**目标**

在拉力之下验证螺旋弹簧的胡克定律。

实验过程

- 验证胡克定律并确认五个不同弹簧的弹簧常数。
- 把测量得到的弹簧常数与理论计算得到的数值进行比较。

1

概要

在任何弹性体中，拉力和伸长都是成正比的。这一关系是由罗伯特胡克发现的，可使用悬挂砝码的弹簧进行验证。弹簧的长度变化与悬挂砝码所受重力F成正比。在这一实验中，针对5个不同的螺旋弹簧进行了测定。因为选择的钢丝直径以及弹簧直径适宜，因此弹簧常数全部跨越一个数量级。在每种情况下，胡克定律的有效性将通过超出初始张拉力的力加以展示。

所需装置

数量	描述	编号
1	用于验证胡克定律的螺旋弹簧	1003376
1	带槽砝码, 20 - 100 g	1003226
1	垂直标尺, 1M	1000743
1	尺子所用游码	1006494
1	桶状底座, 1000 g	1002834
1	不锈钢棒 1000 mm	1002936
1	三脚架 150 mm	1002835
此外还推荐		
1	游标卡尺 150 mm	1002601
1	外部千分尺	1002600

基本原则

在任何弹性体中，拉力和伸长都是成正比的。这一关系是由罗伯特胡克发现的，并且很好地描述了当变形的程度足够小时的大量物质的行为。这个定律是用有重量的螺旋弹簧来展示的。弹簧的长度变化与悬挂砝码所受重力F成正比。

为了获得更好的准确性，首先必须确定初始拉伸力，这是由弹簧的生产工艺所决定的。有必要通过加上一个所产生的重力为 F_1 的砝码对其进行补偿，从而使得弹簧无需任何砝码 s_0 就可以从其自然长度伸长到长度 s_1 。针对超过 F_1 的砝码，胡克定律以以下形式适用：

$$(1) \quad F - F_1 = k \cdot (s - s_1),$$

只要弹簧长度 s 不超过特定的临界长度，这一点就适用。

弹簧常数 k 由弹簧的材料以及几何尺寸决定。对于具有 n 圈的圆柱螺旋弹簧，若其恒定直径为 D ，则以下关系适用：

$$(2) \quad k = G \cdot \frac{d^4}{D^3} \cdot \frac{1}{8 \cdot n}$$

d : 弹簧钢丝线圈直径

制作弹簧的钢筋的剪切模量 G 为 81.5 Gpa。

在这一实验中，针对 5 个不同的螺旋弹簧进行了测定。因为选择的钢丝直径以及弹簧直径适宜，因此弹簧常数全部跨越一个数量级。在每种情况下，胡克定律的有效性将通过超出初始张拉力的力加以展示。

评价

重力 F 可经由具有充分准确性的砝码

质量 m 确定，如下所列：

$$F = m \cdot 10 \frac{m}{s^2}$$

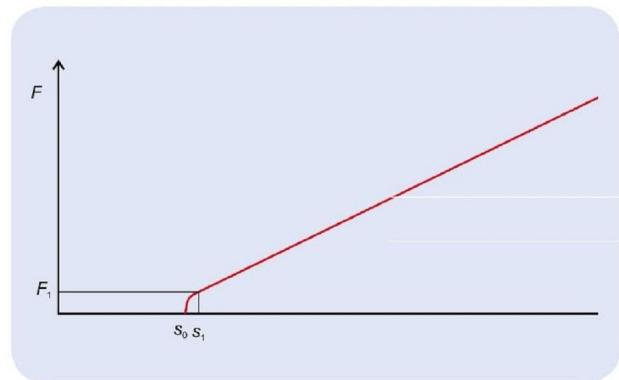


图 1：长度为 s 并具有特定初始拉伸力的弹簧的特征曲线示意图

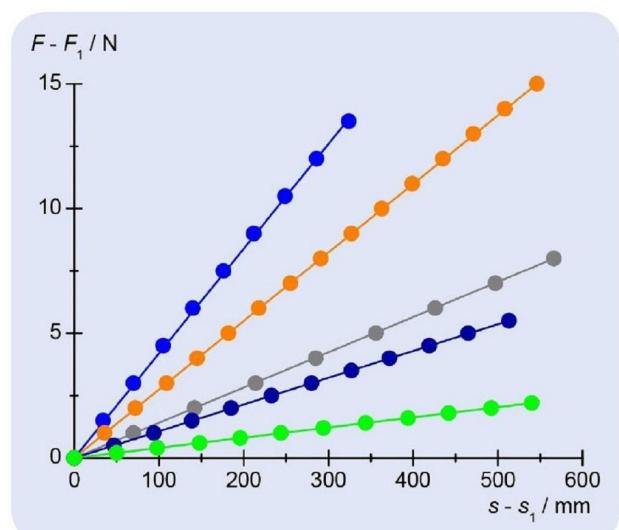


图 2：负重的长度变化的函数