

Versuchsprotokoll O1 Dünne Linsen

This document to be found in teh internetz!

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

Sebastian Götte, 0546408

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

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

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

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

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

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

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

$avg=9.921$

Linse 4/2

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

$g=25.0$ $b=70.0$ $f=16.071$

$g=30.0$ $b=65.0$ $f=16.154$

$g=35.0$ $b=65.5$ $f=16.298$

g=35.0 b=65.5 f=16.298

g=40.0 b=67.5 f=16.296

avg=16.163

Linse 4/3 ist eine Streulinse

Linse 4/4

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

1.2 Brennweitenbestimmung nach Bessel

1.2.1 Sammellinsen

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

Linse 4/4

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

Linse 4/1

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

avg=9.823

Linse 4/2

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

avg=16.267

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

1.2.2 Linsenkombinationen

System 4/1-4/2

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

avg=6.420

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

avg=12.326

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

avg=7.223

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 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=19.9cm

b=39.4cm

g=22.5cm

b=40.1cm

$$g=25.0\text{cm}$$

$$b=41.2\text{cm}$$

$$g=27.5\text{cm}$$

$$b=43.3\text{cm}$$

$$g=30.0\text{cm}$$

$$b=44.8\text{cm}$$

$$g=32.5\text{cm}$$

$$b=47.0\text{cm}$$

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 $l=50.0\text{cm}$

$x_2=35.7\text{cm}$

$x_1=12.5\text{cm}$

x2=35.6cm

x1=12.5cm

x2=35.8cm

x1=12.6cm

x2=35.7cm

x1=12.7cm

x2=35.7cm

x1=12.5cm

Linse 4/2

Schirmposition l=70.0cm

x2=43.8cm

x1=25.3cm

x2=43.9cm

x1=25.2cm

x2=44.0cm

x1=25.2cm

x2=43.5cm

x1=25.2cm

x2=43.8cm

x1=25.2cm

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

A3

System 4/1-4/2

Schirmposition l=35.0cm

x2=26.5cm

x1=8.2cm

x2=26.3cm

x1=8.3cm

x2=26.4cm

x1=8.4cm

x2=26.3cm

x1=8.3cm

x2=26.4cm

x1=8.4cm

System 4/1-4/3

Schirmposition l=55.0cm

x2=35.6cm

x1=18.0cm

x2=35.8cm

x1=18.1cm

x2=35.7cm

x1=18.0cm

x2=35.7cm

x1=18.0cm

x2=35.7cm

x1=17.9cm

System 4/1-4/4

Schirmposition l=30.0cm

x2=17.4cm

x1=11.7cm

x2=17.5cm

x1=11.8cm

x2=17.6cm

$x_1=11.8\text{cm}$

$x_2=17.5\text{cm}$

$x_1=11.7\text{cm}$

$x_2=17.5\text{cm}$

$x_1=11.7\text{cm}$