

Péndulo reversible de Kater 1018466

Instrucciones de uso

02/24 TL/UD



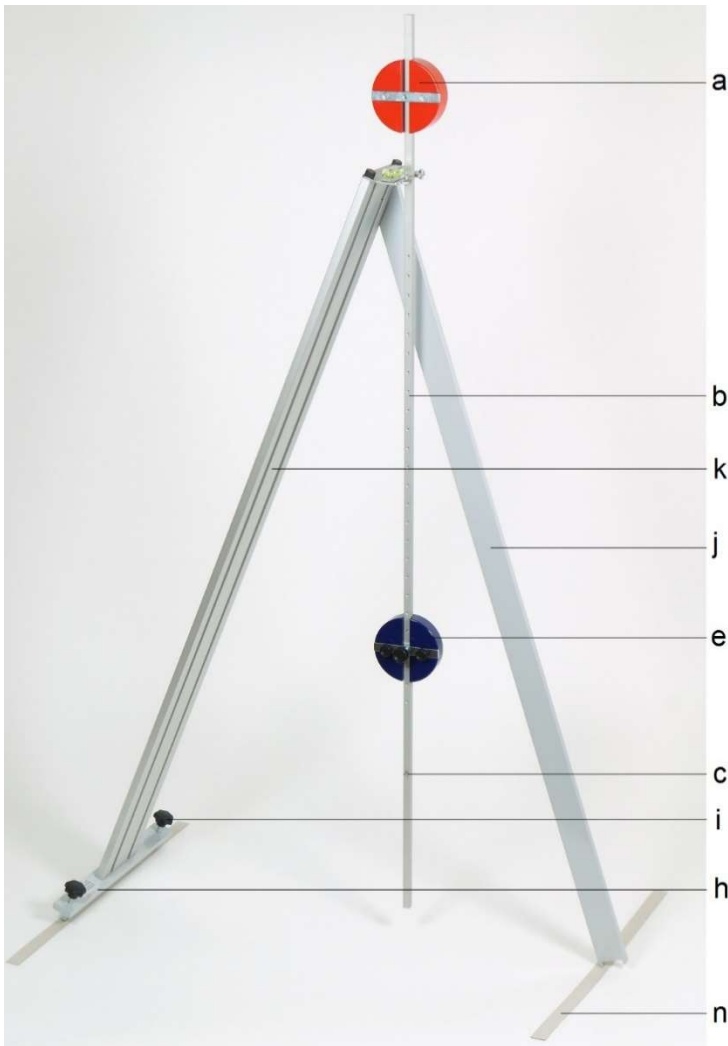
- 1 Péndulo
- 2 Soporte
- 3 Pieza de reposo en el piso

1. Advertencias de seguridad

Si se lleva a cabo un montaje cuidadoso y acorde con el uso previsto para el péndulo reversible, queda garantizada una experimentación libre de peligros. No obstante, existe el riesgo de que se produzcan heridas o de que se generen daños en el equipo si es que se no se presta la atención requerida.

- Es necesario leer por completo y en detalle las instrucciones de uso.
- Monte el soporte sobre una superficie firme y nivelada y apriete fijamente los tornillos correspondientes.
- Apriete el tornillo de detención de la masa pendular móvil de manera que esta no pueda deslizarse incontroladamente.
- Por medio de los tornillos de ajuste, oriente la placa de apoyo del soporte de manera que los ejes del péndulo se asienten de manera uniforme.
- Tome siempre el péndulo con las dos manos cuando se trate de suspenderlo o de invertir su posición.
- Suspenda el péndulo cuidadosamente de la placa de apoyo y compruebe que los ejes de suspensión mantengan la posición correcta.
- No someta al péndulo a movimientos exagerados ni desplace el extremo inferior a más de 10 cm de su centro.

2. Componentes

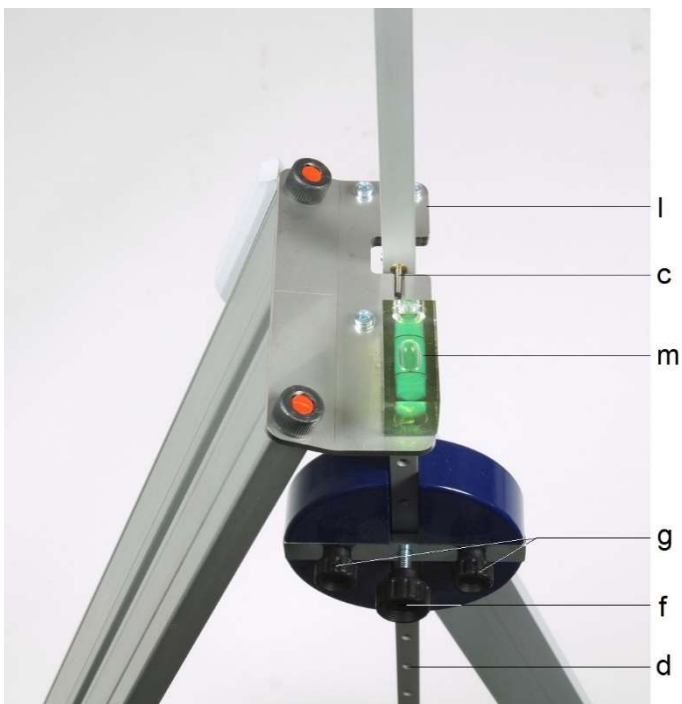


Péndulo

- a Masa pendular fija
- b Varilla pendular
- c Eje de suspensión
- d Posiciones de encaje
- e Masa pendular móvil
- f Tornillo de retención
- g Tornillos de montaje

Soporte

- h Placa en el piso
- i Tornillo de asiento
- j Puntal de apoyo
- k Caballete de soporte
- l Placa de suspensión
- m Nivel de burbuja
- n Pieza de reposo en el piso



3. Descripción

El péndulo reversible es un instrumento para demostraciones físicas que cuenta con dos ejes de apoyo, además de una masa pendular fija y otra móvil. Oscila en un soporte, opcionalmente, con un periodo de T_1 en el primer eje y otro de T_2 en el segundo. El desplazamiento de la masa pendular permite modificar los dos periodos de manera que estos coincidan. En ese caso, la longitud reducida del péndulo corresponde a la distancia d de los ejes de apoyo y es válido lo siguiente:

$$T_1 = T_2 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{d}{g}}, \quad g: \text{aceleración de la gravedad}$$

El desplazamiento de la masa pendular móvil permite encajarla en la varilla que la sostiene en distancias de 2,5 cm. Para desplazamientos más finos es posible montar la masa pendular con un giro vertical de 180°.

4. Datos técnicos

Período del péndulo sintonizado (calculado con $g = 9,81 \text{ m/s}^2$):	1794 ms
Dimensiones total:	80x125x30cm ³
Masa total:	aprox. 6,3 kg
Longitud de la varilla pendular:	120 cm
Distancia entre los ejes de suspensión:	80 cm
Masa pendular fija:	aprox. 1,4 kg
Masa pendular móvil:	aprox. 1,0 kg
Desviación del péndulo	max. 10 cm

5. Puesta en funcionamiento

5.1 Selección del lugar de emplazamiento

Si se elige un suelo flexible, la energía de oscilación se transmitirá al soporte en su conjunto y, de esta manera, se provocarán fallos en las mediciones.

- Monte y ponga en funcionamiento el péndulo reversible únicamente sobre un suelo firme y nivelado.

Si se selecciona un suelo liso, resbaladizo o sensible:

- Coloque un revestimiento debajo de la placa base y del puntal de apoyo.

5.2 Montaje del soporte

- Se afloja el tornillo (ver Fig. 1), se abre el puntal de apoyo en la posición de erección.

- Se vuelve a enroscar con un par de apriete moderado.

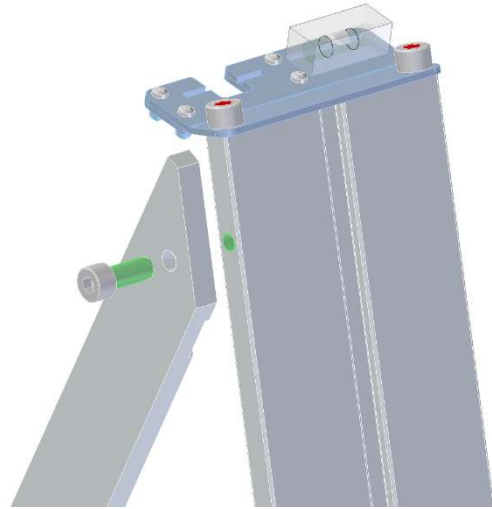


Fig. 1: Montaje del puntal de apoyo en el caballete de soporte

5.3 Orientación vertical de la varilla pendular

- Tome el péndulo con las dos manos y suspéndalo cuidadosamente de la placa soporte (ver Fig. 2).
- La orientación vertical de la varilla pendular se ajusta con los tornillos de posicionamiento de manera que la burbuja quede centrada en el nivel (ver Fig. 3).

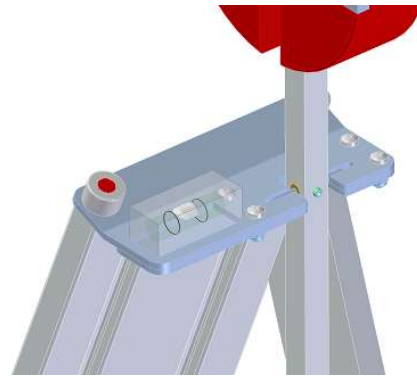


Fig. 2: Placa de posicionamiento con varilla pendular colgada



Fig. 3: Ajuste de la posición por medio del nivel de burbuja

6. Manejo

6.1 Empujar la varilla pendular

- Emplee una presión moderada para mover el péndulo en la dirección que indica la flecha por medio de varios toques en la posición marcada hasta conseguir una deflexión de aproximadamente 5 cm.

Note: Las desviaciones mayores conducen a importantes errores de medición.

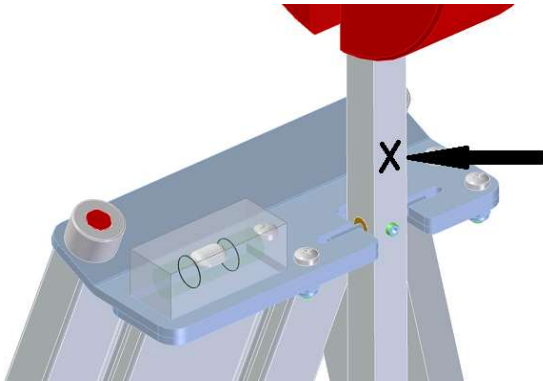


Fig. 4: Empujar la varilla pendular

6.2 Cambiar a la posición de reversión

- Levante el péndulo con las dos manos de la placa soporte y dele vuelta.
- Suspenda nuevamente el péndulo en la placa soporte con el otro eje. Se sigue como se indica en el punto 6.1.

6.3 Dependencia del período con la posición de la masa pendular móvil



Fig. 5: Montaje experimental con puerta fotolétrica y contador digital

Se requiere adicionalmente:

1 Puerta fotoeléctrica	1000563
1 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)	1001033
o	
1 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)	1001032

- La varilla pendular se cuelga de la placa de suspensión de tal forma que tanto la masa pendular fija (roja) como la móvil (azul) se encuentren por debajo del correspondiente eje de suspensión (ver Fig. 5).
- Se instala la puerta fotoeléctrica en el piso, por debajo de la varilla pendular en reposo y se conecta con el contador digital.
- La masa pendular se enclava en la muesca cónica que quede más cerca de la masa pendular fija, es decir, en la más baja.
- Se mide y se anota el período de oscilación T_1 .
- Se enclava la masa móvil paso a paso en cada muesca cónica (cada 2,5 cm) y cada vez se mide y se anota el período de oscilación del péndulo T_1 .
- Ahora se cuelga la varilla pendular de forma tal que la masa fija (roja) quede por encima de la masa pendular móvil (azul) en el correspondiente eje de suspensión.
- La masa pendular móvil se enclava en la muesca cónica que quede más cerca de la masa pendular fija, es decir, en la más superior.
- Se mide y se anota el período de oscilación T_2 .
- Se enclava la masa móvil paso a paso en cada muesca cónica (cada 2,5 cm) y cada vez se mide y se anota el período de oscilación del péndulo T_2 .
- Los períodos de oscilación medidos cada vez para ambas series de mediciones se representan en un diagrama en dependencia con la distancia x_2 de la masa móvil desde el punto de suspensión, es decir el eje de suspensión del péndulo (ver Fig. 6).

La distancia entre los ejes de suspensión y la muesca cónica siguiente es de 10 cm en cada caso.

6.4 Determinación de la aceleración gravitacional

Los períodos de oscilación T_1 resp. T_2 son iguales en ambos puntos de cruce y corresponden al período de oscilación T_0 del pendulo sintonizado, es decir $T_0 = T_1 = T_2$.

Del período de oscilación T_0 medido en el punto 6.3 para el péndulo de reversión sintonizado y de la distancia $l = 0,8$ m entre los dos ejes de suspensión, la cual corresponde a la longitud pendular recortada, se puede determinar la aceleración gravitacional:

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

Nota: Para ajustar el péndulo de manera que los períodos de oscilación sean exactamente iguales, monte eventualmente la masa pendular móvil en la varilla en posición vertical con un giro de 180° .

7. Almacenamiento, limpieza, desecho

- El aparato se debe guardar en un lugar limpio, seco y libre de polvo.
- Para la limpieza nunca se debe usar un detergente agresivo o un disolvente.
- Para la limpieza se usa un trapo suave húmedo.
- El embalaje se debe desechar en los sitios de reciclaje locales.
- En caso de que el aparato mismo se deba desechar, este no forma parte de la basura doméstica. Se deben cumplir las prescripciones locales para desechos.

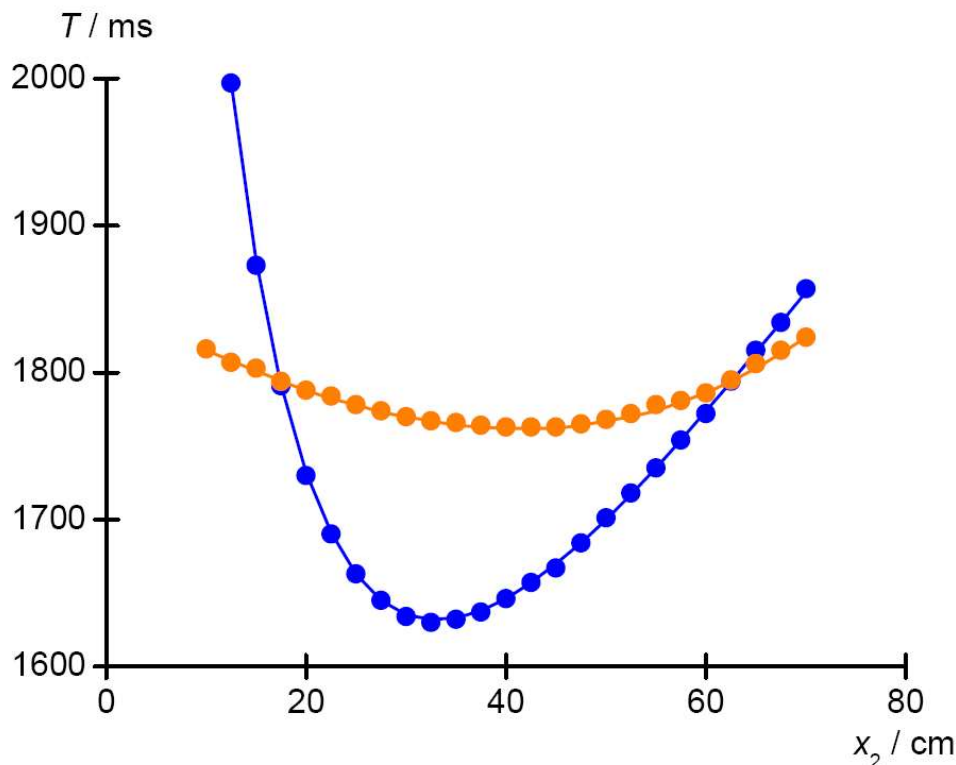
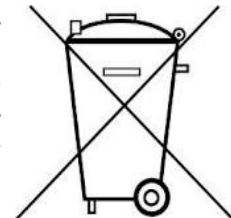


Fig. 6: Período de oscilación T en dependencia con la distancia x_2 de la masa móvil desde el punto de suspensión (el eje de suspensión). Círculos rojos: Ambas masas por debajo del eje de suspensión. Círculos azules: Masa pendular fija por encima, masa móvil por debajo del eje de suspensión