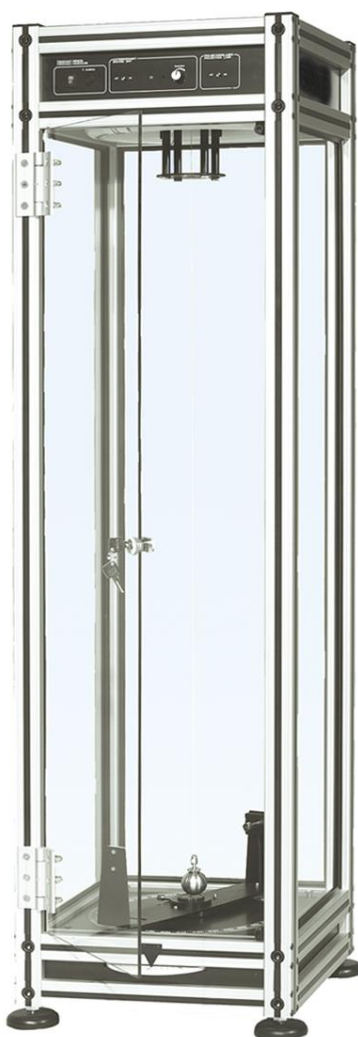


Péndulo de Foucault @115 V 1000747

Péndulo de Foucault @230 V 1000748

Instrucciones de uso

06/15 ALF



1. Advertencias de seguridad

- ¡Evite hacer esfuerzos mecánicos sobre el armario de paredes de vidrio! ¡Peligro de lesiones!
- Se deben tener en cuenta las indicaciones sobre la instalación (4.1 Montaje).
- Ajuste la excitación eléctrica de tal forma que la masa no entre en contacto con la pared de vidrio.

2. Descripción

El péndulo de Foucault sirve para la medición cuantitativa y la comprobación cualitativa de la rotación de la tierra.

En el año de 1851 el francés Jean-Bernard-Leon Foucault mostró por primera vez con un péndulo que la tierra rota sobre sí misma. Para ello utilizó un péndulo con una masa de 28 kg y una hilo metálico de 67 m de longitud.

El péndulo de Foucault de 3B es un aparato compacto, en el cual la amplitud de la oscilación se mantiene constante por medio de una excitación continua. Un anillo de Charron (Charron 1931, ver Fig. 2) evita oscilaciones elípticas. En esta forma es posible realizar mediciones de larga duración. Un dispositivo de medición con divisiones angulares en minutos

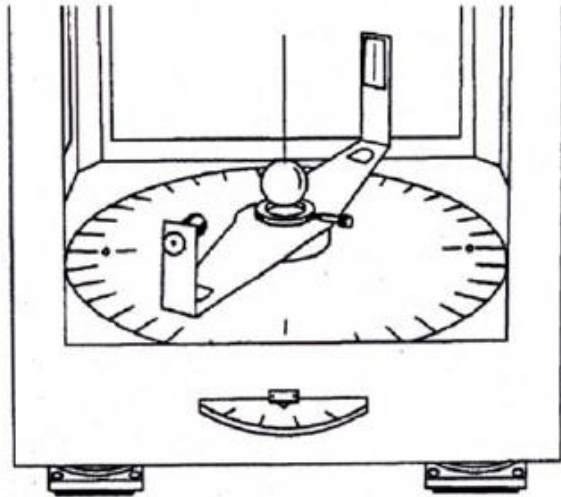


Fig. 1 Dispositivo de medida de ángulo

(Fig. 1) permite mediciones exactas en corto tiempo.. El armario de ventanales de vidrio permite a varios observadores seguir al mismo tiempo el cambio del plano de oscilación del péndulo. La unidad de puede manipular durante el experimento sin abrir la puerta del armario. Un ajuste exacto de péndulo de Foucault se puede realizar sencillamente con el accesorio.

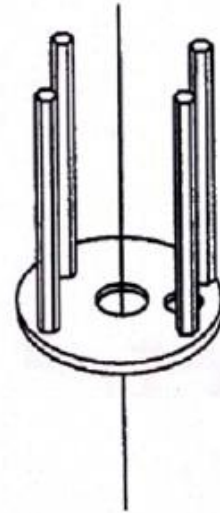


Fig. 2 Anillo de Charron

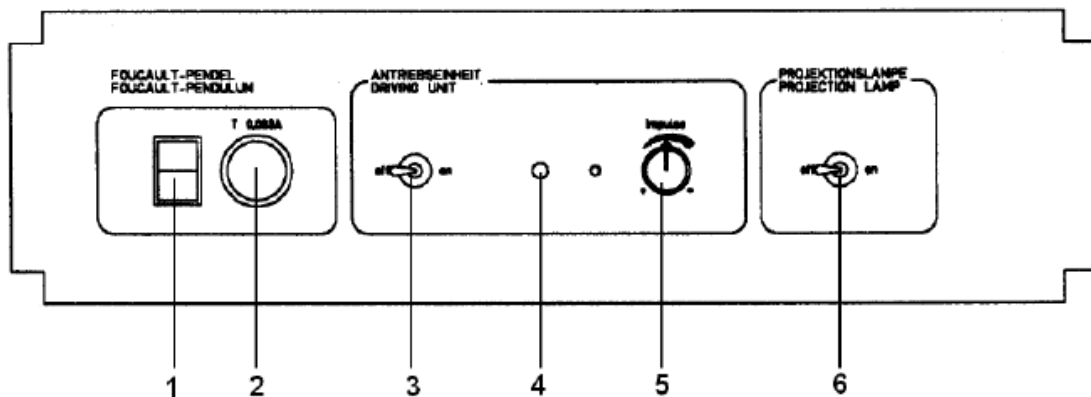


Fig. 3 Campo de control 1 Interruptor central, 2 Fusible, 3 Interruptor de la unidad de impulsión, 4 Lámpara de control, 5 Regulador de impulso, 6 Interruptor de la lámpara de proyección

2.1 Funciones básicas

2.1.1 Oscilación continua del péndulo

Un electroimán con campo magnético de simetría radial se encuentra colocado exactamente en el centro de la trayectoria del péndulo. El campo magnético actúa sólo cuando el péndulo se mueve hacia el punto central. El electroimán se controla por medio de una fotocélula, la cual registra la sombra del movimiento pendular por la luz de una lámpara fluorescente incorporada. El péndulo se excita de tal manera que la amplitud permanece constante.

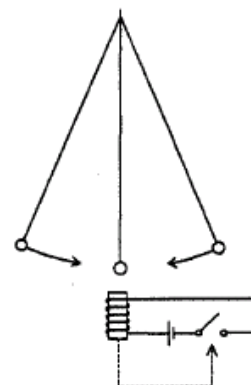


Fig. 4

2.1.2 Medición del ángulo de rotación

La velocidad angular de la rotación del péndulo ω es

$$\omega = \omega_e * \sin \theta$$

siendo ω_e = velocidad angular de la tierra (= $360^\circ / \text{Día} = 15^\circ / \text{Hora}$) y θ = Ángulo de latitud del lugar de experimentación.

En las latitudes medias la superficie de oscilación del péndulo gira aprox. $8^\circ - 13^\circ$ por hora. El péndulo de Foucault con su dispositivo

de medición (ver Fig. 5) permite realizar mediciones ya después de pocos minutos en el tiempo de una hora de clase.

En la situación de la Fig. 5c se orienta la fuente de luz hasta que la proyección del hilo sobre la pantalla deje de moverse (Fig. 5b). En esta forma se determina exactamente la superficie de oscilación momentánea. Una reducción de la escala de 36:1 permite medir ángulos de menos de 1.

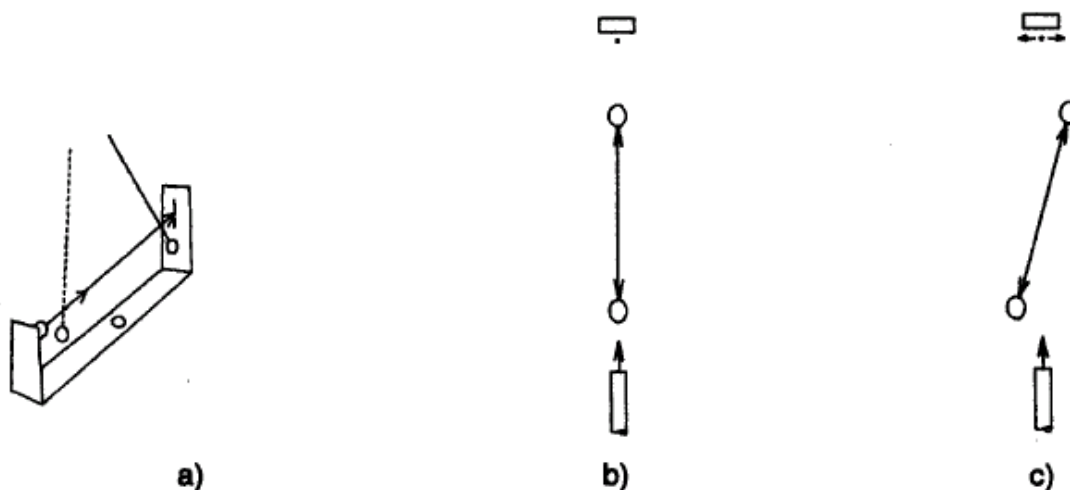


Fig. 5 Medición del ángulo por proyección de sombra (Oscilación del péndulo vista desde arriba)

2.1.3 Forma de evitar una oscilación elíptica del péndulo

Durante el experimento el péndulo de Foucault debe oscilar en un plano (Fig. 6b). Otros factores además de la rotación de la tierra influyen sobre el movimiento giratorio cuando el péndulo empieza a oscilar elípticamente (Fig. 6c). Entonces no se pueden esperar resultados de medida correctos..

Para evitar oscilaciones elípticas se utiliza un anillo en el péndulo de Foucault (ver Fig. 2). El anillo no influye sobre el plano de oscilación cuando se tiene ajuste óptimo. Éste amortigua componentes de movimiento perpendiculares al plano de oscilación en el punto de inversión del movimiento.

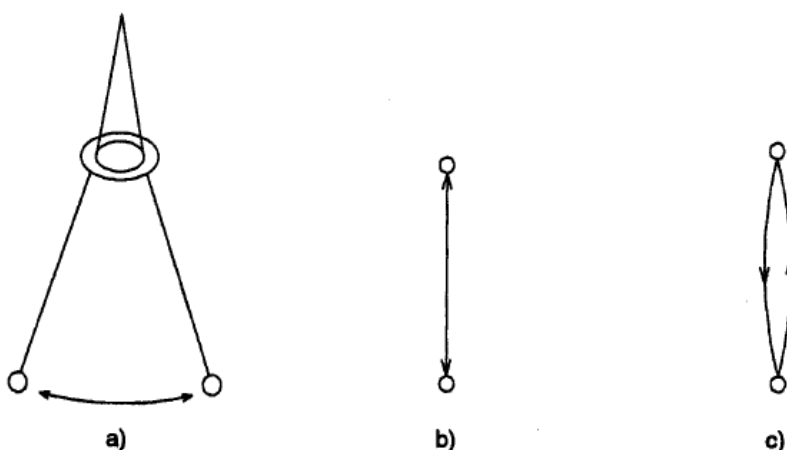


Fig. 6 Evitar oscilaciones elípticas (Oscilación del péndulo vista desde arriba)

3. Datos técnicos

Hilo de suspensión:	120 cm
Masa del péndulo:	38 mm Ø, 230 g
Disco goniométrico:	340 mm Ø, 360°
Disco goniométrico:	Nonio 0,1°
Proyección del hilo por haz de luz conectable	
Bombilla incandescente de lente:	E10 3,7 V, 0,3 A
Excitación:	Mecanismo de excitación pulsante, electromagnético, fotocélula incorporada para la sincronización, botón para regular la amplitud de la oscilación, lámpara de control para la excitación
Armario:	Armario metálico con paredes de vidrio y puerta, 40 x 40 x 150 cm ³ 4 pies de ajuste para colocación vertical
Iluminación:	Lámpara fluorescente 36 W
Alimentación de tensión:	
1000747:	115 V, 50/60 Hz
1000748:	230 V, 50/60 Hz
Fusible de red:	0,063 A, lento

4. Manejo

4.1 Montaje

4.1.1 Colocación vertical

- Se coloca el péndulo de Foucault sobre una base horizontal estable.
- Con las manos se comprueba si el armario y el anillo están sometidos a vibraciones. Si se detectan vibraciones, el lugar no es apropiado. Si el piso puede entrar en vibraciones se busca un sitio que no sea frecuentado directamente por muchas personas. Tenga en cuenta la cercanía equipos de aire acondicionado u otros aparatos que produzcan vibraciones.
- Evite la irradiación directa del sol, la percepción del hilo proyectado se hace más difícil o se puede motivar un funcionamiento erróneo de la fotocélula.

4.1.2 Montaje del péndulo

- Se ajusta en aprox. 3 mm la distancia entre la masa del péndulo y el electroimán. Esta distancia se logra cuando la masa empieza a tocar el disco de ajuste sobrepuesto (ver Fig. 7). Con distancias mayores el efecto del mecanismo de excitación es muy débil.

- Si la masa cuelga un tiempo largo, se debe comprobar la distancia, el hilo se puede alargar de 1 a 2 mm.

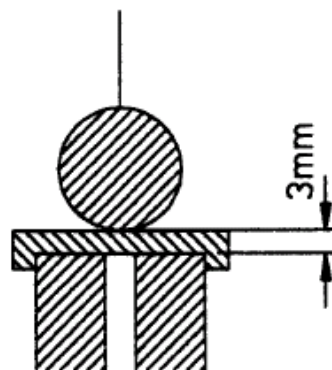


Fig. 7 Distancia entre la masa del péndulo y el electroimán

4.1.3 Ajuste horizontal

- Se inserta el cilindro de ajuste en el dispositivo de medición y luego se inserta la masa en éste (ver Fig. 8).
- Para el ajuste se giran los pies de ajuste. El ajuste se hace más sencillo cuando se giran dos pies el mismo tiempo.
- La masa debe colgar exactamente en el centro del cilindro.

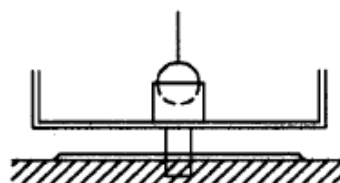


Fig. 8 Ajuste horizontal

4.1.4 Proyección del hilo

- Después de conectar la lámpara de proyección con la masa colgando en el cilindro de ajuste, la proyección del hilo sobre la pantalla debe cubrir la raya vertical.
- Este ajuste de fábrica se debe repetir en caso de un cambio de la bombilla incandescente (ver 4.3)

4.2 Realización del experimento

- Compruebe si todas las preparaciones descritas en 4.1 se han llevado a cabo.
- Cuando el experimento se ha de realizar con las oscilaciones libres del péndulo, el interruptor para la excitación del péndulo debe estar en "OFF". En este caso la amplitud de la oscilación se reduce a menos de 1/3 en 15 min. Las mediciones se deben realizar en este tiempo.

- Si se trabaja con excitación, se observa la amplitud durante 5 min. aprox. y si es necesario se corrige con el botón de ajuste para la excitación.
- Se desvía de la vertical con la mano la masa del péndulo y se suelta. El péndulo debe oscilar en un plano. En caso de que la oscilación sea elíptica se interrumpe el experimento y se vuelve a iniciar.
- Se cierra la puerta con cuidado.
- Cuando la oscilación es estable después de un minuto, se ajusta el disco goniométrico para que la figura proyectada del hilo concuerde con la línea base.
- La medición del ángulo de giro se realiza en el momento en que la proyección del hilo sobre la pantalla no se mueve horizontalmente al girar el disco goniométrico de ajuste.
- En caso de que la unidad de proyección del hilo no se mueva al girar el disco goniométrico de ajuste, se comprueba si el tornillo de apriete está bien asentado.
- El ángulo burdo se lee en la placa base, el ángulo exacto se lee en la escala goniométrica fina.

4.3 Indicaciones adicionales

- Con el péndulo excitado la lámpara fluorescente debe estar conectada porque ésta sirve como fuente de luz para el fotosensor.
- Se debe comprobar que los tornillos de sujeción para el hilo y la placa anular estén bien asentados porque las mediciones se hacen inexactas cuando la sujeción del hilo tiene un juego (Fig. 10).

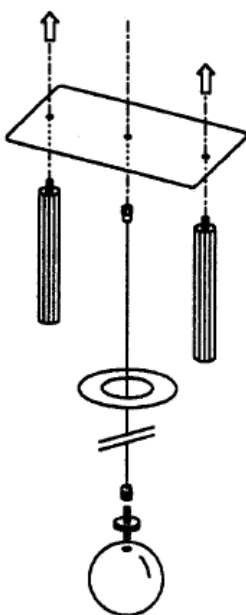


Fig. 10

- El centrado del anillo se ha ajustado en fábrica. Si es necesario realizar un nuevo ajuste, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos (Fig. 11):
- El péndulo se debe orientar con el cilindro de ajuste (ver 4.1.3).
- Se coloca el anillo de ajuste.
- Se aflojan los tornillos en la parte inferior del anillo de Charron sin retirarlos totalmente.
- Se encaja el anillo de ajuste en el centro del anillo de Charron y se mueve el anillo de Charron con toques leves de tal forma que el hilo cuelgue en el centro del anillo de ajuste.
- Se aprietan los tornillos sin mover el anillo.

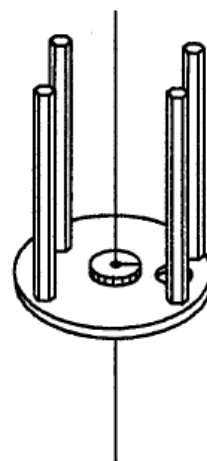


Fig. 11

- Al cambiar el hilo de suspensión es necesario tener en cuenta que la placa de suspensión para el hilo no se mueva, lo cual tendría como consecuencia un nuevo ajuste del anillo. En lo posible se debe cambiar el hilo junto con sus tornillos de suspensión.
- Cuando la amplitud de la oscilación del péndulo no se puede ajustar bien, el plano del péndulo puede girar ya sea muy rápida o muy lentamente. Para mediciones precisas se determina la amplitud más apropiada observando el giro del plano de oscilación del péndulo.
- Inexactitud en el ajustar el armario, en el centrado del anillo o de la amplitud de la oscilación o una mala instalación del armario pueden influir persistentemente sobre la rotación del péndulo y conducen a una rotación muy lenta o muy rápida del plano de oscilación.
- Cuando el péndulo se detiene en su punto inferior, se pueden tener las siguientes razones:

La excitación está desconectada.

La lámpara fluorescente está apagada.

- Torsiones del hilo de suspensión pueden conducir a errores en la medición. Para evitar una torsión, se deja colgar libremente durante unas horas el hilo de suspensión junto con la masa.
- Cuando la lámpara de proyección no ilumina, se pueden tener las siguientes razones:
- La lámpara de proyección no está encendida.
- La bombilla está floja. Se retira el casquillo de la lámpara con una movimiento leve y se aprieta la bombilla.
- La bombilla incandescente está quemada. Se retira el casquillo de la lámpara con una movimiento leve y se cambia la bombilla..
- Los contactos deslizantes no tienen contacto. Se aflojan los tornillos de fijación y se presiona hacia abajo la unidad de proyección del hilo. Manteniéndola bajo presión se fija. Si continua la función errónea se afloja el tornillo de fijación y se retira la unidad de proyección del hilo. Se comprueba si los contactos deslizantes tienen un daño mecánico.
- Si la proyección del hilo no se puede llevar a cubrir con la pantalla, se retira el casquillo de lámpara con una rotación leve y se orienta el haz de luz hacia la pantalla haciendo presión radial sobre el casquillo de la lámpara. Para comprobar se cuelga la masa en el cilindro de ajuste. En caso de que la proyección del hilo no cubra la raya vertical se vuelve a realizar el ajuste que se ha hecho en fábrica. Se aflojan los tornillos de apriete del casquillo de la lámpara y se desplaza el casquillo de la lámpara en dirección horizontal hasta que la proyección del hilo cubra la raya vertical.

5. Almacenamiento, Limpieza, Desecho

- El aparato se almacena en un lugar limpio, seco y libre de polvo.
- Antes de la limpieza el aparato se separa del suministro de corriente.
- No se debe usar ningún elemento agresivo ni disolventes para limpiar el aparato.
- Para limpiarlo se utiliza un trapo suave húmedo.
- El embalaje se desecha en los lugares locales para reciclaje.
- En caso de que el propio aparato se deba desechar como chatarra, no se debe deponer entre los desechos domésticos normales. Se deben cumplir las prescripciones locales para el desecho de chatarra eléctrica.

