

影响电阻因素演示器

孙和平 / 河南省陕县陕州外国语学校

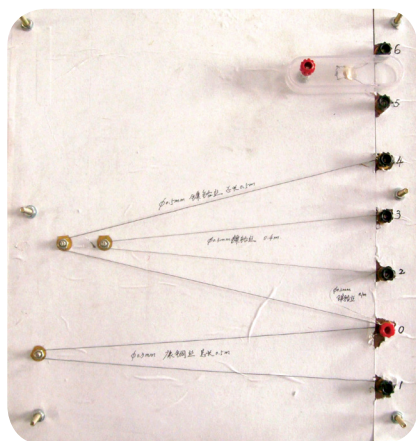


图 1 实物图

项目背景

传统教具“电阻定律演示器”在教学时，有以下缺点：

- 金属丝横截面积大，效果不明显。
- 操作极不方便。体现在：①演示器长度均在 1 米以上，所占空间大，接线柱在两端，演示器长度比课桌还大，外接导线要连接几段才行。②演示器上金属丝横截面积一样大，要演示横截面积对电阻的影响，需并联两根金属丝。③无法演示温度对电阻的影响。
- 鉴于现有仪器存在的弊端，改进仪器时，我们思考到如下因素：换用更细金属丝进行实验，让效果更明显（传统仪器金属丝直径为 0.5 毫米，不太明显）；减小教具所占空间；将不同横截面积、不同材料的金属丝放于一张板上；改变接线柱位置，统统放于一侧，让操作更方便；加上演示温度对电阻影响的材料，为防止材料损坏加上保护外壳。制作完成的教具见图 1。

科学方法

本项目主要应用了控制变量法、转换法等科学原理。

- 比较长度、横截面积、材料对电阻影响时，采用的是控制变量法。
- 通过接入电路中电流表示数大小，来判断接入电路中金属丝电阻的大小采用的是转换法。当演示金属丝中有电流通过时，电流大小显示于电流表上，在不同的金属丝中有不同电流通过时，根据欧姆定律 $I=U/R$ 可知，在电压不变时，电流越大，则说明对应电阻越小，从而得出影响电阻大小的因素及各因素与电阻的关系。

改进点

- 加入了验证温度对电阻影响的材料。
- 缩小了所占空间，携带方便。原教具 1 米多长，现教具只有 0.3 米长，连接导线不需要太长。

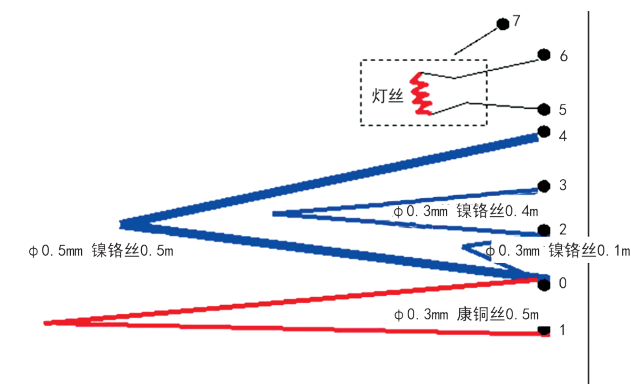


图2 原理图（说明：0、1、2、3、4、5、6均为接线柱；7为塑料外壳）

☞ 易于操作。接线柱均在一侧，实验时固定一个接线柱的接线，只动另一个接线柱的接线，即可完成材料、长度、横截面积对电阻影响的演示。

☞ 效果明显。由于金属丝直径只有0.3毫米，更细，所以效果更好，直观性更强。

改进后的教具原理见图2。

◎ 实验方法

将电流表、开关、一节干电池用导线串联起来。

- ☞ 一端接在0接线柱上，另一端先后接在1、3接线柱上，观察电流表示数，比较材料对电阻的影响。
- ☞ 一端接在0接线柱上不动，另一端先后接在2、3接线柱上，观察电流表示数，比较长度对电阻的影响。
- ☞ 一端接在0接线柱上不动，另一端先后接在3、4接线柱上，观察电流表示数，比较横截面积对电阻的影响。
- ☞ 两端接在5和6接线柱上，闭合开关，记录电流表示数，取下灯丝保护外壳，用燃着的火柴烧烤灯丝，会看到电流表示数变小，验证温度对电阻的影响。

◎ 注意事项

- ☞ 闭合开关时间不可太长，防止烧坏电流表；
- ☞ 应防潮、防腐，避免剧烈震动；
- ☞ 每次实验完，应及时将灯丝保护外壳装上，以保护灯丝完好。

◎ 完善设想

- ☞ 将底板做得更厚一些，大小空间设计更合理一些；
- ☞ 线路安排更美观些；
- ☞ 设计为实验时变成立体，尽量让全班学生坐着都能看到效果；
- ☞ 外加一个保护罩保护金属丝不受损坏；
- ☞ 加上备用材料。■