

TM 630

Gyroskop



Beschreibung

- **Eigenschaften eines geführten Kreisels**
- **Wirkung von Präzession**

Ein Gyroskop oder Kreiselinstrument findet in der Luft- und Raumfahrt zur Lagestabilisierung oder als Navigationsinstrument bei der sogenannten Trägheitsnavigation Anwendung. Grundelement eines mechanischen Kreisels ist eine schnell rotierende Masse. Ein freier Kegel ist bestrebt, die Lage seiner Rotationsachse im Raum unabhängig von der Schwerkraft beizubehalten. Diese Eigenschaft wird z. B. beim künstlichen Horizont im Flugzeug ausgenutzt. Wird der Kegel in einem Rahmen gelagert, so spricht man von einem geführten oder gefesselten Kegel. Ein geführter Kegel ist Hauptbestandteil eines Gyroskops. Wirkt auf einen geführten Kegel eine Kraft senkrecht zur Rotationsachse, so übt der Kegel ein Moment aus: das Kreiselmoment. Die Drehung senkrecht zur Rotationsachse nennt man Präzession. Ein Gyroskop hat daher drei Achsen, die alle senkrecht zueinander stehen: die Rotationsachse des Kreisels, die Präzessionsachse und die Achse der Kreiselmomentwirkung, die das Kreiselmoment auslöst.

Mit TM 630 lässt sich die Funktionsweise eines Gyroskops kennenlernen. Die durch die Präzession des Kreisels entstehenden Momente können in Versuchen bestimmt werden.

Der Kegel wird gebildet durch eine Schwungmasse, die mit einem Elektromotor mit hoher Drehzahl angetrieben wird. Der Kegel ist in einem kardanischen Rahmen gelagert. Der Rahmen kann durch einen zweiten Elektromotor um die vertikale Achse gedreht werden. Damit wird die Präzession des Kreisels erzeugt. Durch die Präzession übt der Kegel ein Moment, das Kreiselmoment, um die horizontale Achse aus. Das Kreiselmoment bewirkt ein Auslenken des inneren Rahmens. Über einen Hebel und ein verschiebbares Gewicht kann das Kreiselmoment bestimmt werden.

Die Drehzahlen beider Elektromotoren für Rotation und Präzession sind einstellbar und werden digital angezeigt.

Eine transparente Schutzhaube über dem rotierenden Arm sorgt für Sicherheit: der Betrieb ist nur bei ordnungsgemäßem Anbringen der Schutzhaube möglich.

Lerninhalte / Übungen

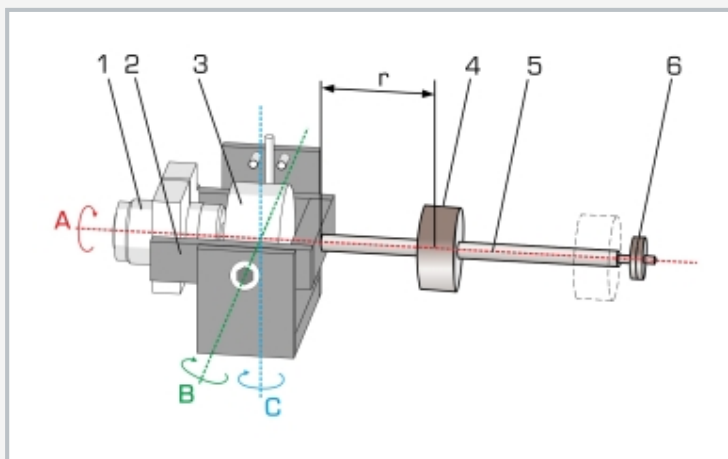
- experimentelle Überprüfung der Kreiselseetze
- Kennenlernen der drei Kegelachsen
- Berechnung von Kreiselmomenten
- Wirkung der Präzession untersuchen

TM 630

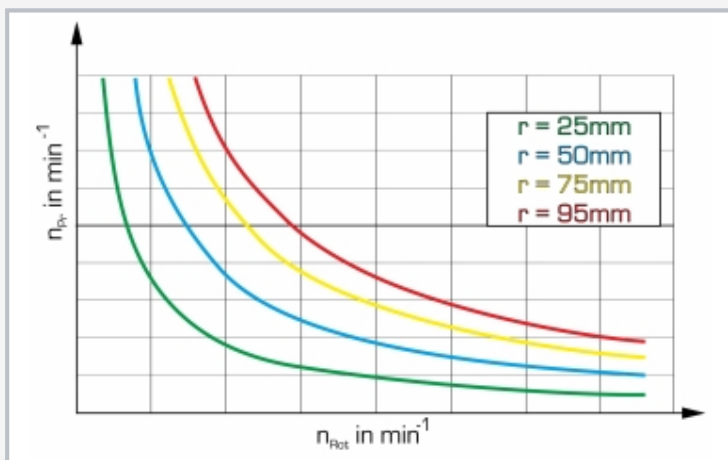
Gyroskop



1 Schutzhaube, 2 Antriebsmotor Kreisel, 3 Anzeigen und Einstellung Drehzahl für horizontale Kreiselachse und vertikale Präzessionsachse, 4 Schwungmasse Kreisel, 5 Hebel, 6 verschiebbares Gewicht, 7 innerer Rahmen



1 Antriebsmotor, 2 innerer Rahmen, 3 Schwungmasse Kreisel, 4 verschiebbares Gewicht, 5 Hebel, 6 Feingewichte; r Abstand des Gewichts, A horizontale Achse des Kreisels = Rotationsachse, B Drehachse des inneren Rahmens = Achse der Kreiselwirkung, C vertikale Achse = Präzessionsachse



Verlauf der Präzessionsdrehzahl für verschiedene Kreiselmomente
 n_p : Drehzahl der Präzessionsachse, n_{Rot} : Drehzahl der Rotationsachse, r : Abstand des verschiebbaren Gewichts (ergibt Kreiselmoment)

Spezifikation

- [1] Kennenlernen eines Gyroskops
- [2] Untersuchung eines geführten Kreisels
- [3] Einstellung der Drehzahl der Rotationsachse
- [4] Einstellung der Drehzahl der Präzessionsachse
- [5] Bestimmung des Kreiselmoments
- [6] digitale Anzeige der Drehzahlen von Rotations- und Präzessionsachse
- [7] Schutzhaube mit Freigabe für den Antrieb sorgt für einen sicheren Betrieb

Technische Daten

Kreisel

- Leistung Antriebsmotor: 3,6W
- Trägheitsmoment des Kreisels: 375gcm^2
- Drehzahl Rotationsachse: $1000 \dots 6000\text{min}^{-1}$
- Kreiselmoment: $0 \dots 61\text{Nm}$

Präzession

- Leistung Antriebsmotor: 19W
- Drehzahl Präzessionsachse: $5 \dots 63\text{min}^{-1}$

230V, 50Hz, 1 Phase
 230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase
 UL/CSA optional
 LxBxH: 420x400x310mm
 Gewicht: ca. 22kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Satz Werkzeuge
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

TM 630

Gyroskop

Optionales Zubehör

WP 300.09

Laborwagen