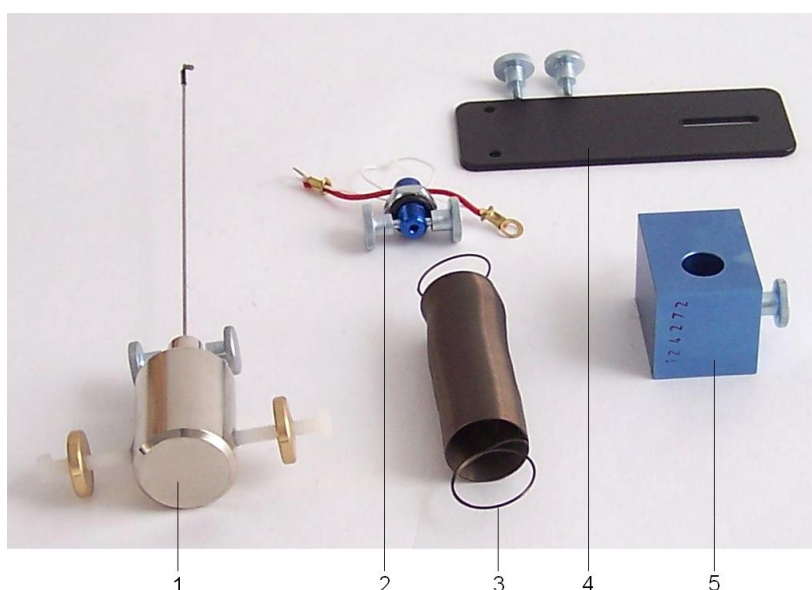


Juego complementario "Péndulo de Wilberforce" 1012844

Instrucciones de uso

10/16 TL/ALF



- 1 Cuerpo de rotación con gancho de alambre
- 2 Grupo constructivo de muelle
- 3 Muelle helicoidal
- 4 Chapa vertical y tornillos moleteados
- 5 Cuerpo con gancho

Descripción

El juego complementario "Péndulo de Wilberforce" hace posible el montaje de un péndulo de Wilberforce en un experimento de sobremesa de espacio reducido.

Se compone de un muelle helicoidal y un cuerpo de rotación ajustable para el ajuste fino del momento de inercia en el estudio de oscilaciones de translación y de rotación acopladas en un experimento de Wilberforce.

El grupo constructivo de muelle permite el acoplamiento del péndulo a los sensores de fuerza dinámicos que forman parte del juego Sensores "Oscilaciones mecánicas", para el registro y el análisis de ambas formas de oscilación por medio de un osciloscopio.

El gancho de alambre sirve para la estabilización del movimiento rotación axial y garantiza un acoplamiento libre de deslizamiento del cuerpo de rotación al muelle.

2. Volumen de suministro

- 1 Muelle helicoidal
- 1 Cuerpo de rotación
- 1 Gancho de alambre
- 1 Chapa vertical
- 1 Cuerpo con gancho
- 1 Grupo constructivo de muelle

3. Datos técnicos

Constante del muelle helicoidal:	5 N/m
Masa del cuerpo de rotación:	142 g

4. Montaje experimental

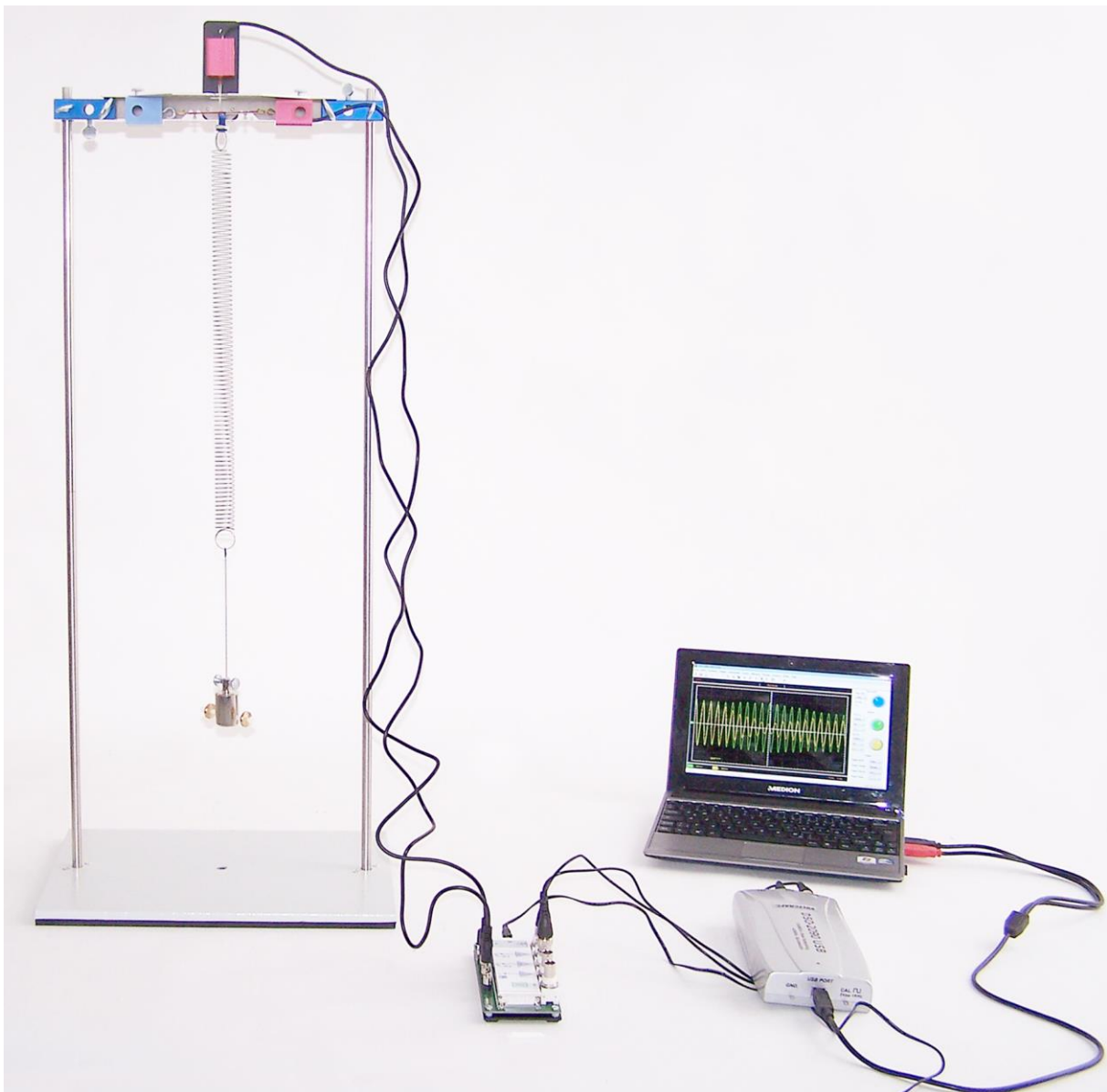


Fig. 1 Montaje del péndulo de Wilberforce con el osciloscopio de USB

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

1 Material de soporte "Oscilaciones mecánicas"	1012849
1 Sensores "Oscilaciones mecánicas"	
@230V	1012850
o	
@115V	1012851
1 Osciloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	
o	
1 Osciloscopio analógico de 2x 30 MHz	1002727

5. Manejo

5.1 Observaciones generales

¡Atención! ¡Los sensores de fuerza dinámicos no se deben sobrecargar mecánicamente!

- El gancho de fuerza no se debe cargar con más de 5N en dirección axial y tampoco con más de 1 N en dirección transversal.
- Especialmente durante el montaje y al colgar lazos o muelles en el gancho de fuerza, es necesario tener en cuenta las fuerzas máximas permitidas.
- Se debe prestar atención a un asiento fijo de las varillas en la placa de fondo así como de los elementos de montaje del sistema de soporte.

5.2 Montaje del péndulo de Wilberforce

- Se atornillan las varillas soporte de rosca interna y externa en los casquillos roscados externos de la placa base.
- Ambas varillas soporte se alargan por medio de varillas soporte con rosca externa.
- En cada uno de los lados se monta una nuez doble en el extremo superior y se orientan hacia adentro, así que las ranuras queden perpendiculares una enfrente de la otra.
- Se retiran los tornillos moleteados en el grupo constructivo del muelle y se engancha el muelle helicoidal. La tuerca que lleva el anillo de goma se tensa con la mano en contra del ojal del muelle (el ojal no debe tener juego en el grupo constructivo del muelle).



Fig. 2 Grupo constructivo de muelle con muelle helicoidal

- Se coloca el cuerpo de gancho sobre el travesaño, se monta por el lado de abajo pero se deja flojo, utilizando el tornillo moleteado. Ver fig. 3.
- Un ojal del grupo constructivo del muelle se engancha en el cuerpo con gancho.
- Se coloca el sensor de fuerza sobre el travesaño y el segundo ojal se engancha en el sensor de fuerza.
- El sensor de fuerza, así como el cuerpo con gancho se fijan con cuidado en el travesaño por medio del tornillo moleteado, teniendo en cuenta que la cuerda roja quede tensa y recta.

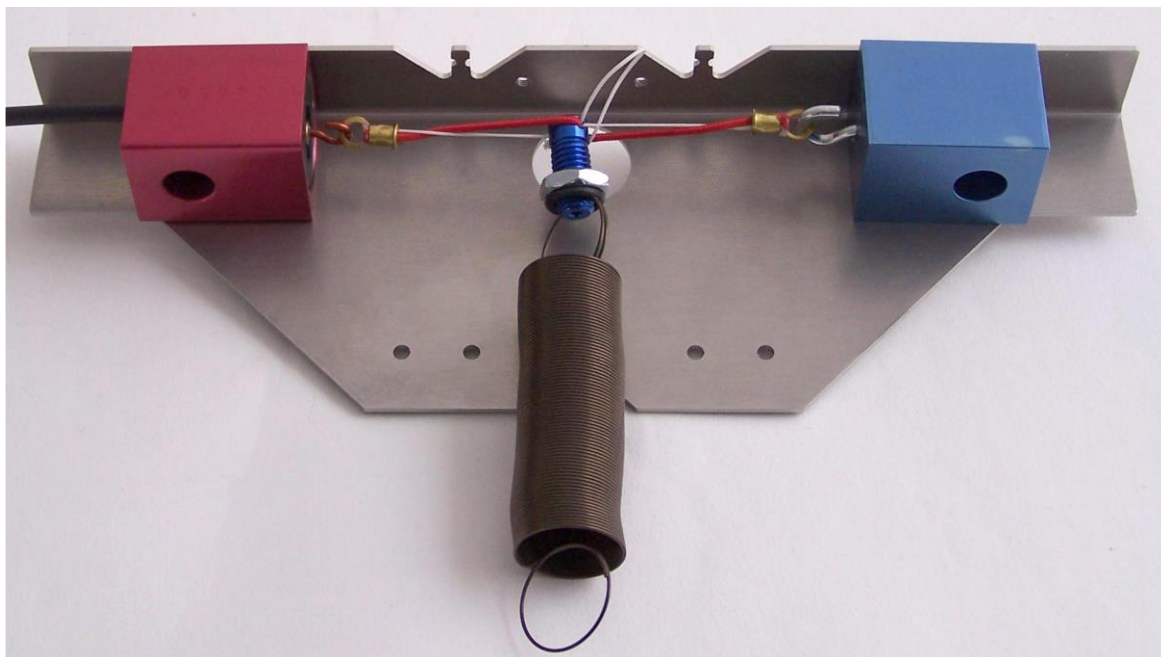


Fig. 3 Montaje del grupo constructivo de muelle



Fig.4 Montaje del travesaño en las varillas soporte

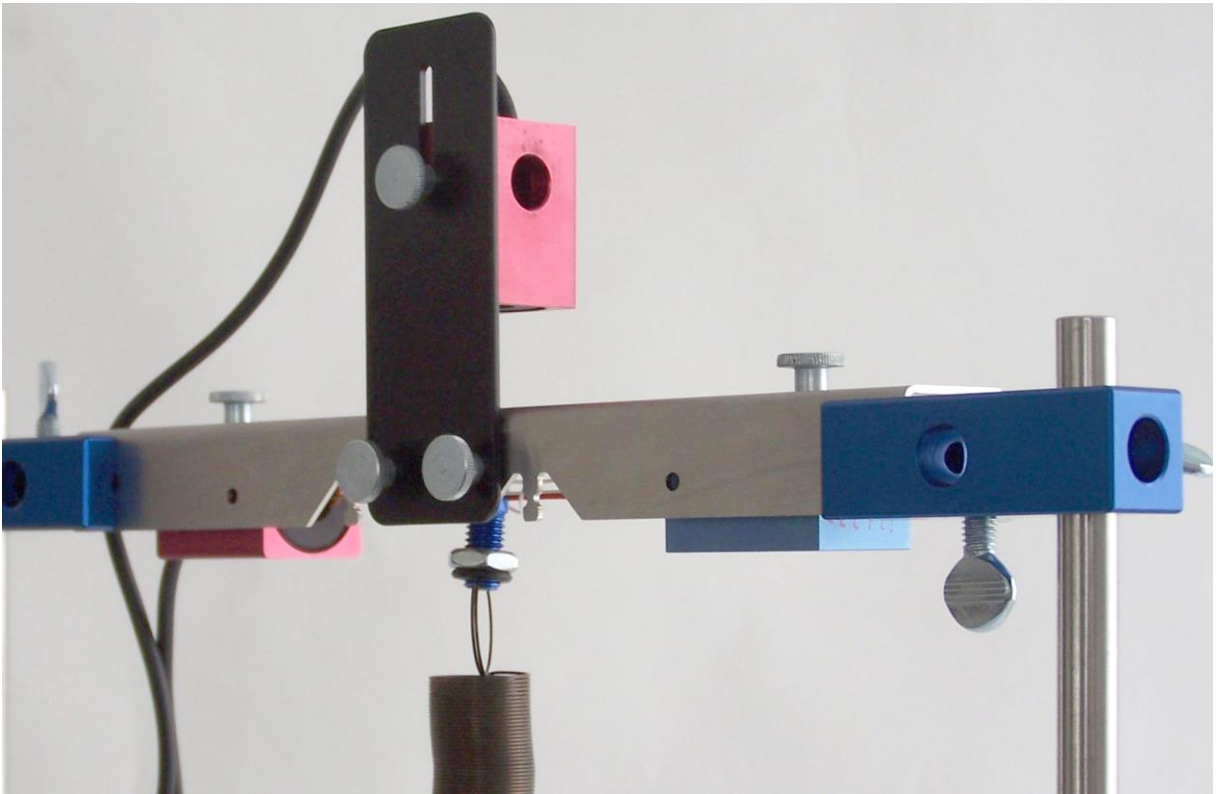


Fig. 5 Montaje del sensor vertical

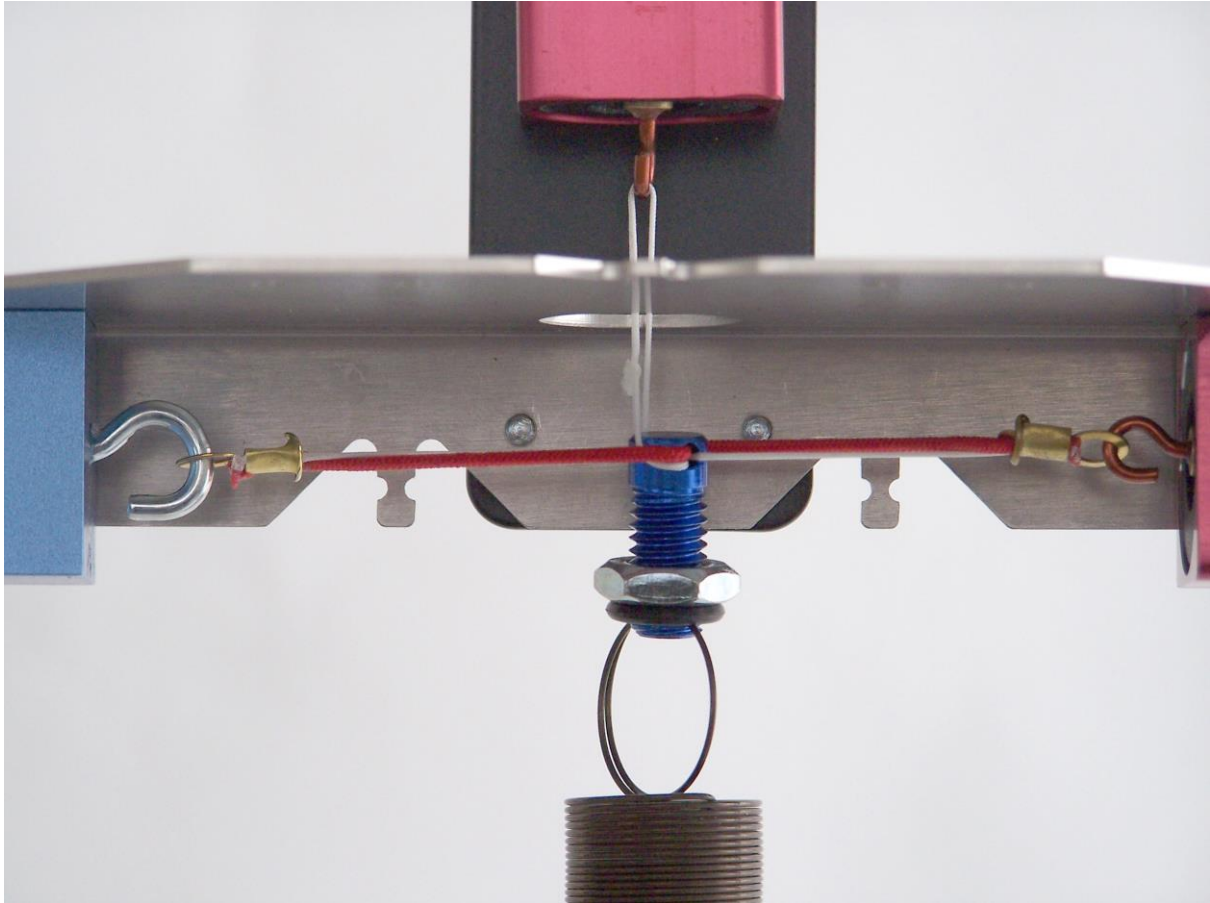


Fig. 6 Grupo constructivo montado completamente

- El travesaño se sujeta en las dos ranuras de las nueces dobles. Ver fig. 4.
- El segundo sensor de fuerza en la posición más baja se atornilla en la chapa vertical y se fija en el travesaño. Ver fig. 5.
- El lazo del hilo del grupo constructivo del muelle se cuelga en el gancho del sensor de fuerza vertical y con el tornillo moleteado aflojado se desplaza el sensor hacia arriba hasta que el lazo esté un poco tenso (la cuerda roja del grupo constructivo del muelle debe moverse en línea recta entre los ganchos). Ver fig. 6.
- El cuerpo de rotación que lleva el gancho de alambre se cuelga en el ojal de abajo del muelle.
- Se conectan los sensores de fuerza en los canales A y B de la placa de amplificación MEC.
- Las salidas se conectan con el osciloscopio y se inicia el experimento.

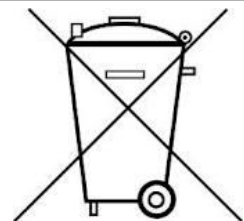
Observaciones:

- Para iniciar una oscilación en lo posible libre de perturbaciones, se tira del cuerpo de rotación perpendicularmente hacia abajo hasta la placa base y luego se suelta.

Las dos masas de sintonización en el cuerpo de rotación (tornillos moleteados), deben ser atornilladas igualmente lo más hacia adentro posible. En caso de un péndulo bien sintonizado las dos formas de oscilación, de rotación y translación, tienen el mismo período de oscilación. Las amplitudes de las dos formas de oscilación pasan secuencialmente el valor de amplitud igual a cero.

6. Entsorgung

- El embalaje y las componentes se desechan en los sitios de reciclaje del lugar.



7. Principio funcional

El péndulo de Wilberforce demuestra el acoplamiento de oscilaciones de rotación y translación en un sistema sintonizable de masa-muelle.

La causa del acoplamiento de las dos oscilaciones se basa en la geometría del muelle. Un movimiento en dirección longitudinal tiene como causa un retorcimiento del muelle, lo cual excita una oscilación rotacional. La rotación ocasiona correspondientemente una elongación o una contracción del muelle, lo cual conduce a una oscilación longitudinal.

En el movimiento hacia arriba y hacia abajo, la constante del muelle y la masa del cuerpo de rotación tienen influencia sobre la frecuencia del péndulo, mientras que la constante de torsión del cuerpo de rotación y el momento de inercia

ajustable determinan el período de la oscilación de rotación.

La frecuencia propia de la oscilación de translación se puede calcular por medio de la ecuación 1:

$$\omega_{\text{trans}} = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

k = Constante del muelle

m = Masa

Para la frecuencia propia de la oscilación se rotación se tiene:

$$\omega_{\text{rot}} = \sqrt{\frac{K}{J}} \quad (2)$$

K = Constante de torsión

J = Momento de inercia del cuerpo de rotación