

Suggesties voor demo's lenzen

Paragraaf 1

Toon een bolle en een holle lens.

Demo convergerende werking van een bolle lens

Laat een klein lampje (6 V) steeds dichterbij een bolle lens komen.

Geef de verschillende gevallen duidelijk aan zoals:

- Lampje oneindig ver weg, gebroken lichtstralen komen samen in het brandpunt
- Lampje dichterbij lens, beeldpunt verder van lens
- Lampje in brandpunt, gebroken lichtstralen zijn evenwijdig
- Lampje nog dichterbij, gebroken lichtstralen divergeren

Demo divergerende werking van holle lenzen.

Paragraaf 2

Demo reëel en virtueel brandpunt

Plaats een klein lampje (6 V) in het brandpunt van een bolle lens.

De uittredende bundel is dan evenwijdig.

Plaats in de evenwijdige bundel eerst een bolle lens en daarna een holle lens.

Bij de bolle lens komen de lichtstralen weer samen namelijk in het brandpunt (= reëel).

Bij de hollere lens divergeren de lichtstralen. Ze lijken uit het brandpunt (= virtueel) te komen.

Demo zwakke en sterke bolle lens

Houd een zwakke en een sterke bolle lens in een evenwijdige lichtbundel.

Bepaal de sterkte van beide lenzen.

Practicum bepaling van de brandpuntsafstand van een bolle lens

Paragraaf 3

Demo applet met constructiestralen.

Demo reëel beeld

Laat zien dat het brandvlak een soort grens is tussen twee gevallen.

Toon een reëel beeld van een klein lampje.

Paragraaf 4

Demo reëel beeld en virtueel beeld

Toon een reëel beeld van een klein lampje.

Toon een virtueel beeld van het lampje. Laat de leerlingen door de lens kijken!

Demo beeld in het oneindige

Geef de leerlingen een lens met een brandpuntsafstand van bijvoorbeeld 10 of 15 cm. Laat ze de lens als vergrootglas gebruiken. Het te bestuderen voorwerp moet in het brandvlak van de lens staan en de afstand tussen lens en oog moet minimaal zijn. Als de leerlingen de lens daarna opzij schuiven, moeten hun ogen opeens sterk accommoderen om het voorwerp weer scherp te zien.

Demo beeld in het oneindige (gaat moeizaam en is tijdrovend bij grote klassen)
Zet een lampje in het brandvlak van de lens en laat de leerlingen zowel door en langs de lens kijken. Ze zien het beeld van het lampje en iets in de verte dan tegelijkertijd scherp.

Paragraaf 5

Practicum lenzenformule

Paragraaf 6

Demo beeld van lange gloeispiraal op muur

Maak een afbeelding van een lange gloeispiraal op een scherm of op de muur.

Verschuif de lens een beetje naar voren en naar achteren.

Toon steeds aan dat vergroting op twee manieren berekend kan worden.

Demo jonge Einstein en oude Einstein (uit NVOX mei 2009)

Aan het eind van dit bestand zitten twee tekeningen namelijk van de jonge en de oude Einstein. Kopieer beide plaatjes op een overheadsheet. Leg de sheet met de jonge Einstein op de glasplaat van de overheadprojector. Leg de sheet met de oude Einstein op een glasplaat die ongeveer 10 cm boven de eerstgenoemde glasplaat zit. Stel het hoogteverschil tussen beide platen bijvoorbeeld in met omgekeerde wegwerpkoffiebekertjes. Door de hoogte van de lens (+ spiegel) te variëren kan je afwisselend de jonge en de oude Einstein op het scherm zien.

Opmerking

De lens heeft twee standen A en B waarbij een scherpe afbeelding ontstaat. De afstand tussen A en B is gelijk aan de afstand tussen de glasplaten omdat de beeldafstand onafhankelijk van de hoogte is. Als de lens ergens tussen A en B zit, is de onderste tekening kleiner dan bij een scherp beeld en de bovenste tekening groter dan bij een scherp beeld. Om de overgang zo gladjes mogelijk te laten verlopen kan de bovenste tekening (de oude Einstein dus) het beste verkleind worden gekopieerd (zeg 20%).

Demo bepaling brandpuntsafstand van HOLLE lens

Maak een rechthoekige strook papier van bijvoorbeeld 15 cm bij 6 cm. Trek een rechte streep in de lengterichting van de strook die de strook in twee gelijke helften verdeelt. Kijk door de holle lens naar de strook. Kies de afstand tussen de lens en de strook zodanig dat de strook door de lens half zo breed lijkt (gebruik hierbij de getekende streep). Anders gezegd: geef de lineaire vergroting een waarde van 0,5. De strook staat dan in het (virtuele) brandpunt van de lens. Bewijs: als $v = -f$ dan $1/b = 1/f - 1/v = -2/v$. Dus $b = -v/2$ en dus $N = 0,5$.

Practicum kwalitatief onderzoek van beelden (bij bolle lens)

Practicumtoets lineaire vergroting

Paragraaf 7

Paragraaf 8

Laat een bijziend persoon en een verziend persoon voor de klas komen.
Bepaal van deze personen het nabijheidspunt en het vertepunt.

Maak iedereen even bijziend door alle leerlingen een zwakke bolle lens te geven die ze vlak voor hun oog moeten houden. Geef de leerlingen ook een lange liniaal die ze horizontaal voor hun oog moeten houden. Laat de leerlingen nu nagaan waar hun nabijheidspunt en hun vertepunt ligt.

Paragraaf 9

Plaats drie bolle lenzen met verschillende brandpuntsafstanden voor een lange liniaal met een millimeterschaal. Zorg ervoor dat het brandvlak van de lenzen steeds samenvalt met de liniaal. Laat de leerlingen zien dat hoe kleiner de brandpuntsafstand van de lens is, des te groter de hoekvergroting wordt.

Laat in de klas een loepje (of loepjes) rondgaan met een zeer kleine brandpuntsafstand (kleiner dan 1 cm). De leerlingen kunnen dan veel beter de details van bijvoorbeeld de huid van hun hand bekijken.

Paragraaf 10 en 11

Demo telescoopmodel

Gebruik de leestekst (grote zwarte letters met een witte achtergrond) op het beeldscherm van een computer als voorwerp.

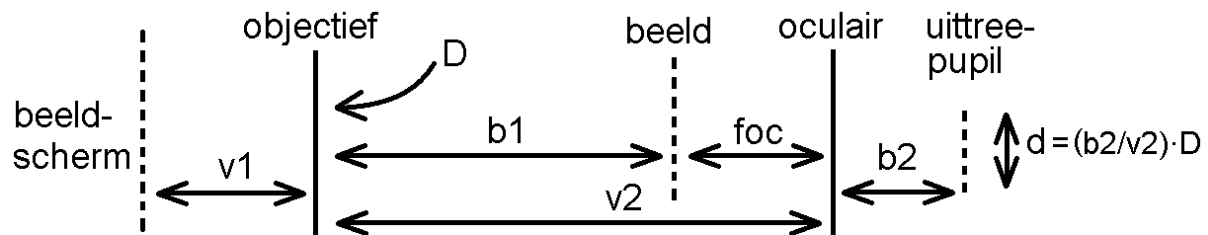
Bouw aan de andere kant van het klaslokaal de telescoop op en laat de leerlingen vervolgens door de oculair naar de tekst kijken.

Gebruik als objectief een lens met een brandpuntsafstand van bijvoorbeeld 35 cm. Belangrijk is dat zijn diameter groot is bijvoorbeeld 10 cm. Gebruik als oculair een lens met een brandpuntsafstand van 10 cm of kleiner. De hoekvergroting is dan minimaal 3,5. De uittreepupil ligt voorbij het oculair op een afstand die iets groter is dan zijn brandpuntsafstand.

Tip: door twee gelijke lenzen tegen elkaar te zetten krijg je een gecombineerde lens met de halve brandpuntsafstand.

Demo microscoopmodel

Gebruik leestekst (zwarte letters met een witte achtergrond) op het beeldscherm van een computer als voorwerp. Laat een bolle lens (= objectief) een reëel beeld van de tekst maken. Kies bij de positionering van het objectief een voorwerpsafstand van bijvoorbeeld 1,4 keer de brandpuntsafstand. Dan is de beeldafstand 3,5 keer de brandpuntsafstand en is de lineaire vergroting dus 2,5. Zie het onderstaande getallenschema.



fobj (cm)	foc (cm)	D (cm)	v1 (cm)	b1 (cm)	N (= b1/v1)	v2 (cm)	b2 (cm)	d (cm)
10	10	5	11	110	10	120	10,9091	0,45455
10	10	5	11,5	76,6667	6,666666667	86,6667	11,3043	0,65217
10	10	5	12	60	5	70	11,6667	0,83333
10	10	5	12,5	50	4	60	12	1
10	10	5	13	43,3333	3,333333333	53,3333	12,3077	1,15385
10	10	5	13,5	38,5714	2,857142857	48,5714	12,5926	1,2963
10	10	5	14	35	2,5	45	12,8571	1,42857
10	10	5	14,5	32,2222	2,222222222	42,2222	13,1034	1,55172
10	10	5	15	30	2	40	13,3333	1,66667

fobj (cm)	foc (cm)	D (cm)	v1 (cm)	b1 (cm)	N (= b1/v1)	v2 (cm)	b2 (cm)	d (cm)
10	5	5	11	110	10	115	5,22727	0,22727
10	5	5	11,5	76,6667	6,666666667	81,6667	5,32609	0,32609
10	5	5	12	60	5	65	5,41667	0,41667
10	5	5	12,5	50	4	55	5,5	0,5
10	5	5	13	43,3333	3,333333333	48,3333	5,57692	0,57692
10	5	5	13,5	38,5714	2,857142857	43,5714	5,64815	0,64815
10	5	5	14	35	2,5	40	5,71429	0,71429
10	5	5	14,5	32,2222	2,222222222	37,2222	5,77586	0,77586
10	5	5	15	30	2	35	5,83333	0,83333

