

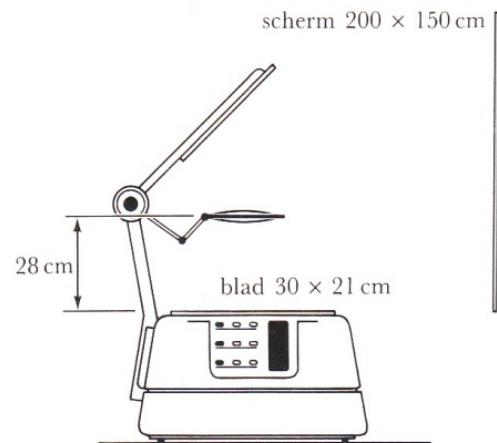
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Een professor gebruikt tijdens een lezing een overheadprojector. Hij legt de tekst die hij wil projecteren op de projectietafel en ziet dat het gevormde beeld niet op het scherm past. De brandpuntsafstand van de lens in de projector bedraagt 25 cm. In nevenstaande afbeelding zie je een dergelijke projector getekend. In de tekening zijn de afstanden waarop hij staat ingesteld aangegeven.

- Bereken** de grootte van de geprojecteerde tekst.
- Leg uit** wat de grootst mogelijke vergroting is waarbij de tekst volledig op het scherm past.
- Bereken** de beeldafstand en de voorwerpsafstand die hierbij horen.
- Leg uit** wat de professor moet doen om zijn tekst volledig op het scherm te krijgen.



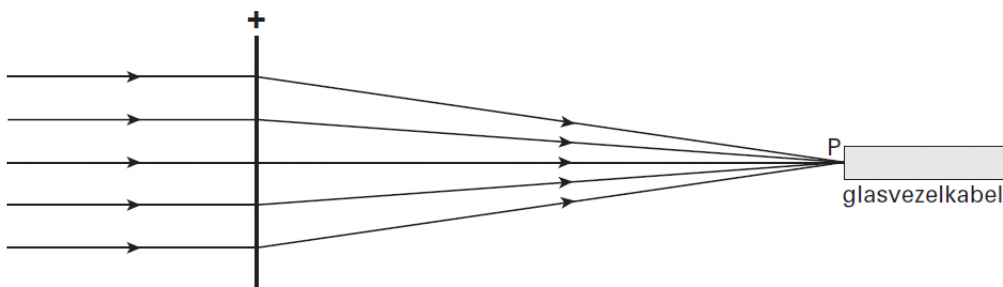
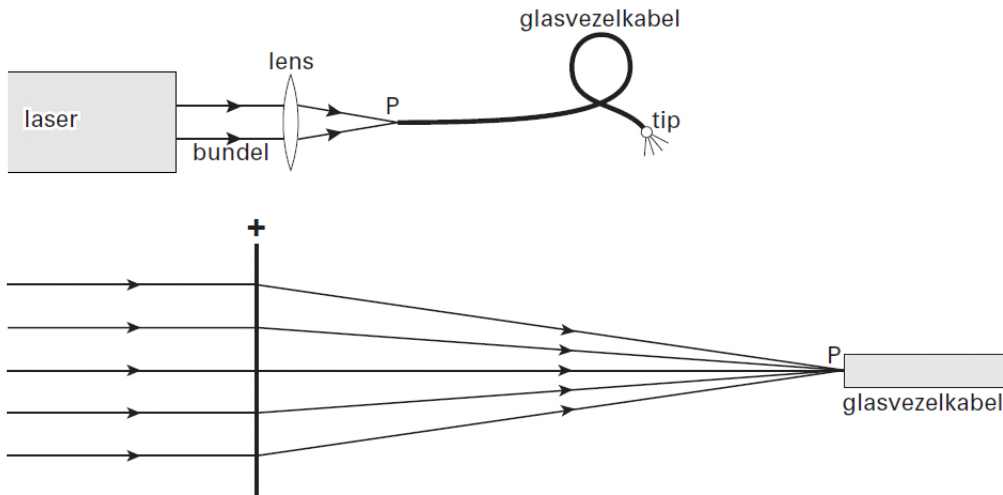
Opgave 2

In een huiskamer van 8,0 m lang, 4,0 m breed en 2,4 m hoog staat een surround-geluidsinstallatie. Het blijkt dat sommige bastonen veel harder klinken dan andere bastonen. Dezelfde tonen die in de huiskamer zoveel harder klinken, klinken in de buitenlucht even hard als de andere bastonen. Dit effect wordt dus *niet* veroorzaakt door de muziek zelf of de geluidsinstallatie.

- Leg uit** waardoor dit effect in de huiskamer optreedt.
- Bereken** de twee laagste frequenties waarvoor dit effect optreedt. Neem aan dat de temperatuur 20 °C is.

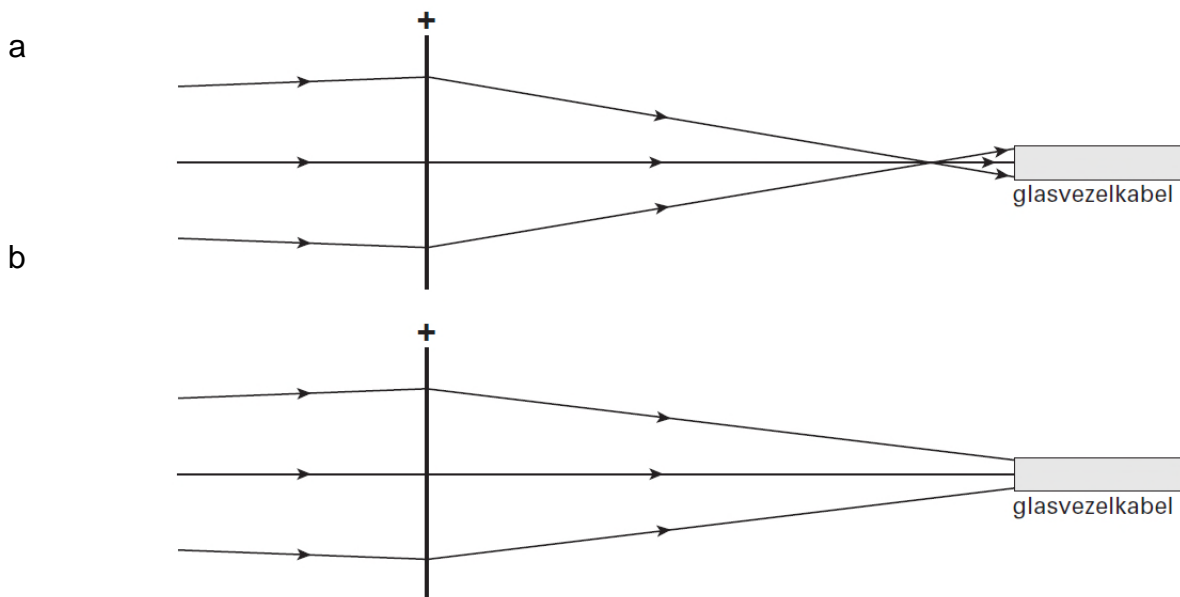
Opgave 3

Lasers worden onder andere gebruikt als operatiemes. Het laserlicht moet dan van de laser naar de huid van de patiënt worden geleid. Daarvoor gebruikt men de opstelling weergegeven in onderstaande afbeelding. De evenwijdige bundel laserlicht brengt men met behulp van een positieve lens in het punt P samen. P ligt midden op een glasvezelkabel die ervoor zorgt dat het licht naar de zogenaamde tip wordt geleid. Deze tip plaatst men vlakbij de huid van de patiënt.



Bovenstaande afbeelding is op schaal getekend. De diameter van de glasvezelkabel is in werkelijkheid 0,70 mm.

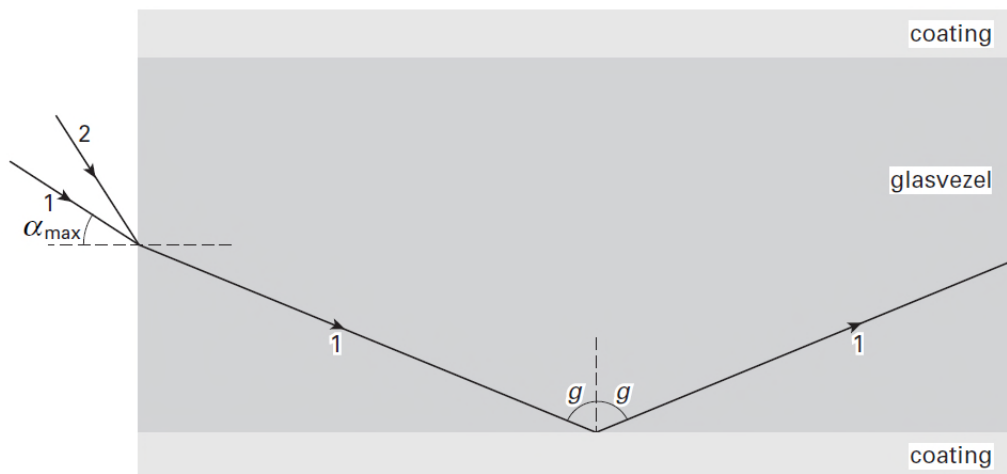
a) **Bepaal** met behulp van bovenstaande afbeelding de brandpuntsafstand van de lens. Als de laserbundel niet precies evenwijdig is maar een beetje divergent, dan komt er een lichtvlek op de glasvezel. In één van de afbeeldingen a en b is het verloop van de bundel juist weergegeven.



b) **Leg uit** welke van de twee afbeeldingen (a of b) het verloop van de bundel juist weergeeft.

In onderstaande afbeelding is te zien hoe het laserlicht de glasvezel ingaat. Lichtstraal 1 die onder een hoek α_{\max} binnenvalt, wordt gebroken op het grensvlak tussen lucht en het materiaal van de glasvezel. Vervolgens kaatst deze lichtstraal terug tegen de coating die zich rondom de glasvezel bevindt. Om zoveel mogelijk licht aan het uiteinde van de glasvezel te krijgen moet de terugkaatsing aan het grensvlak van de glasvezel en coating volledig zijn.

De hoek α_{\max} waaronder een lichtstraal op de glasvezel mag vallen, wordt ook wel de acceptatiehoek genoemd. Als een lichtstraal onder deze hoek op de glasvezel valt, is binnen de glasvezel de hoek van inval (en terugkaatsing) bij de coating precies gelijk aan de grenshoek g .



In de afbeelding is ook een tweede lichtstraal (2) getekend.

c) **Schets**, zonder berekening, in de bovenstaande afbeelding hoe die lichtstraal 2 gebroken wordt en leg met behulp van de tekening uit of die lichtstraal vervolgens bij de coating wel of niet volledig wordt teruggekaatst.

Aan het einde van de glasvezelkabel zit de tip die van een ander materiaal gemaakt is dan de glasvezel. De tip kan bolvormig zijn maar ook spits zoals in onderstaande afbeelding. In onderstaande afbeelding is te zien hoe een lichtstraal de tip verlaat.

d) **Bepaal** de brekingsindex van het materiaal van de tip.

