

Variables-g-Pendel U8403950

Bedienungsanleitung

05/09 THL



- 1 Pendelmasse
- 2 Pendelstab
- 3 Skalenscheibe
- 4 Zeiger
- 5 Pendelhülse
- 6 Rändelschraube (Rückseite der Skalenscheibe)

1. Sicherheitshinweise

Bei sachgemäßem Gebrauch geht von dem Gerät keine Gefährdung aus.

Das Gerät erfordert eine gute Standfestigkeit (Kippgefahr).

- Gerät kippstabil in Stativfuß aufbauen.

2. Beschreibung

Das Gerät dient zur Messung der Periodenzeit eines Pendels, in Abhängigkeit von Pendellänge und der effektiven Komponente der Erdbeschleunigung.

Es können somit auch Pendelperioden simuliert werden, die z.B. auf masseärmeren Himmelskörpern wie Mond oder Mars vorzufinden wären.

Mit der Neigung der Pendelebene gegen die Vertikale wird die auf den Bewegungsablauf wirkende Erdbeschleunigung reduziert. Die Rotationsachse liegt auf dem Zeiger, der zwischen 0 und 90° verstellbar ist.

Die Masse des Pendelstabes ist klein gegenüber der Pendelmasse, wodurch sich die Anordnung in guter Näherung wie ein mathematisches Pendel verhält und der Beziehung

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

folgt.

Als Pendellänge kann der Abstand zwischen Pendelhülse und Unterkante der Pendelmass angenommen werden.

Die Pendelmass ist verschiebbar auf der Pendelstange aufgesteckt und wird mit einer Schraube arretiert.

Der Zeiger ist mit einer Bohrung zur Aufnahme einer Haltevorrichtung für eine Lichtschranke (U8403955) versehen.

3. Lieferumfang

- 1 Pendelstab
- 1 Skalenscheibe
- 1 Zeiger
- 1 Pendelmass

4. Technische Daten

Pendelmass:	300 g
Länge Pendelstab:	350 mm
Skala:	0 ... 90°

5. Bedienung

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Stativfuß, Form A	U8611150
1 Stativstange	U15002
1 Mechanische Stoppuhr oder	U40801
1 Lichtschranke	U11365
1 Haltevorrichtung für Lichtschranke	U8403955
1 Digitalzähler (230 V, 50/60 Hz) oder	U8433341-230
1 Digitalzähler (115 V, 50/60 Hz)	U8433341-115

- Gerät mit großem Stativfuß und Stativstange möglichst niedrig und kippstabil auf ebener Unterlage aufstellen.

- Stativstab vertikal ausrichten.
- Neigungswinkel α einstellen. Dazu Rändelschraube lockern, Pendelstange mit Zeiger auf eine Winkelposition bringen und Rändelschraube wieder arretieren.

Zur Messung von Pendelfrequenz oder Periode ist mittels Haltevorrichtung (U8403955) die Gabellichtschranke (U11365) montierbar (Fig. 1).



Fig. 1 Variables-g-Pendel mit Haltevorrichtung und Lichtschranke

Variable-g Pendulum U8403950

Instruction Sheet

05/09 THL



- 1 Pendulum bob
- 2 Pendulum rod
- 3 Disc with scale
- 4 Pointer
- 5 Pendulum clamp
- 6 Knurled screw (rear of disc with scale)

1. Safety instructions

When used correctly the instrument should not present any risks.

The instrument requires a good degree of stability as there is a danger of it tipping over.

- Set the instrument up securely in the stand base so that there is no risk of tipping over.

2. Description

The instrument is used to measure the period of a pendulum as a function of the length of the pendulum and the effective component of the earth's gravitational field ("acceleration due to gravity").

It can be used, for example, to simulate the effects on the period of the pendulum that would be observed on the surfaces of planets or other bodies of lower mass than Earth, such as the moon or Mars.

The effective gravitational field influencing the periodic motion is reduced according to the inclination of the plane of the pendulum relative to the vertical. The axis of rotation lies along the pointer, the inclination of which can be varied between 0° und 90°.

The mass of the pendulum rod is small compared to that of the pendulum bob (the discs), and therefore the arrangement approximates closely to an ideal mathematical pendulum, so that it is described by the relationship:

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

The length l of the pendulum can be assumed to be the distance between the pendulum sleeve and the lower surface of the pendulum bob.

The bob can be moved along the pendulum rod and secured by means of a screw.

The pointer is provided with a hole into which it is possible to screw a mounting rod (U8403955) for a photo gate.

3. Equipment supplied

- 1 Pendulum rod
- 1 Disc with scale
- 1 Pointer
- 1 Pendulum bob

4. Technical data

Pendulum bob:	300 g
Length of pendulum rod:	350 mm
Scale markings:	0° ... 90°

5. Operation

In order to carry out the experiments, the following equipment is also required:

- 1 Stand base, A-shaped U8611150
- 1 Stainless steel rod U8611330
- 1 Mechanical stopwatch U40801
- or
- 1 Photo gate U11365
- 1 Mounting rod for light barrier U8403955
- 1 Digital counter (230 V, 50/60 Hz) U8433341-230
- or
- 1 Digital counter (115 V, 50/60 Hz) U8433341-115

- Set up the instrument on a level surface using the large stand base and rod, positioning it as low as possible so that there is no risk of tipping over.
- Adjust the base so that the rod is exactly vertical.
- Set the angle of inclination α , by loosening the knurled screw (6), moving the pendulum rod and pointer to the required angle on the scale, and re-tightening the screw.

To measure the frequency or period of the pendulum, a photo gate (U11365) can be attached using the mounting rod (U8403955) as shown in Fig. 1.



Fig. 1 Variable-g pendulum with mounting rod and photo gate

Pendule gravitationnel variable U8403950

Instructions d'utilisation

05/09 THL



- 1 Masse pendulaire
- 2 Barre de pendule
- 3 Disque gradué
- 4 Pointeur
- 5 Douille de pendule
- 6 Vis moletée (face arrière de la disque gradué)

1. Consignes de sécurité

En cas d'utilisation conforme, aucun risque n'émane de l'appareil.

Celui-ci exige une bonne stabilité (risque de basculement).

- Protégez l'appareil contre tout basculement en le conservant dans le pied.

2. Description

L'appareil permet de mesurer la durée périodique d'un pendule en fonction de la longueur du pendule et de la composante effective de la gravité de la pesanteur.

Il permet également de simuler des périodes pendulaires que l'on pourrait retrouver par exemple sur des corps célestes de masses plus faibles, telles que sur la Lune ou sur Mars.

En inclinant le plan du pendule contre l'axe vertical, on réduit la gravité de la pesanteur qui agit sur le mouvement. L'axe de rotation se situe sur le pointeur, qui peut être réglé entre 0 et 90°.

Comparée à celle du pendule, la masse de la barre de pendule est faible, l'agencement se comportant alors dans une bonne approximation comme un pendule mathématique et suivant l'équation suivante :

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

Comme longueur de pendule, on peut prendre l'écart entre la douille et le bord inférieur de la masse du pendule.

La masse pendulaire se laisse déplacer le long de la barre du pendule et sera arrêtée à l'aide d'une vis.

Le pointeur est doté d'un alésage qui permet la réception d'un support pour une barrière photoélectrique (U8403955).

- Placez l'appareil avec le grand pied et la tige statif sur un plan assez bas et protégez-le contre tout basculement.
- Ajustez la tige verticalement.
- Réglez l'angle d'inclinaison α . Pour cela, desserrez la vis moletée, amenez la barre de pendule avec le pointeur dans une position angulaire, puis resserrez la vis moletée.

Pour mesurer la fréquence pendulaire ou la période, la barrière photoélectrique (U11365) peut être montée avec un support (U8403955) (fig. 1).



Fig. 1 Pendule gravitationnel variable avec le support et une barrière photoélectrique

3. Matériel fourni

- 1 barre de pendule
- 1 disque gradué
- 1 pointeur
- 1 masse pendulaire

4. Caractéristiques techniques

- Masse pendulaire : 300 g
- Longueur de barre de pendule : 350 mm
- Graduation : 0 ... 90°

5. Manipulation

Pour réaliser les expériences, vous nécessitez le matériel supplémentaire suivant :

- 1 pied en forme de A U8611150
- 1 tige statif U8611330
- 1 chronomètre mécanique U40801
- ou
- 1 barrière photoélectrique U11365
- 1 support pour barrière photoélectrique U8403955
- 1 compteur numérique (230 V, 50/60 Hz) U8433341-230
- ou
- 1 compteur numérique (115 V, 50/60 Hz) U8433341-115

Pendolo gravitazionale variabile U8403950

Istruzioni per l'uso

05/09 THL



- 1 Peso del pendolo
- 2 Asta del pendolo
- 3 Quadrante
- 4 Indicatore
- 5 Bussola del pendolo
- 6 Vite a testa zigrinata (lato posteriore della quadrante)

1. Norme di sicurezza

Se utilizzato correttamente, l'apparecchio non è pericoloso.

L'apparecchio ha bisogno di una buona stabilità (pericolo di ribaltamento).

- Montare l'apparecchio sulla base di supporto in modo che non possa ribaltarsi.

2. Descrizione

L'apparecchio serve per misurare il tempo periodico di un pendolo, in base alla lunghezza del pendolo e alla componente effettiva dell'accelerazione di gravità.

È possibile anche simulare periodi del pendolo che si potrebbero trovare ad es. su corpi celesti con poco peso come la luna o marte.

Con l'inclinazione del piano di oscillazione verso la verticale si riduce l'accelerazione di gravità che agisce sul movimento. L'asse di rotazione si trova sull'indicatore, regolabile tra 0 e 90°.

Il peso dell'asta del pendolo è minore rispetto al peso del pendolo, per cui la disposizione si comporta in buona approssimazione come un pendolo matematico e ne deriva la relazione

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

Come lunghezza del pendolo viene assunta la distanza tra bussola del pendolo e bordo inferiore del peso del pendolo.

La massa del pendolo è inserita spostabile sull'asta del pendolo e viene bloccata con una vite.

L'indicatore è dotato di un foro per l'alloggiamento di un supporto per una fotocellula (U8403955).

3. Fornitura

1 asta del pendolo
1 quadrante
1 indicatore
1 peso del pendolo

4. Dati tecnici

Peso del pendolo: 300 g
Lunghezza asta del pendolo: 350 mm
Scala: 0 ... 90°

5. Utilizzo

Per l'esecuzione degli esperimenti sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 base di supporto a forma di A	U8611150
1 asta di supporto	U8611330
1 cronometro meccanico	U40801
oppure	
1 fotocellula	U11365
1 dispositivo di supporto per fotocellula	U8403955
1 contatore digitale (230 V, 50/60 Hz)	U8433341-230
oppure	
1 contatore digitale (115 V, 50/60 Hz)	U8433341-115

- Montare l'apparecchio con base e asta di supporto grandi in una posizione il più possibile bassa e su una superficie piana al fine di evitarne il ribaltamento.
- Allineare verticalmente l'asta di supporto.
- Impostare l'angolo di inclinazione α . A tale scopo, allentare la vite a testa zigrinata (6), portare l'asta del pendolo con l'indicatore in una posizione angolare e serrare di nuovo la vite a testa zigrinata.

Per la misurazione della frequenza del pendolo o del periodo è possibile montare, mediante il dispositivo di supporto (U8403955), la fotocellula (U11365) (Fig. 1).



Fig. 1 Pendolo gravitazionale variabile con dispositivo di supporto e fotocellula

Péndulo-g-variable U8403950

Instrucciones de uso

05/09 THL



- 1 Masa pendular
- 2 Varilla de péndulo
- 3 Disco de escala
- 4 Índice
- 5 Husillo de péndulo
- 6 Tornillo moleteado (al dorso del disco de escala)

1. Advertencias de seguridad

Usando el péndulo en forma apropiada no se corre ninguna clase de peligro.

El aparato requiere un montaje de buena estabilidad (peligro de volcado).

- Montar el aparato en un pie soporte de buena estabilidad.

2. Descripción

El aparato sirve para la medición del período de un péndulo en dependencia su longitud pendular y la componente efectiva de la aceleración gravitacional.

Es posible entonces simular períodos de péndulos que pueden encontrarse, por ejemplo, en cuerpos celestes o astros de masa reducida con respecto a la de la tierra.

Con la inclinación del plano de oscilación del péndulo con respecto a la vertical se reduce así la

aceleración gravitacional que actúa sobre el curso del movimiento. El eje de oscilación se encuentra visualizado por el índice, el cual se puede ajustar entre 0 y 90°.

La masa de la barra del péndulo es menor con respecto a su masa, por lo tanto el montaje se comporta, en buena aproximación, como un péndulo matemático o simple siguiendo la relación:

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

Como longitud pendular se puede asumir la distancia entre el mango del péndulo y el borde inferior de la masa.

La masa pendular se enchufa en la varilla pendular de tal forma que se puede desplazar y se enclava con un tornillo.

El índice está provisto de un orificio para colocar un soporte de puerta fotoeléctrica (U8403955).

- El aparato con el pie soporte grande y varilla soporte se monta lo más bajo posible sobre una superficie plana, para evitar un volcado.
- La varilla soporte se orienta en la vertical.
- Se ajusta el ángulo de inclinación α . Para ello se afloja en tornillo moleteado (6), con el índice se lleva la barra pendula r a una posición angular y se vuelve a apretar el tornillo moleteado.

Para la medición de la frecuencia o el período del péndulo es posible montar la puerta fotoeléctrica (U11365) por medio del dispositivo de soporte (U8403955) (Fig. 1).



Fig. 1 Péndulo-g-variable con soporte de puerta fotoeléctrica

3. Volumen de entrega

- 1 Barra de péndulo
- 1 Disco de escala
- 1 Índice
- 1 Masa pendulare

4. Datos técnicos

Masa pendular	300 g
Barra pendular larga	350 mm
Escala	0 ... 90°

5. Manejo

Para la realización de los experimentos se requieren adicionalmente los siguientes aparatos:

- 1 Pie soporte, forma A U8611150
- 1 Varilla soporte U8611330
- 1 Cronómetro mecánico U40801
- o
- 1 Puerta fotoeléctrica U11365
- 1 Dispositivo soporte para puerta fotoeléctrica U8403955
- 1 Contador digital (230 V, 50/60 Hz) U8433341-230
- o
- 1 Contador digital (115 V, 50/60 Hz) U8433341-115

Pêndulo variável em g U8403950

Manual de instruções

05/09 THL



- 1 Massa pendular
- 2 Haste do pêndulo
- 3 Disco de escala
- 4 Ponteiro
- 5 Suporte do pêndulo
- 6 Parafuso de fixação (Lado traseiro do disco de escala)

1. Instruções de segurança

Ao ser utilizado corretamente, o aparelho não apresenta perigos.

O aparelho exige um suporte estável (risco de queda).

- Montar o aparelho de tal modo no tripé de fixação que ele não apresente risco de queda.

2. Descrição

O aparelho serve para medir o tempo pendular de um pêndulo, levando-se em conta o comprimento do pêndulo e os componentes efetivos da aceleração terrestre.

Desta maneira também podem ser simulados períodos pendulares em corpos cuja massa é menor que da Terra, como a Lua ou Marte.

Quando o nível do nível pendular tende à vertical, a aceleração terrestre exercida sobre a circulação é reduzida. O eixo de rotação é mostrado pelo ponteiro, que pode ser regulado entre 0 e 90°.

A massa corporal da haste do pêndulo é menor em relação à massa pendular, pelo qual a ordenação se aproxima de um pêndulo matemático e que segue a relação

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

Como comprimento do pêndulo pode ser considerado a distância entre o suporte do pêndulo e o canto inferior do suporte do pêndulo.

A massa do pêndulo é móvel segurado sobre a haste do pêndulo e se prende com um parafuso.

O ponteiro possui um orifício que serve para acoplar uma barreira fotoelétrica (U8403955).

3. Fornecimento

- 1 Haste do pêndulo
- 1 Disco de escala
- 1 Ponteiro
- 1 Massa pendular

4. Dados técnicos

Massa pendular:	300 g
Comprimento da haste pendular:	350 mm
Escala:	0 ... 90°

5. Operação

Para realizar as experiências os seguintes aparelhos adicionais são necessários:

1 Tripé, Forma A	U8611150
1 Vara de tripé	U8611330
1 Cronômetro mecânico	U40801
ou	
1 Barreira fotoelétrica	U11365
1 Suporte para barreira fotoelétrica	U8403955
1 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)	U8433341-230
ou	
1 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)	U8433341-115

- Posicionar os aparelhos com um tripé e vara de tripé grande, em uma superfície regular, o

mais próximo da superfície de apoio e assegurada contra queda.

- Posicionar a vara de tripé em posição vertical.
- Ajustar o ângulo de inclinação α . Soltar o parafuso de fixação (6), posicionar a haste pendular junto com o ponteiro em uma posição angular e apertar o parafuso de fixação.

A frequência pendular ou período pode ser medido mediante a montagem do suporte (U8403955) da barreira fotoelétrica (U11365) (Fig. 1).



Fig. 1 Pêndulo variável em g com suporte da barreira fotoelétrica