

Versuche zum Trägheitstensor



Abb. 1: Kette, die an einer Schnur rotiert

Geräteliste:

Kleiner (Gleichstrom-)Motor mit Spannungsversorgung, Kette mit daran befestigtem Faden, Kunststoffteller mit daran befestigtem Faden, 1 rohes und ein gekochtes Ei, Holz- oder Pappquader mit farbigen Seiten

Versuchsbeschreibung:

Ein gekochtes Ei wird auf einer glatten Oberfläche in schnelle Rotation versetzt, es richtet sich auf.

Hauptträgheitsachsen

Der Quader mit unterschiedlich gefärbten Seiten wird entlang seiner 3 Hauptträgheitsachsen rotierend in die Höhe geworfen. Auf 2 der Achsen (die mit dem größten und diejenige mit dem kleinsten Trägheitsmoment) verläuft die Rotation stabil auf der 3. trudelt der Quader.

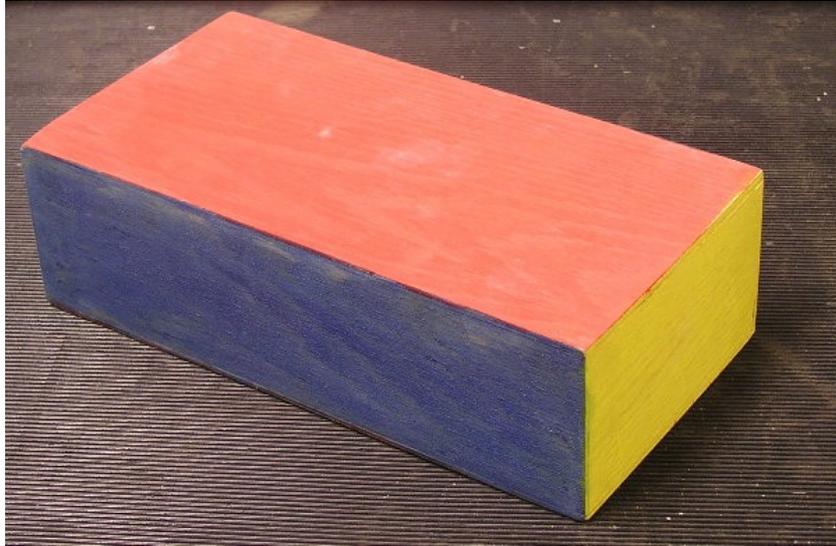


Abb. 2: Quader mit unterschiedlich gefärbten Seiten

Sich aufstellender Teller

Die Kette wird mit dem Faden an der Motorachse aufgehängt und die Drehzahl langsam gesteigert, sie formt sich zu einem Kreis dessen Achse mit der Rotationsachse zusammenfällt.

Der Kunststoffteller wird an den Motor gehängt und die Drehzahl vorsichtig vergrößert. Auch hier stellt sich die Figurendrehachse in Richtung der Rotationsachse des Motors.

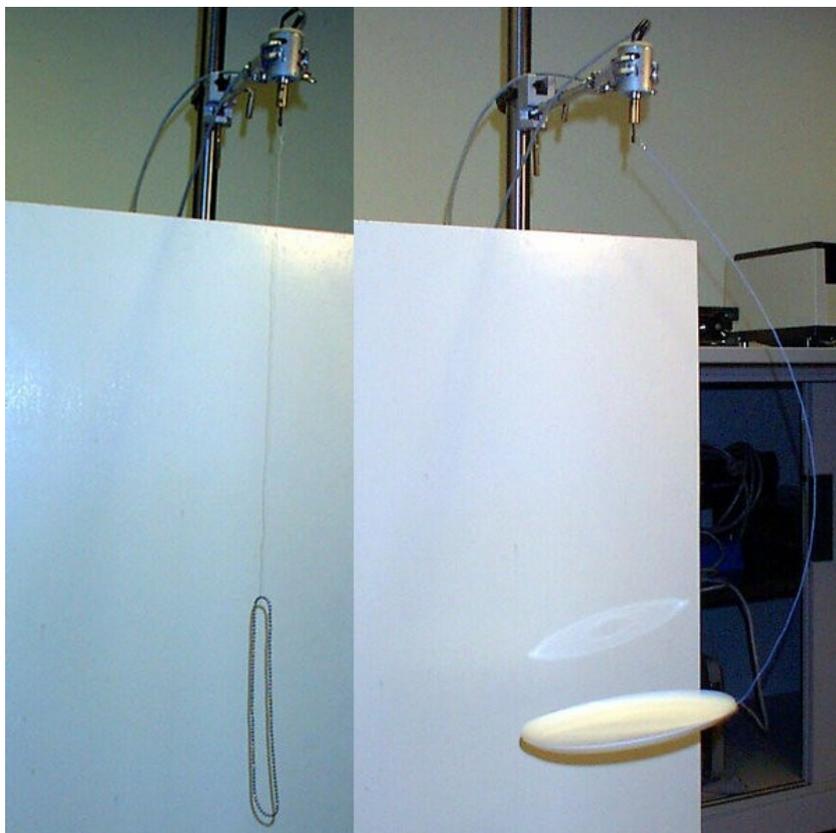


Abb. 3: Kette und Teller

Keltische Wackelsteine

Keltische Wackelsteine zeigen ein zunächst erstaunliches Verhalten wenn sie angestoßen werden. Je nach Drehrichtung rotieren sie in der angestoßenen Drehrichtung weiter oder gehen in eine Schaukelbewegung über und wechseln die Drehrichtung. Auf einer sehr glatten Unterlage (z.B. Glas) kann bei geschickter Anregung sogar eine 2-fache Drehrichtungsänderung beobachtet werden.



Abb. 4: Keltisches Wackelholz wird zu einer Kippschwingung angeregt

Bemerkungen:

Freie Rotation ist um die Hauptträgheitsachsen (Symmetrieachsen) immer möglich, jedoch sind diese Rotationen nur für das größte oder das kleinste Trägheitsmoment stabil. Körper wie die Keltischen Wackelsteine oder Wackelhölzer funktionieren zeigen ihr Bewegungsverhalten, weil die Hauptträgheitsachse nicht mit der Symmetrieachse zusammenfällt. Leichte Reibung auf der Unterlage im Zusammenspiel mit dem Versuch der Minimierung des Trägheitsmomentes (und damit der Rotationsenergie) führt zu den beobachtbaren Wackelbewegungen und Umkehr der Drehrichtung.



Abb. 5: Keltische Wackelsteine für unterschiedliche Drehrichtungen

Der kleine Gleichstrommotor fängt erst ab einer bestimmten Spannung an zu Drehen, daher muss für die Kette wie auch für den Teller nach dem anlaufen kurz gewartet werden bevor die Drehzahl erhöht wird, sonst wickelt sich der Faden auf.

Das Werfen des Quaders erfordert einige Geschicklichkeit und muss vorher geübt werden.