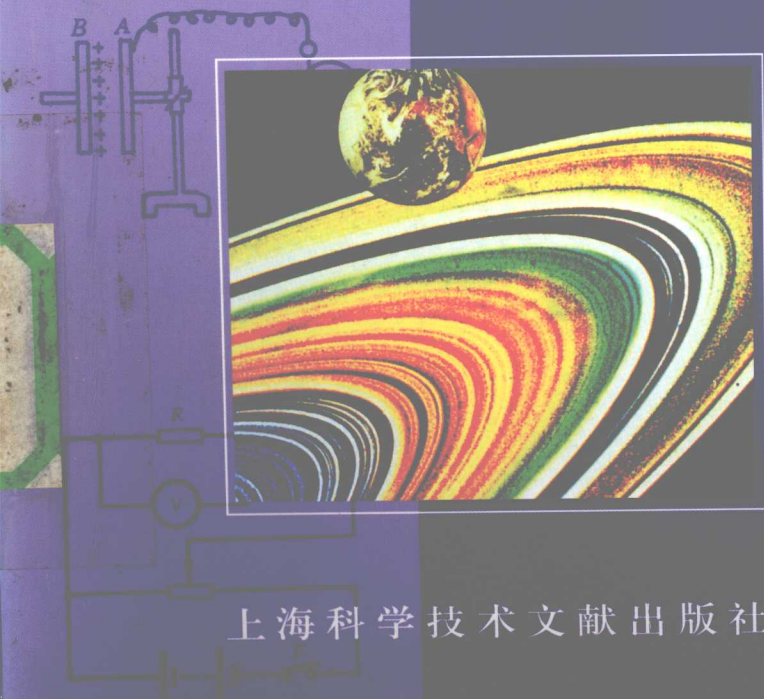


高中物理

实验能力培养与训练

主 编 仇忠海

副主编 李克昌 陆世明



上海科学技术文献出版社

GAOZHONG WULI SHIYAN NENGLI PEIYANG YU XUNLIAN

高中物理

实验能力培养与训练

主 编 仇忠海
副主编 李克昌 陆世明



NLIC2970104320

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理实验能力培养与训练 / 仇忠海编. — 上海:
上海科学技术文献出版社, 2002. 10
ISBN 7-5439-2032-8

I. 高… II. 仇… III. 物理课-实验-高中-教学参
考资料 IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 064886 号

责任编辑: 于学松

封面设计: 徐 利

高中物理实验能力培养与训练

主编 仇忠海 副主编 李克昌 陆世明

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

江苏昆山亭林印刷总厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 4.625 字数 107 000

2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1-8 000

ISBN 7-5439-2032-8/G · 132

定价: 10.00 元

本书编著者名单

主 编：仇忠海

副主编：李克昌 陆世明

编 者：李克昌 陆世明 高保嘉 凌 生
朱家骅 周绥康 褚慧玲 陈宇音
虞利刚 战 江 高建清 张光华
富志谦

序 言

物理学是自然科学的一门基础学科,又是一门实验科学,新的理论是建立在新的实验基础之上的,理论的发展也必须经过实验的检验才能被公认。物理学研究自然界中物质运动各种形态的最普遍、最一般规律,各种运动形态之间的相互转化和物质结构。物理学由实验和理论两部分组成:物理学实验是人类科学认识世界的一种重要活动,是进行科学研究的基础;物理学理论则是一套建立在实验基础上严密的逻辑结构体系,是基础科学理论的典型代表。物理实验揭示了自然界的物理事实,从中可归纳出经验性的物理规律;物理学理论则给出对自然的本质理解,以数学的语言精确地构造出统一的概念框架和对物理定律的表述。

中学阶段的物理学教学具有启蒙作用,更应重视感性知识。老师可用演示实验来阐明中学生难以理解的概念,也可通过学生亲自动手,改变实现一个物理过程的条件,让学生亲身体验一个个物理现象,并不断摸索出产生不同物理现象的原因。学生亲自进行物理实验不同于老师演示实验,学生可根据自己的体验,自由地去实现或创造一个物理过程的实现条件,研究一个物理过程发展的细节,观察到预期的现象,

这对培养学生分析问题解决问题的能力,是非常重要的. 让学生把实现或改变一个物理过程的条件,掌握在自己的手里,有利于启发学生对物理实验的兴趣,激发他们的主动精神. 而实现这一目标的关键是要有一本好的实验教材.

正是基于这样的考虑和教育改革的需要,七宝中学物理组的全体教师精心组织编写了适合该校学生特点的物理实验校本教材. 从该教材的内容来看,基本涵盖了中学阶段物理课程标准所规定的知识,但又不拘泥于普通物理实验教材. 其特点是在培养学生实验能力的基础上,着重于培养学生的想像能力、思维能力,发展学生的潜能,通过实验使学生主动参与与掌握获取知识、获取信息以及处理信息的能力.

近年来,教育改革不断深入,其中心正是将一般的传授知识转变为培养学生的基本素养和创新精神. 新的物理课程标准指出:“通过基本知识的学习与技能的训练,让学生初步了解自然界的基本规律,逐步客观地认识世界、理解世界”,“通过科学探究,使学生经历基本的科学探究过程,学习科学探究方法,发展初步的科学探究能力,形成尊重事实、探索真理的科学态度”,“通过科学想像与科学推理方法的结合,发展学生的想像力和分析概括能力,使学生养成良好的思维习惯,敢于质疑,勇于创新”. 这些思想在七宝中学教师编写的物理实验校本教材中都得到了很好的体现.

胡炳元

2002年10月

于华东师大

前 言

物理学是一门以观察、实验为基础的科学,通过对自然界中物理现象的观察,再通过物理实验的分析与归纳,总结出物理规律,提炼出物理概念;而新的物理思想也要通过实验与观察去检验和证明,对物理学的研究是离不开物理实验的。

在中学学习物理学,主要是学习物理学的一些基本知识,培养应用物理知识解决实际问题的能力,培养物理思想,培养创新精神。锻炼和培养物理实验能力也是物理学习中的重要部分,因为实验是进行创造性意识训练和科学方法训练的有效途径,实验本身就是一种基本的科学(研究)方法;实验不仅仅是培养学生的实验能力,通过实验还可以培养学生的想像能力、思维能力,物理实验能激发学生的学习潜能,创设良好的学习情境,能使学生主动参与知识获取过程和掌握获取信息、处理信息的方法;实验不仅能培养学生实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和坚韧不拔的意志品质,还能有助于学生形成正确的观点、优秀的道德品质和高尚的情操。

本册试用校本教材正是为了达到上述目的而作的努力

和尝试. 全书按每个实验为单位编写, 每个实验都设有: 实验分析、典型实验例题解析、能力训练(包括拓展实验)三个部分.

实验分析主要按照教学大纲和教材的要求, 对该实验的目的、原理、器材、步骤、实验记录与数据分析处理等作出比较规范、简洁的讲解, 旨在使实验能合理地进行, 这实际上是一份完整的实验报告.

典型实验例题解析则是通过一些典型实验题的分析与解答, 启发解决问题的方法, 旨在达到发散思维、举一反三的目的.

能力训练(包括拓展实验)是通过一些精选的实验问题, 巩固在实验中得到知识, 旨在开拓学生的思路, 培养学生的实验能力和创造能力.

由于我们的水平有限, 书中难免有疏漏和不足, 恳请广大读者在使用过程中提出宝贵意见, 为此我们将不胜感激.

编者

2002年10月

目 录

实验 1 研究气体压强随温度变化的规律	1
一、实验分析	1
二、典型实验例题解析	3
三、能力训练	4
实验 2 验证玻意耳定律	6
一、实验分析	6
二、典型实验例题解析	8
三、能力训练	10
实验 3 打点计时器的使用	13
一、实验分析	13
二、典型实验例题解析	15
三、能力训练	15
实验 4 测定匀变速直线运动的加速度	17
一、实验分析	17
二、典型实验例题解析	21
三、能力训练	22

实验 5 测定动摩擦因数	28
一、实验分析	28
二、典型实验例题解析	30
三、能力训练	31
实验 6 互成角度的两个力的合成	34
一、实验分析	34
二、典型实验例题解析	36
三、能力训练	38
实验 7 验证牛顿第二定律	41
一、实验分析	41
二、典型实验例题解析	47
三、能力训练	49
实验 8 验证机械能守恒定律	52
一、实验分析	52
二、典型实验例题解析	55
三、能力训练	57
实验 9 用单摆测定重力加速度	61
一、实验分析	61
二、典型实验例题解析	63
三、能力训练	65

实验 10 测定电源的电动势和内电阻	69
一、实验分析	69
二、典型实验例题解析	71
三、能力训练	73
实验 11 多用表测电流、电压、电阻	78
一、实验分析	78
二、典型实验例题解析	80
三、能力训练	82
实验 12 研究电磁感应现象	86
一、实验分析	86
二、典型实验例题解析	89
三、能力训练	90
实验 13 用光电元件控制电路	94
一、实验分析	94
二、典型实验例题解析	97
三、能力训练	97
实验 14 有固定转动轴物体的平衡	99
一、实验分析	99
二、典型实验例题解析	101
三、能力训练	102

实验 15 研究平抛物体的运动	105
一、实验分析	105
二、典型实验例题解析	108
三、能力训练	110
实验 16 用示波器测电压	114
一、实验分析	114
二、典型实验例题解析	118
三、能力训练	120
参考答案	123

实验 1 研究气体压强随 温度变化的规律

一、实验分析

【实验目的】

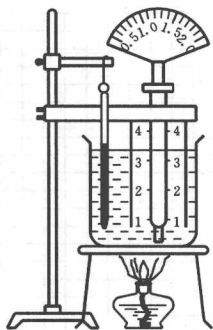
研究一定质量气体在体积不变的条件下,它的压强随温度变化的规律.

【实验器材】

附有压强计的气体定律实验器、烧杯、搅拌器、铁架台、铁圈、石棉网、酒精灯.

【实验步骤】

1. 按右图所示装置实验器材.
2. 取下实验器下端的橡皮帽,松开固定活塞的定位螺旋,调节活塞位置,使实验器内有适量气体,然后固定定位螺丝,再套上实验器下端的橡皮帽,使实验器中气体质量保持一定,体积保持不变.
3. 把实验器放入盛水的烧杯中,



搅拌后,测出水的温度,该温度可认为就是实验中气体的温度,读出这时压强计的读数,并将读得的压强和温度记录下来.

4. 点燃酒精灯,同时用搅拌器不断搅拌,从室温开始每升高 10°C 左右移开酒精灯,经搅拌,当温度不再升高时,读取一次温度和压强,并将它们记录下来直至烧杯中的水温达 80°C 左右为止,至少读取 6~7 组数据.

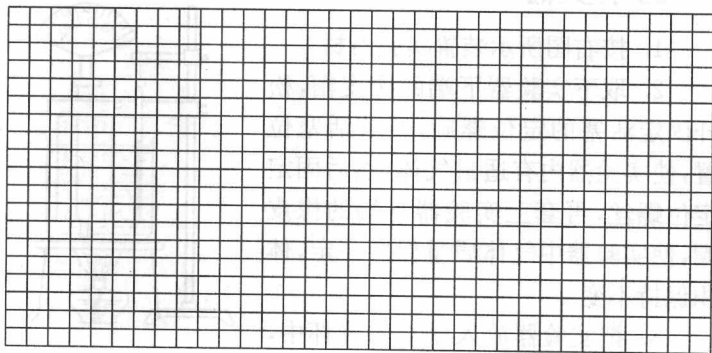
【实验数据记录和处理】

1. 实验数据记录

温度 $t(^{\circ}\text{C})$							
压强 $p(\times 10^5 \text{ Pa})$							

2. 实验数据处理

在下面方格纸上用纵轴表示压强 p ,横轴表示温度 t ,根据记录的数据,用描点法画出气体的压强—温度图像,它是一条_____线.



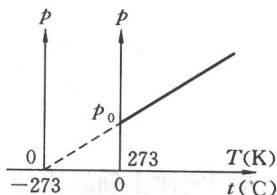
3. 实验结论

二、典型实验例题解析

【例1】 热力学温标是怎样建立的？已经有摄氏温标，为什么还要建立热力学温标？建立热力学温标后查理定律如何表述？

分析与解答：

由实验得到的 $p-t$ 图像是一条不过坐标原点的倾斜的直线，将图线向左下方延伸与 t 轴交于 -273°C 处，英国物理学家开尔文提出以 -273°C 为零点的温标，这就建立了热力学温标。
 $T = 273 + t \text{ (K)}$ 。



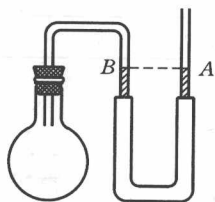
已有摄氏温标，还要建立热力学温标是为了简化查理定律的表述。

有了热力学温度后，可将用摄氏温度表述的查理定律简化为用热力学温度来表述即将 $p_t = p_0(1 + \frac{t}{273})$ 简化为

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}.$$

【例2】 用下页右图所示的装置研究一定质量气体在体积不变的条件下压强与温度的关系，当时大气为 $H \text{ cmHg}$ 。封

有一定质量气体的烧瓶，浸在冰水混合物中，U 型压强计中可动管 A 和固定管 B 中的水银面刚好相平，现将烧瓶浸入温度为 $t^{\circ}\text{C}$ 的热水中时，这时 B 管中水银面将向哪里移动？这时需将可动管 A 向哪里移动？直至 B 管中水银面回到哪个位置？如此时两管水银面高度差为 h ，则瓶中气体的压强为多少？



分析与解答：

B 管中水银面将下降，这时需将可动管 A 向上移动直至 B 管中水银面回到原来的位置，此时烧瓶中气体的压强为 $(H+h)\text{cmHg}$ 。

三、能力训练

- 查理定律正确叙述是 ()
 - 一定质量气体的压强跟它的温度成正比
 - 一定质量气体的压强跟它的热力学温度成正比
 - 一定质量气体在体积不变的情况下，它的压强跟温度成正比
 - 一定质量气体在体积不变的情况下，它的压强跟热力学温度成正比
- 下列说法中不正确的是 ()
 - 查理定律是在常温常压下通过实验总结出来的实验

- 定律,所以当气体温度很低,压强很高时不适用
- B. 热力学温标是由查理定律外推到零压强而引入的,所以绝对零度是不可能达到的
- C. 在绝对零度附近的气体早已液化,所以它的压强不可能为零
- D. 随着低温技术的发展,绝对零度是可能达到的
3. 关于摄氏温度和热力学温度它们间关系正确的是 ()
- A. 200°C 比 200 K 的温度高
- B. -120°C 比 54 K 的温度低
- C. -273°C 比 5 K 温度高
- D. 摄氏温度温差 Δt 、热力学温度温差 ΔT , 则 $\Delta T = 273 + \Delta t$

