

多用直线运动教学演示仪

张 健 / 安徽省合肥市第八中学

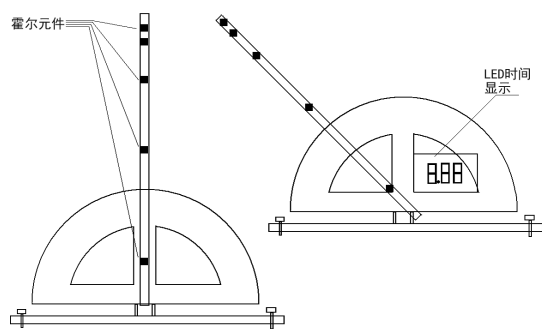


图 1

◎ 简介

多用直线运动教学演示仪是在高中物理课堂教学中探究直线运动规律的教学装置。

在目前高中直线运动实验教学中，物体直线运动速度、时间、加速度测量演示使用的器材价格高、演示不方便，不能同时演示自由落体运动的规律。如果使用闪光照相，打点计时器等测量物体运动时间，有的使用误差较大；有的课堂安装、操作时间长；有的可视性较差，不方便在课堂上教学演示。这些方法都不能很好地探究斜面运动和自由落体运动的内在规律。

本装置巧妙地采用了磁球作为运动物体，利用开关型霍尔元件对磁场感知灵敏度、可靠性都比较高的优点，感知磁性小球通过霍尔元件的时刻，用单片机计时，从而得到小球通过不同位置霍尔元件之间的时间差。直观地显示出直线运动中通过任意距离的时间间隔，方便学生计算出平均速度、运动时间、瞬时速度和加速度，找出直线运动的规律。装置采用大尺寸的LED数码管显示运动时间，课堂演示效果好。装置采用量角器上组合玻璃管，可方便探究各种斜面上物体的运动规律，当夹角为 90° 时，可探究自由落体运动状态下相等时间通过的位移为 $1:3:5:7:9\cdots$ 多种运动规律。

◎ 创新点

装置采用独特的四面安装霍尔元件，从而解决磁球下落过程中，因磁极位置变化而无法准确测量的问题。

量角器上组合玻璃管，可方便研究多种斜面上物体的运动。

透明玻璃管代替斜面轨道，演示效果好。

采用C++程序设计结合单片机控制和数据处理，使学生读取时间数值时更方便。

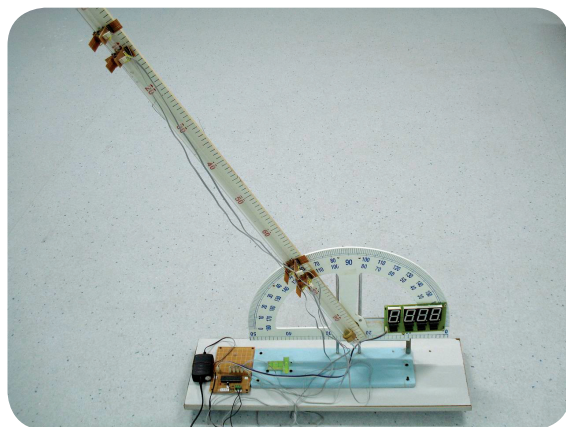


图 2

◎ 设计原理与实物

演示仪原理图见图 1，实物照片见图 2，演示过程见图 3。

◎ 使用说明

◆ 连接好各个器件，参照底板的水平仪调整底板水平。插上电源。

◆ 数码管显示 0000，说明状态正常，可以准备测量。

◆ 准备掷球。这时磁球要和霍尔传感器保持一定距离，即要保证掷球时数码管显示为全零的状态。如果在掷球前磁球离传感器太近，导致数码管有其他显示，则按复位键或等待 3 秒系统显示为全零后开始掷球。

◆ 当球掷下后，数码管显示 4321，则说明 4 个传感器检测正常；如果掷下后为其他显示，需要复位系统，重新掷球。

◆ 系统会循环显示磁球经过各段的时间。第 1 位是被测段的序号，后 3 位为时间，单位为毫秒（ms）。

◆ 例如数码管循环显示“1 121；2 120；3 141”，则磁球分别经过经过 1、2、3 段的时间为 121ms、120ms 和 141ms。

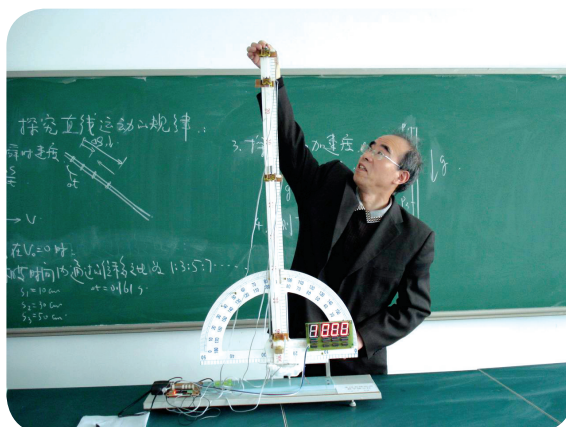


图 3

◎ 注意事项

- ◆ 传感器的排列无先后顺序。
- ◆ 如果数码管显示乱码，按复位键复位。
- ◆ 系统会在测量后 3 秒自动复位。
- ◆ 掷球后，显示 4321 说明检测成功。
- ◆ 请保证在系统显示全零时掷球。
- ◆ 电源正负极要正确。

◎ 进一步完善的设想

提高实验初始段的实验精度，完善可以连接计算机处理数据，更直观地体现匀变速直线运动的相关规律。■