

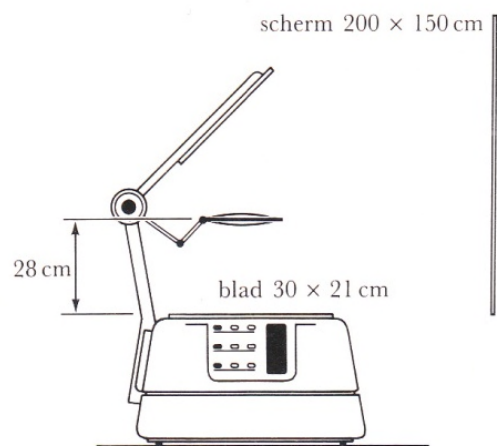
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**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

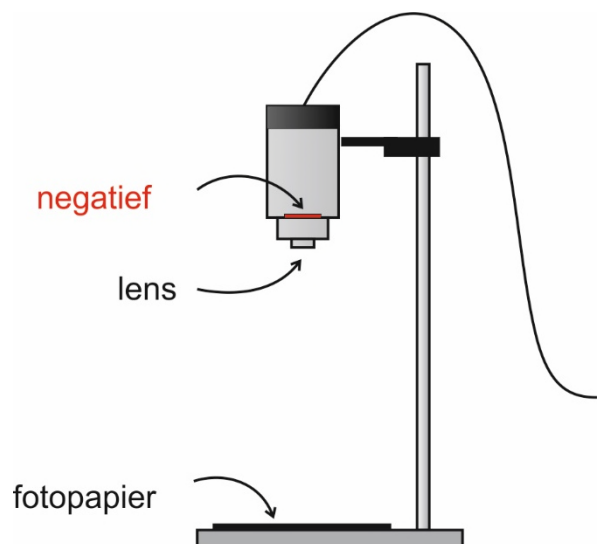
Een vergrotingsapparaat wordt gebruikt om van een negatief een afbeelding op fotopapier te maken. Daarbij valt er licht door het negatief. Zie nevenstaande afbeelding.

Het negatief is 36,0 mm lang en 24,0 mm breed. De afstand tussen het negatief en de lens wordt ingesteld op 9,00 cm. Bij een scherp beeld is de afstand tussen negatief en fotopapier 54,0 cm.

- Bereken** de brandpuntsafstand van de lens.

De fotograaf draait nu een andere lens in het apparaat. Hij wil nu dat het beeld 7,2 cm lang en 4,8 cm breed wordt. Om weer een scherp beeld te krijgen moet hij de afstanden tussen negatief, fotopapier en lens veranderen. Hiertoe verplaatst hij de lens ten opzichte van het negatief. De afstand tussen negatief en fotopapier blijft onveranderd.

- Bereken** hoeveel millimeter en in welke richting de fotograaf de lens moet verplaatsen.



### Opgave 3

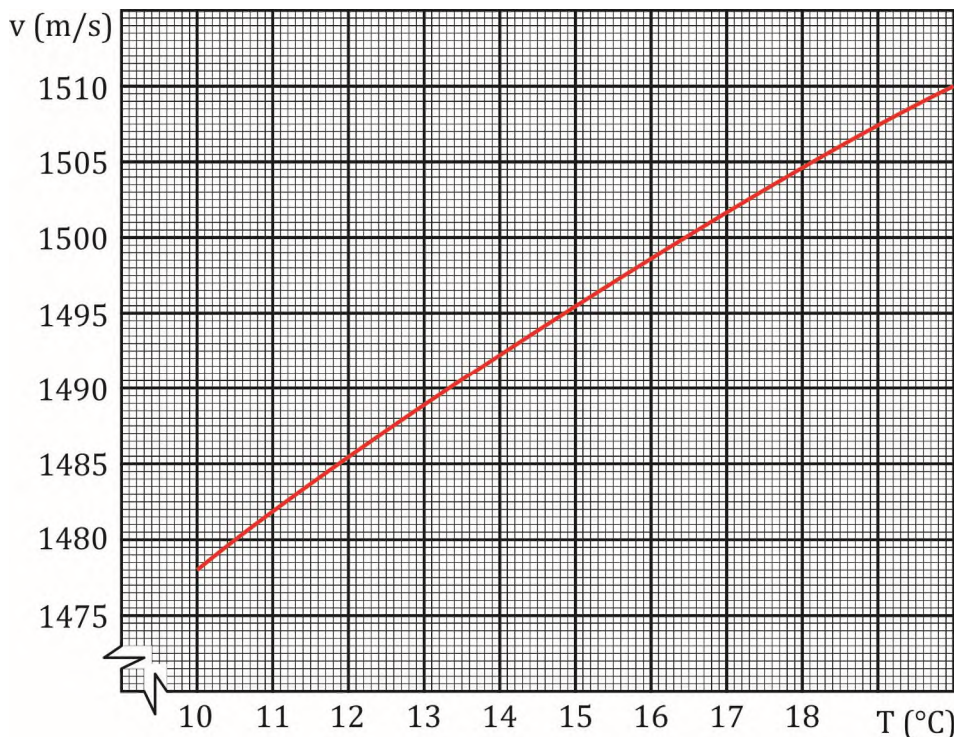
De snelheid van geluid in water hangt af van de temperatuur. Met behulp van deze eigenschap kan de gemiddelde temperatuur van grote hoeveelheden water in de oceanen bepaald worden. De geluidsbron bevindt zich bij de metingen onder water. Evenals lichtstralen worden ook geluidsstralen aan een grensvlak gebroken. De brekingsindex voor de overgang van lucht naar water is voor geluid 0,23. In onderstaande afbeelding zijn geluidsstralen getekend die de geluidsbron verlaten.



a) **Construeer** in bovenstaande afbeelding hoe geluidstraal 1 bij punt P gebroken wordt. Licht de constructie met een **berekening** toe.

Bij geluid treedt breking op, geen interne reflectie.

In onderstaande afbeelding is aangegeven hoe de geluidssnelheid in water afhangt van de temperatuur.



De bron zendt geluidsgolven uit met een frequentie van 57,0 Hz. De temperatuur van het zeewater bedraagt 18,6 °C.

b) **Bepaal** de golflengte van de geluidsgolven in dit zeewater.

Men bepaalt de geluidssnelheid door de tijdsduur te meten, die het geluid in water nodig heeft voor een afstand van 2700 km. Deze tijdsduur blijkt 29 minuten en 56,4 seconden te bedragen.

c) **Bepaal** de gemiddelde temperatuur van het oceaanwater.

Uit verdere metingen blijkt de temperatuur in de eerste 700 km echter hoger te zijn dan in de laatste 2000 km.

Gemiddeld blijkt de temperatuur in het eerste stuk  $19,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  te zijn. Zie ook bovenstaande afbeelding.

d) **Bepaal** de gemiddelde temperatuur van het oceaanwater in het laatste stuk.

