

科普知识在大学物理实验教学中的应用研究

刘云新,刘旺东,谭丛兵

(湖南科技大学 物理与电子科学学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:大学物理实验一般涉及重要的物理现象,如果直接讲解其原理会让学生感觉难以理解且枯燥。本文阐述在大学物理实验讲解中适当的引入科普知识对实验原理及操作进行形象化描述,不仅可以让学生更轻松的理解相关物理知识,而且可以吸引学生的专注力,营造一个积极融洽的课堂氛围。

关键词:大学物理实验教学;科普知识;专注力

中图分类号:G642.0

文献标识码:A

文章编号:1674-5884(2013)11-0144-02

大学物理实验对于锻炼理工科学生的动手能力并加深他们对基本物理思想的理解具有重要意义。我国大部分高等院校都开设了大学物理实验课程,而选修这门课程的学生也占据了大部分理工科专业。然而,大学物理实验开设的相关实验课程大多是基于物理学领域的重要理论或著名现象的应用研究,这对于非物理专业的理工科学生而言会造成基本背景和基础理论上的困惑,即使是物理专业的学生对部分实验课程了解甚少。这就导致大学物理实验中经常出现这样的教学现象:老师将实验步骤操作讲的非常细致,学生也测出了非常完美的实验数据,但学生在实验完成后对实验原理并未理解。基于上述问题,作者在本文中结合具体的实验课程,即“多普勒效应综合实验”,阐述在实验教学中引入科普知识讲解及所产生的良好教学效果。

一 实验开始前科普知识的引导作用

多普勒效应是一个著名的物理现象,中学课程及大学物理课程中有所提及但并未详细阐述。在课前调研中发现,60~70%的理工科学生仅仅对多普勒有所耳闻,而约30%的学生无任何印象。在这种情况下,如果要在一次实验课中即讲解复杂的多普勒效应理论,又让学生完成相应的实验过程,显然是非常仓促而又难以取得预期的教学效果。在实际教学中,作者发现上课后,如果直接进入多普勒理论的讲解,大部分同学一脸漠然或注意力分散。但是,上课开始后,如果先给学生讲解多普勒效应的有关背

景知识,不仅可以吸引学生的注意力而且可以产生非常好的互动效果。以下是部分课堂讲学实录:

教师:今天我们学习伟大的多普勒效应,有哪位同学知道多普勒是哪个国家的?

学生:德国、法国、英国……

教师:可惜大家的回答错了,多普勒是奥地利人,是伟大的数学家,物理学家。

教师:多普勒在39岁的时候,也就是1842年,有一次,他从铁路旁边经过,刚好有一列火车开了过来,火车鸣笛的声音吓了多普勒一跳,但火车远去时的声音却很温柔。多普勒觉得这其中定有玄机。

我们在座的大部分同学都坐过火车,你们有没有注意到火车鸣笛声的这种异常情况?

学生:我们坐过火车,但没注意到这种情况有什么问题,因为我们都是普通人吧。

教师:不,你们每个人都是不普通的,我觉得多普勒跟你们没有任何区别,除了细心之外。如果大家也去细心观察周围的世界,下一个多普勒可能就是你。好,我们接下来一起来看看这个伟大的多普勒是如何有数学表达式来完美描述的……

经过上述交流,学生的注意力通常都会被吸引到教师的讲解中,并将课堂气氛带动起来,且会在后续课程讲解中保持持续的专注。虽然这段交流会花掉5至8分钟,但磨刀不误砍柴工,对教学会起到事半功倍的效果。

收稿日期:2013-07-10

基金项目:湖南省普通高校2013年教学改革研究项目(249)

作者简介:刘云新(1979-),男,湖南桃源人,讲师,主要从事稀土发光材料和大学物理实验教学研究。

二 实验原理讲解中科普知识的简化作用

对于复杂的实验原理,一两堂课是难以讲解清楚的。但可以通过扩展知识面、引入实际应用示例,让学生更轻松、更快的理解复杂的理论。多普勒效应的理论公式如下: $f/f_0 = (U + V_1 \cos\alpha_1) / (U - V_2 \cos\alpha_2)$ 。如果直接讲解公司中每一项参数的意义,学生难以理解和留下深刻印象。但是,如果借助公路上的测试系统加以讲解,则容易理解。

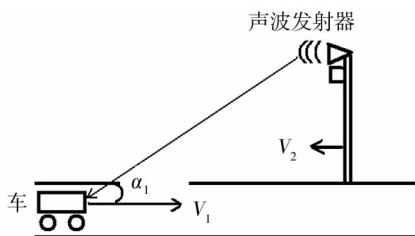


图1 公路边上安装的测速仪对行驶车辆的速度测试原理

多普勒效应在生活中的一个重要应用就是测速仪。如果图1所示,测速仪会向行驶中的车辆发射超声波,反射回来的超声波会被发射器旁的接收器记录下来。根据接收的声波的频率相对于发射声波频率的变化,就可以计算出车速。测速时,如果固定超声波发射器,则 V_2 等于0;如果测速的距离比较远,则 α_1 近似为0度。这样,多普勒公式可简化为 $f/f_0 = (U + V) / U$ 。如上所述,通过引入公路测速系统,不仅可以让学生更直观的理解多普勒效应公式,而且展示了多普勒效应的实际应用价值,让学生对多普勒效应更感兴趣。

三 用科普知识形象的阐述实验操作要领

多普勒效应中最重要的操作步骤就是调谐振电流。如果跟学生讲,在实验测试开始前,将谐振电流调到最大。学生会去这样操作,但并不理解调谐振电流的本质。如图2所示,接收器图2多普勒效应实验装置只能接收特定频率的超声波,因此,测试开始前需要将声波发射器的发射频率调到某一特定值,使得接收器能够有效的接收到。如果接收效果理想时,接收器中会产生谐振电流,根据谐振电流的大小,我们可以判定声波接收效果的好坏。以下为部分讲解实录:

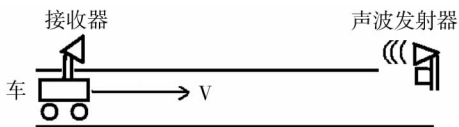


图2 多普勒效应实验装置

教师:操作中最重要的步骤就是调谐振电流,大家知道调谐振电流的本质吗?

学生:不知道

教师:大家是否知道人的耳朵能接收什么频率的声波?

学生:好像能接收20至2万赫兹的声波

教师:对,人的耳朵能接收非常宽的频率范围。但是我们今天要使用的接收器就远没人的耳朵这么先进。它们只能接收特定频率的声波。如果用今天我们使用的接收器组装一个相当于人耳功能的仪器,大概需要两万个这样的接收器,如果一个接收器500元,则我们人的耳朵是无价之宝,值1000万。

学生:哇塞.....

教师:调谐振电流的本质就是测试开始前需要将声波发射器的发射频率调到某一特定值,使得接收器能够有效的接收到。

基于上述讲解,学生能马上理解实验中最重要操作“调谐振电流”的本质所在。

四 结语

在复杂生硬的大学物理实验讲解中适当的引入科普知识对实验原理及操作进行形象化描述,不仅可以让学生更轻松的理解相关物理知识,而且可以吸引学生的专注力,营造一个积极融洽的课堂氛围。

参考文献:

- [1] 李文斌,刘旺东. 大学物理实验[M]. 长沙:中南大学出版社,2012.
- [2] 冯云光,郑曙东,常 纓. 相对压力系数实验直线拟合的结果分析[J]. 大学物理,2009(8):42-50.
- [3] 马蓂生,宦 强. 大学物理实验[M]. 上海:华东师范大学出版社,1998.
- [4] 杨述武. 普通物理实验[M]. 北京:高等教育出版社,2006.

(责任编辑 朱正余)