运用微课程提高物理实验复习效率

徐　超

（南京市雨花台中学　江苏 南京　210012）

（收稿日期：2016－03－10）

摘　要：微视频是指短则 30 s，长则不超过 20 min 的视频短片，微视频的内容涉及面广泛，视频形态多样，制作方便. 在平时教学中可以帮助我们将一些不方便现场演示的实验加以演示，这样既节省了宝贵的教学时间又可以让学生有多种感官刺激，方便知识的建构. 在高三实验复习课适当地制作微视频在课堂中穿插使用可以起到事半功倍的效果.

关键词：微视频　电源电动势　效率

近年高考越来越重视对学生实验能力的考查，尤其是针对实验过程中的一些细节问题. 高三实验复习课，时间紧任务重，要想在课堂上把每个细节分析清楚困难重重. 虽然新授课时已经做了实验，仍然有很多学生容易遗忘和难以区分的地方. 有的学校采取重新做一遍实验的方法，可是由于课时的限制，难以实现，另外有一些实验（如水果电池）没有办法在课堂上完成，微视频给我们提供了一个很好的方式解决课时不足的问题.

下面就“测定电源电动势和内阻”一课，谈一下

弹，不计空气阻力，问炸弹扔下后在空中如何排列？

（3）一人站在轮船二层甲板上，以最大速度奔跑想跳入水中. 由于一层甲板过长，每次都只能跳到一层甲板边缘而不能跳入水中. 有人建议在人以最大速度奔跑过程中，让轮船向相反方向以速度 v 匀速运动. 请问这种情况下人能否跳入水中？

（4）在匀速向前行驶的汽车车厢内，前后车窗上各趴有一只蜜蜂，当两只蜜蜂同时相对车厢以同样的速度向对方车窗飞去时，问前车窗的蜜蜂先到达后车窗还是后车窗的蜜蜂先到达前车窗？

笔者在教学中把这 4 个问题放在了课堂的最后，让学生分小组讨论，取得了很好的效果.

3.4　深度挖掘物理学史 增加学生学习兴趣

虽然上课前学生对牛顿第一定律内容就有所了解，但他们只知道亚里士多德的观点总是错的；只知道伽利略做了个理想实验就得到了牛顿第一定律；练的最多的是通过惯性程式化地解答相关的问题[1]. 我们有必要给亚里士多德平反：他是古希腊哲学家中最博学的人物，是一位百科全书式的科学家，他的著作涉及逻辑学、哲学、神学、物理学、天文学、生物学、心理学、政治及文学等. 亚里士多德对世界的贡献无人可比. 而伽利略的贡献也绝不仅仅局限于一个理想斜面实验：真实实验和理想实验相结合，经验和理性（包括数学论证）相结合的方法，是伽利略对近代科学的重大贡献. 爱因斯坦是这样评价的：伽利略的发现以及他所应用的推理方法是人类思想史上最伟大的成就之一，而且标志着物理学的真正开始；物理学发展史上几乎所有重要的基本理论的建立，都是在理想实验的帮助下完成的. 牛顿所做的工作也不仅仅是进行了总结，更是从物理上赋予了明确的内涵，这其中包括惯性和力作为科学概念的提出，以及惯性参考系等，同时明确了力和运动及变化之间的直接因果关系[1].

参 考 文 献

1　人民教育出版社课程教材研究所，物理课程教材研究开发中心. 物理教师教学用书物理·必修 1. 北京：人民教育出版社，2015. 124 ～ 143

2　郑曼瑶，张军朋. “牛顿第一定律”教学的创新设计. 物理教学探讨，2014(8)：66 ～ 68

3　刘炳昇，杨树峭. 基于转变学生错误前概念的课堂教学设计. 物理之友，2015(9)：9 ～ 11

4　陆星琳，邢红军，张婷玉. 高中“牛顿第一定律”的高端备课. 物理教师，2014(3)：12 ～ 14

如何使用微课程提高复习课的效率. 这一实验有这样几个方面需要我们特别注意:实验仪器的选择,实验电路的选择及误差分析,伏阻法及安阻法电路分析等等,每个重点都可以让微视频帮助我们排忧解难.

首先,在上课前请两名学生重新做一下这个实验,然后录制成微视频,把浪费的时间剪辑一下再配上解说,这样在课堂上用两分钟左右就可以让学生重新温习一下这个实验,同时让其中一名学生谈一下实验中的困惑和失误,然后让其他学生讨论指出他们实验中出色完成或不足的地方,这也是很多学生不注意的地方,这样既体现了合作探究,也有利于所有学生掌握实验,对实验基本原理和步骤了解清楚.

1　难点突破一 实验仪器的选择

实验仪器的选择是学生容易错误的地方,电压表还好,可以根据电源电动势来选择,电流表及滑动变阻器的选择很多学生基本靠蒙.

【例 1】用电流表和电压表测定电源的电动势和内阻的实验,电路图如图 1 所示,供选用的器材有(　　)

A. 电流表(量程 0 ～ 0.6 A,$R_A = 1\ \Omega$)

B. 电流表(量程 0 ～ 5 A,$R_A = 0.6\ \Omega$)

C. 电压表(量程 0 ～ 3 V,$R_V = 5\ k\Omega$)

D. 电压表(量程 0 ～ 15 V,$R_V = 10\ k\Omega$)

E. 滑动变阻器(0 ～ 10 Ω,额定电流 1.5 A)

F. 滑动变阻器(0 ～ 2 kΩ,额定电流 0.2 A)

G. 待测电源(一节一号干电池)、开关、导线若干

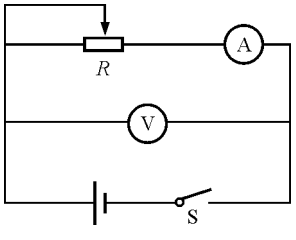


图 1　测电源电动势和内阻实验电路图

(1) 实验中电流表应选用_____,电压表选用_____,滑动变阻器选用_____.(用字母代号填写)

(2) 引起该实验系统误差的主要原因是_____.

以前教学过程笔者往往直接告诉学生电流表应采用小量程,他们在机械记忆的同时不免产生疑问:为什么必须这样,于是我们设计了一个用数字电流表测量电源电流变化的实验,可以看到在短期内电流发生了很大变化,说明电源内阻发生了比较大的变化,用微视频录制并且播放给学生看,这样学生就很容易明白测量过程中,不允许出现大电流,大电流会引起内阻变化,实验时自然不需要采用大量程电流表,电流表的选择困难迎刃而解.

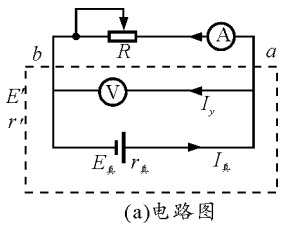
滑动变阻器的选择亦是如此,到底是选择 10 Ω 还是 2 000 Ω 的电阻,学生往往也是不知其所以然,这时笔者做了一个对比实验的微视频,用 2 000 Ω 的调节,发现在较大的范围内,电流表的示数几乎为零,而在较小的一段突然增大,而用 10 Ω 的滑动变阻器电流逐渐变大. 学生看完以后,顿时明白应该选择小电阻调节. 这种微视频的效果是语言无法替代的.

2　难点突破二 电路的选择及误差分析

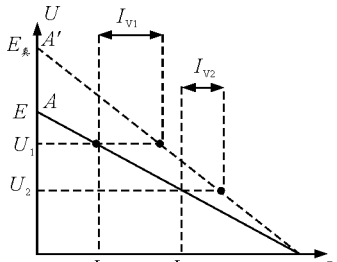
而对于电路的选择及误差分析,则应该利用微视频拓展课堂教学,误差的分析在课堂上不可能得到充分的讨论,笔者在课堂上主要利用图像法讲解两种电路的误差,有的学生并没有完全接受.

(1) 电流表相对于待测电阻(电源内阻) 外接

电路图如图 2(a) 所示,电压表读数是真实值,而电流表读数不是通过电源内阻电流的精确值,电压越大误差越大,可以得到如图 2(b) 所示的图像,进一步分析,实测的 E 和 r 都小于真实值.



(a)电路图

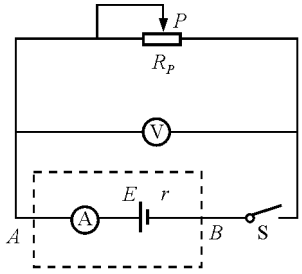


(b)*U-I*图像

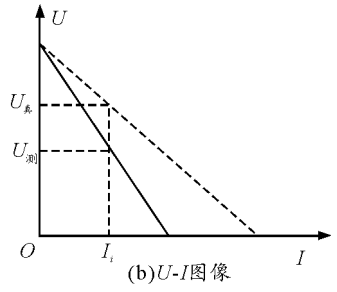
图 2　电流表相对电源内阻外接

(2) 电流表相对于待测电阻(电源内阻) 内接

电路图如图 3(a) 所示,电流表测量是真实的,而电压表读数不是电源内阻两端电压的精确值,电流越大误差越大,可以得到如图 3(b) 所示的图像,进一步分析,$E_{测}=E_{真}$,$r_{测}>r_{真}$.



(a)电路图



(b)*U-I*图像

图 3　电流表相对电源内阻内接

两种电路都存在系统误差,若电源内阻较小时,不能采用图 3(a) 中的测量电路,尽管电动势的测量值准确,但内阻的测量误差很大,因此要选用图 2(a) 所示的测量电路.

于是笔者将公式法和等效法分别录制了两个微视频供不理解的学生自由观看,拓展了课堂教学的空间,实践证明教学效果很好.

3　难点突破三 对于伏阻法及安阻法电路

伏阻法及安阻法电路的引入也可以使用微视频,具体的设计是用一个定值电阻和一个电流表来测量,根据闭合电路欧姆定律,发现不行,还需要再来一个定值电阻,于是提问有没有更好的元件,学生自然想到电阻箱,这样还可以得到多组数据. 然后将数据处理问题作一下说明,比较 $R-I$ 的曲线和 $R-\frac{1}{I}$ 的直线,发现数据处理应该采用化曲为直的方法,这些通过微视频大大提高了课堂效率.

(1) 用电流表和电阻箱测 E,r(又叫安阻法)

如图 4 所示,由 $E=IR+Ir$ 可知,如果能得到 I 和 R 的两组数据,也可以得到关于 E 和 r 的两个方程,于是能够从中解出 E 和 r. 这样,用电流表、电阻箱也可以测定电源的电动势和内阻.

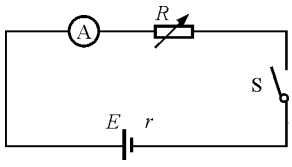


图 4　安阻法电路图

(2) 用电压表和电阻箱测 E 和 r(又叫伏阻法)

如图 5 所示,由 $E=U+\frac{U}{R}r$ 可知,如果能得到 U 和 R 的两组数据,同样能通过解方程组求出 E 和 r. 这样,除了以上两个方法外,还可以用电压表、电阻箱来测定电源的电动势和内阻.

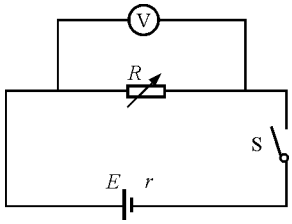


图 5　伏阻法电路图

4　结束语

从实际教学效果来看,微课程增大了课堂的容量,降低了学生学习的难度,取得了很好的教学效果,虽然教师的课前准备时间会大大增加,但是对于高三复习阶段提高教学效率是很有必要的.