中学物理几个声现象实验的探究及改进*

关善超
（苏州市阳山实验初级中学校　江苏 苏州　215151；
陕西师范大学物理学与信息技术学院　陕西 西安　710119）
张俊辉
（苏州市阳山实验初级中学校　江苏 苏州　215151）
沈壮志
（陕西师范大学物理学与信息技术学院　陕西 西安　710119）
（收稿日期：2016－03－10）

摘　要：对中学物理声现象教学中经常涉及到的几个实验进行了再探究和改进. 研究表明这些常见的实验在实施过程中若不对其方法和技巧加以改进，将会造成实验现象不明显，甚至可能失败. 本文对此给出了相应的改进方案，它将既有利于学生对知识的接收和认同能力，也有利于开拓中学物理教师对实验的设计思路.

关键词：中学物理　实验探究　方案改进

在中学物理的教学过程中，实验教学是不可或缺的一部分，并且越来越受广大一线教师的重视，有着非常重要的作用[1]. 实验教学的特点是生动有趣并且简单直观，可以极大地激发学生学习物理的兴趣并且便于学生理解掌握未知的知识[2]. 因此实验教学效果的好坏直接决定着课堂的成败. 然而有些看似常见的简单物理实验真正去做并不那么简单，有些按照课本上给出的步骤去做，会使实验结果不明显，甚至会造成实验失败，从而导致学生思维混乱，不能直接得到正确结论，造成课堂效率低下[3]. 在学生初学物理阶段很容易因此产生畏难情绪，丧失对物理的学习兴趣. 因此，中学物理实验现象是否便于观察，一目了然[4]，已经成为影响学生学习物理的重要因素. 尤其是对于刚刚接触物理的初中生来说，开篇第一章节的内容往往决定其未来是否对物理产生兴趣并深入地研究下去，因此第一章的实验更是要做到生动有趣又简单明了[5].

本文针对苏科版初中物理八年级上册第一章“声现象”中涉及到的类似几个物理实验进行了深入探究，发现了其中的一些问题，并且提出相应的改进方案，有助于开拓物理实验设计的思路，帮助教师完善实验方案.

1　声学实验探究

1.1　探究声音的产生原因

（1）原实验原理和方法

由于声音看不见摸不着，学生无法对“声音是什么”有直观的感受. 教材在探究声音的产生原因时使用了放大微小振动的方法，从而间接地证明发出声音的物体在振动，并给出了一些证明实验. 其中有这样一个常见实验：在鼓面上放一些轻小物体，然后用小锤敲击鼓面，会看到轻小物体在鼓面上跳动，从而证明声音是由振动产生的（如图 1 所示）.

敲鼓时纸屑上下振动

图 1　鼓面上跳动的纸屑

* 国家基金项目，编号：11174191；陕西师范大学 2014 年度校级重点教学改革研究项目资助，编号：14JG24；陕西师范大学 2016 年度校级综合教学改革研究项目资助，编号：16JG23

作者简介：关善超（1989－　），男，中教二级，主要从事中学物理教学.
通讯作者：沈壮志（1964－　），男，教授，主要从事大学物理教学工作.

此实验看似简单且易于操作，但是通过多次实验发现，实验效果并不明显. 不论是在鼓面上放绿豆、小米或纸屑，敲击后跳动都不明显. 如果是演示实验，学生坐在座位上更是难以观察. 经过多次实验发现：鼓面越大，相对跳动越明显. 但是限于实验条件，一般没有太大的鼓用来敲击，使实验难以达到预期效果. 并且受限于鼓的发声特点，无法看到轻小物体连续的跳动.

(2) 改进的实验方法

为了便于学生得出结论，应找出一种能使轻小物体跳动明显，且可以连续跳动的发声体. 经过多次实验验证，铜镲的振动特性可以很好地满足以上条件，如图 2 所示.

图 2　铜镲

在铜镲边缘放些纸屑，用小锤敲击铜镲，由于铜镲的振动时间长，纸屑会不间断地连续跳动，现象十分明显，如果在实物投影上展示，现象非常清晰. 改用铜镲做此演示实验，教学效果会大大提高. 或者给每两位同学发一个较细的橡皮筋，让其中的一位同学将橡皮筋尽可能拉伸到最大长度，另一位同学在垂直于橡皮筋的长度方向拨动它，使其发声，同时利用实物投影仪将橡皮筋的振动投影在屏幕上，可以清楚地看到橡皮筋的振动.

1.2　声音的传播实验

(1) 原实验原理和方法

苏科版八年级物理第一章第 1 节“声音是什么”中给出了这样一幅图，如图 3 所示.

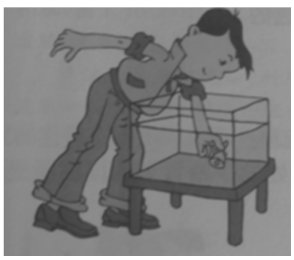

图 3　水中摇铃铛

为了证明声音可以在液体中传播，教材中试图在水中摇晃一个小铃铛，通过人能听到铃铛的声音，来证明声音可以在液体中传播. 这个实验到底有没有问题呢？

通过多次实验发现，铃铛在水中摇晃不易听到铃铛振动的声音，甚至由于铃铛里的小锤受到水的阻力，无法撞击铃铛壁，铃铛根本无法发声. 如果剧烈摇动，水和手之间拍击发出的声音远远大于铃铛发出的声音，该实验是无法完成的. 如果教师不假思索地在课堂上做此实验，很容易造成课堂效果差，学生迷茫的后果.

(2) 改进的实验方法

那么怎样才能很好地验证声音可以在液体中传播呢？可以把音乐贺卡上的小发声器取出，打开开关放入小药瓶中. 并在小药瓶中加入适量的配重物，密封好，将其放入水中，使小药瓶短时间内处于悬浮状态(长时间的悬浮很难做到). 学生可以清晰地听到小发声器发出的音乐声，进而证明了声音可以在水中传播.

1.3　声音具有能量

(1) 原实验原理和方法

为了证明声音具有能量，教材给出了如图 4 所示的演示实验. 把一个点燃的蜡烛放在一个录音机的喇叭前，使用录音机大声播放音乐，就可以看到蜡烛的火焰随声音的高低跳动，进而证明声音具有能量. 看似非常好的一个实验，实际在班级做演示实验时根本无法产生这样的效果. 首先一般的收音机的喇叭功率都不够大，即使蜡烛放的离喇叭再近也无法观察到明显的跳动，其次产生轻微跳动多半也是由于教室内部有风造成的烛焰晃动，而不是随着声音有节奏的跳动. 即使关闭门窗，轻微的空气流动还是会使蜡烛稍稍晃动，无法清晰地说明是声波的能量造成的.

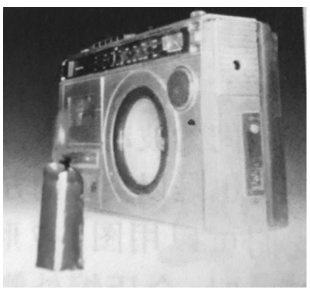

图 4　录音机和蜡烛

竞赛与物理专题研修

当均匀带电体是什么形状时在带电体上某点有最大场强

姜付锦　吴　珊

（武汉市黄陂区第一中学　湖北 武汉　430300）

（收稿日期：2016－01－07）

摘　要：先用“对称性原理”对均匀带电体在表面某点产生最大电场强度时的形状进行了定性分析，然后用变分学的欧拉方程对物体的形状进行定量研究，最后对这个问题进行归纳和总结.

关键词：对称性原理　欧拉方程　泛函

一个均匀带电体的电荷量是一定的，若带电体是一均匀带电直线，则当直线弯成什么形状时在曲线上某一点产生的电场强度最大呢？若带电体是二维平面，则当带电平面是什么形状时在平面边缘某一点产生的电场强度最大呢？若带电体是三维立体结构，则当带电体表面是什么形状时在表面某一点产生的电场强度最大呢？它们会是圆形或球形吗？这其实是个泛函问题，本文先对物体形状作定性分析再对形状进行定量计算.

1　物体形状的定性讨论

如图 1 所示，以物体上某一点为原点 O，竖直向上的方向为极轴，建立球坐标系 (r,θ,φ)，其中 $r\in[0,\infty)$，$\theta\in[0,\pi]$，$\varphi\in[0,2\pi]$，则物体上的任意一点可由坐标 (r,θ,φ) 确定，物体表面可由函数 $r=R(\theta,\varphi)$ 描述. 要使原点处的电场强度最大，物体的形状应具有以下特性：

（2）改进的实验方法

针对室内风的影响，我们可以用有机玻璃做一个小的玻璃箱，箱子底部开口，将点燃的蜡烛罩在玻璃箱内. 玻璃箱的一侧和蜡烛火焰齐平处开一个圆孔，使喇叭正好能通过圆孔对准蜡烛火焰. 打开喇叭播放音乐，学生可以透过玻璃箱清晰地看到蜡烛火焰随音乐的高低起伏跳动.

或者可以采取另一个实验方案，可以让学生手里捧住一个吹足气的气球，然后教师在教室内用麦克风说话，学生就可以非常明显地感受到气球的振动，且振动随着教师说话响度的大小变化而变化，教师停止说话，则气球停止振动，进而直观地说明声波具有能量.

2　结论

以上几个实验都是中学物理“声现象”中经常出现的常规实验，看似简单其实并不简单. 如果没有经过周密的思考，只是照本宣科，有些实验是很难操作成功的. 一个好的教学实验可以使学生记忆终生，很大程度上影响学生学习物理的兴趣. 而想要做好这些实验，教师课前必须反复操作，精心设计，优化实验方案，多使用学生生活中的物品作为实验器材，使实验方案简单易懂，实验现象清晰明了. 深层次挖掘实验潜力，把一个实验做出新意，做出更高的水平. 其实，一名优秀物理教师的实验水平正是通过这样一点点思考和积累而来的.

参 考 文 献

1　李明权. 浅谈物理演示实验的教学. 物理教学探讨，2005(19)：26

2　陈晓莉. 普通物理实验教学现状调查及对策研究. 西南师范大学学报(自然科学版)，2005(03)：585～588

3　应焕青. 浅谈初中物理实验教学. 中国现代教育装备，2010(04)：87

4　王较过，李贵安. 物理教学论(第 2 版). 西安：陕西师范大学出版社，2009. 15～16

5　郝冠军. 利用初中物理实验激发学生学习兴趣. 新课程(中学)，2014(06)：43