3B SCIENTIFIC® PHYSICS

Reversionspendel 1018466

Bedienungsanleitung

02/24 TL/UD

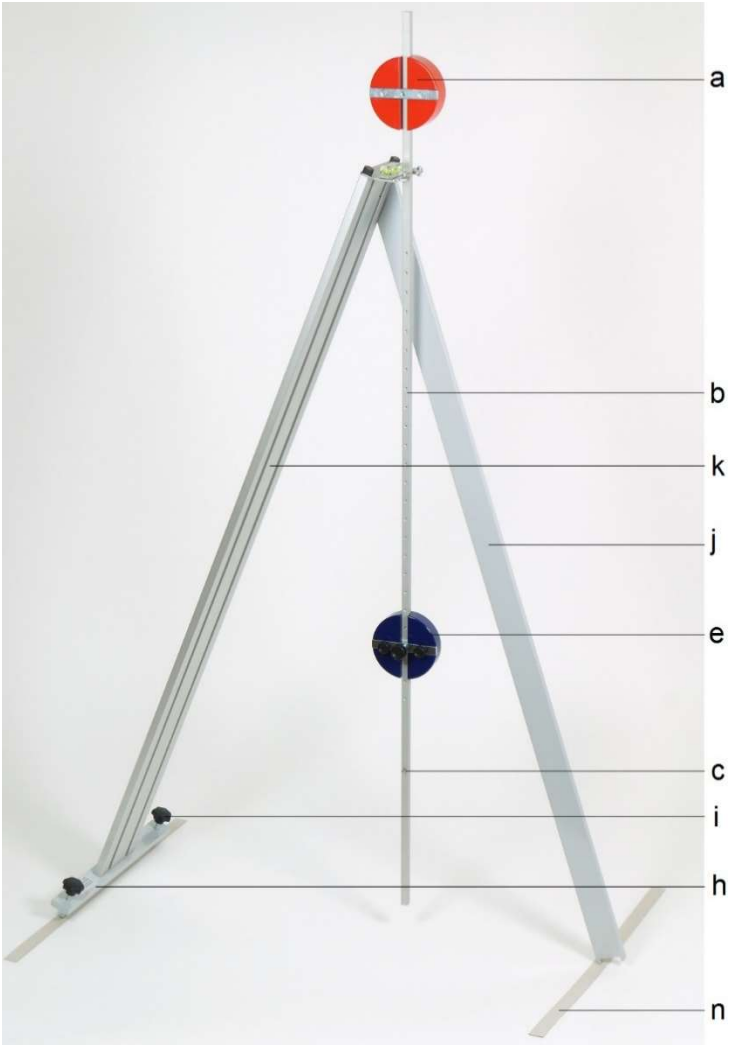
1 Pendel
2 Stativ
3 Bodenauflage

1. Sicherheitshinweise

Bei sorgfältiger Montage und bestimmungsgemäßen Gebrauch ist gefahrloses Experimentieren mit dem Reversionspendel gewährleistet. Es besteht jedoch eventuell Verletzungsgefahr oder die Gefahr der Beschädigung des Reversionspendels, wenn die Sorgfalt vernachlässigt wird.

- Diese Bedienungsanleitung vollständig lesen und beachten.
- Stativ auf festem, ebenem Untergrund aufbauen und Montageschrauben fest anziehen.
- Arretierschraube der beweglichen Pendelmasse festdrehen, so dass die Pendelmasse nicht unkontrolliert abgleiten kann.
- Lagerplatte mit Hilfe der Justierschrauben in der Fußplatte des Stativs so ausrichten, dass die Lagerachsen des Pendels gleichmäßig aufliegen können.
- Pendel beim Um- oder Einhängen immer mit zwei Händen anfassen.
- Pendel sorgfältig in die Lagerplatte einhängen und korrekte Position der Lagerachsen prüfen.
- Pendel keinen übertriebenen Stößen aussetzen und nicht mehr als 10 cm am unteren Ende auslenken.

2. Komponenten



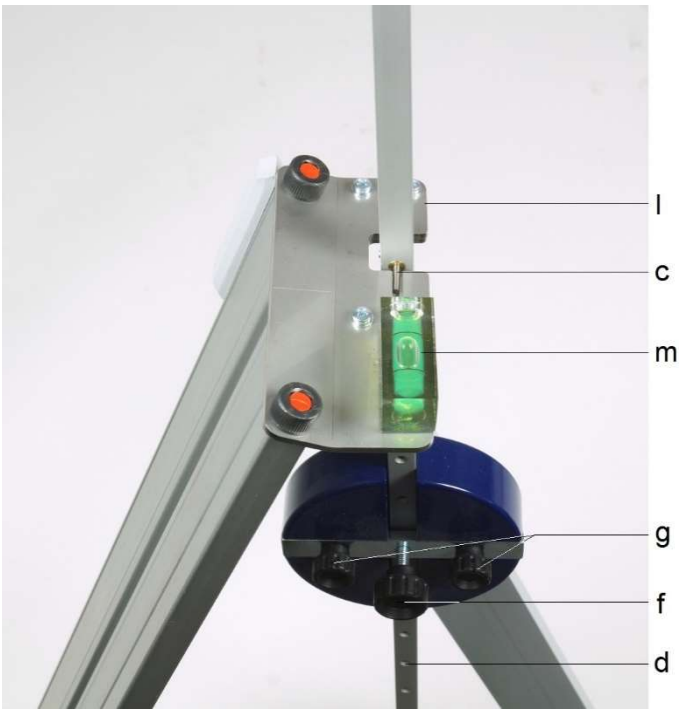
Pendel

a feste Pendelmasse
b Pendelstange
c Lagerachsen
d Einrastpositionen
e bewegliche Pendelmasse
f Arretierschraube
g Montageschrauben

Stativ

h Fußplatte
i Justierschrauben
j Stativstrebe
k Stativboard
l Lagerplatte
m Libelle

n Bodenauflage



3. Beschreibung

Das Reversionspendel ist ein physikalisches Pendel mit zwei Lagerachsen und einer festen und einer beweglichen Pendelmasse. Es schwingt in einem Stativ wahlweise mit der Schwingungsdauer T_1 um die erste oder mit der Schwingungsdauer T_2 um die zweite Lagerachse. Durch Verschieben der beweglichen Pendelmasse können die beiden Schwingungsdauern so verändert werden, dass sie übereinstimmen. Dann entspricht die reduzierte Pendellänge dem Abstand *d* der Lagerachsen und es gilt:

$$T_1 = T_2 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{d}{g}}\,, \qquad g\text{: Fallbeschleunigung}$$

Beim Verschieben rastet die bewegliche Pendelmasse auf der Pendelstange in Abständen von 2,5 cm ein. Für feinere Verschiebungen kann die Pendelmasse vertikal um 180° gedreht montiert werden.

4. Technische Daten

Schwingungsdauer des abgestimmten Pendels (berechnet mit g = 9,81 m/s^2):	1794 ms
Abmessungen inkl. Stativ:	80x125x30cm^3
Gesamtmasse:	ca. 6,3 kg
Länge der Pendelstange:	120 cm
Abstand der Lagerachsen:	80 cm
Feste Pendelmasse:	ca. 1,4 kg
Bewegliche Pendelmasse:	ca. 1,0 kg
Max. Pendelauslenkung	10 cm

5. Inbetriebnahme

5.1 Wahl des Aufstellortes

Auf federnden Böden wird Schwingungsenergie auf das gesamte Stativ übertragen, wodurch Messfehler verursacht werden.

- Reversionspendel nur auf festem, ebenem Untergrund aufstellen und betreiben.

Bei glatten, gleitfähigen oder empfindlichen Böden:

- Unter der Fußplatte sowie unter der Stativstrebe jeweils eine Bodenauflage auslegen.

5.2 Montage des Stativs

- Fixierschraube lösen (siehe Fig. 1), Stativstrebe ausklappen.
- Fixierschraube in Aufstellposition mit mäßigem Anzugsmoment wieder eindrehen.

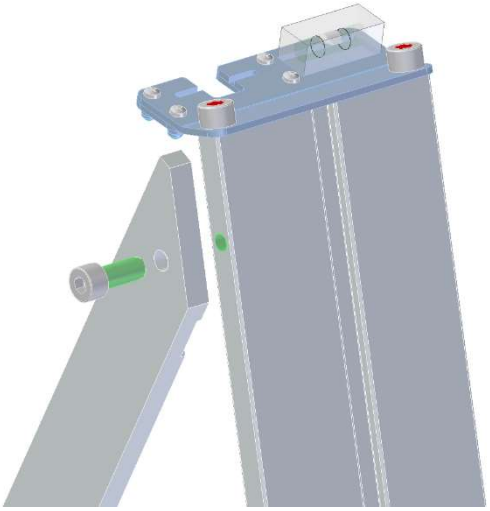


Fig. 1: Montage der Stativstrebe am Stativboard

5.3 Vertikallage der Pendelstange

- Pendel mit zwei Händen fassen und sorgfältig in die Lagerplatte einhängen (siehe Fig. 2).
- Die Vertikallage der Pendelstange mit den Justierschrauben in der Fußplatte so justieren, dass das Libellenauge zentriert ist (siehe Fig. 3).

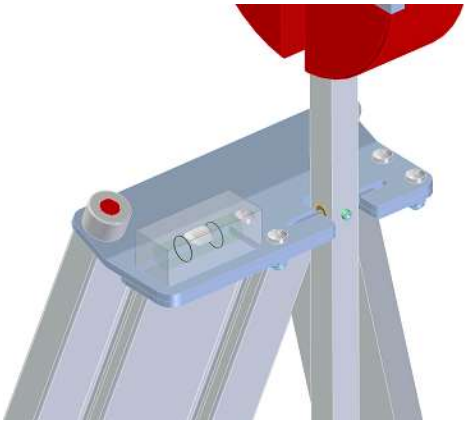


Fig. 2: Lagerplatte mit eingehängter Pendelstange

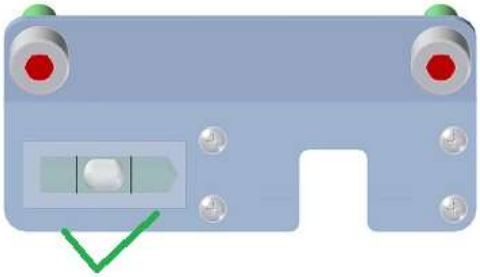


Fig. 3: Lageeinstellung über die Libelle

6. Bedienung

6.1 Anschieben des Pendels

- Pendel mehrmals in Pfeilrichtung mit leichtem Druck auf die markierte Stelle anschieben, bis die Auslenkung ca. 5 cm beträgt.

Hinweis: Größere Auslenkungen führen zu relevanten Messfehlern.

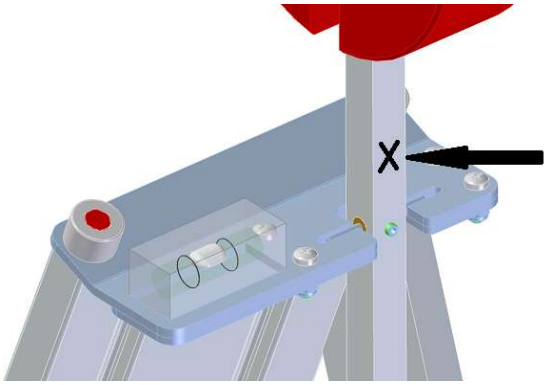


Fig. 4: Anschieben des Pendels

6.2 Umsetzen in die Reversionslage

- Pendel mit beiden Händen aus der Lagerplatte heben und umdrehen.
- Pendel mit der anderen Lagerachse sorgfältig wieder in die Lagerplatte einhängen. Weiter wie in Punkt 6.1 vorgehen.

6.3 Schwingungsdauer in Abhängigkeit von der Position der beweglichen Pendelmasse

Fig. 5: Experimenteller Aufbau mit Lichtschranke und Digitalzähler

Zusätzlich erforderlich:

1 Lichtschranke	1000563
1 Digitalzähler (230 V, 50/60 Hz)	1001033
oder	
1 Digitalzähler (115 V, 50/60 Hz)	1001032

- Pendelstange so in die Lagerplatte einhängen, dass sich sowohl die feste (rot) als auch die bewegliche Pendelmasse (blau) unterhalb der entsprechenden Lagerachse befinden (siehe Fig. 5).
- Lichtschranke unter der ruhenden Pendelstange aufstellen und an den Digitalzähler anschließen.
- Die bewegliche Pendelmasse in der kegelförmigen Einkerbung arretieren, die der festen Pendelmasse am nächsten ist, d.h. in der untersten.
- Schwingungsdauer T_1 messen und notieren.
- Die bewegliche Pendelmasse nach und nach in jeder kegelförmigen Einkerbung arretieren (alle 2,5 cm) und jeweils die Schwingungsdauer T_1 messen und notieren.
- Pendelstange jetzt so in die Lagerplatte einhängen, dass sich die feste Pendelmasse (rot) oberhalb und die bewegliche Pendelmasse (blau) unterhalb der entsprechenden Lagerachse befindet.
- Die bewegliche Pendelmasse in der kegelförmigen Einkerbung arretieren, die der festen Pendelmasse am nächsten ist, d.h. in der obersten.
- Schwingungsdauer T_2 messen und notieren.
- Die bewegliche Pendelmasse nach und nach in jeder kegelförmigen Einkerbung arretieren (alle 2,5 cm) und jeweils die Schwingungsdauer T_2 messen und notieren.
- Die gemessenen Schwingungsdauern jeweils für beide Messserien in Abhängigkeit des Abstandes x_2 der beweglichen Pendelmasse vom Aufhängepunkt des Pendels, d.h. von der Lagerachse, in einem Diagramm darstellen (siehe Fig. 6).

Der Abstand der Lagerachsen zur nächsten Einkerbung beträgt jeweils 10 cm.

6.4 Bestimmung der Erdbeschleunigung

Die Schwingungsdauern T_1 bzw. T_2 an den beiden Schnittpunkten der Graphen sind gleich und entsprechen der Periodendauer T_0 des abgestimmten Pendels, d.h. $T_0 = T_1 = T_2$.

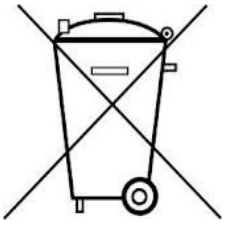
Aus der im Punkt 6.3 gemessenen Periodendauer T_0 des abgestimmten Reversionspendels und dem Abstand l = 0,8 m der beiden Lagerachsen, der der verkürzten Pendellänge entspricht, kann die Erdbeschleunigung bestimmt werden:

$$g = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{l}{T_0^{\,2}} .$$

Hinweis: Zur Abstimmung des Pendels auf exakt gleiche Schwingungsdauer eventuell bewegliche Pendelmasse vertikal um 180° gedreht an der Pendelstange montieren.

7. Aufbewahrung, Reinigung, Entsorgung

- Gerät an einem sauberen, trockenen und staubfreien Platz aufbewahren.
- Zur Reinigung keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel verwenden.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.
- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften einzuhalten.



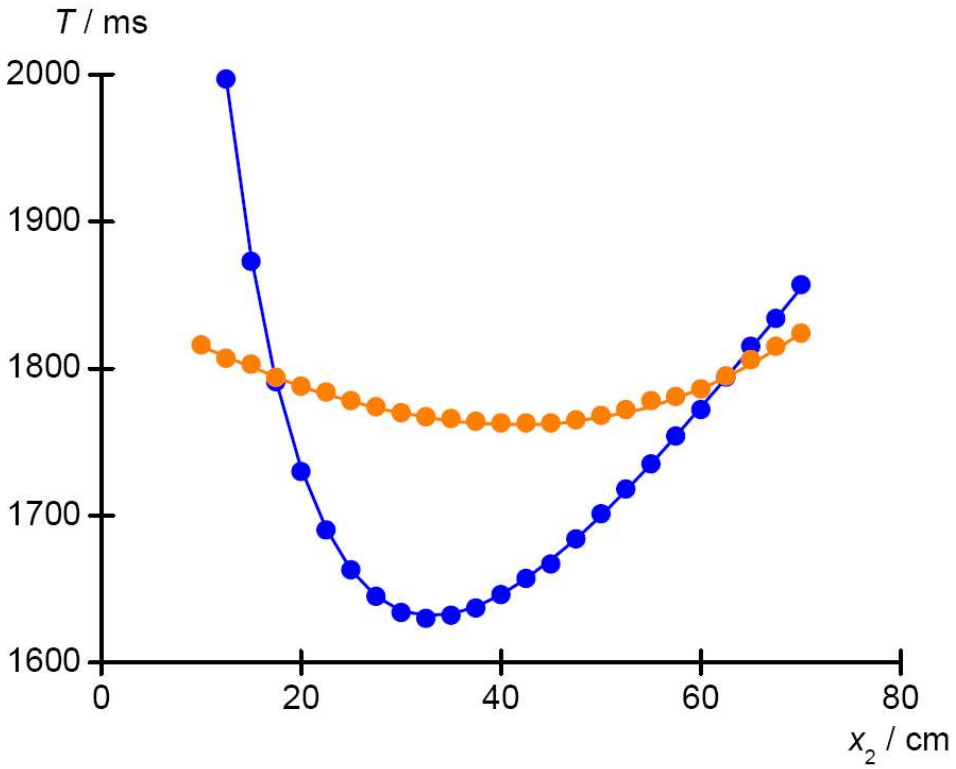


Fig. 6: Schwingungsdauer T in Abhängigkeit des Abstandes x_2 der beweglichen Pendelmasse vom Aufhängepunkt (der Lagerachse). Rote Kreise: Beide Pendelmassen unterhalb der Lagerachse. Blaue Kreise: Feste Pendelmasse oberhalb, bewegliche Pendelmasse unterhalb der Lagerachse

© Copyright 2024 3B Scientific GmbH