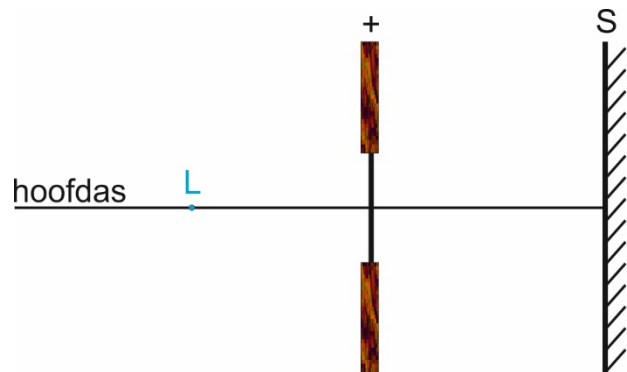


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Op de hoofdas van een positieve lens P is een puntvormige lichtbron geplaatst. De brandpuntafstand van lens P is 10 cm. De lichtbron L bevindt zich 15 cm voor de lens. De lens is in een vlakke plaat gevat. Zo wordt voorkomen dat licht langs de lens



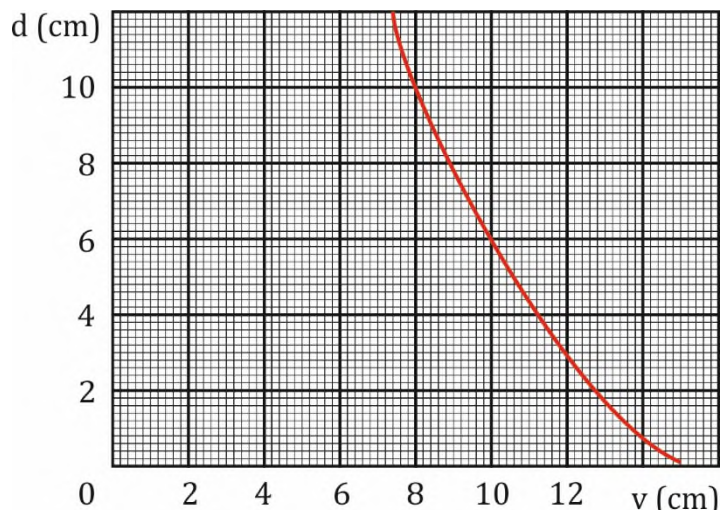
valt. Een scherm S is achter de lens loodrecht op de hoofdas geplaatst. De afstand tussen het scherm en de lens kan worden gevarieerd. Scherm S wordt vlak achter de lens geplaatst.

a) Maak een schets van de beschreven situatie.

Vervolgens schuiven we het scherm langzaam langs de hoofdas naar rechts. Het licht uit de lens vormt op het scherm een cirkelvormige lichtvlek. De diameter van deze lichtvlek wordt kleiner naarmate we het scherm verder van de lens schuiven. Op zekere plaats is de vlek nog slechts een punt.

b) **Bereken** hoe groot de afstand is tussen lens P en scherm S op deze plaats.

We laten scherm S in deze positie staan. We variëren nu de voorwerpsafstand v door de lichtbron langzaam naar de lens toe te schuiven. De lichtvlek op het scherm wordt hierbij weer groter. In nevenstaande afbeelding is af te lezen hoe groot de diameter van de lichtvlek is bij verschillende waarden van de voorwerpsafstand v .



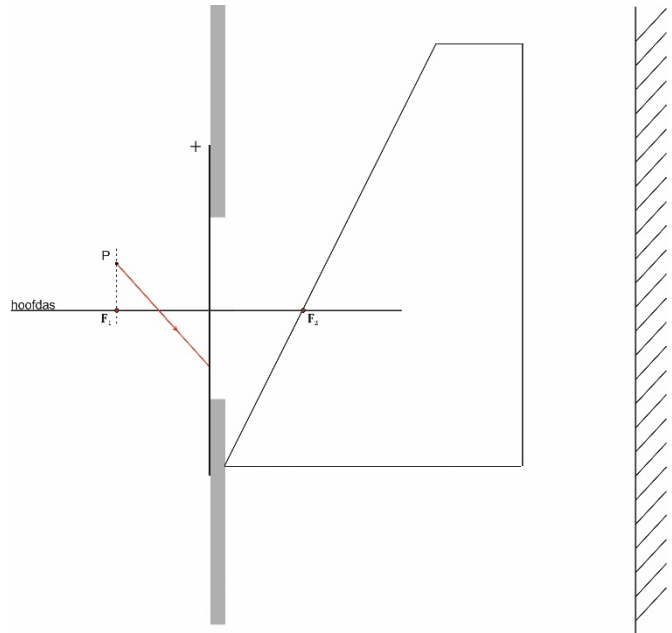
c) **Bepaal** de diameter van de lens. We plaatsen de lichtbron 8,0 cm voor de lens. Vervolgens schuiven we scherm S in de richting van de lens.

d) **Leg uit** of de diameter van de lichtvlek op scherm S hierbij groter dan wel kleiner wordt.

Opgave 2

Nevenstaande afbeelding staat in de bijlage op ware grootte weergegeven. Een lichtbundel vanuit punt P treft een positieve lens. Achter de lens staat een niet doorzichtig, niet reflecterend scherm dat een deel van de lichtbundel afschermt. Vervolgens gaat het licht door een doorzichtig voorwerp met een brekingsindex van 1,60. Er is één lichtstraal van de gehele bundel getekend.

- Bereken** de grenshoek.
- Bepaal** door constructie waar de getekende lichtstraal het scherm treft.
Geef een duidelijke berekening en toelichting bij jouw constructie.



Opgave 3

Een kar van 3500 kg wordt met constante snelheid de helling van 40° opgetrokken door een kabel. In het horizontale stuk vóór de helling krijgt de kar een versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$. De wrijvingscoëfficiënt bedraagt gedurende de gehele beweging 0,15.

- Bereken** de benodigde kracht om het karretje op het horizontale stuk die versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$ te geven.
Op de helling stijgt de kar 50 m.
- Bereken** de arbeid die de kabel heeft verricht.

