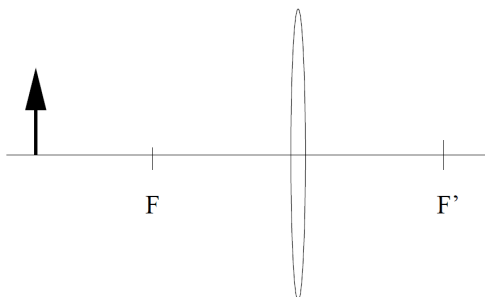


## Ukeoppgave Fys1000 uke 16 vår 2010

### Oppgave 1



Figuren viser en tynn konveks samlelinse med fokallengde  $f$ . Et objekt (en vertikal pil) er plassert på den optiske aksens.

- a) Konstruer bildet av objektet så nøyaktig du kan. Bruk linjal på alle rette streker.

- b) Skriv opp linseformelen for tynne linser. Forklar hva symbolene betyr og hvilke fortegneregler som gjelder for dem.
- Begrepet *linsestyrke*  $P$  er definert som  $P = 1/f$ . Enheten,  $m^{-1}$ , kalles dioptrier (flertall dioptrier).
  - Den totale linsestyrke  $P$  for to tynne linser med linsestyrke hhv.  $P_1$  og  $P_2$  plassert tett inntil hverandre er lik  $P = P_1 + P_2$ .
  - Et øyes *akkomodasjon* er dets evne til å forandre linsestyrken. For et "normalt" øye er akkomodasjonen lik 4 dioptrier.
  - Øyets fjernpunkt er det punkt lengst borte som øyet kan se klart. For et normalt øye er fjernpunktet uendelig langt borte.
  - Et øyes nærpunkt er det nærmeste punktet øyet kan se klart, dvs. når øyets linsestyrke er maksimal. For et normalt øye regner vi at nærpunktet er 25 cm fra øyet.

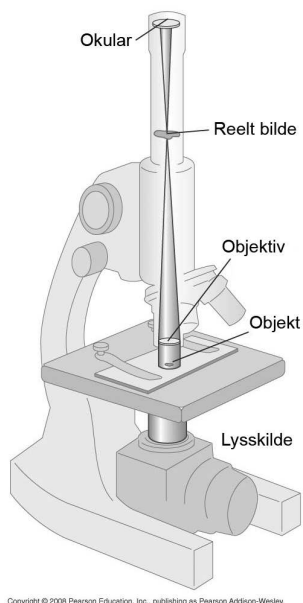
Et øye har akkomodasjonen 3 dioptrier. Dette øyets fjernpunkt er lik  $x_f = 1,00$  m. Vi regner avstanden fra øyelinsen til netthinnen (dvs. bildeavstanden for et riktig fokusert bilde  $s'$ ) lik  $s' = 20$  mm.

- c) Hvilket nærpunkt  $x_n$  har dette øyet, og hva er den tilsvarende brennvidden for øyets linsesystem?
- d) Hva kaller vi dette øyets synsfeil? Vis ved regning hvilken styrke på kontaktlinse en personen må ha for at fjernpunktet skal være uendelig langt borte.
- e) Hva blir nærpunktet med disse kontaktlinse ?

Med kontaktlinse på leser personen en tekst som inneholder et likhetstegn (=), der avstanden mellom strekene er 0,767 mm. Øyet kan "oppfatte" at to streker er adskilt dersom de avbildes på netthinnen med en innbyrdes avstand større eller lik  $4,6 \cdot 10^{-6}$  m. Teksten plasseres i den største avstand der øyet akkurat så vidt greier å skille mellom de to strekene.

- f) Hva er da forstørrelsen?
- g) Hva er avstanden mellom teksten og øyet nå?

## Oppgave 2



Figuren viser et enkelt optisk mikroskop. Det består i prinsippet av to konvekse linser kalt objektiv og okular. Objektivt gir et forstørret, reelt bilde av objektet, og okularet er ei lupe der bildet fra objektivt er objekt. For mikroskoper som det vist i figuren vil fokallengdene til de to linsene være av størrelsesorden noen få mm, mens lengden på mikroskopet kan være noen titalls cm.

- Lag en skjematisk tegning av de to linsene i et mikroskop. Vis ved tegning hvordan objektet (tegnet som en pil som står loddrett på den optiske aksene) avbildes i mikroskopet. Dersom du står fast, se figur 34.52 i læreboka.
  - Forklar hvorfor objektet plasseres litt *utenfor* objektivets fokuspunkt. Hvorfor er det ikke plassert litt *innenfor* fokuspunktet?
- Forklar hvorfor vi kan tilnærme objektivets lineære forstørrelse  $m_1$  til  $m_1 = -s'_1/f_1$ , der  $s'_1$  er bildeavstanden og  $f_1$  er fokallengden.
  - Vis at mikroskopets totale angulære forstørrelse  $M$  er gitt ved uttrykket

$$M = -\frac{n \cdot s'_1}{f_1 \cdot f_2},$$

der  $n$  er avstanden til øyets nærpunkt ( $=25$  cm) og  $f_2$  er fokallavstanden for okularet.

- I uttrykket for  $M$  i oppgave c) er det vanlig å sette  $s'_1 = L$ , der  $L$  er avstanden mellom de to linsene. Hvorfor er dette en rimelig tilnærming?
- Et mikroskop har forstørrelsen  $M = -600$ ,  $f_1 = 2,5$  mm og  $L = 30$  cm. Hva er  $f_2$ ?

For å ta bilder gjennom mikroskopet må okularet fjernes og kameraet plasseres i avstanden  $s'_1$  fra objektivt, slik at det reelle bildet faller på filmen.

- Mikroskopet fra oppgave f) brukes til å ta bilde av et tøffedyr, se figur. Kameraet plasseres i  $s'_1 = 270$  cm. Målestokken på figuren viser størrelsen på det originale *bildet*. Hvor stort er tøffedyret i virkeligheten?

