

Linseformlen og linsekikkerten

Formål

At undersøge gyldigheden af linseformlen, og at undersøge, hvordan en linsekikkert virker.

Apparatur

Optisk bænk, samlelinser med forskellig brændvidde, spredelinse, skærm, lyskilde, spændingsforsyning

Teori

For en samlelinse med brændvidde f gælder

$$\text{linseformlen } \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f},$$

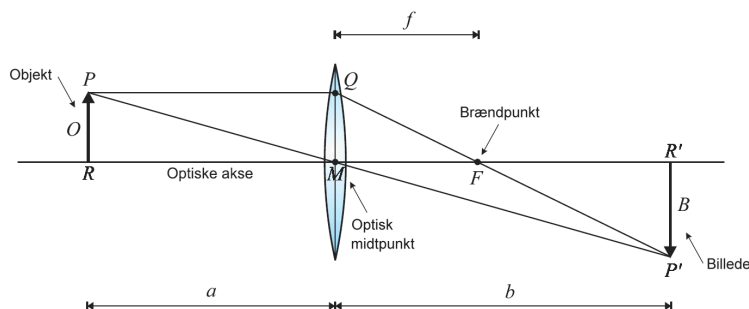
hvor a er afstanden fra objekt til linse og b er afstanden fra linse til billede.

For en samlelinse kan man desuden bestemme forstørrelsesfaktoren Φ , der er givet ved

$$\text{forstørrelsesfaktor } \Phi = \frac{B}{O} = \frac{b}{a}$$

For en linsekikkert, der består af et objektiv ("nær objektet") med brændvidden f_1 og et okular ("nær ved oculus, øjet") med brændvidden f_2 er forstørrelsesfaktoren givet som

$$\text{forstørrelsesfaktor } \Phi = \frac{f_1}{f_2}$$



Udførelse

Gennemfør først samlelinseforsøget virtuelt (se noten om linser, side 4), ved hjælp af javaappletten på <http://intranet.odensekatedralskole.dk/Fag/Fysik/kiselev/java/clens/index.html>.

Bemærk, at linsen kan flyttes, så du både kan se forstørrelse og formindskelse. Vælg forskellige positioner for objektet (4 værdier større end 2,0m, værdien 2,00m og 4 værdier mellem 2,0m og 1,0m), aflæs X_{obj} og X_{img} , og udfyld et skema som dette:

$X_{obj} (=a)$	$X_{img} (=b)$	$1/a$	$1/b$	$D=1/a+1/b$	$f=1/D$	$\Phi=b/a$
m	m	m^{-1}	m^{-1}	m^{-1}	m	
2,76	1,56	0,3623188	0,6410256	1,0033444	0,997	0,565

og undersøg først, om linsestyrken $D=1/a+1/b$ er konstant, og bestem derefter brændvidden f og forstørrelsesfaktoren Φ .

Gennemfør dernæst en tilsvarende undersøgelse, men denne gang med brug af optiske bænk, lyskilde, skærm, og samlelinse A. Placer skærm og lyskilde i hver sin ende af den optiske bænk, og placer derefter linsen i forskellige positioner, så der hele tiden dannes et skarpt billede af lyskildens glødetråd på skærmen. Også her skal du sørge for både at iagttage forstørrelse og formindskelse.

Udfyld et skema i stil med det forrige,

a	b	$1/a$	$1/b$	$D=1/a+1/b$	$f=1/D$	$\Phi=b/a$
m	m	m^{-1}	m^{-1}	m^{-1}	m	

og og brug igen måleresultaterne til at undersøge, om om linsestyrken $D=1/a+1/b$ er konstant, og bestem derefter brændvidden f og forstørrelsesfaktoren Φ .

Overvej, om du kan bruge resultatet fra noternes opgave 1 til at bestemme samlelinsens brændvidde (hvis man afbilder et fjernt objekt, så er afstanden fra linse til billede lig med linsens brændvidde). Bestem tilsvarende brændvidderne for samlelinserne B og C.

Opbyg dernæst en linsekikkert. Brug først samlelinse B som objektiv og samlelinse A som okular. Bestem kikkertens længde (=afstanden fra objektiv til okular), og bestem kikkertens forstørrelsesfaktor. Sammenlign den målte længde med linsernes brændvidde. Hvad skal der gælde? Og gælder det for de resultater, du har målt dig til?

Gentag forsøget med samlelinse C som objektiv og samlelinse A som okular.

Skriv resultaterne ind i et skema som dette

<i>linser</i>	f_1	f_2	$f_1 + f_2$	<i>Længde</i>	<i>Forstørrelsesfaktor Φ</i>
	m	m	m	m	
B+A					
C+A					

Undersøg, om du kan forbedre kikkertkonstruktionen ved at tilføje en spredelinse (D) i nærheden af okularet.

Hvilke konklusioner kan du drage om linsekikkertens virkning (forstørrelsesfaktor, længde, billeddannelse...), ud fra de forskellige linse-kombinationer, du har anvendt? Hvorfor bruger man ikke en sådan linsekikkert, når man er på fugletur?

Vurdering

Skal med!

Fejkilder

Skal også med!

