


**OBJETIVO**

Determinación de la aceleración de caída libre local con un péndulo de reversión

**TAREAS**

- Ajuste de un péndulo de reversión a períodos de oscilación iguales en ambos puntos de suspensión.
- Determinación del período de oscilación y cálculo de la aceleración de caída libre local.

**RESUMEN**

El péndulo de reversión es una forma de construcción especial del péndulo físico. Éste oscila opcionalmente alrededor de dos puntos de suspensión y puede ser ajustado de tal forma que el período de oscilación es el mismo en ambos puntos de oscilación. La longitud pendular reducida concuerda entonces con la distancia entre los dos puntos de suspensión. Así se facilita la determinación de la aceleración de caída libre local a partir del período de oscilación y de la longitud pendular. Este ajuste del péndulo de reversión se logra en el experimento desplazando adecuadamente una masa entre los dos puntos de suspensión mientras que una masa contraria externa un poco mayor permanece fija.

**EQUIPO REQUERIDO**

Número	Aparato	Artículo N°
1	Péndulo reversible de Kater	1018466
1	Puerta fotoeléctrica	1000563
1	Contador digital (230 V, 50/60 Hz)	1001033 ó
	Contador digital (115 V, 50/60 Hz)	1001032

**FUNDAMENTOS GENERALES**

El péndulo de reversión es una forma de construcción especial del péndulo físico. Éste oscila opcionalmente alrededor de dos puntos de suspensión y puede ser ajustado de tal forma que el período de oscilación es el mismo en ambos puntos de oscilación. La longitud pendular reducida concuerda entonces con la distancia entre los dos puntos de suspensión. Así se facilita la determinación de la aceleración de caída libre local a partir del período de oscilación y de la longitud pendular.

**1**

Si un péndulo físico oscila libremente con desviaciones pequeñas  $\phi$  alrededor de su posición de reposo, la ecuación de movimiento se establece como:

$$(1) \quad \frac{J}{m \cdot s} \cdot \ddot{\phi} + g \cdot \phi = 0.$$

$J$ : Momento de inercia alrededor del eje de oscilación,

$g$ : Aceleración de caída libre,

$m$ : Masa pendular,

$s$ : Distancia entre la masa pendular y el centro de gravedad

La magnitud

$$(2) \quad L = \frac{J}{m \cdot s}$$

es la longitud reducida del péndulo físico. Un péndulo simple de esa longitud oscila con un período de oscilación igual en ambos puntos de suspensión.

Para el momento de inercia es válida la ley de Steiner

$$(3) \quad J = J_s + m \cdot s^2.$$

$J_s$ : Momento de inercia alrededor un eje por el centro de gravedad

A un péndulo de reversión con dos puntos de suspensión a una distancia  $d$  entre sí se le pueden asignar las longitudes de péndulo reducidas

$$(4) \quad L_1 = \frac{J_s}{m \cdot s} + s \quad \text{y} \quad L_2 = \frac{J_s}{m \cdot (d-s)} + d - s$$

Estas longitudes concuerdan cuando el péndulo de reversión se ajusta de tal forma que el período de oscilación en ambas suspensiones es el mismo. Por lo tanto se tiene:

$$(5) \quad s = \frac{d}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - \frac{J_s}{m}}$$

y

$$(6) \quad L_1 = L_2 = d.$$

El período de oscilación  $T$  es en este caso es igual a:

$$(7) \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{d}{g}}.$$

Se logra el ajuste del péndulo de reversión en el experimento por medio del desplazamiento apropiado de una masa  $m_2 = 1$  kg entre los puntos de suspensión, mientras una masa contraria un poco mayor  $m_1 = 1,4$  kg externa permanece fija. La medición del período de oscilación se realiza electrónicamente, cuando el extremo inferior del péndulo interrumpe periódicamente una puerta fotoeléctrica. En esta forma se miden los períodos de oscilación  $T_1$  y  $T_2$  asociados a las longitudes de péndulo  $L_1$  y  $L_2$  en dependencia con la posición  $x_2$  de la masa  $m_2$ .

**EVALUACIÓN**

Las dos curvas de medida  $T_1(x_2)$  y  $T_2(x_2)$  se cortan entre sí dos veces en el valor  $T = T_1 = T_2$ , interpolando, si es necesario, entre los puntos de medida para una determinación exacta de los puntos de corte. De los valores encontrados se calcula

$$g = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot d, \quad d = 0,8 \text{ m}$$

con una exactitud relativa de 0,3 por mil.

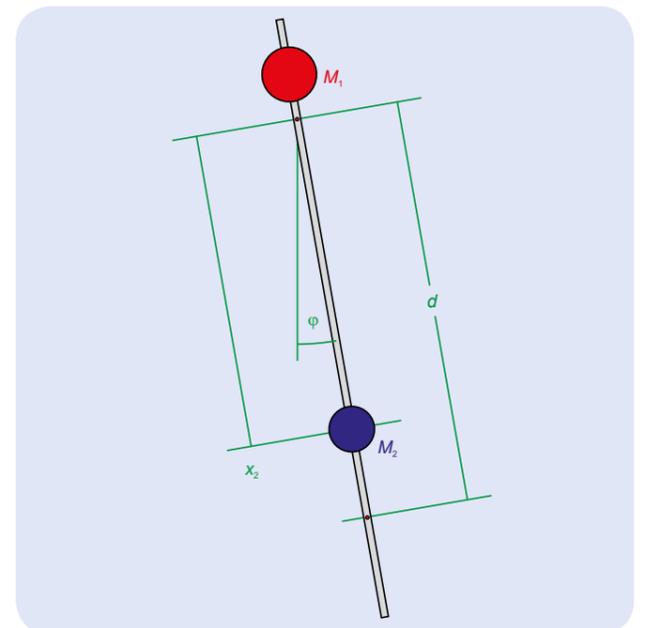


Fig. 1: Representación esquemática del péndulo de reversión

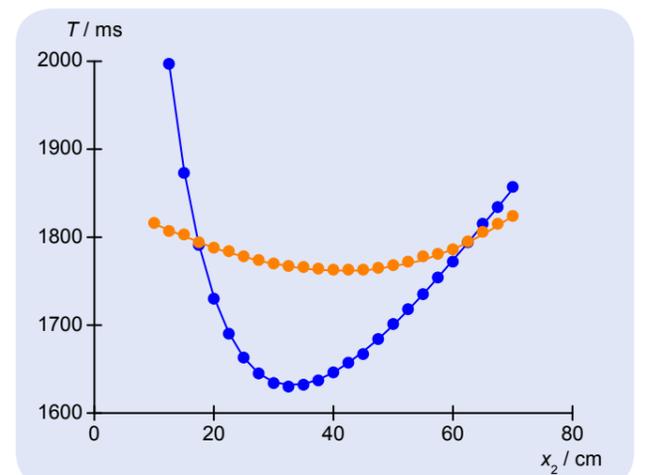


Fig. 2: Período de oscilación  $T_1$  y  $T_2$  medidos en dependencia con la posición de la masa 2.