
**OBJETIVO**

Medição da duração da oscilação de um pêndulo suspenso por fio para diferentes massas de pêndulo

**TAREFAS**

- Medição da duração da oscilação  $T$  de um pêndulo suspenso por fio na dependência do comprimento do pêndulo  $L$ .
- Medição da duração da oscilação  $T$  de um pêndulo suspenso por fio na dependência da massa do pêndulo  $m$ .
- Determinação da aceleração da gravidade  $g$ .

**RESUMO**

A duração da oscilação  $T$  de um pêndulo suspenso por fio depende do comprimento do pêndulo  $L$ , mas é independente da massa do pêndulo  $m$ . Isto é confirmado por uma série de medições, nas quais a duração da oscilação de um pêndulo suspenso por fio é medido com uma fotocélula conectada a um contador digital.

**APARELHOS NECESSÁRIOS**

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Conjunto de 4 esferas de pêndulo	U30035
1	Corda para experiências	U8724980
1	Tripé 185 mm	U13271
1	Vara de apoio, 1500 mm	U15005
1	Vara de apoio, 100 mm	U15000
1	Manga com gancho	U13252
2	Manga universal	U13255
1	Barreira luminosa	U11365
1	Contador digital (230 V, 50/60 Hz)	U8533341-230 ou
	Contador digital (115 V, 50/60 Hz)	U8533341-115
1	Fita métrica, 2 m	U10073
1	Balança eletrônica 200 g	U42060

**1**
**FUNDAMENTOS GERAIS**

Um pêndulo suspenso por fio com massa do pêndulo  $m$  e comprimento do fio  $L$  oscila harmonicamente em torno de seu ponto de repouso, enquanto o desvio de seu ponto de repouso não for grande demais. A duração da oscilação  $T$ , ou seja, o tempo de um movimento completo de ida e volta ao redor do ponto de repouso, depende somente do comprimento do pêndulo  $L$ , mas não da massa  $m$ .

Se o pêndulo for desviado do repouso pelo ângulo  $\varphi$ , então a força restauradora será

$$(1a) \quad F_1 = -m \cdot g \cdot \sin \varphi.$$

ou, em boa aproximação para ângulos  $\varphi$  pequenos

$$(1b) \quad F_1 = -m \cdot g \cdot \varphi$$

A inércia da massa acelerada é

$$(2) \quad F_2 = m \cdot L \cdot \ddot{\varphi}$$

Ambas as forças são iguais, portanto resulta a equação do movimento do oscilador harmônico

$$(3) \quad \ddot{\varphi} + \frac{g}{L} \cdot \varphi = 0$$

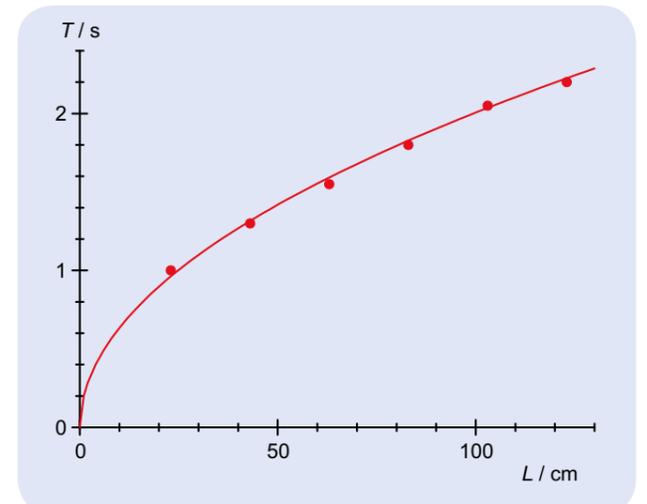
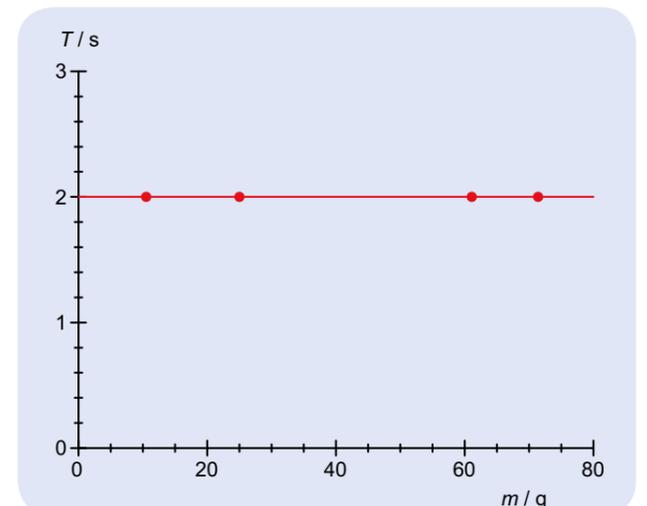
e, para a duração da oscilação  $T$ , obtém-se

$$(4) \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Na experiência, a duração da oscilação para diferentes comprimentos e massas de pêndulo é medida com uma fotocélula conectada a um contador digital. O contador digital está programado internamente de forma que pare a medição de tempo sempre depois de uma oscilação completa do pêndulo.

**ANÁLISE**

Os valores de medição são representados em um diagrama  $T-L$  e em um diagrama  $T-m$ . Os diagramas comprovam a dependência esperada da duração da oscilação em relação ao comprimento do pêndulo e a independência em relação à massa do pêndulo.


 Fig. 1: Período de oscilação  $T$  em dependência do comprimento de pêndulo  $L$ 

 Fig. 3: Período de oscilação  $T$  em dependência da massa do pêndulo  $m$