

Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM354-1K	1	Kreisel, 1 000 g, Gerätesatz bestehend aus:
	1	Stativfuß mit Gabel (Stativ für Kreisel)
	1	Kreisel
	1	Y - Aufhängung mit Kugellager
	1	Rundfuß
	1	Lagerstab mit Spitze und Lagerpfanne
	1	Antriebsschnur mit Griff
	1	Inbus-Schlüssel
	1	Tube Fett

Einleitung

Mit dem gelieferten Kreisel und dem dazugehörigen Zubehör lassen sich auf einfache, aber beeindruckende Weise, alle Eigenschaften eines symmetrischen Kreisels zeigen.

Wenn man an Kreisel denkt, stellt man sich meistens sofort Kinderkreisel vor, die durch ihre oft sehr erstaunlichen Bewegungen faszinieren. Bei diesen Kinderkreiseln handelt es sich aber keinesfalls mehr um physikalisch einfach zu erklärende Vorgänge. Oft sind diese etwas unsymmetrisch hergestellt, mit einer speziell geformten Spitze versehen oder die Masse ist in ihnen nicht homogen verteilt.

Ein erster Schritt in die Richtung die Phänomene von Kreiseln zu verstehen, ist sicher die Beschäftigung mit einem symmetrischen Kreisel. Dieses Verständnis sollen die, in dieser Experimentieranleitung beschriebenen, Experimente bringen. Gemeint sind dabei das grundlegende Verhalten eines freien Kreisels und die Präzessionsbewegung eines „unfreien“ Kreisels.

Zusätzlich werden noch einige Anmerkungen gemacht, um aufzuzeigen, wo symmetrische Kreisel im Alltag eine wichtige Anwendung finden.

Experimente:

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| 1. | Der freie Kreisel | 2. | Die Präzessionsbewegung eines Kreisels |
| 1.2 | Allgemeine Eigenschaft eines freien Kreisels | 2.4 | Ein aufgehängter Kreisel |
| | | 2.5 | Ein auf der Spitze stehender Kreisel |
| 1.3 | Anwendung: Der Kreiselkompass | 2.6 | Ein auf der Hand stehender Kreisel |

Der physikalische Hintergrund:

Dass es sich bei Kreiselphänomenen um keine einfachen physikalischen Vorgänge handelt, wurde bereits erwähnt. Es soll diese komplizierte Physik in dieser Anleitung auf keinen Fall bis ins Detail behandelt werden. Trotzdem wird aber immer wieder auf die physikalischen Grundlagen verwiesen, die hinter dem betrachteten Experiment stehen.

Das Gesetz, das als physikalische Grundlage für alle Vorgänge gilt, die mit der Rotation von starren Körpern zu tun haben, ist die Erhaltung des Drehimpulses in einem abgeschlossenen System. Diese Erhaltung des Drehimpulses wird sich auch bei der Erklärung von Kreiselphänomenen als grundlegend herausstellen. Es gilt:

$$\vec{L}_{ges} = const.$$

Für die Bestimmung des Drehimpulses eines rotierenden Körpers muss man die Definition des Drehimpulses heranziehen. Es gilt:

$$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$$

I Trägheitsmoment des Körpers um die Rotationsachse

$\vec{\omega}$... Winkelgeschwindigkeit des Körpers

Diese nur kurz angeschnittenen Zusammenhänge werden im Rahmen der folgenden Experimente zur Erklärung dienen. Auf eine ausführliche und exakte physikalische Beschreibung des Themenbereiches *Drehimpulserhaltung* wurde hier verzichtet, da dieser in den meisten Lehrbüchern für Physik eingehend abgehandelt wird.

Gerätebeschreibung

Allgemeine Hinweise zur Verwendung des Kreisels:

Wenn Sie das gelieferte Experimentiermaterial auspacken, ist bereits alles fertig zusammengebaut. Der Kresel besteht aus einem Rotationskörper und einem Rahmen, der aus Festigkeitsgründen und zum Schutz des Rotationskörpers bzw. der Lager sehr stabil ausgeführt ist. Trotzdem sollten von denjenigen, die mit dem Kresel experimentieren, einige Punkte beachtet werden, damit ein einwandfreies Funktionieren des Kreisels auf lange Zeit gewährleistet ist.

1. Verwenden einer Unterlage:

Wie bereits erwähnt verfügt der Kresel über einen stabilen Rahmen. Dennoch sollte man beim Experimentieren mit dem Kresel eine Unterlage verwenden. Als eine solche könnten zwei Lagen dicker Wellpappe oder eine mehrmals zusammengelegte Decke dienen. Sollte der Kresel „abstürzen“ (das kann passieren!) und Sie können ihn nicht mehr rechtzeitig auffangen, schlägt er einerseits unübersehbare Mulden in den Tisch und andererseits ist es möglich, dass der Kresel mit einem Messinglager (die beiden Lager stehen aus dem Rahmen heraus) aufkommt, was dem Kresel sicher nicht gut bekommt und mit großer Wahrscheinlichkeit seine guten Laufeigenschaften beeinträchtigt.

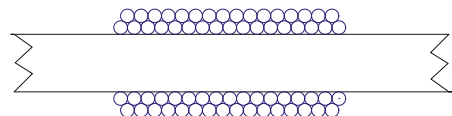
2. Anwerfen des Kreisels

Das Anwerfen des Kreisels erfolgt in dem speziell zum Anwerfen konstruierten Stativ. In dieses wird der Kresel mit den beiden Messingbolzen, die aus dem Rahmen herausstehen und gleichzeitig als Lager dienen, gelegt. Dort sollte der Kresel auch aufbewahrt werden, speziell dann, wenn er sich noch dreht, im Moment aber nicht verwendet wird. Das Anwerfen des Kreisels erfolgt mit der gelieferten Schnur. Dazu wird ein Ende der Schnur in eines der beiden kleinen Löcher in der Kreselachse gesteckt und anschließend die ganze Schnur auf die Kreselachse aufgewickelt. Dann kann der Kresel durch starkes, aber gleichmäßiges Ziehen in Rotation versetzt werden.

Beim Durchstecken der Schnur durch das Loch in der Achse ist zu beachten, dass die Schnur am anderen Ende des Lochs nicht wieder heraussteht. Sonst kann es passieren, dass sich die Schnur nach dem vollständigen Abwickeln wieder aufrollt. Außerdem sollte die Schnur möglichst gleichmäßig aufgewickelt werden.

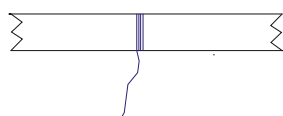
Drei wichtige Punkte sind beim Anwerfen des Kreisels zu beachten:

1. Die Schnur muss sehr gleichmäßig auf die Achse aufgewickelt werden. Ein Schnitt durch die Achse mit einer optimal aufgewickelten Schnur würde folgendermaßen aussehen:

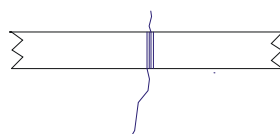


2. Beim Durchstecken der Schnur durch das Loch in der Achse ist zu beachten, dass die Schnur am anderen Ende des Lochs nicht wieder heraussteht. Sonst kann es passieren, dass sich die Schnur nach dem vollständigen Abwickeln wieder aufrollt.

richtig



falsch



3. Während des Anziehens muss der Kreisel samt Stativ sehr fest gehalten werden. Der Kreisel kann wie folgt festgehalten werden:



3. Wartung des Kreisels

Im Prinzip hat der Kreisel durch seine Konstruktion sehr gute Laufeigenschaften. Trotzdem ist es nach längerem Gebrauch notwendig, die Lager zu schmieren. Auf jeden Fall sollten die Lager nachgestellt werden, sobald Lagergeräusche (der gesamte Kreisel „brummt“) zu hören sind.

Dazu werden einfach die Inbusschrauben, die die beiden Messinglager fixieren, mit dem mitgelieferten Schlüssel gelöst. Dann lässt sich durch Hinein- bzw. Herausdrehen der Messinglager der optimale Abstand einstellen. Die Achse soll „fest“ sitzen. Die Lager sollten aber nur so weit hineingedreht werden, dass der Kreisel nicht gebremst wird. Anschließend werden die beiden Inbusschrauben wieder angezogen, um die beiden Messinglager wieder zu fixieren.