

## Mechanik

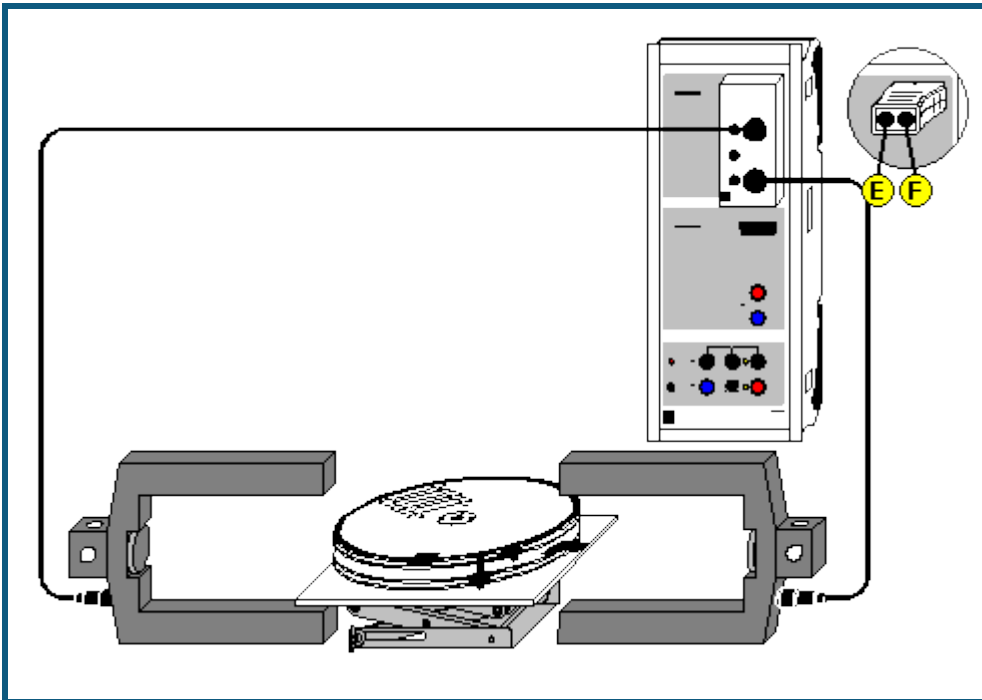
Rotationsbewegungen des starren Körpers  
*Drehimpulserhaltung*

## Drehimpulserhaltung beim elastischen Drehstoß

### Beschreibung aus CASSY Lab 2

Zum Laden von Beispielen und Einstellungen bitte die CASSY Lab 2-Hilfe verwenden.

## Drehimpuls- und Energieerhaltung (Drehstoß)



 auch für [Pocket-CASSY](#) geeignet

### Versuchsbeschreibung

Mit dem Drehsystem lassen sich die Winkelgeschwindigkeiten  $\omega$  zweier Körper vor und nach ihrem Stoß aus den Verdunkelungszeiten zweier Lichtschranken ermitteln. Auf diese Weise lassen sich der Drehimpulserhaltungssatz für den elastischen und unelastischen Drehstoß sowie der Energieerhaltungssatz für den elastischen Drehstoß bestätigen.

### Benötigte Geräte

1	<a href="#">Sensor-CASSY</a>	524 010 oder 524 013
1	<a href="#">CASSY Lab 2</a>	524 220
1	<a href="#">Timer-Box</a> oder <a href="#">Timer S</a>	524 034 oder 524 074
1	Drehsystem	347 23
2	Gabellichtschranken	337 46
2	Verbindungskabel, 6-polig	501 16
1	Laborboy II	300 76
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	


### Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Zunächst werden das Drehsystem und die beiden Lichtschranken (an den Eingängen E und F der Timer-Box) so positioniert, dass sich die Fahnen der beiden rotierenden Körper beim Drehstoß **zwischen** den beiden Lichtschranken befinden werden. Die Fahnen der beiden Körper müssen beim Durchfahren der Lichtschranken diese unterbrechen.


### Versuchsdurchführung

Einstellungen laden

- Trägheitsmomente  $J_1$  und  $J_2$  in die Tabelle eintragen (Feld unter  $J_1$  und  $J_2$  anklicken)
- Anordnung der Fahnen vor dem Stoß in Relation zu den Lichtschranken E und F angeben ([Einstellungen  \$\omega\_1\$ ,  \$\omega\_2\$ ,  \$\omega\_1'\$  oder  \$\omega\_2'\$](#) ). Es gibt vier verschiedene Anordnungen:  
 beide Fahnen außerhalb der Lichtschranken  
 linke Fahne dazwischen und rechte Fahne außerhalb  
 linke Fahne außerhalb und rechte Fahne dazwischen  
 beide Fahnen dazwischen (Explosion)
- Fahnenbreite und Radius angeben (auch [Einstellungen  \$\omega\_1\$ ,  \$\omega\_2\$ ,  \$\omega\_1'\$  oder  \$\omega\_2'\$](#) )

- Stoß durchführen (falls bereits vor dem Stoß Winkelgeschwindigkeiten angezeigt werden, können diese durch  $\rightarrow 0 \leftarrow$  gelöscht werden) und darauf achten, dass keine überzähligen Impulse von den Lichtschranken registriert werden (z. B. durch Reflexion eines rotierenden Körpers)
- Messung durch **Stoß-Ende** beenden (nach vier gemessenen Winkelgeschwindigkeiten beendet sich die Messung von selbst)
- Messwerte mit  in die Tabelle für die Auswertung übernehmen oder mit  $\rightarrow 0 \leftarrow$  nächste Messung initialisieren

### Auswertung

Für die Drehimpulse vor und nach dem Stoß, die Gesamtdrehimpulse, Energien, Gesamtenergien sowie den Energieverlust sind eigene Tabellenseiten vorbereitet, in welche die Messwerte mit  übernommen werden. Zur Anzeige sind die Tabellenseiten anzuklicken. Sollen diese Größen bereits unmittelbar nach dem Stoß sichtbar sein, können die entsprechenden Anzeigeeinstrumente geöffnet werden.

Außerdem können zusätzliche **Formeln** für einen Vergleich mit der Theorie definiert werden. Für den elastischen Drehstoß gilt

$$w_1' = (2 \cdot J_2 \cdot w_2 + (J_1 - J_2) \cdot w_1) / (J_1 + J_2)$$

$$w_2' = (2 \cdot J_1 \cdot w_1 + (J_2 - J_1) \cdot w_2) / (J_1 + J_2)$$

und für den unelastischen Drehstoß gilt

$$w_1' = w_2' = (J_1 \cdot w_1 + J_2 \cdot w_2) / (J_1 + J_2).$$

In allen Formeln ist statt dem griechischen  $\omega$  das lateinische  $w$  mit vorangestelltem  $\&$  einzugeben.

### Tabelle zum Umrechnen zwischen angegebenen Einheiten und SI-Einheiten

Größe	SI-Einheit =	Faktor	· angegebene Einheit
Trägheitsmoment J	kg·m <sup>2</sup>	1000	g·m <sup>2</sup>
Winkelgeschwindigkeit $\omega$	rad/s	1	rad/s
Drehimpuls L	N·s·m = kg·m <sup>2</sup> /s	1000	mJ·s
Energie E	J = kg·m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	1000	mJ