

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 beamer wordt gebruikt om een computerbeeld op een scherm te projecteren. Het LCD-display in de beamer is 1024 pixels breed en 768 pixels hoog. De afstand tussen LCD-display en lens bedraagt 3,70 cm. De beamer staat op 3,20 m van het scherm. Op het scherm ontstaat een beeld van 1,80 m hoog en 2,40 m breed.

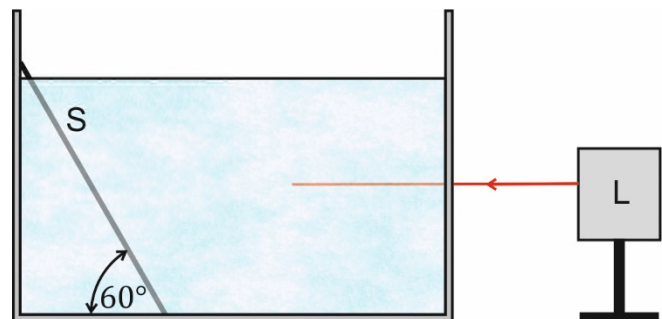
a) **Bereken** de afmetingen van het LCD-display.

Hanna zit te dicht bij het scherm, waardoor zij de afzonderlijke beeldpunten ziet waaruit het beeld is opgebouwd. Zij kan twee punten op het scherm afzonderlijk zien als de afstand tussen de twee beelden van die punten op haar netvlies groter is dan $25\ \mu\text{m}$. De beeldafstand in haar oog is 18 mm.

b) **Bereken** hoe groot de afstand tussen Hanna en het scherm minstens moet zijn, zodat zij de afzonderlijke beeldpunten niet meer waarneemt.

Opgave 2

Bij de breking van licht naar een vloeistof is de brekingsindex 1,5. In een met deze vloeistof gevulde glazen bak is een vlakke metalen plaat S opgesteld. De plaat maakt een hoek van 60° met de bodem en werkt als een spiegel. Vanuit het kastje L valt een lichtstraal loodrecht door de wand van de bak op de metalen plaat. Zie nevenstaande afbeelding.



a) **Bereken** onder welke hoek de lichtstraal na terugkaatsing door de metalen plaat uit het water treedt.

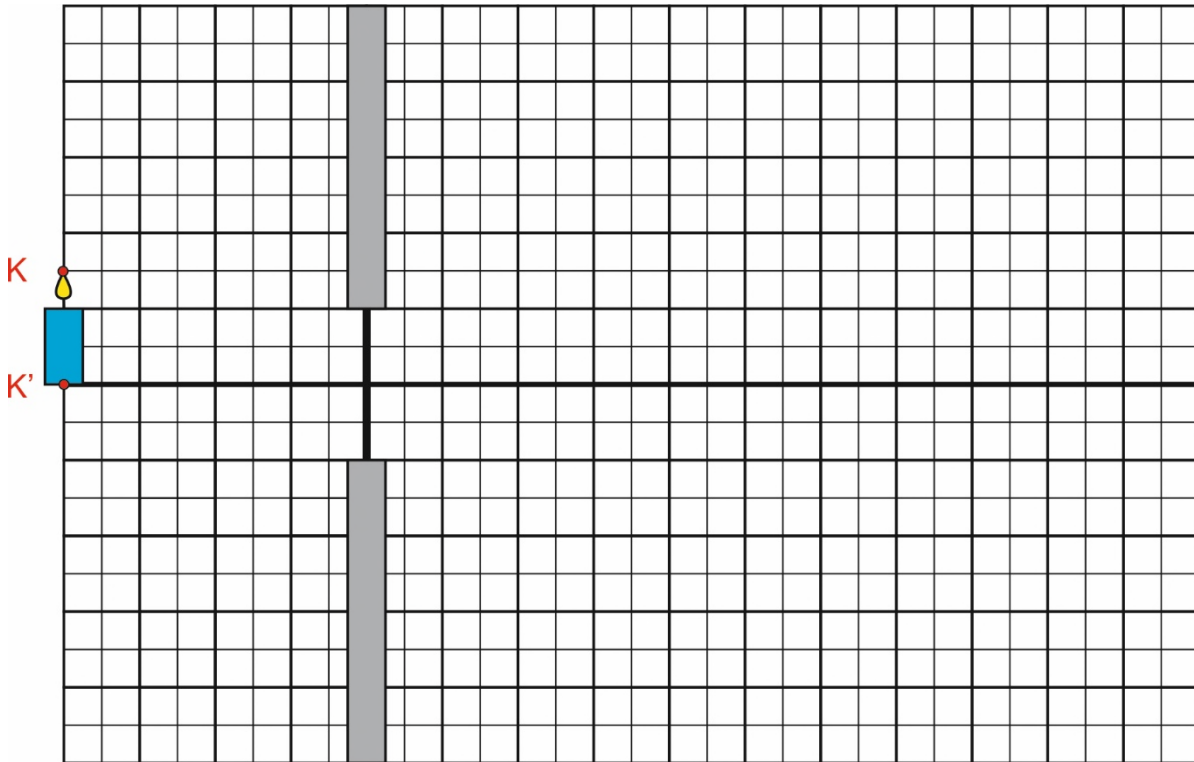
De stand van de spiegel wordt nu veranderd. De lichtstraal, die van de spiegel wordt teruggekaatsd treft nu het vloeistofoppervlak zo, dat de hoek van inval op het vloeistofoppervlak 0° is.

b) Onder welke hoek staat de spiegel nu op de bodem van de bak? Licht het antwoord kort toe.

Opgave 3

Een verjaardagskaarsje KK' is nog maar 1,5 cm lang en staat op 4,0 cm voor een lens met een brandpuntsafstand 3,0 cm (zie onderstaande afbeelding)

De lens zit in een ondoorzichtige lenshouder. De diameter van de lens is 2,0 cm.



- Construeer** het beeld van het voorwerp KK' .
- Construeer** het verloop van de bundel die vanuit top K door de lens gaat.
- Bereken** de grootte van het beeld als het kaarsje op 3,5 cm voor de lens wordt geplaatst. Ga er gemakshalve vanuit dat de lengte van het kaarsje nog steeds 1,5 cm is.

Opgave 4

Een weerballon wordt opgelaten tot op zekere hoogte boven het aardoppervlak alwaar de instrumenten hun metingen doen. De ballon heeft een diameter van 120 m en bevindt zich 40 km vanaf een waarnemer, die een foto van de ballon maakt.

De lens van de camera heeft een brandpuntsafstand van 25 cm.

Bereken de diameter van de ballon op het negatief.