

## Mechanik

Schwingungslehre

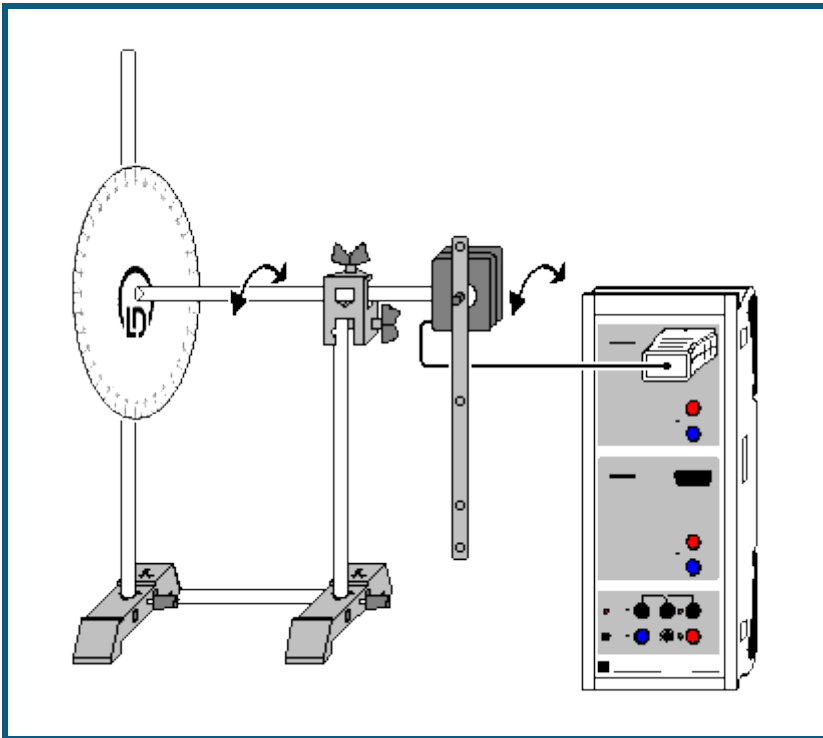
*Mathematisches und Physikalisches Pendel*

Pendel mit veränderbarer  
Fallbeschleunigung  
(variables g-Pendel)

### Beschreibung aus CASSY Lab 2

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

## Pendel mit veränderbarer Fallbeschleunigung (variables g-Pendel)



 auch für [Pocket-CASSY](#) geeignet

### Versuchsbeschreibung

Bei einem variablen g-Pendel (Pendel nach Mach) wirkt nur der Teil  $g \cdot \cos \vartheta$  der Erdbeschleunigung  $g$  auf das Pendel. Dadurch ergeben sich je nach Neigung  $\vartheta$  unterschiedliche Schwingungsdauern

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{l_r / g \cdot \cos \vartheta}$$

mit der reduzierten Pendellänge  $l_r = J/ms$ .

Im Versuch wird die Schwingungsdauer in Abhängigkeit vom Neigungswinkel untersucht. Alternativ kann auch die Fallbeschleunigung auf verschiedenen simulierten Himmelskörpern bestimmt werden. Die reduzierte Pendellänge  $l_r = 17,5 \text{ cm}$  wurde im Versuch [Schwingungen eines Stabpendels](#) berechnet und experimentell bestätigt. Der wirksame Teil der Fallbeschleunigung ist dann  $a = g \cdot \cos \vartheta = l_r \cdot 4\pi^2 / T^2 = 6,91 \text{ m/T}^2$ .

Auf der [ausdruckbaren Winkelskala](#) sind die Einstellungen für

Himmelskörper	$\vartheta$	$g \cdot \cos \vartheta$
Erde (Bezugsort)	$0^\circ$	$9,81 \text{ m/s}^2$
Venus	$25,3^\circ$	$8,87 \text{ m/s}^2$
Mars	$67,8^\circ$	$3,71 \text{ m/s}^2$
Merkur	$67,8^\circ$	$3,70 \text{ m/s}^2$
Mond	$80,5^\circ$	$1,62 \text{ m/s}^2$
Pluto	$86,6^\circ$	$0,58 \text{ m/s}^2$

bereits eingezeichnet.

### 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="#">Drehbewegungssensor S</a>	524 082
1	Physikalisches Pendel	346 20
1	Winkelskala mit eingezeichneten Himmelskörpern	<a href="#">hier ausdrucken</a>
1	Leybold-Muffe	301 01
2	Stativstangen, 25 cm, $d = 10 \text{ mm}$	301 26

1	Stativstange, 50 cm, d = 10 mm	301 27
2	Stativfüße MF	301 21
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	

### Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Das Pendel wird auf die Achse des Drehbewegungssensors geschraubt. Die Skala wird auf die Stativstange des Drehbewegungssensors geschoben. Dazu die Mitte der Skala mit einem scharfen Messer wie vorgezeichnet einschneiden.

### Versuchsdurchführung

- Einstellungen laden
- Pendel senkrecht stellen ( $\vartheta = 0^\circ$ ), Versuchsaufbau ausrichten und Pendel etwa um  $10^\circ$  auslenken
- Wenn der Anzeigewert für die Schwingungsdauer  $T_{A1}$  konstant geworden ist, Messwert mit  aufnehmen und Winkel in Spalte  $\vartheta$  eintragen (Tabellenzelle mit der Maus anklicken)
- Winkel jeweils um  $10^\circ$  erhöhen und Messung bis  $\vartheta = 80^\circ$  wiederholen

### Auswertung

Schon während der Messung wird der wirksame Teil der Fallbeschleunigung  $a = l_r \cdot 4\pi^2 / T^2$  mit  $l_r = 17,5$  cm in das Diagramm eingetragen.

Durch eine [freie Anpassung](#) lässt sich leicht der Zusammenhang  $a = g \cdot \cos \vartheta$  bestätigen.

Alternativ können auch verschiedene Himmelskörper simuliert und deren Fallbeschleunigungen ermittelt werden. Dazu Pendel entsprechend der roten Markierungen der Winkelskala ausrichten.

