

Oscilaciones elípticas de un péndulo simple

DESCRIPCIÓN DE LAS OSCILACIONES ELÍPTICAS DE UN PÉNDULO SIMPLE COMO LA SUPERPOSICIÓN DE DOS COMPONENTES PERPENDICULARES ENTRE SÍ.

- Registro de las oscilaciones elípticas de un péndulo simple en dos componentes perpendiculares entre sí, para diferentes condiciones iniciales.
- Diferenciación de los casos especiales "Oscilación en la bisectriz", "Oscilación perpendicular a la bisectriz" "Oscilación circular".

UE1050121

06/15 MEC/UD

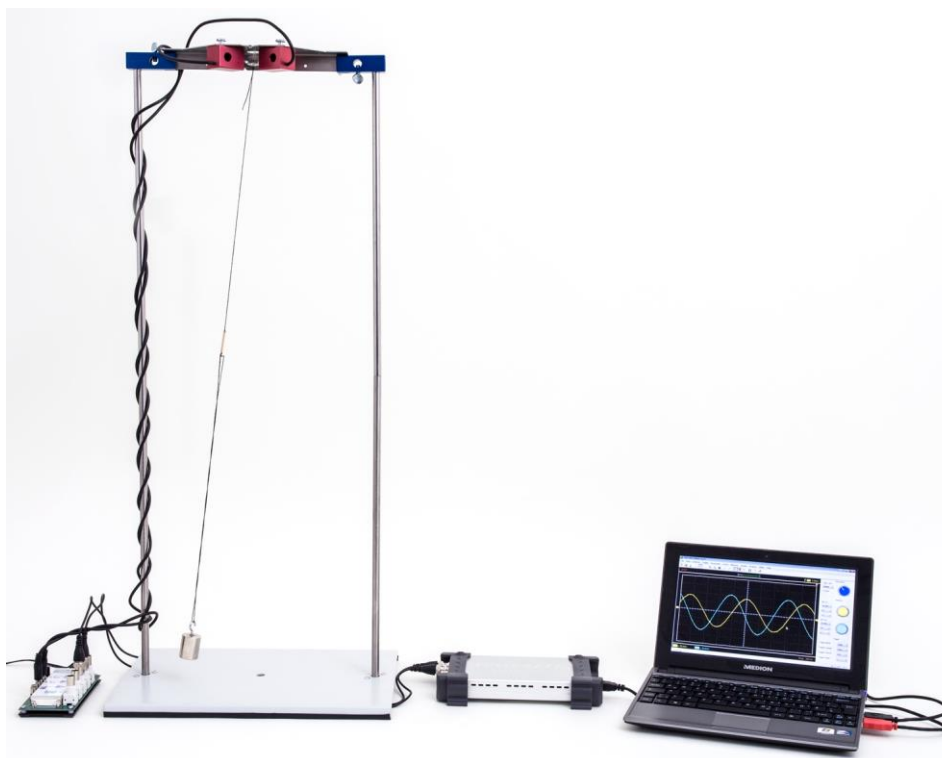


Fig. 1: Montaje experimental

FUNDAMENTOS GENERALES

Dependiendo de la condición inicial, un péndulo simple, colgado en la forma apropiada, oscila en desviaciones pequeñas de tal forma que el cuerpo pendular describe un elipse. Si este movimiento se descompone en componentes perpendiculares entre sí, se establece una diferencia de fases entre las componentes.

Tres casos especiales se hacen evidentes inmediatamente:

En el experimento se representa esta relación midiendo las oscilaciones con dos sensores de fuerza dinámicos perpendiculares el uno al otro. El desplazamiento de fase se hace directamente claro al representar las oscilaciones con un osciloscopio de dos canales.

Tres casos especiales se hacen evidentes inmediatamente:

- Si el péndulo oscila en la bisectriz angular entre los sensores de fuerza, se obtiene un desplazamiento de fase $\varphi = 0^\circ$.
- En oscilaciones perpendiculares a la bisectriz angular se hace $\varphi = 180^\circ$.
- Si el cuerpo del péndulo describe una órbita circular, entonces $\varphi = 90^\circ$.

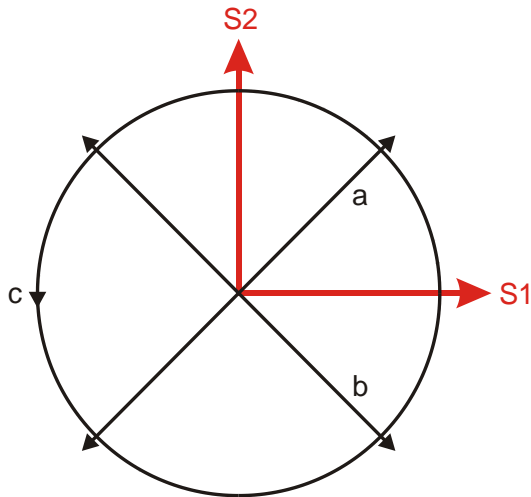


Fig. 2: Orientación de los sensores S1, S2 y las direcciones estudiadas del péndulo simple.

LISTA DE EQUIPOS

| | | |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| 1 | Paquete SW Péndulo de hilo | 1012854 (U61025) |
| 1 | Paquete de SW Material de soporte | 1012849 (U61022) |
| 1 | Paquete SW Sensores @230 V | 1012850 (U61023-230) |
| 1 | Paquete SW Sensores (@115 V | 1012851 (U61023-115) |
| 1 | Osciloscopio USB 2x50 MHz | 1017264 (U112491) |

MONTAJE

- Las varillas con roscas interna y externa se atornilla en los casquillos roscados externos de la placa base.
- Ambas varillas soporte se alargan utilizando varillas con rosca externa.
- Se monta una nuez doble en cada uno de los extremos superiores y se orientan hacia adentro, así que las ranuras queden perpendiculares una enfrente de la otra.
- Los muelles del grupo constructivo de muelle se cuelgan en las lengüetas del travesaño (lado acodado).
- El lazo grande se cuelga sobre la lengüeta del lado plano.

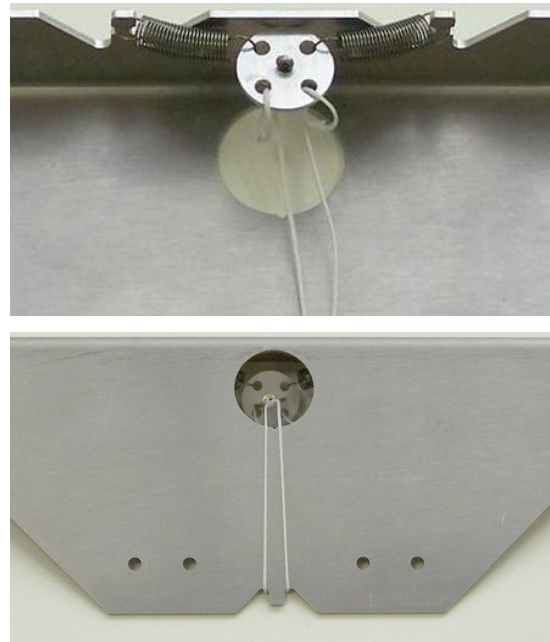


Fig. 3 Montaje del grupo constructivo de muelle

- El muelle y el disco vectorial se tensan con cuidado con el gancho del sensor de fuerza por medio de un lazo pequeño.
- Se fija el sensor de fuerza por medio de un tornillo de apriete manual.
- El segundo sensor de fuerza se cuelga y se fija en la misma forma.

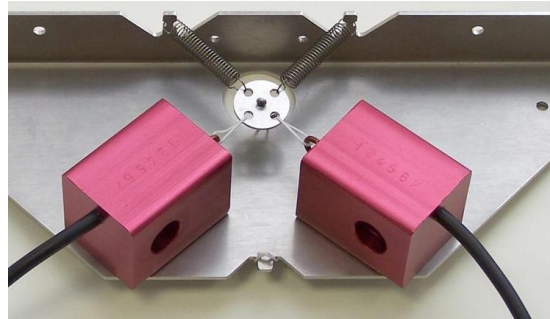


Fig. 4 Fijación de los sensores de fuerza en el grupo constructivo del muelle

- El hilo se tira por el ojal del grupo constructivo del muelle (en el centro del pequeño disco metálico).
- El extremo del hilo se enhebra en ambos orificios del ajuste de longitud.

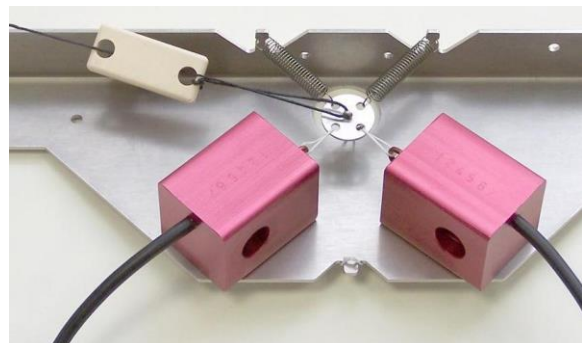


Fig. 5 Montaje del hilo

- Se sujeta el travesaño en las ranuras de las dos nueces dobles, se fija la masa en el hilo, y se ajusta la altura del péndulo en el regulador de longitud.

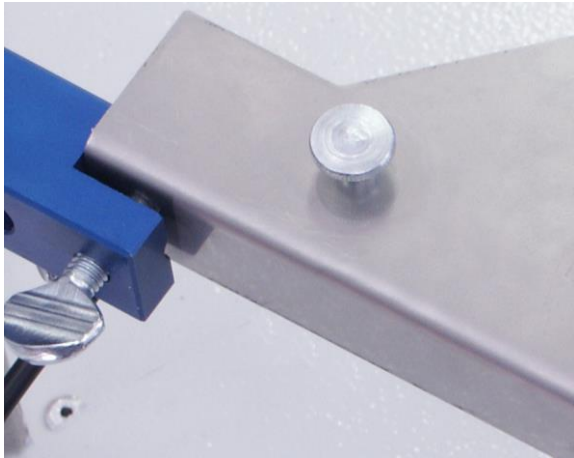


Fig. 6 Fijación del travesaño en la nuez doble

- Se conectan los sensores de fuerza en las entradas A y B de la placa de amplificador MEC.
- Las salidas A y B de la placa de amplificación MEC se enlazan con las entradas CH1 y CH2 del osciloscopio.

EJECUCIÓN

- En el osciloscopio se ajusta: Base de tiempo Time / DIV en 1 s, Desviación vertical para CH1 y CH2 en 50 mV DC y disparo en "Mode Edge", "Sweep Normal", "Source CH1" y "Slope +".
- Se desvía un poco el péndulo simple y se deja oscilar en la bisectriz entre los sensores de fuerza (Dirección de oscilación a en la Fig. 2). Se observa el oscilograma y se guarda.
- Se desvía un poco el péndulo simple y se deja oscilar perpendicularmente a la bisectriz entre los dos sensores de fuerza (Dirección de oscilación b en la Fig. 2). Se observa el oscilograma y se guarda.
- Se desvía un poco el péndulo simple y se deja oscilar circularmente (Dirección de oscilación c en la Fig. 2). Se observa el oscilograma y se guarda.

EJEMPLO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

Si el péndulo oscila en la bisectriz entre los dos sensores de fuerza, los sensores de fuerza se cargan simétricamente (Dirección de la oscilación a en las Fig. 2 y Fig. 5). Las señales de los dos sensores de fuerza se encuentran en fase, es decir, el desplazamiento de fase es $\varphi = 0^\circ$ (Fig. 7).

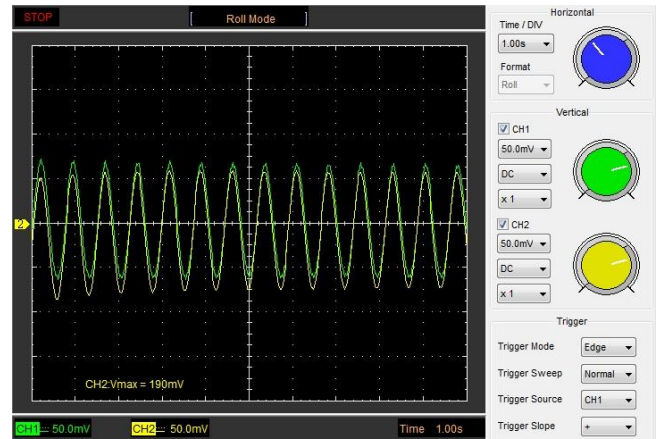


Fig. 7: Componentes de oscilación del péndulo simple "en la bisectriz angular"

Si el péndulo oscila perpendicularmente a la bisectriz entre los dos sensores de fuerza, los sensores de fuerza se cargan asimétricamente (Dirección de oscilación b en las Fig. 2 y Fig. 5). Las señales de los dos sensores de fuerza están en contrafase, es decir, el desplazamiento de fase es $\varphi = 180^\circ$ (Fig. 8).



Fig. 8: Componentes de oscilación del péndulo simple "perpendicular en la bisectriz angular"

La oscilación circular del péndulo simple representa una superposición de las oscilaciones en la bisectriz y perpendicular a la bisectriz con un desplazamiento de fase de $\varphi = 90^\circ$ (Fig. 9).



Fig. 9: Componentes de oscilación del péndulo simple en caso de oscilaciones circulares.

