

Repetitie Lenzen 3 Havo Naam: _____ Klas: ____
Leerstof: § 1 t/m 7

Opgave 1

Iris krijgt een bril voorgeschreven van -4 dioptrie.

Zij houdt de bril in de zon en probeert de stralen te bundelen om zodoende een stukje papier in brand te steken. Zal zij hierin slagen? Licht je antwoord kort toe.

Bereken de brandpuntsafstand van de lens in mm.

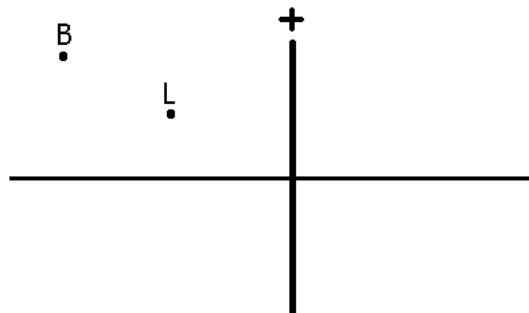
Opgave 2

Je wilt een postzegel met een vergrootglas bekijken. Wat geldt er dan voor de voorwerpsafstand (= afstand tussen de postzegel en de lens)? Kies één van de volgende mogelijkheden.

- * De voorwerpsafstand moet kleiner zijn dan de brandpuntsafstand.
- * De voorwerpsafstand moet kleiner zijn dan of gelijk zijn aan de brandpuntsafstand.
- * De voorwerpsafstand moet gelijk zijn aan de brandpuntsafstand.
- * De voorwerpsafstand moet gelijk zijn aan of groter zijn dan de brandpuntsafstand.
- * De voorwerpsafstand moet groter zijn dan de brandpuntsafstand.

Opgave 3

In de figuur hiernaast is een voorwerpspunt L en het bijbehorende beeldpunt B getekend. Construeer het rechter brandpunt van de lens.

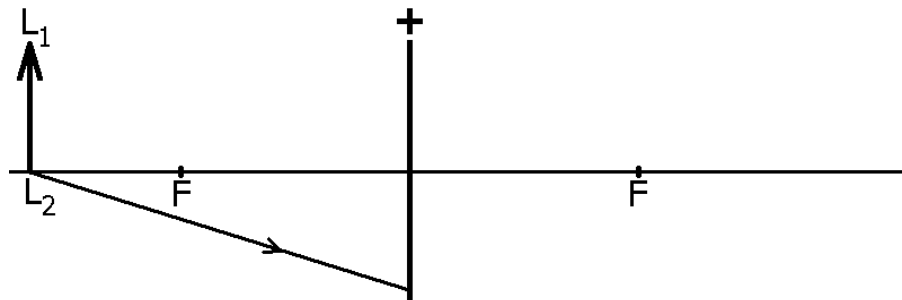


Opgave 4

In de onderstaande figuur staat een lichtgevende pijl L_1L_2 voor een bolle lens.

Construeer het beeld van de pijl.

Teken daarna het verdere verloop van de getekende lichtstraal.



Opgave 5

Een lamp wordt door een lens op de vloer afgebeeld. De lens bevindt zich 50 cm boven de vloer. De lamp bevindt zich 2 m boven de vloer. Bereken de brandpuntsafstand van de lens.

Opgave 6

Een 3,5 cm lange spin wordt met behulp van een lens geprojecteerd op een scherm. Op het scherm heeft de spin een lengte van 95 cm. De spin bevindt zich 15 cm voor de lens. Bereken de brandpuntsafstand van de lens.

Opgave 7

Een vlam met een hoogte van 8 cm wordt met behulp van een bolle lens op de muur geprojecteerd. De brandpuntsafstand van de lens is 15 cm. De afstand tussen de lens en de muur bedraagt 25 cm. Bereken de hoogte van de vlam zoals deze op de muur te zien is.

Antwoorden op de opgaven (HAVO)

Opgave 1

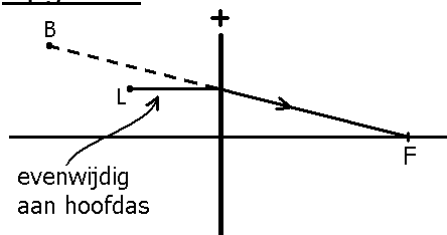
Nee, de lichtstralen divergeren voorbij de lens.

$$f = \frac{1}{S} = \frac{1}{-4 \text{ dpt}} = -0,25 \text{ m} = -250 \text{ mm}$$

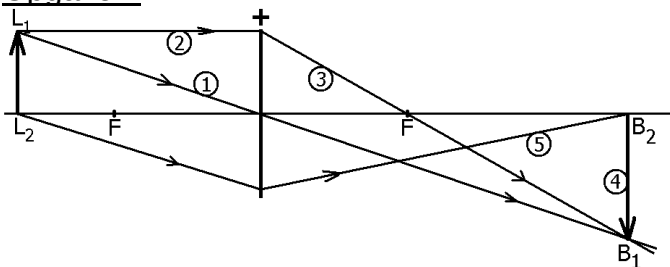
Opgave 2

$$v < f \text{ of } v = f$$

Opgave 3



Opgave 4



Opgave 5

Gegeven: $b = 50 \text{ cm}$
 $v = 200 - 50 = 150 \text{ cm}$

Gevraagd: f

Oplossing: $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{150 \text{ cm}} + \frac{1}{50 \text{ cm}} \Rightarrow f = 37,7 \text{ cm}$

Opgave 6

Gegeven: $L_1L_2 = 3,5 \text{ cm}$
 $B_1B_2 = 95 \text{ cm}$
 $v = 15 \text{ cm}$

Gevraagd: f

Oplossing: $N = \frac{B_1B_2}{L_1L_2} = \frac{95 \text{ cm}}{3,5 \text{ cm}} = 27,1$
 $b = N \cdot v = 27,1 \cdot 15 \text{ cm} = 407,1 \text{ cm}$
 $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{15 \text{ cm}} + \frac{1}{407,1 \text{ cm}} \Rightarrow f = 14,5 \text{ cm}$

Opgave 7

Gegeven: $L_1L_2 = 8 \text{ cm}$
 $f = 15 \text{ cm}$
 $b = 25 \text{ cm}$

Gevraagd: B_1B_2

Oplossing: $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b} = \frac{1}{15 \text{ cm}} - \frac{1}{25 \text{ cm}} \Rightarrow v = 37,5 \text{ cm}$

$$N = \frac{b}{v} = \frac{25 \text{ cm}}{37,5 \text{ cm}} = 0,667$$

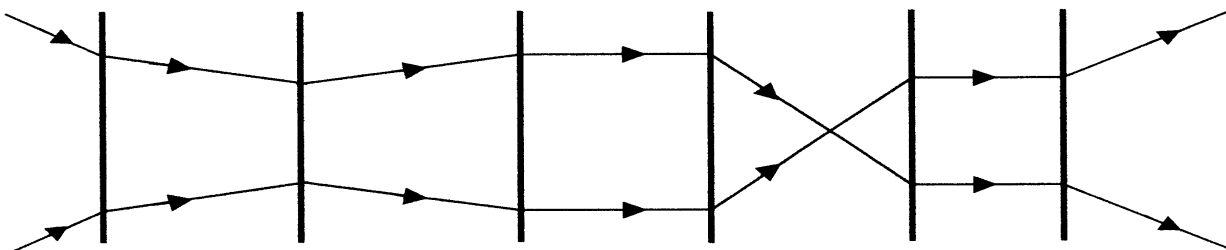
$$B_1B_2 = N \cdot L_1L_2 = 0,667 \cdot 8 \text{ cm} = 5,33 \text{ cm}$$

Naam: _____ Klas: _____

Repetitie Lenzen par. 1 t/m 7 voor 3 VWO (versie A)

Opgave 1

In de onderstaande figuur wordt een lichtbundel achtereenvolgens door zes lenzen gebroken. Schrijf boven elke lens een + of een -.



Opgave 2

Een lampje wordt voor een bolle lens met een brandpuntsafstand van 20 cm geplaatst. De gebroken lichtbundel divergeert. Wat kun je dan meteen over de afstand tussen het lampje en de lens zeggen (zonder te rekenen)? Omcirkel je keuze.

- * deze is kleiner dan 20 cm
- * deze is kleiner dan of gelijk aan 20 cm
- * deze is gelijk aan 20 cm
- * deze is gelijk aan of groter dan 20 cm
- * deze is groter dan 20 cm

Opgave 3

Bereken de sterkte van een holle lens waarvan het brandpunt op een afstand van 20 cm van de lens ligt.

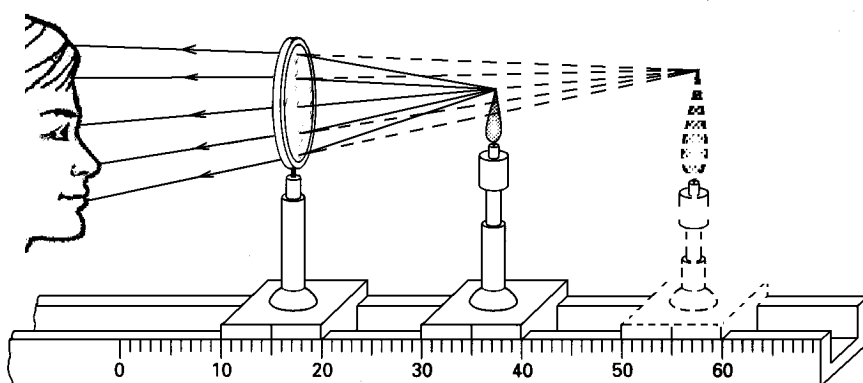
Opgave 4

Marcel heeft een bolle lens met een sterkte van 4 dpt. Hij wil deze lens als loep (vergrootglas) gebruiken om een tulp mee te bekijken.

De afstand tussen de lens en de tulp moet _____ (vul in: kleiner of groter) of gelijk zijn aan _____ centimeter.

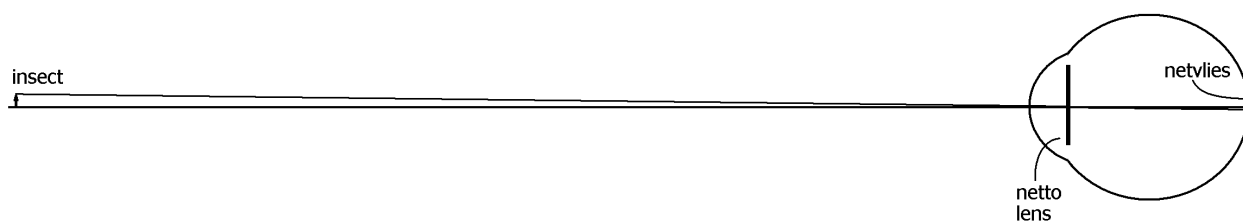
Opgave 5

Bepaal uit de onderstaande figuur de brandpuntsafstand van de lens.



Opgave 6

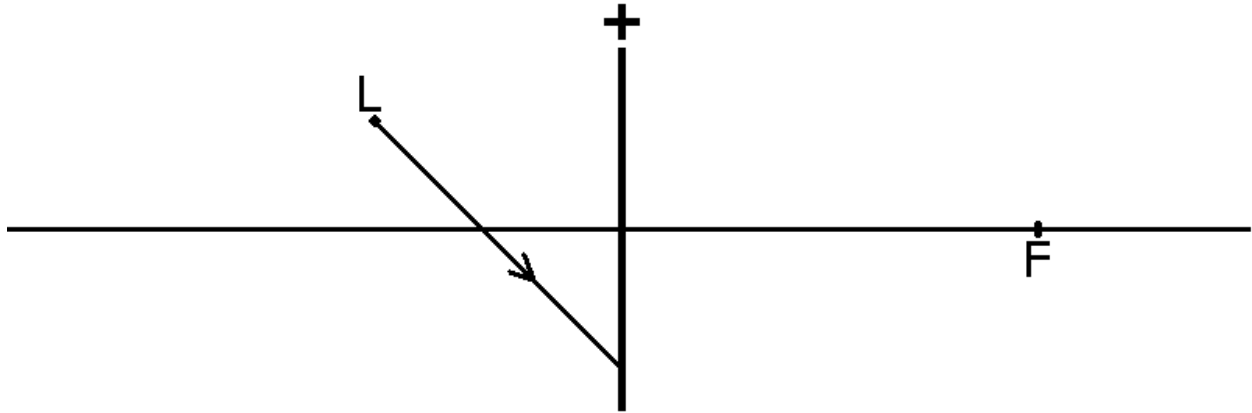
In de onderstaande figuur (niet op ware grootte getekend) bevindt een insect zich voor een menselijk oog. De voorkant van het oog (de combinatie van hoornvlies, oogkamer en ooglens) werkt als een lens. Deze lens is in de figuur als een verticale streep weergegeven en aangegeven met “netto” lens. Dankzij deze lens ontstaat er een scherp beeld van het insect op het netvlies.



De ware grootte van het insect is 2,0 mm. In de figuur is het niet goed mogelijk om rechtstreeks de grootte van het beeld op het netvlies nauwkeurig te meten. Bepaal op een andere manier met gebruikmaking van een liniaal (of geodriehoek) de grootte van het beeld op het netvlies.

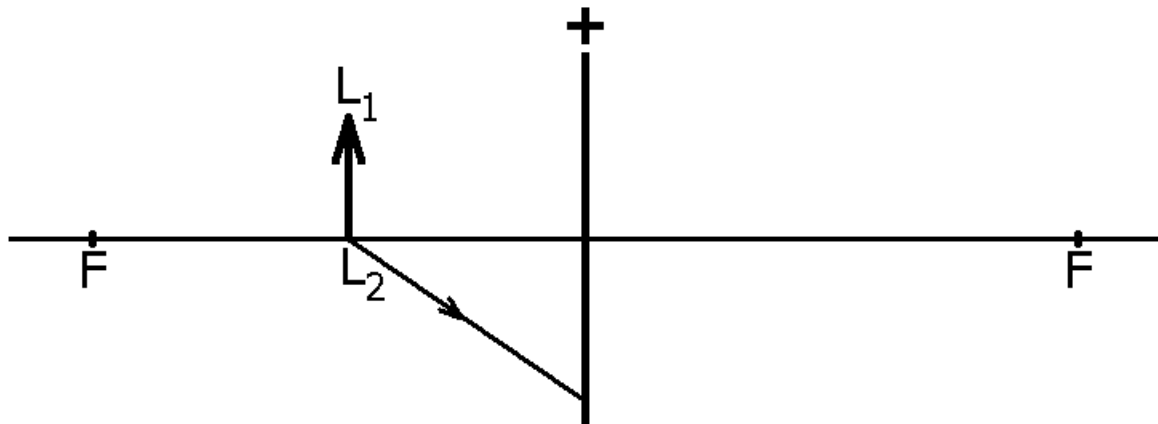
Opgave 7

In de onderstaande figuur vertrekt er vanuit voorwerpspunt L één lichtstraal. Construeer eerst het bijbehorende beeldpunt B en vervolgens het verdere verloop van de lichtstraal.



Opgave 8

In de onderstaande figuur staat een lichtgevende pijl L_1L_2 voor een bolle lens. Teken het verdere verloop van de getekende lichtstraal.



Opgave 9

Een dia van 24 mm bij 36 mm wordt met behulp van een bolle lens geprojecteerd op een scherm. De afbeelding op het scherm is 12 cm bij 18 cm. De dia staat 15 cm voor de lens. Bereken de brandpuntsafstand van de lens.

Opgave 10

Een 6 cm hoge vlam wordt met behulp van een bolle lens op de muur geprojecteerd. De brandpuntsafstand van de lens is 20 cm. De afstand tussen de lens en de muur bedraagt 30 cm. Bereken de hoogte van de geprojecteerde vlam.

Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

Opgave 1

Van links naar rechts: -, -, +, +, +, -.

Opgave 2

Kleiner dan 20 cm.

Opgave 3

$$f = -20 \text{ cm} = -0,20 \text{ m}$$

$$S = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,2 \text{ m}} = -5 \text{ dpt}$$

Opgave 4

Kleiner

25 centimeter

Opgave 5

$$v = 35 - 15 = 20 \text{ cm}$$

$$b = - (55 - 15) = -40 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{20 \text{ cm}} + \frac{1}{-40 \text{ cm}} \rightarrow f = 40 \text{ cm}$$

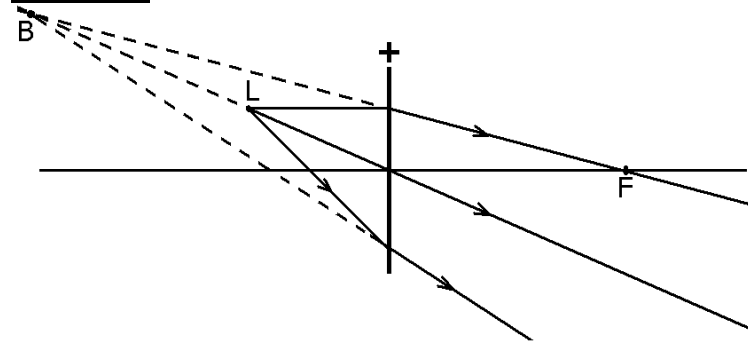
Opgave 6

Na opmeten in de figuur blijkt: $v = 13,9 \text{ cm}$ en $b = 2,4 \text{ cm}$.

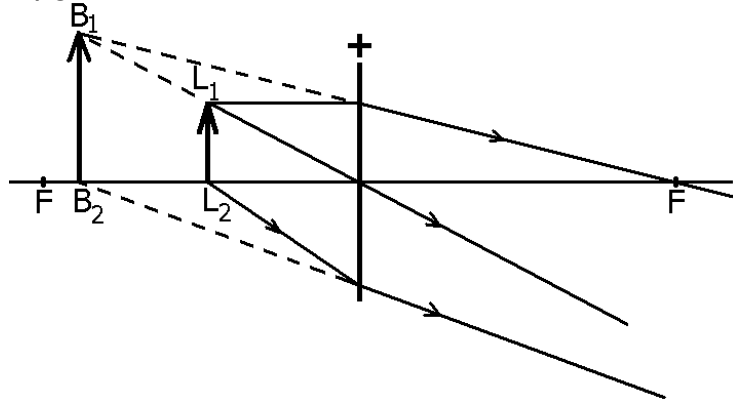
$$N = \frac{b}{v} = \frac{2,4 \text{ cm}}{13,9 \text{ cm}} = 0,173$$

$$B_1B_2 = N \cdot L_1L_2 = 0,173 \cdot 2,0 \text{ mm} = 0,35 \text{ mm}$$

Opgave 7



Opgave 8



Opgave 9

Gegeven: $L_1L_2 = 24 \text{ mm}$ (of 36 mm)
 $B_1B_2 = 12 \text{ cm}$ (of 18 cm)
 $v = 15 \text{ cm}$

Gevraagd: f

Oplossing:
$$N = \frac{B_1B_2}{L_1L_2} = \frac{120 \text{ mm}}{24 \text{ mm}} = 5$$

$$b = N \cdot v = 5 \cdot 15 \text{ cm} = 75 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{15 \text{ cm}} + \frac{1}{75 \text{ cm}} \rightarrow f = 12,5 \text{ cm}$$

Opgave 10

Gegeven: $L_1L_2 = 6 \text{ cm}$
 $f = 20 \text{ cm}$
 $b = 30 \text{ cm}$

Gevraagd: B_1B_2

Oplossing:
$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b} = \frac{1}{20 \text{ cm}} - \frac{1}{30 \text{ cm}} \rightarrow v = 60 \text{ cm}$$

$$N = \frac{b}{v} = \frac{30 \text{ cm}}{60 \text{ cm}} = 0,5$$

$$B_1B_2 = N \cdot L_1L_2 = 0,5 \cdot 6 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$$

Naam: _____ Klas: _____

Repetitie 3 VWO Lenzen par. 8 t/m 11 (versie A)

OPGAVE 1

Jan kijkt naar een naderende fietser. Om de fietser scherp te blijven zien, worden de ooglenzen van Jan steeds boller.

Hoe heet dit boller worden van de ooglenzen? _____

Wat verstaan we onder het nabijheidspunt?

OPGAVE 2

Wat zijn de kenmerken van een verziende persoon? Beantwoord de volgende vragen.

Zijn ooglenzen zijn van nature te _____. (te plat of te bol?)

Zijn nabijheidspunt ligt daardoor op _____ afstand van zijn oog. (grotere of kleinere?)

Hij heeft _____ brillenglazen nodig. (positieve of negatieve?)

OPGAVE 3

Bij het ouder worden (na het 40-ste levensjaar) neemt de elasticiteit van de ooglenzen af.

Het _____ (vul in: nabijheidspunt of vertepunt)

verschuift hierdoor _____ (vul in: naar de lens toe of van de lens af).

OPGAVE 4

Annelot bestudeert een lieveheersbeestje met haar linker oog (haar rechter oog is lui en dekt zij af). Als zij het beestje in het nabijheidspunt van haar linker oog houdt, ziet zij het beestje onder een gezichtshoek van $1,4^\circ$. De nabijheidsafstand van haar oog bedraagt 13 cm.

Annelot hoorde van Leo, waar zij bij natuurkunde naast zit, dat de stippen op de vleugels betoverend mooi zijn. Echter, zonder vergrootglas kan zij de stippen helaas niet in detail zien. Om dat wel te kunnen moet de gezichtshoek waaronder zij het lieveheersbeestje ziet minstens $5,0^\circ$ zijn. Om dat te bereiken gebruikt Annelot een vergrootglas.

Bereken de maximale brandpuntsafstand die het vergrootglas dan moet hebben. Ga er vanuit dat zij het beestje door het vergrootglas met een ongeaccommodeerd oog bekijkt.

OPGAVE 5

Rieke bekijkt een wandelende tak op twee verschillende manieren. Op de eerste manier houdt Rieke de tak zo dicht mogelijk voor haar ogen waarbij ze de tak nog wel scherp ziet. Ze gebruikt geen vergrootglas. Op de tweede manier bekijkt Rieke de tak door een vergrootglas. Zij ziet de tak scherp met ongeaccommodeerde ogen.

De bovenste figuur hiernaast hoort bij de eerste manier; de onderste figuur bij de tweede manier. Omgerekend naar de schaal van de figuur bedraagt de nabijheidsafstand 7,0 cm en de brandpuntsafstand van het vergrootglas 4,0 cm.

a.
Teken in beide figuren de wandelende tak als een verticale pijl die naar boven wijst. De voet van de pijl moet op de hoofdas liggen en de lengte van de pijl moet 1,0 cm zijn.

b.
Bepaal de hoekvergroting van het vergrootglas door twee gezichtshoeken op elkaar te delen. Voer daarvoor eerst de benodigde stralenconstructies uit. Werk zo nauwkeurig mogelijk.

eerste manier



tweede manier



OPGAVE 6 (uit CSE VWO 1998-I)

Een optimate is een pincet met een ingebouwd lensje. Zie de figuren hiernaast. Rechts van de foto is een schematische doorsnede van de optimate weergegeven.

Het apparaatje is zo geconstrueerd dat een gebruiker een voorwerpje bij de pincetpunten met een ongeaccommodeerd oog kan bekijken. In een horlogemakerij worden optimates verstrekt aan alle medewerkers die zich met kleine onderdelen van horloges moeten bezighouden.

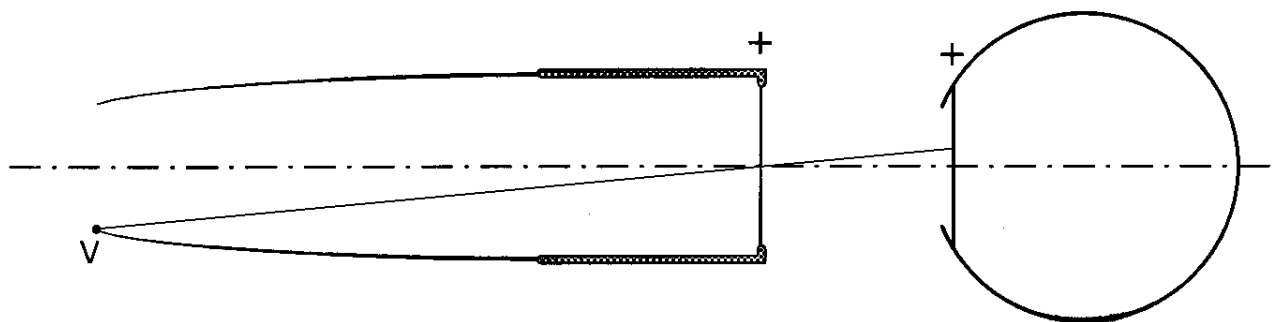


Een jonge medewerker probeert de optimate even uit, maar kan de kleine onderdelen zonder optimate even gedetailleerd zien.

a.

Geef een reden waarom het voor deze medewerker toch zinvol is de optimate bij zijn werk te gebruiken.

In de onderstaande figuur is nogmaals een doorsnede van de optimate weergegeven, maar nu in combinatie met het oog van een waarnemer. De lenzen van het oog en van de optimate zijn hierin schematisch weergegeven. De ooglenz bevindt zich in ongeaccommodeerde toestand. In de figuur is bovendien een lichtstraal getekend vanuit punt V tot de ooglenz.

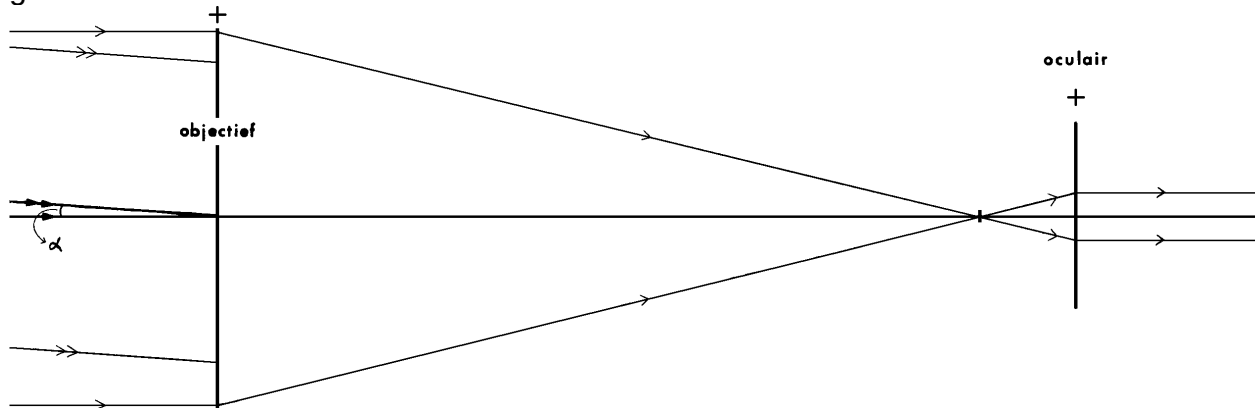


b.

Construeer en arceer in de figuur de volledige lichtbundel die vanaf punt V op het netvlies van het oog valt.

OPGAVE 7

In de onderstaande figuur is een telescoop afgebeeld. Ook is getekend hoe twee lichtstralen, die evenwijdig aan de hoofdas invallen, door het objectief en het oculair gebroken worden.



De getekende lichtstralen snijden elkaar in het brandpunt van het objectief.

a.

Hoe blijkt uit de figuur dat het brandpunt van het oculair samenvalt met het brandpunt van het objectief?

b.

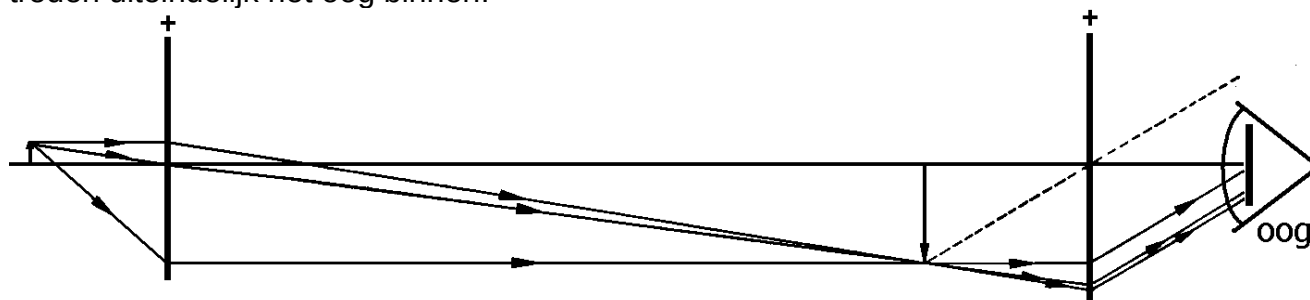
Bereken de hoekvergroting van de telescoop door gebruik te maken van twee afstanden die in de figuur op te meten zijn.

c.

In de figuur zijn ook drie lichtstralen getekend die onder hoek α op het objectief vallen. Teken het verdere verloop van deze lichtstralen.

OPGAVE 8

In de onderstaande figuur is een microscoop afgebeeld. Ook is het verloop van drie lichtstralen getekend. Deze lichtstralen vertrekken van een punt van het voorwerp en treden uiteindelijk het oog binnen.

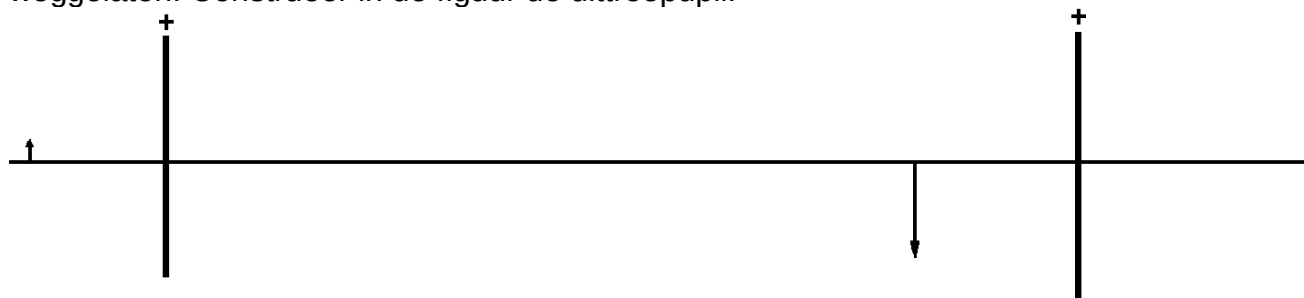


a.
Bepaal de lineaire vergroting die door het objectief wordt verkregen. Gebruik hierbij afstanden langs de hoofdas. Lees deze afstanden op de millimeter nauwkeurig af!

b.
Het getekende voorwerp staat in het nabijheidspunt van het getekende oog.
Bepaal de hoekvergroting die door het oculair wordt verkregen. Gebruik hierbij afstanden langs de hoofdas.

c.
Bereken uit de voorgaande antwoorden de hoekvergroting van de microscoop.
Als je niet in staat bent geweest om vraag a en/of b te beantwoorden, ga dan uit van zelf verzonnen antwoorden bij a en/of b.

d.
In de onderstaande figuur zijn de lichtstralen en het oog uit de bovenstaande figuur weggelaten. Construeer in de figuur de uittreepupil.



Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

Opgave 1

Accommoderen

Het dichtstbijzijnde punt dat je nog scherp kunt zien.

Opgave 2

plat

grotere

positieve

Opgave 3

nabijheidspunt

van de lens af

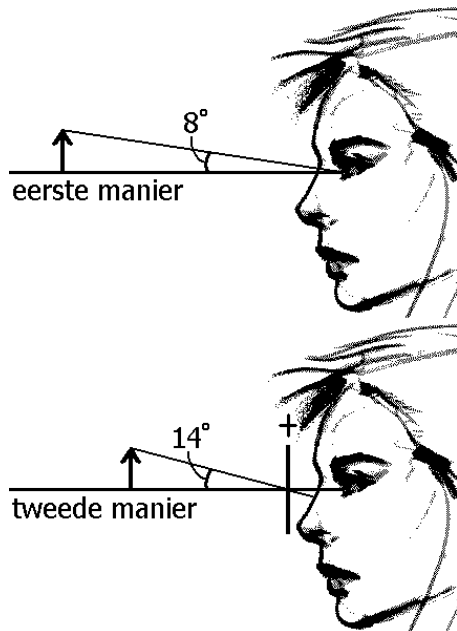
Opgave 4

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{5,0^\circ}{1,4^\circ} = 3,57$$

$$M = \frac{n}{f} \rightarrow f = \frac{n}{M} = \frac{13 \text{ cm}}{3,57} = 3,64 \text{ cm}$$

Opgave 5

a.



b.

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{14^\circ}{8^\circ} = 1,8$$

Controle:

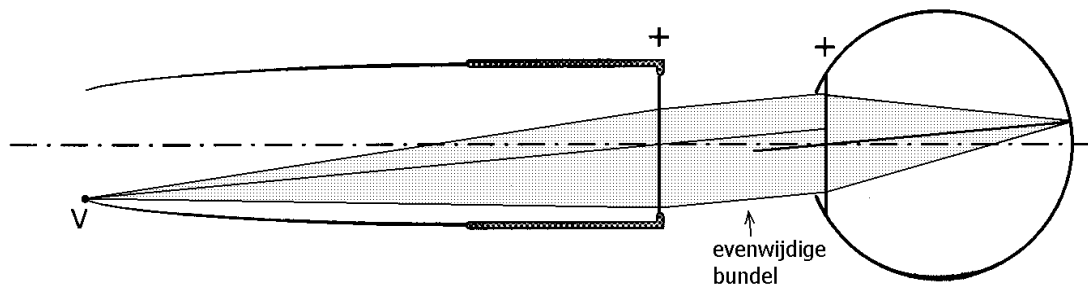
$$M = \frac{n}{f} = \frac{7,0}{4,0} = 1,8$$

Opgave 6

a.

De ogen van de medewerker hoeven niet te accommoderen.

b.



Opgave 7

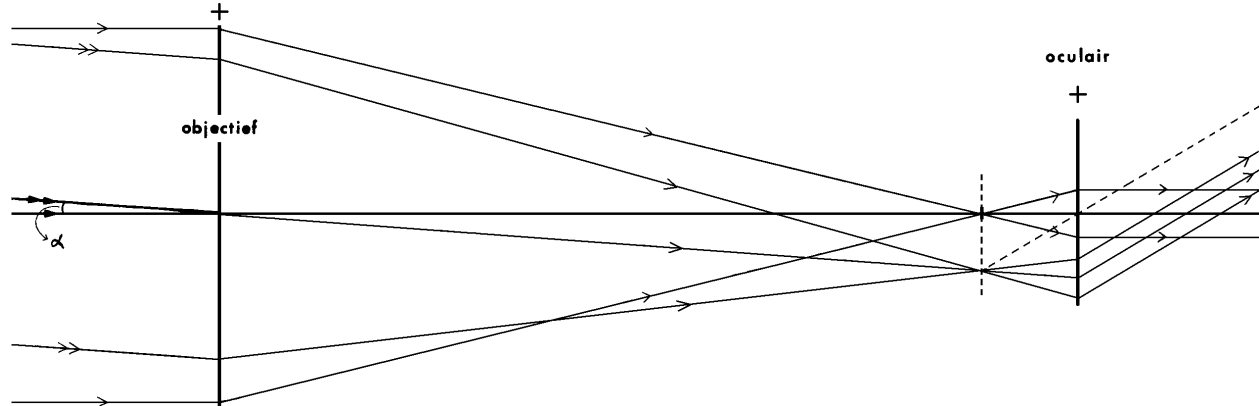
a.

De lichtstralen voorbij het oculair zijn evenwijdig (en evenwijdig aan de hoofdas).

b.

$$M = \frac{f_{\text{objectief}}}{f_{\text{oculair}}} = \frac{9,8 \text{ cm}}{1,2 \text{ cm}} = 8,2$$

c.



Opgave 8

a.

$$N = \frac{b}{v} = \frac{9,4 \text{ cm}}{1,8 \text{ cm}} = 5,2$$

b.

$$M = \frac{n}{f_{\text{oculair}}} = \frac{15,1 \text{ cm}}{2,0 \text{ cm}} = 7,6$$

c.

$$M_{\text{microscop}} = N_{\text{objectief}} \cdot M_{\text{oculair}} = 5,2 \cdot 7,6 = 39,5$$

d.

