

Versuch 101

Das Trägheitsmoment

Tabea Hacheney
tabea.hacheney@tu-dortmund.de

Bastian Schuchardt
bastian.schuchardt@tu-dortmund.de

Durchführung: 16.11.2021

Abgabe: 23.11.2021

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Durchführung	3
3	Auswertung	3
3.1	Winkelrichtgröße	3
3.2	Eigenträgheitsmoment	3
3.3	Trägheitsmoment des Zylinders	5
3.3.1	Theoretische Werte	5
3.3.2	Experimentelle Werte	5
3.4	Trägheitsmoment der Kugel	5
3.4.1	Theoretische Werte	5
3.4.2	Experimentelle Werte	5
3.5	Trägheitsmoment der Puppe in Körperhaltung 1	6
3.5.1	Theoretische Werte	6
3.5.2	Experimentelle Werte	6
3.6	Trägheitsmoment der Puppe in Körperhaltung 2	7
3.6.1	Theoretische Werte	7
3.6.2	Experimentelle Werte	7
4	Diskussion	7
	Literatur	7

1 Theorie

test

[1]

2 Durchführung

3 Auswertung

3.1 Winkelrichtgröße

Die Winkelrichtgröße wird durch die Formel

$$D = \frac{F \cdot r}{\phi} \quad (1)$$

bestimmt. Die verwendeten Werte sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Messdaten zur Bestimmung der Winkelrichtgröße D

F/N	$\phi/^\circ$	r/m	D/Nm
0,1	30	0,1	0,000333
0,26	60	0,1	0,000433
0,41	90	0,1	0,000456
0,56	120	0,1	0,000467
0,72	150	0,1	0,000480
0,85	180	0,1	0,000472
0,48	180	0,2	0,000533
0,55	240	0,2	0,000458
0,63	270	0,2	0,000467
0,69	300	0,2	0,000460

Sowohl der Mittelwert, als auch die Standardabweichung wurden mit Python bestimmt. Daraus ergibt sich der gemittelte Wert

$$D = (0,000456 \pm 0,000048) \text{ Nm}.$$

3.2 Eigenträgheitsmoment

Die lineare Regression wurde mit Python durchgeführt und ergibt für die Gerade $y = ax + b$ die Werte

$$a = (701,1 \pm 15,8) \frac{1}{\text{s}^2 \text{m}^2}$$
$$b = (7,6 \pm 0,6) \frac{1}{\text{s}^2}.$$

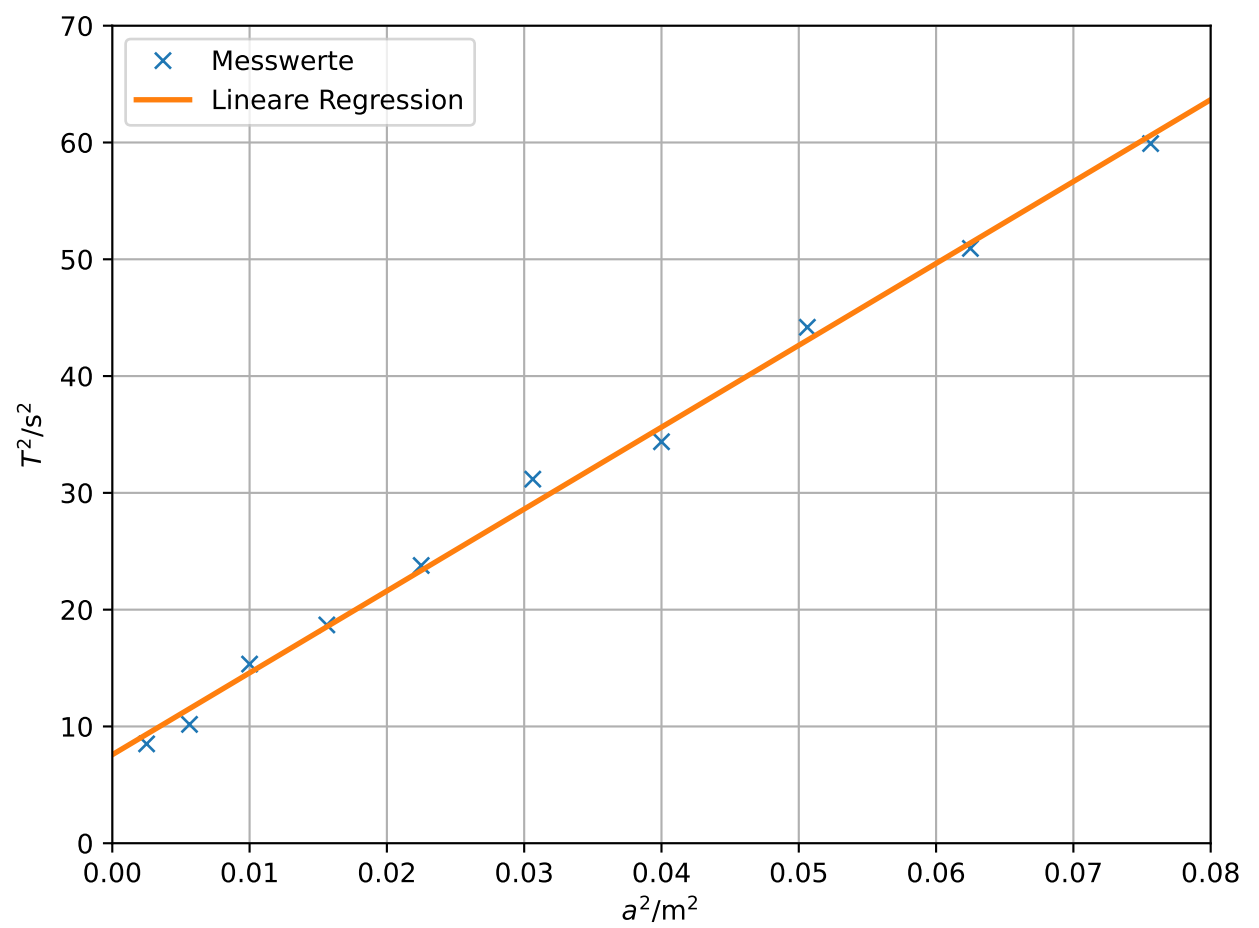


Abbildung 1: Plot.

3.3 Trägheitsmoment des Zylinders

3.3.1 Theoretische Werte

3.3.2 Experimentelle Werte

Der Zylinder wird auf der Drillachse um den Winkel $\phi_{Zyl} = 90^\circ$ ausgelenkt und die Zeit nach fünf Schwingungen gestoppt. Durch teilen der Zeitmessungen Z_{Zyl} durch fünf ergeben sich die Schwingungsdauern T_{Zyl} . Diese sind in Tabelle 2 zu finden.

Tabelle 2: Messdaten der Schwingungsdauer des Zylinders

Z_{Zyl}/s	T_{Zyl}/s
3,94	0,79
3,75	0,75
4,16	0,83
5,78	1,16
3,69	0,74
3,97	0,79
3,85	0,77
3,84	0,77
4,12	0,82
3,88	0,78

Der Mittelwert und die Abweichung wurden wieder mit Python berechnet. Aus den Daten ergibt sich

$$T_{Zyl} = (0,82 \pm 0,12) \text{ s.}$$

3.4 Trägheitsmoment der Kugel

3.4.1 Theoretische Werte

3.4.2 Experimentelle Werte

Die Kugel wird auf der Drillachse um $\phi = 90^\circ$ ausgelenkt und die Zeit nach drei Schwingungen gestoppt. Die Schwingungsdauern T_{Kugel} erhält man durch teilen der Zeitmessungen Z_{Kugel} durch drei. Die Zeitmessungen und berechneten Schwingungsdauern sind in Tabelle 3 zu finden.

Der Mittelwert und die Abweichung wurden mit Hilfe von Python bestimmt. Aus den Werten erhält man

$$T_{Kugel} = (1,88 \pm 0,05) \text{ s.} \quad (2)$$

Tabelle 3: Messdaten der Schwingungsdauer der Kugel

Z_{Kugel}/s	T_{Kugel}/s
5,94	1,98
5,71	1,90
5,62	1,87
5,47	1,82
5,63	1,88
5,47	1,82
5,75	1,92
5,47	1,82
5,66	1,89
5,57	1,86

3.5 Trägheitsmoment der Puppe in Körperhaltung 1

3.5.1 Theoretische Werte

3.5.2 Experimentelle Werte

Die Puppe wird in der ersten Körperhaltung um $\phi = 90^\circ$ ausgelenkt und die Zeit Z_{K1} nach drei Schwingungen gemessen. Die Schwingungsdauern T_{K1} erhält man durch drei teilen. Die Zeitmessungen und Schwingungsdauern sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4: Messdaten der Schwingungsdauer des Körpers in der ersten Position

Z_{K1}/s	T_{K1}/s
2,75	0,92
2,66	0,89
2,66	0,89
2,90	0,97
3,16	1,05
2,56	0,85
2,47	0,82
2,75	0,92
2,53	0,84
2,78	0,93

Mit Hilfe von Python lässt sich der Mittelwert und die Abweichung bestimmen. Aus den Messdaten erhält man

$$T_{K1} = (0,91 \pm 0,06) \text{ s.}$$

3.6 Trägheitsmoment der Puppe in Körperhaltung 2

3.6.1 Theoretische Werte

3.6.2 Experimentelle Werte

Die Puppe wurde in der zweiten Körperhaltung um $\phi = 90^\circ$ ausgelenkt und die Zeit Z_{K2} wurde nach drei Schwingungen gestoppt. Die Schwingungsdauer T_{K2} wird durch teilen von Z_{K2} durch drei. Die Zeitmessungen und Schwingungsdauern sind in Tabelle 5 zu finden.

Tabelle 5: Messdaten der Schwingungsdauer des Körpers in der zweiten Position

Z_{K2}/s	T_{K2}/s
1,91	0,64
1,75	0,58
1,75	0,58
1,84	0,61
1,68	0,56
1,84	0,61
1,81	0,60
1,66	0,55
1,84	0,61
1,81	0,60

Sowohl der Mittelwert, als auch die Standardabweichung wurde mit Python bestimmt.

$$T_{K2} = (0,59 \pm 0,03) \text{ s.}$$

4 Diskussion

Literatur

- [1] *Versuch zum Literaturverzeichnis*. TU Dortmund, Fakultät Physik. 2014.