

Präzessionsfrequenz



M - 110

Kugelkreisel

Mechanik

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 15.05.97

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Dollhopf W.*

Stichworte: Präzessionsfrequenz beim Kugelkreisel; Kugelkreisel: Präzession; Kreisel: Präzession

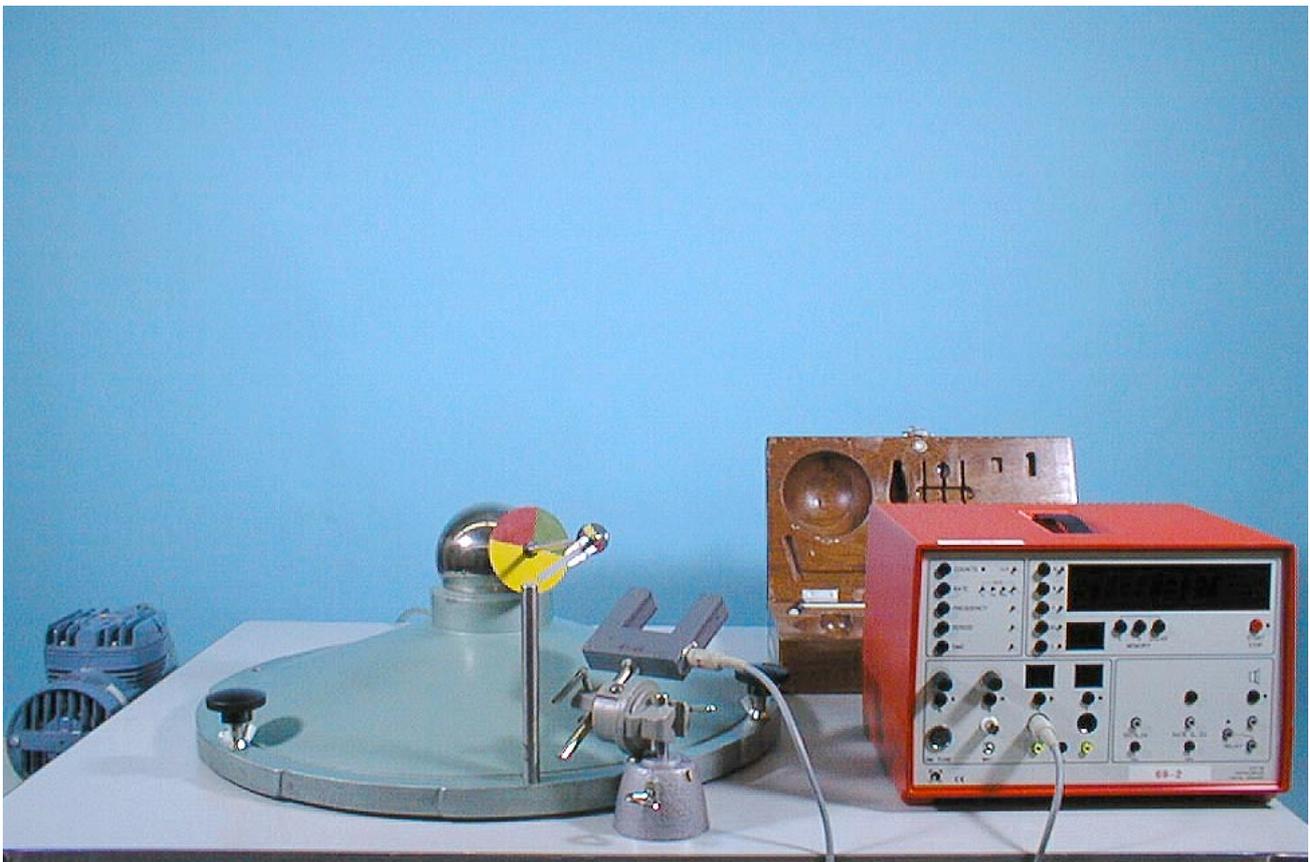
Zweck: Bei einer Kugel als Kreisel ist es leicht möglich die Präzessionsfrequenz zu berechnen und mit dem Experiment zu vergleichen.

Zubehör: luftgelagerter Kugelkreisel mit Gebläse {31-2}
Lichtschanke Eigenbau {61-4} zur Messung der Rotationsfrequenz des Kreisels
Torsteuerung L57551 {69-1}
Ballantine- Zähler oder sonstiger Zähler {69-2}
Stoppuhr {17-1} zur Messung der Präzessionsperiodendauer

Aufbau: **Kreisel:** Kugel mit Alu- Stab als Figurenachse durch die größere der 10-g-Scheiben kräftefrei machen (muß in jeder Stellung stehen bleiben). An diese Scheibe eine Fahne aus Alufolie zur Messung der Drehzahl anbringen.

Zusatzgewicht von 10 g bei einem bestimmten Hebelarm (z.B. 20 cm) anbringen.

Bild:



Messung der Drehzahl: Kreisel von Hand in Rotation versetzen (am kleinen Kugellager festhalten) und Alu- Fahne durch Lichtschranke drehen lassen (Halten der Lichtschranke von Hand).

Einstellungen:

Torsteuerung: Eingang I, Start \perp , Stop 1

Ballantine- Zähler: COM, Eingang Channel A

Channel A: LF, x1, \perp , PSET

Channel B: LF, x1, \perp , PSET

Messung der Präzessionsperiodendauer

Mechanische Stoppuhr, Stab (im Fuß festgeschraubt) als Markierung für eine Umdrehung.

Durchführung: Messung der Drehzahl, Messung der Periodendauer für einen Präzessionsumlauf und Vergleich mit der Theorie. Eventuell mit anderem Hebelarm oder anderem Gewicht wiederholen.

Auswertung: Aus $\omega_p = \frac{M}{\Theta \omega_k}$ und $\omega_p = \frac{a \cdot m \cdot g}{\frac{2}{5} \cdot m_k \cdot R_k \cdot \omega_k}$ folgt mit $\omega = \frac{2\pi}{T}$:

$$T_p = 4\pi^2 \frac{2 \cdot m_k \cdot R_k^2}{5 \cdot a \cdot m \cdot g} \cdot \frac{1}{T_k}$$

Beispiel:

Kugelmasse:	$m_K = 4,18 \text{ kg}$
Kugelradius:	$R_K = 0,0508 \text{ m}$
Zusatzmasse:	$m = 10 \text{ g}$
Hebelarm:	$a = 0,2 \text{ m}$
Erdbeschleunigung:	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$$\Rightarrow T_p = \frac{8,68 \text{ s}^2}{T_K}$$

Meßbeispiel: gemessen: $T_K = 0,182 \text{ s}$ und daraus berechnet: $T_p = 48,7 \text{ s}$
gemessen: $T_p = 48 \text{ s}$

Hinweis: Präzession – großer Kreisel → [Versuch M-30](#)
Kreiselbewegungen – Nutation und Präzession → [Versuch M-41](#)
Präzession – Doppelkreisel → [Versuch M-66](#)
Präzessionsfrequenz – Kugelkreisel → [Versuch M-110](#)