



## TAREFAS

- Medição da duração de oscilação  $T$  em relação à componente ativa da aceleração da gravidade  $g_{\text{eff}}$ .
- Medição da duração de oscilação  $T$  para diversos comprimentos de pêndulo  $L$ .

## OBJETIVO

Medição da duração da oscilação de um pêndulo em relação à componente ativa da aceleração da gravidade

## RESUMO

A duração da oscilação de um pêndulo é ampliada pela inclinação do eixo de rotação na horizontal, já que a componente ativa da aceleração da gravidade diminui.

## APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Pêndulo g variável	U8403950
1	Suporte de barreira luminosa ao pêndulo	U8403955
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	Tripé 150 mm	U13270
1	Vara de apoio, 470 mm	U15002

2

## FUNDAMENTOS GERAIS

A duração da oscilação de um pêndulo matemático é determinada pelo comprimento de pêndulo  $L$  e a aceleração da gravidade  $g$ . A influência da aceleração da gravidade pode ser demonstrada quando o eixo de rotação em torno do qual o pêndulo oscila se encontra inclinado em relação à horizontal.

Com o eixo de rotação inclinado a componente  $g_{\text{par}}$  da aceleração da gravidade  $g$  que percorre paralela ao eixo de rotação é compensada pelo suporte do eixo de rotação (ver Fig. 1). A componente ativa restante  $g_{\text{eff}}$  tem o valor:

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

$\alpha$ : Ângulo de inclinação do eixo de rotação contra a horizontal.

Após a inclinação do pêndulo num ângulo  $\varphi$  a partir do ponto de repouso, é exercida uma força contrária sobre a massa pendurada  $m$  de um valor igual a:

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

Para pequenos desvios, a equação de movimento do pêndulo é portanto:

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

O pêndulo oscila então com a frequência circular:

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

## ANÁLISE

De (4) resulta para a duração da oscilação do pêndulo

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

A duração da oscilação é portanto menor quanto mais curto for o pêndulo e é maior quando a componente ativa da aceleração da gravidade é reduzida.

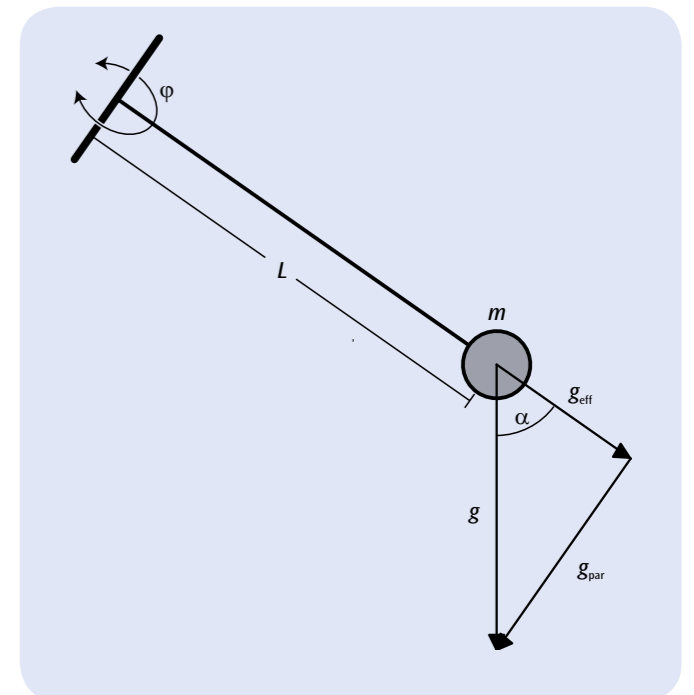


Fig. 1: Pêndulo gravitacional variável (representação esquemática).

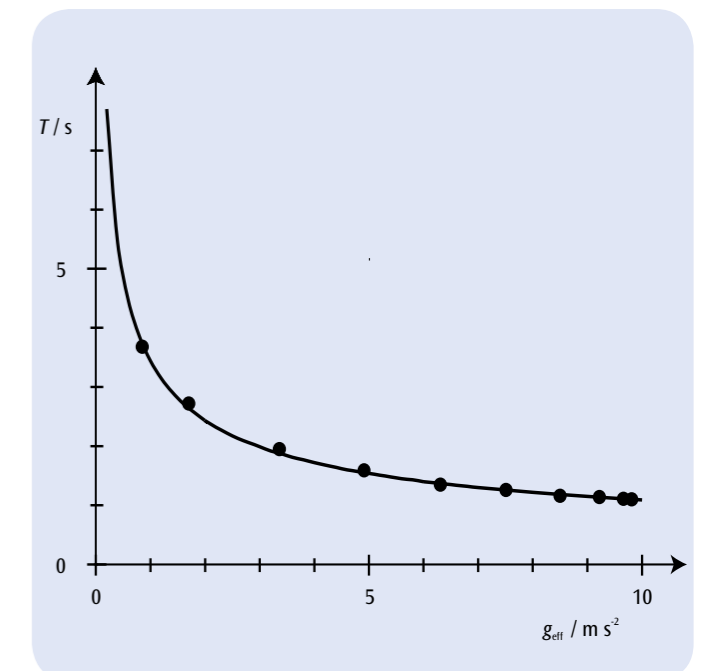


Fig. 2: Duração de oscilação do pêndulo em função da componente ativa da aceleração da gravidade  
Linha contínua calculada para  $L = 30 \text{ cm}$