

ANFÄNGERPRAKTIKUM V101

Das Trägheitsmoment

Helena Nawrath
h.nawrath@yahoo.de

Carl Arne Thomann
arnethomann@me.com

Durchführung: 28. Oktober 2014 Abgabe: 04. November 2014

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel	3
2	Theorie	3
3	Durchführung	4
4	Auswertung	4
5	Diskussion	4

1 Ziel

Es werden die Trägheitsmomente verschiedener Körper gemessen und anschließend mit den theoretisch errechneten Werten verglichen. Hierzu werden die Winkelrichtgröße D und das Trägheitsmoment der Drillachse I_D bestimmt.

2 Theorie

Translation und Rotation verbinden Analogien. Bei Drehbewegungen sind das Drehmoment \vec{M} , das Trägheitsmoment I und die Winkelbeschleunigung $\vec{\omega}$ maßgebliche Größen. Das Drehmoment \vec{M} mit

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} \quad (1)$$

ist abhängig von der Kraft \vec{F} , welche im Abstand $|\vec{r}|$ von der Drehachse angreift. Ausgedrückt über die Winkelrichtgröße D und über die Auslenkung des Winkels ϕ ist der Betrag des Drehmomentes

$$|\vec{M}| = D\phi. \quad (2)$$

Das Trägheitsmoment I ist, analog zur Masse m in Translation, der Widerstand eines Drehmoments \vec{M} . Es gilt für Drehachsen durch den Masseschwerpunkt S

$$I_S = \sum_{i=1}^n m_i \cdot r_i^2 \quad (3)$$

für diskrete Massestücke m_i mit dem Abstand r_i von der Rotationsachse und

$$I_S = \int_m r_i^2 dm \quad (4)$$

$$= \int_{V_{\text{Körper}}} \rho \vec{r} r_i^2 dV \quad (5)$$

für kontinuierliche Masseverteilungen mit Massenverteilung $\rho \vec{r}$. Ist die Drehachse um a parallel zur Achse durch den Schwerpunkt verschoben, so kann das Trägheitsmoment mit dem Satz von Steiner,

$$I_a = I_S + m \cdot a^2, \quad (6)$$

berechnet werden.

Mechanische Drehschwingungen führen harmonische Schwingungen mit der Schwingungsdauer

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{D}} \quad (7)$$

für kleine Auslenkungswinkel ϕ aus. Die Winkelrichtgröße D berechnet sich mit Formel (1) und (7) zu

$$D = 4\pi^2 \cdot \frac{I}{T^2} = \frac{F \cdot r}{\phi}, \quad (8)$$

wobei die Auslenkung senkrecht

3 Durchführung

Wir haben ein eigenwilliges, aber sehr liebenswertes Ding benutzt.

4 Auswertung

Ein Trägheitsmoment könnte existieren.

5 Diskussion

Ja, es existiert.