

FADENPENDEL, KLEINE PENDELKUGELN

SWD 01.01b



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DS101-1G	1	Stativfuß, groß, L=500 mm
DS093-04	1	Reiter "Sepp", H = 40 mm
DS095-3K	3	Kreuzmuffe Demo 03
DS300-00	1	Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=1000 mm
DS300-15	1	Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=150 mm
DS204-2L	2	Lagerbolzen mit Klemmeinsatz
DM385-1P	1	Pendelkugeln mit Haken, D=1", Satz
P7100-1A	1	Schnur, Rolle, sehr reißfest
DG101-00	1	Maßstab Metall, L=1000 mm
P3120-2Z	1	Universal-Zeitähler "inno"
P1320-4A	1	Gabellichtschranke Demo 04
P3120-5B	1	Aufstellplatte S

FADENPENDEL, KLEINE PENDELKUGELN

SWD 01.01b

Ziel:

Kennenlernen der Begriffe periodischer Vorgang, Auslenkung und Amplitude sowie der Abhängigkeit der Schwingungsdauer von der Pendellänge und von der Masse des Pendelkörpers.

Aufbau:

Der Stativfuß groß wird auf einer stabilen Unterlage aufgestellt. Auf diesen wird mittig der Reiter „Sepp“ montiert. In dessen Klemmsäule wird die Stativstange vierkant 100 cm eingespannt.

Am oberen Ende dieser Stativstange wird eine Kreuzmuffe und in diese ein Lagerbolzen mit Klemmeinsatz eingespannt.



In mittlerer Höhe wird eine weitere Kreuzmuffe eingespannt. In dieser wird die Stativstange 150 mm horizontal befestigt und an dessen Ende eine weitere Kreuzmuffe mit Lagerbolzen und Klemmeinsatz fixiert.

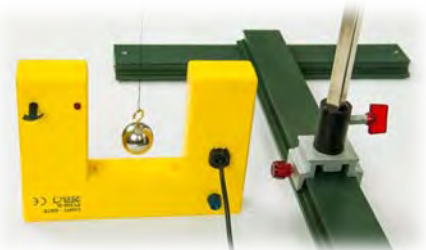
Eine Schnur mit etwa 110 cm wird mit an einem Ende mit einer Schlaufe versehen, die Gesamtlänge soll danach etwa 100 cm sein. Das offene Ende der Schnur wird von unten beginnend durch das Loch des unteren Lagerbolzens gefädelt und dann am oberen Lagerbolzen eingeklemmt.



Die Pendelkugel Stahl wird in die frei hängende Schlaufe der Schnur eingehängt. Durch Verschiebung der unteren Kreuzmuffe wird die Pendellänge auf 50 cm eingestellt:

Die Pendellänge ist der Abstand vom Drehlager (von der Unterkante des Lagerbolzens) bis zum Schwerpunkt der angehängten Masse. Da die Kugeln einen Durchmesser von 25,4 mm haben, wird von der Oberkante der Kugel bis zum Lagerbolzen eine Distanz von 48,7 cm eingestellt.

Die Gabellichtschranke wird mit dem Eingang 1 des Zeitzählers verbunden und der Zeitzähler an die Aufstellplatte geheftet. Die Lichtschranke wird auf den Tisch gestellt und so justiert, dass die Schnur des Pendels genau mittig im Lichtsignal der Lichtschranke hängt.



Am Zeitzähler wird der Messbereich „L1 START – STOP“ gewählt.

Hinter der Gabellichtschranke wird der Maßstab 100 cm horizontal auf die Fußwangen des Stativfußes gelegt. Dieser wird so verschoben, dass die Mitte der Kugel in der Falllinie vor einer dm – Markierung hängt.

FADENPENDEL, KLEINE PENDELKUGELN

SWD 01.01b

Versuch 1:

Es soll untersucht werden ob die **Auslenkung (Amplitude)** eine Auswirkung auf die Schwingungsdauer eines Pendels hat.

Die Pendellänge l ist auf 50 cm eingestellt.
Das Pendel wird etwa 5 cm aus der Ruhelage ausgelenkt und losgelassen.
Der Zeitzähler wird eingeschaltet.

Es wird nun die Zeitdauer einer halben Pendelschwingung gemessen. Indem der „Reset – Taster“ des Zählers mehrmals nacheinander gedrückt wird, können rasch mehrere Perioden gemessen werden. Diese werden notiert, und der Durchschnittswert errechnet.

Bei den Messungen sollen jeweils zwei „linke“ und zwei „rechte“ Halbschwingungen gemessen werden. Wenn die Lichtschranke nicht absolut genau in der Mitte der Pendelschnur platziert ist, kann so trotzdem exakt die Dauer einer ganzen Schwingung ermittelt werden.

Der Durchschnittswert der 4 Messungen wird errechnet und dieser verdoppelt, dann erhalten wir die Schwingungsdauer einer vollen Schwingung T .



Auslenkung (in cm)	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	durchschnittliche Schwingungsdauer T (in Sekunden)
5					
10					
15					
40					

Die Auslenkung wird wie in der Tabelle angegeben verändert, die Zeiten gemessen und in die Tabelle eingetragen.

Ergebnis:

Die Schwingungsdauer ist bei den ersten drei Versuchen etwa gleich groß, der Wert der vierten Messung ist merklich größer.

Die Auslenkung des Pendelkörpers hat, sofern diese klein ist, keine Auswirkung auf die Schwingungsdauer.

Hinweis:

Die maximale Auslenkung wird auch Amplitude genannt.

FADENPENDEL, KLEINE PENDELKUGELN

SWD 01.01b

Versuch 2:

Es soll untersucht werden ob die **Masse des Pendelkörpers** eine Auswirkung auf die Schwingungsdauer eines Pendels hat.

Dazu werden die Massen der Pendelkugeln mit einer genauen Waage bestimmt:

Die Pendelkugel Aluminium wird in die Schlaufe der Schnur eingehängt.
Die Pendellänge l ist auf 50 cm eingestellt.
Das Pendel wird etwa 10 cm aus der Ruhelage ausgelenkt und losgelassen.



Die Ergebnisse werden in die nachstehende Tabelle eingetragen. Der Durchschnittswert der 4 Messungen wird errechnet und dieser verdoppelt, dann erhalten wir die Schwingungsdauer einer vollen Schwingung T .

Material der Pendelkugel	Masse (in g)	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	durchschnittliche Schwingungsdauer T (in Sekunden)
Aluminium						
Zink						
Eisen (Stahl)						
Messing						
Kupfer						
Blei						

Die Pendelkugeln werden wie in der Tabelle angegeben gewechselt, die Zeiten gemessen und in die Tabelle eingetragen.

Ergebnis:

Die Schwingungsdauer der Kugeln ist etwa gleich groß.
Die Masse der Pendelkörper hat somit keine Auswirkung auf die Schwingungsdauer.

FADENPENDEL, KLEINE PENDELKUGELN

SWD 01.01b

Versuch 3:

Es soll untersucht werden ob die **Pendellänge** eine Auswirkung auf die Schwingungsdauer eines Pendels hat.

Die Pendelkugel Stahl wird in die Schlaufe der Schnur eingehängt. Die Pendellänge l ist auf 50 cm eingestellt.

Das Pendel wird etwa 10 cm aus der Ruhelage ausgelenkt und losgelassen.

Die Ergebnisse werden in die nachstehende Tabelle eingetragen. Der Durchschnittswert der 4 Messungen wird errechnet und dieser verdoppelt, dann erhalten wir die Schwingungsdauer einer vollen Schwingung T .



Indem die untere Muffe gelockert und verschoben wird kann die Pendellänge einfach variiert werden. Die Pendellängen von der nachfolgenden Tabellen werden eingestellt, die Zeiten gemessen und in die Tabelle eingetragen.



FADENPENDEL, KLEINE PENDELKUGELN

SWD 01.01b

Pendellänge L (in m)	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4	durchschnittliche Schwingungsdauer T (in Sekunden)
0,25					
0,50					
0,75					

Ergebnis:

Bei größerer Pendellänge wird auch die Schwingungsdauer größer.
Die Pendellänge hat sehr wohl eine Auswirkung auf die Schwingungsdauer.

Erkenntnis:

Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels ist von der Auslenkung und vom Gewicht des Pendelkörpers unabhängig.

Wir vergleichen die Versuchsergebnisse mit der Formel

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$