

Péndulo de aceleración variable

MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA DE OSCILACIÓN DE UN PÉNDULO EN FUNCIÓN DE LA COMPONENTE ACTIVA DE ACELERACIÓN DE CAÍDA

- Medición del periodo de oscilación T en función de la componente efectiva g_{eff} de aceleración de caída.
- Medición del periodo de oscilación T para distintas longitudes L del péndulo.

UE1050201

03/16 JS

FUNDAMENTOS GENERALES

La frecuencia de oscilación de un péndulo matemático queda determinada por la longitud L del péndulo y la aceleración de caída g . La influencia de la aceleración de caída se puede demostrar cuando, a partir de la posición horizontal, se inclina el eje de giro sobre el que oscila el péndulo.

Si el eje de giro está inclinado, la componente g_{par} de la aceleración de caída g , cuyo recorrido es paralelo al eje de giro, se ve compensada por el soporte del eje de giro (véase figura 1). La componente efectiva remanente g_{eff} está dada por la siguiente ecuación:

$$g_{\text{eff}} = g \cdot \cos\alpha \quad (1)$$

en donde α es el ángulo de inclinación del eje de giro con respecto al plano horizontal.

Una vez desviado el péndulo en un ángulo φ , a partir de la posición de reposo, una fuerza antagonista actúa sobre la masa suspendida m con el siguiente valor:

$$F = -m \cdot g_{\text{eff}} \cdot \sin\varphi \quad (2)$$

Por consiguiente, para desviaciones pequeñas la ecuación del movimiento del péndulo es la siguiente:

$$m \cdot L \cdot \ddot{\varphi} + m \cdot g_{\text{eff}} \cdot \sin\varphi = 0 \quad (3)$$

Así, pues, el péndulo oscila con la frecuencia angular de:

$$\omega = \sqrt{\frac{g_{\text{eff}}}{L}} \quad (4)$$

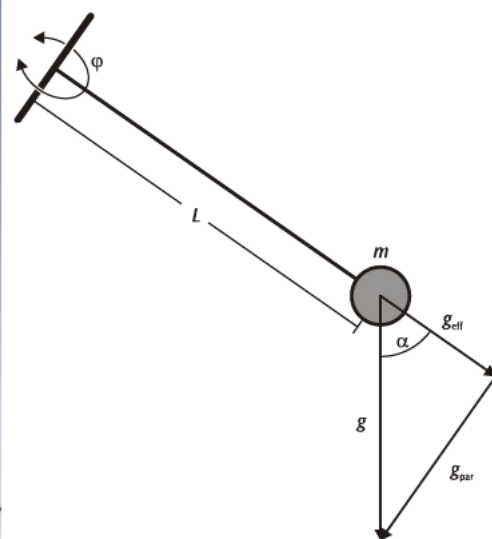


Fig. 1: Péndulo de aceleración variable (fotografía y representación esquemática)

LISTA DE EQUIPOS

- 1 Péndulo de aceleración variable 1000755 (U8403950)
- 1 Soporte p. puerta fotoeléctrica 1000756 (U8403955)
- 1 Puerta fotoeléctrica 1000563 (U11365)
- 1 Contador digital @ 230 V 1001033 (U8533341-230)
- 0
- 1 Contador digital @ 115 V 1001032 (U8533341-115)
- 1 Trípode dúplex, 150 mm 1002835 (U13270)
- 1 Varilla de soporte, 470 mm 1002934 (U15002)

MONTAJE

- Montar el péndulo de aceleración variable en el trípode.
- Se lleva el soporte para la puerta fotoeléctrica al índice del péndulo.
- Se monta la puerta fotoeléctrica (ver fig. 1) y se conecta la entrada START del contador digital.
- Fijar la masa en el extremo inferior de la varilla del péndulo.
- Se ajusta el conmutador de selección del contador digital en T_A



EJECUCIÓN

- Se ajusta un ángulo de inclinación de $\alpha = 0^\circ$.
- Se impulsa una oscilación y se pulsa la tecla START.
- Se leen varios valores del período de oscilación y su valor medio T se anota en la tabla 1.
- Se realizan también mediciones con los ángulos de inclinación $\alpha = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ y 80° .
- Con $\alpha = 0^\circ$, desplazando la masa se ajustan diferentes longitudes del péndulo y se mide cada vez el período de la oscilación.

EJEMPLO DE MEDICIÓN

a) Variación del ángulo de inclinación:

Tab. 1: Período de oscilación en dependencia con la aceleración de caída libre activa, calculada de acuerdo con (1) ($L = 34,5$ cm)

α	$g \cos \alpha$ (m s ⁻²)	T (ms)
0°	9,81	1171
10°	9,66	1183
20°	9,22	1218
30°	8,50	1270
40°	7,51	1361
50°	6,31	1507
60°	4,91	1730
70°	3,36	2074
80°	1,70	3021

b) Variación de la longitud del péndulo:

Tab. 2: Período de oscilación en función de su longitud

L (cm)	T (ms)
34,5	1171
29,5	1090
24,5	1000
19,5	918

EVALUACIÓN

A partir de la ecuación (4) podemos calcular el periodo de oscilación del péndulo:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_{\text{eff}}}}$$

Con el valor $L = 34,5$ cm se obtiene la curva continua representada en la figura 2. Los puntos de medición, también indicados en la figura 2, han sido tomados de la tabla 1 y coinciden con la curva dentro de lo que permite la precisión de medida.

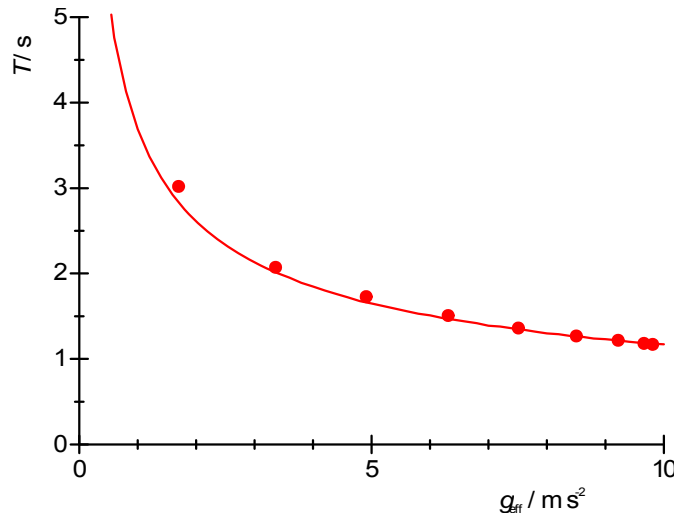


Fig. 2: Período de oscilación del péndulo en función de la componente efectiva de la aceleración de la caída

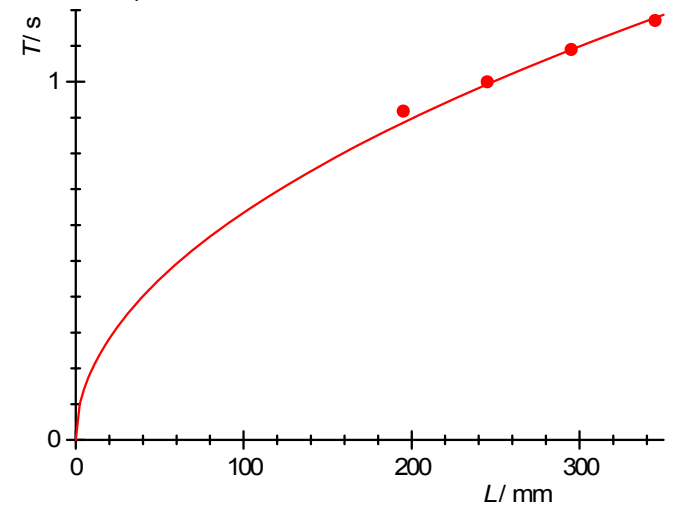


Fig. 3: Período de oscilación del péndulo en función de la longitud L

La curva continua de la figura 3 ha sido calculada con el valor $g_{\text{eff}} = 9,81$ m s⁻². Los puntos de medición han sido tomados de la tabla 3. Éstos se desvían de la curva registrada, porque el péndulo se diferencia claramente de un péndulo matemático ideal cuando se trata de longitudes L pequeñas.

RESULTADO

El periodo de oscilación del péndulo se reduce si su longitud se acorta, y aumenta si disminuye la componente efectiva de aceleración de caída.