

Versuchsprotokoll O1 Dünne Linsen

This document to be found in teh internetz!

<https://github.com/jaseg/physik-einf-hrungspraktikum>

Sebastian Götte, 546408

Partner: Erik Lehmann, 546031

11-01-04

1 Auswertung

1.1 Brennweitenbestimmung mittels Abbildungsgleichung

$$f = \frac{1}{\frac{1}{g} + \frac{1}{b}} \quad (1)$$

Da unser Messwert b nicht von der Linse, sondern vom Gegenstand aus gemessen ist, lautet die Formel auf die Messdaten bezogen

$$f = \frac{1}{\frac{1}{g} + \frac{1}{b'-g}} \quad (2)$$

avg bezeichnet das arithmetische Mittel der berechneten Brennweiten.

Linse 4/1

Messfehler: +/- 0.05cm

$g=19.9$ $b=39.4$ $f=9.849$

$g=22.5$ $b=40.1$ $f=9.875$

$g=25.0$ $b=41.2$ $f=9.830$

$g=27.5$ $b=43.3$ $f=10.035$

$g=30.0$ $b=44.8$ $f=9.911$

$g=32.5$ $b=47.0$ $f=10.027$

$avg=9.921$ +/- 0.05cm

Linse 4/2

Messfehler: +/- 0.25cm

$g=19.9$ $b=98.0$ $f=15.859$

g=25.0 b=70.0 f=16.071
 g=30.0 b=65.0 f=16.154
 g=35.0 b=65.5 f=16.298
 g=35.0 b=65.5 f=16.298
 g=40.0 b=67.5 f=16.296
 avg=16.163 +/- 0.25cm
 Linse 4/3 ist eine Streulinse
 Linse 4/4
 Messfehler: +/- 0.05cm
 g=40.0 b=105.5 f=24.834
 g=42.5 b=102.0 f=24.792
 g=45.0 b=100.5 f=24.851
 g=47.5 b=100.0 f=24.938
 g=50.0 b=100.0 f=25.000
 g=55.0 b=101.0 f=25.050
 avg=24.911 +/- 0.25cm

1.2 Brennweitenbestimmung nach Bessel

1.2.1 Sammellinsen

$$f = \frac{l^2 - e^2}{4l} \quad (3)$$

Die Messfehlerangaben bezeichnen fortan den Messfehler der Werte x1 und x2, nicht des We

Linse 4/4
 Messfehler: +/- 0.25cm
 l=120.0 e=49.5 f=24.895
 l=120.0 e=50.0 f=24.792
 l=120.0 e=49.0 f=24.998
 l=120.0 e=49.5 f=24.895
 l=120.0 e=49.0 f=24.998
 avg=24.916 +/- 0.5cm
 Linse 4/1
 Messfehler: +/- 0.05cm
 l=50.0 e=23.2 f=9.809
 l=50.0 e=23.1 f=9.832
 l=50.0 e=23.2 f=9.809
 l=50.0 e=23.0 f=9.855

$l=50.0$ $e=23.2$ $f=9.809$

$\text{avg}=9.823 \pm 0.1\text{cm}$

Linse 4/2

Messfehler: $\pm 0.05\text{cm}$

$l=70.0$ $e=18.5$ $f=16.278$

$l=70.0$ $e=18.7$ $f=16.251$

$l=70.0$ $e=18.8$ $f=16.238$

$l=70.0$ $e=18.3$ $f=16.304$

$l=70.0$ $e=18.6$ $f=16.264$

$\text{avg}=16.267 \pm 0.1\text{cm}$

Linse 4/3: Streulinse (kein Bild. s.o.)

1.2.2 Linsenkombinationen

System 4/1-4/2

Messfehler: $\pm 0.05\text{cm}$

$l=35.0$ $e=18.3$ $f=6.358$

$l=35.0$ $e=18.0$ $f=6.436$

$l=35.0$ $e=18.0$ $f=6.436$

$l=35.0$ $e=18.0$ $f=6.436$

$l=35.0$ $e=18.0$ $f=6.436$

$\text{avg}=6.420 \pm 0.1\text{cm}$

System 4/1-4/3

$l=55.0$ $e=17.6$ $f=12.342$

$l=55.0$ $e=17.7$ $f=12.326$

$l=55.0$ $e=17.7$ $f=12.326$

$l=55.0$ $e=17.7$ $f=12.326$

$l=55.0$ $e=17.8$ $f=12.310$

$\text{avg}=12.326 \pm 0.1\text{cm}$

System 4/1-4/4

$l=30.0$ $e=5.7$ $f=7.229$

$l=30.0$ $e=5.7$ $f=7.229$

$l=30.0$ $e=5.8$ $f=7.220$

$l=30.0$ $e=5.8$ $f=7.220$

$l=30.0$ $e=5.8$ $f=7.220$

$\text{avg}=7.223 \pm 0.1\text{cm}$

1.3 Aufgabe 4

$$f = \frac{1}{\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}} \quad (4)$$

$$f_1 = \frac{1}{\frac{1}{f} - \frac{1}{f_2}} \quad (5)$$

System 4/1-4/2

f=6.1475664430

System 4/1-4/4

f=7.0952581323

Linse 4/3:

f=-50.8466720891

Die berechneten Brennweiten der Linsensysteme liegen beide innerhalb eines $3mm$ -Radius um die nach der Bessel-Methode gemessenen. Das liegt durchaus innerhalb der noch zu diskutierenden Toleranz.

1.4 Aufgabe 5

Die Bessel-Methode ist die genauere der beiden Messmethoden, da sich bei ihr eine Ungenauigkeit der Positionierung der Mittelebene der Linse bezogen auf einen Fixpunkt auf der Halterung der Linse, der zur Messung der Abstände als Referenz herangezogen (Ursprung eines Systematischen Fehlers) wird durch Subtraktion der beiden Messwerte aufgehoben wird.

2 Fehlerbetrachtung

3 Messdaten

<https://github.com/jaseg/physik-einf-hrungspraktikum/blob/master/o1/ergebnisse>

Fehler:

Ablesefehler

Ungenauigkeit der Instrumente (+/- 0.5cm)

Ungenauigkeit beim Einstellen des Bildes (wie angegeben)

Mondphase

Das Maßband lügt. (+ 8m)

A1

Linse 4/1

$g=19.9\text{cm}$

$b=39.4\text{cm}$

$g=22.5\text{cm}$

$b=40.1\text{cm}$

$g=25.0\text{cm}$

$b=41.2\text{cm}$

$g=27.5\text{cm}$

$b=43.3\text{cm}$

$g=30.0\text{cm}$

$b=44.8\text{cm}$

$g=32.5\text{cm}$

$b=47.0\text{cm}$

Linse 4/2

$g=19.9\text{cm}$

$b=98\text{cm}$

$g=25.0\text{cm}$

$b=70\text{cm}$

$g=30.0\text{cm}$

$b=65\text{cm}$

$g=35.0\text{cm}$

$b=65.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$

$g=35.0\text{cm}$

$b=65.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$

$$g=40.0\text{cm}$$

$$b=67.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

Linse 4/3

Streulinse weil kein Bild.

Linse 4/4

$$g=40.0\text{cm}$$

$$b=105.5 \pm 0.25\text{cm}$$

$$g=42.5\text{cm}$$

$$b=102.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$g=45.0\text{cm}$$

$$b=100.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$g=47.5\text{cm}$$

$$b=100.0 \pm 0.25\text{cm}$$

$$g=50.0\text{cm}$$

$$b=100.0 \pm 0.25\text{cm}$$

$$g=55.0\text{cm}$$

$$b=101.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

A2

Linse 4/4

Schirmposition $l=120.0\text{cm}$

$$x_2=84.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$x_1=35.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$x_2=84.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$x_1=34.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$x_2=84.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$x_1=35.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$$x_2=84.5\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$$

$x_1=35.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$

$x_2=84.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$

$x_1=35.0\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$

Linse 4/1

Schirmposition $l=50.0\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=12.5\text{cm}$

$x_2=35.6\text{cm}$

$x_1=12.5\text{cm}$

$x_2=35.8\text{cm}$

$x_1=12.6\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=12.7\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=12.5\text{cm}$

Linse 4/2

Schirmposition $l=70.0\text{cm}$

$x_2=43.8\text{cm}$

$x_1=25.3\text{cm}$

$x_2=43.9\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

$x_2=44.0\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

$x_2=43.5\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

$x_2=43.8\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

Linse 4/3: Streulinse (kein Bild. s.o.)

A3

System 4/1-4/2

Schirmposition $l=35.0\text{cm}$

$x_2=26.5\text{cm}$

$x_1=8.2\text{cm}$

$x_2=26.3\text{cm}$

$x_1=8.3\text{cm}$

$x_2=26.4\text{cm}$

$x_1=8.4\text{cm}$

$x_2=26.3\text{cm}$

$x_1=8.3\text{cm}$

$x_2=26.4\text{cm}$

$x_1=8.4\text{cm}$

System 4/1-4/3

Schirmposition $l=55.0\text{cm}$

$x_2=35.6\text{cm}$

$x_1=18.0\text{cm}$

$x_2=35.8\text{cm}$

$x_1=18.1\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=18.0\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=18.0\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=17.9\text{cm}$

System 4/1-4/4

Schirmposition $l=30.0\text{cm}$

$x_2=17.4\text{cm}$

$x_1=11.7\text{cm}$

$x_2=17.5\text{cm}$

$x_1=11.8\text{cm}$

$x_2=17.6\text{cm}$

$x_1=11.8\text{cm}$

$x_2=17.5\text{cm}$

$x_1=11.7\text{cm}$

$x_2=17.5\text{cm}$

$x_1=11.7\text{cm}$