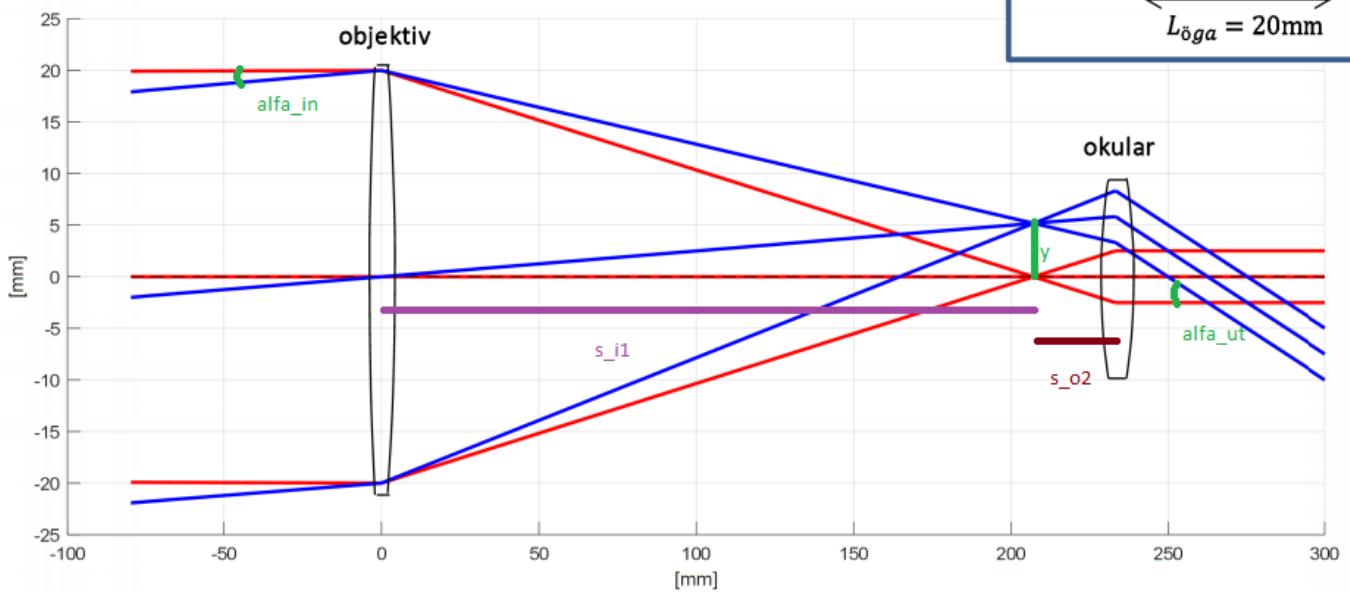
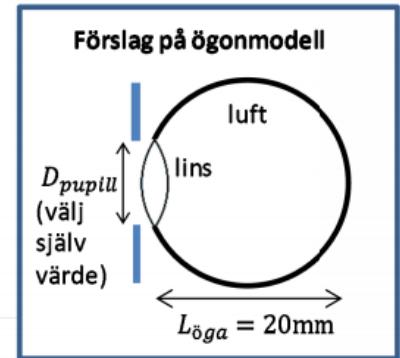


clas ohlson - allt för hemmaspionen



1a) Vi måste hitta kikarens förstoring. För att göra det
måste vi hitta ett samband mellan x_{in} och x_{ut} .

Vi läser av från bilden:

$$s_{o_1} \approx 210 \text{ mm}$$

$$s_{o_2} \approx 30 \text{ mm}$$

De ~parallella stråler har vi:

$$s_{i_1} \approx \infty \text{ (egentligen } 50\text{ m, men det är } \gg 210\text{ mm, så } \alpha \approx 0)$$

$$s_{i_2} \approx \infty$$

Därmed får med $\frac{1}{f} = \frac{1}{s_i} + \frac{1}{s_o}$:

$$f_1 \approx 210 \text{ mm}$$

$$f_2 \approx 30 \text{ mm}$$

Avståndet har vi med $\alpha \approx \tan \alpha$:

$$x_{in} \approx \frac{y}{s_{i_1}}$$

$$\alpha_{in} \approx \frac{y}{s_{o_2}} \quad (\text{sträcka i tecknet})$$

Vi får då en förstoring:

$$M = \frac{\alpha_{ut}}{\alpha_{in}} \approx \frac{s_{i_2}}{s_{o_2}} \approx 7$$

En bokstav antas vara runt 0,5 cm stor. Det betyder
att den upphar vinkelv $\frac{0,5 \text{ cm}}{50 \text{ m}} \approx 0,0001$. Efter min
förstoring blir detta 0,0007 rad. Detta är ekivalent med
att se något 0,14 mm stort på 20 cm avstånd,
med endra ord helt omöjligt! På grund av att
redan det är omöjligt, så borde vi inte behöva
kolla tumregler om minsta spänning osv. Jag är dock
lite skeptisk till min lösning då den inte hämtas
som en 12-poängare :/

16) Som sagt i uppgift 1a) har objektivlinsen ett fokus på 210 mm. Objektet (granne) ligger förfarande växsligt långt bort jämfört med det, så vi får $s_i \approx 210$ mm. Eftersom vårt ögas linss är positiv (konvex) så måste vi hitta bildens på minst del avståndet (s_i). ∵ Döremot så lärde jag att ögat inte kan fokusera på objekt närmare än 6,5 cm. Detta stämmer överens med experimentell data från mina egna ögon (där det högra är bättre på närmare objekt ~ 6,0 cm). Vi får alltså att ögat borde vara minst 27,5 cm från linssen, men $\Delta z \in [0; 25\text{cm}]$!

Det skulle alltså inte ge ett försämrat
bild.

2.a) Glödlampor verkar ha en verkningsgrad på runt 5% (Wikipedia, elkunis.se).

Totale energin vi får att är

$$E_{\text{tot}} = \frac{46 \text{ kJ}}{\text{gram}} \cdot 100 \text{ gram} = 4600 \text{ kJ}$$

Totala tiden är

$$t_{\text{tot}} = 10 \cdot 3600 = 36000 \text{ s}$$

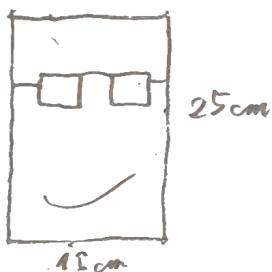
Totala effekten blir alltså:

$$P_{\text{tot}} = \frac{4600000 \text{ J}}{36000 \text{ s}} \approx 128 \text{ W}$$

Ljuseffekten blir då

$$P_{\text{lju}} \approx 5\% \cdot P_{\text{tot}} \approx 6 \text{ W}$$

b) Anne har ett ganska rektangulärt rum. Om hon kollar rakt på ljuset ser det från ljusets perspektiv ut ungefär så här:



Tar ett Anne inte hela solglasögon, annars hade det blivit mer räkning...

Huvudlets area är ca $0,25 \cdot 0,15 = 0,04 \text{ m}^2$.

Delen av sterinljusets effekt som träffar honom på 1 m avstånd är alltså ungefär:

$$\text{Parre, slantjus} \frac{0,04 \text{ m}^2}{4\pi \text{ m}^2} \cdot 6 \text{ W} \approx 0,2 \text{ W}$$

Svarat till frågan i uppgiften är
lägre

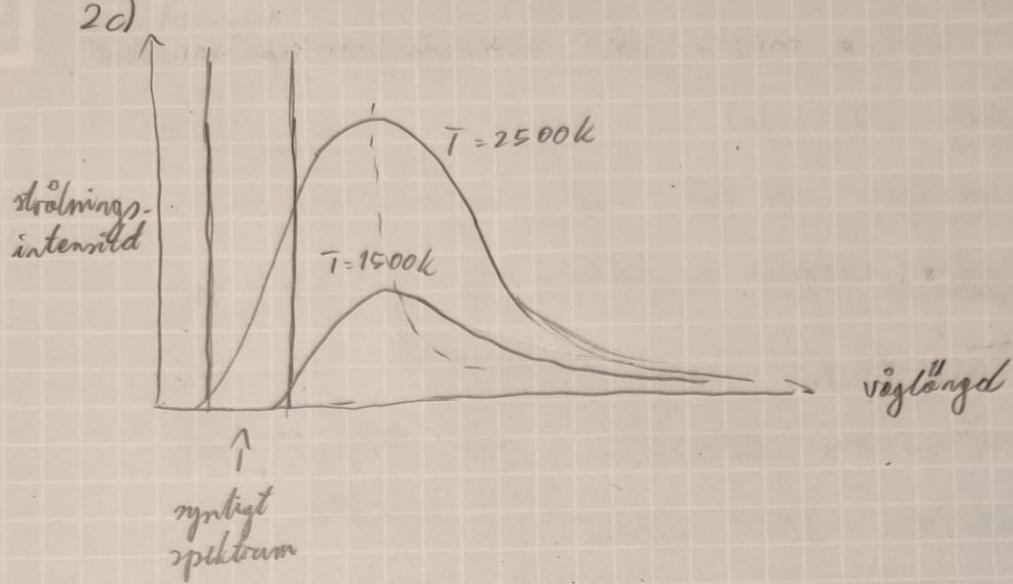
Mönsterljusets effekt är ca:

$$\text{Parre, mörkljus} \approx \frac{1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{500000} \cdot 0,04 \text{ m}^2 \approx 0,00008 \text{ W},$$

vilket är mycket lägre än Parre, sterinljus

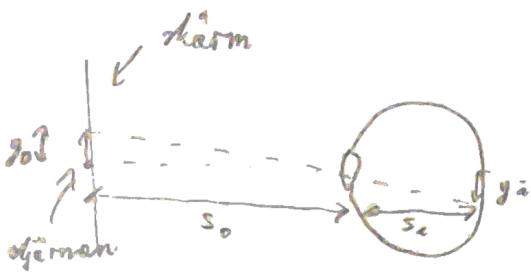
P.S.: behövde ju inte beräkna

2c)



Vi ser från den approximativa grafen att verkningsgraden för gas i det synliga spektrumet borde vara högre för glödlampor som har högre temperatur (låre del av kurven i det synliga spektrumet).

3.a) Vi har (med optimal synskärpa) $M = \frac{s_i}{s_o}$ (tecken sträcker sig)



Jag uppställer $y_0 \approx 1\text{cm}$, $s_o \approx 30\text{cm}$, $s_i \approx 20\text{mm}$

Vi får då:

$$y_i = M y_0 \approx \frac{s_i y_0}{s_o} \approx \frac{20\text{mm} \cdot 1}{30} \approx \frac{2}{3}\text{mm}$$

Vi får attta
så $\approx \frac{2}{3}\text{mm}$. Dubbelkolla med spotsize:

$$D_{spot} \approx \frac{25\text{mm} \cdot \text{öppill}}{s_i} \approx \frac{25\text{mm} \cdot 4\text{mm}}{20\text{mm}} \approx 5\text{mm} \ll D_{av} \quad \underline{s_i D_{av} = \frac{2}{3}\text{mm}!}$$

$$3.b) \quad y_i = \frac{s_i y_0}{s_o} \approx \frac{20\text{mm} \cdot 2 \cdot 10^{-6}\text{m}}{8,5 \cdot 10^{-2}\text{m}} \approx 4,7 \cdot 10^{-7}\text{m} = 0,47\text{nm}$$

Nu domi var minste spotsize, så $D_{av} \approx 110\text{nm}$.

$$\left[\frac{D_{av}}{D_{av}} \approx 6000 \right]$$

Walt Disney överdriver alltså med runt 6000 gånger!

Säkerl därför det gör deligt för dem på böckerna nu ...

4 a) Transmissionsfunktionen för en lins är:

$$\Psi_{\text{lins}}(r) = -\frac{k_0 r^2}{2f} + \text{const} = -\frac{k_0 n r^2}{2f} + \text{const} = -\frac{k_0 n r^2}{2f} + C \quad (\text{brakar})$$

I kontur är transmissionsfunktionen som propagation genom luft över en sträcka t (anta $n_{\text{luft}} = 1$)

$$\Psi_{\text{luft}}(r_{\text{max}}) = k_0 \cdot t$$

I mittan är det som propagation genom ett medium med $n = 1,33$ över en sträcka t .

$$\Psi_{\text{med}}(0) = k_0 \cdot n \cdot t$$

Ki har alltså:

$$\left. \begin{array}{l} \Psi_{\text{luft}} \left\{ \begin{array}{l} k_0 \cdot t = -\frac{k_0 n r_{\text{max}}^2}{2f} + C \\ k_0 \cdot n t = C \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow t \Psi_0(n-1) = \frac{4 k_0 n r_{\text{max}}^2}{2f}$$

$$t = \frac{n r_{\text{max}}^2}{2f(n-1)} = \frac{1,33 - 4 \text{ mm}^2}{2 \cdot 20 \text{ mm} \cdot 0,33} \approx 1,6 \text{ mm}$$

Ki får $t = 1,6 \text{ mm}$

$$46) \frac{1}{f_k} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{s_{ik}} \Rightarrow s_{ik} = -0,5 \text{ m}$$

objektlinsen är precis vid kontaktklaven $\Rightarrow s_0 = -s_{ik}$:

$$\frac{1}{f_i} = \frac{1}{-s_{ik}} + \frac{1}{s_d}$$

$$\frac{1}{2 \text{ cm}} = \frac{1}{50 \text{ cm}} + \frac{1}{s_i}$$

$$s_i = \frac{50 \cdot 2}{48} \text{ cm} \approx 20,8 \text{ mm}$$

$$\underline{L = 20,8 \text{ mm}}$$

d) Låter nästan lika smärtigt som geometrisk optik...
Sjöjer bara det är ganska kul faktiskt!)

1 a) Fick vi att:

$$b = \frac{n + n_{mer.}}{2f(n-1)}^2$$

Om vi använder samma formel för vi:

$$t_{ny} = \frac{1,33 - 16 \text{ mm}}{2 \cdot 20,8 \text{ mm} \cdot 0,33}^2 \approx 1,55 \text{ mm}$$

Vi får alltså $st = 0,05 \text{ mm}$.

Detta borde stämme trots att linjen inte längre är symmetrisk, för det är inte ett krav för att vi ska stämma.

5a) ett gitter!

- b) Vi har $d \sin(\theta_m) = m\lambda$
Vigorna är approximativt plana

$$d \sin \theta_m = m \lambda$$

Vi har $\sin \theta_m \approx \theta_m \approx \tan \theta_m$

Därmed är $\sin \theta_1 = \frac{\Delta y}{L_1} \approx \frac{0,25 \text{ cm}}{160 \text{ cm}} \approx 0,0016$

$$\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \overrightarrow{\Delta y} \approx 0,25 \text{ cm} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}$$

$$d = \frac{\lambda}{2 \sin \theta_1} \approx \frac{550 \text{ nm}}{0,0016} \approx 344 \mu\text{m}$$

- c) Effektron HF-källorna med avståndet $2d$ ska interferera med varandra stabilt näste $L_s \geq 2d = 688 \mu\text{m}$
Kolla med tunregel för L_s :

$$L_s \approx \frac{\lambda}{D_k} L, D_k \approx 1 \text{ m}?$$

$$L_s \approx \frac{550 \text{ nm} \cdot 266 \text{ m}}{1 \text{ m}} \approx 146 \mu\text{m}$$

Tat samma storleksordning!

- d) Ja, nu ska vi ju faktiskt använda tunregeln!

$$D_k \approx \frac{550 \text{ nm} \cdot 266 \text{ m}}{L_s} \quad \left(\frac{550 \text{ nm} \cdot 266 \text{ m}}{688 \mu\text{m}} \approx 0,21 \text{ m} \right)$$

(i diameter)

Strålbestrålens ska alltså vara högst $0,21 \text{ m}$!
(approximativt sätt) Ganska rimligt, dock en liten strålbestrålare