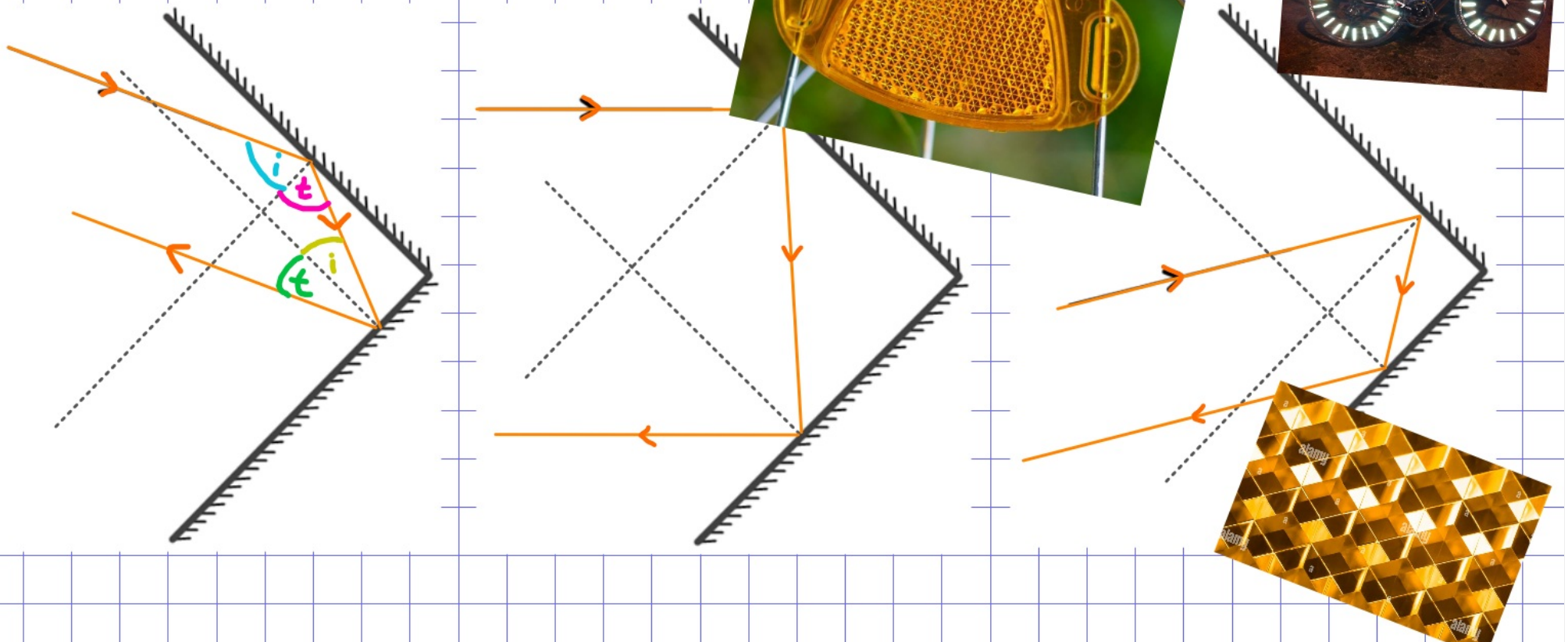
Extra oefenopgaven
deel 2
opg 1



Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

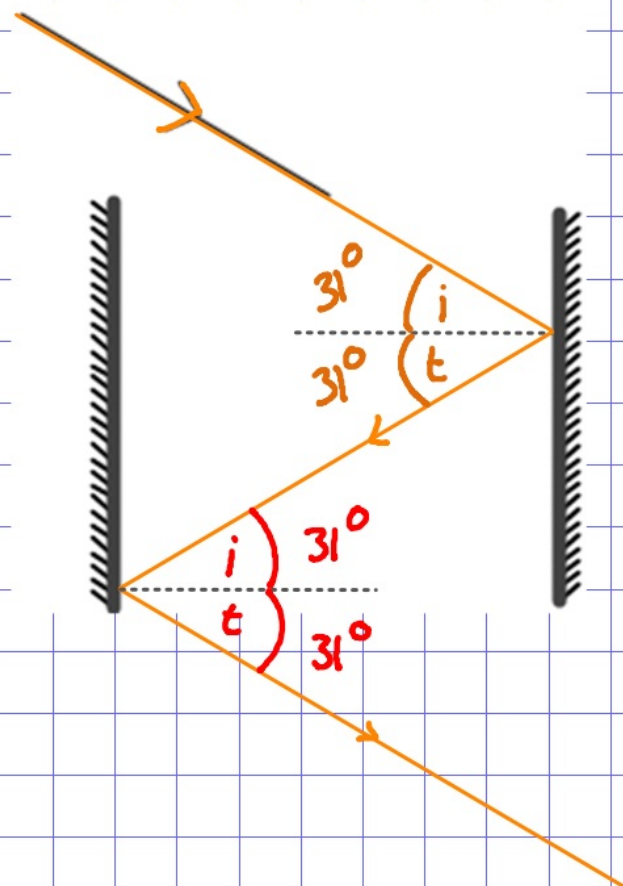


Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

Opgave 13

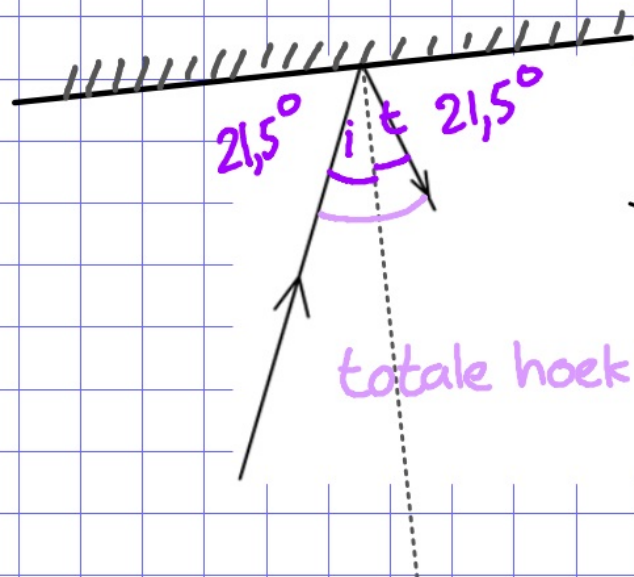


Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

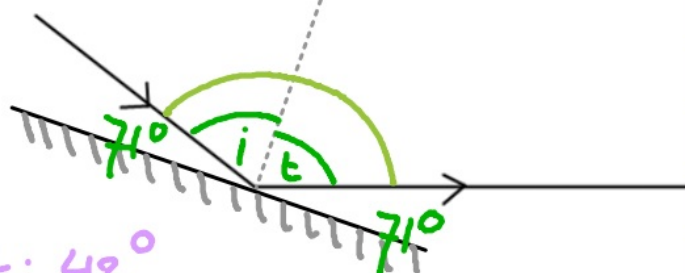
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

Opgave 4



totale hoek: 142°

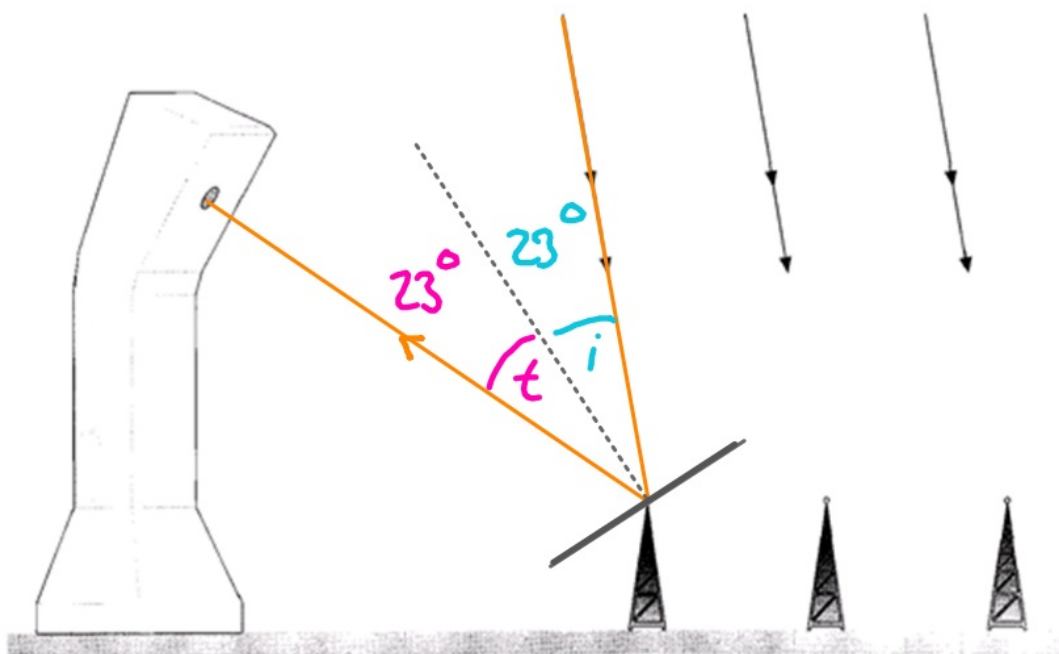


Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

Opgave 5

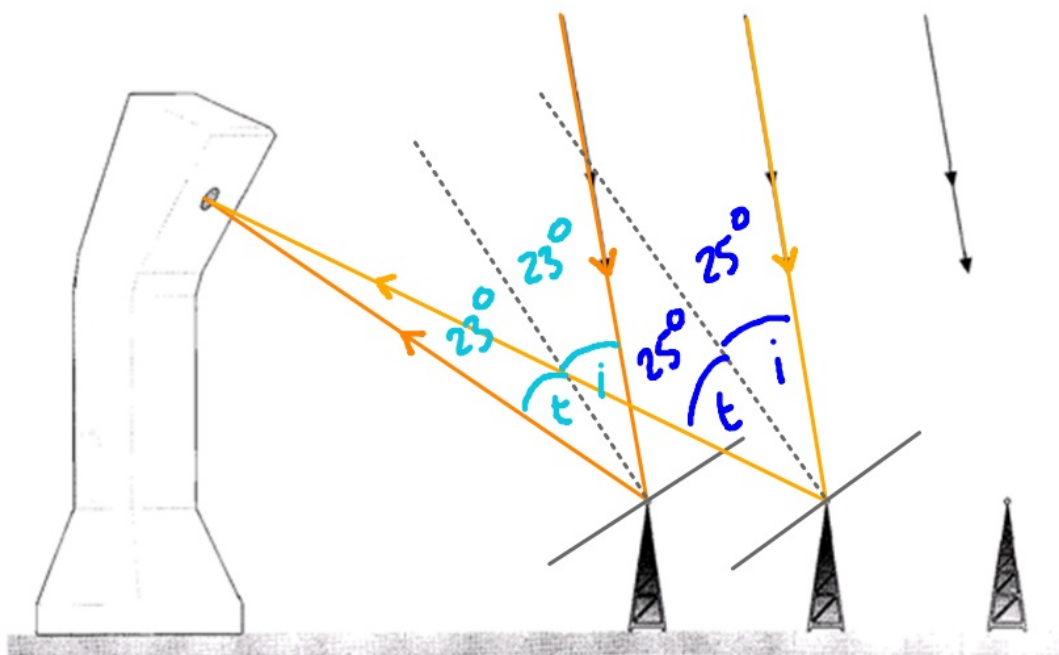


Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

Opgave 5

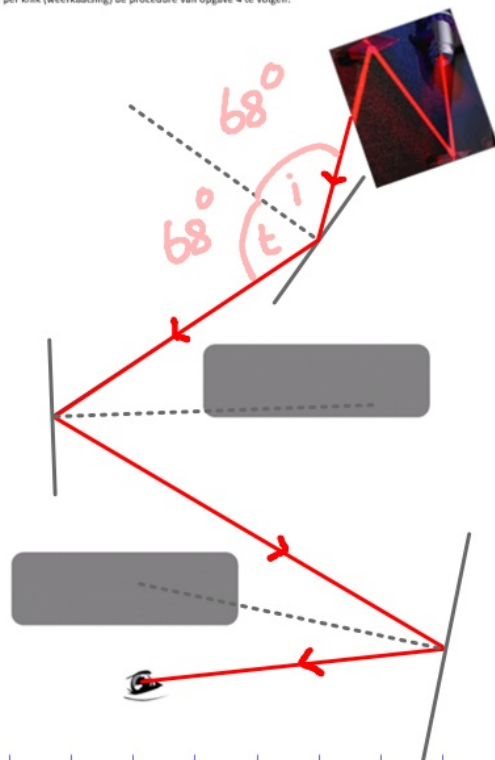


Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

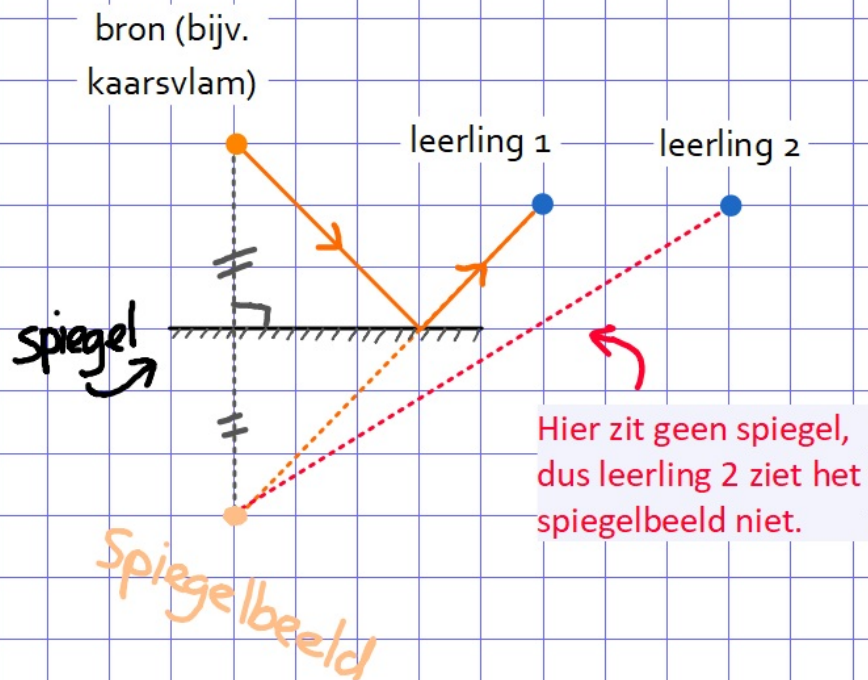
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

6. In onderstaande afbeelding is een lichtstraal te zien die naar het oog geleid moet worden. Plaats spiegels zodat de lichtstraal om de objecten heen kan. Je kunt dit doen door:
- Eerst het complete verloop van de lichtstraal, inclusief knikken, naar het oog te tekenen.
 - Dan per knik (weerkaatsing) de procedure van opgave 4 te volgen.



TECHNIEK 2: Construeren van een weerkaatste lichtstraal m.b.v. het spiegelbeeld



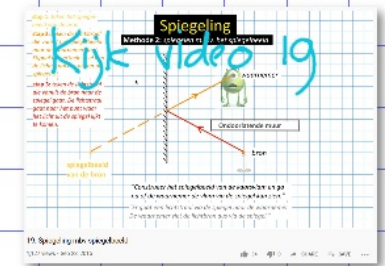
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

STAP 1: Bepaal de plaats van het spiegelbeeld (even ver achter de spiegel als de bron er voor zit, loodrecht gemeten)

STAP 2: Trek een lijn van het spiegelbeeld naar de waarnemer. Het gedeelte van deze lijn achter de spiegel is een stippellijn. Het gedeelte er voor is een doorgetrokken lijn. Dit is de teruggekaatste lichtstraal.

STAP 3: Teken het invallende deel vd lichtstraal. Deze loopt van de bron naar de spiegel.



TECHNIEK 2 (vervolg): Construeren van een dubbel
weerkaatste lichtstraal m.b.v. het spiegelbeeld:

VNO

2

waarnemer

bron (bijv.
kaarsvlam)

1

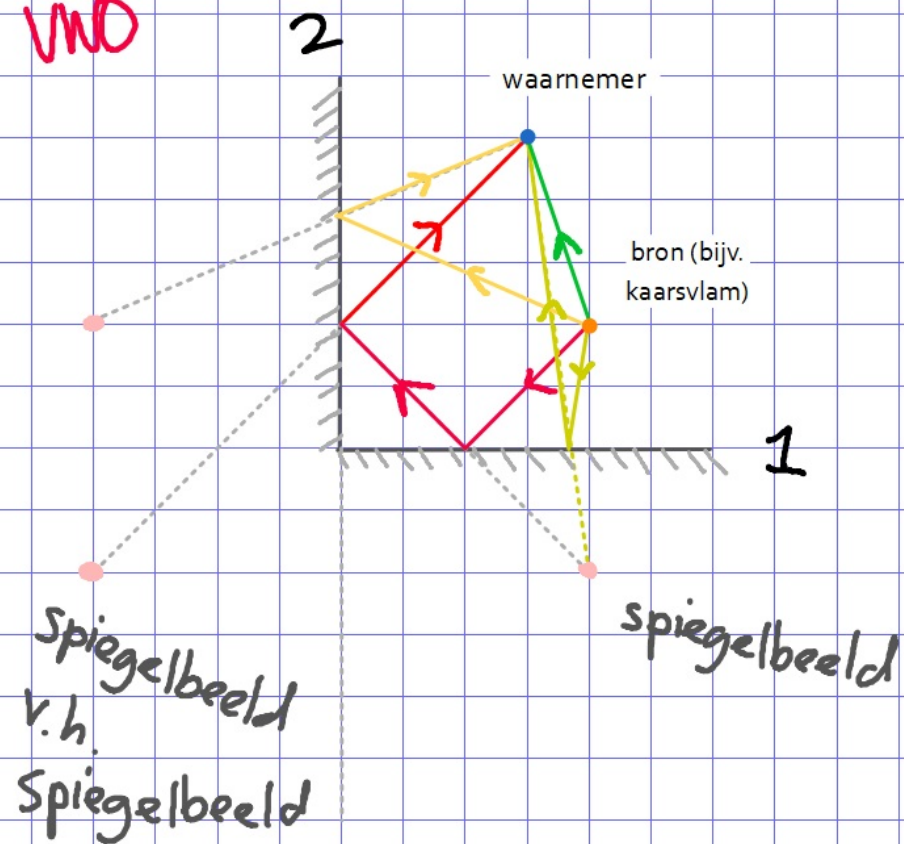
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels



TECHNIEK 2 (vervolg): Construeren van een dubbel
weerkaatste lichtstraal m.b.v. het spiegelbeeld:

VNO



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

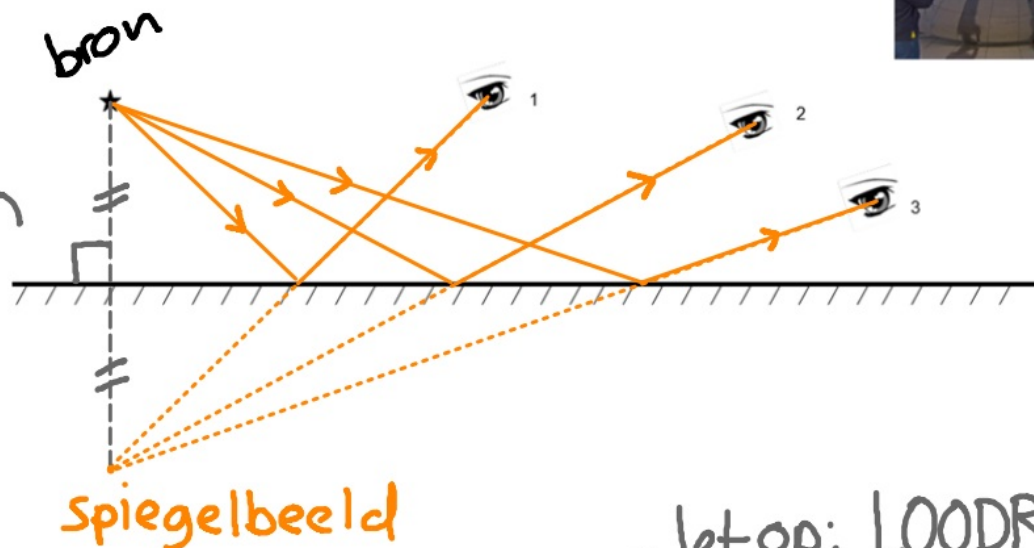


Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

7. Onderstaand is een lange, liggende spiegel te zien met een lichtbron (de ster) en drie waarnemers. Spiegel de lichtbron en construeer de stralen die van de bron via de spiegel bij de waarnemers terechtkomen.



let op: LOODRECHT meten om het spiegelbeeld te vinden!

Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

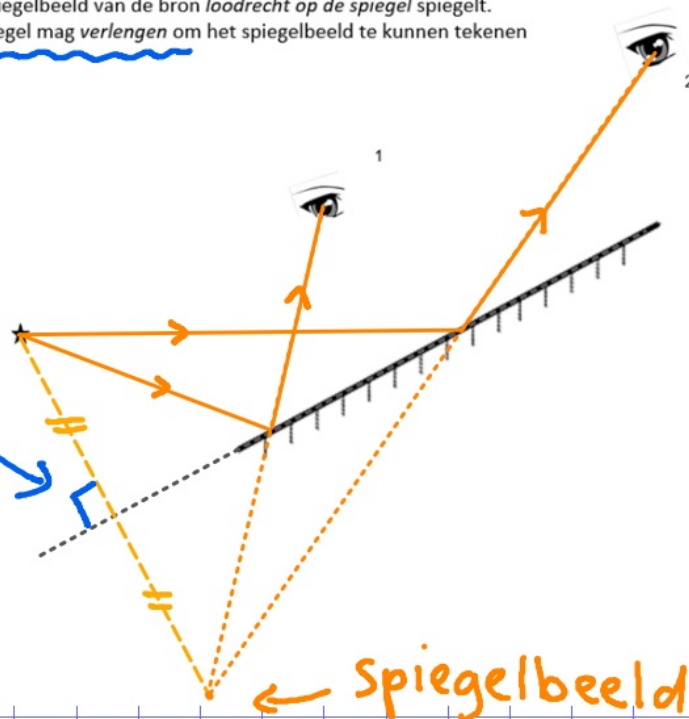
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

8. Onderstaande situatie lijkt op die van vraag 1 maar de spiegel staat onder een andere hoek. Construeer weer de lichtstralen die van de bron bij de waarnemers terechtkomen.

Let er op dat je:

- het spiegelbeeld van de bron *loodrecht op de spiegel* spiegelt.
- de spiegel mag *verlengen* om het spiegelbeeld te kunnen tekenen



Spiegel verlengen om het
spiegelbeeld te vinden: OK

Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

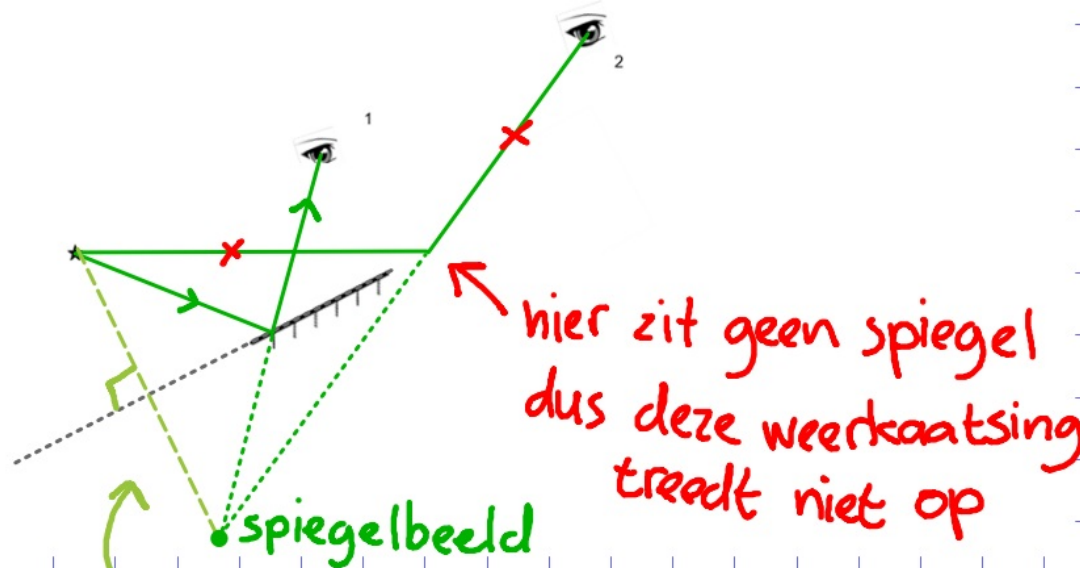
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

9. De spiegel is nu korter. Construeer de lichtstralen die vanaf de bron via de spiegel bij de waarnemers terecht komen.

Let erop dat:

- je de spiegel mag verlengen om het spiegelbeeld te tekenen
- het verlange deel van de spiegel niet echt bestaat en de straal daar dus NIET op kan weerkaatsen. Je kunt de spiegel ALLEEN verlengen om het spiegelbeeld te tekenen, NIET om de lichtstraal te tekenen.



spiegel verlengen om het
spiegelbeeld te vinden: OK

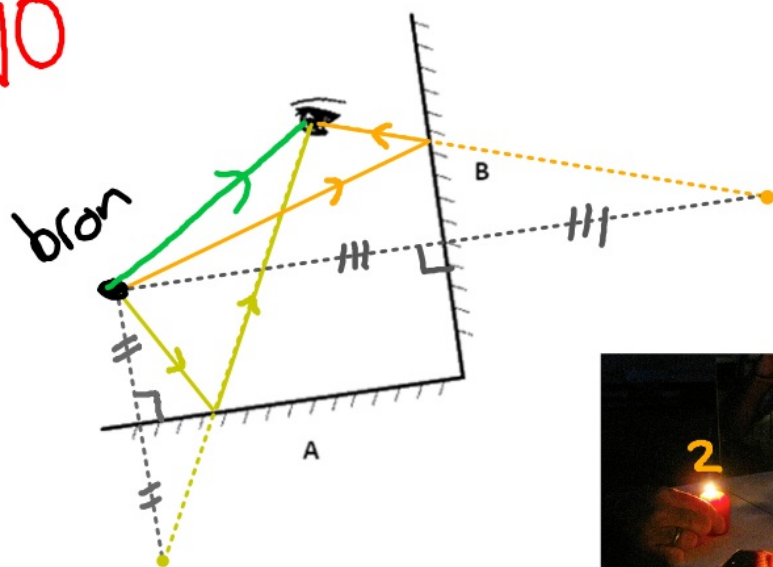
Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

10. In onderstaande situatie zijn twee spiegels te zien die loodrecht op elkaar staan. Construeer de lichtstraal die via beide spiegels weerkaatst en bij de waarnemer aankomt.

HAVO



spiegelbeeld
v.d. bron
in spiegel $\approx$ B

Spiegelbeeld v.d. bron
in spiegel $\approx$ A



Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

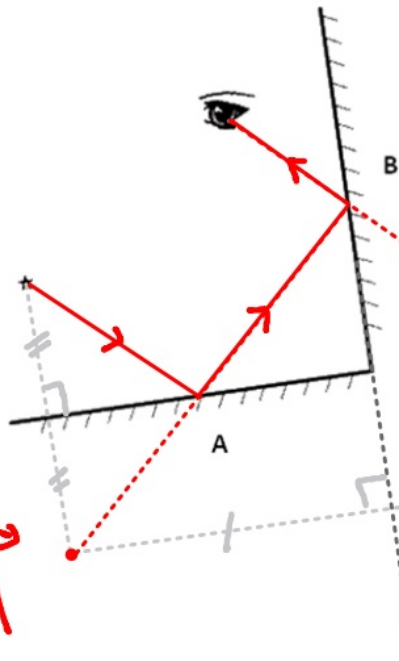
12 x

In onderstaande situatie zijn twee spiegels te zien die loodrecht op elkaar staan. Construeer de lichtstraal die via beide spiegels weerkaatst en bij de waarnemer aankomt.

VWO



Spiegelbeeld
v.d. bron →
in spiegel A



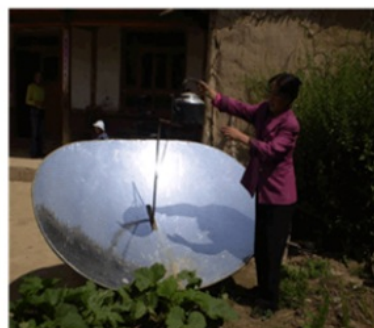
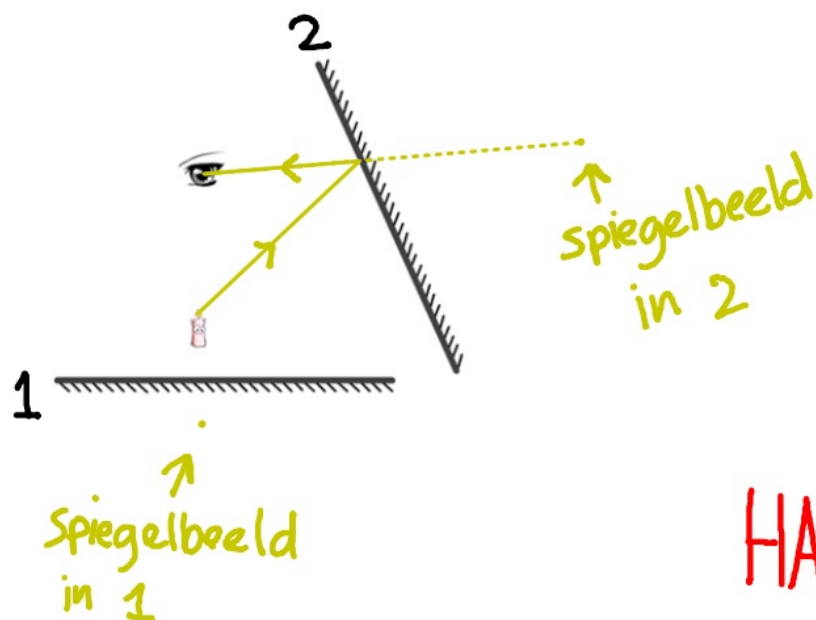
Spiegelbeeld
van het
spiegel-
beeld

Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

11. Bekijk onderstaande situatie. Construeer de lichtstraal die eerst op de onderste en vervolgens op de bovenste, schuine spiegel weerkaatst en tenslotte bij de waarnemer aankomt.



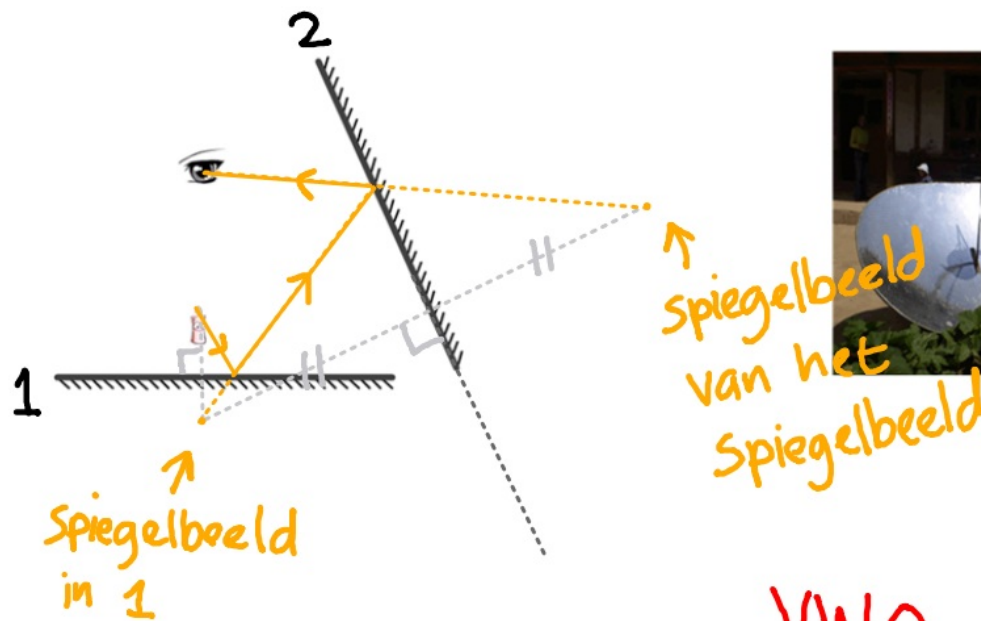
HAVO

Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

11. Bekijk onderstaande situatie. Construeer de lichtstraal die eerst op de onderste, schuine spiegel weerkaatst en tenslotte bij de waarnemer aankomt.



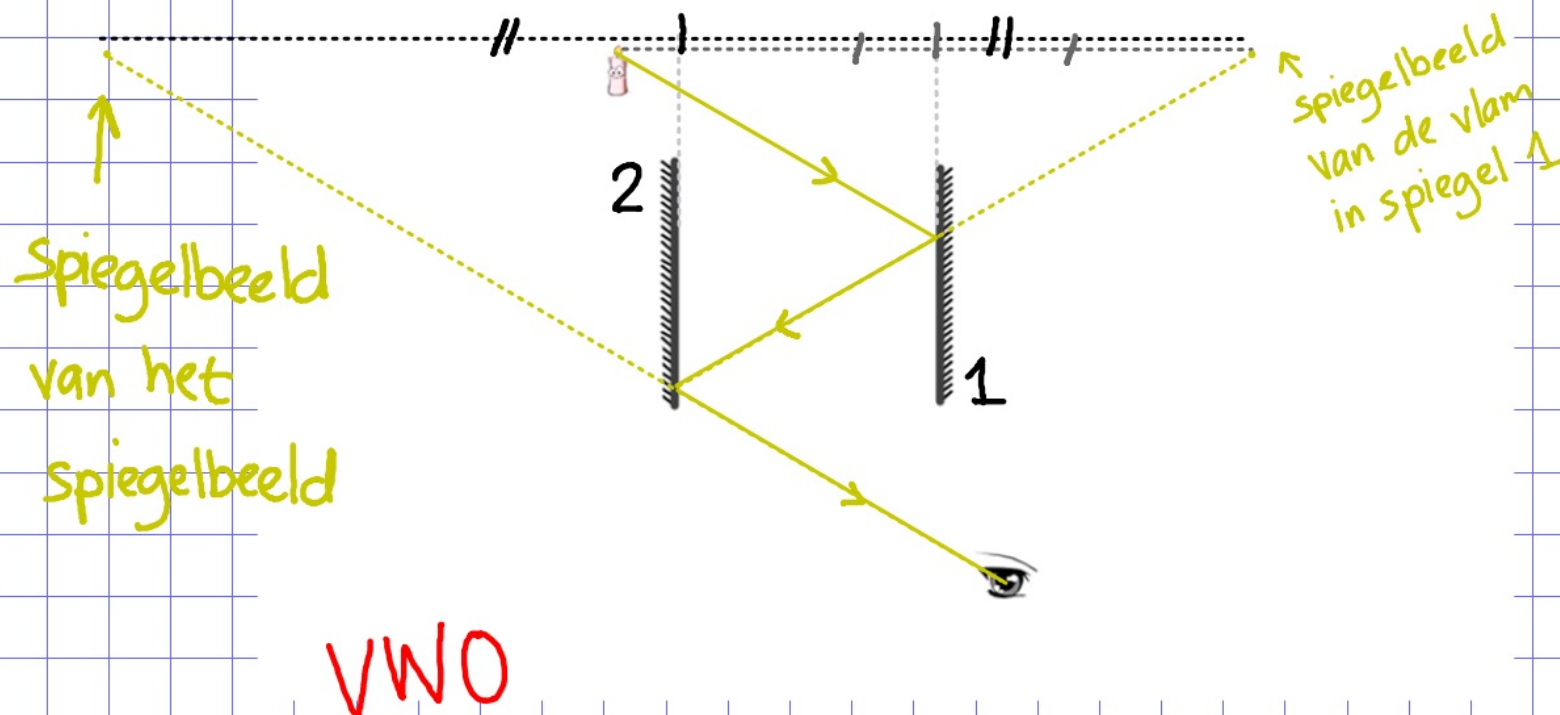
VWO

Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

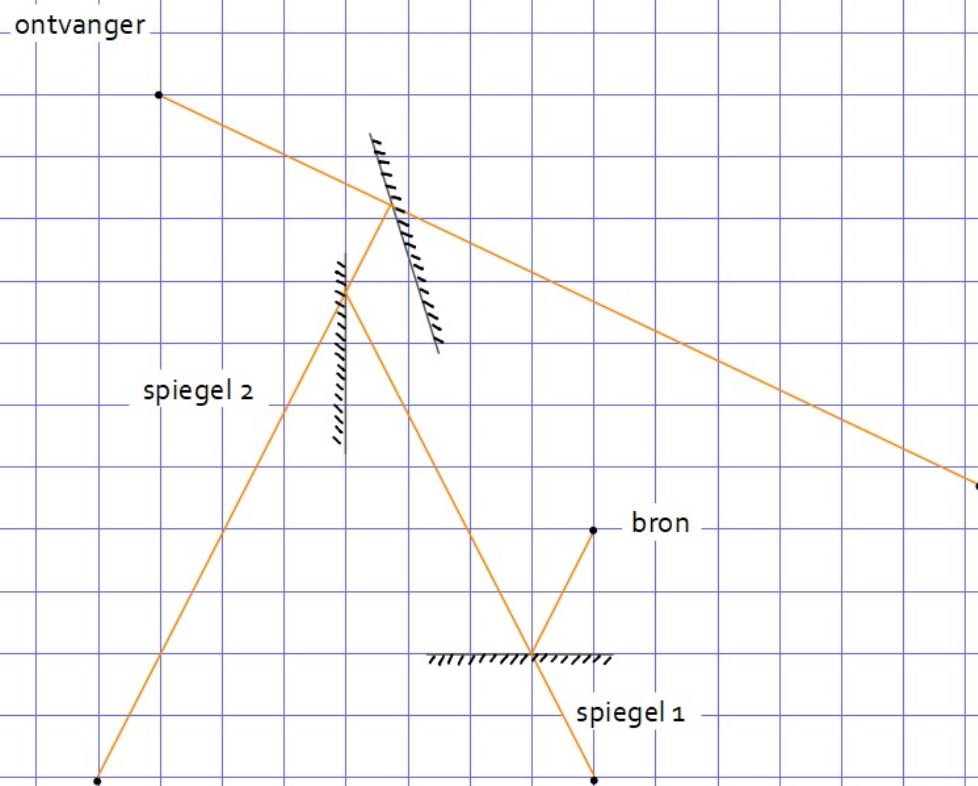
13. Twee spiegels staan tegenover elkaar. Er is ook een lichtbron en een waarnemer. Construeer de lichtstraal die van de kaarsvlam komt en eerst de rechterspiegel en vervolgens de linkerspiegel treft alvorens bij het oog aan te komen.



Oefenblad 2 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.2 Vlakke spiegels

Boek H/V

Maak opg.

15, 17, 18, 19, 21 en 22.

2.2 Opgaven

15 Doe-opdracht: schrijven in spiegelschrift

Nodig: bordstift en spiegel

- Schrijf je naam (op het bord) in spiegelschrift.
- Bekijk het resultaat via een spiegel.

A 14

Terugkaatsing kan spiegelen en diffuus zijn.

- Noem drie voorwerpen die spiegelen terugkaatsen.
- Noem drie voorwerpen die diffuus terugkaatsen.

Een spiegelbeeld is denkbeeldig.

- Noem een ander woord voor denkbeeldig.
- Leg in je eigen woorden uit waarom een spiegelbeeld denkbeeldig is.
- Welk deel van de foto aan het begin van de paragraaf is het spiegelbeeld?

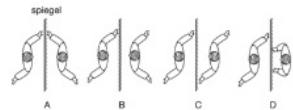
A 15

- Meet in figuur 2.9 $\angle i$ en $\angle t$ op.
- Meet in figuur 2.10 $\angle i$ en $\angle t$ op.

B 16

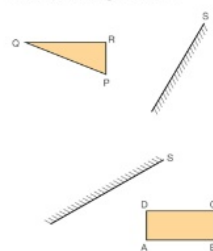
Je staat voor een spiegel. Hieronder zie je het bovenaanzicht.

In welke figuur is het spiegelbeeld juist weergegeven? Omcirkel het juiste antwoord.



B 17

Teken het spiegelbeeld van de twee gekleurde voorwerpen in de figuur hieronder.



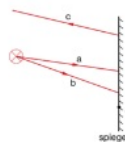
B 18

Hieronder zijn twee lichtstralen a en b getekend die op een spiegel vallen. Verder zie je één teruggekaatste lichtstraal c.

- Teken de weerkaatste lichtstralen van a en b.
- Teken de lichtstraal die hoort bij de teruggekaatste lichtstraal c.

In de figuur is ook een punt A getekend.

- Teken de lichtstraal vanuit de lamp naar A en ook het verdere verloop na terugkaatsing.
- Komen de gereflecteerde lichtstralen allemaal uit hetzelfde punt achter de spiegel?
- Hoe heet dit punt?
- Geef de plaats van het punt aan door alle weerkaatste lichtstralen denkbeeldig (gestippeld) achter de spiegel door te tekenen.



C 19

Aniek staat aan de waterrand. Ze ziet hoe de toren in het wateroppervlak weerspiegelt.

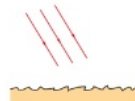
- Teken het spiegelbeeld van de toren.
- Teken hoe een lichtstraal vanaf de top van de vlag via het water in de ogen van Aniek terecht komt.



C 20

Hieronder zie je drie lichtstralen die op een ruw oppervlak vallen.

- Teken met de spiegelwet de teruggekaatste lichtstralen.
- Vind je de weerkaatsing door het ruwe oppervlak diffuus of spiegelen? Geef argumenten voor beide.



C 21

Je staat 70 cm voor een spiegel. Precies in het midden tussen jou en de spiegel bevindt zich op ooghoogte een insect. Je kijkt naar het beeld van het insect in de spiegel.

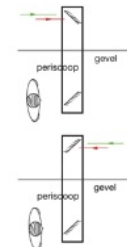
Hoeveel cm van jouw oog vandaan bevindt zich dat beeld?

C 22

Je zit bij het raam met een periscoop. Je steekt de periscoop uit het raam om langs de gevel te kijken. Doordat er twee spiegels in de periscoop zitten, kan dat.

- Teken in beide situaties de tweemaal weerkaatste lichtstralen. Gebruik voor elke lichtstraal een andere kleur.

In een van de situaties zie je links en rechts verwisseld. b Leg uit in welke situatie.



D 23

Je zit bij de kapper en kijkt in de spiegel naar het raam. Tot je verbazing zie je in de spiegel het woord 'kapper' op het raam staan, maar niet in spiegelbeeld. Leg uit hoe dat kan.

Kruis aan. Je kunt nu ...

- ☐ het verschil beschrijven en herkennen tussen spiegelen en diffuse weerkaatsing;
- ☐ tekenen waar een spiegelbeeld zich bevindt;
- ☐ uitleggen hoe een spiegelbeeld ontstaat en dat het virtueel is;
- ☐ de spiegelwet formuleren en toepassen om een teruggekaatste lichtstraal te tekenen.

2.2 Opdrachten

- 14 Doe-opdracht: schrijven in spiegelchrift**
 Hoofdstuk 2 en spiegel.
- Schrijf je naam (op het bord) in spiegelchrift.
 - Bekijk het resultaat via een spiegel.

A 15

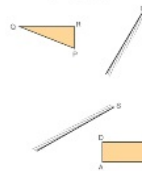
- Een spiegelbeeld is denkbeeldig.
- a. Noem een ander woord voor 'denkbeeldig'.
 - b. Leg uit waarom een spiegelbeeld denkbeeldig is.
 - c. Welk deel van de foto aan het begin van de paragraaf is het spiegelbeeld?

C 16

- Leg met woorden uit wat de volgende formules betekenen.
- a. $d = r$
 - b. $\angle i = \angle r$

B 17

- a. Teken het spiegelbeeld van de twee gekleurde rechthoeken in de figuur hieronder.
- b. Stel dat je nog zich in punt C bevindt. Teken de lichtstraal die vanuit punt D op de spiegel valt en na weerkaatsing door je oog gaat.

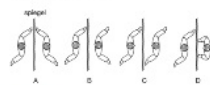


B 18

- Je staat 70 cm voor een spiegel. Precies in het midden tussen jou en de spiegel bevindt zich op ooghoogte een spin. Je kijkt naar het beeld van de spin in de spiegel. Hoeveel cm van jou weg vandaan bevindt zich dat beeld?

C 19

- Je staat voor een spiegel. Hieronder zie je het bevooroordeelde.
- In welke figuur is het spiegelbeeld juist weergegeven? Omkirkel het juiste antwoord.

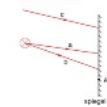


C 20

- Hiervoor zijn twee lichtstralen a en b getekend die op een spiegel vallen. Verder zie je de teruggekaatste lichtstraal c.
- a. Teken de weerkaatste lichtstralen van a en b.
 - b. Teken de lichtstraal die hoort bij de teruggekaatste lichtstraal c.

- In de figuur is ook een punt A getekend.
- c. Teken de lichtstraal vanuit de lamp naar A en ook het verdere verloop na terugkaatsing.
 - d. Komen de gereflecteerde lichtstralen allemaal uit hetzelfde punt achter de spiegel?

- e. Hoe heet dit punt?
- f. Geef de plaats van het punt aan door alle weerkaatste lichtstralen donkerkleurig (gestippeld) achter de spiegel door te tekenen.



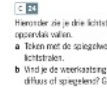
B 21

- Welke toestelsoverlief in de figuur hieronder kan kunnen? Het spiegelbeeld van het voorwerp volledig zien? Omkirkel het (de) juiste nummer(s).



C 22

- Hiervoor zie je drie lichtstralen die op een naar opwaarts vallen.
- a. Teken met de spiegelwet de teruggekaatste lichtstralen.
 - b. Vind je de weerkaatsing door het ruwe oppervlak diffus of spiegelen? Geef argumenten voor beide.



C 23

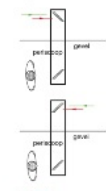
- Aniek staat aan de waterkant. Ze ziet hoe de toren in het nabijgelegen weerspiegel.
- a. Teken het spiegelbeeld van de toren.
 - b. Teken hoe een lichtstraal vanaf de top van de toren via het water in de ogen van Aniek terechtkomt.



C 24

- Je zit bij het raam met een periscoop. Je steekt de periscoop uit het raam om langs de gevel te kijken. Daarvoor zie twee spiegels in de periscoop zitten, kan dat?
- a. Teken in beide situaties de twee belangrijkste lichtstralen. Gebruik voor elke lichtstraal een andere kleur.

- In een van de situaties zie je links en rechts vermenigvuldigt.
- b. Leg uit in welke situatie.



C 25

- Uit de omgeving van lichtstralen kan je de volgende regel afleiden: als je iemand ogen kunt zien in een spiegel, kan die persoon ook jouw ogen zien.
- a. Leg uit hoe je dit kunt gebruiken om na te gaan of de chauffeur van een vrachtwagen je via zijn spiegel ziet.

B 26

- Een bij weers niet opgemerkt door een automobilist? Je zat dan misschien wel in de doofte hoek. Dat is een plek waar de bestuurder je via de spiegels niet kan zien. Hieronder is een auto getekend.



- a. Geef in de figuur aan welk gebied de bestuurder via de binnenspiegel kan zien.
- b. Geef in de figuur ook aan welk gebied de bestuurder via de buitenspiegel kan zien.
- c. Noem het gebied dat je de doofte hoek noemt.

C 27

- Een weerspiegel heeft een spiegelende werking. De zon spiegelt in het water, maar je ziet geen bij als spiegeling, maar een langgerekte brede streep. Ze onderscheiden foto's.
- a. Leg uit waarom je geen foto als beeld van de zon ziet.
 - b. Leg uit hoe het kan dat de spiegeling soms meer licht lijkt te geven dan de zon aan de hemel zelf.



C 28

- Kruis aan. Je kunt nu ...
- ☐ het verschil tussen een en hoeken tussen spiegelende en diffuse weerkaatsing;
 - ☐ bevestigen waar een spiegelbeeld zich bevindt;
 - ☐ uitleggen hoe een spiegelbeeld ontstaat en dat het virtueel is;
 - ☐ de spiegelwet formuleren en toepassen om een teruggekaatste lichtstraal te bevestigen;
 - ☐ het gedrag van een dikke spiegel bevestigen.

C 29

- In de starter gebruikt een fotograaf een schone spiegel om mensen in een bijzonder positie te fotograferen. Schematisch is dat in onderstaande figuur weergegeven. De stippen geven het 'gezichtsveld' van de camera aan.

- a. Schets het beeld van de liggende persoon.
- b. Leg met een constructie uit dat het beeld wel op de foto staat, maar de persoon zelf niet.



C 30

- Je zit bij de kapper en kijkt in de spiegel naar het raam. Het je verzorging zie je in de spiegel het woord 'kapper' op het raam staan, maar niet in spiegelbeeld.
- a. Leg uit hoe het kan.



Hoofdstuk 2 Licht

2.2 Vlakke spiegels

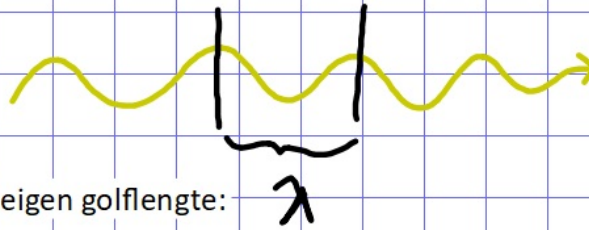
Boek V/G

Maak opg.

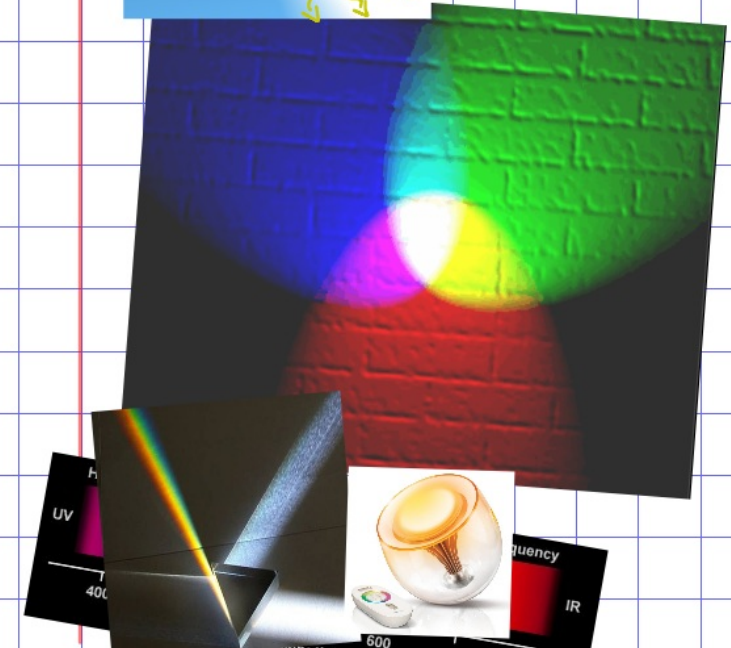
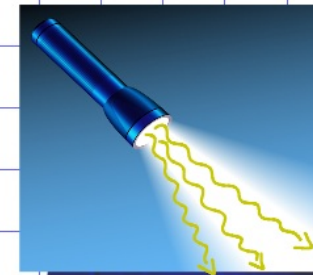
18, 19, 22, 23, 25, 26 en 30.

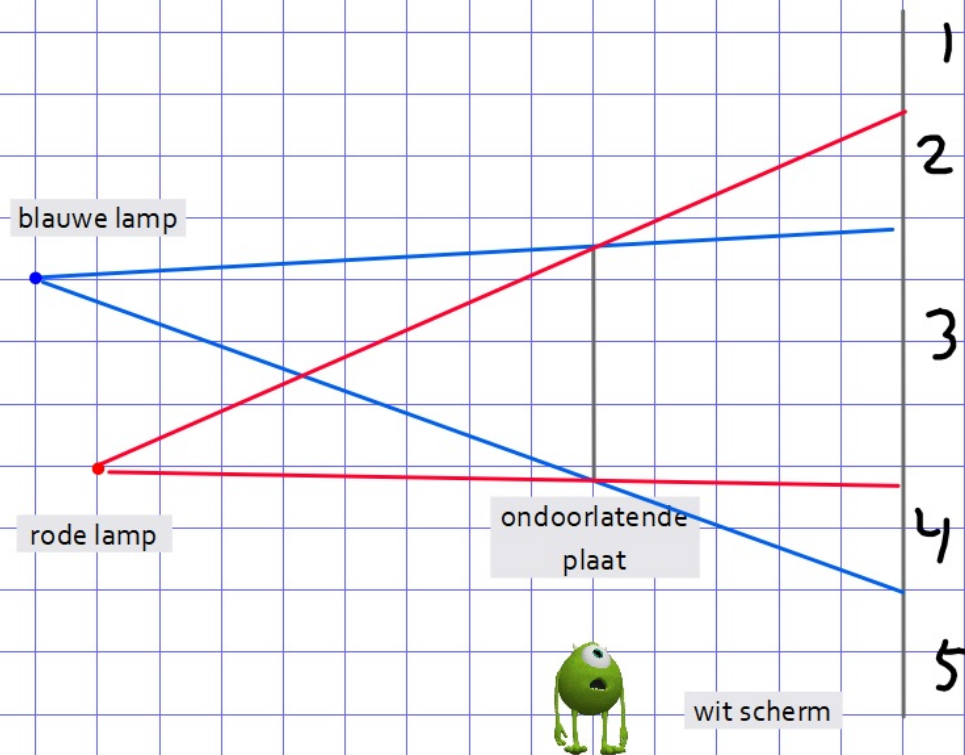
§ 2.4 en 2.5: Kleuren maken en zien

1. Lichtstralen bestaan uit kleine golfjes met een vaste **lengte**.
2. Elke kleur licht uit de regenboog heeft een eigen golflengte:
 - rood: 700 nm
 - blauw: 450 nm(1 nm = 0,000000001 m, spreekt uit: 1 "nanometer")
3. De kleuren op volgorde van golflengte vormen het **kleurenspectrum**.
4. **Combinaties** van kleuren licht geven weer nieuwe kleuren.
 - **primaire** kleuren zijn: rood, groen en blauw
 - **secundaire** kleuren zoals geel, cyaan en magenta kun je maken uit twee primaire kleuren
 - twee kleuren die samen wit lijken heten **complementair**
 - een evenwichtig **mengsel van veel kleuren** lijkt voor mensen ook wit (zonlicht, of gloeilampen)



Hoofdstuk 2 Licht

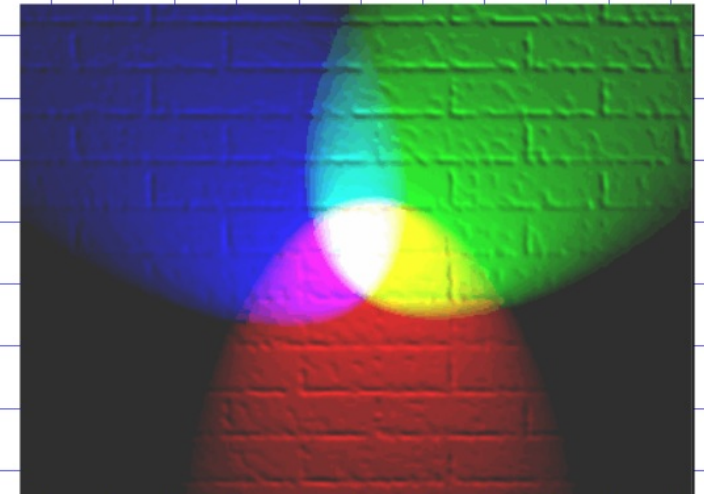




Hoofdstuk 2 Licht

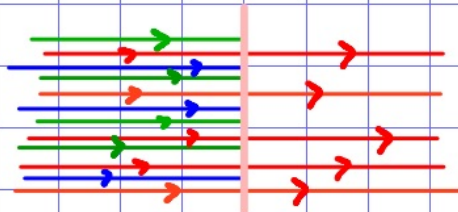
§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

Voorbeeld 1: Benoem de kleurgebieden die ontstaan op het scherm.



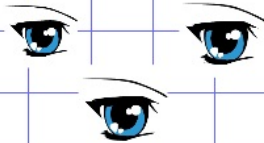
5. Filters laten alleen hun eigen kleur door:

"wit"
licht
uit multi-
kleurenlamp



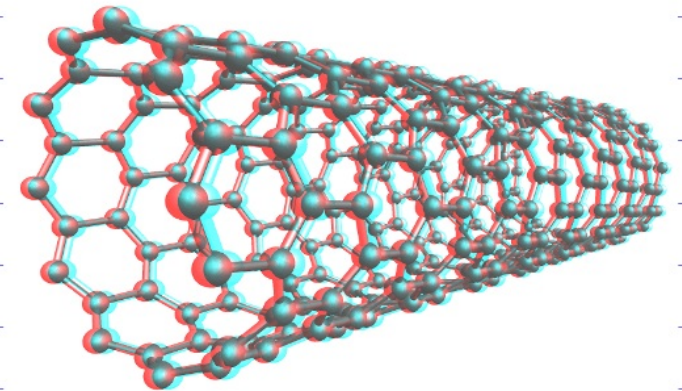
rood filter

alleen rood
gaat door



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



witte lamp

groen filter

wit scherm



1

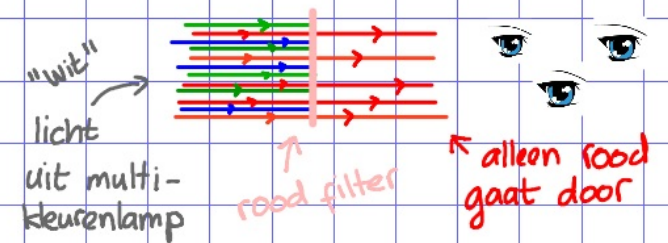
2

3

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

Voorbeeld 2: Benoem de kleurgebieden die ontstaan op het scherm.



witte lamp

groen filter

wit scherm



wit

groen

wit

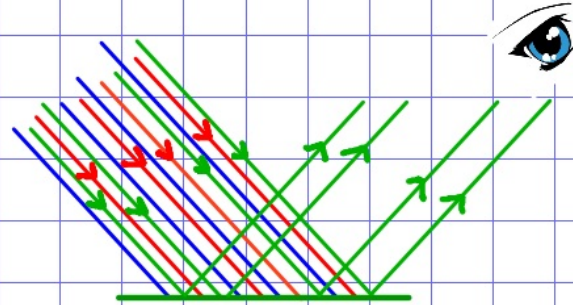
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien

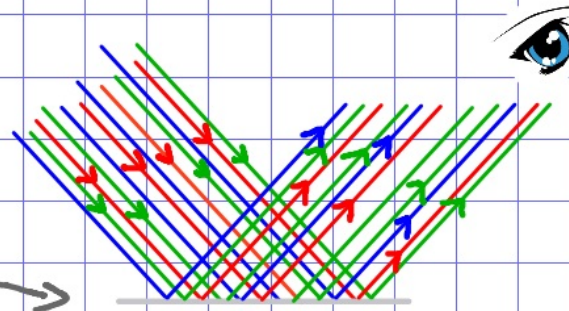
Voorbeeld 2: Benoem de kleurgebieden die ontstaan op het scherm.



6. **Gekleurde oppervlakken**
weerkatsten alleen licht
van de eigen kleur en
absorberen alle andere
kleuren.



Witte oppervlakken
weerkatsten alle
kleuren.



Zwarte oppervlakken
absorberen alle kleuren.



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



7. Let op dat **licht mengen** en **verf mengen** twee verschillende dingen zijn:

RGB
Additive
Color

RED GREEN BLUE

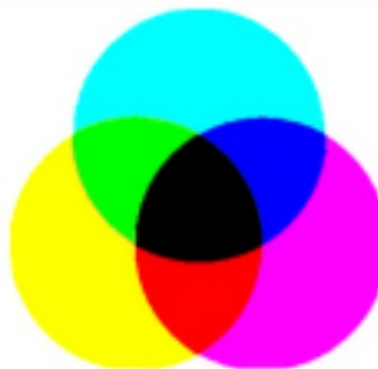

mixing light



CMYK
Subtractive
Color

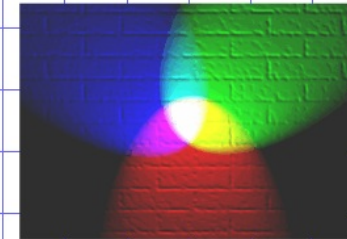
CYAN MAGENTA YELLOW


mixing ink



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



RGB
Additive
Color

RED GREEN BLUE

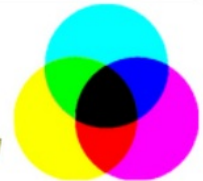

mixing light

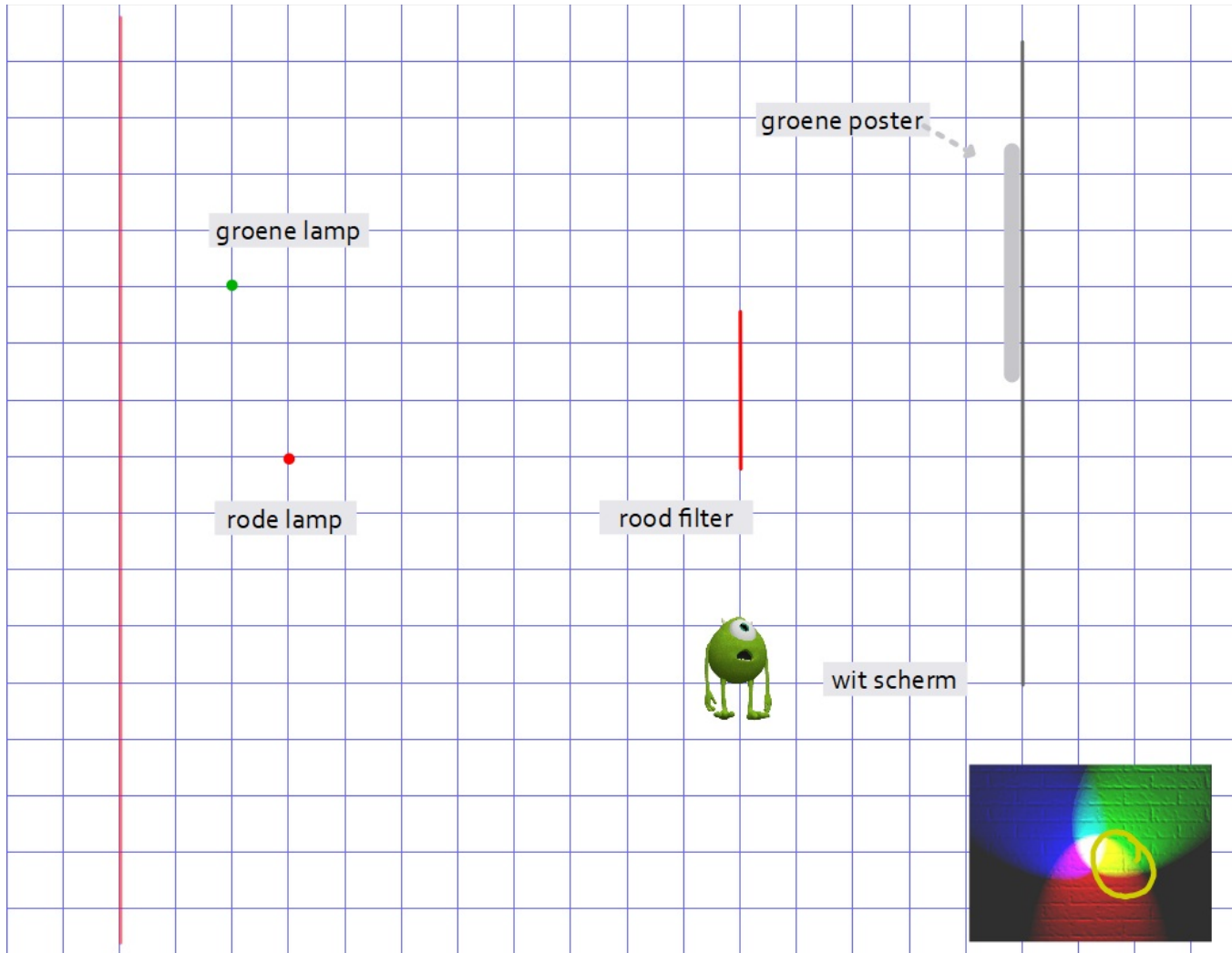


CMYK
Subtractive
Color

CYAN MAGENTA YELLOW


mixing ink

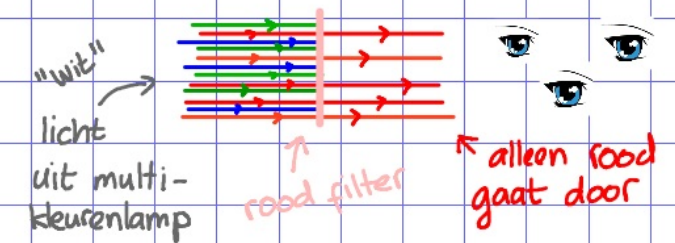


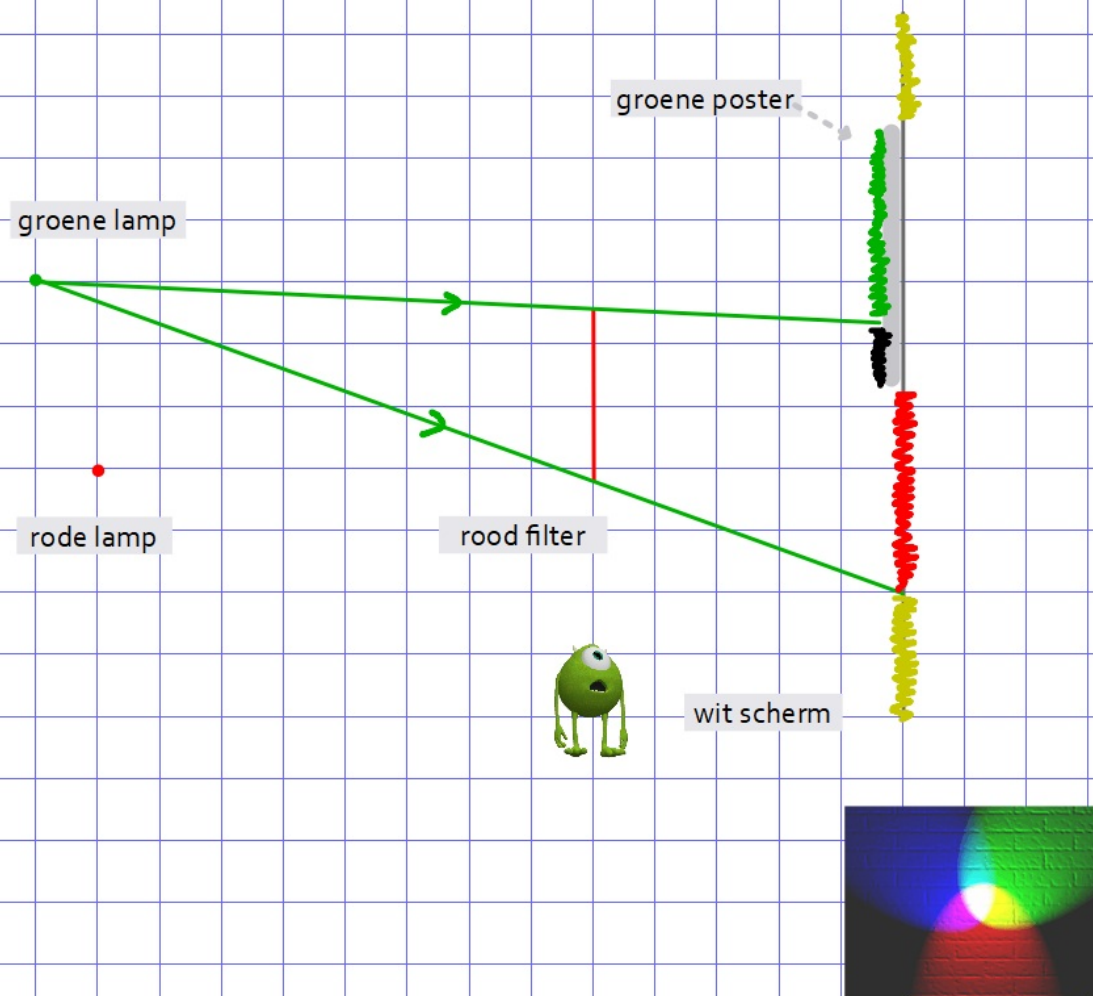


Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

Voorbeeld 3: Benoem de kleurgebieden die ontstaan op het scherm.

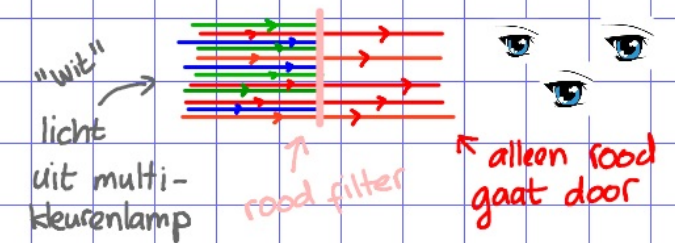




Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

Voorbeeld 3: Benoem de kleurgebieden die ontstaan op het scherm.



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

1

groene lamp



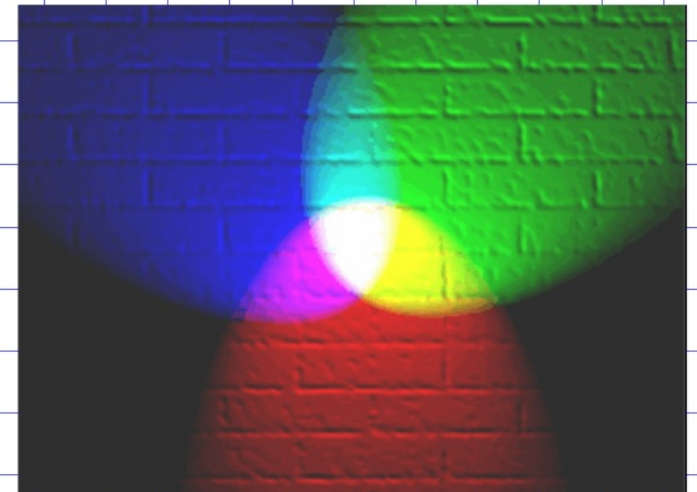
rode lamp



ondoorlatende
plaat



wit scherm

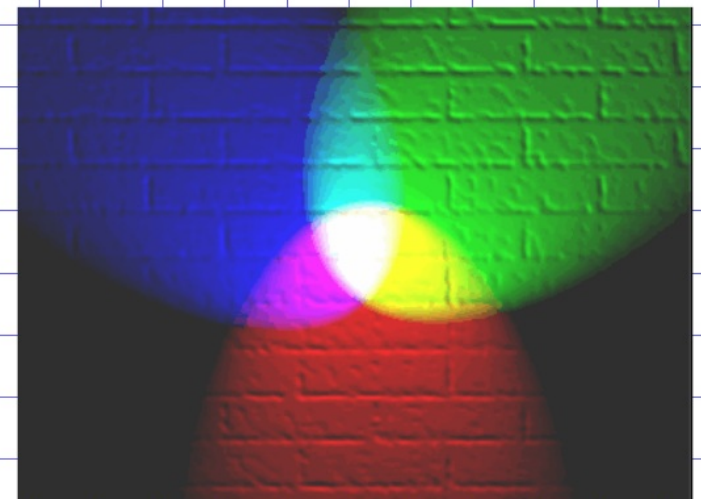
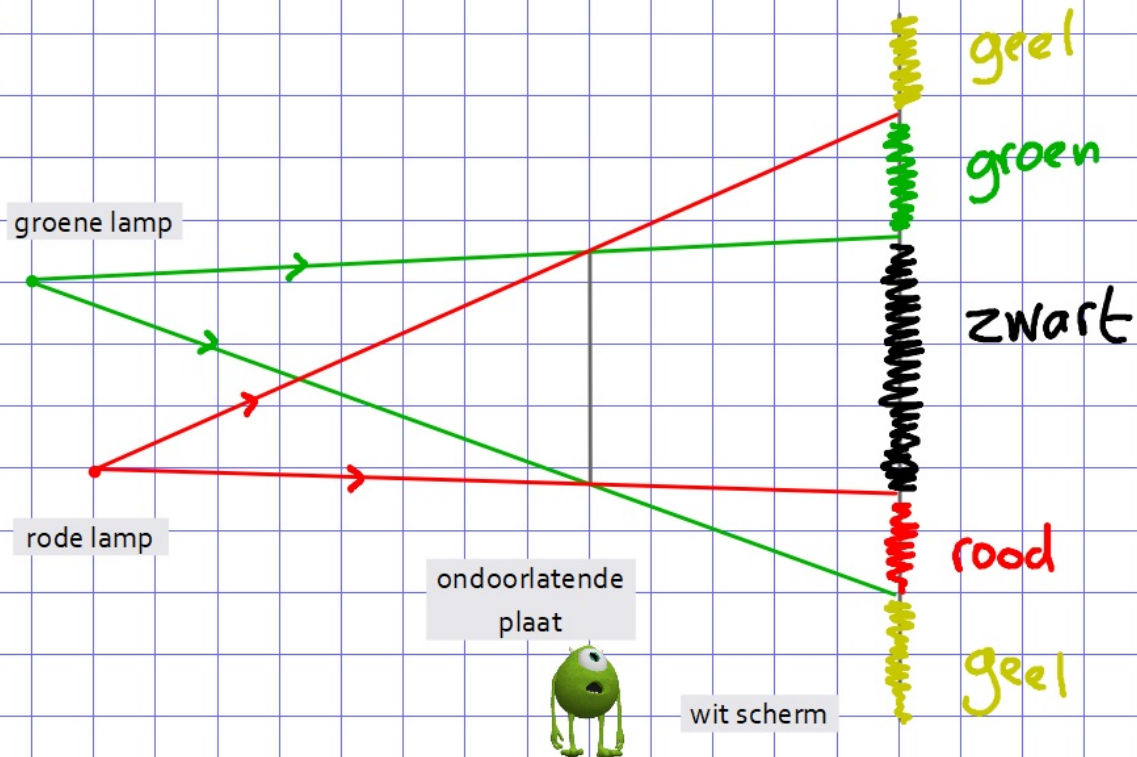


Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

1



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

2

blauw lamp



rode lamp



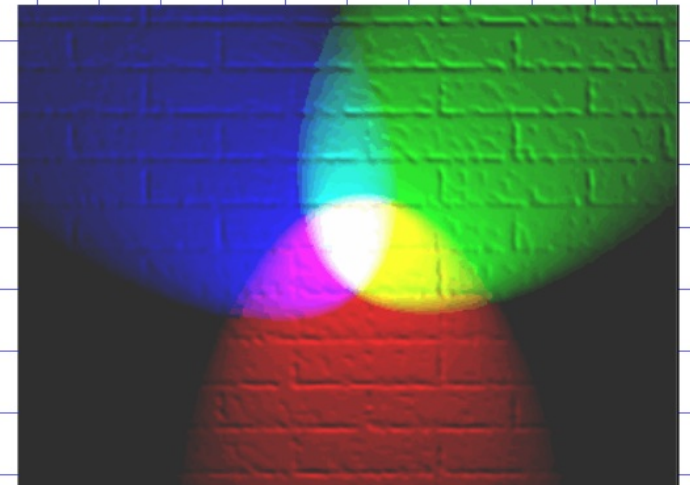
ondoorlatende
plaat 1



ondoorlatende
plaat 2



wit scherm

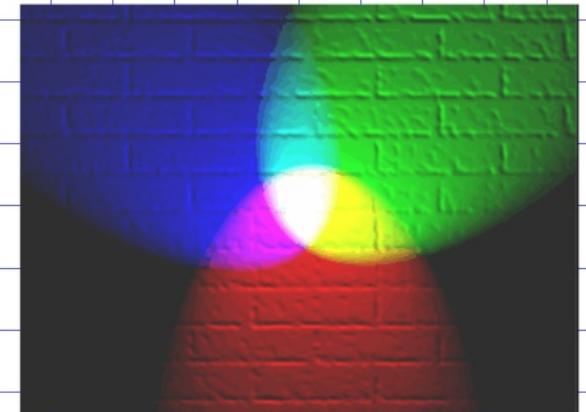
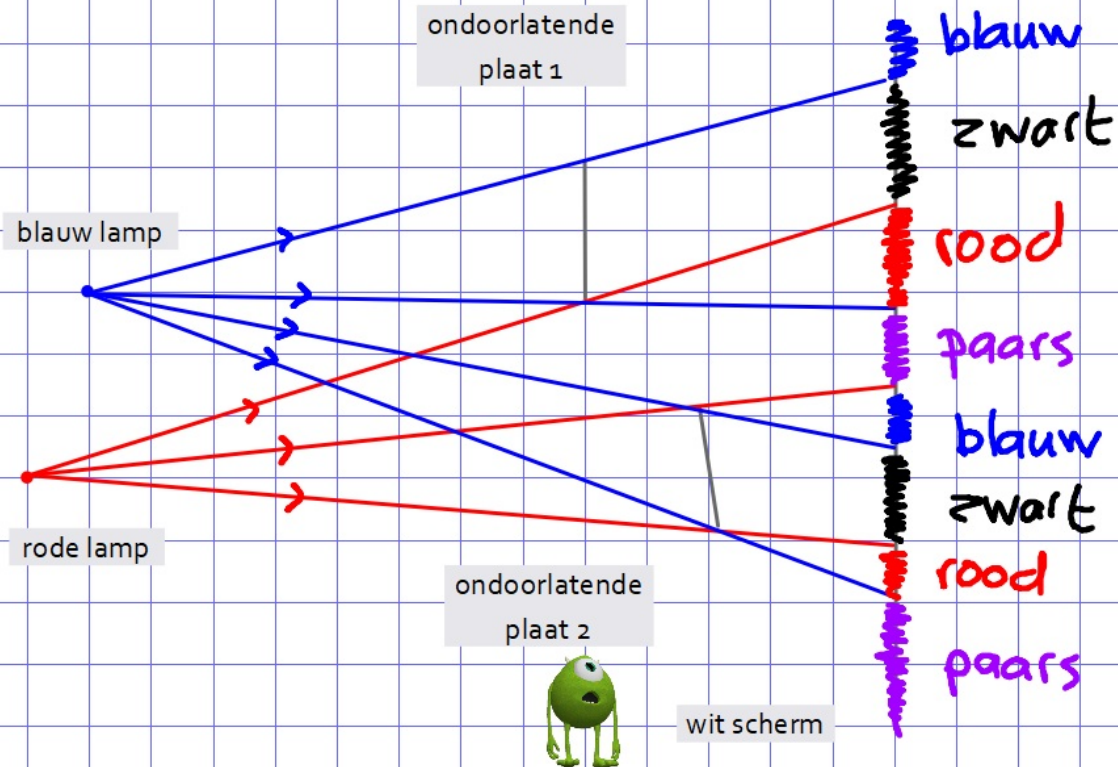


Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

2



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

3

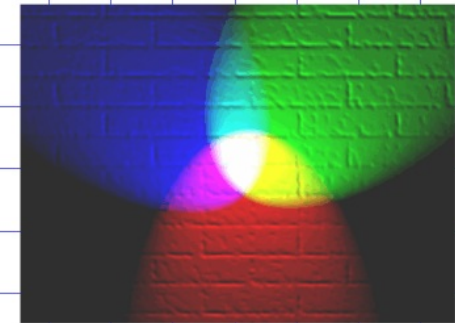
ondoorlatende
plaat

groene lamp

magenta
lamp



wit scherm



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien

3

groene lamp

ondoorlatende
plaat

magenta
lamp

Tip: teken alleen de randstralen
die op het scherm vallen.



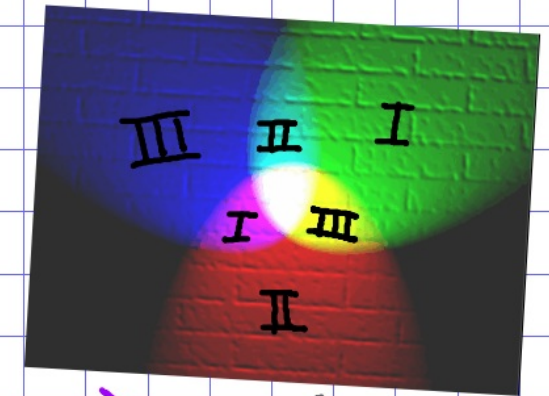
wit scherm

groen

zwart

magenta (= "paars")

wit



Let op: de gelijk genummerde
kleuren in deze afbeelding
lijken samen "wit".

Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

4

blauwe lamp



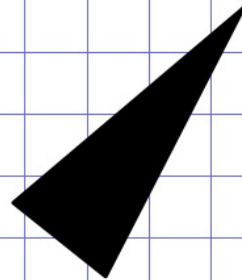
groene lamp



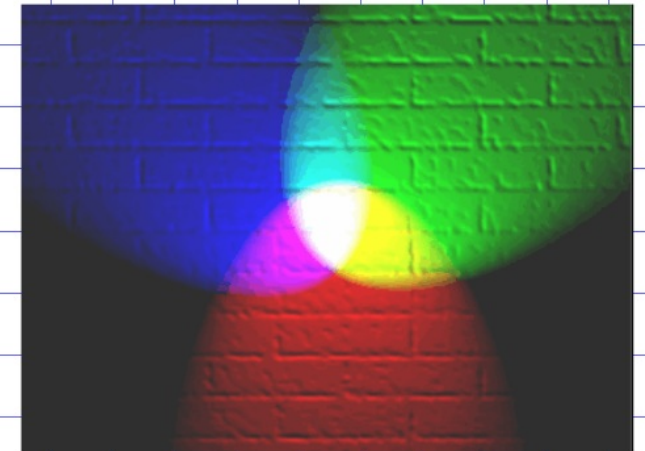
rode lamp



ondoorlatend
voorwerp



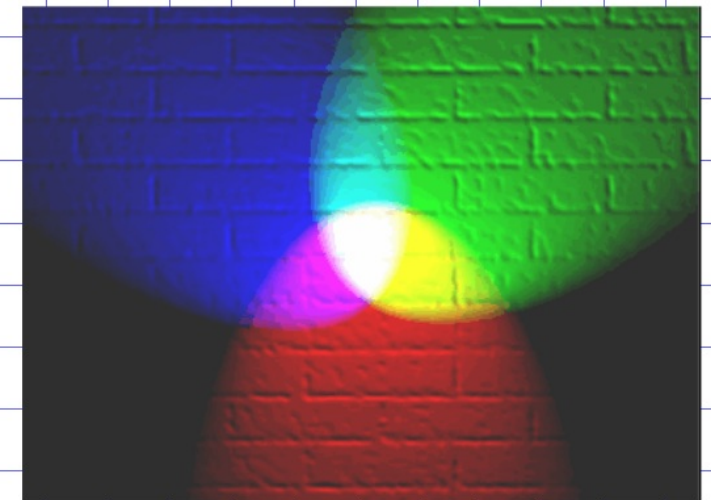
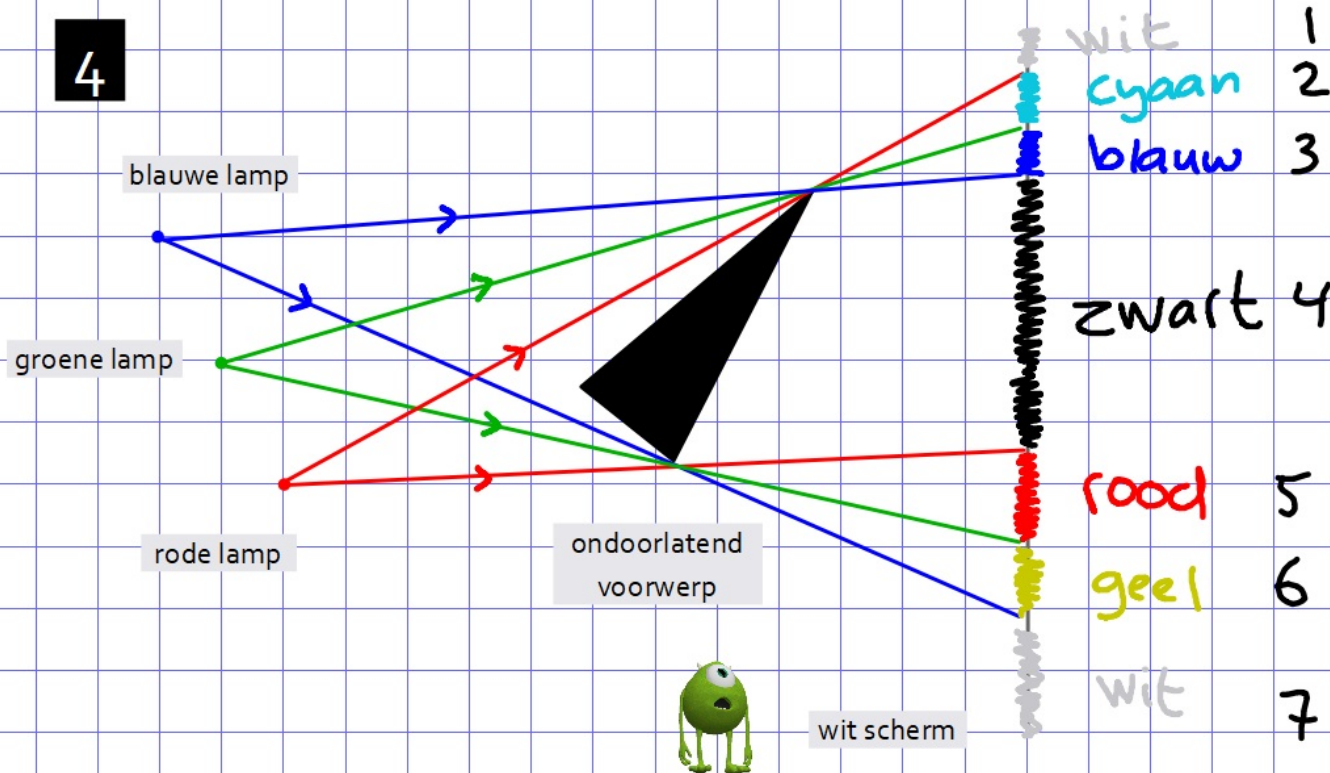
wit scherm



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

5

witte lamp

blauw filter



wit scherm

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

5

witte lamp

blauw filter

wit scherm



wit

blauw

wit

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

6

groene lamp



rood filter



wit scherm

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

6

groene lamp

rood filter

wit scherm



groen

zwart

groen

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

7

groene lamp



rood filter



groen scherm

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

7

groene lamp

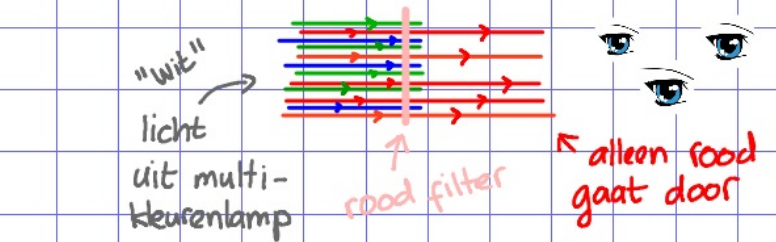
rood filter

groen scherm

groen

zwart

groen



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

8

rode lamp

blauwe
lamp

groen filter

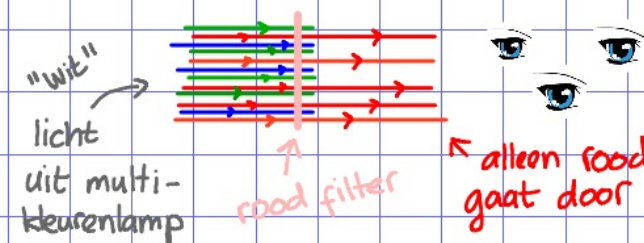
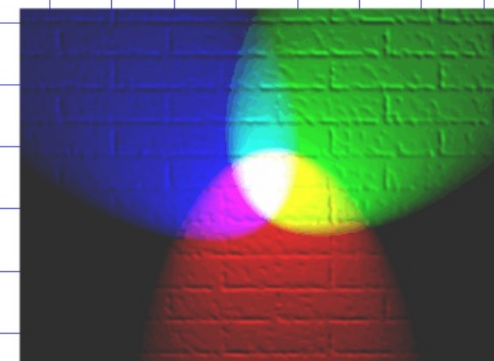
blauw filter



wit scherm

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

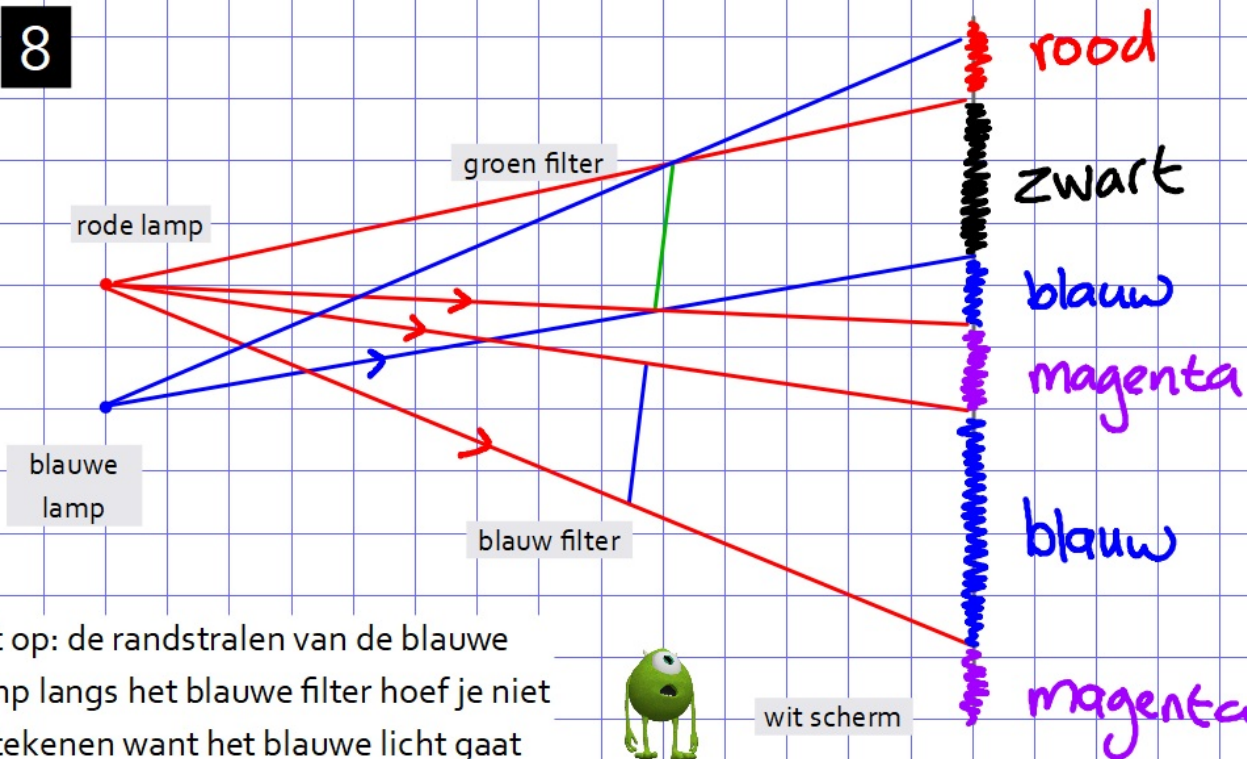


Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

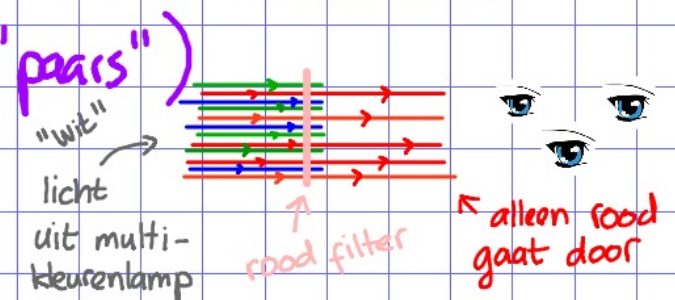
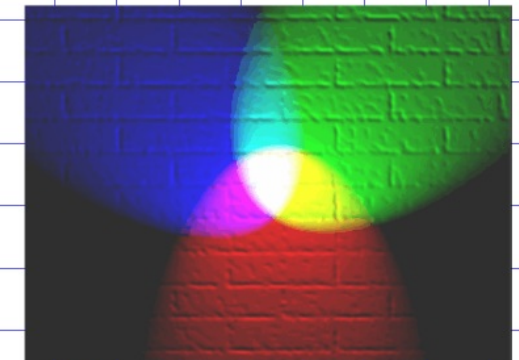
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien

8



Let op: de randstralen van de blauwe lamp langs het blauwe filter hoeft je niet te tekenen want het blauwe licht gaat door het filter heen.



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

9

rode lamp

blauwe
lamp

ondoorlatend,
rood

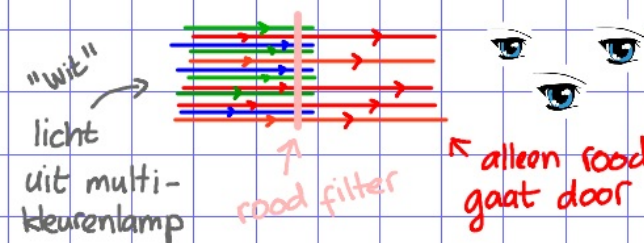
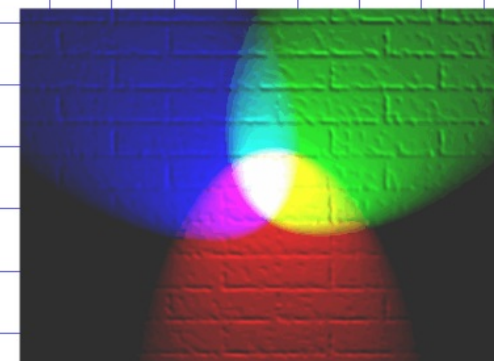
blauw filter

wit scherm



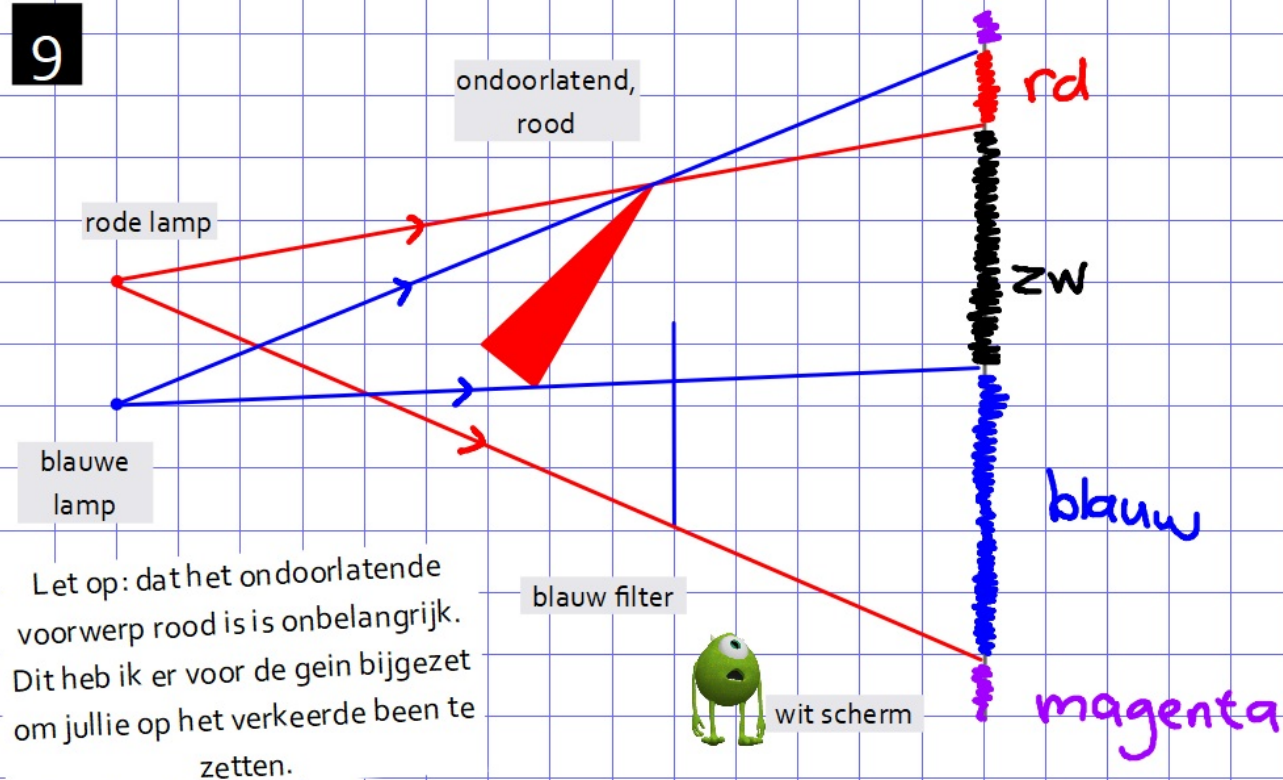
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

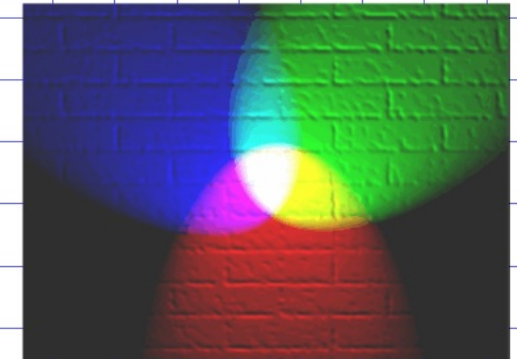
9



Let op: dat het ondoorlatende voorwerp rood is is onbelangrijk. Dit heb ik er voor de gein bijgezet om jullie op het verkeerde been te zetten.

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

10

groene lamp



blauwe
lamp



groene poster



blauwe poster



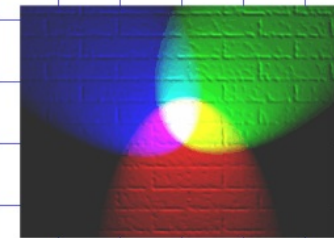
blauw filter



wit scherm

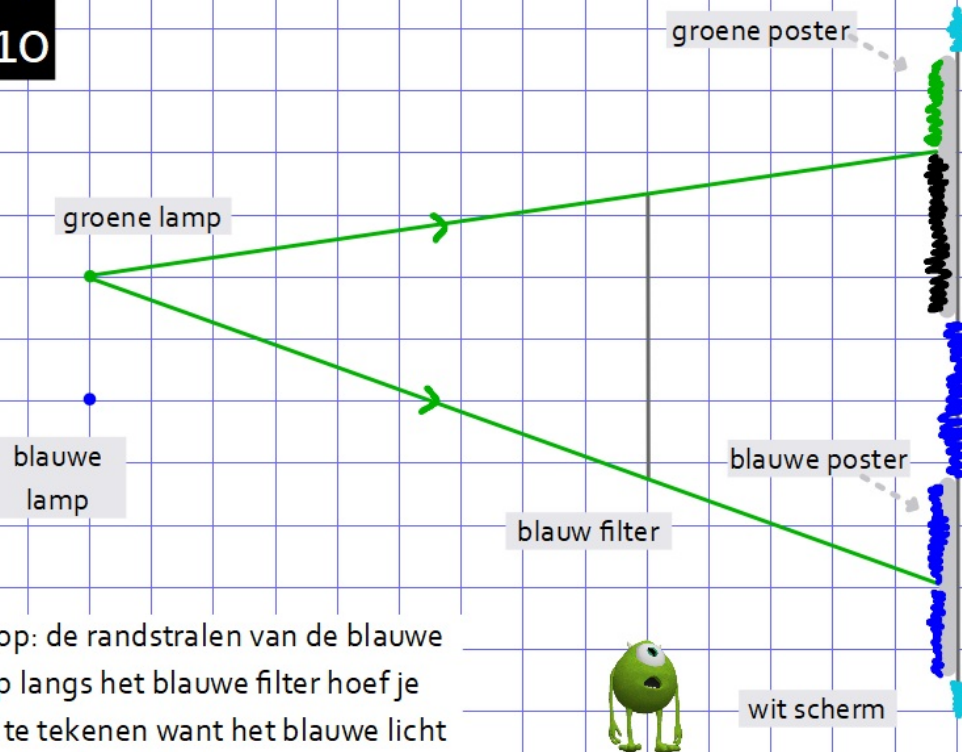
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

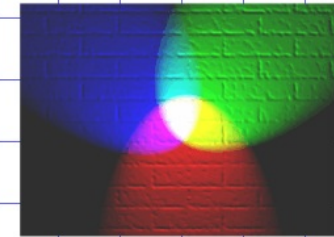
10



Let op: de randstralen van de blauwe lamp langs het blauwe filter hoeft je niet te tekenen want het blauwe licht gaat door het filter heen.

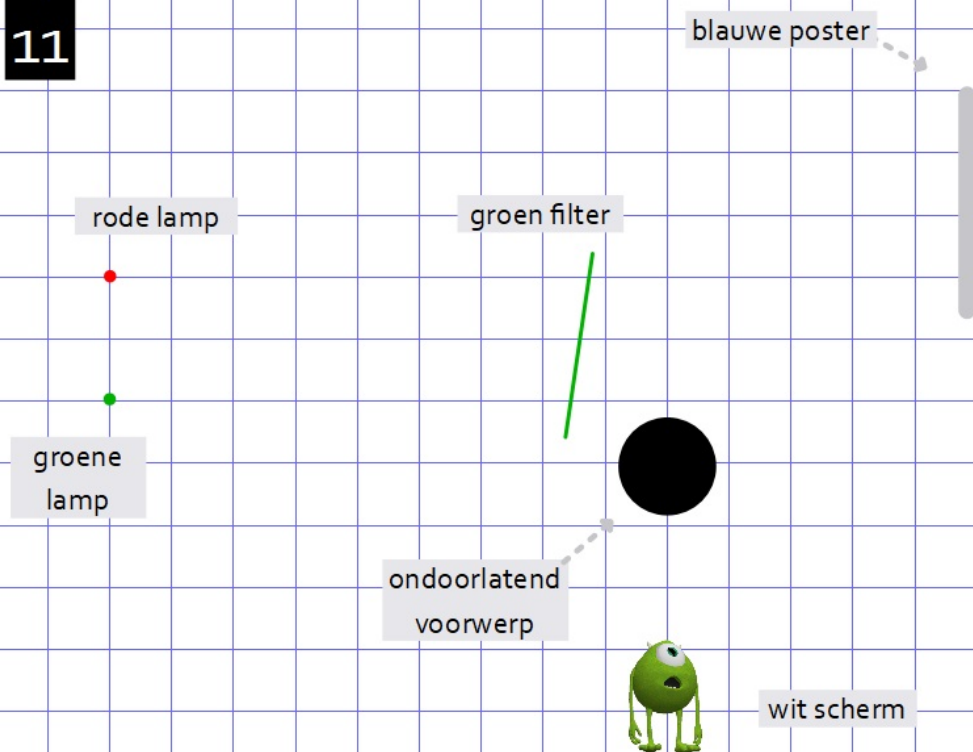
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



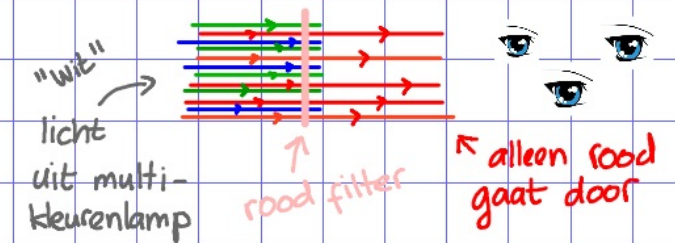
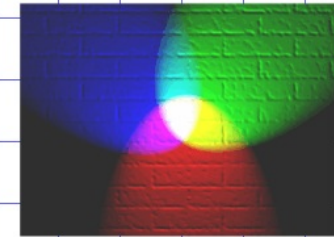
Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

11



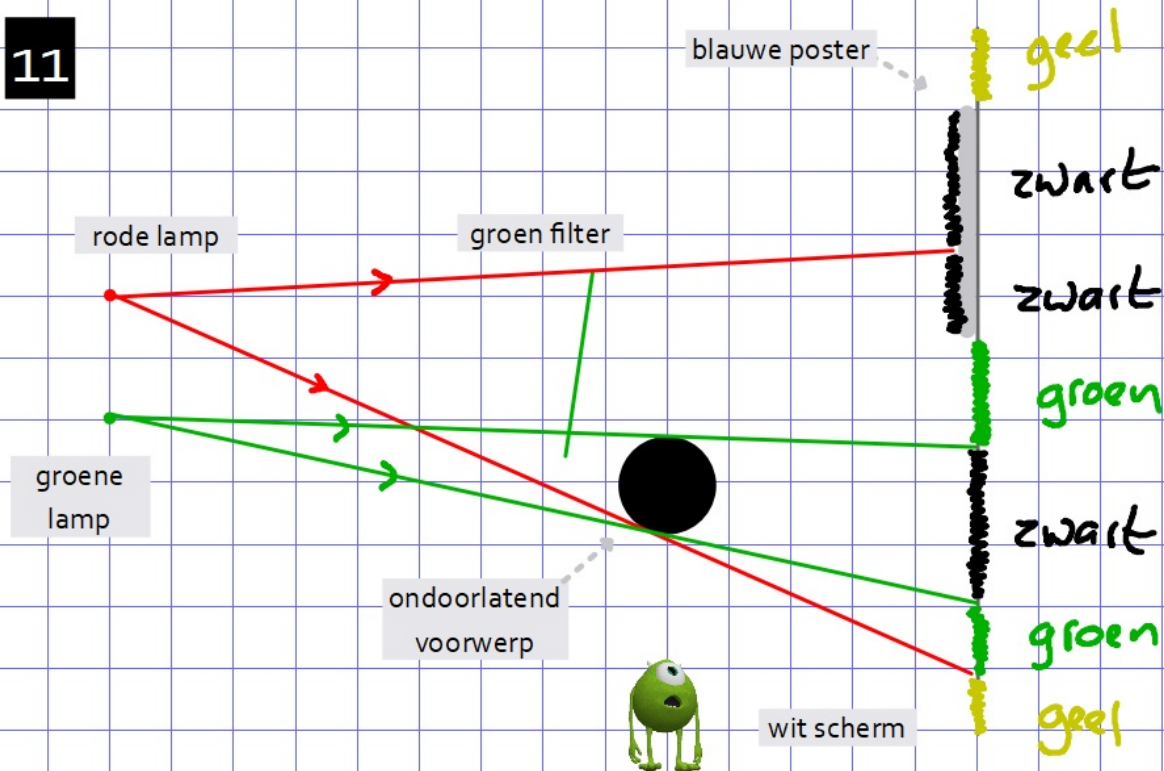
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



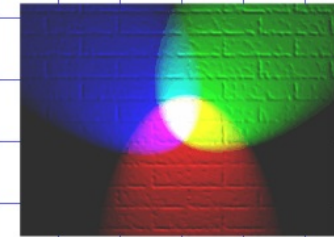
Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

11



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

12

witte lamp

rood filter

groen filter

blauw filter



wit scherm

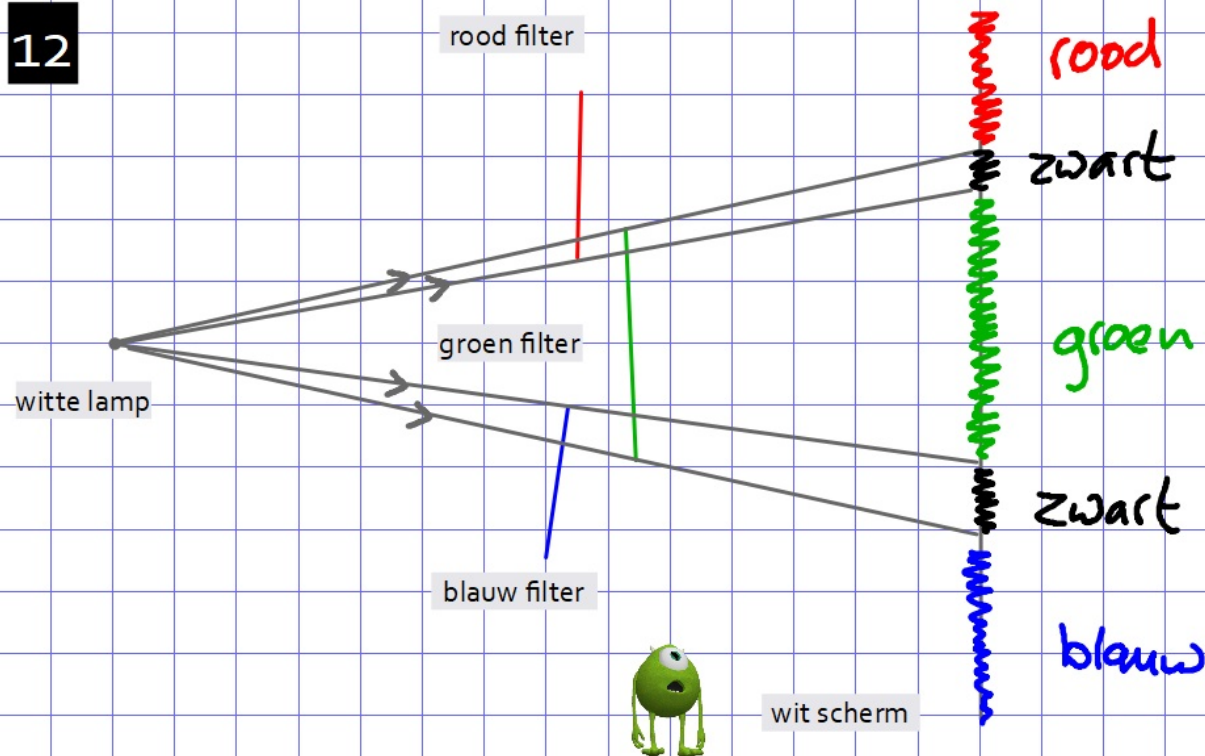
Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien



Oefenblad 3 NATUURKUNDE Hfd 2 Licht

12



Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien



tip: twee filters
achter elkaar
laten niets
door

2.4 Opdrachten

39 Doe-opdracht: kijken naar pixels

- Nodig: sterk vergrootglas en beeldscherm
- Kijk met het vergrootglas naar de pixels van een beeldscherm.
 - Beschrijf zo goed mogelijk wat je ziet.

40

- a Noem de drie primaire kleuren van licht.
b Leg uit waarom die kleuren de primaire kleuren heten.

41

Wat gebeurt er met wit licht als het door een prisma gaat? Beschrijf wat je ziet.

42

Bij de starter staat een foto van een regenboog. Uit welke kleuren bestaat een regenboog?

43

Als je een kleur kiest op je beeldscherm, kun je dit doen op basis van voorgestelde kleuren. Je kunt ook precies de kleur die je wilt via het RGB-kleursysteem instellen. Wat betekenen de letters RGB?

44

- a Wat doet een kleurfilter met het licht dat erop valt?
b Wat zie je als je een blauw filter voor een rode lamp plaats?

45

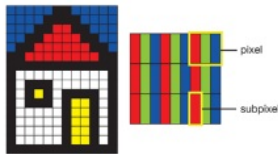
Een lichttechnicus heeft een rode, een groene en een blauwe spot om verschillende kleuren licht te maken. Geef in de onderstaande tabel bij ieder kleur licht met kruisjes aan welke lampen hij aan moet zetten.

kleur	Rood	Groen	Blauw
geel			
rood			
groen			
wit			
magenta			
blauw			
cyaan			
zwart			

46

Een beeldscherm is 12 pixels breed en 16 pixels hoog. Op het scherm zie je het onderstaande huisje.

Je ziet rechts een stukje scherm van 3 bij 3 pixels. Iedere pixel bestaat uit een rode, een gele en een blauwe subpixel.



Geef hieronder aan welke subpixels licht uitzenden.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10														

2.5 Opgaven

A 51

- Op een groen grasveld valt zonlicht.
a Geef aan welke kleuren het grasveld reflecteert.
b Geef aan welke kleuren licht het grasveld absorbeert.

A 52

- Als je iets afdrukt in kleur, gebruikt de printer basiskleuren.
a Geef aan welke kleuren dit zijn.
b Dit kleursysteem noemt men CMYK.
c Geef aan wat deze letters betekenen.

B 53

Geef in de tabel bij iedere stelling met een kruisje aan of het hoort bij licht (RGB) of bij inkt (CMYK).

stelling	RGB	CMYK
Rood is een primaire kleur.		
Blauw is een mengkleur.		
Alle primaire kleuren samen geven wit.		
Bij meer kleuren wordt het beeld donkerder.		

B 54

Leg uit waardoor je pupil zwart is.

B 55

Hoe ziet de Nederlandse vlag er in rood licht uit?

B 56

- Een blauw schrift heeft een wit etiket met je naam in oranje letters erop. Het schrift ligt onder een oranje lamp.
a Leg uit of je naam in dit licht te lezen is.
b Hoe ziet het schrift er bij deze lamp uit.
c Welke kleuren zie je als je de oranje lamp vervangt door een blauwe lamp?

B 57

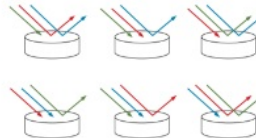
Je loopt in de zon en je spijkerbroek is blauw. Leg uit waardoor je broek er blauw uitziet. Gebruik in je antwoord de woorden 'absorbeert' en 'weerspiegelt'.

B 58

- In een supermarkt worden de artikelen bij de kassa gescand door een laser. Een computer vertaalt de terugkaatsing van het licht vanaf de streepjescode in de prijs van het artikel.
Welk deel van de streepjescode zorgt voor de reflectie? Omcirkel het juiste antwoord.
A de zwarte streepjes
B de witte spaties
C zowel de zwarte streepjes als de witte spaties
D geen van beide; dat gebeurt automatisch

B 59

Je ziet hieronder zes voorwerpen. Met gekleurde pijlen is aangegeven welke kleuren licht ze weerkaatsen of juist niet. Schrijf in elk voorwerp welke kleur het heeft. Kies uit: rood, groen, blauw, cyaan, magenta, geel.



C 60

- Je hebt twee kamers met even grote ramen. Door elk raam komt evenveel licht. Kamer 1 heeft van binnen witte wanden en kamer 2 zwarte wanden.
a Leg uit in welke kamer je het gemakkelijkst een boek kunt lezen als je de bladzijden op het raam richt: de kamer met witte wanden, de kamer met zwarte wanden of maakt dat niets uit?
b Leg uit in welke kamer je het gemakkelijkst een boek kunt lezen als je de bladzijden op de muur tegenover het raam richt: de kamer met witte wanden, de kamer met zwarte wanden of maakt dat niets uit?

C 61

In de schilderkunst is er een stroming die pointillisme heet. De schilder mengt dan niet zozeer zijn verf, maar zet verfstippen van basiskleuren naast elkaar op het witte doek.



- a Leg uit of de kleur die je op het schilderij van een pointillist op een afstand ziet ontstaat door lichtkleuren of door verkleuren te mengen.
b Leg uit waar de pointillist net als de gewone schilder zwarte verf voor nodig heeft.
c Leg uit of de pointillist genoeg heeft aan de vier tubes met de basiskleuren R, G, B, en Z om elke kleur te maken.

Een collega-schilder van de pointillist mengt zijn verf wel.
d Leg uit welke vier tubes verf deze collega minimaal moet hebben om dezelfde voorstelling op een schilderij te maken.

C 62

Je wilt een flyer voor het schoolfeest printen op geel papier.

- a Leg uit waardoor je groen krijgt als je print met cyaan.
b Leg uit waarom de printer ook een zwarte cartridge heeft.
c Leg uit waardoor er geen wit in de afbeelding op de flyer kan zitten.

C 63

Bij snelwegen zie je vaak oranjeleuke lampen. Deze geven een heel smal spectrum van oranje-geel licht. Bereken of de politie mag vertrouwen op een getuigenverklaring die spreekt over een groene en een blauwe auto.

D 64

Water absorbeert bijna geen zichtbaar licht. Daarom is het kleurloos. Toch absorbeert het de kleur rood net iets meer dan groen licht, en blauw en uv het minst. Geef aan hoe je de kleur van het daglicht ziet veranderen als je afdalt in de diepze.

D 65

Hieronder zie je de foto van het witte huis die je ook bij de starter zag.



Een deel van het gebouw is rood, geel en groen.

- a Welke RGB-lampen waren er nodig om deze kleuren te maken?
b Leg uit hoe het gebouw eruit had gezien als het van zichzelf geel was geweest.
c Leg uit hoe het gebouw eruit had gezien als het van zichzelf groen was geweest.

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien

Boek H/V

Maak opg.

51, 53, 55, 58, 59, 63, 64 en 65.

Kruis aan. Je kunt nu

- ☐ aangeven wat de primaire kleuren zijn bij mengen van inkt;
☐ de kleuren noemen die ontstaan als je de primaire kleuren mengt;
☐ uitleggen hoe de kleur van een voorwerp ontstaat door absorptie en reflectie;
☐ uitleggen welke kleur een gekleurd voorwerp krijgt in gekleurd licht.

2.5 Opgaven

A 57

- Op een groen grasveld valt zonlicht.
a Geef aan welke kleuren het grasveld reflecteert.
b Geef aan welke kleuren licht het grasveld absorbeert.

A 58

- Als je iets afdrukt in kleur, gebruikt de printer basiskleuren.
a Geef aan welke kleuren dit zijn.

- De kleursysteem noem je CMYK.
b Geef aan wat deze letters betekenen.

B 59

- Kruis aan welke kleuren je kunt maken door rode, gele en blauwe verf te mengen.
☐ oranje
☐ cyaan
☐ zwart
☐ wit

B 60

- Geef in de tabel bij iedere stelling met een kruisje aan of het hoort bij licht (RGB) of bij inkt (CMYK).

stelling	RGB	CMYK
Rood is een primaire kleur.		
Blauw is een mengkleur.		
Alle primaire kleuren samen geven wit.		
Bij meer kleuren wordt het beeld donkerder.		

B 61

- Leg uit waardoor je pupil zwart is.

B 62

- Hoe ziet de Nederlandse vlag er in rood licht uit?

B 63

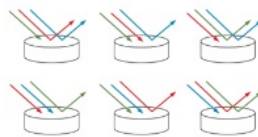
- Een blauw schrift heeft een wit etiket met je naam in oranje letters erop. Het schrift ligt onder een oranje lamp.
a Leg uit of je naam in dit licht te lezen is.
b Hoe ziet het schrift er bij deze lamp uit?
c Welke kleuren zie je als je de oranje lamp vervangt door een blauwe lamp?

B 64

- In een supermarkt worden de artikelen bij de kassa gescand door een laser. Een computer vertaalt de terugkaatsing van het licht vanaf de streepjescode in de prijs van het artikel.
Omringel het juiste antwoord.
Welk deel van de streepjescode zorgt voor de reflectie?
A de zwarte streepjes
B de witte spaties
C zowel de zwarte streepjes als de witte spaties
D geen van beide; dat gebeurt automatisch

B 65

- Je ziet hieronder zes voorwerpen. Met gekleurde pijlen is aangegeven welke kleuren licht ze weerkaatsen of juist niet.
Schrijf in elk voorwerp welke kleur het heeft.
Kies uit: rood, groen, blauw, cyaan, magenta of geel.



C 66

- Je hebt twee kamers met even grote ramen. Door elk raam komt evenveel licht. Kamer 1 heeft van binnen witte wanden en kamer 2 zwarte wanden.
a Leg uit in welke kamer je het gemakkelijkst een boek kunt lezen als je de bladzijden op het raam richt: de kamer met witte wanden, de kamer met zwarte wanden of maakt dat niets uit?
b Leg uit in welke kamer je het gemakkelijkst een boek kunt lezen als je de bladzijden op de muur tegenover het raam richt: de kamer met witte wanden, de kamer met zwarte wanden of maakt dat niets uit?

C 67

- In de schilderkunst is er een stroming die pointillisme heet. De schilder mengt dan niet zozeer zijn verf, maar zet verfstippen van basiskleuren naast elkaar op het witte doek.



- a Leg uit of de kleur die je op het schilderij van een pointillist op een afstandje ziet, ontstaat door lichtkleuren of door verfstippen te mengen.
b Leg uit waar de pointillist net als de gewone schilder zwarte verf voor nodig heeft.
c Leg uit of de pointillist genoeg heeft aan de vier tubes met de basiskleuren R, G, B, en Z om elke kleur te maken.

- Een collega-schilder van de pointillist mengt zijn verf wel.
d Leg uit welke vier tubes verf deze collega minimaal moet hebben om dezelfde voorstelling op een schilderij te maken.

C 68

- De brug van een schip is de ruimte aan boord waar het schip bestuurd wordt. Scheepsbruggen worden 's nachts met zwak rood licht verlicht. Door het zwakke licht blijft je pupil groot.
a Bereken of de stuurman de kleuren van verschillende symbolen op de scheepskaarten goed kan onderscheiden.
b Leg uit welke kleur de stuurman vooral niet moet gebruiken voor aantekeningen op de kaarten.

Kruis aan. Je kunt nu ...

- ☐ aangeven wat de primaire kleuren zijn bij mengen van inkt en verf;
☐ de kleuren noemen die ontstaan als je de primaire kleuren mengt;
☐ uitleggen hoe de kleur van een voorwerp ontstaat door absorptie en reflectie;
☐ uitleggen welke kleur een gekleurd voorwerp krijgt in gekleurd licht.

C 69

- Je wilt een flyer voor het schoolfeest printen op geel papier.
a Leg uit waardoor je groen krijgt als je print met cyaan.
b Leg uit waarom de printer ook een zwarte cartridge heeft.
c Leg uit waardoor er geen wit in de afbeelding op de flyer kan zitten.

C 70

- Bij snelwegen zie je vaak oranjegele lampen. Deze geven een heel smal spectrum van oranje-geel licht. Bereken of de politie mag vertrouwen op een getuigenverklaring die spreekt over een groene en een blauwe auto.

D 71

- Water absorbeert bijna geen zichtbaar licht. Daarom is het kleurloos. Toch absorbeert het de kleur rood net iets meer dan groen licht, en blauw en uv het minst. Geef aan hoe je de kleur van het daglicht ziet veranderen als je afdaalt in de diepte.

D 72

- Hieronder zie je de foto van het Witte Huis die je ook bij de start zag.



- Een deel van het gebouw is rood, geel en groen.
a Welke RGB-lampen waren nodig om deze kleuren te maken?
b Leg uit hoe het gebouw eruit had gezien als het van zichzelf geel was geweest.
c Leg uit hoe het gebouw eruit had gezien als het van zichzelf groen was geweest.

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en § 2.5 Kleuren maken en zien

Boek V/G

Maak opg.

60, 64, 65, 70, 71 en 72.

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Licht beweegt van de bron weg met de **lichtsnelheid** 300.000 km/s.

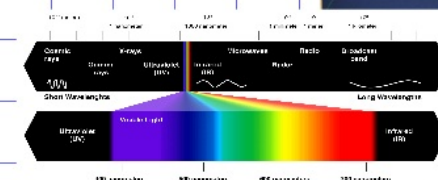
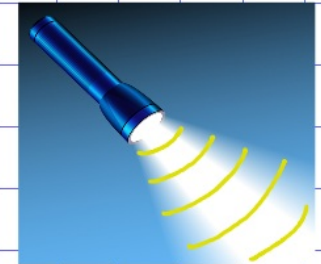
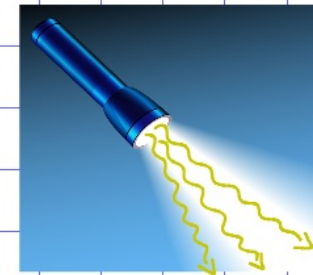
Je kunt rekenen aan de **voortplanting** van licht met de **snelheidsformule**:

$$\begin{aligned} \text{afstand} &= \text{snelheid} \times \text{tijdsduur} \\ (\text{km}) & \quad (\text{km/s}) \quad (\text{s}) \\ s &= v \times \Delta t \end{aligned}$$

Voorbeeld 1: Een laserpuls wordt vanaf de aarde uitgezonden naar de maan en weerkaatst daar op een reflector. De puls is daarbij 2,53 s onderweg. Hoe ver staat de maan van de aarde?

$$\begin{aligned} s &= v \cdot \Delta t = 300.000 \text{ km/s} \cdot 2,53 \text{ s} \\ &= 759000 \text{ km} \div 2 \rightarrow 379500 \text{ km} \end{aligned}$$

Hoofdstuk 2 Licht



tijdsduur uitrekenen:

$$\text{tijdsduur} = \frac{\text{afstand}}{\text{snelheid}} \quad \Delta t = \frac{s}{v}$$

Voorbeeld 2: de afstand van de aarde tot de zon is 150.000.000 km.
Hoe lang is het zonlicht onderweg naar de aarde?

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{150.000.000 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 500 \text{ s} = 8,33 \text{ min}$$

Alle straling uit het elektromagnetisch spectrum plant zich voort met de lichtsnelheid (dus radiogolven ook).

Hoofdstuk 2 Licht

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Bordoefening 18: de afstand van jupiter tot de zon is 778.000.000 km. Hoe lang is het zonlicht onderweg naar jupiter? Geef je antwoord ook in minuten.

Bordoefening 19: Een laser-afstandsmeter wordt gebruikt om de lengte van een kamer op te meten. De laserpuls vanuit het apparaat weerkaatst vanaf de muur en komt weer terug en is daarbij $1,76 \times 10^{-4}$ s onderweg. Wat is de lengte van de kamer?

Bordoefening 20: Een radiosignaal wordt uitgezonden van Amsterdam naar New York (afstand: 5844 km). Hoe lang is het signaal onderweg? Geef je antwoord ook in miliseconde.

Bordoefening 21: Een radiosignaal van ruimtesonde Voyager-1 doet er 16,5 uur over om de aarde te bereiken. Bereken op welke afstand Voyager-1 zich bevindt.

Tip: 1 jaar = 365 dagen en 1 uur = 60 min = 3600 s

$$\text{afstand} = \text{snellheid} \times \text{tijdsduur}$$

$$s = v \times \Delta t$$

$$\text{tijdsduur} = \frac{\text{afstand}}{\text{snellheid}} \quad \Delta t = \frac{s}{v}$$

Bordoefening 18:

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{778.000.000 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 2593 \text{ s}$$

$$= 43 \text{ min}$$

Bordoefening 19:



$$s = v \cdot \Delta t = 300.000 \text{ km/s} \cdot (8,20 \cdot 10^{-8} \text{ s})$$

$$= 0,0246 \text{ km} = 24,6 \text{ m}$$

$$0,0123 \text{ km} \leftarrow 12,3 \text{ m} \leftarrow \div 2$$

Tip: 1 jaar = 365 dagen en 1 uur = 60 min = 3600 s

Hoofdstuk 2 Licht

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Bordoefening 18: de afstand van jupiter tot de zon is 778.000.000 km. Hoe lang is het zonlicht onderweg naar jupiter? Geef je antwoord ook in minuten.

Bordoefening 19: Een laser-afstandsmeter wordt gebruikt om de lengte van een kamer op te meten. De laserpuls vanuit het apparaat weerkatst vanaf de muur en komt weer terug en is daarbij $8,20 \times 10^{-8} \text{ s}$ onderweg. Wat is de lengte van de kamer?

Bordoefening 20: Een radiosignaal wordt uitgezonden van Amsterdam naar New York (afstand: 5844 km). Hoe lang is het signaal onderweg? Geef je antwoord ook in miliseconde.

Bordoefening 21: Een radiosignaal van ruimtesonde Voyager-1 doet er 16,5 uur over om de aarde te bereiken. Bereken op welke afstand Voyager-1 zich bevindt.

$$\text{afstand} = \text{snellheid} \times \text{tijdsduur}$$

$$s = v \times \Delta t$$

$$\text{tijdsduur} = \frac{\text{afstand}}{\text{snellheid}} \quad \Delta t = \frac{s}{v}$$

Bordoeffening 20:

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{5844 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 0,01948 \text{ s}$$

$$= 19,48 \text{ ms (miliseconde)}$$

Bordoeffening 21:

$$16,5 \text{ u} = 59400 \text{ s}$$

$$s = v \cdot \Delta t = 300.000 \text{ km/s} \cdot 59400 \text{ s}$$

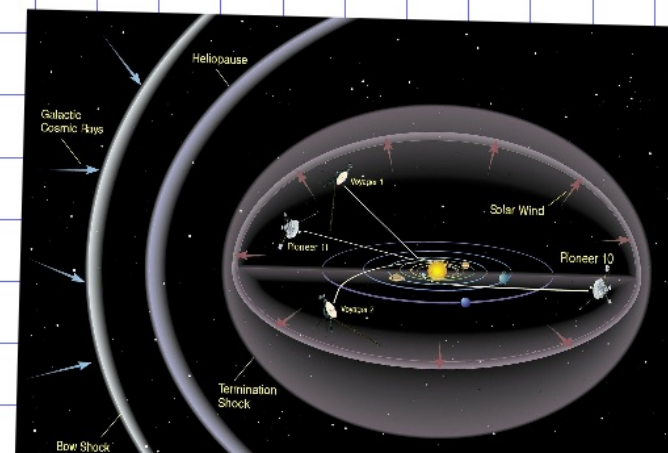
$$= 1,782 \cdot 10^{10} \text{ km}$$

Hoofdstuk 2 Licht

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Bordoeffening 20: Een radiosignaal wordt uitgezonden van Amsterdam naar New York (afstand: 5844 km). Hoe lang is het signaal onderweg? Geef je antwoord ook in miliseconde.

Bordoeffening 21: Een radiosignaal van ruimtesonde Voyager-1 doet er 16,5 uur over om de aarde te bereiken. Bereken op welke afstand Voyager-1 zich bevindt.



Bordoefening 22:

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{62000 \text{ km}}{300000 \text{ km/s}} = 0,207 \text{ s}$$

Bordoefening 23:

$$s = v \cdot \Delta t = 300.000 \text{ km/s} \cdot 60 \text{ s}$$
$$= 18000000 \text{ km}$$

(is 450 rondjes om de aarde)

Bordoefening 24:

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{54.600.000 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 182 \text{ s}$$
$$= 3 \text{ min en } 2 \text{ s}$$

Tip: 1 jaar = 365 dagen en 1 uur = 60 min = 3600 s

Hoofdstuk 2 Licht

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Bordoefening 22: Een radiosignaal wordt gebruikt om berichten te sturen via een sateliet over een afstand van totaal 62.000 km. Reken uit hoe lang het signaal hier over doet.

Bordoefening 23: Reken uit welke afstand het licht aflegt in één minuut. Reken ook uit hoe vaak dat een rondje om de aarde is (omtrek: 40.000 km).

Bordoefening 24: De afstand tussen de aarde en mars varieert tussen 54.600.000 km en 400.000.000 km. Reken voor de kortste afstand uit hoe lang een radiosignaal onderweg is (enkele reis). Geef je antwoord in hele minuten en seconden.

Bordoefening 25: Reken uit welke afstand het licht aflegt in één jaar (365 dagen in een jaar, 24 uur in een dag).

Bordoefening 26: De ster *Alpha Centauri* staat $4,35 \times 10^{13}$ km van de aarde af. Bereken hoe lang het licht van deze ster onderweg is naar de aarde.

Bordoefening 25:

$$1,0 \text{ jaar} = 365 \text{ d} = 8760 \text{ uur} \\ = 52560 \text{ min} = 31536000 \text{ s}$$

$$s = v \cdot \Delta t = 300.000 \text{ km/s} \cdot 31536000 \text{ s} \\ = 9,4608 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

Bordoefening 26:

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{4,35 \cdot 10^{13} \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 145000000 \text{ s} \\ = 40277 \text{ uur} \\ = 1678 \text{ dagen} \\ = 4,6 \text{ jaar}$$

Hoofdstuk 2 Licht

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Bordoefening 22: Een radiosignaal wordt gebruikt om berichten te sturen via een sateliet over een afstand van totaal 62.000 km. Reken uit hoe lang het signaal hier over doet.

Bordoefening 23: Reken uit welke afstand het licht aflegt in één minuut. Reken ook uit hoe vaak dat een rondje om de aarde is (omtrek: 40.000 km).

Bordoefening 24: De afstand tussen de aarde en mars varieert tussen 54.600.000 km en 400.000.000 km. Reken voor de kortste afstand uit hoe lang een radiosignaal onderweg is (enkele reis). Geef je antwoord in hele minuten en seconden.

Bordoefening 25: Reken uit welke afstand het licht aflegt in één jaar (365 dagen in een jaar, 24 uur in een dag, 60 min in een uur, 60 s in een minuut).

Bordoefening 26: De ster *Alpha Centauri* staat $4,35 \times 10^{13}$ km van de aarde af. Bereken hoe lang het licht van deze ster onderweg is naar de aarde. Geef je antwoord in jaren.

Tip: 1 jaar = 365 dagen en 1 uur = 60 min = 3600 s

Bordoefening 27:

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{160 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} = 5,33 \cdot 10^{-4} \text{ s} \\ = 0,533 \text{ ms}$$

Bordoefening 28:

$$s = v \cdot \Delta t = 300.000 \text{ km/s} \cdot 2,67 \cdot 10^{-6} \text{ s} \\ = 0,801 \text{ km} \\ = 801 \text{ m}$$

Hoofdstuk 2 Licht

Extra stof bij hfd 2: lichtsnelheid

Bordoefening 27: Een vliegtuig gebruikt de radio om te communiceren met de luchtverkeersleiding over een afstand van 160 km. Bereken de tijd dat het radiosignaal doet over deze afstand. Geef je antwoord in seconden en in miliseconden.

Bordoefening 28: Je schip op zee zendt met licht signalen naar een ander schip. Het lichtsignaal doet er $2,67 \times 10^{-6}$ seconden over. Hoe ver liggen de schepen uit elkaar? Geef het antwoord in kilometer en in meter.

Hoofdstuk 2: Licht

- ACTIVITEITEN -

Op de volgende bladzijden staat informatie over activiteiten die in de les gedaan zijn. Ook weer nuttig om nog eens naar te kijken en over na te denken.

Practicum bij §2.1: Schaduwworming

Hoofdstuk 2 Licht

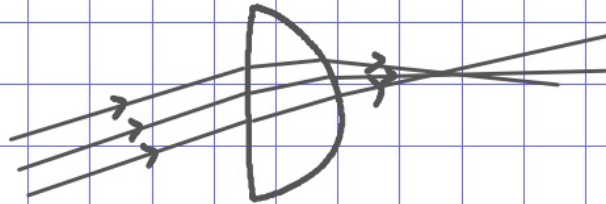
§ 2.2 Vlakke spiegels

Practicum bij Hfd 2: Lichtstralen natekenen

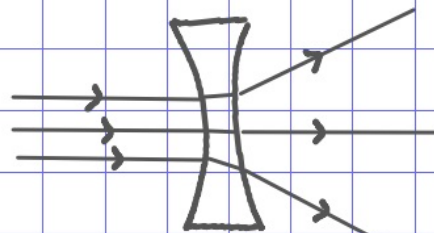
A: enkele straal
door trapezium



B: bundel van drie
stralen door een
halve cirkel



C: bundel van drie
stralen door valt in
op een holle lens



↳ of kies zelf een andere die je leuk vindt

Hoofdstuk 2 Licht

Opdracht: maak drie tekeningen (met potlood + geo) in je schrift van onderstaande opstellingen. Kies er uit elke categorie één.

A. Een enkele lichtstraal valt schuin in op het trapezium.

B. Een bundel van 3 of 5 stralen valt schuin in op de halve cirkel.

C. Een bundel van 3 of 5 stralen valt recht in op een holle of bolle lens.



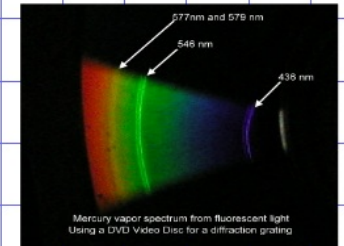
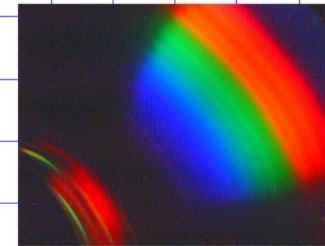
Practicum bij §2.4 en §2.5: gekleurde lampen

lichtbron	welke kleuren?	volledig spectrum?
gele gloeilamp		
grote witte gloeilamp	regenboog	
UV-lamp		
kaarsvlam	regenboog	
spaarlamp		
groene laser	groen	
zwarte zaklamp	regenboog	
multikleurenlamp blauw		
warmtelamp		
multikleurenlamp magenta	rood + blauw	
natriumlamp	geel	
zweeflamp (LED)		
(licht)blauwe gloeilamp		

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

Doen: Houd een DVD of een spectroscop dit bij een lichtbron en probeer te zien welke kleuren er in het licht van de lichtbron zitten.



lijnen (niet volledig)



volledig

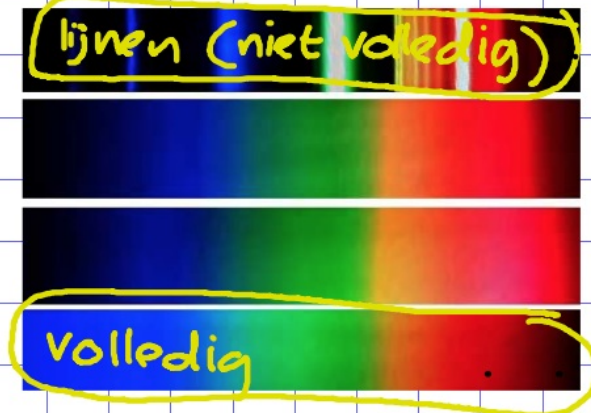
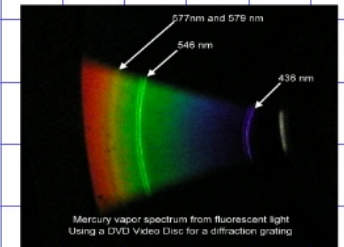
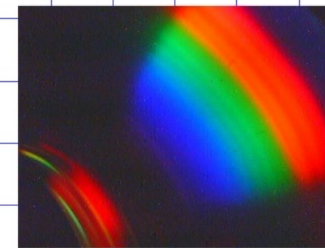
Practicum bij §2.4 en §2.5: gekleurde lampen

lichtbron	welke kleuren?	volledig spectrum?
gele gloeilamp	regenboog	ja
grote witte gloeilamp		
UV-lamp		
kaarsvlam	regenboog	nee
spaarlamp		
groene laser		
zwarte zaklamp	puur groen	X
multikleurenlamp groen	regenboog	nee
warmtelamp	blauwig groenig	X
multikleurenlamp magenta	puur geel	X
natriumlamp		
zweeflamp (LED)		
(licht)blauwe gloeilamp		

Hoofdstuk 2 Licht

§ 2.4 en §2.5 Kleuren maken en zien

Doen: Houd een DVD of een spectroscop dit bij een lichtbron en probeer te zien welke kleuren er in het licht van de lichtbron zitten.



Hoofdstuk 2: Licht

- Uitwerkingen -

Brute oefenopgaven

spiegel B

camera

kaars

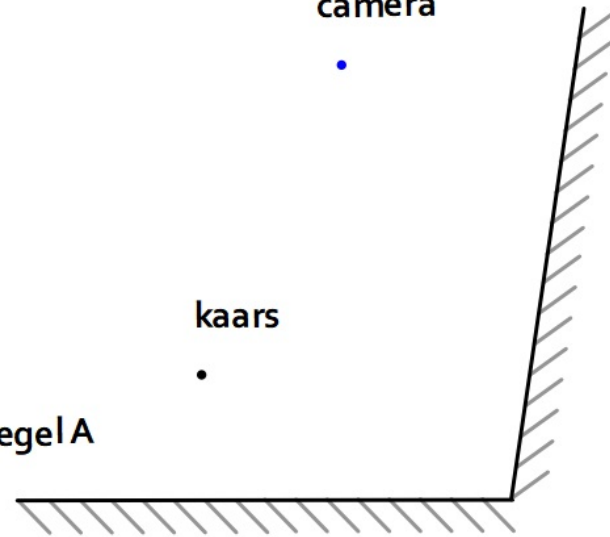
spiegel A

camera

kaars

spiegel A

spiegel B



spiegel B

camera

kaars

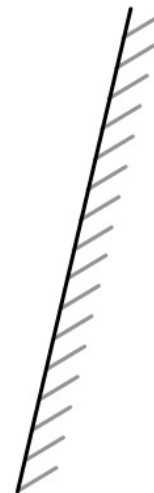
spiegel A

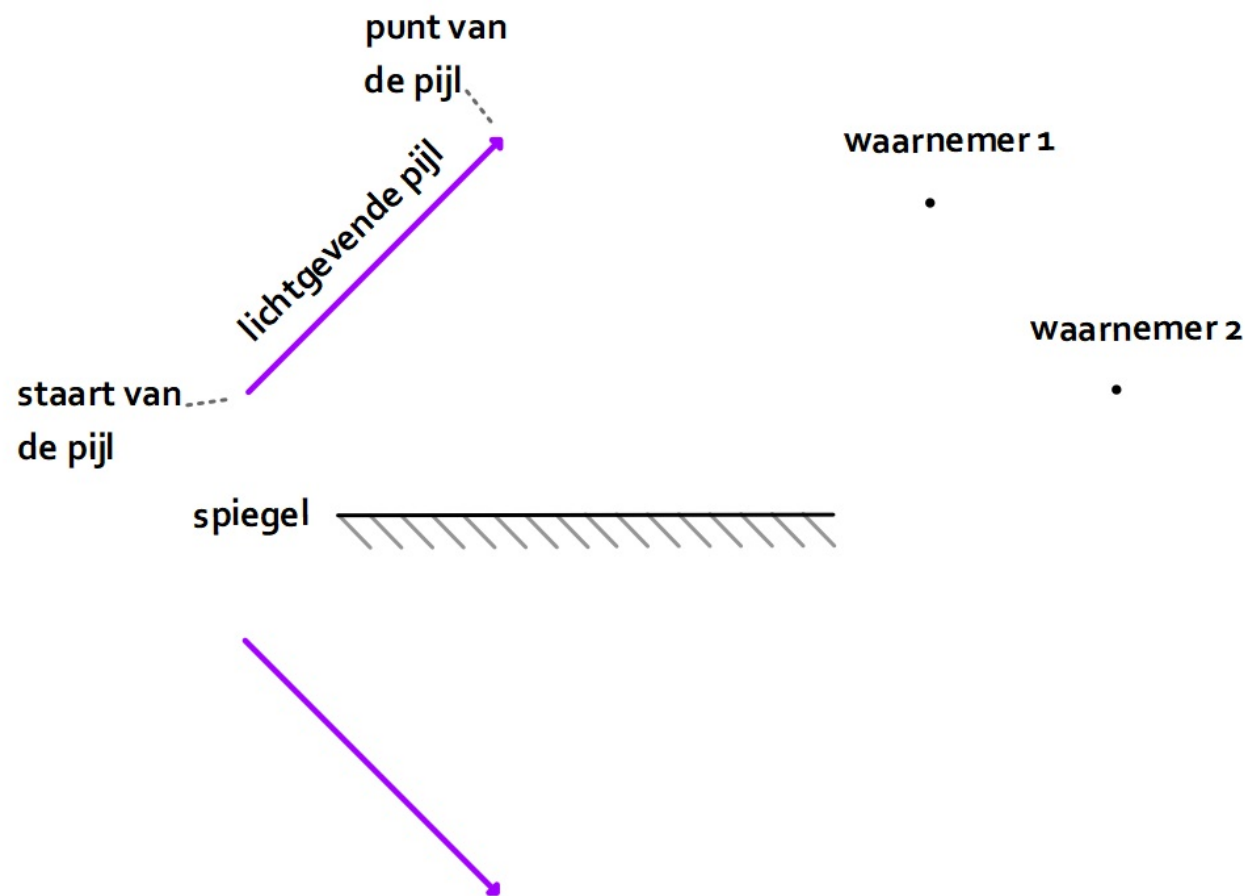
spiegel B

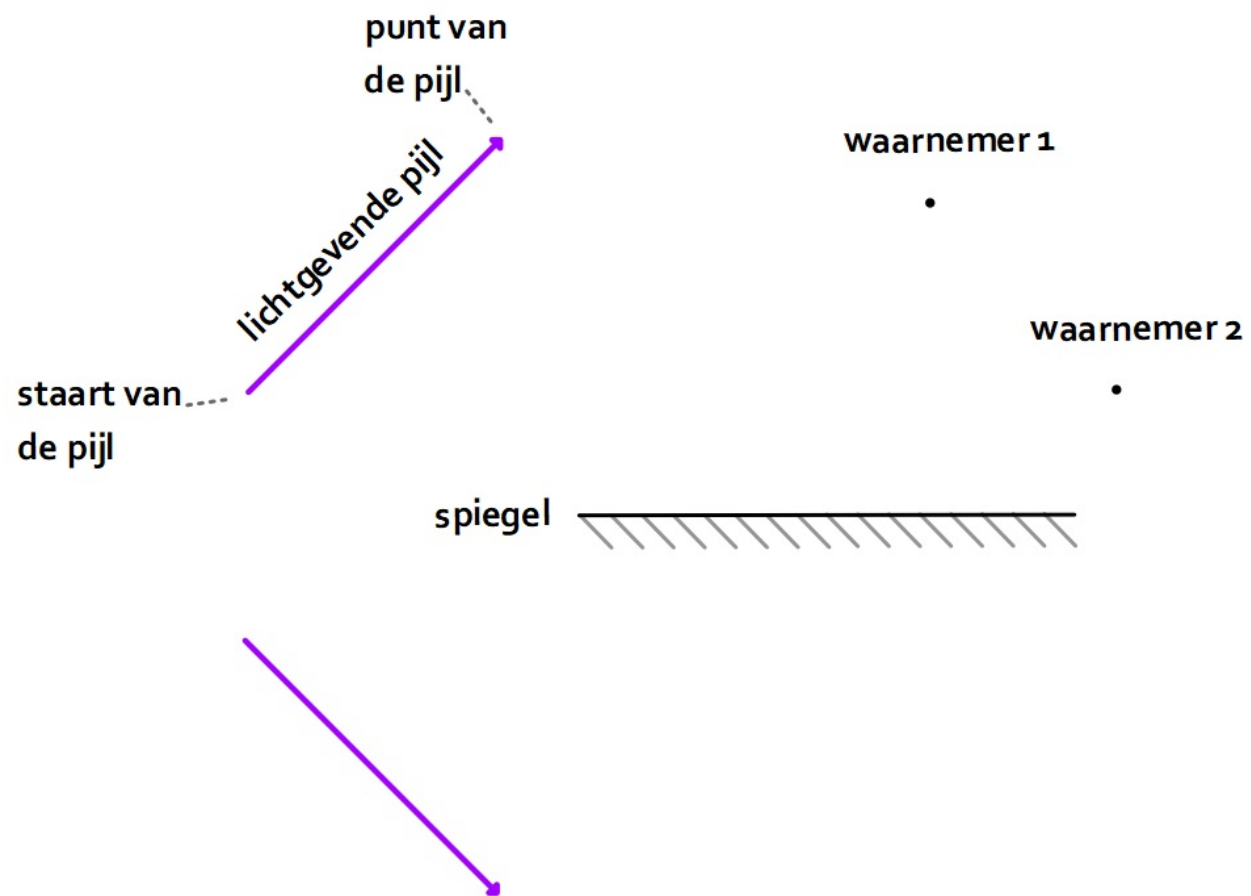
camera

kaars

spiegel A







lamp 1 •

blok 1



blok 2



lamp 2 •

blok 3



scherm



lamp 1 •

blok 1



lamp 2 •

blok 2



blok 3



scherm



lamp 1 → •

blok 1



blok 2



lamp 2 ↗ •

blok 3



scherm



lamp 1 → •

lamp 2 ↗ •

blok 1



blok 2



blok 3



scherm



lamp 1 → •

lamp 2 ↗ •

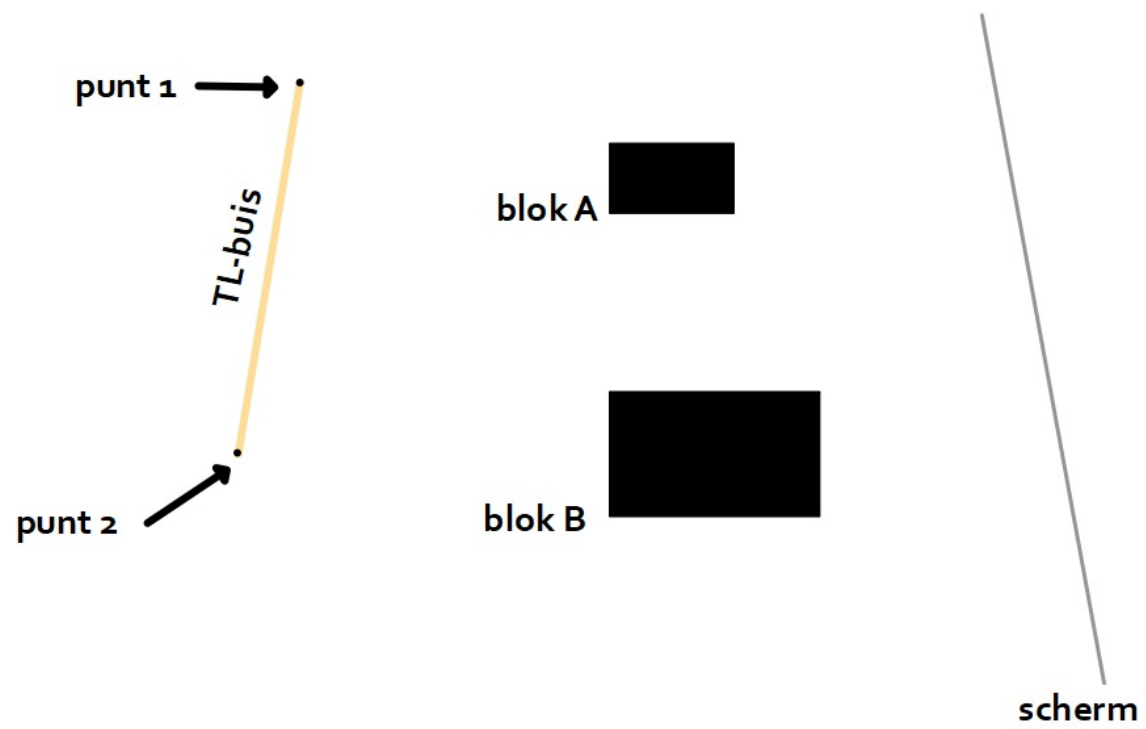
blok 1 

blok 2 


blok 3

scherm





punt 1



TL-buis

punt 2



blok A



blok B



scherm



lamp 1 → ·

lamp 2 ↗ ·

blok A

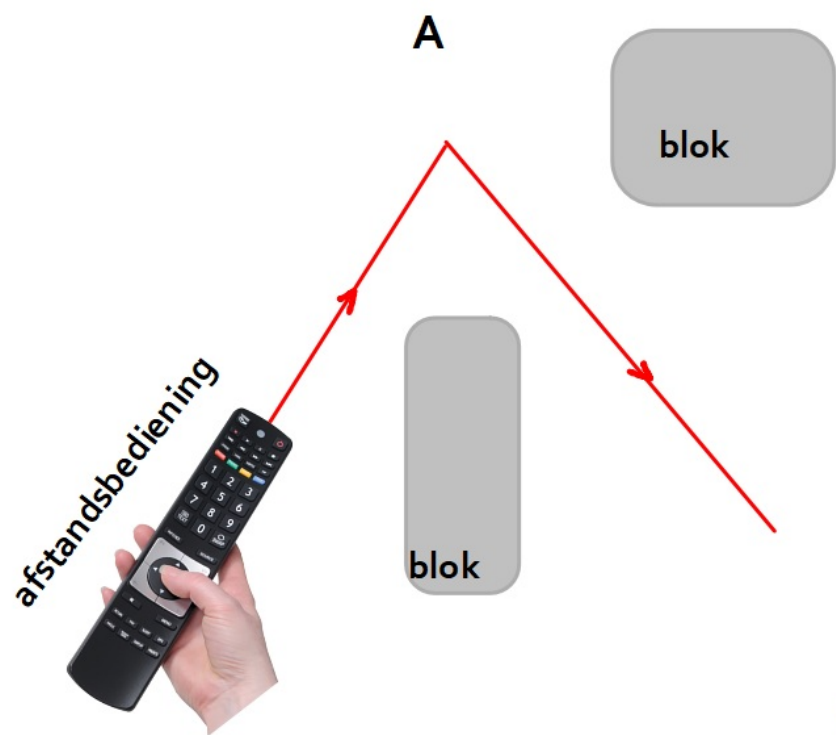


blok B



scherm





B

C



B

blok

televisie



C

afstandsbediening

A

blok

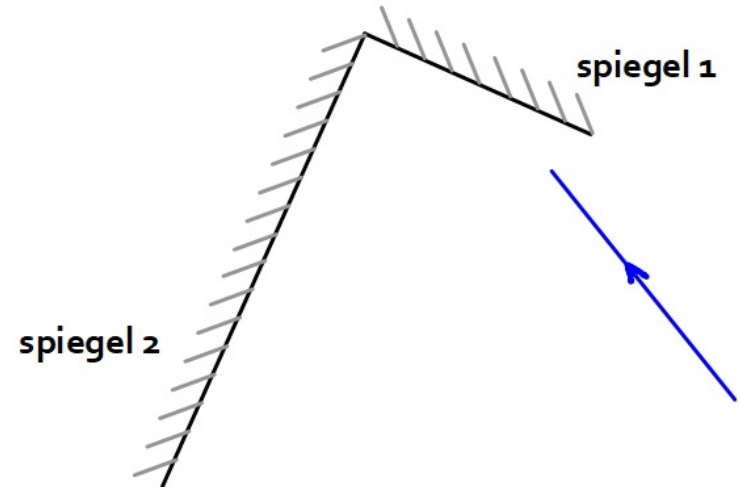
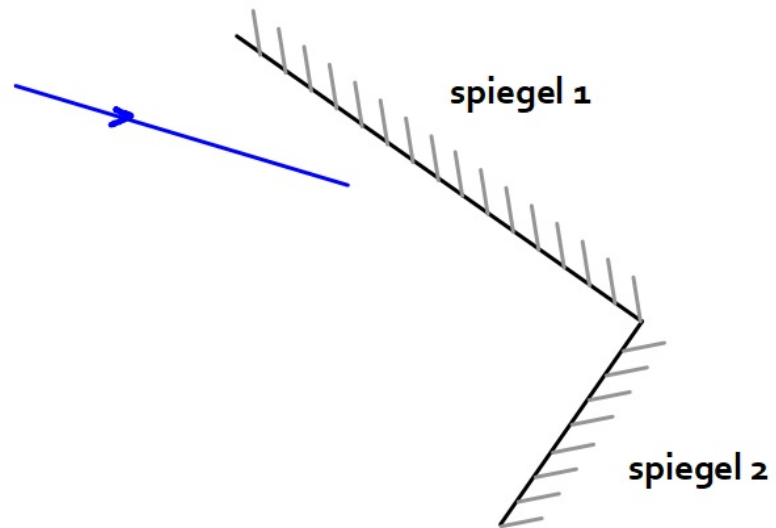
blok

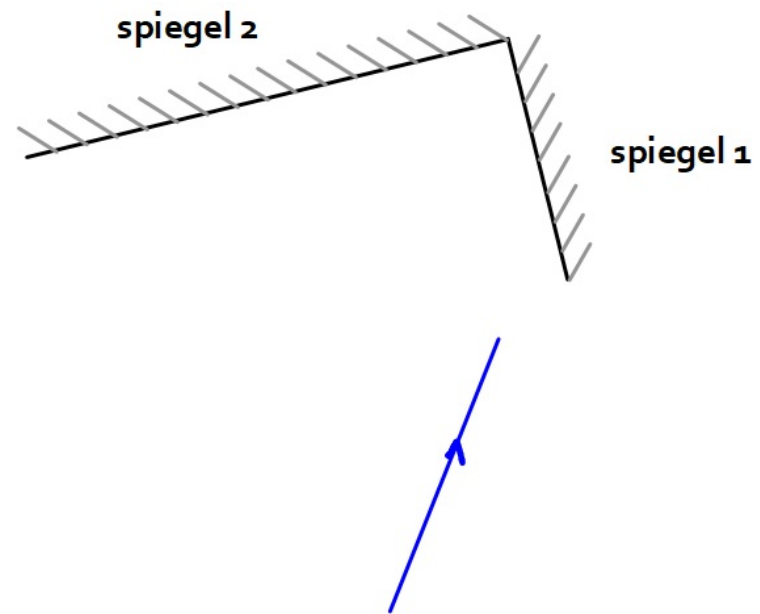
B



C







kaarsvlam 1



waarnemer 2



kaarsvlam 2



waarnemer 1



kaarsvlam



waarnemer A



waarnemer B



spiegel



X

rode
lamp •

cyane
lamp •

groene
lamp •

blauwe
lamp •

plaat

wit
scherm

groen
filter

wit
scherm

witte
lamp •

blauw
filter

wit
scherm

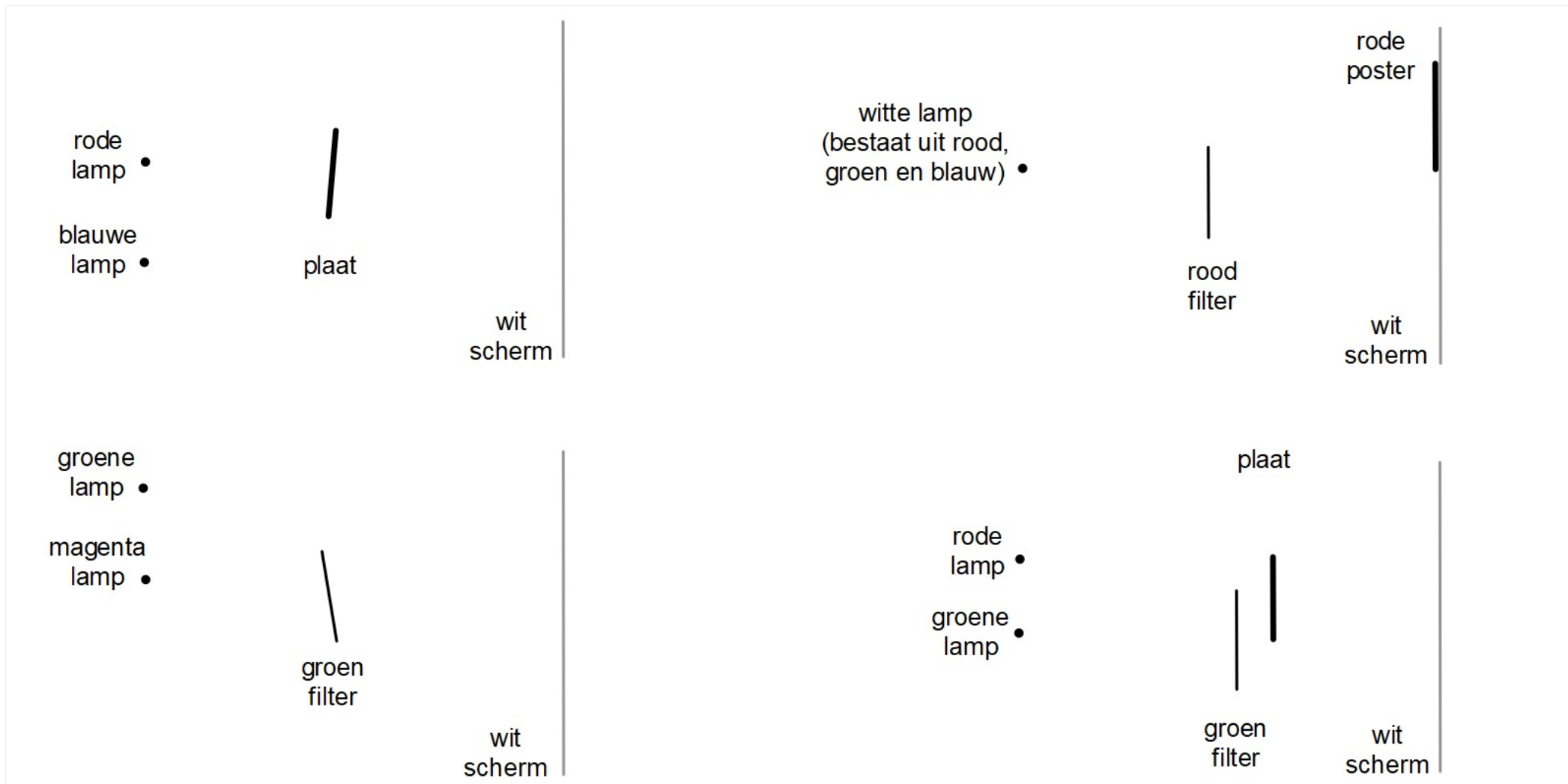
plaat

rode
lamp •
groene
lamp •
blauwe
lamp •

plaat

wit
scherm

rode
poster



X

gele
lamp •

blauwe
lamp •

blauwe
lamp •

groene
lamp •

plaat

wit
scherm

blauw
filter

wit
scherm

witte
lamp •

groen
filter

wit
scherm

rode
poster

rode
lamp •
groene
lamp •
blauwe
lamp •

plaat

wit
scherm

rode
lamp •

groene
lamp •

plaat

wit
scherm

witte lamp
(bestaat uit rood,
groen en blauw) •

groen
filter

groene
poster

wit
scherm

gele
lamp •

blauwe
lamp •

blauw
filter

wit
scherm

blauwe
lamp •

rode
lamp •

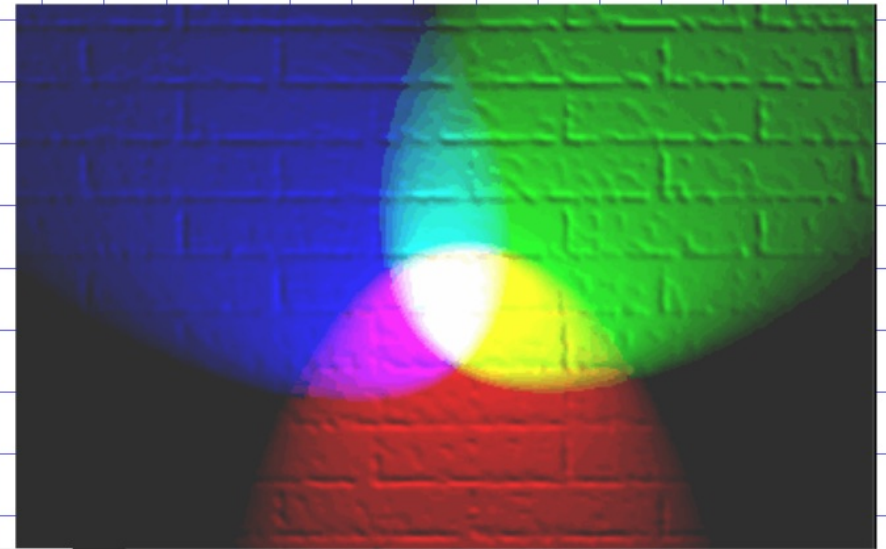
plaat

blauw
filter

wit
scherm

Praefwerk! Hoofdstuk 2 Licht - December 2024

- denk om lichtpijltjes ↘
- denk om hulplijnen ↗
- niet te hard op je potlood drukken
- geen vragen tot



Opgave 2c: Dit hoeft geen echte bestaande vlag van een echt bestaand land te zijn.

Opgave 7: De plaat laat geen enkel licht door.

Opgave 6: Maak alleen de opgave van je eigen afdeling (havo/vwo).

Bonusopgave (8): Niet maken of fout maken heeft geen negatief effect op je cijfer.