

与上海科学技术出版社
义务教育物理课程标准教材配套

新课程实践
与探究丛书

物理

实验操作与 探究活动手册

(八年级)



上海科学技术出版社

新课程实践与探究丛书

物理实验操作 与 探究活动手册

(八年级)

(与上海科学技术出版社义务教育物理课程标准教材配套)

四川省教育科学研究所 主编
四川省中学物理中心教研组

上海科学技术出版社

责任编辑 张 晨 吴 敏 卢晶晶

新课程实践与探究丛书
物理实验操作与探究活动手册
(八年级)

(与上海科学技术出版社义务教育物理课程标准教材配套)

四川省教育科学研究所 主编
四川省中学物理中心教研组
上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮编200235)

四川新华文轩连锁股份有限公司发行

四川森林印务有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.75 字数 199 000

2003年8月第1版 2006年7月修订,第4次印刷

ISBN 7-5323-7171-9/G·1567

定价:7.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向承印厂联系调换

电话:028-82962215 或 87863986

说 明

观察、实验是物理学发展的基础,物理实验室是同学们进行科学探究活动的重要场所之一,进行科学探究活动是同学们获取物理学知识、提高物理科学素养的重要途径。为了加强实验教学,完成新课程确定的课程目标,凸现课程的立体功能;为了帮助同学们学习观察物理现象的方法,掌握一些实验操作的基本技能,学习科学工作者进行物理研究活动的思路和方法……更重要的是,通过一系列的探究活动,逐步培养同学们自己从日常生活、生产和学习中发现问题,提出问题,并进一步设计实验,解决问题的科学探究能力,养成良好的科学素养。我们组织有经验的教师和教研员编写了这套《新课程实践与探究丛书》,供我省中学生使用,亦供教师参考。

《物理实验操作与探究活动手册》是根据《全日制义务教育物理课程标准》编写,本书与上海科学技术出版社出版的九年义务教育课程标准教材《物理》(8 年级)配合。每个实验与探究活动包括“活动预习”“活动目标”“材料、仪器”“方法步骤”“问题讨论”和“思考”六个部分。认真按照这六个部分的要求进行学习,对提高同学们的学习能力、实践能力和创新能力将起到重要作用。

本书由刘建国、熊文俊、张明月、李勇等同志编写,刘建国统稿。由于编写者对基础教育课程改革精神的领会和对课程标准的把握上存在差距,本书难免存在一些缺点和问题,恳请广大师生在使用中提出批评和建议,以便修改,使之进一步完善。

四川省教育科学研究所
四川省中学物理学科中心教研组
2006 年 3 月

目 录

第一章 打开物理世界的大门	1
第二章 运动的世界	7
一、学生实验与探究活动.....	7
1. 时间的估测与测量.....	7
2. 长度的估测与测量.....	9
二、拓展实验与探究活动.....	12
1. 使用刻度尺和停表测量玩具小车的速度.....	12
2. 会翻筋斗的“小青虫”.....	13
三、对科学探究的探究.....	13
进行实验与收集证据.....	13
第三章 声的世界	15
一、学生实验与探究活动.....	15
1. 声音的产生.....	15
2. 声音是怎样传播的.....	17
3. 决定响度大小和音调高低的因素.....	19
二、拓展实验与探究活动.....	21
1. 制作橡皮筋吉他.....	21
2. 制作有趣的“土电话”.....	22
3. 自制简易乐器.....	22
三、对科学探究的探究.....	23
提出问题.....	23
第四章 多彩的光	24
一、学生实验与探究活动.....	24
1. 光在均匀介质中的传播特点.....	24
2. 光的反射规律.....	26
3. 平面镜成像.....	29

4. 光的折射规律	32
5. 光的色散	33
6. 凸透镜成像	35
二、拓展实验与探究活动	39
1. 制作日晷	39
2. 用直尺测量太阳的直径	40
3. 制作水三棱镜	41
4. 制作望远镜	41
5. “自制”奇妙的海市蜃楼	42
第五章 熟悉而陌生的力	44
一、学生实验与探究活动	44
1. 力的作用是相互的	44
2. 用弹簧测力计测力	47
3. 探究物重和物体质量的关系	50
4. 摩擦力的大小和哪些因素有关	53
二、拓展实验与探究活动	56
自己动手做一个橡皮筋测力计	56
三、对科学探究的探究	57
猜想与假设	57
第六章 力与运动	58
一、学生实验与探究活动	58
1. 验证牛顿第一定律	58
2. 同一直线上的二力合成	60
3. 二力平衡条件	63
二、拓展实验与探究活动	65
惯性小实验	65
三、对科学探究的探究	66
分析与论证	66
第七章 密度与浮力	68
一、学生实验与探究活动	68
1. 天平的使用	68
2. 使用量筒或量杯测量物体的体积	70
3. 研究物质的密度	71
4. 测量浮力	73

5. 浮力大小与哪些因素有关	76
6. 探究浮力的大小	79
7. 研究物体的浮沉条件	81
二、拓展实验与探究活动	83
1. 观察冰块在水中的漂浮状态	83
2. 观察不同液体的分层分布现象	84
三、对科学探究的探究	84
交流与合作	84
第八章 压强	86
一、学生实验与探究活动	86
1. 探究压力的作用效果	86
2. 研究液体的压强	88
3. 利用简单生活用品观察液体压强随深度的变化	91
4. 比较连通器中液面的高低	92
5. 空气的“力量”之一——观察大气压的存在	94
6. 空气的“力量”之二——水浇铁皮罐实验	96
7. 流体压强和流速的关系	97
二、拓展实验与探究活动	99
1. 感受大气压强	99
2. 乒乓球会掉下来吗	100
3. 制作飞机模型	101
三、对科学探究的探究	102
分析与论证	102
第九章 机械与人	104
一、学生实验与探究活动	104
1. 杠杆的平衡条件	104
2. 定滑轮	106
3. 动滑轮	108
4. 滑轮组	110
5. 有用功与无用功	112
6. 机械效率是一定的吗	114
7. 动能的大小与哪些因素有关系	116
8. 重力势能的大小与哪些因素有关	119
二、拓展实验与探究活动	121
1. 调查了解杠杆在生产和实际生活中的应用	121

2. 制作抛掷装置	122
三、对科学探究的探究	123
评估	123
第十章 小粒子与大宇宙	124
一、学生实验与探究活动	124
1. 探究分子间是否有间隙	124
2. 观察扩散现象	126
3. 探究分子间是否存在作用力	128
二、拓展实验与探究活动	129
1. 温度对分子运动的影响	129
2. 观察液体分子间的引力现象	130

打开物理世界的大门

亲爱的同学们,从今天开始,让我们一起来开启物理世界的大门,进入神奇的物理世界。在这里,科学家们为我们留下了无尽的精神财富,让我们一起动手、动脑,用心去探究、学习、体验吧!

物理学是一门以实验为基础的学科。人类的发明创造、重大发现都是以科学实验为基础的。

科学发明离不开实验,实验是发明家取得成功的必由之路。伟大的发明家爱迪生一生有数千项发明,人们最熟悉的是关于他研制电灯的故事。爱迪生在研制电灯的过程中,最困难是寻找制作灯丝的合适材料。这件事以前没人做过,一切都得去探索。据说,他先后对1 600多种材料,反复试验过2 000多次,克服了加工技术、真空技术、化学技术等重重困难,最终才发现用一种名叫钨的金属材料作灯丝最为合适。现在人们都把灯泡里的灯丝直接叫钨丝,就是因为灯泡里的灯丝是钨做的。

发明家天才的发现并不因为他有一副天生聪明的头脑,更在于他百折不挠的科学态度,在于他掌握了科学实验的方法。有一次,爱迪生的一位朋友当面称赞他是天才,他笑着说:“天才,不过是百分之一的灵感加上百分之九十九的汗水!”是的,爱迪生寻找制作灯丝材料的历程正说明了这一点!

实验,不但是科学发明创造的直接源泉,也是获得科学理论的基本途径。很早以前人们就观察到有许多东西可以浮在水面上,并把水对物体的托力叫做浮力。人们注意到,一只装满货物的船比一只空船受到的浮力要大得多,而它浸入水中的体积,即排开的水的体积也要比空船排开水的体积多得多。后来,古希腊学者阿基米德设计了许多实验来研究浮力的问题,并从实验中总结出了关于浮力的科学理论,即阿基米德原理。阿基米德原理指出:浸在液体里的物体受到向上的浮力,浮力的大小等于物体排开的液体的重力。

实验,不但是获得科学理论、探索物理规律的基本途径,也是证明理论思想是否正确的有力武器。新理论验证是否正确,一定要通过实验。没有通过实验或实践证实的理论,最多只能称为猜想。把物体放在平面镜前,可以成一个与物体一样的像,并且,物体怎么运动像也怎么运动(你照镜子时注意到了吗?)。科学家们把这种现象叫镜像对称。科学家们在研究分子、原子和基本粒子(比原子还小的微粒)时,发现它们的运动变化规律很像上面所说的镜像对称,于是认为这是一种规律,并称为“宇称守恒定律”。后来在实验中发现了一些有别于“宇称守恒”的奇异现象,于是有极少数人开始怀疑宇称守恒定律。1956年,李政道、杨振宁首先从理论上指出:“至少在基本粒子弱相互作用范围内,宇称是不守恒的。”他们从理论上说明了宇称守恒定律并不是普遍规律,并提出了如何用实验来检验的一些想法,但由于还没有实验证实,人们只认为这是一种大胆的、理论上说得通的猜测。几个月后,杰出的女物

理学家吴健雄在她领导的实验室里,与美国国家标准局的另外四名物理学家合作,运用严格的实验方法证实了李政道、杨振宁的新理论。李政道、杨振宁也因此获得了1957年诺贝尔物理学奖,这是世界上最高、最权威的科学成果奖赏之一。

同学们不妨反过来想一想,要是没有实验证实李-杨的理论,结果又会怎样呢?这使我们想起了另一位物理学家丁肇中,他因为发现了代号为“ τ 粒子”的基本粒子,而获得了1976年诺贝尔物理学奖。他在获奖演说中有一段精彩的论述,他说:“……自然科学理论不能离开实验的基础,特别是物理学,它是从实验中产生的。我希望我这次得奖能唤起发展中国家的学生们的兴趣,而注意实验工作的重要性。”

刚接触物理这门新学科,我们也许还不能通过实验去发现自然界未知的规律,但教材的“迷你实验室”“实验探究”“实践活动”栏目为我们提供了许多妙趣横生的物理实验。通过动手、动脑做实验,可以帮助我们探索、理解、领悟物理概念和规律,激发学习物理的兴趣,了解物理学研究方法,养成实事求是的科学态度。

我们可以通过“实验探究”去揭示光的折射规律;去认识重力的“神奇”;同伽利略“一起”去通过斜面实验突破亚里士多德思辨的桎梏,揭示物体的运动规律……我们还可以通过自制橡皮筋吉他,理解弦乐器发音的特点;通过制作水三棱镜,观察白光七种颜色的美丽;通过自己制作的橡皮筋测力计,体验力的大小;通过制作的“鸡尾酒”,了解物体的沉浮……

通过“实验探究”和“迷你实验室”,你感受到物理实验的无穷魅力了吗?如果还不够,没有关系!我们还可以通过模拟龙卷风、电闪雷鸣,去认识自然界中惊心动魄、令人震惊的神奇;我们也可以通过实验获知“倒饮料的秘诀”……从对被水“折”断的筷子、拉链的开启与闭合、圆珠笔笔油的流动等现象的观察和分析中,认识人们已经司空见惯却又蕴藏非凡智慧的“神奇”!

在我们动手探索之前,先看看其他同学是怎么做的吧!

李明在一所农村中学读书,这所学校有一只大开水桶,冬天为了保温,桶外裹上了一层棉被。尽管如此,早上灌的热开水,到了下午还是变得凉凉的。一天早上,李明看见张迪用铝饭盒装开水时,滚烫的饭盒只垫了薄薄的一层泡沫塑料包装纸就不烫手了。他突然想到,能否用泡沫塑料代替棉被给开水桶保温呢?他将这一想法告诉了张迪。

◎提出问题

李明认为,手觉得热是因为手吸收了热量,温度升高。隔着泡沫塑料拿热饭盒不烫手,说明泡沫塑料传热性能差。用传热性能差的材料包着开水桶,保温的效果按理说就会好些。张迪随手摸了一下热水桶上的棉被,暖乎乎的,热量通过棉被传出来了。张迪想,李明的想法可能是对的,泡沫塑料的保温效果可能会比棉被好。

◎猜想与假设

李明告诉张迪,如果用这两种材料分别包着装有热水的烧瓶,定时测量两个烧瓶中的水温,便可以得出这两种材料保温性能好坏的结论。“还可能有什么因素会影响水温变化吗?如两个烧瓶中的水是否一样多?水温是否一样高?”张迪说。“是的,”李明强调道,“并且还需注意放烧瓶的环境是否一样,泡沫塑料与棉被的厚

◎制定计划与设计实验

度是否一样,等等。”他们注意控制影响水温变化的其他因素,在两个烧瓶中装了相同质量的水,加热到相同的温度后分别用两种保温材料包好,放在相同的环境温度下自然冷却。

按照这个计划操作,李明和张迪把实验测得的数据填在表1-1 中。 ◎进行实验与收集证据

表 1-1

时间 t/min	第 1 组(泡沫塑料保温) 温度 $t_1/^\circ\text{C}$	第 2 组(棉被保温) 温度 $t_2/^\circ\text{C}$
0	80	80
5	72	65
10	64	56
15	59	48
20	55	43
25	51	38
35	50	32
45	41	28
55	37	26
65	34	24
80	30	22
95	26	22
110	24	21
125	22	21
140	21	20
155	20	20



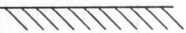


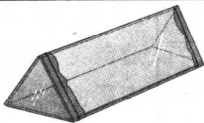
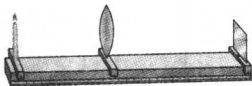
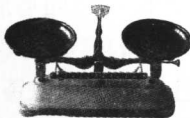
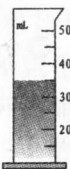

根据表格中的数据,第 1 组(泡沫塑料保温)从 80°C 降至 40°C 所用的时间超过了 45 min,而第 2 组(棉被保温)降低相同温度只用了不到 25 min。这表明,泡沫塑料的保温性能确实优于棉被。 ◎分析与论证

以上表格中,第 35 min 时 t_1 的数据与 t_1 总的变化趋势偏差较大。回想实验的操作,这有可能是在读温度时的疏忽造成的。如果剔除这个温度值,其他所有数据都与实验结论比较吻合。因此,这个实验的结论应该是可信的。 ◎评估

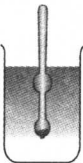
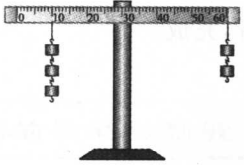
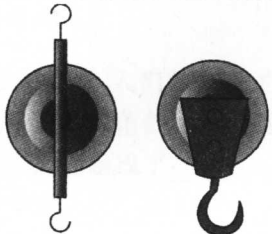
李明和张迪在讨论后给学校总务处写了一封信,信中阐述了实验的过程和结论,建议学校替换开水桶的保温材料。 ◎交流与合作

表 1-2 是八年级物理实验中常用的实验仪器的用途及注意事项。

表 1-2

仪器名称	简图	用途	注意事项
刻度尺		测量物体的长度	尺要放正确；读数视线与尺面垂直
音叉		发音	用小锤敲击其上部，静听其发声
平面镜		改变光的传播方向成像	轻拿轻放，防止摔碎，保持仪器明亮
凸透镜		会聚光；成像	
凹透镜		发散光；成像	
三棱镜		研究光的色散	
光具座		研究凸透镜成像	调节蜡烛、凸透镜、光屏，使他们的中心位于同一高度
托盘天平 砝码		测物体的质量	保持天平和砝码干燥、清洁；取砝码时用镊子夹取，不要用手提取
量筒		测液体的体积	读数时视线与凹(凸)液面相平
弹簧测力计		测量力的大小	使用前先调零，并顺着轴线拉几下，防止指针卡壳；不能用于测量超过量程的力

(续表)

仪器名称	简图	用途	注意事项
密度计		测量液体密度	轻拿平放,防止摔碎
杠杆		研究杠杆的平衡条件	杠杆转轴保持转动灵活,配件齐全
定滑轮 动滑轮		移动物体的位置	防止滑轮因过载而变形,保证转轴灵活

同学们,要上好实验课,应做好充分准备,认真完成每一个分组实验,遵守下面的学生实验规则:

(1) 实验课前,必须认真预习实验内容,明确实验目的和要求,掌握实验的基本原理,设计实验方法和实验步骤,明确注意事项,并认真写好实验预习报告。经教师检查合格后,才能进行实验。

(2) 进出实验室时要保持良好秩序,不准喧哗、打闹,做到“三定”,即定组、定位、定仪器。

(3) 实验前,必须认真听取教师讲解实验内容和要求,仔细观察教师的示范操作。实验开始时,首先要检查实验仪器、药品和器材是否齐全。若发现短缺或破损,应立即报告教师,给予补齐或调换。未经许可,不得擅自动用仪器和药品。

(4) 实验时,必须严格遵守实验室纪律,遵循实验操作规程。同学间要发扬团结友爱、协调一致的精神,认真、规范地完成实验。

(5) 在实验过程中,要积极动手,认真观察,仔细分析实验现象,规范地做好实验原始记录,总结实验现象。重做、补做实验或做规定外的实验,必须经教师批准。

(6) 实验过程中,要注意安全,防止意外事故发生。如出现异常现象,应立即停止实验,及时报告教师,在教师指导下妥善处理。

(7) 实验后,及时切断电源和火源,清洗有关器皿,整理教学

仪器、药品和器材,并按要求摆放整齐。若不慎损坏教学仪器,要及时报告教师,学校将按有关规定进行处理。

(8) 要爱护实验室里一切设施和用品,注意节约用水、用电,节约药品和实验材料,没有用完的药品、材料要存放在指定的地方。严禁将实验器材和药品携带出实验室,一旦发现,严肃处理。

(9) 要保持实验室的清洁。实验中产生的废液应倒入废液桶(缸),严禁倒入水槽;其他废物装入污物瓶,集中后倒入垃圾箱。下课后,要轮流值日,打扫卫生。

(10) 实验结束后,根据原始记录和实验现象,进行分析,完成实验报告。

让我们一起来进行物理实验吧。

运动的世界

一、学生实验与探究活动

1. 时间的估测与测量

活动预习

(1) 很久以前,人们就发现了自然界的某些变化是有规律的,如滴水、滴沙的下落、秋千的荡动、太阳东升西落的运动使地面物体的影子随太阳的运动而变化等。利用这些事物变化的规律性,人们制成了_____、_____、_____、_____等计时工具。

(2) 1年=_____d; 1h=_____min=_____s。

(3) 常用的停表有机械停表和电子停表两种。机械停表如图 2-1 所示,表盘上的分度值为_____s,测量范围为_____min。读数时,应特别注意以秒为计时单位,应读到小数点后_____位。启动停表,每过 0.5 min,秒针转动 1 周,分钟走_____小格。请读出图 2-2 中停表指针所在位置的示数: $t_{甲}$ = _____、 $t_{乙}$ = _____、 $t_{丙}$ = _____。

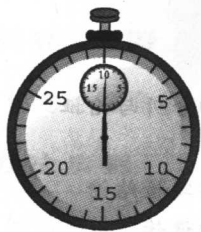
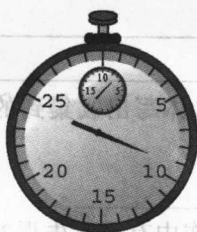
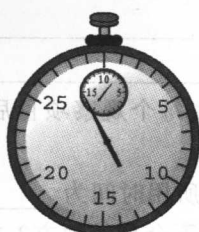


图 2-1



甲



乙



丙

图 2-2

活动目标

根据日常经验和自然现象粗略估测时间;学会用适当的工具测量时间。

材料、仪器

停表、手表、发令枪。

方法步骤

如何估测时间的长短? 当准确性要求较高时如何测量时间? ◎提出问题

猜测上面科学问题的可能答案,写在下面: _____

◎猜想与假设

用脉搏有规律的跳动、摆的振动或钟表测量时间。

◎制定计划与设计实验

(1) 正常人脉搏跳动每分钟大约 72 次,但也受时空、情绪和身体状况的影响。为了解你自己的脉搏每分钟跳动次数,可以提前几天进行测量,再与你当天所测值进行比较,看看是否有差异,这也说明脉搏测量只是一种估测。

(2) 你可能没有发令枪,想想有没有代替的方法。

(3) 用你自己的手表或同学的手表测量自己或同学 100 m 跑的时间,比较停表和手表哪一个较准确一些。

(1) 练习使用停表。

◎进行实验与收集证据

如图 2-3 所示,用拇指按停表控制柄;第一次按动为 _____,第二次按动为 _____,第三次按动为 _____。停表的构造并非全部一样,请自己参照说明书或请其他同学和老师帮助,学会如何使用。

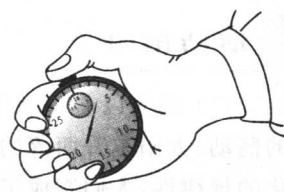


图 2-3

(2) 采用数脉搏跳动次数的方法估测 100 m 跑所用的时间。

① 估测自己脉搏每分钟跳动的次数,最好多测几次取平均。用正确的钟表核对一下自己的脉搏每分钟跳动次数,确定脉搏跳动的间隔时间为 _____。

② _____。

(3) 采用手表或停表测量 100 m 跑所用的时间。

① _____。

② _____。

记录实验现象:在每个观察项目后具体写出收集到的数据现象。

◎分析与论证

测得的 100 m 跑所用时间为 _____。

◎实验结论

实验设计有没有不合理的地方? 操作中有没有失误? 所得结论是不是可靠?

◎评估

把你的探究过程及结论告诉同学和老师,或者把这个探究记录给他们看,征求他们的意见。把交流的情况简要记录下来。

◎交流与合作

问题讨论

为什么通常不用人的脉搏计时?

思 考

请查阅电子停表说明书,学会使用电子停表测时间。

2. 长度的估测与测量

活动预习

(1) 毫米刻度尺是测量_____的工具,它的分度值是_____,毫米的下一位只能是_____,所以用毫米刻度尺测量长度,只能准确到_____。

(2) 测量结果由数值和单位组成。用毫米刻度尺测量后,在记录测量结果时,若用毫米作单位,测量值的小数点后面应有____位数字;若用厘米作单位,小数点后面应有____位数字,但最末位的小数都是_____的。多次测量取平均值可以减小_____,只需保留小数到估读的那位。

(3) 测量物体的长度,要使它的一个端点对准零刻度线,那么另一个端点所对的刻度再加上估读值就是所要测量的长度。用零刻度已磨损的毫米刻度尺时,可以从其他刻度量起,分别记下两个刻度数,它们的_____才是所要测量的长度。

(4) 用毫米刻度尺测量物体的长度时,怎样正确读数?

活动目标

通过日常经验或物品粗略估测长度;学会选用测量工具测量长度。

材料、仪器

刻度尺、三角板、铅笔、书本、乒乓球、细铜丝。

方法步骤

如何测量一些常见物品的长度?

◎提出问题

猜测上面科学问题的可能答案,写在下面:_____。

◎猜想与假设

用目测方法估计一些常见物体的长度;选取用以估测长度所依据的日常经验和物品;学习使用常用的测长度工具。

◎制定计划与设计实验

(1) 有同学建议用人伸直的两臂来估测教室的长和宽。理由是人伸直的两臂与人的身高相当,若知道自己的身高就可以估测教室的长度和宽度。伸直两臂沿着教室的墙壁数出教室有几臂长,不到一臂的长度做估读。请判断这种估读方法是否可行。请你补充一些估读的方法:_____。

(2) 用刻度尺测量长度时,尺要放正,要紧靠被测物体,读数