初中物理实验集锦

赵端旭　编著

贵州师范学院内部使用

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

需要全本请访问 www.ertongbook.com

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

初中物理实验集锦 / 赵端旭编著. —北京：电子工业出版社, 2017.6
（初中物理知识地图丛书）
ISBN 978-7-121-31884-9

Ⅰ.①初… Ⅱ.①赵… Ⅲ.①中学物理课—实验—初中—教学参考资料 Ⅳ.①G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第130993号

策划编辑：张贵芹 刘 芳
责任编辑：张贵芹
文字编辑：刘 芳
印 刷：北京天宇星印刷厂
装 订：北京天宇星印刷厂
出版发行：电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036
开 本：880×1230 1/16 印张：12.75 字数：230千字
版 次：2017年6月第1版
印 次：2019年11月第4次印刷
印 数：5 001-6 000册
定 价：32.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：010-88254511，zlf@phei.com.cn。

贵州师范学院内部使用

前　言

这是一套全面覆盖初中物理基础知识的系列丛书，主要面向九年级下学期进行中考总复习的学生，同时也是八年级、九年级学生学习物理的一套极有价值的参考书。

在各地的物理中考中，占分比重最大的当属基础知识部分，也就是说，物理成绩要想好，基础知识部分不能失分太多。然而，枯燥的物理概念、繁杂的物理规律，让很多学生无比头痛，复习起来索然无味，于是极容易失去耐心，失去兴趣，不仅浪费了时间，也挫伤了学习者学习或复习的积极性。市面上名目繁多的复习资料，要么只是单一知识点的罗列，要么就是纯粹的练习册，表现形式较为单一，但这套书会给学习者不一样的感受。

全套书分三册，本册主要是初中物理实验分册。实验是初中物理的一项重要内容，本书将实验分为一级实验（★）、二级实验（★★）、三级实验（★★★）三个级别，级别越高的实验其重要程度也就越高。这部分内容包括实验器材、实验原理、实验装置图、实验过程（方法）、实验现象（数据）、实验结论、归纳分析，此外，还详细地分析了可能涉及的考点。对于一些重要实验的重点、难点、易错点，更是通过实验之后的“易错点解析”应用大量的图示给予详细的讲解。所有实验内容均以表格形式呈现，一目了然。部分实验的重点还可以通过手机扫描二维码观看视频。通过系统的分析、总结，使读者在头脑中形成一个以物理实验为核心、向外发散的知识点为支撑所组成的知识网络结构体系。

在主要内容之后，我们汇编了非常全面的练习题，并配以答案详解，供读者检验自己对基本知识点部分内容的掌握情况，并准确地把握每个实验的考点、易错点和易混点。

希望本书能给读者带来一些帮助，并能起到不错的效果。由于本人水平有限，在编写的过程中难免会有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2017年5月

目 录

CONTENTS

初中物理实验导读 1

声学实验 4

一级实验点★

验证“声音是由物体振动产生的” 4

验证“声音能在固体、液体、气体中传播” 4

二级实验点★★

验证“真空不能传声” 5

探究“响度的影响因素” 5

三级实验点★★★

探究“音调的影响因素” 7

其他

验证“声可以传递能量” 8

光学实验 8

一级实验点★

验证“光在同种均匀的介质中沿直线传播” 8

验证“凸透镜对光有会聚作用” 10

验证“凹透镜对光有发散作用” 11

二级实验点★★

验证“光从空气斜射入其他透明介质时，折射角小于入射角” 11

验证“光从其他透明介质斜射入空气时，折射角大于入射角” 12

三级实验点★★★

探究“光的反射规律” 13

探究“平面镜成像特点” 15

探究“凸透镜成像的规律” 17

其他

验证“白光不是单一色光”（光的色散实验） 21

热学实验 22

一级实验点★

验证“液体蒸发吸热” 22

验证“液体的表面积越大，蒸发越快” 22

验证“液体温度越高，蒸发越快” 23

验证“液体表面空气流速越快，蒸发越快” 23

验证“分子之间存在引力” 24

验证“做功可以改变物体的内能” 25

验证“热传递可以改变物体的内能” 26

二级实验点★★

晶体熔化实验 26

非晶体熔化实验 28

探究“分子热运动与温度的关系” 29

探究“不同物质的吸热能力” 30

三级实验点★★★

水的沸腾实验 33

力学实验 36

一级实验点★

验证“重力的方向竖直向下” 36

验证“静止的物体具有惯性” 36

验证“运动的物体具有惯性” 37

验证“相同条件下，滚动摩擦小于滑动摩擦” 38

验证“大气压的存在” 39

粗略测量大气压 40

托里拆利实验 41

验证“气体中，流速越大的位置压强越小” 42

验证“液体中，流速越大的位置压强越小” 42

验证“浮力的方向竖直向上” 43

验证“动能和势能之间可以相互转化” 43

探究“定滑轮和动滑轮的特点” 44

二级实验点★★

探究“影响重力大小的因素” 46

探究“摩擦力大小与绳子缠绕圈数的关系” 47

探究“压力作用效果的影响因素” 48

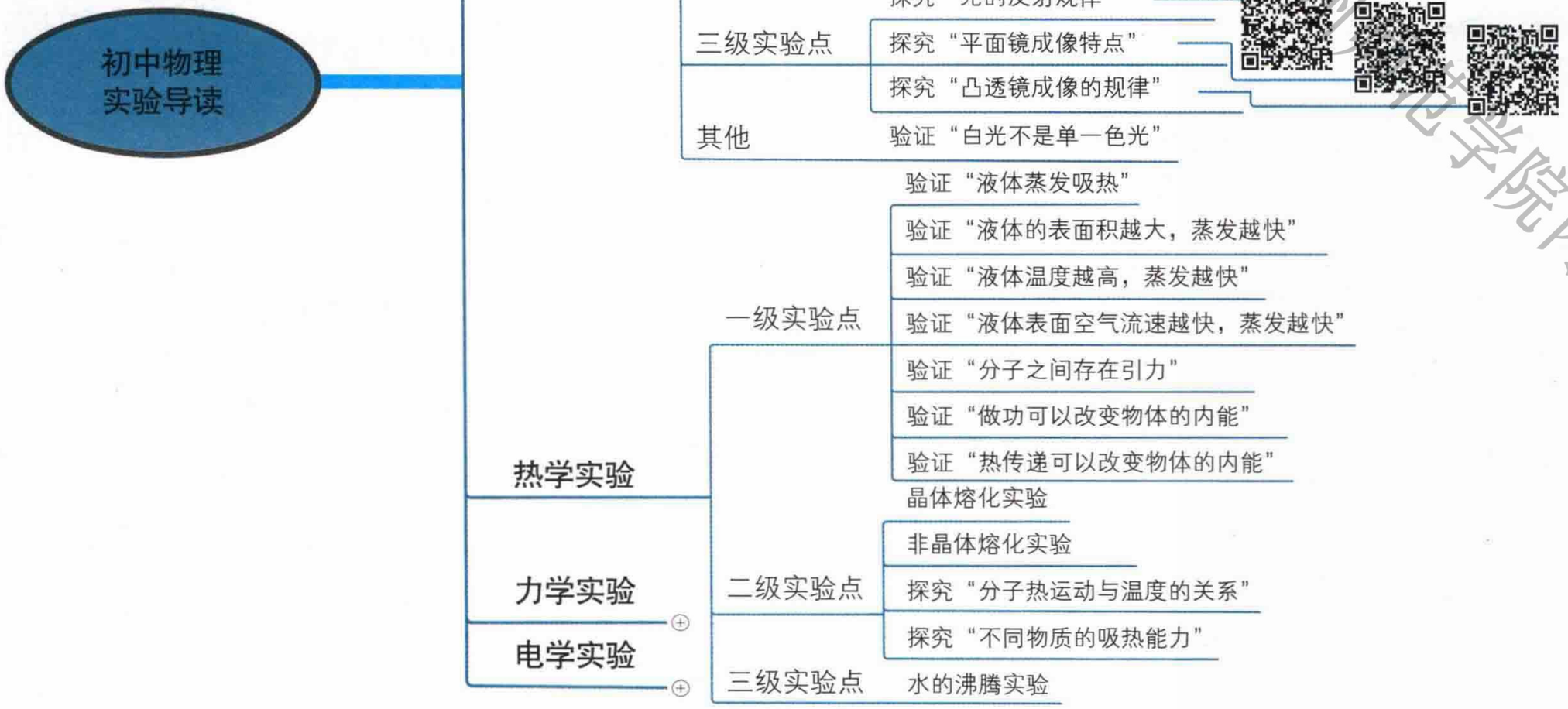
探究“动能大小的影响因素” 50

探究“重力势能大小的影响因素” 52

需要全本请访问 www.ertongbook.com

探究“弹性势能大小的影响因素”..... 53
探究“滑轮组省力与绳子段数的关系”..... 54
三级实验点★★★
测量小车的平均速度..... 55
探究“物体质量与体积的关系”..... 58
测量物质的密度..... 61
探究“阻力对物体运动的影响”（牛顿第一定律的推理实验）..... 64
探究“二力平衡的条件”..... 67
探究“滑动摩擦力大小的影响因素”..... 71
探究“液体内部压强的规律”..... 73
探究“浮力大小与液体密度和排开液体体积的关系”..... 75
探究“浮力大小与排开液体重力的关系”..... 77
探究“杠杆的平衡条件”..... 79
测量滑轮组的机械效率..... 82
其他
测量斜面的机械效率..... 83
电学实验 85
一级实验点★
验证“摩擦起电”..... 85
验证“同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引”..... 86
验证“串联电路总电阻大于任何一个分电阻”..... 88
验证“并联电路总电阻小于任何一个分电阻”..... 89
验证“同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引”..... 91
奥斯特实验（电流的磁效应）..... 92
验证“铁芯能使通电螺线管的磁性增强”..... 93
二级实验点★★
探究“影响导体电阻大小的因素”..... 93
探究“电热的影响因素”（焦耳定律实验）..... 95
三级实验点★★★
探究“串联电路电流的规律”..... 99
探究“并联电路电流的规律”..... 100
探究“串联电路电压的规律”..... 102
探究“并联电路电压的规律”..... 104
探究“导体中的电流与其两端电压的关系”..... 106

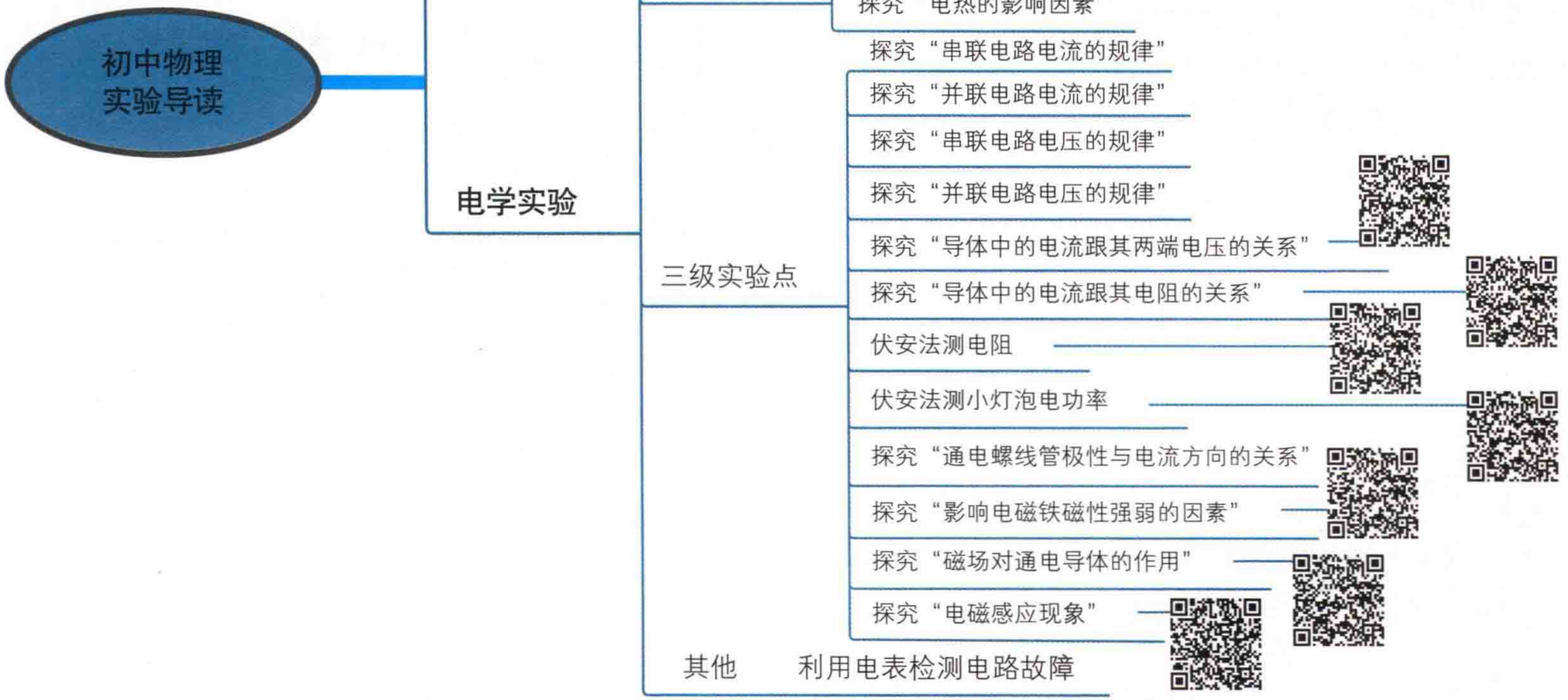
探究“导体中的电流与其电阻的关系”..... 112
伏安法测电阻 115
伏安法测小灯泡的电功率 117
探究“通电螺线管极性与电流方向的关系”（安培定则）..... 119
探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”..... 121
探究“磁场对通电导体的作用”（磁场对电流的作用）..... 122
探究“电磁感应现象”..... 124
其他
利用电表检测电路故障..... 127
实验点部分配套习题 130
1.测量器材使用的判断..... 130
2.验证性实验的判断 132
3.设计实验方案的填空..... 137
4.重点实验内容的填空..... 146
5.补充实验内容的填空..... 173
附录1　初中物理科学研究方法 188
附录2　初中物理科学研究方法应用 190
控制变量法..... 191
转换法..... 192
等效法..... 193
比较法..... 193
类比法..... 194
分类法..... 194
模型法..... 195
等价变换法..... 195
逆向思考法..... 195
放大法..... 196
缺点列举法..... 196
缺点利用法..... 196
换元法（替代法）..... 196
组合法..... 196
拟人类比法..... 196
逐渐逼近法..... 196
反证法..... 196



华南师范大学附属中学内部使用

初中物理
实验导读

- 声学实验 ⊕
- 光学实验 ⊕
- 热学实验 ⊕
- 力学实验
  - 一级实验点
    - 验证“重力的方向竖直向下”
    - 验证“静止的物体具有惯性”
    - 验证“运动的物体具有惯性”
    - 验证“相同条件下，滚动摩擦小于滑动摩擦”
    - 验证“大气压的存在”
    - 粗略测量大气压
    - 托里拆利实验
    - 验证“气体中，流速越大的位置压强越小”
    - 验证“液体中，流速越大的位置压强越小”
    - 验证“浮力的方向竖直向上”
    - 验证“动能和势能之间可以相互转化”
    - 探究“定滑轮和动滑轮的特点”
  - 二级实验点
    - 探究“影响重力大小的因素”
    - 探究“摩擦力大小与绳子缠绕圈数的关系”
    - 探究“压力作用效果的影响因素”
    - 探究“动能大小的影响因素”
    - 探究“重力势能大小的影响因素”
    - 探究“弹性势能大小的影响因素”
    - 验证“滑轮组省力与绳子段数的关系”
  - 三级实验点
    - 测量小车的平均速度
    - 探究“物体质量与体积的关系”
    - 测量物质的密度 视频
    - 探究“阻力对物体运动的影响”
    - 探究“二力平衡的条件”
    - 探究“滑动摩擦力大小的影响因素”
    - 探究“液体内部压强的特点”
    - 探究“浮力大小与液体密度和排开液体体积的关系”
    - 探究“浮力大小与排开液体重力的关系”
    - 探究“杠杆的平衡条件”
    - 测量滑轮组的机械效率
    - ★测量斜面的机械效率
- 电学实验 ⊕


初中物理
实验导读
声学实验
光学实验
热学实验
力学实验
电学实验
一级实验点
二级实验点
三级实验点
其他
验证“摩擦起电”
验证“同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引”
验证“串联电路总电阻大于任何一个分电阻”
验证“并联电路总电阻小于任何一个分电阻”
验证“同名磁极互相排斥，异名磁极互相吸引”
奥斯特实验（电流的磁效应）
验证“铁芯能使通电螺线管的磁性增强”
探究“影响导体电阻大小的因素”
探究“电热的影响因素”
探究“串联电路电流的规律”
探究“并联电路电流的规律”
探究“串联电路电压的规律”
探究“并联电路电压的规律”
探究“导体中的电流跟其两端电压的关系”
探究“导体中的电流跟其电阻的关系”
伏安法测电阻
伏安法测小灯泡电功率
探究“通电螺线管极性与电流方向的关系”
探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”
探究“磁场对通电导体的作用”
探究“电磁感应现象”
利用电表检测电路故障

一级实验点★

验证“声音是由物体振动产生的”

实验器材	鼓、碎纸屑	实验装置图	 图1
实验过程	如图1所示，将碎纸屑置于鼓面上，敲击鼓面使鼓发出响声，同时观察碎纸屑的运动情况。		
实验现象	碎纸屑上下跳动。		
实验结论	声音是由物体振动产生的。		
易错点解析	鼓面微小的振动不容易观察，将其放大成纸屑的上下振动，这里使用的研究方法是放大法。例如：将带有细玻璃管的塞子插到装满水的瓶口，显示玻璃瓶的微小形变。这也是放大法的一个应用。		

一级实验点★

验证“声音能在固体、液体、气体中传播”

实验器材	一根充满水的足够长的水管、铁锤
实验过程	甲在一端用铁锤敲击一下水管，乙在足够远的另一端，听敲击声的次数。
实验现象	在**足够远**①的位置可以听到**三次敲击声**②。
实验结论	**声音能在固体、液体、气体中传播**③。

易错点解析

① 乙距离敲击处要足够远才能听到三声响，如果距离太近，声音会重合。**人耳要区分两个声音，这两个声音的时间间隔必须大于0.1s**。也就是说，所谓足够远的位置，就是使其中任何两声响的时间间隔都大于0.1s。

② **声音在固体、液体中传播的速度较快（一般来说声音在固体中传播的速度比在液体中快，但有两个特例，就是软木和海绵，声音在软木和海绵中的传播速度还不如在某些液体中传播速度快），而在气体中的传播速度最慢**。实验中的三次敲击声，分别是通过铁管、水、空气传来的。声音在铁管中传播速度最快，是传来的第一声；在水中传播速度次之，是传来的第二声；在空气中传播速度最慢，是传来的第三声。所以听到这三声就完全可以说明声音能在固体、液体、气体中传播。

③ 上课时，老师讲课学生能听到，这是气体可以传声的实例；钓鱼时如果大声说话会把鱼吓跑，这是液体可以传声的实例；土电话（如图1所示）是固体可以传声的实例。


图1

需要全本请访问 www.ertongbook.com

二级实验点★★

验证“真空不能传声”

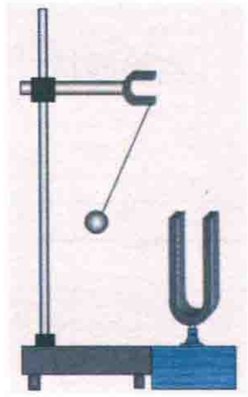
<table>
<tr><td>实验器材</td><td>闹钟、真空罩、抽气机</td><td rowspan="2">实验装置图</td><td rowspan="2">

图1</td></tr>
<tr><td>实验过程</td><td>（1）如图1所示，把闹钟调响放在玻璃罩内，听铃声大小。
（2）用抽气机逐渐抽出其中的空气，听铃声的变化。
（3）再让空气逐渐进入玻璃罩内，听铃声的变化。</td></tr>
<tr><td>实验数据</td><td colspan="3"><table>
<tr><td>真空罩内空气量</td><td>充足</td><td>剩余一部分</td><td>真空</td></tr>
<tr><td>闹钟铃声大小</td><td>大</td><td>小</td><td>无</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>实验现象</td><td colspan="3">实验过程（2）的现象是：铃声逐渐消失。
实验过程（3）的现象是：铃声逐渐恢复。</td></tr>
<tr><td>实验结论</td><td colspan="3">真空不能传声（或“声音的传播需要介质”）。</td></tr>
<tr><td>科学研究方法</td><td colspan="3">真空罩内的空气无法完全被抽空，实验过程只能向着理想的真空状态逼近，通过铃声越来越小，进一步推理得出真空时无法听到铃声，这里使用的科学研究方法是逐渐逼近法。</td></tr>
</table>

二级实验点★★

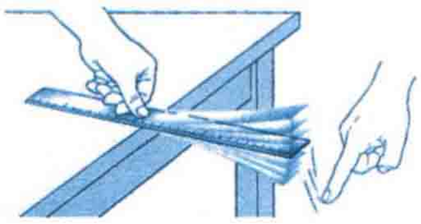
探究“响度的影响因素”

【实验方案一】

<table>
<tr><td>实验器材</td><td colspan="2">铁架台、乒乓球、音叉、细线</td><td rowspan="2">实验装置图</td><td rowspan="2">
图1</td></tr>
<tr><td>实验过程</td><td colspan="2">（1）如图1所示，将乒乓球用细线拴住挂在铁架台上。
（2）用小锤轻轻敲击音叉后，将音叉逐渐靠近乒乓球，使乒乓球与音叉接触，听音叉响度大小，观察乒乓球弹起的高度，并记录。
（3）改变敲击音叉的力度，重复（2），听音叉响度大小，观察乒乓球弹起的高度，并记录。
（4）再次改变敲击音叉的力度，重复实验。</td></tr>
<tr><td>实验数据及现象</td><td colspan="4"><table>
<tr><td>乒乓球弹起的高度</td><td>低</td><td>较高</td><td>高</td></tr>
<tr><td>响度大小</td><td>小</td><td>较大</td><td>大</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>实验结论</td><td colspan="4">发声体振幅（振动幅度）越大，响度越大；振幅（振动幅度）越小，响度越小。</td></tr>
<tr><td>归纳分析</td><td colspan="4">该实验中采用了一种科学研究方法——放大法。因为音叉的振幅太微小，我们观察不准，而乒乓球弹起的高度，我们却很容易观察出来，这个实验相当于把音叉的微小振动，放大成了乒乓球弹起的高度，方便我们进行比较。</td></tr>
</table>

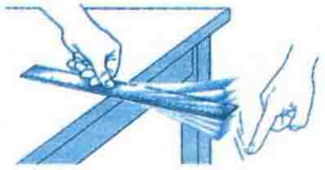
二级实验点★★

【实验方案二】

<table>
<tr><td>实验器材</td><td>钢尺</td><td>实验装置图</td><td>
图2</td></tr>
<tr><td>实验过程</td><td colspan="3">（1）如图2所示将一把钢尺紧按在桌面上，使其一端伸出桌边。
（2）拨动钢尺，使其振动发声，听它振动发出声音的响度大小①，同时注意观察钢尺振动的幅度。
（3）再次拨动钢尺，并同时改变拨动钢尺的幅度，听它振动发出声音的响度大小。
（4）第三次改变拨动钢尺的幅度，重复实验。注意三次实验中使钢尺伸出桌边的长度要相同②。</td></tr>
<tr><td>实验数据及现象</td><td colspan="3"><table><tr><td>振幅大小</td><td>小</td><td>较大</td><td>大</td></tr><tr><td>响度大小</td><td>小</td><td>较大</td><td>大</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>实验结论</td><td colspan="3">发声体振幅（振动幅度）越大，响度越大；振幅（振动幅度）越小，响度越小。</td></tr>
<tr><td>易错点解析</td><td colspan="3">① 研究什么就观察什么、听什么，实验研究的是“响度的影响因素”，所以在实验的过程中我们就要注意听发声的响度。
② 几次实验要使钢尺伸出桌边的长度相同，目的是为了防止发声体振动频率改变对实验造成干扰，这里使用的是控制变量法。
③ 该实验方案容易与“探究音调的影响因素”混淆。在设计实验之前，要务必搞清楚研究的是什么。若研究的是“音调的影响因素”就要改变钢尺伸出桌边的长度，从而改变物体振动的快慢，使音调发生改变。而此过程中要保持钢尺的振动幅度大致相同，也就是不要让响度也发生改变；若是研究“响度的影响因素”则恰好相反，我们要改变钢尺的振动幅度，从而使响度发生改变。但是这个过程中却要保持钢尺伸出桌边的长度不变，也就是使钢尺的振动快慢不变，使音调不发生变化。总而言之，要研究什么就要让什么因素变，而其他的因素要保持不变。控制变量法的使用一定要用准！</td></tr>
</table>

三级实验点★★★

探究“音调的影响因素”

<table>
<tr><td>实验器材</td><td>钢尺</td><td>实验装置图</td><td>
图1</td></tr>
<tr><td>实验过程</td><td colspan="3">（1）如图1所示将一把钢尺紧按在桌面上，使其一端伸出桌边。
（2）拨动钢尺，听它振动发出声音的音调高低①，同时注意观察钢尺振动的快慢（频率②）。
（3）改变钢尺伸出桌边的长度③，再次拨动。注意使钢尺两次的振动幅度大致相同④。
（4）再次改变钢尺伸出桌边的长度，重复实验。</td></tr>
<tr><td>实验数据及现象</td><td colspan="3"><table><tr><td>钢尺伸出桌边的长度</td><td>长</td><td>中</td><td>短</td></tr><tr><td>振动频率</td><td>小（慢）</td><td>较大（较快）</td><td>大（快）</td></tr><tr><td>音调高低</td><td>低</td><td>较高</td><td>高</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>实验结论</td><td colspan="3">物体振动得快，频率大，音调就高；物体振动得慢，频率小，音调就低。</td></tr>
<tr><td>易错点解析</td><td colspan="3">① 音调的高低表现为声音的尖细或粗犷，如女生嗓音比较尖细，我们就说她们的音调高；男生嗓音比较浑厚粗犷，我们就说他们的音调低。
② 频率（f）是一个物理量，它用来表示周期性变化的次数，在这个实验中，周期性变化就是指钢尺的振动，也就是说，在这里频率就是每秒内钢尺振动的次数。单位是赫兹（Hz）。定义式是 $f=\frac{N}{t}$。N是振动次数，t是振动时间（s）。
③ 实验过程（3）中改变钢尺伸出桌边的长度，目的是改变物体振动的快慢（频率）。
④ 使钢尺两次的振动幅度大致相同，目的是为了防止振动幅度不同对实验的结果造成影响。这里使用的科学研究方法是控制变量法。在该实验中，因为振动幅度会影响声音的响度，容易使我们对音调的感知造成干扰，所以为避免这些干扰，使两次振动幅度大致相同，这样就能保证声音的响度都相同，从而只观察音调与振动快慢的关系。</td></tr>
</table>

其他

验证“声可以传递能量”

实验器材	饮料瓶、橡皮膜、蜡烛三支、火柴
实验装置图	 图1
实验方法	将蜡烛点燃，排成一排，如图1所示。去掉饮料瓶的瓶底，蒙上橡皮膜。将瓶口对着火焰，敲橡皮膜，观察火焰。
实验现象	看到火焰剧烈摇动，靠近瓶口的蜡烛火焰甚至会熄灭。
实验结论	声能够传递能量。

一级实验点★

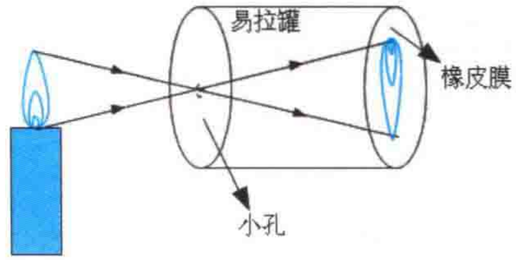
验证“光在同种均匀的介质中沿直线传播”

【实验方案一】

实验器材	激光笔、烧杯、肥皂水
实验过程	（1）将烧杯中盛入肥皂水。 （2）用激光笔照射盛有肥皂水的烧杯，并观察**在肥皂水中**[①]光线传播的路径。
实验现象	实验发现，**肥皂水中光的传播路径是一条直线**。
实验结论	**光在同种均匀的介质中沿直线传播**。
易错点解析	① 因为我们验证的是光在**同种均匀**的介质中沿直线传播，所以我们在观察光线是否是直线的时候，要**观察肥皂水中的部分**，不能看光的整个传播路径，否则可能会因为光线在进入肥皂水时发生折射而得到错误的结论。另外，肥皂水可以用滴了几滴牛奶的水来替换，但是都要用**半透明的液体**，否则效果是不明显的。 ② 用一条带箭头的直线来表示光线，这里使用了一种科学研究方法，叫做**模型法**。**所谓“模型法”，就是指将研究的问题在抓住要点的基础上进行简化、抽象，建立模型、运用模型更方便地研究问题。**

一级实验点★

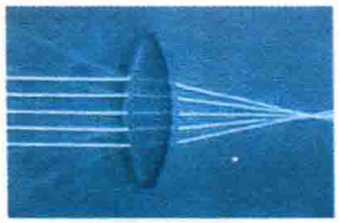
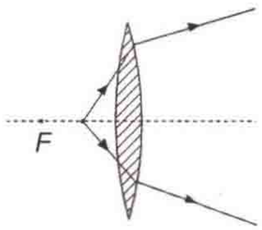
【实验方案二】小孔成像实验

实验器材	空易拉罐、蜡烛、半透明薄膜、火柴
实验装置图	 图1  图2
实验过程	（1）将空易拉罐顶部去掉，底部中央打一个**小孔**①，再用一片半透明的薄膜蒙在空罐的口上，如图1所示。 （2）将小孔对准点燃的蜡烛烛焰，观察薄膜，如图2所示。
实验现象	实验发现，在半透明的薄膜上能观察到烛焰**倒立的实像**。
实验结论	小孔成像是光沿直线传播的一个实例。它验证了**光在同种均匀的介质中沿直线传播**②。
易错点解析	①这个实验中，对小孔的唯一要求是**足够小**。小孔的形状不影响所成像的形状，**像的形状一定跟发光物体的形状一致**。例如：枝繁叶茂的大树树荫下，总有圆形的光斑，并不是因为叶子之间的缝隙一定是圆形的，而是因为太阳是圆的，成的像就是圆的。 ②该实验经常作为一个“光沿直线传播”的实例在选择题中考查。

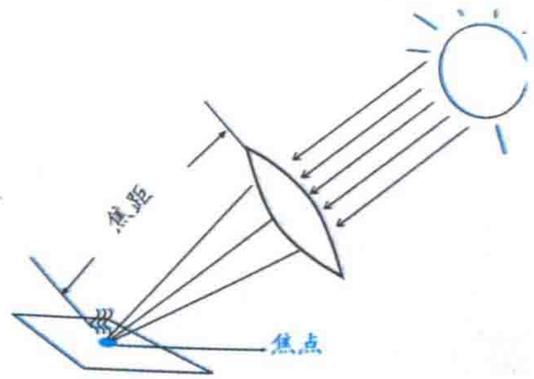
一级实验点★

验证“凸透镜对光有会聚作用”

【实验方案一】

实验器材	凸透镜、硬纸板、平行光管（能发射平行光束的仪器）	实验图示	 图1
实验方法	如图1所示，用平行光管沿着硬纸板发出一束平行光线射向凸透镜。观察经过凸透镜后的折射光线在硬纸板上的传播路径。		
实验现象	经过凸透镜折射后，光线会聚为一点。		
实验结论	**凸透镜对光线有会聚作用**①。		
易错点解析	①正确理解凸透镜对光线的会聚作用：凸透镜对光有会聚作用并不是说经过凸透镜的光一定会会聚为一点，而是说**经过凸透镜折射后的光线，比先前更会聚一些**，如图2所示，原本发散的光束，经过凸透镜后依然是发散光束，但是相比较而言，经过凸透镜后的光束比先前会聚了一些。		 图2

【实验方案二】

实验器材	凸透镜、白纸	实验图示	 图1
实验方法	（1）拿一个凸透镜**正对着**太阳； （2）再把一张纸放在它的另一侧，**改变**透镜与纸的距离； （3）直到纸上的光斑变得**最小、最亮**。如图1所示。		
实验现象	经过凸透镜折射后，光线会聚为一点。		
实验结论	**凸透镜对光线有会聚作用**。		
易错点解析	该实验若再添加一把**刻度尺**，就可以粗略测量凸透镜的焦距了，具体测量步骤：（1）拿一个凸透镜**正对着**太阳；（2）再把一张纸放在它的另一侧，**改变**透镜与纸的距离；（3）直到纸上的光斑变得**最小、最亮**；（4）测量这个**最小、最亮**的光斑到凸透镜**光心**的距离。这个距离就是该凸透镜的焦距。注意描述时，四个关键词不能丢且不能改：“正对着”、“改变”、“最小、最亮”、“光心”。		

需要全本请访问 www.ertongbook.com