

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

$$\forall x \in]x_0 - R, x_0 + R[: \quad (1)$$

1 Auswertung

1.1 Brennweitenbestimmung mittels Abbildungsgleichung

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

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

$$f = \frac{1}{\frac{1}{g} + \frac{1}{b'-g}} \quad (3)$$

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

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

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

avg=9.823 +/- 0.1cm

Linse 4/2

Messfehler: +/- 0.05cm

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 +/- 0.1cm

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

1.2.2 Linsenkombinationen

System 4/1-4/2

Messfehler: +/- 0.05cm

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 +/- 0.1cm

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 +/- 0.1cm

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 +/- 0.1cm

1.3 Aufgabe 4

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

$$f_1 = \frac{1}{\frac{1}{f} - \frac{1}{f_2}} \quad (6)$$

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 $l=70.0\text{cm}$

$x_2=43.8\text{cm}$

$x_1=25.3\text{cm}$

$x_2=43.9\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

$x_2=44.0\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

$x_2=43.5\text{cm}$

$x_1=25.2\text{cm}$

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

x1=11.8cm

x2=17.5cm

x1=11.7cm

x2=17.5cm

x1=11.7cm