

实验目的

通过不同质量的摆锤测定钟摆的振荡周期

实验步骤

- 根据钟摆的长度 L 测定钟摆的振荡周期 T
- 根据摆锤的质量 m 测定钟摆的振荡周期 T
- 测定由重力引起的加速度 g .

概述

钟摆的振荡周期 T 取决于摆绳的长度，而不是摆锤的质量 m ，这是通过一系列装有光电传感器的数字计数器的实验所验证的。

所需仪器

数量	描述	型号
1	4个一组的摆锤	U30035
1	实验所需的绳索	U8724980
1	三脚架 185 mm	U13271
1	不锈钢棒 1500 mm	U15005
1	不锈钢棒 100 mm	U15000
1	带有挂钩的夹钳	U13252
2	通用夹	U13255
1	光栅	U11365
1	数字传感器 (230 V, 50/60 Hz)	U8533341-230 或
	数字传感器 (115 V, 50/60 Hz)	U8533341-115
1	口袋卷尺, 2 m	U10073
1	电子称 200 g	U42060

基本原理

只要偏转角不是很大，质量为 m ，长度为 L 的钟摆绕其平衡点作简谐振荡。

周期 T ，即钟摆从一端到另一端再返回到初始位置所需的时间，且只取决于钟摆的长度 L ，与质量 m 无关。

如果钟摆偏离平衡位置的角度为 φ ，那么其回复力为：

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

由于角度 φ 很小，所以以上公式近似于如下公式：

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

加速物体的转动惯量如下：

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

由于这两个力是相等的，因此结果就是的简谐振荡运动方程：

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

振荡周期则为如下公式：

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

试验中，将通过装有光电传感器的数字计数器来测量不同长度的摆绳和不同质量的摆锤的钟摆的振荡周期。

评价

测量值将被绘制在 T/L 和 T/m 的坐标图上，这些曲线图表明振荡周期取决于摆绳的长度，与摆锤的质量无关。

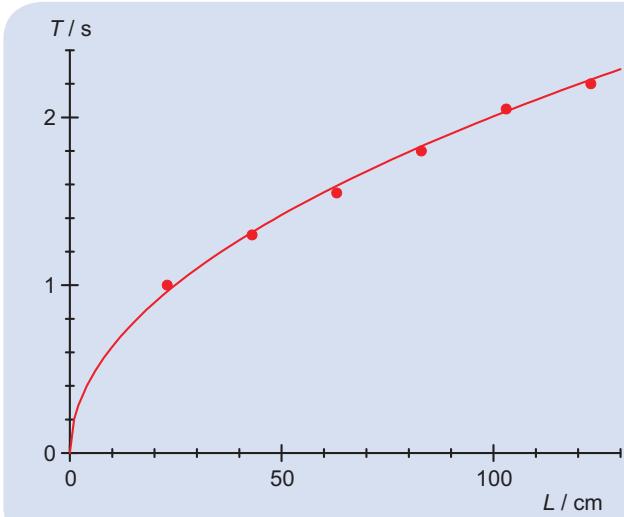


图1：摆绳的长度与振荡周期的关系图

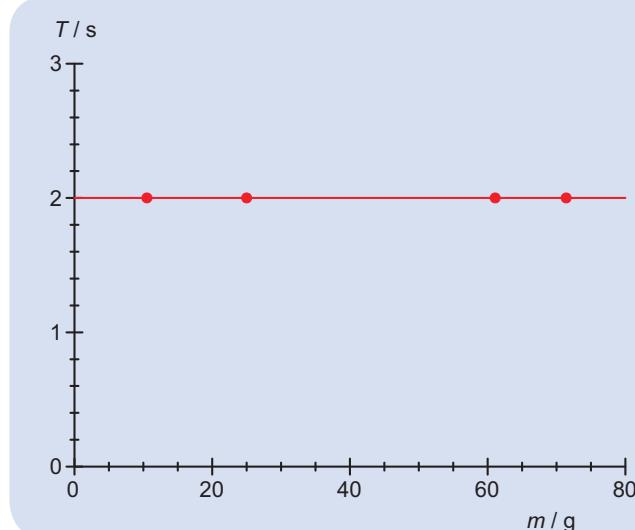


图2：摆锤的质量与振荡周期的关系图