

Versuch 101 "Das Trägheitsmoment"

Robert Konradi
robert.konradi@tu-dortmund.de

Lauritz Klünder
lauritz.kluender@tu-dortmund.de

Durchführung: 17.11.2017, Abgabe: 24.11.2017

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Theorie	3
3	Versuchsaufbau	4
4	Durchführung	6

1 Einleitung

Das Trägheitsmoment von verschiedene Körpern soll bestimmt werden und der Satz von Steiner verifiziert werden.

2 Theorie

Das Drehmoment M , das Trägheitsmoment I als auch die Winkelbeschleunigung charakterisieren die Rotationsbewegung. Für eine punktförmige Masse kann das Trägheitsmoment mit $I = m \cdot r^2$ berechnen. Dabei ist m die Masse und r der Abstand zur Drehachse. Für ein ausgedehnten Körper um eine feste Achse kann das Gesamtträgheitsmoment als:

$$I = \sum_i r_i^2 \cdot m_i \quad (1)$$

dargestellt werden. Das Drehmoment M ist von der Lage der Drehachse abhängig. Für geometrische Objekte, wie ein Kugel, Stab, Zylinder, lässt sich das Trägheitsmoment leicht bestimmen. In Abbildung 1 sind verschiedene Objekte mit deren Trägheitsmoment dargestellt.

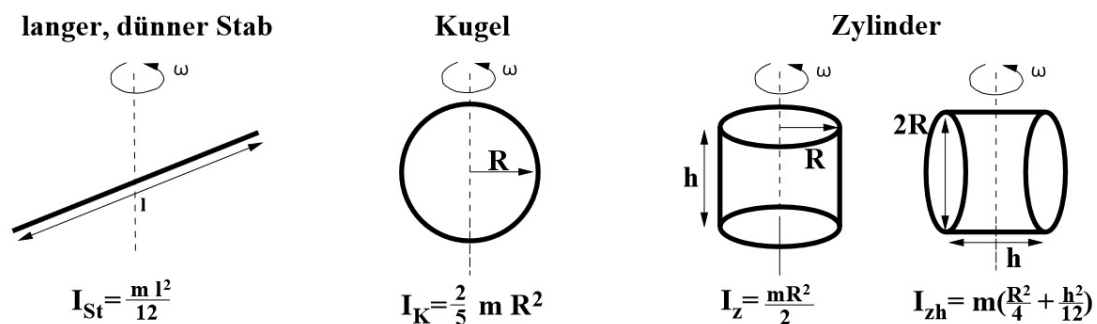


Abbildung 1: Objekte mit deren Trägheitsmoment
[1]

Ist die Drehachse nicht durch den Schwerpunkt eines Körpers sondern parallel mit einem Abstand a zur gehenden Achse verschoben, so lässt sich das Trägheitsmoment mithilfe von Satz des Steiners

$$I = I_0 + m \cdot a^2 \quad (2)$$

erechnen. Dabei ist I_0 das Trägheitsmoment der Drehachse durch den Schwerpunkt des Körpers. Greift eine Kraft mit einem Abstand r von der Achse auf ein drehenden Körper, so wirkt ein Drehmoment $\vec{M} = \vec{F} \times \vec{r}$. In einem Schwingungssystem wirkt auf ein Körper durch die Drehung um ein Winkel ϕ aus seiner Ruhelage ein rücktreibendes Drehmoment durch eine Feder entgegen. Die harmonische Schwingung lässt sich mit der Schwingungsdauer

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{D}} \quad (3)$$

berechnen. I ist dabei das Trägheitsmoment und D die Winkelrichtsgröße.

$$D = \frac{M}{\phi} \leftrightarrow D = \frac{F \cdot r}{\phi} \quad (4)$$

Das harmonische Verhalten bei der Drehschwingung ist nur auf kleinen Winkel ϕ beschränkt.

3 Versuchsaufbau

Zur Bestimmung des Trägheitsmoments I wird zunächst die Drillachse, siehe Abbildung 2, benötigt. Die Drillachse ist über eine Spiralfeder mit einem Rahmen verbunden.

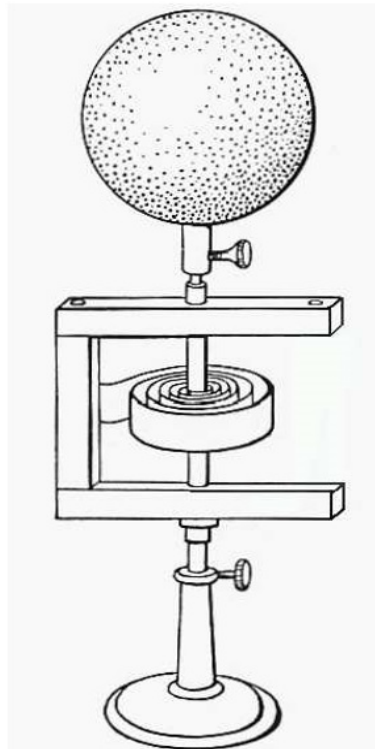


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus

Auf die Achse können verschiedene Objekte angebracht werden.

4 Durchführung