

# 短文荟萃

## 测定电源电动势和内电阻的实验创新

谢军平

(焉耆第二师八一中学 新疆 巴音郭楞 841100)

(收稿日期:2015-10-05)

在高中物理“测定电源电动势和内电阻”的学生实验中,由于电压表和电流表都不是理想表,无论采用电流表的内接法还是外接法,都不可避免的对测量结果带来误差.那么怎样才能准确测定电源电动势和内电阻呢?下面介绍一种可行的好方法.

### 1 实验器材

待测电源 1 个,开关 2 个,电阻箱 1 个,电流表 1 个,不同规格的电压表  $V_1$  和  $V_2$  各 1 个,滑动变阻器 1 个,导线若干.

### 2 实验步骤

(1) 按如图 1 所示的电路,将电压表  $V_1$  连入电路,闭合开关 S,记下电压表的示数  $U_1$ .

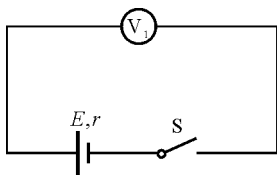


图 1

(2) 再按如图 2 所示的电路,将电压表  $V_1$  和  $V_2$  一并串入电路,分别记下此时  $V_1$  和  $V_2$  两电压表的示数  $U'_1$  和  $U_2$ .

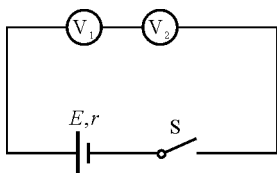


图 2

### 3 推证过程

设电源电动势和内电阻分别为  $E$  和  $r$ ,电压表  $V_1$  和  $V_2$  的内阻分别为  $R_{V_1}$ ,  $R_{V_2}$  则

根据第一次的测量(如图 1 所示),有

$$E = U_1 + \frac{U_1}{R_{V_1}}r \quad (1)$$

根据第二次的测量(如图 2 所示),有

$$E = (U'_1 + U_2) + \frac{U'_1}{R_{V_1}}r \quad (2)$$

根据(1)、(2)两式得

$$E - U_1 = \frac{U_1}{R_{V_1}}r \quad (3)$$

$$E - (U'_1 + U_2) = \frac{U'_1}{R_{V_1}}r \quad (4)$$

式(3)与(4)相除得

$$\frac{E - U_1}{E - (U'_1 + U_2)} = \frac{U_1}{U'_1} \quad (5)$$

解得

$$E = \frac{U_1 U_2}{U_1 - U'_1}$$

下面计算电源的内阻:

根据式(1),并结合  $E = \frac{U_1 U_2}{U_1 - U'_1}$  得

$$r = \left( \frac{U_2}{U_1 - U'_1} - 1 \right) R_{V_1} \quad (6)$$

只需用替换法测出  $R_{V_1}$  即可.替换法测  $R_{V_1}$  的电路图如图 3.

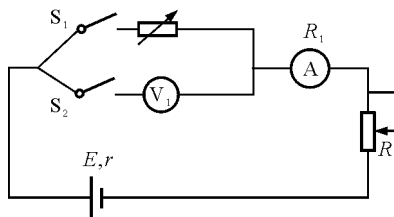


图 3

用替换法测  $R_{V_1}$  的实验操作说明如下:

断开  $S_1$  合上  $S_2$ ,调节滑线变阻器,记下电流表 A 的示数为  $I$ .断开  $S_2$  合上  $S_1$ ,固定滑线变阻器阻值,调节电阻箱,使得电流表的示数仍为  $I$ ,此时电

阻箱的读数为  $R_1$ , 则

$$R_{V_1} = R_1 \quad (7)$$

将式(7)代入式(6)有

$$r = \left( \frac{U_2}{U_1 - U_1'} - 1 \right) R_1$$

#### 4 实验总结及注意事项

在计算电源电动势时, 消除了电压表内阻的影响, 因此只要电压表的读数准确, 电动势的值就是准确的; 在计算电源内阻时, 运用替换法可以准确测出电压表的内阻, 故电源内阻也是准确的. 需要注意的是: 电源内电阻会随着温度的升高而变化, 因此实验操作过程不宜时间过长.

## 逐差法的适用范围

姚东亮

(乌鲁木齐八一中学 新疆 乌鲁木齐 830002)

(收稿日期: 2015-10-08)

我们知道逐差法的结论是在匀变速直线运动中推导得出的, 那么它的适用范围是否就是匀变速直线运动呢? 首先来看逐差法的必要条件, 因为是匀变速运动, 所以必须是质点受到恒力的作用, 而类平抛运动的质点也是受恒力作用的, 那么匀变速曲线运动中逐差法还能适用吗? 下面我们来看类平抛运动的位移矢量图.

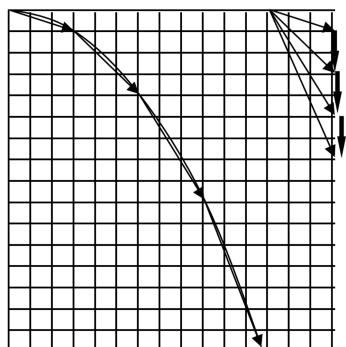


图 1

如图 1, 我们以 3 个横坐标单位作为任一相等时

间内的水平位移, 以一个纵坐标单位为第 1 个相等时间段内竖直方向的位移, 则在竖直方向上由匀变速运动规律可知第 2 个、第 3 个相等时间段内竖直方向位移分别为 3 个、5 个单位. 最右边是把这几个位移矢量末端移动到一个点上的画法(为了清晰起见把 3 个竖直方向位移差画得错开一些). 可以看出, 在任两个连续相等时间内, 即使是类平抛运动, 其位移差也是恒定的.

在本图上画的是两个纵坐标单位长度. 原因也很简单, 因为类平抛运动的位移变化即是恒定加速度引起的, 所以位移变化的方向就是恒定加速度的方向, 其大小就是恒定加速度与这个时间平方的积. 而初速度方向上相等时间内位移是相等的所以其差为零, 因而位移差即为竖直方向位移差必相等, 由此可见, 逐差法也是适用于匀变速曲线运动的, 斜抛运动的物体也可以用逐差法, 道理同上. 原来受到恒力是物体适用逐差法的充分条件.

## 例谈等效法的误用

徐展 程承平

(常州市第二中学 213003)

(收稿日期: 2015-12-08)

等效法是指以效果相同为前提, 对研究对象、参量、过程进行替换处理, 使问题简化从而易于研究的思维方法. 等效法在高中物理解题中有着广泛的应用, 也是比较容易误用的方法.

**【例 1】**如图 1(a), 已知电源电动势为  $E$ , 内阻为  $r$ , 外电路有阻值为  $R$  的定值电阻和最大阻值为  $R_m$  的滑动变阻器,  $R_m + r > R$ . 求定值电阻  $R$  上消耗的最大功率.

**错解:** 将电源与滑动变阻器视作等效电源, 得当  $R_{外} = r_{内}$  时输出功率最大, 所以当  $R_{变} = R - r$  时定值电阻消耗功率最大为  $\frac{E^2}{4R}$

**点评:** 图 1(a) 中对象的替代不等效. 这种错误