

# 创新实验之一：梁变形的综合实验

## 一、实验目标

1. 验证梁的挠度曲线，功的互等定理和叠加原理；
2. 鼓励学生创造新的实验方法。

## 二、实验设备

1. 挠度的测试设备；
2. 钢片尺，游标卡尺，百分表等。

## 三、实验装置

梁挠度测试设备图 1 所示，其主要部件说明如下：

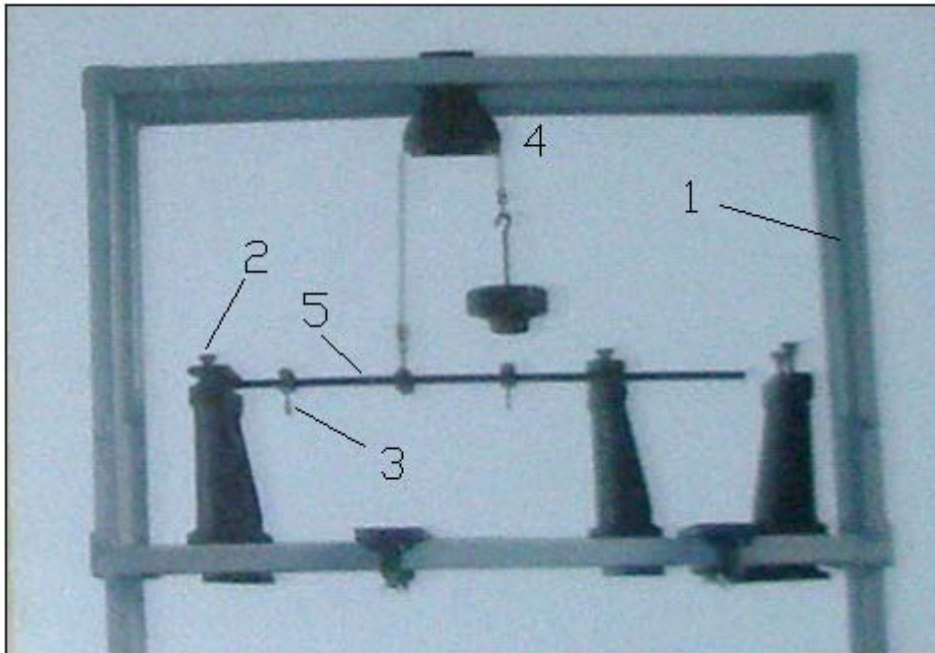


图 1 梁挠度测试设备示意图

1. 框架；
2. 支座 3 个，一个固定端支座，一个固定铰支座，一个活动铰支座。三个支座用碟形螺栓连接在框架的下横梁上，它们之间的距离可以调整，以适应不同的梁的跨度；
3. 吊杆 3 个，上有刀口，下与砝码盘连接，用来在梁上施加荷载；
4. 滑轮装置。安装在上横梁上，并配有吊杆、缆绳与夹持装置，用来给梁施加向上的荷载；
5. 钢梁，长 600 mm，宽 250 mm，厚 6 mm。

## 四、实验内容与实验步骤

1. 简支梁受集中荷载作用。计算简图如图 2， $L$ 、 $a$ 、 $b$  长度自定，坐标  $x$  从梁左端算起。

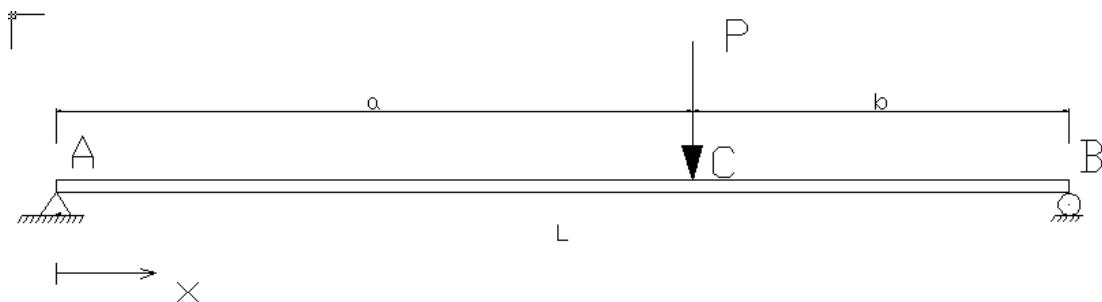


图2 简支梁

- (a) 验证挠度与载荷成正比。百分表支架用磁性底座连接在支座上，在 c 点挂上吊杆和砝码盘，调整百分表架的位置，使百分表的针尖在梁上某处（自定）与梁接触，将百分表调 0，然后在砝码盘中依次添加砝码。每增加一次荷载，在百分表处读挠度一次（注意百分表倒转）。验证挠度与荷载成正比。并反算梁的弹性模量 E（提示：由梁挠曲线近似微分方程  $EI y'' = -M(x)$ ，解出梁挠曲线方程）。
- (b) 验证梁的挠度曲线。用两个百分表，在梁上任意两处使百分表的针尖与梁接触，并将百分表调 0。在砝码盘中添加砝码。从两个百分表处读出挠度，用 (a) 中求出的挠曲线方程计算这两点挠度，并与 (a) 中公式的计算结果比较。
- (c) 验证功的互等定理。在梁上取两点 A、B。用以上同样的方法，测定 A 点由 P 荷载作用时 B 点的挠度和 B 点由 P 荷载作用时 A 点的挠度，两挠度应相等。
- (d) 验证叠加原理。在梁上取 A、B 两点，用以上同样的方法，测定 A 点有 P 荷载作用时梁中点的挠度  $y_1$  和 B 点有 P 荷载作用时梁中点的挠度  $y_2$ ，再测定 A 点和 B 点同时有 P 荷载作用时梁中点的挠度  $y$ 。验证  $y = y_1 + y_2$ 。

2. 悬臂梁受集中荷载作用。测定“1.”中的各项目。求出挠度曲线方程，测点和荷载作用点可自行确定。

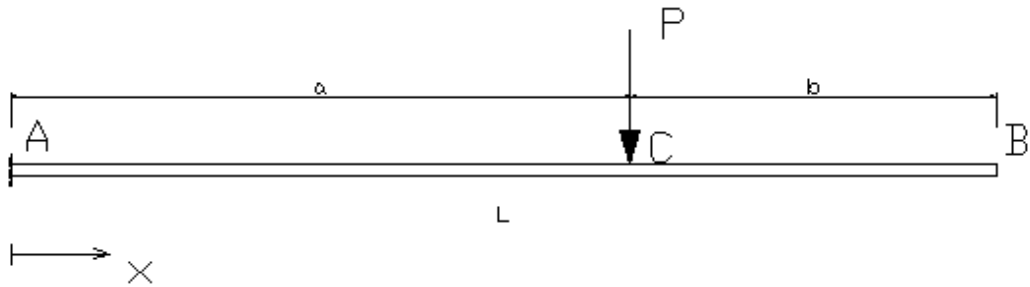


图3 悬臂梁

3. 一端固支一端铰支的梁。测定“1.”中的各项目。求出挠度曲线方程，测点和荷载作用点可自行确定。

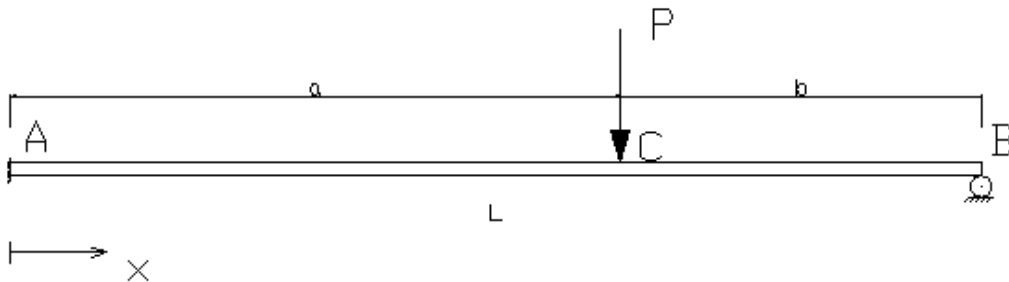


图4 一端固定一端铰支的梁