

Doel van de proef:

Bij deze proef onderzoek je de beeldvorming van een positieve lens. Tevens bepaal je de sterkte van de lens.

Benodigdheden:

Optische rail, lichtkastje met houder, +10 lens, +5 lens, 2 lenshouders, dia, scherm, diafragma met gat van 10 mm rond, spanningsbron, rolmaat

Inleiding:

- Zoals je bekend is bestaat er bij een lens een verband tussen de voorwerpsafstand v en de beeldafstand b . Dit verband wordt gegeven door de zogenaamde lenzenformule: $1/v + 1/b = 1/f$. Hierin is f de brandpuntsafstand van de lens. Het brandpunt is het punt waar de lichtstralen samenkomen als ze evenwijdig met de hoofdas op de lens vallen.
- Als je f in meters uitdrukt wordt de waarde van $1/f$ de sterkte S van de lens genoemd (uitgedrukt in dioptrie). Dus: $S = 1 / f$ (in meter). Een lens met een brandpuntsafstand van 50 cm (0,5 m) heeft een sterkte: $S = 1 / 0,5 = 2$ dioptrie. Een brillenglas met $S = +5$ dioptrie heeft een brandpuntsafstand van $1/5 = 0,2$ m.
- Uit de lenzenformule blijkt dat als het voorwerp zeer ver van de lens afstaat, de beeldafstand gelijk wordt aan de brandpuntsafstand. Het beeld wordt dan gevormd in het brandvlak. Immers, als v zeer groot is, is $1/v$ ongeveer gelijk aan nul, dus $1/b = 1/f \rightarrow b = f$.
- Tevens volgt uit de formule dat als het voorwerp in het brandvlak staat, de beeldafstand zeer groot wordt. Als $v = f$ wordt de lenzenformule: $1/f + 1/b = 1/f$ dus $1/b = 0 \rightarrow b =$ zeer groot.

Metingen:**1. Sterktebepaling van de positieve lens.**

Gebruik de lens van 10 dioptrie.

Plaats de lenshouder en het scherm op de optische rail. Klem de lens in de lenshouder. Maak van **een zeer ver verwijderd voorwerp** (bij voorkeur een voorwerp buiten) met de lens een scherp beeld op het scherm. Plaats daartoe het scherm op een geschikte afstand evenwijdig achter de lens.

- Meet de beeldafstand zo nauwkeurig mogelijk op.
- Waarom is deze waarde ook gelijk aan de brandpuntsafstand?
- Bereken de sterkte van de lens.

2. De omkeerbaarheid van de lichtstralen.

Gebruik de lens van 5 dioptrie.

Als lichtend voorwerp gebruik je de dia, die je in de houder van het lichtkastje schuift. Bevestig het lichtkastje aan het goede uiteinde van de optische rail. Sluit het lichtkastje aan op de **vaste wisselspanning van 12,6 V**. Zet de lens op een afstand tussen 60 cm en 100 cm van de dia. Plaats het scherm aan de andere kant van de lens, en zoek de juiste afstand tussen scherm en lens waarbij je een **scherp** (verkleind) beeld ziet.

- Meet nauwkeurig voorwerpsafstand en beeldafstand.

Laat de lamp en het scherm staan en verschuif alleen de lens naar een geheel andere plaats waar het beeld opnieuw scherp is, maar nu vergroot.

- Meet ook nu weer de voorwerpsafstand en de beeldafstand.
- Waarom had je deze waarde ook kunnen voorspellen?

3. De vergroting van de lens.

Gebruik de lens van 5 dioptrie.

- Meet zo nauwkeurig mogelijk de voorwerpsafstand en de beeldafstand waarbij **de grootte van het beeld gelijk is aan de grootte van het voorwerp**.
- Wat valt je op aan deze waarden?
- Wat gebeurt er met de beeldafstand en de grootte van het beeld als je nu de voorwerpsafstand verkleint? Zorg dat het beeld scherp blijft, door de beeldafstand aan te passen!

4. De invloed van het diafragma.

Gebruik de lens van 10 dioptrie.

Maak een 3 à 5 maal vergroot scherp beeld van het voorwerp op de dia met behulp van de lens. Schuif vervolgens het scherm 10 à 15 cm naar de lens toe, **zonder de voorwerpsafstand te veranderen**. Het beeld moet nu onscherp zijn. Houd het diafragma vlak voor of achter het midden van de lens.

- Omschrijf de twee veranderingen die je aan het beeld opmerkt.
- Blijft het beeld in zijn geheel zichtbaar?

5. De lenzenformule.

Gebruik de lens van 10 dioptrie.

Maak **een duidelijk verkleind scherp beeld**. Neem bijvoorbeeld $v = 50,0$ cm.

- Meet de voorwerpsafstand v en de beeldafstand b . Herhaal deze metingen voor verschillende voorwerpsafstanden, waarbij je steeds de beeldafstand zo instelt dat het beeld scherp blijft. Aanvankelijk verklein je de voorwerpsafstand steeds 10 cm, maar als je in de buurt van de brandpuntsafstand komt, maak je de stapjes kleiner. Zorg dat de voorwerpsafstand altijd groter is dan de brandpuntsafstand.
- Noteer alle metingen in de TABEL.
- Bereken $1/v$, $1/b$ en $1/v + 1/b$ met drie significante cijfers.
- Bepaal f .
- Formuleer je conclusie.

Datum start proef :

Naam :

Klas :

Inleverdatum :

Samengewerkt met :

Beoordeling :

1. Sterktebepaling van de positieve lens.

De beeldafstand = cm

De brandpuntsafstand is gelijk aan de beeldafstand omdat:

.....

De sterkte is: $S = 1/f = 1/..... = \text{ dioptrie}$ **2. De omkeerbaarheid van de lichtstralen.**Verkleind beeld: $v = \text{ cm}$ en $b = \text{ cm}$ Vergroot beeld: $v = \text{ cm}$ en $b = \text{ cm}$

De tweede meetresultaten zijn te voorspellen omdat:

.....

3. De vergroting van de lens.Beeld en voorwerp zijn even groot als: $v = \text{ cm}$ en $b = \text{ cm}$

Aan deze waarden valt op:

Als de voorwerpsafstand kleiner wordt, dan wordt de beeldafstand:

Als de voorwerpsafstand kleiner wordt, dan wordt het beeld:

4. De invloed van het diafragma.

Bij gebruik van een diafragma zijn de twee veranderingen:

1.

2.

Blijft het beeld geheel zichtbaar?

5. De lenzenformule.

TABEL

v (cm)	b (cm)	1/v (1/cm)	1/b (1/cm)	1/v + 1/b (1/cm)	f (cm)
50,0					
	50,0				

Conclusie:

.....