



九 年 义 务 教 育

九年级 第一学期
(试用本)

物理

教学参考资料



上海教育出版社

九年义务教育
物理教学参考资料

九年级第一学期
(试用本)

上海教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

九年义务教育物理教学参考资料. 九年级. 第一学期: 试用本 / 上海市中小学 (幼儿园) 课程改革委员会编. — 上海: 上海教育出版社, 2019.7 (2024.7重印)

ISBN 978-7-5444-9303-1

I. ①九... II. ①上... III. ①中学物理课 - 初中 - 教学参考
资料 IV. ①G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第147172号

说 明

本册教材根据上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市中学物理课程标准(试行稿)》编写,供九年义务教育九年级第一学期试用。

本教材由华东师范大学、浦东新区社会发展局主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材的编写人员有:

主编:张越 徐在新

分册主编:曹磊

特约撰稿人(按姓氏笔画排列):汤清修 张溶菁 陈颂基 曹磊 蔡吟吟

修订主编:贾慧青

修订人员(按姓氏笔画排列):王春浩 朱建波 刘展鸥 沈文萍

张俊雄 张溶菁 胡静雯 戴金平

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:
021-64319241。

本册教材图片提供信息:

图片由教材编写人员提供;插图绘制:陈颂基、郑艺、金一哲。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

目 录

第六章 压力与压强.....	1
第七章 电路.....	25
《物理练习部分》参考答案或说明.....	39
教学设计案例.....	53

第六章 压力与压强

一、本章学习目标

1. 知识与技能

知识点	学习水平	说 明
质量	A	知道质量
密度	C	掌握密度概念，会计算物质的质量、体积或密度
压力	B	理解压力
压强	C	掌握压强概念，会计算压强、压力或受力面积
液体内部的压强	B	理解液体内部压强的规律
连通器	A	知道连通器
*帕斯卡定律	A	知道帕斯卡定律
*液压传动	A	知道液压传动
大气压强	A	知道大气压强
*虹吸现象	B	理解虹吸现象
*气体压强与流速的关系	B	理解气体压强与流速的关系
浮力	A	知道浮力
阿基米德原理	B	理解阿基米德原理，会计算浮力
*物体的浮沉条件及其应用	B	理解物体的浮沉条件及其应用

(续表)

知识点	学习水平	说 明
学生实验：用天平测质量	B	学会用天平测质量
学生实验：探究物质质量与体积的关系	B	学会探究物质质量与体积的关系
学生实验：测定物质的密度	C	设计实验方案并测定物质的密度
学生实验：探究液体内部的压强与哪些因素有关	B	学会探究液体内部的压强与哪些因素有关
学生实验：验证阿基米德原理	B	学会验证阿基米德原理
*学生实验：探究气体压强与流速的关系	B	学会探究气体压强与流速的关系

核心概念：

密度是本章的一个核心概念，它与比热容概念相类似，是反映物质特性的物理量，它也是学习压强、浮力等知识的基础；压强是本章的另一个核心概念，浸在液体中的物体受到液体的压力差是浮力产生的原因，它又是高中学习气体性质时要涉及的一个重要物理量。

2. 过程与方法

(1) 经历“探究物质质量与体积的关系”的过程、压强概念的建立过程，在比较、归纳实验数据和小组交流的基础上建立密度和压强的概念，认识建立物理概念的思维方法。

(2) 在学生实验“测定物质的密度”中，设计不同方案测固体的密度，在交流中比较各种方法，感受到过程、方法的多样性。

(3) 在“探究液体内部的压强与哪些因素有关”“验证阿基米德原理”的实验中，经历猜想、再探究的过程，认识和运用科学猜想、观察实验、控制变量等方法。

(4) 在“探究气体压强与流速的关系”实验中，经历猜想气体压强与流速的关

系、设计简单的小实验，然后对实验现象进行分析比较的过程，懂得科学探究过程。

*(5) 学习“物体的浮沉条件及其应用”时，通过制作一个沉浮子，探索物体在水中上浮、悬浮及下沉的方法，最后归纳得出物体浮沉条件，认识实验归纳的科学方法。

3. 情感态度与价值观

(1) 在密度、压强概念的建立过程中，感悟客观现象、客观事实是建立概念的基础。

(2) 在学习使用量筒、天平进行测量的过程中，培养实事求是的科学态度。

(3) 在密度应用的学习中，介绍盐水选种、对未知矿石的鉴别等都与生命科学、化学有一定的联系，体会到自然科学之间的联系。

(4) 通过了解长江三峡水利工程和我国城市下水道建设的成就，激发爱国热忱。

(5) 重温阿基米德研究浮力大小的历史，体验科学探究的艰辛和乐趣，感悟科学家刻苦钻研的精神。

二、编写说明

本章的知识内容包容了初中物理力学部分的几个重要概念和规律：密度和压强概念；液体内部压强的规律和阿基米德原理。教科书和学习活动卡，除了阐述具体的概念、规律外，更注重这些概念和规律的形成过程，学生通过自主探究，感悟科学思想、科学方法和科学精神。

全章共有 10 个“你知道吗”专栏，内容丰富多彩，从深潜器舱内的气压到潜水的方法；从古代的曹冲称象到当今远洋轮船上的载重线等，这些内容不仅开阔了学生的视野，而且充分体现了教材的实践性和人文性。

三、本章重点和难点

本章的重点是密度和压强概念；难点是压强知识的综合应用。

四、课时安排建议

本章建议安排 15 课时：其中第 1 节 3 课时，第 2 节 3 课时，第 3 节 3 课时，第 4 节 3 课时，第 6 节 3 课时。

五、各节教学建议

6.1 密度

1. 学习目标

- (1) 理解密度的概念；会计算物质的质量、体积或密度；会应用密度知识解决简单的实际问题。
- (2) 能设计实验方案，选择实验器材测定不同物质的密度。
- (3) 经历“探究物质质量与体积的关系”的过程，在比较、归纳实验数据和小组交流的基础上建立密度的概念，认识建立科学概念的思维方法。
- (4) 通过设计不同方案测固体的密度，在交流中比较各种方法的优缺点，感受解决物理问题方法的多样性。
- (5) 感受密度在技术和日常生活中的重要意义和实用价值。

2. 重点和难点

本节的重点是密度概念的应用；难点是密度概念的建立过程。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排 3 课时：第一课时：引入密度概念；第二课时：测定物质的密度；第三课时：密度概念的应用。

4. 第一课时教学建议

- (1) 在引入密度概念时，首先通过实例说明，日常生活中比较不同物质的轻重都是在相同体积这一前提下进行的，否则这种比较没有意义。
- (2) 学习活动卡 (P.1) 中的学生实验“探究物质质量与体积的关系”，实验前必须对体积和质量的测量技巧进行简单的练习。

(3) 先复习一下数学中已学过的正比例函数图线知识，并向学生讲清楚作图线的规范要求；然后用图线方法分析表格中的实验数据，得出同种物质的质量和体积的比值是一个常数，从而引入密度的概念。

(4) 不同小组可用不同物质做实验，全班选2~3种物质，建议用橡皮、玻璃弹子、螺帽、铁钉、黄沙或小石子作为研究对象。因为要在图线上比较不同物质的密度大小，所以每组同学的图线坐标分度必须一致。

(5) 引入密度概念后，结合介绍密度表帮助学生从微观角度来理解密度，说明物质的状态不同，密度也不同。同种状态的物质，温度发生较大变化时，密度也会发生变化。

(6) 课后要求学生阅读本章后“科学与人文：王冠之谜”，除了可以提高学生的兴趣，还可以让他们加深对密度概念的理解，也为下一节测定物质密度中测物体体积的方法作准备。

5. 第二课时教学建议

学生实验：测定物质的密度。

(1) 运用已学过的密度概念，首先明确应测什么物理量。

(2) 三组同学分别设计测量下列物质的实验方案：密度大于水的固体物质、密度小于水的固体物质、液体。相互交流补充，最后教师应作出归纳。

(3) 要求画出草图，写出步骤，自己设计表格，表格中应标出单位。测定物质的密度一般不要求用图线方法。

(4) “进一步探究”（学习活动卡P.5）中测量空气密度的方法：①用电子天平测出充足气的排球的质量，用刻度尺测出柱形容器的内径D。②柱形容器装满水后，用塑料片盖住容器口，将其倒扣在水槽中，然后移去塑料片。用导管夹夹住导管中间，一端放入装满水的柱形容器底部，另一端与排球的气嘴连接。③松开导管夹，让排球内的空气进入柱形容器，当柱形容器内外水面相平时，重新夹住导管。④测出柱形容器中空气的高度H，利用公式 $V=\pi D^2 H/4$ 算出空气的体积。⑤利用电子天平测出放气后排球的质量，前后两次质量之差即为空气的质量。⑥利用密度公式，计算出空气的密度。

与密度表中的空气密度对比，发现会有一定的差别。原因主要有以下几个方面：①电子天平测出的排球质量，其实是排球的实际质量减去它所排开的空气质量。放气前后排球的体积会发生变化，因此测量排球质量时会产生误差。②测量柱形容器

中的空气体积时有一定误差。③温度、气压等因素，也会引起空气密度的变化。

6. 第三课时教学建议

(1) 本节课没有对应的学习活动卡，可结合实例分三种情况练习，巩固密度知识的应用。

(2) 注意解答的规范要求，例如单位的统一。

(3) 可适当补充若干结合现实情景的问题，介绍怎样利用密度表进行简单的估测和估算。但不讨论平均密度，不要求计算平均密度和合金等混合物的密度。

7. “思考与练习”参考答案

1. C。

2. 如下表所示。

	ρ (克/厘米 ³)	V (厘米 ³)	m (克)
金	19.3	1	19.3
铜	8.9	10	89
铁	7.8	0.5	3.9

3. 先估算出教室的体积(长×宽×高)，约为200米³，空气的密度约为1.29千克/米³，所以空气的质量约为

$$m = 200 \text{ 米}^3 \times 1.29 \text{ 千克/米}^3 = 258 \text{ 千克}.$$

4. 0.8千克。

5. 3千克。

6.2 压强

1. 学习目标

(1) 理解压力；理解压强。能用压强公式进行有关计算。

(2) 经历压强概念的建立过程，认识控制变量的科学方法。

(3) 通过分析增大和减小压强的方法在各种工具中应用的实例，增强将所学知识应用于实际的意识。

2. 重点和难点

本节的重点是压强概念；难点是认识压力不等同于重力。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排 3 课时。第一课时：建立压力、压强概念；第二课时：压强的定义式、学生活动——测定单足站立时对地压强大小；第三课时：增大和减小压强的方法及其应用。

4. 第一课时教学建议

(1) 首先应引入压力的概念(包括“垂直作用”和压力并非重力)，让学生明确压力是使接触面产生形变的力。对弹性形变可作简单形象的说明，由于某些形变往往很小，一般不易用肉眼观察到，可用简易实验演示这种微小形变。

(2) 必须使学生明确重力和压力是两种不同性质的力，重力是引力。有时压力大小等于重力大小，但压力不等同于重力，在表示上不能用 G (重力符号) 表示压力 F 。有关压力与重力的区别和联系不必作过多深入的讨论。

(3) 引入压强概念时，说明物体表面的形变效果是由单位受力面积的压力决定的。通过学习活动卡(P.6)上的活动让学生感受到：受力面积相同时，压力大小不同，压力产生的形变效果不同(活动 1)；压力相同时，受力面积大小不同，压力产生的形变效果不同(活动 2、3)，由此引入压强概念。

(4) 可用数字天平测量出一张报纸的质量，用尺测量出报纸的面积，然后通过分析(根据二力平衡知识说明，报纸对桌面的压力大小等于其重力大小)和估算说明，一张报纸平铺在桌面上时对桌面的压强约为 1 帕，从而加深对压强单位——帕的认识。

(5) 不要推导长方体或圆柱体对水平接触面的压强仅取决于长方体或圆柱体的高，与接触面的面积无关。有关推导会在下一节液体内部的压强中讨论；在引入压强概念时介绍，会对压强概念的理解造成混乱。

5. 第二课时教学建议

(1) 让学生做学习活动卡(P.7)上的活动“测单足站立时对地面的压强”。可先讨论一下实验方案，使学生明确怎样测足底与方格纸的接触面(可以在蓝印纸下铺一张方格纸，然后单足站在蓝印纸上，通过数方格数估测，也可通过用天平测纸的质量来间接求面积)，并比较实验结果。

(2) 活动不一定要求赤足，可穿底部有花纹的运动鞋。

6. 第三课时教学建议

(1) 关于增大或减小压强。通过实例分析，知道不同材料能够承受的最大压强

值不同，知道在什么情况下需要增大压强，在什么情况下需要减小压强。知道增大或减小压强的方法（一般是通过改变受力面积来改变压强的），主要通过讨论减小或增大接触面的实例及其增大或减小压强的方法在生活中的应用，例如在某些工具上的应用。特别是要注意到同一工具的不同部位，有的部位需要增大压强（如锥子、注射针头等做得很尖锐、刀剑的刃磨得很锋利等），有的部位却需要减小压强（如工具的手柄部分都是如此）。

（2）教学中应展示一些实物，除了教科书中的实例，还可让学生自己找一些身边的实例来说明。

7. “思考与练习”参考答案

1. 砖无论哪个面着地，它对地面的压力总等于它所受的重力，即 $F=G=20$ 牛。

砖的最小受力面积 $S_{\min}=10$ 厘米 $\times 5$ 厘米 = 50 厘米² = 5×10^{-3} 米²，

最大受力面积 $S_{\max}=20$ 厘米 $\times 10$ 厘米 = 200 厘米² = 2×10^{-2} 米²。

则砖对地面的最大压强 $p_{\max}=\frac{F}{S_{\min}}=\frac{20\text{牛}}{5 \times 10^{-3}\text{米}^2}=4000$ 帕，

砖对地面的最小压强 $p_{\min}=\frac{F}{S_{\max}}=\frac{20\text{牛}}{2 \times 10^{-2}\text{米}^2}=1000$ 帕。

2. 当手指用 10 牛的力压图钉时，图钉帽和针尖受到的压力均为 10 牛。

木块表面受到的压强 $p_1=\frac{F}{S_1}=\frac{10\text{牛}}{5 \times 10^{-7}\text{米}^2}=2 \times 10^7$ 帕。

手指表面受到的压强 $p_2=\frac{F}{S_2}=\frac{10\text{牛}}{1 \times 10^{-4}\text{米}^2}=1 \times 10^5$ 帕。

3. 大象四足着地，总受力面积为 $S_1=4 \times 0.04$ 米² = 0.16 米²。

则大象对泥地的压强为 $p_1=\frac{F_1}{S_1}=\frac{mg}{S_1}=\frac{2000\text{千克} \times 9.8\text{牛/千克}}{0.16\text{米}^2}=1.2 \times 10^5$ 帕。

女士单脚着地，总受力面积为 $S_2=2 \times 10^{-3}$ 米²。

则女士对泥地的压强为 $p_2=\frac{F_2}{S_2}=\frac{m'g}{S_2}=\frac{50\text{千克} \times 9.8\text{牛/千克}}{2 \times 10^{-3}\text{米}^2}=2.45 \times 10^5$ 帕。

该女士对泥地的压强大于大象对泥地的压强，所以相比之下，女士将陷得更深些。

$$4. (1) F = pS = 7 \times 10^5 \text{ 帕} \times 12 \times 0.04 \text{ 米}^2 = 3.36 \times 10^5 \text{ 牛。}$$

$$G_{\text{车}} = m_{\text{车}}g = 1.5 \times 10^4 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛/千克} = 1.47 \times 10^5 \text{ 牛。}$$

$$G_{\text{货}} = F - G_{\text{车}} = 3.36 \times 10^5 \text{ 牛} - 1.47 \times 10^5 \text{ 牛} = 1.89 \times 10^5 \text{ 牛。}$$

$$m_{\text{货}} = \frac{G_{\text{货}}}{g} = \frac{1.89 \times 10^5 \text{ 牛}}{9.8 \text{ 牛/千克}} = 1.93 \times 10^4 \text{ 千克} = 19.3 \text{ 吨。}$$

(2) 超载时, 机动车总质量过大, 可以从轮胎所受压强、路面所受压强、惯性增大等角度考虑。

6.3 液体内部的压强

1. 学习目标

- (1) 理解液体内部压强的规律。知道液体内部压强的应用实例。
- (2) 知道连通器的原理和应用。
- (3) 在“探究液体内部的压强与哪些因素有关”的实验中, 经历猜想、收集证据等的过程, 认识和运用科学猜想、观察实验、控制变量等方法。
- (4) 通过用液体内部压强的规律解释和解决一些简单的实际问题, 提高对物理与生活联系的认识。
- (5) 通过了解长江三峡水利工程和我国城市下水道建设的成就, 激发爱国热忱。

2. 重点和难点

本节的重点是液体内部压强规律的形成过程; 难点是连通器的原理。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排 3 课时。第一课时: 演示和学生实验“探究液体内部的压强与哪些因素有关”; 第二课时: 液体内部压强的应用; 第三课时: 连通器。

4. 第一课时教学建议

- (1) 在引入液体内部的压强时, 可先做学习活动卡 (P.8) 上的活动, 让学生感受和观察液体内部存在向各个方向的压力。
- (2) 学习活动卡 P.8 上的“观察与描述”引导学生继续探究液体内部压强的方向。事实上, 在引入活动中学生已初步感受了液体内部的压强是向各个方向的, 在此进一步通过小实验证实液体内部的压强是向各个方向的。

(3) 通过阅读教科书前三行，了解液体内部存在由液体所受重力产生的向各个方向的压强。不要马上进行压强公式的推导过程。

(4) 接着做学生实验“探究液体内部的压强与哪些因素有关”。

第一步：提出猜想和验证猜想。这是教学中关键的一步，目的是从压力过渡到压强，让学生直接观察到液体内部压强产生的形变效果。教师可以引导学生猜想影响液体内部压强的更多因素，但注意提出的猜想一定要有依据。

在验证猜想环节，可以利用橡皮膜的形变程度来显示液体内部压强的大小。例如，在验证液体内部的压强与液体的质量是否有关时，先取一个玻璃管，一端用橡皮膜封住并用橡皮筋扎牢，然后将玻璃管封口向下竖直放置，从上端开口处向管中注入水，橡皮膜向下凸出发生形变（橡皮膜的形变程度显示了玻璃管底部所受水的压强大小）。当管中水的质量增加时，橡皮膜的形变程度变大，学生可能会认为液体质量越大（即重力越大，压力越大），液体内部的压强就越大。此时，可以再将另一个玻璃管按同样方法固定橡皮膜，在粗细不同的两个管子中注入相同质量的水，学生观察到管底部橡皮膜的凸出程度不同，于是意识到，虽然液体的质量（压力）相同，但是液体内部的压强却并不相同。因此，得出结论：液体内部的压强与液体的质量无关。

第二步：定量探究液体内部压强的公式，从而得出液体内部的压强与哪些因素有关。由于用实验比较不同密度的液体（例如水和酒精或浓盐水）在同一深度处压强的差别较困难，故采用定量探究的方式先导出液体内部压强的公式。然后，作为结论，得出压强与深度和密度有关。实验中，首先应明确玻璃管底部的塑料片为什么不会掉下来，然后顺着管壁向管内慢慢注水，通过观察塑料片脱离管口时管内的液柱高，导出压强公式。

在实验后再阅读教科书，学生才更容易理解教科书中液体内部压强公式的导出过程。

(5) 教材不采用原先用 U 形管压强计测液体内部的压强是考虑到以下几个方面的原因。首先，U 形管压强计的测压原理一开始无法说明，学生只能被动接受。其次，该套器材适合作演示，安排全体学生分组实验有困难，而且学生只能观察到结果，无法把公式推导和实验探究结合起来。

5. 第二课时教学建议

(1) 在实验探究基础上，通过阅读教科书，进一步理解为什么液体内部的压强是

向着各个方向的，浸在液体中的物体所受的压强与表面垂直。

(2) 因为还没有引入大气压强，必须明确液体内部的压强公式仅仅是指由液体重力在液体内部所产生的压强。

(3) 进一步认识液体内部压强公式中的深度 h 是指液面下方的竖直距离，与容器形状无关。

(4) 介绍液体内部压强公式实际应用和例题，可随堂做一些练习，但不要做上小下大或上大下小容器中液体产生压强的计算题。

6. 第三课时教学建议

做学习活动卡 (P.11) 的活动，让学生通过实验和观察，发现连通器的特点。

通过阅读教科书，应用液体内部压强的公式进一步理解连通器中的液面为什么是相平的。其中想像在 U 形管底部中间有一液片是教学的难点，可用计算机课件帮助学生理解。

在介绍连通器应用的各种实例时，可结合学习活动卡 (P.12) 上活动和教科书中的“你知道吗？”(P.16)，让学生了解耳中半规管的作用。此外还可让学生阅读STS “船闸”，结合模型、课件或录像，了解船闸是怎样利用连通器原理工作的。

U 形管压强计并不是一种连通器，但作为连通器原理的扩展，结合学习活动卡上的观察和描述，可通过演示了解这种常用压强计的工作原理，并进一步用它来探测液体内部压强的特点。学生在运用知识的过程中，巩固了对液体内部压强规律的认识。

关于用血压计测血压不必详细介绍其原理，只要了解它就是 U 形管压强计的一种应用。

7. “思考与练习”参考答案

1. D。

2. 4.9×10^5 帕。

3. 1.11×10^7 牛 > 1.18×10^6 牛，所以深潜器舷窗上受到的海水压力较大。

4. 3.4 米。

6.4 阿基米德原理

1. 学习目标

(1) 知道浮力；理解阿基米德原理。

物理教学参考资料

- (2) 学会验证阿基米德原理，会用弹簧测力计等器材来验证阿基米德原理。
- (3) 经历“验证阿基米德原理”的过程，认识和运用科学猜想、观察实验、控制变量等方法。
- (4) 重温阿基米德研究浮力大小的历史，体验科学探究的艰辛和乐趣，感悟科学家刻苦钻研的精神。
- (5) 通过了解浮力知识的实际应用（如轮船，潜水艇），激发学习兴趣。

2. 重点和难点

本节的重点是阿基米德原理；难点是应用阿基米德原理解决一些简单的实际问题。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排3课时。第一课时：浮力，引入阿基米德原理；第二课时：学生实验——验证阿基米德原理；第三课时：浮力产生的原因和阿基米德原理的应用。

4. 第一课时教学建议

(1) 本节课的知识准备是同一直线上力的平衡，在“验证阿基米德原理”实验前应作适当复习。

(2) 在引入阿基米德原理前，先让学生做学习活动卡上(P.13)的活动，使学生感受物体浸入水中越多，所受的浮力也越大。

(3) 引入阿基米德原理时，应使学生明确物体排开的液体的体积就是物体浸没在液体中的那部分体积，同时导出浮力的数学表达式。必须强调表达式中的密度是排开液体的密度。

(4) 在引入阿基米德原理后，可通过阅读“你知道吗？”曹冲称象的故事，让学生讨论等效替代的等效含义。使学生理解象和石块在排开水的体积上是等效的，即所受的浮力是相同的，所以根据二力平衡，它们受到的重力也是相同的。上面的推理过程可用象和石块的受力平衡图对照表示。

(5) 除了教科书中的例题，还可举一道热气球的简单练习题说明阿基米德原理同样适用于空气中的物体。应说明对一般物体来说，空气的浮力很小，相比物体本身重力可忽略不计，但热气球体积巨大，它受到的浮力足以平衡气球和其中热空气所受的重力。

5. 第二课时教学建议

(1) 实验中, 重点帮助学生理解弹簧测力计示数的减少等于金属块浸没在水中时所受的浮力, 量筒液面升高的示数等于金属块排开水的体积, 然后通过计算验证。计算中保持两位有效数字即可。

(2) 必须要求学生验证阿基米德原理同样适用于浮在水面的物体, 如木块。实验中指导学生观察木块慢慢浸入水中时, 弹簧测力计示数减小, 直至木块浮在水面上时, 弹簧测力计示数为零, 画出此时的二力平衡图, 并记录木块排开水的体积, 从而验证阿基米德原理。

(3) 学习活动卡 (P.15) 上的“进一步探究”主要说明浮力仅由物体所排开的水所决定, 而与物体周围水的多少无关。

6. 第三课时教学建议

(1) 应用液体内部压强的公式说明浮力产生的原因时, 需对照教科书中的图解释, 并说明侧面所受的压力相平衡, 浮力是上、下压力差产生的。

(2) 阿基米德原理的应用重点介绍船和液体密度计。可用液体密度计测定不同液体的密度说明其工作原理, 并讨论“你知道吗?”中船体上的国际航行载重线, 可以启发学生把船想像成一个巨大的液体密度计。

(3) 有关阿基米德原理应用的练习不宜要求偏高, 有些习题可设计一些台阶, 本课时不要求用密度知识讨论物体的浮沉条件。

7. “思考与练习”参考答案

1. 人体的密度与水的密度很接近, 假设你的质量约为 50 千克,

$$V_{\text{排}} = \frac{m}{\rho} = \frac{50 \text{ 千克}}{1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3} = 0.05 \text{ 米}^3。$$

2. 15 厘米。 3. 0.441 牛; 1.11×10^3 千克 / 米³。 4. $G_{\text{冰}} = F_{\text{浮}}$, $\frac{V}{V_{\text{冰}}} = 87\%$ 。

5. 6.8×10^4 牛; 放掉部分氦气, 让空气进入气球。

6. (1) 热气球受到的浮力大于它受到的重力; (2) 远洋轮船船体上的国际航行载重线自上而下排列顺序为淡水、夏季海水、冬季海水。三种液体的密度相比, 淡水最小, 夏季海水其次, 冬季海水最大, 由于轮船在三种液体中受到的浮力是一定的, 所以轮船浸入三种液体的体积是: 在淡水中最大, 在夏季海水中其次, 在冬季海水中最小。

*6.5 液体对压强的传递

1. 学习目标

(1) 知道帕斯卡定律。知道液体能够传递压强；知道液压传动。知道液压传动是液体传递压强规律的重要应用。

(2) 通过熟悉的生活事例、有趣的实验、自然界的液压传动(含羞草、蜘蛛等)，了解液压传动原理，激发学习兴趣。

(3) 通过联系生活、生产中帕斯卡定律和液压传动的应用，增强运用物理知识解决实际问题的能力。

2. 重点和难点

本节的重点是帕斯卡定律；难点是应用帕斯卡定律解决一些简单的实际问题。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排1课时。

4. 教学建议

(1) 本节以挖掘机、消防车实例引入液体对压强的传递，通过活动感受密闭液体能够传递压强。

(2) 学习帕斯卡定律和液压传动内容时，要联系生产、生活中的广泛应用。

(3) 做学习活动卡(P.17)上的“活动”：这两个活动均简单易做，效果明显。建议学生进行交流，以感受密闭液体对压强的传递。

(4) 做帕斯卡球演示实验，指导学生观察水柱喷出时的特点并进行描述。

(5) 学习帕斯卡定律的应用：液压传动时，建议将学习活动卡(P.18)上“思考与讨论”变成演示实验，让学生加深对帕斯卡定律及液压传动应用的理解。

(6) 根据教学的实际情况，做学习活动卡上(P.18)的“进一步探究”。

5. “思考与练习”参考答案

1. 由图可见，挖掘机主要有动臂、斗杆和铲斗三个液压传动系统，分别控制动臂、斗杆、铲斗的运动。它们都是利用帕斯卡定律工作的，但动臂液压传动系统的目的是为了产生很大的力，即省力(但费距离)，而其余两个液压传动系统则是为了省距离(但费力)。三个液压传动系统相互配合就可以轻松实现挖掘机工作。 2. 200牛。

3. 0.02牛。 4. 9.4×10^5 帕。

6.6 大气压强

1. 学习目标

- (1) 知道大气压强产生的原因，知道大气压强的值和单位，知道影响大气压强的因素。
- (2) 经历探究大气压强值的模拟托里拆利实验活动，体验科学方法，增强运用物理知识的能力。
- (3) 通过大气压强的学习，激发兴趣，感悟理论联系实际、学以致用的重要性。

2. 重点和难点

本节的重点是知道大气压强的存在、数值、单位和应用；难点是理解托里拆利实验测定大气压强的原理。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排3课时。第一课时：大气压强的存在；第二课时：大气压强的测定；第三课时：大气压强的变化和应用。

4. 第一课时教学建议

作为大气压强存在的引入，可以先让学生观察学习活动卡(P.19)上的一组演示实验，并记录观察到的现象和原因。在讨论原因时，不宜过分简单地一律用由于存在大气压来表述，宜举一个实例进行指导。应针对每个实验，有一些简单的分析和表述。马德堡半球实验建议用电动抽气机抽气。

充分利用液体内部压强的原有知识，通过阅读理解，将大气层与液体作类比，帮助学生理解为什么存在大气压强、大气压强的方向，以及大气压强是相当大的。

学习活动卡上(P.20)的活动很有趣，能激发学习兴趣。通过应用大气压强来解释现实情景中的现象，培养学生的分析思考能力。可以观察到，旋开瓶盖前，瓶中的水受到大气压强的支撑不会流出来。但旋开瓶盖后，瓶中水面上方同时受到大气压强向下的压力，上、下压力抵消，水在重力作用下便流了出来。可要求学生画简图解释，教师在黑板上作示范。该活动也是为分析托里拆利实验作准备。

5. 第二课时教学建议

- (1) 在学习大气压强测定方法前，首先应使学生明确大气压强是物体表面单位面积上受到的大气压力。

(2) 在介绍托里拆利实验前,先做学习活动卡(P.21)上的活动,此活动用塑料瓶代替玻璃管,用水代替水银,以此模拟托里拆利实验,学生对瓶中水不流入盆中感到很新奇;当在瓶底扎孔后,又会观察到瓶中水面下降,水流人盆中,同时听到空气从瓶底小孔进入瓶中的嘶嘶声。由此,使学生意识到是大气压强托住了瓶中的水,不向下流,从而过渡到本节的难点,分析解释托里拆利实验。

(3) 可用课件模拟托里拆利实验,结合阅读教科书和图6-6-6说明为什么大气压强的值可以用76厘米高水银柱来表示。

(4) 分析清楚托里拆利实验的原理后,通过计算得出大气压强的数值。

(5) 通过复习回忆液体内部压强公式中 h 的意义,使学生懂得76厘米高是指水银柱的竖直高度。

(6) 学过大气压强后,应使学生明确液面下任何一处的真实压强应为大气压强和液体产生的压强之和,除非注明求液面下某处由液体产生的压强。所以,例题中给出了这样一道题,目的是使知识前后贯通,而不是相互割裂。但练习中不宜过高要求。

学习活动卡(P.22)上的进一步探究测量大气压强值的设计小实验,可在课外活动时做。一般情况下实验的误差很大,这主要是因为挂钩吸盘中不可能完全达到真空。

6. 第三课时教学建议

(1) 有关大气压强的变化,主要说明影响大气压强的因素及其应用。

(2) 大气压强在技术上有广泛应用,重点是帮助学生理解压强差的形成以及利用。结合阅读教科书,说明怎样产生低压区(不要用负压区这一专门名词)和利用低压区与大气压之间的压强差。可结合具体实物,如吸尘器和拔火罐的演示以及学习活动卡中离心式水泵的演示,说明它们的工作原理。

(3) 模拟腹式呼吸的演示实验在初中科学中已经学过,但不一定明白其中的道理,该模型演示的是腹式呼吸,即吸气时横隔膜向下运动,胸腔内的气压小于大气压强,空气进入肺中。呼气时横隔膜向上运动,胸腔内的气压大于大气压强,空气从肺中排出。事实上,一般人习惯用胸式呼吸。两者的不同之处在于:横隔膜运动正好相反,胸式吸气时,横隔膜向上运动,迫使胸腔扩张(无法用玻璃

瓶模拟), 而腹式吸气时, 横隔膜向下运动, 使胸腔扩张。后者产生的体内外压强差较大, 能够吸入较多空气。该演示和说明需要一定时间, 教师可根据具体情况选做。

(4) 学习活动卡(P.24)上的进一步探究, 需要综合运用大气压和前面学过的U形管压强计常识来研究具体问题, 可在课外活动时让有兴趣的同学做。

探究1: 呼出气体的压强为 $p_0 + \rho gh$, 如 p_0 为一个大气压(10米水柱高), U形管压强计中的液体为水, 呼出气体的压强为($10 + h$)米水柱高。

探究2: 用血压计测血压的工作原理。把压脉包缚在肘部肱动脉处, 向压脉包中打气, U形管压强计水银面高度差显示压脉包中的压强与大气压之间的压强差(压脉包中的压强大于大气压强), 此时压脉包将肱动脉中流向手臂的血液阻断。打开压脉包的气阀, 让空气外泄, 观察到U形管压强计中的水银面逐步下降; 当压脉包中的压强等于心脏收缩压(高血压)时, 在听诊器中开始听到肱动脉有节奏的脉动声, 血液开始流向手臂; 当脉动声消失时, 压脉包中的压强等于动脉中的舒张压, 这也就是血液无阻碍地流向手臂的最低血压(低血压)。通常正常的高血压为120毫米水银柱高, 低血压为80毫米水银柱高, 这说明动脉中的血压高于大气压强。

(5) 大气压强的练习应以定性解释和简单计算作为基本要求。

7. “思考与练习”参考答案

1. (1) 不变, 水银柱的高度与玻璃管的直径无关。

(2) 不变, 压强与竖直高度有关。

(3) 变小, 因为外界大气压强不变, 且等于玻璃管内空气的压强和水银柱高度产生的压强之和, 即 $p_0 = p_{\text{气}} + p_{\text{水银}}$ 。

(4) 水银柱下降至管内外水银面相平。

2. 1.3×10^5 帕。

3. (1) 吸盘按在光滑的平板上, 吸盘中的气体被排出, 吸盘中形成比大气压低的低压区, 在大气压强的作用下, 吸盘被牢牢地压在平板上。

(2) 由于吸尘器中泵的作用, 吸管和吸头中的空气被抽出, 形成低压区, 垃圾被大气压强压入吸头, 进入管中, 最后进入垃圾袋。

(3) 用吸管吸饮料时, 在口腔和吸管上方形成低压区, 在大气压强的作用下, 饮料被压入管中。

*6.7 流体的压强和流速

1. 学习目标

- (1) 理解流体的压强与流速的关系。
- (2) 经历探究流体的压强与流速关系的活动过程, 体验科学方法, 增强运用物理知识解决实际问题的能力。
- (3) 通过流体的压强与流速关系的学习, 激发兴趣, 体验科学技术的力量。

2. 重点和难点

本节的重点是流体的压强与流速的关系; 难点是应用流体压强与流速关系解决一些简单实际问题。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排 1 课时。

4. 教学建议

“探究气体压强与流速的关系”不是一个定量实验。学习活动卡 (P.25) 安排了多个活动, 帮助学生探究流体压强与流速的关系。建议采取分组实验。实验时引导学生猜想并讨论流体压强与流速的关系, 然后对实验现象进行分析、比较, 最后得出定性结论。教师也可以自行设计一些简单而有趣的小实验组织教学。

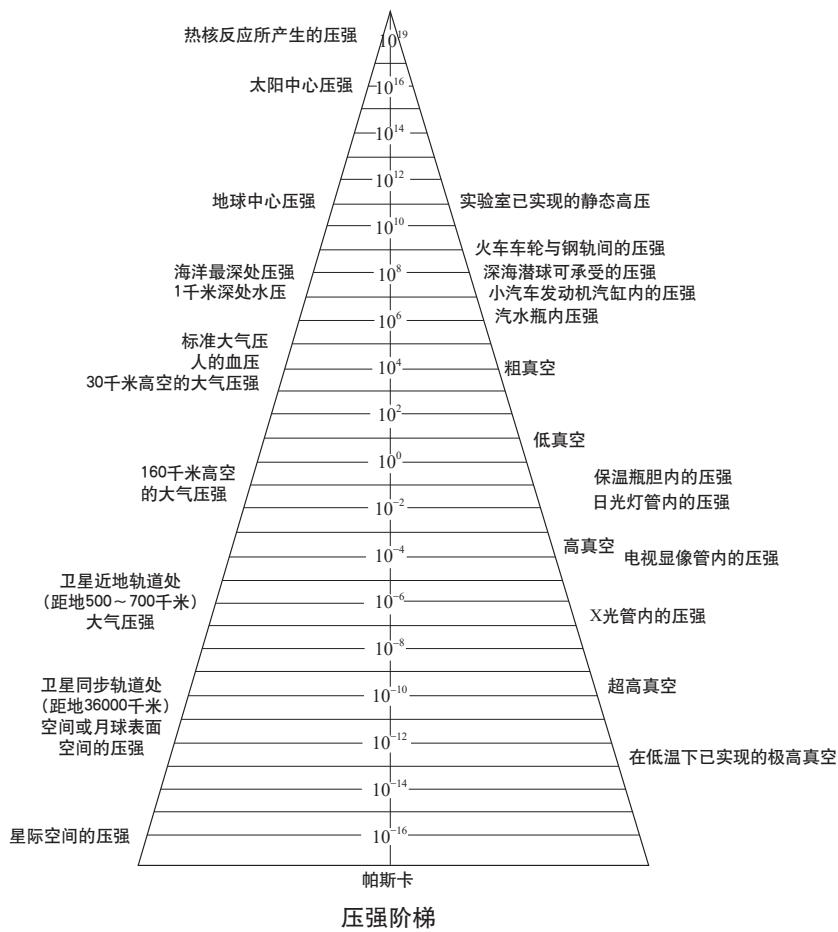
5. “思考与练习”参考答案

1. 水翼船底部较平, 上部较为凸起, 高速行驶时上部气流速度比底部气流速度大, 船底气体向上的压强大于船上部气体向下的压强, 所以船体上、下表面存在着压力差, 向上的压力大于向下的压力, 船体获得向上的升力而被抬高, 从而减小了行驶的阻力。

2. 气体从弯曲的开口处吹出时, 流速很大, 所以开口处的压强小于大气压强。大气压强便把瓶中的水通过竖直插在瓶中的吸管压到开口处, 在高速气流的作用下吹散成雾状小水滴。吹气管前端宜抬高, 不要将气吹入竖直管中。如果吹气管与竖直管分别用两根细管, 吹气管口稍高于竖直管口, 且竖直管细些, 效果会更好。

六、本章参考资料

1. 压强阶梯



2. 密度和比重

1978年，国际物理学会协会所属的符号单位和术语委员会文件中建议：凡与“比”字有关的物理概念，应限于“除以质量”的意义。例如，“比热容”就是某物质温度升高 1°C 所吸收的热量除以该物质的质量所得，定义式为 $c = \frac{Q}{m\Delta t}$ 。但是长期以来，物理教材中除定义密度外，还将单位体积的某物质的重量称为比重（即重量除以体积，定义式为 $d = \frac{G}{V}$ ），化学教材中定义的比重又是指某物质的密度跟水的密度之比，没有单位。不统

一的规定容易造成使用上的混乱与不便。考虑到“比重”一词沿用已久，在工程技术和日常生活中还可能遇到（如比重计），所以，1979年我国出版的国家标准《物理量符号》一书中曾经将“单位体积某物质的重力”称为“重度”，这一定义并不科学，因为重力并非物质的特性，而是由于地球的吸引而使物体受到的力，因此不能叫“物质的重力”，而应称作“物体所受的重力”，“重度”一词并未为大家所接受，现已不再使用。所以，当前各国物理教科书中已不再使用“比重”这一概念。为了使学生容易理解，比重计也改称“密度计”，它是用来直接测量液体密度的仪器。

3. 船闸发展简况

船闸是应用最广的一种通航建筑物，大多建筑在河流和运河上，是用以保证船舶顺利通过航道上集中水位落差的厢形水工建筑物。为克服较大的潮差，船闸也建筑在入海的河口和海港港区门口处。

中国是最早建造船闸的国家。秦始皇三十三年（公元前214年）凿灵渠，设置陡门，又称斗门（今名闸门），用以调整斗门前后的水位差，使船舶能在有水位落差的航道上通行。这种陡门构成单门船闸，简称单闸，又称半船闸。南朝宋景平年间（公元423—424年），在扬子津（今江苏省扬州市扬子桥）河段上建造了两座陡门，顺序启闭这两座陡门，控制两陡门间河段的水位，船舶就能克服水位落差上驶或下行。宋朝雍熙年间（公元984—987年）在西河（今江苏省淮安至淮阴间的运河）建造两个陡门，间距50步（约合76米），陡门上设有输水设备，这就是中国历史上有名的西河闸，是现代船闸的雏型。在欧洲，单闸12世纪首次出现于荷兰。1481年意大利开始建造船闸。20世纪后，在美国、苏联和西欧各国，由于河流的开发和航运的发展，船闸的数量逐渐增多，技术上也不断改进。长江三峡船闸是目前世界最大、级数最多的内河船闸。它全长6.4千米，其中船闸主体部分1.6千米，引航道4.8千米。三峡大坝坝前正常蓄水位为175米，而坝下通航最低水位62米，也就是说，船闸上下落差达113米，船舶通过船闸要翻越40层楼房的高度。

4. “浸”的意义是什么

阿基米德原理是：浸在液体中的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于物体排开液体所受的重力。浮力存在的前提是：在重力场中，流体是静止的，物体静止在流体中。浮力的大小等于浸在液体中的物体表面受到液体压力的矢量和（不能说成液体压力的合力沿竖直方向的分力），方向竖直向上。对于阿基米德原理中的“浸”，有过不同的理解。例

如，一种说法是：“物体在液体里，若用该液体完全代替物体在液面以下的部分，这部分液体在竖直方向上只受重力和浮力而静止。”另一种说法是：“物体在液面以下的外表面与液体不连接的面在水平面上的投影为零。”

图 6-1 (a) 中，设物体 A 的右侧与容器壁密合（即两表面之间绝对没有液体存在），按上述第二种说法判断，物体 A 是“浸”在液体中的，但是从受力分析图（图 6-2）可知，液体对物体 A 的

压力的合力 ΣF 并不是竖直向上，而是斜向上的，所以 ΣF 不是浮力，因而物体 A 不能被认为是“浸”在液体中的。图 6-1 (b) 中，物体 B 下表面与容器底密合，则液体对物体 B 的压力的合力向下，因而物体 B 也不算“浸”在液体中，它不受浮力作用。图 6-1 (c) 中，设物块 C 上表面与液面平齐，下表面与物块 D 的上表面密合，则物块 C 侧面受液体压力的合力为零，浮力为零；但物块 C 受到物块 D 竖直向上的支持力（弹力）。由此可见，物块 C 不是“浸”在液体中的。物块 D 的上表面不接触液体，它受到液体压力的合力方向竖直向上，大小却比同体积液体受到的重力大，也不符合阿基米德原理，原因是物体 D 也不算“浸”在液体中。

看来，“浸”的含义最简洁明确的表述是：“物体在液面以下的外表面全部被液体所包围。”图 6-1 中的物体 A、B、C、D 都与上述表述不符，所以液体对各物体压力的合力大小不等于它们所排开的液体所受的重力，方向不是竖直向上的。故阿基米德原理只适用于物体“浸”在液体中的情况。

有人对图 6-1 (b) 中的物体 B（称为“沉体”）所受液体压力大小归纳出一个公式，即 $\Sigma F = \rho_{\text{液}} g V - (p_0 + \rho_{\text{液}} gh) S$ ，式中 V 是物体 B 的体积， p_0 为大气压强， h 为容器底离液面的深度， S 为物体 B 与容器底的密合部分面积。 $S = 0$ 时，为通常情况，液体压力的合力 ΣF 等于物体排开液体所受的重力，即为浮力。当 $\rho_{\text{液}} g V > (p_0 + \rho_{\text{液}} gh) S$ 时， ΣF 向上，且小于 $G_{\text{排}}$ ；当 $\rho_{\text{液}} g V = (p_0 + \rho_{\text{液}} gh) S$ 时， $\Sigma F = 0$ ；当 $\rho_{\text{液}} g V < (p_0 + \rho_{\text{液}} gh) S$ 时， ΣF 向下。

5. 浮沉子

在一个塑料小眼药水瓶的开口端缠绕几匝铜丝，使小瓶在装满水时能口朝下沉入水

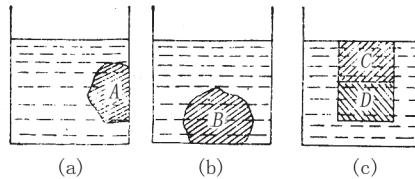


图 6-1

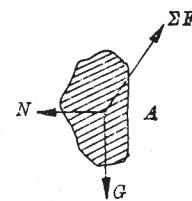


图 6-2

底。然后将瓶内的水排出少许，使它倒置在水中时刚好能够上浮，成为一只浮沉子。

在饮料瓶(以1.25升容量的为好)内装水到瓶颈处，将浮沉子口朝下放入其中并将饮料瓶盖拧紧(剖面示意图见图6-3)。用手捏饮料瓶时，浮沉子下沉；松手时，浮沉子上浮；控制捏紧的程度，可以很方便地使浮沉子悬浮在水中某一位置处。进一步观察，当手捏饮料瓶时，小瓶内的水增多了，自重增大而下沉；松手时小瓶内的水减少了，自重减小而上浮；手控制适度时，小瓶内的水适量，自重恰与浮力相等，小瓶便处于悬浮状态。



图6-3

6. 鲂的作用

研究发现，鱼鳔内气体的质量是基本稳定不变的，自然条件下鱼在一定深度水中游动时基本处于重力和浮力平衡状态。当外界气压降低，或者它通过摆动鳍上浮时，水压减小，根据玻意耳定律，鳔膨胀，浮力变大，鱼将上浮。阴雨天气，鱼要浮到水面，除了因为水中含氧量减少之外，另一个原因就是鳔膨胀的结果。当鱼摆动鳍下潜时，水压增大，鳔缩小，浮力减小，鱼将下沉。总之，鱼不是通过控制鳔的体积大小来实现上浮和下潜的，鳔的作用是使鱼能够以最小的能量栖息在一定的水层中。

有些游速很大的鱼(如鲨、金枪鱼等)是没有鳔的，它们靠强有力的鳍和尾来浮沉与游动，对它们来说主要矛盾是速度，快速将帮助它们获得大量食物，它们不必像弱小的鱼类那样把能量消耗问题放在首要地位。

7. 关于液压传动

1650年，法国科学家帕斯卡提出了液体能大小不变地传递压强的规律——帕斯卡定律；1687年，牛顿揭示了黏性液体的内摩擦规律。18世纪，科学家们在研究流体运动的基础上建立了理想流体的连续性方程以及反映流体运动时能量守恒的伯努利方程等，这些研究为液压传动技术的发展奠定了理论基础。

1795年，世界上第一台水压机在英国诞生。进入20世纪50年代后，世界各国工业生产向着大型化、自动化方向发展，液压传动由于具有控制反应速度快，传动元件本身尺寸小、质量小、可无级调速等突出优点，因此普遍应用于机械工业生产各部门，成为自动化生产流水线上不可缺少的设备。飞机、船舶的自动驾驶系统中的控制与操纵系统也都采用液压传动。液压传动是当前机械工业发展最快的技术之一。

与机械传动相比较，液压传动具有以下主要特点：

(1) 质量小, 体积小, 结构紧凑, 传递功率大, 可传动高达 3.2×10^7 帕的压强; (2) 易于在大范围内实现无级调速; (3) 反应速度快, 动态特性好, 换向频率可达 400~1 000 次/分; (4) 操纵控制简便, 便于实现自动化; (5) 易于实现过载自动保护——采用溢流阀等安全装置; (6) 具有自润滑和吸振性能, 实现低噪声运行; (7) 易于使元件标准化, 可进行大批量生产。

主要缺点:

(1) 介质泄露现象不可避免; (2) 介质的净化要求高; (3) 系统性能易受温度影响, 工作环境温度过低或过高, 将使介质的黏度发生改变, 使传动性能变化; (4) 介质存在一定程度的可压缩性, 使传动比受到限制; (5) 不宜远距离传动, 由于存在液体内摩擦引起的压力损失, 距离越远, 损失越大。

8. 大气压强发现的历史

在很早的古代, 人们就制造了活塞式抽水机械用来抽水。但人们不知道水为什么会随活塞的上升而上升的道理, 只好用“自然害怕真空”来解释。1640 年, 意大利的佛罗伦萨城有人想用抽水机抽出深矿坑中的水, 却发现无论如何改进抽水机, 水都只能提升约 10 米。技师们向当时的大科学家伽利略请教, 年迈多病的伽利略已经没有精力仔细研究这个问题了。伽利略去世后, 他的学生托里拆利继续研究这个问题。他用粗细均匀的玻璃管代替抽水机的金属管, 用水银代替水做实验, 结果水银只能在管内升高约 76 厘米, 证实了伽利略的预测。托里拆利发现管内水银面上方就是真空, 表明“自然害怕真空”的说法只是不科学的推测而已。1644 年, 托里拆利宣布他发明了气压计, 并解释管内水银能够升高约 76 厘米的原因来自外部, 来自槽内水银面上“压着 50 英里高的空气的重量”, 水银进入管中并升到一定高度, 是“去平衡由于外界空气的重量引起的”, 这个力就是大气压力。托里拆利实验不但揭示了大气压强的存在, 而且测出了大气压强的值。后来的许多科学家都用实验证实了伽利略和托里拆利的理论, 用水银气压计做大气压强的实验。例如帕斯卡证实大气压强随海拔高度增大而减小; 1654 年奥托·格里克做了有名的马德堡半球实验, 它以一种有趣而震撼的方式让更多的人相信大气压强的存在。

9. 香蕉球

足球场上常可见到从足球员脚下飞出的足球, 会在空中改变前进的方向, 它的运动路线无论从哪个角度看去, 都是一条弧线, 像香蕉的形状, 人们就叫它“香蕉球”。

“香蕉球”的形成, 是由于空气压强和空气流速存在一定的关系而产生的效应。设一

只足球一边旋转一边向左运动[图6-4(a)]。

根据相对运动的原理，这种情况相当于球在原地转动而同时附近的空气向右运动[图6-4(b)]。于是，球的上方空气的两种运动方向相同，流速较大；球的下方空气的两种运动方向相反，流速较小。根据流体压强与流速的关系，球的上方空气压强变小，球的上、下方存在压强差[图6-4(c)]，球在飞行时便因为空气压力的不平衡而受到向上的合力。图6-4中，如果球是在竖直面内旋转，那么空气压力的合力向上，这个合力若大于球受的重力，则球将沿曲线向左上方升起[图6-4(d)]；如果图6-4中球是在水平面内旋转(图6-4表示其俯视图)，则球将沿曲线偏向前进方向的右侧，形成香蕉球。

不仅足球有香蕉球，排球中的飘球，乒乓球中的削球、弧圈球，手球、垒球等都有类似的情况，它使球的运动路线发生出人意料的改变，提高了比赛的观赏性和竞争的激烈程度。

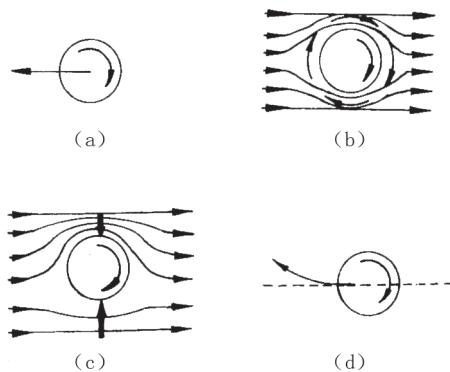


图 6-4

第七章 电 路

一、本章学习目标

1. 知识与技能

知识点	学习水平	说 明
电流 电流表	B	理解电流；能正确使用电流表
电压 电压表	B	理解电压；能正确使用电压表
欧姆定律	C	掌握欧姆定律，会用公式计算电流、电压或电阻
电阻 滑动变阻器	B	理解电阻；理解滑动变阻器的原理和使用方法
串联电路及其简单应用	B	理解串联电路的特点；能分析或计算串联电路中有关的物理量
并联电路及其简单应用	B	理解并联电路的特点；能分析或计算并联电路中有关的物理量
学生实验：用电流表测电流 用电压表测电压	B	会用电流表测电流；会用电压表测电压
学生实验：用滑动变阻器改变电路中的电流	B	会用滑动变阻器改变电路中的电流
学生实验：探究导体中电流与电压的关系	C	会设计实验，探究电流与电压之间的关系

(续表)

知识点	学习水平	说 明
学生实验：用电流表、电压表测电阻	C	会设计实验，用电流表、电压表测电阻

核心规律：

欧姆定律反映了电流与电压、电阻之间的关系，是电学中基本而又重要的规律；串联电路和并联电路的特点是电路的基本规律，也是今后解决混联电路的基础，所以欧姆定律、串联电路和并联电路的特点是本章的核心规律。

2. 过程与方法

(1) 通过“探究导体中电流与电压的关系”实验，经历“提出问题、作出假设、制定计划、使用工具搜集证据、处理数据分析归纳、表达与交流”过程，学会运用控制变量法，感受用图像处理数据的方法。

(2) 经历探究串联和并联两种不同电路特点的过程，认识记录数据、分析数据及归纳的方法。

3. 情感态度与价值观

(1) 在实验“探究导体中电流与电压的关系”等实验中，小组内同学分工协作，不同小组采用不同的导体进行实验并比较数据、交流归纳得出结论，懂得团队合作的意义。

(2) 通过将所学电学知识与实际生活相联系，感悟物理学知识在日常生活中的价值。

(3) 联系家庭用电，认识触电的危险性，重视安全用电，珍爱生命。

二、编写说明

现代生活离不开电，简单电路、欧姆定律也是学生在高中进一步学习电磁学知识时所必须掌握的基础内容。因此，本章教材内容以电学的基础知识为主线，由基本物理量(电流、电压和电阻)逐步深入到基本规律。

本教材的“欧姆定律 电阻”部分，在编写上与其他教材有较大的不同：在

探究电流与电压之间关系的过程中引入电阻概念；在探究的电路中不出现滑动变阻器等。这样做的目的是为了更加符合初中学生的认知结构和新教材的探究精神。

学习活动卡以活动引入课题，让学生在活动中思考，经过交流合作，最后得出结论（知识），如电阻概念的形成、欧姆定律和串、并联电路的特点等。

由于电学的知识比较抽象，学生在电学概念和规律的学习中，可以提高抽象和逻辑推理能力，所以在本章中也要求学生作一些简单的理论推导，如串联和并联电路中的电阻关系，串联电路中电压的分配关系等。

三、本章重点和难点

本章的重点是欧姆定律、串联电路和并联电路的特点；难点是电学知识的综合运用。

四、课时安排建议

本章建议安排 10 课时：其中第 1 节 2 课时，第 2 节 3 课时，第 3 节 3 课时，第 4 节 2 课时。

五、各节教学建议

7.1 电流 电压

1. 学习目标

- (1) 理解电流；学会用电流表测电流。
- (2) 理解电压；学会用电压表测电压。

(3) 通过用电流表测电流、电压表测电压，学习使用电学仪表的技能，认识测量在物理学研究中的重要作用。

(4) 通过对常见电流、电压值的了解，认识电流、电压的实际意义。通过了解人体安全电压，关注安全用电问题，懂得珍爱生命。

2. 重点和难点

本节的重点是使用电流表、电压表的基本技能；难点是理解电流、电压的概念。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排2课时。第一课时：电荷、电流；第二课时：电源、电压。

4. 第一课时教学建议

(1) 在学习本章前，可先引导学生看章导图：电与我们的生活息息相关。主图选用现代的集成电路板是为了让学生理解“一切复杂的东西都是由最简单的构件组合而成”的道理，只要我们从最简单的、最基础的电路学起，掌握其规律性的东西，“电”就不那么神秘了。副图由一幅自然界的闪电和一幅爱迪生发明的灯泡组成，从而使学生体会到自然是可认识的，一旦掌握其规律，还能推动人类文明进步。

(2) 学习活动卡(P.27)上的活动：按要求连接电路，完成后进行交流合作，梳理科学中学过的电路知识，如电路连接的基本步骤、串联与并联电路的基本知识。

(3) 指导学生阅读和理解教科书(P.40、41)上的“电荷 电流”。在已有电学知识的基础上，深化对一些基本电学概念的认识，了解电荷、电子、电荷量、电流这些基本概念之间的联系，如电流与电荷量的关系。

(4) 关于电流方向要说明：金属导体中的电流是自由电子的定向移动形成的，但物理学中规定电流的方向与电子定向移动的方向相反。只要求学生知道电流是有方向的，其方向就是沿着“正极→用电器→负极”的方向，不必让学生区分电源“内部”和“外部”。

(5) 做学习活动卡(P.28)上的学生实验“用电流表测电流”。实验前先让学生观察电流表，认识双量程电流表使用不同量程时，刻度盘上每一大格和每一小格所表示的电流值。实验时强调操作的规范化，知道接线的合理顺序和要求，尝试“试接触”

等方法。电流表不要求学生估读，测量时表针的位置离哪条刻度线近，就按哪条刻度线读数。

(6) 让学生了解一些常见用电器正常工作时的电流大小，不仅能引起他们的兴趣，也使他们对“安”“毫安”“微安”这几个单位的大小有一个粗略的感性认识。教学中还可以增加几个毫安数量级的用电器，如手机待机时的电流约为5毫安，手机通话时可达20毫安。

5. 第二课时教学建议

(1) 教科书在阐述电流、电压时，采用了以水流比拟电流、以水压比拟电压的方法。这种比拟方法，符合初中学生以形象思维为主的特点，也有利于培养学生的类比思维和想像能力。

(2) 指导学生阅读和理解教科书(P.42)上的“电源 电压”。通过水压类比引入电压的概念，帮助学生理解电路中要有电流，必须要有电压。电源的作用就是能在电路两端维持一定的电压，使电荷在电路中做定向移动形成持续电流。

(3) 向学生介绍一些典型的电压值，可以激发学习兴趣、联系实际和扩大知识面。同时关注安全用电问题，适时地进行珍爱生命的教育。

(4) 做学习活动卡(P.29)上学生实验“用电压表测电压”。由于学生已经具备用电流表测电流的知识与技能，所以本节课的教学可采用与“电流表”相同的授课方法。对电压表来说，只要说明它是测量电压的仪表和它在电路中的符号即可，重点放在连接和读数两个方面。要特别指明电压表和电流表连接方法的区别，同样电压表读数也不要求学生估读。

6. “思考与练习”参考答案

1. $Q = 1000$ 库。
2. $t_2 = 15$ 小时。
3. 如图 7-1 所示， $B \rightarrow A$ 。
4. 若量程为 $0 \sim 3$ 伏，0.9 伏；若量程为 $0 \sim 15$ 伏，4.5 伏。
5. C。

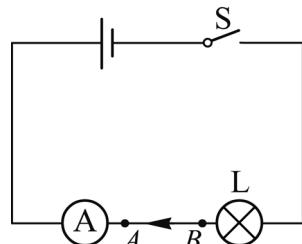


图 7-1

7.2 欧姆定律 电阻

1. 学习目标

- (1) 理解电阻，采用控制变量法，经历探究决定电阻大小的因素的过程。
- (2) 理解滑动变阻器的作用和使用方法，注意滑动变阻器的滑片移动时电路中电阻和电流的变化情况，认识运用实验探索物理规律的科学方法。
- (3) 理解欧姆定律。在“探究导体中电流与电压的关系”的学生实验中，经历提出问题、作出假设、制定计划、使用工具搜集证据、处理数据分析归纳和表达与交流等较完整的探究过程，懂得团队合作的意义。

2. 重点和难点

本节的重点是欧姆定律；难点是欧姆定律的探究过程。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排 3 课时。第一课时：学生实验“探究导体中电流与电压的关系”；第二课时：继续学习欧姆定律、电阻的概念及决定电阻大小的因素；第三课时：滑动变阻器及使用。

4. 第一课时教学建议

(1) 在本教材中，欧姆定律是通过对已确定对象（即确定导体）中的电流和两端电压的关系探究引入，实验的目的是研究两个变量 I 、 U 之间的关系，而不是在先给出电阻单位的情况下讨论 I 、 U 、 R 三个变量之间的关系。这样处理符合欧姆实验的实际情况，也有助于学生对电阻概念进一步的理解。

(2) 做学习活动卡 (P.30) 上学生实验“探究导体中电流与电压的关系”。本实验目的是对确定对象（即确定的导体）中的电流和电压的关系进行研究。实验中用改变电源电压（即增加串联电池节数）的简单方法来改变导体两端的电压。绘出某确定导体 $U-I$ 图线是一根通过原点的倾斜直线，从而得出在温度不变情况下通过某导体的电流 I 与它两端的电压 U 成正比这一结论——初步引入欧姆定律。

(3) 不同实验小组所用的导体是不同的，通过合作交流可以得出：每一组的图线都是过原点的倾斜直线，但图线的比例系数 U/I 却是不同的，由此引入 U/I 是反映导体本身性质的物理量，是电阻大小的定义式。

(4) 由于在前面已介绍过电压是产生电流的条件，在不同的倾斜直线上比较相同电压时通过导体的电流不同，来说明不同导体对电流阻碍作用的大小不同，从而说明电阻的含义。

(5) 在得出欧姆定律后，为了帮助学生正确理解 I 、 U 、 R 三个变量之间的关系，教材对电压不变时，电流与电阻成反比作简单说明。由于教材是通过讨论电阻 R 的定义式得出欧姆定律的，对 U 不变时 I 与 R 成反比不必过多展开讨论，因为这不是欧姆定律的原始表述。

5. 第二课时教学建议

(1) 本节课主要是学习“电阻”：测电阻的原理；电阻是导体本身的性质；决定电阻大小的因素等。

(2) 电阻定义式 $R = U/I$ ，可以说明伏安法测电阻的原理。但由于这时学生还没有串联电路的知识，所以“用电流表、电压表测电阻”的学生实验要在后面进行。在这节课中仅仅让学生自己做（或教师演示）学习活动卡（P.33）上的活动“用电流表、电压表测电阻”。若要多次测量，这里仍采用改变电源电压的方式改变电路中的电流。

(3) 理解导体的电阻是导体本身的性质。对于一个确定的电阻，其电阻值不会随其两端的电压改变而改变。

(4) 关于决定电阻大小的因素：可以让学生先猜测决定电阻大小的因素，然后通过活动卡（P.33）上的“观察和描述”定性了解导体电阻大小与导体材料、长度、粗细的关系。

(5) 教科书（P.46）例题 1：要求学生理解，不管导体两端的电压如何变化，对于一个确定的导体电阻，其阻值不变；例题 2：学会用电压表测电阻两端的电压，利用欧姆定律间接求通过电阻的电流的方法。

6. 第三课时教学建议

(1) 教科书（P.47）例题 3，对于学习能力较强的学生，教师可引导他们用比例法来求解：设原金属丝的电阻为 R ，则剪去一半长度后的电阻 $R' = \frac{R}{2}$ ，因为电源、电压不变，所以 $IR = I'R'$ ， $I' = \frac{R}{R'}I = 2.5$ 安。

(2) 通过活动卡(P.34)上的活动,让学生先观察滑动变阻器的结构,并根据电阻与长度的定性关系来说明它的工作原理。“思考与讨论”强化训练滑动变阻器接入电路是哪一部分电阻,滑片移动时接入电路的电阻如何变化。

(3) 学习活动卡(P.35)阅读和理解是为了指导学生用欧姆定律分析滑动变阻器如何改变电路中的电流大小。

(4) 学习活动卡(P.35)上学生实验“用滑动变阻器改变电路中的电流”。学会滑动变阻器的正确接法,并会用欧姆定律解释其工作原理。

(5) 学习活动卡(P.36)上的活动:提供给学生一个旋转式变阻器,指导学生将其外壳拆开,观察内部结构。也可参看教科书P.48图7-2-7,分析三个接线端中,两侧的A、B相当于滑动变阻器的两下端固定接线柱,中间的C相当于滑动变阻器的滑动端。

(6) 教科书(P.48)介绍滑动变阻器的连接方式,各种电位器的结构和应用实例,建议引导学生说明教科书中汽车油量表的工作原理。

(7) 通过几种变阻器和变阻元件的应用实例的介绍,知道变阻器的作用。

7.“思考与练习”参考答案

1. $R = 36.7$ 欧; $I = 3$ 安。

2. AC段电阻; 变小。

3. 当油箱中的汽油很满时,变阻器的滑片由杠杆的一端带动,杠杆的另一端与油箱中的浮标相连,使滑片滑到b端,接入电阻最小,电流最大,电流表指针偏转最大,表示油箱满。反之,则偏转最小,表示油箱浅。

4. 1.75×10^{-3} 库。

5. A的电阻大,因为U-I图线中图线的比例系数表示电阻的大小,比例系数越大,电阻越大;略。

7.3 串联电路

1. 学习目标

(1) 理解串联电路中电流、电压、电阻的特点。经历探究串联电路特点的过程,认识记录数据、分析数据及归纳的方法。

(2) 经历利用串联电路的电流、电压的规律和欧姆定律理论推导等效电阻的过

程，体验等效替代的方法。

(3) 联系家庭电路，了解串联电路的简单应用，体会人类生活与电路密切相关，激发学习热情。

(4) 在“用电流表、电压表测电阻”的实验中，进一步学会电路连接和测量技巧，经历利用滑动变阻器改变待测电阻两端电压的设计、实验过程，体验解决物理问题方法的多样性。

2. 重点和难点

本节的重点是串联电路的特点；难点是滑动变阻器串接在电路中动态电路的分析。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排3课时。第一课时：探究串联电路的特点；第二课时：学生实验：“用电流表、电压表测电阻”；第三课时：串联电路的应用。

4. 第一课时教学建议

(1) 学习活动卡(P.37)上的活动：实验时，也可用两个不同电阻来代替实验电路中的两只小灯泡。在探究串联电路中电压的规律时，应选择阻值较小的小灯泡或电阻，这样就可以忽略电压表阻值的影响。

(2) 学习活动卡(P.38)上的活动：利用电流表测电路中的电流，探究串联电路中电阻的规律。采用尝试法找到一个电阻来等效替代原来的两个电阻，体会等效替代的方法。

(3) 利用欧姆定律、串联电路中电流、电压的特点，理论推导串联电路中总电阻与分电阻的关系。

(4) 学习活动卡(P.38)上的阅读和理解中，利用串联电路中电流处处相同，得出的结论： $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U}{R_1+R_2}$

(5) 在探究串联电路特点的实验中，学会电路的连接和测量的技巧。

5. 第二课时教学建议

(1) “用电流表、电压表测电阻”的学生实验是欧姆定律、串联电路等知识的综合应用；是电流表、电压表、滑动变阻器等仪器的综合应用，对培养学生的实际操作能力和加深对知识的理解都有十分重要的作用，必须给予足够的重视。

(2) 首先要求学生根据欧姆定律说明测电阻的原理,设计和交流实验电路,讨论不同实验电路的优缺点(如采用滑动变阻器与不采用滑动变阻器)。

(3) 多次测量取平均值,可使测量值更接近于真实值。因为一次测量的值可能因各种原因造成比真实值偏大或偏小的结果,多次测量取平均值,可以平均部分偏大或偏小的差异,使测量值更接近于真实值。

(4) 在确定实验方案后,教师应该对操作技能提出一些具体要求:如连接电路时开关应断开,滑动变阻器接入电路时,滑片应移至阻值最大的位置上等。

(5) 学生分组实验时,教师巡视作个别指导:要合理选择电流表、电压表的量程;及时将读数记录在表格内等。

6. 第三课时教学建议

(1) 从生活实例引入,如用电器的指示灯与用电器串联、简易调光灯等。关于简易调光灯,可组织学生做学习活动卡(P.40)上的进一步探究2,也可改为一个演示实验,进一步探究2中的铅笔芯相当于一个滑动变阻器。

(2) 教科书中两个联系实际的例题,讲解时宜给出不同解法,使学生能根据串联电路特点,结合欧姆定律灵活解题,同时讲解例题之后能让学生体会串联电阻的分压作用,完成进一步探究的活动。

(3) 在电路的分析计算中,用电器不能超过两个,电路图必须简明规范,且不要求混联。

(4) 教科书(P.51)例题1:体会一题多解的同时,理解n个相同电阻串联的解法。教科书(P.52)例题2:当电源电压高于用电器正常工作电压时,常采用在电路中串一个电阻来“分担”一部分电压。但这类问题的关键是,通过串接电阻的电流,应是电路正常工作时的电流。

7. “思考与练习”参考答案

1. =; >。

2. 变大; A。

3. (1)(4)(6)(7)(8)(9)。

4. 20欧; 3伏。

7.4 并联电路

1. 学习目标

- (1) 经历探究并联电路特点的过程,认识记录数据、分析数据及归纳的方法。理解并联电路的特点。
- (2) 经历利用并联电路的电流、电压的规律和欧姆定律理论推导等效电阻的过程,掌握欧姆定律,体会等效替代的方法。
- (3) 通过将所学电学知识与实际生活相联系,感悟物理学知识在日常生活中的价值。

2. 重点和难点

本节的重点是并联电路的特点,难点是并联总电阻的得出。

3. 课时安排建议

本节内容建议安排2课时。第一课时:探究并联电路的特点;第二课时:并联电路的应用。

4. 第一课时教学建议

- (1) 学习活动卡(P.41)上活动:利用电流表测电流,探究并联电路中干路电流与支路电流的关系;利用电压表测电路中各部分的电压,探究并联电路中总电压与分电压的关系。全班各组交流实验情况,共同讨论得出并联电路中电流、电压的特点。
- (2) 学习活动卡(P.42)上的活动:类比研究串联电路的方法,利用电流表测电路中的电流,探究并联电路中电阻的规律。采用尝试法找到一个电阻来等效替代原来的两个电阻,体会等效替代的方法,利用并联电路的电流、电压的规律和欧姆定律理论推导等效电阻的大小。
- (3) 总结并联电路的特点,推导并联电路中的电阻具有分流作用,利用教科书中图7-4-5理解并联电路的分流作用,形象直观。

5. 第二课时教学建议

- (1) 并联电路应用由家庭电路引入,仔细观察教科书(P.56)图7-4-6,引导学生通过观察知道家庭电路由多条并联支路构成。
- (2) 在家用电路中,并联电路有着广泛应用,注意联系。但在电路的分析计算

中，用电器不能超过两个，电路图必须简明规范，且不要求混联。

(3) 教科书(P.55)例题1：让学生体会并联电路的总电阻比任意支路上的分电阻都小，结合电阻与导线的粗细有关，并联相当于导线变粗，当然电阻变小；例题2：体会并联电路中电流的分配与电阻成反比。强调欧姆定律中的电流I、电压U、电阻R必须是同一段电路上的，表述时要注意正确使用U、I和R的脚标来区分不同导体的电压、电流和电阻值。

(4) 教科书(P.56)上的例题3，体现并联电阻的分流作用；例题4，对局部短路作了介绍。

(5) 学习活动卡(P.43、44)上的进一步探究和思考与讨论对学生加深理解并联电路的分流作用很有帮助，并能激发学生的学习兴趣；三个实际事例的思考与讨论，让学生学会分析实际问题的能力，摆脱学习物理只是为了解题的状况，体会物理学在生活中的作用。

6. “思考与练习”参考答案

1. CD 段； $R_{CD} < R_{AB}$ 。
2. 1.5 安；4 欧。

六、本章参考资料

1. 金属中的电流和电流方向

一切固态金属都是晶体，在它的空间点阵的结点上有不断做无规则振动的原子或正离子，自由电子则在空间点阵间做无规则的热运动，不断地与空间点阵相碰撞。

金属导体两端没有电压时，也就是金属中没有电场时，自由电子的运动完全是杂乱的，就像气体分子的热运动一样，在任何一个方向上的平均速度都等于零，因此在平常情况下金属中没有电流。

给金属两端加上电压，使金属中产生电场。这时每个自由电子都将受到电场力的作用，而发生与电场方向相反的定向运动。所以金属中有电场存在时，自由电子除了无规则的热运动外，还多了一个定向运动，就是这个定向运动形成了金属导体中的电流。

需要指出的是，自由电子热运动的速度、自由电子定向运动的速度、电流传导的速度

是完全不同的。在通常温度下，电子热运动的速度大约是 100 千米 / 秒；在一般铜导线中，自由电子定向运动的速度不超过十分之几毫米每秒；电流的传导速度跟电子定向运动的速度毫无关系，它是电场的传播速度，这个速度等于光速——300 000 千米 / 秒。

关于电流的方向，为什么科学上一直沿用“正电荷移动方向为电流方向”的说法，是由于这个规定对正确研究电现象并无妨碍。至于规定与实际不符的问题，只是在金属等靠负电荷导电的导体中才存在，在导电的液体中，同时有正、负离子向相反方向移动，哪个规定都不尽符合实际。在某些情况下，电流确实由带正电的微粒（如 α 射线）形成的，则规定与实际相符。

2. 电流的单位——安培

电流的单位是安培，它的定义是：在真空中，截面积可忽略的两根相距 1 米、无限长平行直导线内通以等量恒定电流时，若导线间相互作用力在每米长度上为 2×10^{-7} 牛，则每根导线中的电流为 1 安。该定义在 1948 年第九届国际计量大会上得到批准，1960 年第十一届国际计量大会上，安培被正式采用为国际单位制的基本单位之一。

3. 新型电池

自第二次世界大战以来，为了适应工业以及宇宙航行等新技术的发展需要，先后研制成了多种新型电池。研制新型电池都遵循这样一个方向，即自重小、体积小、容量大、温度适应范围宽、使用安全、储存期长、维护方便。应用于空间技术方面的电池，还特别注意性能可靠、密封性好，能经受得住各种严酷的空间环境和发射环境的考验。

下面简单介绍几种新型电池：

(1) 锌银电池

锌银电池也称为银锌电池，采用氢氧化钾或氢氧化钠为电解液，由银作正极材料，锌作负极材料。由银制成的正极上的活性物质是多孔性银，由锌制成的负极上的活性物质主要是氧化锌。灌入电解液，经充电后，正极的银变成二价的氧化银，负极的氧化锌变成锌。锌银电池一般装在塑料壳内或装在铝合金、不锈钢的外壳内。锌银电池主要优点是比能量高，它的能量与质量比（单位质量产生的有效电能量）达 $100 \sim 130 \text{W} \cdot \text{h/kg}$ （是铅蓄电池的 3~4 倍）。适宜大电流放电的锌银电池应用于军事、航空、移动的通信设备、电子仪器和人造卫星、宇宙航行等方面。制成纽扣式微型的锌银电池应用于电子手表、助听器、计算机和心脏起搏器等。

(2) 锂电池

锂是自然界中最轻的金属元素。以锂为负极，与适当的正极匹配，可以得到高达 $380\sim450\text{W}\cdot\text{h/kg}$ 的能量质量比。以锂作为负极的电池都叫锂电池。

锂电池的主要优点是在较小的体积或自重下，能放出较大的电能（能量质量比比锌银电池大得多），放电时电压十分平稳，储存寿命长，能在很宽广的温度范围内有效工作。其应用范围与锌银电池相同。从发展趋势来看，锂电池的竞争能力将超过锌银电池。

(3) 太阳电池

目前常用的太阳电池是由硅材料基于PN结制成的。在阳光照射下，由于光生伏特效应，太阳电池的两极间产生电动势。太阳电池可作包括人造卫星上仪器的电源等多方面的应用。采用单晶硅制作的太阳电池效率较高，但成本也较高；采用无定型硅制作的太阳电池成本较低，效率也低一些。除硅外，砷化镓也是制作太阳电池的好材料。

《物理练习部分》参考答案或说明

第六章 压力与压强

6.1 密度

1. 7.8; 体积为 1 厘米³ 的该金属质量为 7.8 克; 780; 100; 7.8×10^3 。

2. C。

3. 4; 0; 4; 最大; 最小; 安全。

* 4. (1) 同种物质, 质量与体积成正比; (2) 1、4 或 2、5 或 3、6; (3) ①同种物质, 质量与体积的比值相同; ②不同物质, 质量与体积的比值不同; ③特性。

★★ 5. (1) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{100\text{克}}{95\text{厘米}^3} = 1.05 \text{ 克 / 厘米}^3$, 查表可知该木料属于紫檀属中的紫檀木类; (2) 木材的力学性质通常会随着木材密度的改变而改变。随着密度增大, 木材的弯曲强度、顺纹理压缩强度、剪切强度、横纹理压缩强度均有不同程度的增大。

6. $m = \rho V = 0.16 \text{ 千克 / 米}^3 \times 1 \times 10^{-5} \text{ 米}^3 = 1.6 \times 10^{-6} \text{ 千克}$

7. $\rho = \frac{m}{V}$; 质量; 刻度尺; 量筒; 量筒; 20; 3.67×10^3 。

实验序号	质量/千克	体积/米 ³	密度/ (千克/米 ³)	密度平均值/ (千克/米 ³)
1				
2				
3				

说明: 本实验没有多次实验的要求, 所以实验记录的表格不一定要 3 次测量并取平均值, 合理即可。

* 8. ③①②; ④②①③。

9. 相同; 不同; 得到普遍规律; 求平均值, 减小测量误差。

10. A。

11. 硫酸铜；酒精；水。

*12. 7 : 5; 7 : 5。

$$13. (1) m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ 千克 / 米}^3 \times 6 \times 10^{-3} \text{ 米}^3 = 6 \text{ 千克}$$

$$\frac{500 \text{ 千克}}{6 \text{ 千克}} \approx 83.3$$

所以可冲水 83 次。

$$(2) \Delta m_{\text{水}} = m'_{\text{水}} - m_{\text{水}}$$

$$\begin{aligned} &= \rho_{\text{水}} V'_{\text{水}} - m_{\text{水}} \\ &= 1 \times 10^3 \text{ 千克 / 米}^3 \times 12 \times 10^{-3} \text{ 米}^3 - 6 \text{ 千克} \\ &= 6 \text{ 千克} \end{aligned}$$

$$m_{\text{总}} = 150 \Delta m_{\text{水}} = 150 \times 6 \text{ 千克} = 900 \text{ 千克}$$

$$\begin{aligned} *14. (1) m_{\text{水}} &= \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ 千克 / 米}^3 \times 50 \text{ 米}^3 \\ &= 5 \times 10^4 \text{ 千克} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) m_{\text{冰}} &= m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ 千克 / 米}^3 \times 0.9 \text{ 米}^3 \\ &= 900 \text{ 千克} \end{aligned}$$

$$V_{\text{冰}} = \frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}} = \frac{900 \text{ 千克}}{0.9 \times 10^3 \text{ 千克 / 米}^3} = 1 \text{ 米}^3$$

$$\begin{aligned} 15. \rho &= \frac{m}{V} = \frac{624 \text{ 克}}{600 \text{ 厘米}^3} = 1.04 \text{ 克 / 厘米}^3 \\ V' &= \frac{m}{\rho} = \frac{520 \text{ 克}}{1.04 \text{ 克 / 厘米}^3} = 500 \text{ 厘米}^3 \end{aligned}$$

*16. 冬季当水结冰时，因为冰的密度小于水的密度，所以等质量的水结成冰后，变成固体不能移动，体积增加，可能会将水管胀破。

*17. (1) 约 7.5×10^{-3} 克 (按教室面积 50 米²、层高 3 米估算教室内的空气体积，合理即可)；(2) 见下表：

空气质量	优	良	轻度 污染	中度 污染	重度 污染	严重 污染
PM2.5日平均浓度/ (微克/米 ³)	0~35	36~75	76~115	116~150	151~250	250以上
形成原因	可从自然源、人为源、大气化学反应等三方面说明。					
影响危害	可从人体健康或气候角度分析说明。					
应对措施	可从源头治理和个人防护等方面说明。					

6.2 压强

1. 垂直; 形变。

2. G ; F_1 ; $G + F_2$; G ; $F_4 - G$; $G - F_5$ 。

3. (1) \times ; (2) \times ; (3) \times ; (4) \checkmark 。

* 4. (1) 当压力和受力面积都不同时, 压力的作用效果可能不同; (2) 压力与受力面积的比值(或受力面积与压力的比值)。

5. 压力; 受力面积; 单位面积上所受的压力大小; $\frac{F}{S}$; 帕斯卡; 帕; Pa; 1; 每平方米面积上所受的压力为 1 牛。

* 6. 盲道上条状或点状的凸起使脚与地面的接触面积减小了, 根据压强公式 $p = \frac{F}{S}$ 可知, 脚在盲道上时受力面积减小, 受到的压强增大, 因此盲人可据此识别出盲道。

7. A; B、C。

* 8. 1; 1; 2; 30 (30 附近均正确)。

9. 1 058.4; 2/3; 1/3; 1.5; 3。

* 10. (1) 使压力作用效果(压强)相同, 配合测得的足印面积, 即可估算出普氏野马的重力或质量; (2) 3 528; 98。

* 11. (1) $F = G = mg = 60 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛/千克} = 588 \text{ 牛}$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{588 \text{ 牛}}{0.04 \text{ 米}^2} = 1.47 \times 10^4 \text{ 帕}$$

(2) 因为 $p > p_{\max}$, 所以他不能站立在最大承受压强为 7 000 帕的雪面上。

$$(3) S_{\min} = \frac{F}{p_{\max}} = \frac{588 \text{ 牛}}{7000 \text{ 帕}} = 0.084 \text{ 米}^2$$

$$(4) F' = p_{\max} S' = 7000 \text{ 帕} \times 0.1 \text{ 米}^2 = 700 \text{ 牛}$$

$$G_{\text{包}} = F' - G_{\text{人}} = 700 \text{ 牛} - 588 \text{ 牛} = 112 \text{ 牛}$$

12. 增大；减小；摩擦。

13. ②③；①。

14. A。

15. C。

* 16. (1)路面破碎机质量大，对地面的压力大，设计为履带式驱动增大了受力面积，减小了压强，方便它在工作时自由移动；为了便于破碎路面，破碎机锤头设计成锥状，减小了受力面积，增大了压强；(2)订书机底座设计得较为宽大，通过增大受力面积减小压强，避免使用过程中损坏桌面；订书钉的头部尖锐，减小了受力面积，增大了压强，便于订书钉穿透纸张。

6.3 液体内部的压强

1. 相同；深度；不同；密度。

2. =；<。

3. $p_C > p_A > p_B$ ；不同液体，相同深度处，液体的密度越大，液体内部的压强就越大（合理即正确）。

4. (1)压强；(2)管内外液面相同；液体的深度；(3)倒入液体的深度；密度。

* 5. (1)压强；(2)深度为 50 米；

$$\begin{aligned} p &= \rho_{\text{水}} gh \\ &= 1 \times 10^3 \text{ 千克} / \text{米}^3 \times 9.8 \text{ 牛} / \text{千克} \times 50 \text{ 米} \\ &= 4.9 \times 10^5 \text{ 帕} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= pS = 4.9 \times 10^5 \text{ 帕} \times 2 \text{ 米}^2 \\ &= 9.8 \times 10^5 \text{ 牛} \end{aligned}$$

* 6. (1)重；流动性；(2)①橡皮膜的形变程度；②容器形状；液体的重力（合理即可）；③对容器底部的压强随深度增大而增大。

* 7. ①②。

* 8. <；=。

9. 1.96×10^7 ； 1.96×10^7 。

10. 由于水越深处压强越大，水塔建在山顶，使得山脚下小镇配水系统水压足够

大，足以维持供水或地区消防系统所需水压。

* 11. (1) 汽车刚没入水中时，车内不会立刻充满水，由于液体内部存在压强，车外的水将车门紧紧地压住，所以人无法从车内部推开车门；(2) 保持头脑冷静，将面部尽量贴近车顶上部，以保证有足够的空气，待水从车的缝隙中慢慢进入车厢，车内外的水压基本保持平衡后，即可打开车门逃生（或用安全锤击碎车窗逃生等）。

12. 如图 6-1 所示。

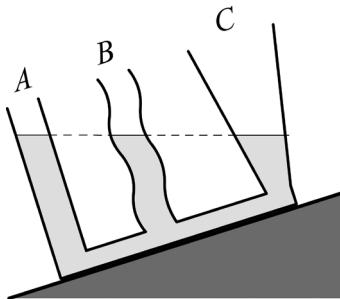


图 6-1

13. B.

* 14. (1) 液位计中的水面位置如图 6-2 所示。锅炉的锅筒是一个大容器，液位计（竖直玻璃管）是一个小容器，当两者连通且水停止流动时，两容器中的水面必定在同一水平面上；(2) 城市的下水道是一个极其庞大的连通器，当暴雨来袭时，有些地方的水位会明显升高，根据连通器原理，低洼处的下水道就可能发生倒灌冒水现象。

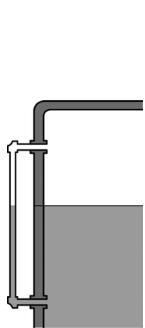


图 6-2

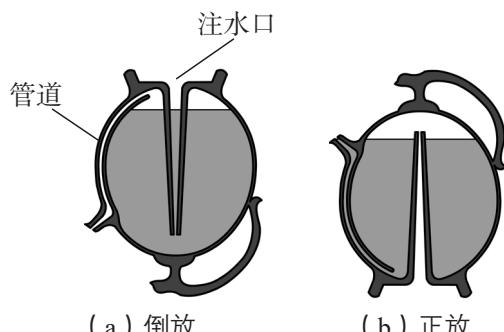


图 6-3

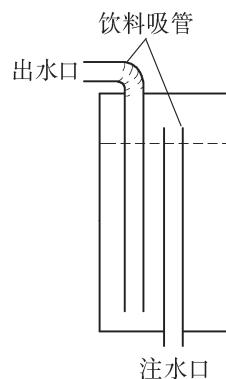


图 6-4

** 15. (1) 不正确；因倒放注入水时，水会从壶口流出，水装不满；(2) 如图 6-3 所示（从壶口连接一根通向壶底的管道）；(3) 易拉罐倒装壶（正放时）如图 6-4 所示。

6.4 阿基米德原理

1. 浮；二力平衡；相等；相反；浮；重；向上；物体排开液体所受的重力大小； $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$ ；气体。

*2. (1) 小李同学：增大，越大；小王同学：液体的密度；(2) 排开液体的体积；液体的密度。

3. C。

*4. 小王、小红。

5. 1.96；1.96；等于；大于。

6. (1) 如图 6-5 (a) 所示；(2) 如图 6-5 (b) 所示。

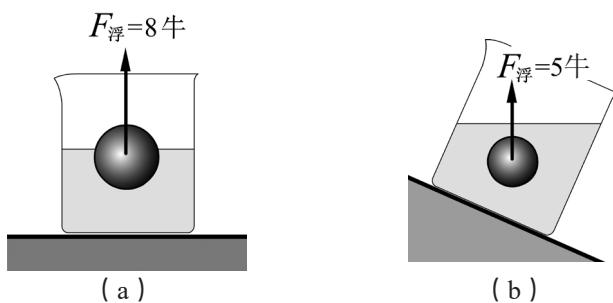


图 6-5

$$*7. (1) F_{\text{浮}} = G_{\text{人}} = m_{\text{人}} g$$

$$= 18 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛/千克}$$

$$= 176.4 \text{ 牛}$$

$$(2) V_{\text{球}} = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{气}} g}$$

$$= \frac{176.4 \text{ 牛}}{1.29 \text{ 千克/米}^3 \times 9.8 \text{ 牛/千克}}$$

$$= 13.95 \text{ 米}^3$$

8. (1) 重力；(2) 测量排开水和小烧杯的总重力；A、B、D、C、E (答案不唯一，合理即正确)。

*9. (1) ①③④⑥⑦ (若学生认为可直接从自来水管取水而删去③烧杯，也可认为正确)；(2) 在量筒中倒入适量的水，用线系着铁块吊在测力计上，将铁块浸入水中，记录测力计示数的减小量 $F_{\text{浮}}$ ；记录放入铁块前后量筒中液面所对应的示数差 $V_{\text{排}}$ ；根据公式计算出 $G_{\text{排}} = \rho_{\text{液}} V_{\text{排}} g$ ，并与 $F_{\text{浮}}$ 相比较，得出结论。

10. D。

11. 9.8；2.2。

12. $G_{\text{桥}} = \Delta F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} \Delta V_{\text{排}} g$

$$= 1 \times 10^3 \text{ 千克} / \text{米}^3 \times 560 \text{ 米}^3 \times 9.8 \text{ 牛} / \text{千克}$$

$$\approx 5.5 \times 10^6 \text{ 牛}$$

13. (1)会; (2)会; (3)当向瓶中注入水时,乒乓球上表面受到水向下的压力,而下表面处没有水,即没有受到水向上的压力,所以乒乓球不会上浮。当将塑料瓶浸入水槽中一定深度时,由于乒乓球下表面的深度大于上表面的深度,根据液体内部压强、压力知识可知,乒乓球下表面受到水向上的压力大于上表面受到水向下的压力,产生了浮力,所以乒乓球会上浮。

14. 相等(都等于密度计的重力); >。

15. 上浮; 2980。

* 16. (1)如图 6-6 所示;

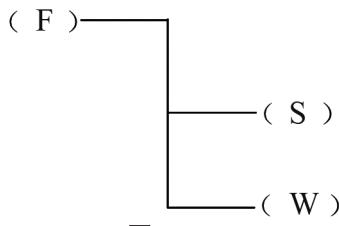


图 6-6

(2) 船体和所载的货物质量是一定的,在淡水中航行时,船体受到的浮力等于重力,即 $G=F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{淡}}$; 当船驶入海水中时, G 大小不变,海水的密度大于淡水的密度,所以 $V_{\text{海}} < V_{\text{淡}}$, 即进入大海后,船在水下部分的体积减小,船体上浮,所以最高那条线应为在淡水中航行的吃水线。因为夏季海水的密度小于冬季海水的密度,所以 $V_{\text{夏}} > V_{\text{冬}}$, 因此最下边的线是冬季在海水中航行时的吃水线。

* 17. (1) $\Delta h = \frac{\Delta V}{S_{\text{乙}}} = \frac{0.5V_{\text{甲}}}{S_{\text{乙}}} = \frac{1 \times 10^{-3} \text{ 米}^3}{2 \times 10^{-2} \text{ 米}^2} = 0.05 \text{ 米}$

(2) 错误; 正确; 正确。

** 18. 现象:按压饮料瓶,浮子下沉,放手后上浮。原因:以“小玻璃瓶及瓶内空气”为研究对象,小玻璃瓶的重力不变(瓶内空气的重力不计),用力按压饮料瓶时,小玻璃瓶中封闭的空气柱体积减小,即排开水的体积减小,根据阿基米德原理,小玻璃瓶所受的浮力减小,当浮力小于小玻璃瓶的重力时,小玻璃瓶开始下沉。[另一种解释:以“小玻璃瓶、瓶内空气和进入其中的水”这一整体为研究对象,它们排开水的体积不变(等于小玻璃瓶的体积),因此所受的浮力大小不变。用力按压饮料瓶,

进入小玻璃瓶的水增加，即浮沉子的重力增大，当重力大于其所受浮力时，浮沉子开始下沉]

*6.5 液体对压强的传递

1. D。

2. C。

3. 不变；较大。

* 4. 如图 6-7 所示，在液压机内设置一个单向阀门，阻碍液压油从大活塞端向小活塞端流动，即可避免上述缺点。

5. C。

$$\begin{aligned} 6. \quad n &= \frac{G}{F} = \frac{mg}{pS} \\ &= \frac{5.65 \times 10^6 \text{ 千克} \times 9.8 \text{ 牛 / 千克}}{1.3 \times 10^6 \text{ 帕} \times 1 \text{ 米}^2} \\ &\approx 42.6 \end{aligned}$$

所以至少需要 43 台液压机。

6.6 大气压强

1. 底部；大气压强。

2. 很大；马德堡半球实验。

* 3. (1) 大气压强；(2) 不能吸附表面凹凸不平的玻璃，因为玻璃表面不能与吸盘唇边密封，无法抽走空气，吸盘内外空气压强相同；(3) 不会污染环境；不会损伤吸附物件；使用方便等(只要说出 2 点即可)。

* 4. (1) 排除空气；大气压强；(2) 进气管。

5. B。

6. 1.01×10^5 ; 76; 10。

7. 不变。

** 8. (1) 用刻度尺测量塑料吸盘的直径，并计算其面积 S ；将吸盘按压在瓷砖上；吸盘固定后，用弹簧测力计缓慢拉动，并观察测力计示数；记录吸盘脱落瞬间的测力计示数 F ；大气压强的值为 F/S ；(2) 略。

9. 托里拆利；变小。

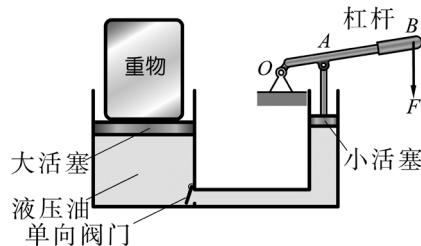


图 6-7

* 10. 减小；增大。

11. D。

12. D。

* 13. (1) $p_0 S_0 / g$; (2) $\rho_0 g H$ 。

** 14. (1) 台风是海洋上形成的低压系统；台风中心气压用“百帕”作为单位；目前台风按风力分级由弱到强为热带风暴、强热带风暴、台风、强台风和超强台风；(2)略。

*6.7 流体的压强和流速

1. 小；大。

2. B。

* 3. 气体从弯曲的开口处吹出时，流速大，所以开口处的压强小于大气压强。于是大气压强将瓶中的水压到开口处，水也在高速气流的作用下被吹散成雾状小水滴。

4. 大；小于。

* 5. (1) 流体的流速大，压强就小；(2) 机翼上凸下平，上方气流速度比下方大，造成机翼上方压强小于下方压强，所以机翼获得向上的升力，使测力计读数变小；(3) ②④。

** 6. 当导管内没有自来水(冷水)流过时，吸水管内外气体的压强相等，都等于大气压强，吸水管与壶里的热水液面相平。当导管里有自来水流过时，根据流体压强和流速的关系，液体的流速越大，压强就越小，在混合阀内(由于水管内径突然变细)流速突然增大，水压减小，低于大气压强。于是，热水在大气压强的作用下被压入吸水管，进入混合阀与冷水混合，最后从喷头喷出。

第七章 电 路

7.1 电流 电压

1. A。

2. 0.34; 20.4。

* 3. 1.5×10^5 ; 1.5×10^8 。

* 4. 连接错误的电路如图 7-1 所示；正确的电路如图 7-2 所示。

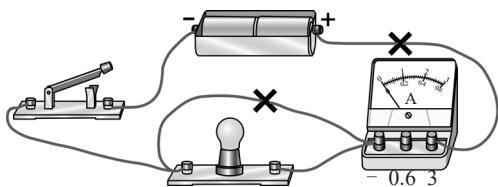


图 7-1

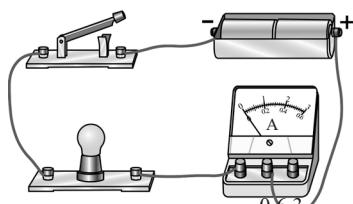


图 7-2

$$5. I_{\text{电冰箱}} = \frac{Q}{t} = \frac{36 \text{ 库}}{40 \text{ 秒}} = 0.9 \text{ 安}$$

1.5 分钟 = 90 秒

$$I_{\text{电吹风}} = \frac{Q}{t} = \frac{450 \text{ 库}}{90 \text{ 秒}} = 5 \text{ 安}$$

因此正常工作时，通过电吹风的电流较大。

6. 电压；220。

7. (1) C; (2) 电压；电流。

8. 0 ~ 15 伏；3。

9. 如图 7-3 所示。

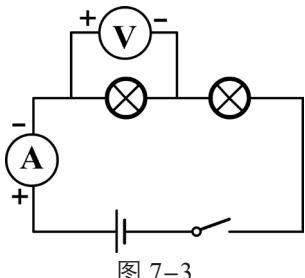


图 7-3

10. 6; 3; 0; 0。

* 11. 12；电荷量；不能随意丢弃电池，应统一回收和利用。

* 12. (1) 它们的电压大小相等，均为 1.5 伏；(2) 电荷量大小不同等。

** 13. 只要制作的水果电池能使发光二极管发光，就应给予表扬。若有条件，也可以鼓励学生进一步探究影响水果电池电压大小的因素。

7.2 欧姆定律 电阻

1. 电压； $I = \frac{U}{R}$ ；2 倍。

2. D。

3. 0.3; 10; 9; 10。

$$4. R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ 伏}}{0.2 \text{ 安}} = 1.1 \times 10^3 \text{ 欧}$$

* 5. (1) 同一导体，通过导体的电流与导体两端的电压成正比；(2) ①同一导体，导体两端的电压与通过导体的电流的比值相同；②不同导体，导体两端的电压与通过导体的电流的比值不同；电阻。

6. D。

7. 欧姆定律； 1×10^{-4} 。

* 8. <; <; >; >。

** 9. (1) 电路图如图 7-4 所示；实验器材：电源、

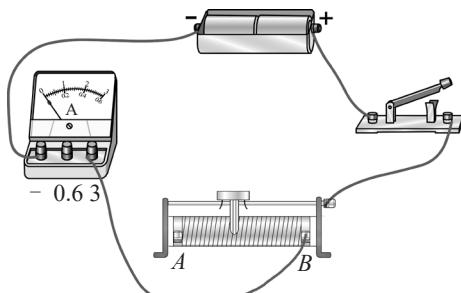
开关、电流表、电压表及导线若干；测量电流、电压；(2)

与导体长度、粗细及型号有关。保持电源电压不变，运

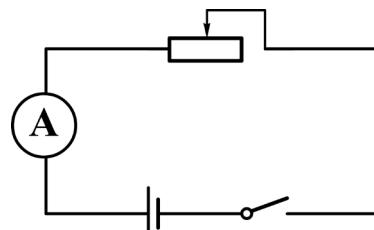
用控制变量法，只改变一个因素（如长度），保持其他因素不变（如型号、粗细），通过观察电流表的示数来反映电阻大小。

10. 连入电路中的电阻丝长度；滑动变阻器的最大电阻为 50 欧；滑动变阻器允许通过的最大电流为 2 安。

11. 如图 7-5 所示。



(a)



(b)

图 7-5

* 12. d; e; 变长; b。

* 13. (1) $U = IR = 0.4 \text{ 安} \times 10 \text{ 欧} = 4 \text{ 伏}$

$$(2) I_{\text{最小}} = \frac{U}{R_{\text{最大}}} = \frac{4 \text{ 伏}}{20 \text{ 欧}} = 0.2 \text{ 安}$$

$$(3) R_{\text{最小}} = \frac{U}{I_{\text{最大}}} = \frac{4 \text{ 伏}}{2 \text{ 安}} = 2 \text{ 欧}$$

* 14. (1) 只要学生设计的电路符合要求, 能够解释其调光原理即可; (2) 略。

7.3 串联电路

1. AC; 串联电路中, 电路两端的总电压等于各串联导体两端的电压之和。

2. A。

3. 4.8; 1.2。

* 4. (1) $U_R = IR = 0.02 \text{ 安} \times 140 \text{ 欧} = 2.8 \text{ 伏}$; $U_L = U - U_R = 6 \text{ 伏} - 2.8 \text{ 伏} = 3.2 \text{ 伏}$,

所以 LED 灯发出蓝光;

(2) 当 LED 灯发红光时, $U_L = 1.8 \text{ 伏}$, $I = 0.02 \text{ 安}$, $U_R = U - U_L = 6 \text{ 伏} - 1.8 \text{ 伏} = 4.2 \text{ 伏}$,

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{4.2 \text{ 伏}}{0.02 \text{ 安}} = 210 \text{ 欧。}$$

5. D。

6. (1) 电流表; (2) $R = U/I$;

(3) 电压; 电流; (4) 如图 7-6 所示; (5) 改变通过待测电阻的电流及其两端的电压; A (根据所连接的实物图填写); 防止电路中电流过大, 损坏电路元件, 起到保护作用。

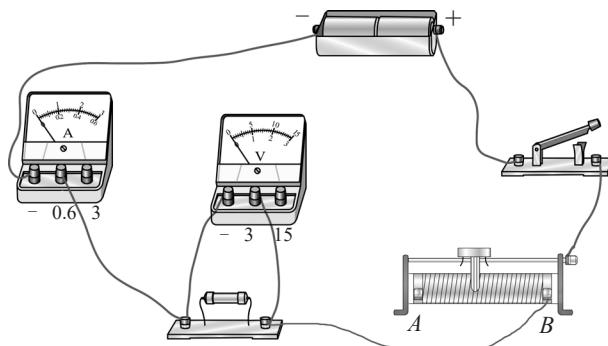


图 7-6

* 7. 连接电路时, 开关处于闭合状态; 滑动变阻器的滑片处于连入电路阻值较小处; 5.0; 5.2。

* 8. 接线时, 将电压表连接在滑动变阻器两端; 12.2。实验数据如下表所示。

实验序号	电压 $U/\text{伏}$	电流 $I/\text{安}$	电阻 $R/\text{欧}$
1	1.0	0.08	12.5
2	2.4	0.20	12.0
3	3.6	0.30	12.0

** 9. A、 V_1 。

* 10. 本题成果可以小论文或 PPT 形式在班级中做交流展示; 也可以结合本次课题研究活动举行一次全年级的安全用电知识普及活动, 评价重在学生的参与过程。

11. 如图 7-7 所示。

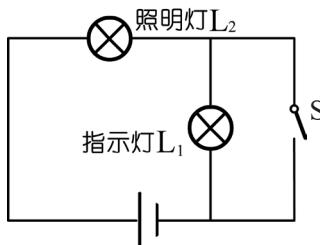


图 7-7

12. (1) $U_1 = U - U_2 = 6 \text{ 伏} - 2 \text{ 伏} = 4 \text{ 伏}$,

$$\text{通过电阻 } R_1 \text{ 的电流 } I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{4 \text{ 伏}}{20 \text{ 欧}} = 0.2 \text{ 安}$$

(2) 串联电路中, $I_2 = I_1 = 0.2 \text{ 安}$,

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{2 \text{ 伏}}{0.2 \text{ 安}} = 10 \text{ 欧}$$

* 13. D。

* 14. 当电流表的示数为 0.2 安时, 由公式 $I = \frac{U}{R}$ 得

$$R_1 = R - R_2 = \frac{U}{I} - R_2 = \frac{8 \text{ 伏}}{0.2 \text{ 安}} - 20 \text{ 欧} = 20 \text{ 欧}$$

由图(b)可知, 被检测者的酒精气体浓度为 0.3 毫克 / 毫升, 根据酒驾标准可知, 被检测者属于酒后驾车。

* 15. (1) $U_2 = U - U_1 = 220 \text{ 伏} - 213 \text{ 伏} = 7 \text{ 伏}$

根据串联电路的分压关系 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ 可得:

$$R_2 = \frac{U_2}{U_1} R_1 = \frac{7 \text{ 伏}}{213 \text{ 伏}} \times 42 \text{ 欧} \approx 1.38 \text{ 欧}$$

(2) 增大插头的接触面积; 选择镀银插头。

* 16. 本题建议在第 2 课时布置, 由学校统一提供小灯、电阻、导线等器材, 手机电池由学生自己准备。在第 3 课时中作展示交流, 成绩以上交作品评定, 给足学生动手时间。

7.4 并联电路

1. 并联；最小。
2. (1) 如图 7-8 所示；

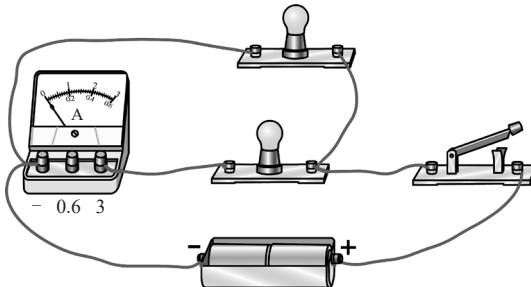


图 7-8

- (2) 干路电流等于各支路电流之和。
3. A_1 ；两个电阻串联后对电流的阻碍作用可以用一个电阻等效替代。

* 4. C_0 。

* 5. (1) $I_1 = I - I_2 = 1 \text{ 安} - 0.6 \text{ 安} = 0.4 \text{ 安}$

(2) $U_2 = I_2 R_2 = 0.6 \text{ 安} \times 10 \text{ 欧} = 6 \text{ 伏}$

$U = U_1 = U_2 = 6 \text{ 伏}$

(3) $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{6 \text{ 伏}}{0.4 \text{ 安}} = 15 \text{ 欧}$

6. 并联。

* 7. 11 千欧和 8.2 千欧并联；如图 7-9 所示。

* 8. A 、 A_2 。

* 9. D 。

* 10. (1) $I_1 = I - I_2 = 0.3 \text{ 安} - 0.1 \text{ 安} = 0.2 \text{ 安}$

$U = U_1 = I_1 R_1 = 0.2 \text{ 安} \times 15 \text{ 欧} = 3 \text{ 伏}$

(2) $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U}{I_2} = \frac{3 \text{ 伏}}{0.1 \text{ 安}} = 30 \text{ 欧}$

(3) $I = 0.6 \text{ 安}$, $I_2 = I - I_1 = 0.6 \text{ 安} - 0.2 \text{ 安} = 0.4 \text{ 安}$

$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U}{I_2} = \frac{3 \text{ 伏}}{0.4 \text{ 安}} = 7.5 \text{ 欧}$

** 11. 本题建议在第 2 课时布置，由学校统一提供发光二极管、铜丝、导线等器材，手机旧电池由学生自己准备，成绩按上交作品评定，给足学生动手时间。

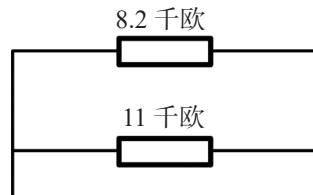


图 7-9

教学设计案例

(一) 压 强

执教老师：上海市桃李园实验学校 陈红

[教学目标]

1. 理解压强的概念。
2. 经历观察现象、体验事实、实验探究的过程，体会物理概念形成过程中的科学方法。
3. 在主动参与学习活动中，激发学习物理的兴趣，增强团队合作精神，养成实事求是的科学态度，领略探究的快乐。

[教学重点]

压强概念的形成。

[教学难点]

探究压力作用效果决定于单位面积上受到的压力大小。

[教学设计思路]

“压强”是九年级第一学期第六章第二节的教学内容，本节课是该节的第二课时，重点探究压力的作用效果与哪些因素有关，进而引出压强的概念。

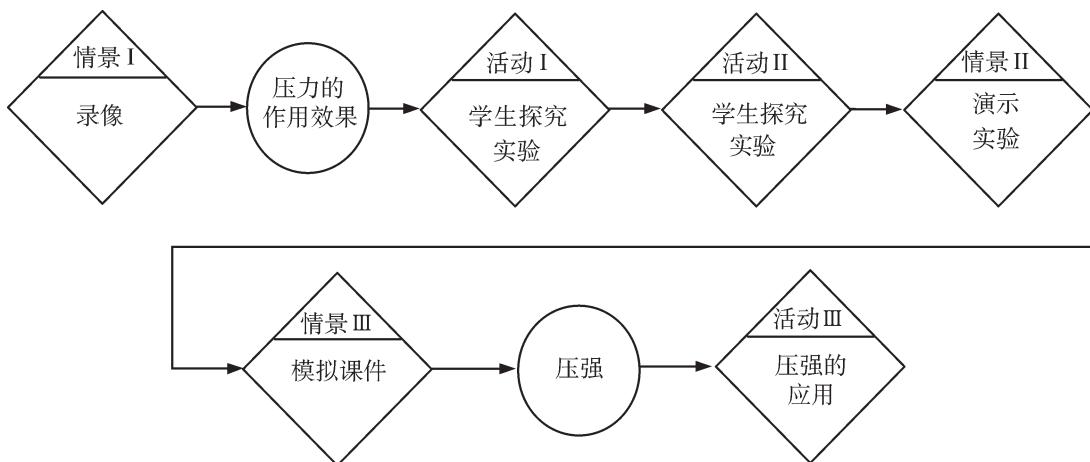
本节的教学重点是压强概念的形成。为了突出重点，首先设计学生活动，让学生们在活动中观察现象、体验事实，自然地发现问题。然后在教师演示实验的基础上，利用多媒体课件，进行模拟实验，逐步形成压强概念。

本节的教学难点是探究压力作用效果决定于单位面积上受到的压力大小。为了突破难点，学生们分组进行探究性实验，提供给学生们各种实验器材，通过小组合作，讨论实验方案，并进行实验，在主动参与学习活动中，不仅感悟压力作用效果与压力、受力面积的关系，同时进一步掌握控制变量的科学探究方法。在此基础上，再运用演示实验、模拟实验等方法，得出压力作用效果决定于单位面积上受到的压力大

小的结论。

通过本节课的学习，学生们不仅要理解压强的概念，更重要的是领略探究的快乐，树立起学好物理的信心。

[教学流程]



[教学过程]

一、新课导入

照片和录像：观察沙漠中的脚印。活动：两手指分别按铅笔的两头。由观察照片和录像提供的情景、亲身活动得到的体验，自然地发现问题，引出课题。

二、新课教学

1. 猜测可能影响压力产生的作用效果的因素

创设情境、提出问题。画面上压力产生的效果有如此大的差别，那么压力产生的效果可能与哪些因素有关呢？学生参与游戏，观察现象，思考问题，提出猜想：压力产生的作用效果可能与哪些因素有关？

2. 学生实验 1：探究影响压力产生的作用效果的因素

每组实验台上教师提供有关的实验器材：沙盘、钉桌、气球、钩码、铅笔、平头锥子、尖头锥子、细线、塑料带、肥皂、尖头螺钉、平头螺钉、木块等。

学生设计实验方案、自主选择器材、分组实验：探究影响压力产生的作用效果的因素。

交流实验及由此得到的结论。

3. 教师演示实验

将两块重力和体积都不相同的铁块分别平放在海绵上，观察海绵的凹陷程度，发现凹陷程度相同；将两块重力和体积都不同的铁块分别平放在海绵上，观察海绵的凹陷程度，发现凹陷程度不相同。

思考：当压力和受力面积都不同，应该如何比较压力的作用效果？

4. 课件模拟实验

用多媒体课件模拟上述实验，引入压强概念。

师生共同归纳得出结论。

5. 压强的定义、定义式和单位

压强的定义：单位面积上受到的压力。

定义式： $p=F/S$ 。

单位：帕斯卡。

6. 生活中的压强

会用压强的知识说明超载的危害，并进行珍爱生命的教育。

三、小结

1. 思考、形成完整的知识体系。

2. 举出压强应用的实例，引导学生思考改变压强大小的方法，为下节作铺垫。

3. 通过搜索引擎利用关键词“压强”“压强的应用”等查找相关知识。

（二）液体内部的压强

执教老师：上海市建平实验学校 廖宝民 崔立群

[教学目标]

1. 通过观察演示实验知道液体压强的存在，并激发浓厚的学习兴趣。
2. 在“探究液体内部的压强与哪些因素有关”的实验中，经历猜想、再探究的过程，认识和运用科学猜想、控制变量等方法。
3. 通过实验探究活动，培养实事求是的科学态度，体验科学探究的乐趣和合作学习的快乐，热爱生活，热爱科学。

[教学重点]

液体内部压强的规律。

[教学难点]

由实验总结、归纳液体内部压强的规律。

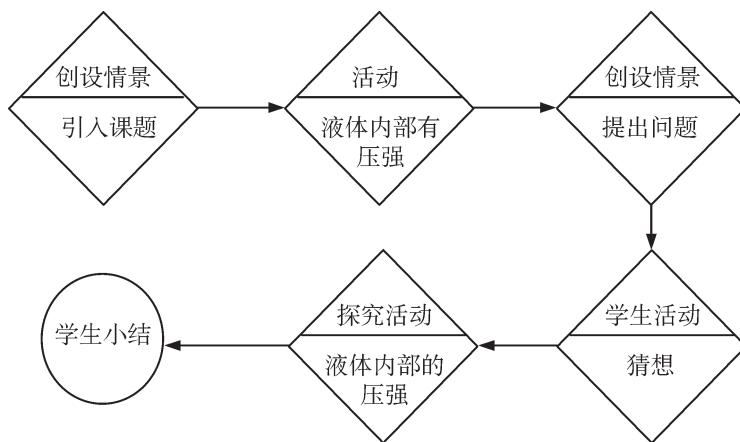
[教学设计思路]

根据学生爱好实验观察、喜欢动手操作的心理特点，本节遵循“感知——探究——理解——应用”的规律进行教学。首先完成液体对容器底部和侧壁有压强的观察，在这个过程中教师指导学生在实验中应怎样观察，并如何得出结论；在此基础上我们利用身边的瓶瓶罐罐作为实验器材，设计了大量实验，在教师的引领下让学生能以团队、小组的形式由浅入深独立探究，完成液体内部压强规律的探究。实验过程完全开放，各组会有不同的收获，在活动中强调学生的合作，相互交流。

[教学资源]

两端开口的粗玻璃管，去掉上口的空饮料瓶，硬纸片，食品保鲜袋，烧杯，水槽，锥子，没扎孔的饮料瓶，去底、去顶且一端扎有橡皮膜的饮料瓶，去底后下端扎有橡皮膜的饮料瓶，一次性塑料杯，盐水（染成红色），水。

[教学流程]



流程图说明：探究活动都是学生4人一组的分组实验。

(1) 引入课题的演示实验：这是模仿“帕斯卡裂桶实验”，目的是激发学生学习物理知识和探究物理规律的兴趣。

(2) 活动是利用保鲜袋套在手上，伸入水中的体验。

(3) 探究活动是学生利用空饮料瓶自制器材、下扎橡皮膜的玻璃管等，在教师的引导下自主探究液体内部压强规律的过程。

[教学过程]

一、新课导入

请一名同学把 2 提高（站在椅子上），观察下面塑料袋 1（如右图所示）会出现什么现象。这个现象神奇吗？

你认为塑料袋被撑破的原因是什么？

二、新课教学

1. 液体内部有压强

按照学习活动卡的“活动”内容 4 人一组，共同体验。

经小组讨论完成学习活动卡内容的填写：

上述现象说明：在液体内部存在向各个方向的压力。液体内部压力产生的原因是液体内部有压强。

2. 探究液体内部的压强与哪些因素有关

探究 1

提出猜想

合作探究，认真操作，完成活动的内容。有困难的组可以向其他组请教，借鉴其他组好的经验，实验后，组内讨论，并选派一名代表汇报实验结论（实验汇报时请学生用实物投影仪展示）。

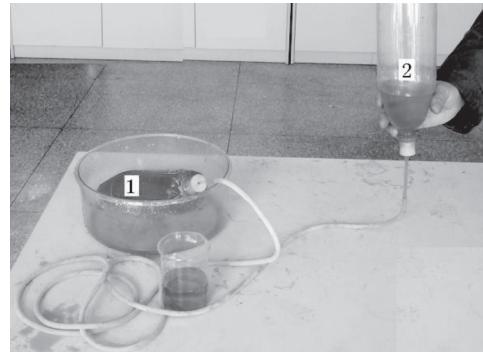
结论：液体内部的压强与液体的深度有关，液体的深度越大，液体内部的压强越大。

探究 2、3、4

实验验证猜想

通过体会猜想一下，液体内部的压强可能与哪些因素有关？

按照活动 2、3、4 内容定性和定量地探究液体内部压强的方向，以及液体内部压强与液体的密度关系，然后通过推导得到液体内部压强的公式。

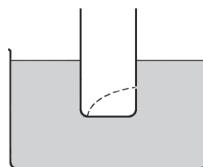


学生分组实验，教师巡视，及时纠正不正确的操作，并与学生一起讨论。

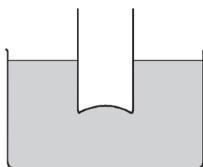
各小组都对自己的探究过程作全面的汇报，并将液体内部压强的特点归纳出来。

结论：液体内部某处的压强指向各个方向；大小由液体的深度和密度决定。它们之间的关系是 $p = \rho gh$ 。

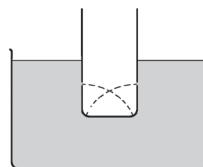
学生根据实验汇报（选取部分实验现象，插图为剖面示意图）：



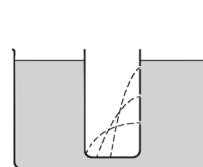
液体内部有压强，转动瓶的方向，都有水流入，说明压强是向各个方向的。



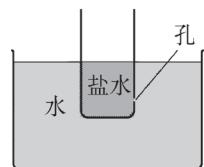
橡皮膜向内凹，说明液体内部有压强，将瓶倾斜一定角度，膜同样向内凹，说明压强是向各个方向的。



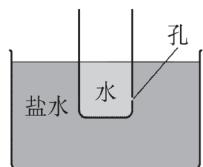
塑料瓶在同一高度扎孔，水向内喷射的距离相等。说明同一深度处压强是相等的。



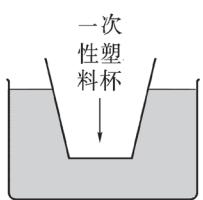
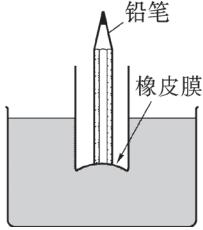
塑料瓶在不同高度扎孔，水向内喷射的距离不同。液体越深，喷射得越远，说明同种液体内部压强随深度的增大而增大。



在塑料瓶侧下方扎一个孔，内装水（或红盐水），放入红盐水（或水）同一深度处，发现红盐水向水中流入。说明相同深度的不同液体，液体密度越大，压强也越大。



下扎橡皮膜的塑料瓶内放一铅笔，塑料瓶下降越深，铅笔越向上动，说明液体深度越深，压强越大。



将一次性塑料杯放入水中，发现塑料杯发生形变，说明液体内部有压强。

3. 应用

用今天所学的知识对引入新课的“塑料袋胀破的演示实验”进行解释。

4. 课堂小结

这节课你有哪些收获？还有哪些问题没有解决？

运用今天所学内容能解决哪些问题？

三、作业布置

- 完成本节学习活动卡。
- 完成“练习部分”中的习题。

(三) 欧姆定律

执教老师：上海市延安初级中学 续 文

[教学目标]

- 理解同一导体中电流与电压的关系；理解欧姆定律的内容及数学表达式；知道电阻的定义；会在坐标系中用图线法处理实验数据并归纳得出实验结论。
- 经历探究通过导体的电流与电压之间关系的过程，感受欧姆定律的得出过程及所应用的科学方法。
- 在探究导体中的电流与它两端的电压之间关系的过程中，懂得正确的思维方法和尊重实验数据的科学态度，体验合作学习的快乐。

[教学重点]

欧姆定律的得出过程。

[教学难点]

伴随欧姆定律形成过程的科学思想、科学方法的教育。

[教学设计思路]

本设计突出重点和突破难点的方法是：以实验探究为基础，让学生通过实验方案的设计和实验数据的分析、归纳，建立欧姆定律。

本设计以生活中常见小彩灯的亮度随电压变化由暗到亮的演示实验，创设情景引入探究的主题。在学生感觉精彩的同时，鼓励学生带着猜想进行探究，引导学生通过小组成员之间的交流、讨论，自主设计出采取控制变量方法的实验探究方案，在相互交流的过程中完成对实验设计方案的评价。接着在实验探究的过程中，学生通过对所采集的实验数据进行分析处理，逐步得到电路中电流与电压之间的关系。在对所采集的实验数据进行分析处理时，要求学生将数学知识作为辅助工具，应用图线对实验数据进行分析处理，使学生在学科整合的教学过程中初步体会到实验数据分析方法的多元化。然后，各组学生就实验过程与结论进行交流、讨论及评价，使学生充分体验欧姆定律的得出过程。在介绍了电阻的定义之后，学生自然就能理解电流与电压之间的关系。

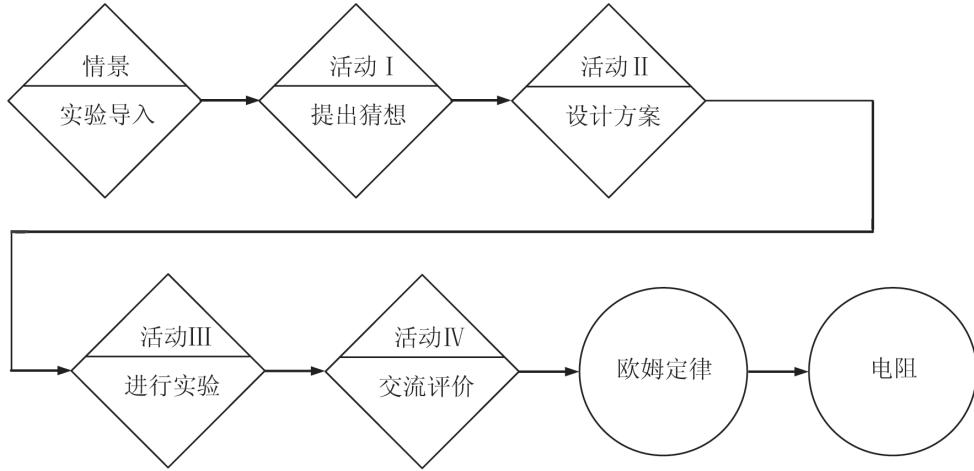
本设计着重培养学生的实验设计能力、观察能力、分析与综合能力及处理实验数

据的能力，着重体现“控制变量”的科学方法。

[教学资源]

1. 学生实验器材：若干节干电池、开关、三个不同导体（电阻）、电流表、电压表、导线等。
2. 演示实验器材：小彩灯、圣诞树、演示用电压表和变压器；教师制作的多媒体课件。

[教学流程]



教学过程

一、新课导入

创设情景，圣诞树上的小彩灯随电压变化由暗到亮；学生观察灯变亮过程中电压表示数的变化，提出猜想，引入探究主题。

二、新课教学

活动 I：学生提出猜想

通过小彩灯的电流大小与什么因素有关？

根据已学过的电流和电压的概念，猜想电流与电压之间可能存在的关系。

1. 探究导体中的电流与这个导体两端电压之间的关系

活动 II：设计探究方案

为了达到这个目的，你准备采取什么研究方法？通过什么途径来完成？各大组

讨论后交流。请两位学生上讲台汇报设计方案，选定应用控制变量法的实验方案，选取实验器材，设计电路和步骤。

教师演示多媒体课件，选择某个导体不变，用电压表、电流表测导体两端的电压和通过它的电流。改变导体两端的电压，可以通过改变电池的个数来实现。

活动Ⅲ：学生探究实验

将学生分成六个人一大组，每大组又分成三小组，每两位学生选择一个导体进行实验，分别研究通过导体甲、导体乙、导体丙的电流与各自两端电压之间的关系，记录数据填对应表格，并在坐标系中用描点法画出各自的 $U-I$ 图线。

每小组同学都完成了自己选择的导体的 $U-I$ 图线，现在相互借用其他两小组同学的实验数据，在同一个坐标系中画出三个导体的 $U-I$ 图线。注意作图中会遇到什么问题？是怎么解决的？交流时一起分享过程。

活动Ⅳ：交流评价

(1) 学生展示小组实验情况。

(2) 教师演示和师生互动。

观察某一个导体的图线，它是一条过原点的倾斜直线，也就是一条正比例函数图线。说明：对这个导体来说，电流和电压是成正比的。

观察三条图线形状相同，它们都是过原点的倾斜直线。说明：对同一导体来说，电压和电流的比值是一个定值。

观察三条直线倾斜的程度不同，即数学上说斜率不同。说明：对不同导体来说，电压和电流的比值是不同的。

同一导体，同一直线上每一点都满足 U/I 比值相同，与 U 、 I 无关。

不同导体，不同直线上，加在两端的电压相等情况下，通过导体的电流越大， U/I 比值越小，导体对电流的阻碍作用也越小。

通过实验和图线的分析研究，发现比值 U/I 可以表示导体本身的某种性质，反映了导体对电流的阻碍作用，物理学中将它定义为电阻。

2. 电阻的定义： $R = U/I$

为了纪念欧姆在发现电学基本定律时勇于探索、百折不挠的科学精神以及重大贡献，人们将电阻的单位命名为：欧姆。

当加在某导体两端电压为 1 伏时, 通过这个导体的电流为 1 安, 那么这个导体的电阻就为 1 欧。

3. 欧姆定律

内容: 导体中的电流与它两端的电压成正比。

表达式: $I = U/R$ 。

4. 讨论巩固

如何应用欧姆定律解决实际问题?

- (1) 解释小彩灯变亮的原因;
- (2) 用图线和数据表分别计算我们使用的三个导体的电阻。

5. 学习收获

通过这节课的学习, 你有什么收获?

通过本节课的学习, 你还有什么问题?

三、作业布置

1. 阅读教科书, 了解欧姆定律成立条件及应用范围。
2. 上网查找关于“欧姆”的资料。
3. 补充完成学习活动卡。



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 准用号 II-CJ-2022001

责任编辑 李 祥

九年义务教育

物理教学参考资料

九年级第一学期

(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海世纪出版股份有限公司出版
上海教育出版社

(上海市闵行区号景路159弄C座 邮政编码:201101)

上海新华书店发行 上海中华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 4.25

2019年7月第1版 2024年7月第6次印刷

ISBN 978-7-5444-9303-1/G·7665

定价:9.50元

此书如有印、装质量问题,请向本社调换 上海教育出版社电话: 021-64373213



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5444-9303-1



9 787544 493031 >