

400

Reflexion, Brechung und Beugung

Leander Flottau
leander.flottau@tu-dortmund.de

Jan Gaschina
jan.gaschina@tu-dortmund.de

Durchführung: 22.06.2021

Abgabe: 29.06.2021

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1 Durchführung

2 Fehler

Der Mittelwert:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0} x_i \quad (1)$$

Die Standardabweichung:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Der Fehler des Mittelwertes:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Die Gaußsche Fehlerfortpflanzung:

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 \sigma_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 \sigma_{x_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 \sigma_{x_n}^2} \quad (4)$$

Die Prozentuale Abweichung:

$$Abweichung = \frac{ExperimentellerWert - Theoriewert}{Theoriewert} \times 100 \quad (5)$$

3 Auswertung

In diesem Kapitel sollen die aufgenommenen Messwerte Ausgewertet und verrechnet werden.

3.1 Überprüfung des Reflexionsgesetzes

Nach dem Reflexionsgesetz ist der Einfallswinkel gleich dem Ausfallswinkel ($\alpha_1 = \alpha_2$). Es wird aus verschiedenen definierten Winkeln α_1 ein Laserstrahl auf einen Spiegel gerichtet und der Reflexionswinkel α_2 von einem Schirm abgelesen. Die theoretischen und gemessenen Winkel sowie die Abweichung sind in ?? dargestellt.

Da der Lasepunkt auf dem Schirm eine Ausdehnung von dem Equivalent eines Grades hat und die Skala für Einfalls- und Ausfallswinkel ebenfalls nur gradweise eingeteilt ist können die Winkel auch nur auf höchstens $\pm 1^\circ$ genau bestimmt werden.

Tabelle 1: Einfalls- und Ausfallswinkel eines auf einen Spiegel gerichteten Laserstrahls.

$\alpha_1 / ^\circ$	$\alpha_2 / ^\circ$	$\alpha_{2,theo} / ^\circ$	Abweichung / %
20	20±1	20	0,0
30	30±1	30	0,0
35	35±1	35	0,0
40	40±1	40	0,0
45	45±1	45	0,0
50	50±1	50	0,0
60	60±1	60	0,0

3.2 Brechungsgesetz

Um den Brechungsindex zu bestimmen wird der Brechungswinkel bestimmt. Der Brechungsindex kann dann leicht über den Zusammenhang:

$$n_2 = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$$

bestimmt werden. Es werden die Werte für n_2 einzeln bestimmt, anschließend über ?? gemittelt und in ?? dargestellt. Die Fehler ergeben sich zunächst über ?? und dann für den Mittelwert über ?? Mit dem berechneten Wert für n lässt sich über die folgende

Tabelle 2: Brechung eines Laserstrahls im Medium.

$\alpha_1 / ^\circ$	$\beta / ^\circ$	n_2
20	14,0±0,5	1,413±0,084
30	20,5±0,5	1,427±0,055
35	22,5±0,5	1,499±0,049
40	25,5±0,5	1,493±0,041
45	28,0±0,5	1,506±0,036
50	31,0±0,5	1,487±0,031
60	35,5±0,5	1,491±0,024
Ø		1,474±0,014

Beziehung leicht die Lichtgeschwindigkeit v_2 im Medium berechnen.

$$v_2 = \frac{v_1}{n_2}, v_1 = c = 29979 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Diese liegt demnach bei $v_2 = (2.034 \pm 0.019) \times 10^8 \text{ m/s}$

3.3 Planparallele Platten

3.4 Das Prisma

Tabelle 3: Brechung eines Laserstrahls im Medium.

$\alpha_1 / ^\circ$	$\beta_{\text{gemessen}} / ^\circ$	s_1 / cm	$\beta_{\text{berechnet}} / ^\circ$	s_2 / cm
20	14,0±0,5	0,630±0,116	13,417±0,668	0,689±0,040
30	20,5±0,5	1,031±0,119	19,828±0,655	1,098±0,049
35	22,5±0,5	1,370±0,118	22,899±0,646	1,331±0,054
40	25,5±0,5	1,623±0,120	25,854±0,635	1,589±0,060
45	28,0±0,5	1,937±0,120	28,666±0,623	1,875±0,067
50	31,0±0,5	2,222±0,121	31,312±0,609	2,194±0,074
60	35,5±0,5	2,980±0,120	35,981±0,577	2,943±0,088
\emptyset		1.68±0.30		1,67±0,28

Tabelle 4: Dispersion eines grünen Laserstrahls im Medium.

$\alpha_{1,\text{grn}} / ^\circ$	$\alpha_{2,\text{grn}} / ^\circ$	$\beta_{1,\text{grn}} / ^\circ$	$\beta_{2,\text{grn}} / ^\circ$	$\delta / ^\circ$
30	81±1	17,929±0,512	42,071±0,513	51,0±1,414
35	68±1	21,023±0,549	38,977±0,549	43,0±1,414
40	61±1	23,605±0,573	36,395±0,573	41,0±1,414
55	43±1	32,440±0,628	27,559±0,628	38,0±1,414
60	38±1	35,312±0,640	24,688±0,639	38,0±1,414
65	34±1	37,706±0,648	22,294±0,672	39,0±1,414
70	31±1	39,549±0,653	20,451±0,653	41,0±1,414
\emptyset				41,6±1,7

Tabelle 5: Dispersion eines roten Laserstrahls im Prisma.

$\alpha_{1,\text{rot}} / ^\circ$	$\alpha_{2,\text{rot}} / ^\circ$	$\beta_{1,\text{rot}} / ^\circ$	$\beta_{2,\text{rot}} / ^\circ$	$\delta / ^\circ$
30	79±1	18,245±0,517	41,755±0,517	49,0±1,414
35	67±1	21,356±0,552	38,643±0,552	42,0±1,414
40	60±1	24,019±0,577	35,981±0,577	40,0±1,414
55	42±1	33,003±0,630	26,997±0,630	37,0±1,414
60	37±1	35,903±0,642	24,097±0,642	37,0±1,414
65	33±1	38,316±0,650	21,684±0,649	38,0±1,414
70	30±1	40,172±0,655	19,828±0,655	40,0±1,414
\emptyset				40.4±1.6

4 Diskussion

5 Literatur

1. TU-Dortmund, V204: Wärmeleitung von Metallen
2. Dr.Jörg Wittrock, Wärmeleitfähigkeit der Elemente,www.wittrock-web.de abgerufen am 13.06.2021

6 Anhang

Auf den folgenden Seiten befinden sich ein Scan der Orginalwerte.