



九年义务教育
四年制初级中学试用课本

物 理

第 二 册

教学参考书

北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

九年义务教育四年制初级中学试用课本物理第二册教学参考书/张显霜主编;谷良民等编写. —2版. —北京:北京师范大学出版社, 1996

ISBN 7-303-01167-6

I. 九… II. ①张… ②谷… III. 物理课-初中-教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 06252 号

北京师范大学出版社出版

(100875 北京新街口外大街 19 号)

新华书店总店科技发行所发行

北京交通印务实业公司印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.125 字数: 150 千

1995 年 4 月北京第 2 版 1998 年 5 月北京第 4 次印刷

定价: 6.60 元

(如有质量问题, 请与本社出版部联系更换)

说 明

这本教学参考书，是根据国家教委颁发的《九年义务教育全日制初级中学物理教学大纲试用》及北京师范大学中学教学研究中心组织编写的四年制初级中学试用课本《物理》第二册编写的。根据国家教委教材审查委员会 1994 年 5 月审定过的正式课本做了修订。1997 年再次修订。

各章内容包括：教学内容、教学要求及说明、教材分析与教法建议、实验指导、作业与练习、考查要求、参考资料七部分。“教学内容”以表格的形式给出本章教学内容的知识结构以及单元划分和课时分配的建议；“教学要求及说明”主要提出本章的教学目的要求，以及对某些教学要求给予必要的说明；“教材分析与教法建议”是在分析每节教材的基础上，对课堂教学结构的设计及教学方法选择提出具体建议；“实验指导”重点介绍部分演示和学生实验中的实验技能和注意事项，还介绍了一些补充实验和简单仪器的制作方法；“作业与练习”主要对部分知识练习的目的和途径给予必要的说明和建议，并提出应注意的问题，最后给出了课本练习题的参考答案；“考查要求”主要提出本章必须考查的内容，对考查方法提出建议，并对考查题目的深广度做必要的说明；“参考资料”主要向教师提供一些教学必需的参考材料，以及对学生进行爱国主义和辩证唯物主义教育的科技史料。

这本教学参考书的编写，除要求体现教学大纲的教学目

“ 059349

1

的、教学原则和教学要求，体现教材的编写意图，以使广大使用这套教材的教师对教学大纲和教材能有一个较统一的理解外，还要求尽可能反映我国十年来物理教学改革的丰硕成果。特别强调力求体现现代物理教学思想：(1) 使学生对物理基本概念和规律的理解要逐步深入，并能运用到有关的生活、生产和社会问题中去。(2) 使学生得到科学兴趣的培养和科学方法的训练，如对学生进行初步观察，实验能力的培养和学习习惯的训练。(3) 培养学生的科学精神和科学态度，相信科学，遇到问题能用科学知识和方法求得解决，能独立思考而不盲从，尊重事实又不弄虚作假，并善于与人合作。(4) 培养学生的爱国主义思想和辩证唯物主义观点。

参加本书编写的有谷良民、张崇民、王春明、鲍含辉、王荣华、潘祥平、魏长庆、钟兆胜、刘新，由盖兢、韩秀荣修订。全书由张显霜主编。

恳请广大教师在使用过程中多多提出修改意见，以便再版时修订。

编 者

1997 年 9 月

目 录

第一章	温度和热量·····	(1)
第二章	物质的三态及其相互转变·····	(46)
第三章	电路和电流·····	(74)
第四章	欧姆定律·····	(98)
第五章	电磁现象·····	(126)
第六章	电功 电功率·····	(150)
第七章	无线电广播简介·····	(181)
第八章	能源的利用和开发·····	(212)

第一章 温度和热量

温度是热学的最基本概念。因此，本章首先介绍了温度的概念及其测量仪器——温度计。为了揭示热现象的微观本质，接着介绍了分子动理论的初步知识。通过分子的微观运动和物体的宏观运动的类比，引出了内能的概念，然后从内能变化的角度讲述了热量的概念。要定量地描写内能的改变，必须计算热量，而物体吸热、放热的多少决定物体的性质、质量和温度的变化。因此，在计算热量时，首先必须区别不同的物质。为此又引入了比热容的概念，导出热量的计算公式，讲述了有关热量的简单计算。作为热学知识在生产实际中的应用，最后介绍了热机。

分子动理论是解释热现象的理论基础。分子动理论和热量的概念贯穿初中热学内容的始终，所以本章知识是学好热学的基础。

（一）教学内容

单元	内 容	课时	演 示 实 验
一	温度 温度计	2	温度计（实物或挂图）

续表

单元	内 容	课时	演 示 实 验
二	分子动理论的基本事实 内 能	1 1	显示分子间存在作用力 扩散现象 热传递物体内能改变 压缩气体做功、温度升高 摩擦生热
三	热 量 比 热 容 实验：测定物质的 比热容	1 2 1	水吸热与质量、温升有关 不同物质的比热容不同 量热器的构造
四	燃料的利用和环境 保护 热机 火箭	1	汽油机、柴油机的构造 和工作原理（模型 或挂图）

（二）教学要求及说明

第一单元

1. 知道温度的概念.
2. 知道摄氏度和热力学温度.
 - (1) 知道摄氏温度的规定、分度方法、表示符号和读法.
 - (2) 知道国际单位制中，温度采用热力学温度；常识性了解热力学温度和摄氏温度的关系.
 - (3) 知道温度是表示物体冷热程度的物理量.

3. 知道液体温度计的构造、原理，会正确选择和使用温度计。

第二单元

1. 理解分子动理论的初步知识。

2. 知道什么叫扩散现象；知道扩散现象的实质是分子无规则运动引起的。

3. 知道内能的初步概念及内能与温度的关系；知道改变物体内能的方法（做功和热传递）。

第三单元

1. 知道热量的初步概念和热量的单位。

2. 理解比热容的概念。

(1) 知道什么是比热容，记住比热容的表达式和单位。

(2) 能说出某种物质比热容的物理意义。

(3) 会查比热容表；记住水的比热容；并能根据水的比热容较大的特性解释一些热现象。

3. 记住 $Q_{\text{吸}}$ 和 $Q_{\text{放}}$ 的公式及公式中各字母的物理意义；会计算物体吸收或放出的热量。

4. 知道公式 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ 成立的条件。两个物体热交换时，能根据 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ 计算物体的初温、末温、比热容等。

5. 知道测金属比热容的原理、需要的实验器材、方法步骤及注意事项，能正确地操作并能得出实验结果。

6. 知道量热器的构造，并能从减少热量散失的角度来理解它的构造。

第四单元

1. 知道燃料的燃烧值。

2. 知道什么是热机。

3. 常识性了解四冲程汽油机和柴油机的主要构造和工作过程；知道二者在构造和工作过程中的主要区别及其各自的优缺点，了解热机中能量的转化。

说明：

1. 第一单元中的温度计，以往教材是在“热膨胀”部分讲的。九年义务教育物理教学大纲删去了热膨胀的内容。在讲温度计时，可以把热胀冷缩作为已知知识应用。

2. 第二单元是关于分子动理论的知识。按照大纲的要求，不再用“热能”的概念。物体的内能不仅包括大量分子的无规则运动的动能，而且包括由于分子力相互作用而存在的势能。分子的动能与温度有关，分子的热能与分子间距离有关。在温度和体积一定的条件下，分子数目越多，内能越大。限于初中学生的知识水平和接受能力，只要求学生知道物体内能的初步概念，知道分子动能与温度有关；温度越高，分子动能越大。因此，物体的温度升高，内能增加。知道热传递和做功可以改变物体的内能。对于内能，教师不宜讲得过深过细。

3. 第三单元的重点是比热容的概念。关于热量的计算，大纲在本章说明中规定：“只要求计算物体温度改变时吸收或放出的热量。不要求用热平衡方程解题。”本教材的要求比大纲要求高些，要求会解简单情况下两个物体热交换的问题，即会用热平衡方程的综合表达式的变形计算参加热交换物体的初温、末温、比热容等。但热交换的物体不要超过两个，不要搞过繁难的计算，也不要求学生做考虑热量散失的计算，以免过多增加学生负担。

4. 第六节测比热容的实验比较复杂，所需的器材、实验

步骤和注意事项都比较多，要综合运用前面学过的热量、比热容、热平衡方程以及热传递的知识，教师要注意引导，但要求不要太高，只要求学生知道实验器材、实验步骤及其顺序，能根据实验的数据，运用热平衡方程计算出所测物质的比热就可以了。对误差分析，只作一般讨论。

5. 第四单元教材介绍了燃料的燃烧值，并给出“炉子的效率”的定义。讲到热机时，只笼统地说了“柴油机效率比汽油机高”，没有给出“热机效率”的定义，这句话可以粗浅解释为用同样多的柴油时，柴油机比汽油机做的功多。

（三）教材分析和教法建议

第一节 温度 温度计

【教材分析】

本节教材通过观察和实验，使学生了解温度的概念，掌握温度计的原理、使用方法。教材的安排能使学生在获取知识的同时，培养观察能力和动手能力。

温度是继长度、时间、质量以后的第四个基本物理量，温度计是基本仪器之一。温度的概念和温度计的使用贯穿整个初中热学内容，所以温度的概念、温度计的原理、使用是本节的重点。

热力学温度，学生在生活中没有接触过，缺乏感性认识，因此热力学温度以及它与摄氏温度的关系是本节教学的难点。本节的关键是引导学生做好实验，观察和实际测量。

【教法建议】

本节可采用边实验，边观察，边操作，边讲解的教学方式，预计两课时。第一课时讲摄氏温度，第二课时讲热力学温度和体温计。

1. 本节【观察与思考】中的实验1，最好安排成两人一组或四人一组的学生实验。也可事先布置让学生在家庭做。总之，一定要求每个学生都必须亲自做一下。学生亲自做这个实验的好处是：(1)可以在学生体验到物体都有冷热之分的基础上自然引入温度的概念。(2)可以使学生亲自体验到：只凭人的感觉不能准确地判断物体的冷热，要准确测量温度，必须使用温度计。进而再提出：“温度计为什么能精确地测出物体的温度？”顺理成章地转入讲解液体温度计的原理。

2. 热膨胀的知识小学自然常识中虽已讲过，但一般说来讲得较肤浅。所以讲液体温度计的原理时，最好再重新演示液体热胀冷缩的实验（图1-1），并进一步提出问题：图中所示的乙（丙）玻璃管的液柱能否无限地升高（下降）？什么情况下它们的液柱高度不再变化？液柱的高低能否反映甲容

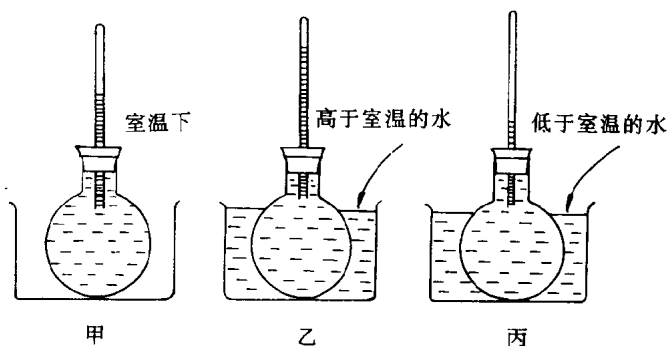


图 1-1

器中气体，乙、丙容器中液体温度的高低？通过这些启发性的提问，可使学生很自然地理解液体温度计的原理。上述问题中还隐含了热平衡的思想，为讲解温度计的使用注意事项（稳定后再读数，且读数时温度计不能离开被测物体）埋下伏笔。

3. 讲解温度计的构造，最好两人发一支温度计，让学生自己观察实物，说出构造。学生不可能观察得十分细致、全面，教师可再进一步引导，比较各部分有什么特点，如：玻璃泡较大，玻璃管的内径很细且均匀，刻度均匀等。这样有利于培养学生的观察能力。在学生观察的基础上，教师可进一步解释：玻璃泡越大，玻璃管越细，由于温度变化引起玻璃管内液面位置变化愈明显，也就是温度计对温度反应越灵敏。玻璃管粗细不均匀将会造成刻度不均匀。

4. 讲解温度计的刻度时，要学生记住零摄氏度和 100 摄氏度的规定（为什么这样规定要到下一章才能讲清楚，在这里只让学生记住）以及分度方法，知道这样确定的温度单位叫摄氏度，表示符号是“ $^{\circ}\text{C}$ ”；这样规定的温度标准叫摄氏温度。

让学生知道温度的单位摄氏度的正确读法和写法。在日常生活中学生往往只读“多少度”，丢掉“摄氏”二字。教师要注意纠正；如 20°C 不能读作摄氏 20 度，应读 20 摄氏度。要重视温度计的读数训练。要求学生养成读数前先观察温度计量程以及温度计上每一大格、每一小格所表示的温度值的习惯。可用温度计模型（见本章实验指导）让学生练习读数。要求学生知道应该读到温度计上最小刻度的下一位，但在一般实验中不强调这一要求。

对图 1-2 所示的两支温度计的读数，学生稍不留意都会读作 20°C ，教学中可让学生自己从中找出不同之处。

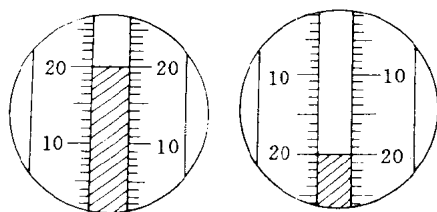


图 1-2

5. 讲解温度计的使用方法时，可让学生先观察课本 2 页图 1-2、1-3，然后教师再模仿一些错误的动作让学生识别纠正；让学生讨论：“测量时温度计下端的玻璃泡为什么要全部浸入待测液体中？”“读数时温度计为什么不能离开被测物体？”等等。教师还可补充一点：温度计不能测量超过它的量程的温度，也测不出低于它最低刻度的温度。然后再让学生实际测一测三个烧杯中凉水、温水和热水的温度，测完再用手分别摸一摸三个烧杯，体验一下不同温度时手的感觉，对温度的高低形成具体观念。

6. 热力学温度：对此温度学生很少接触，感到陌生。教师除了让学生记住国际单位制中温度采用热力学温度，记住它的单位和表示符号外，关键是讲清楚热力学温度与摄氏温度的关系。并让学生练习二者之间的换算。

7. 讲解体温计时，有条件的学校两人发一支或发动学生自带，让学生观察它的构造、测量范围、最小刻度，再与常

用温度计比较，找出它们的不同点，在此基础上教师再说明这些不同的原因和体温计的使用方法。

第二节 分子动理论的基本事实

【教材分析】

分子动理论是揭示热现象微观本质的理论基础，所以它是本章教学的重点。

分子动理论涉及到物质的微观结构，它虽是建立在实验基础上，但又与定律、原理不同，不能通过实验直接总结归纳出来，而是通过对实验事实的分析、推理、合理想象而得出来的。初中学生的思维想象能力较差，本节教学除做好实验外，要尽量用具体、形象的比喻，列举学生熟悉的生活实例，启发学生想象、分析、推理，从而得出分子动理论的基本内容。想象、推理是物理学中重要的分析方法，因此本节教学要在传授知识的同时，注意培养学生的分析推理能力。

【教法建议】

1. 本节【观察与思考】中的“1”采取讲故事的方法引入问题。这种方法很好。不过，这段故事还可讲得更充实些，再列举一些问题，如：为什么能闻到花香？为什么湿衣服能晾干？等。讲解语言要生动，要具有启发性。通过这段故事告诉学生一个道理：物质都是由分子组成的，分子是运动的。

2. 讲解分子的大小。课文中讲“多数物质分子的直径只有零点几纳米”学生对“纳米”这个单位缺乏感性认识，教师可用下面的例子形象说明：如果将两万个氧分子一个紧挨一个排成一串，那么它们的总长度才跟一根头发丝的直径相当；如果把水分子与乒乓球相比，它们的大小比例就好像乒乓球与地

球之比.通过比喻使学生对单位“纳米”、分子的大小有一个直观感性认识,加深对分子动理论的理解.另外,还可让学生观察物质结构彩图、电子显微镜下拍摄的分子、原子照片等.

3. 讲解分子的运动是从宏观现象入手,通过分析来推想微观过程,对学生来说是一个思维能力上的飞跃.为顺利登上这一台阶,教师应深挖教材内容,“逼”学生去想象、去分析、去推理.首先让学生做好【观察与思考】中墨水扩散的实验.实验时注意保持杯子和水静止,墨水要用移液管滴入杯子底部,以免学生误认为墨水散开是因为水的晃动和墨水重力的作用.实验后不要急于给出结论,而应逐步引导让学生思考:“可能有哪些因素使墨水散开?”师生共同讨论,排除一切外来因素,紧紧围绕物质内部结构找原因.“假设分子本来是静止不动的,墨水是否能散开?”“假设分子本来就是不停地做无规则的运动,情况将会怎样?”“哪种假设与实验现象相符合?”……还可拿坐在教室里的学生比喻:将室内的学生分为两部分,若每个同学都在自己座位上静止不动,两部分学生能否掺和?若他们都在室内到处移动情况又将怎样?……通过这些启发思考,不难得出:分子在不停地做无规则运动.

4. 在讲分子间相互作用力之前,为激发学生兴趣,可先出示一金属块,问:“哪个力气大的同学能将它掰开?”同学们感到问得可笑,这时再追问:“它是否由分子组成?它的分子是否运动?它的分子为什么不是一个个单独存在,而是结合成一个坚固的整体?”通过这一问题既可培养学生善于思考的习惯,又可自然得出分子间存在相互吸引力的结论.

课本图 1-6 的实验成功与否是个关键.成功的话,可挂

50 克的钩码十几个，使学生感到惊讶，引起极大的兴趣和联想。有的同学可能会问：“会不会是大气压的作用把两个铅柱压在一起？”教师演示完毕，可将两铅柱再分开，让学生观察两铅柱真正接触的面积很小，可以估算出相应面积上产生的大气压力远小于所挂钩码和下面铅柱所受的总重力。这样不仅能排除学生的疑问，又可加深对分子引力的认识。

分子间的作用与分子间距离的关系，本教材降低了难度，只讲了在什么情况下表现为斥力，在什么情况下表现为引力，在什么情况下分子作用力可忽略不计。为了避免学生误认为分子间引力和斥力是单独存在的，最好是用分子作用力模型（见本章实验指导）加以说明。所谓“表现为引力”，不是只存在引力，而是引力大于斥力；同理“表现为斥力”，是因斥力大于引力。这里主要是为了让学生了解“表现”二字在此处的含义，不宜要求过高，学生只要知道分子间的作用力与分子间距离的关系，会解释有关的事例即可。

第三节 内 能

【教材分析】

本节教材通过分子的微观运动与物体的宏观运动类比得出内能的概念。通过实验使学生了解改变内能的方法。教材的编写由浅入深便于学生接受。

内能的概念和改变内能的方法是讲解热量概念的基础。在热学中，很多问题应运用内能的有关知识来分析，这个问题将来到高中还会遇到。本节教学的重点是初步建立内能的概念，知道改变内能的两种方法。内能的概念比较抽象，所以内能概念的建立是本节的难点，做好类比讲解和演示实验

是本节教学的关键。

【教法建议】

1. 讲解内能概念。首先复习有关机械能的一些概念，再引导学生分析一些内能做功的例子。如：烧水时，热蒸汽能推动壶盖做功，说明热蒸汽具有能。通过与动能、重力势能及机械能一一类比，引出分子动能、分子势能和内能；再找出它们之间的区别：前者是宏观物体做机械运动具有的能，后者是物体内微观粒子——分子所具有的能；物体的动能跟物体运动的速度有关，分子动能跟分子无规则运动的速度有关——分子运动的速度又跟物体的温度有关，所以分子动能跟物体的温度有关。可用列表的方法进行对照：

宏	机 械 能	微	内 能
观	动 能 势 能	观	分子动能 分子势能

2. 讲解内能时应注意以下几点：

(1) 内能是物体内所有分子具有的动能、势能的总和，它是物体大量分子运动的集中表现，不是指单个分子而言。

(2) 内能与温度的关系：教材中只讲了“所有分子的动能和势能的总和叫物体的内能”，而“分子动能的大小与温度有关；温度越高，分子运动的速度越大，分子动能也越大。”进而可推出：对一个确定的物体，温度升高，它的内能增加；温度降低，内能减少。但要注意：内能不只取决于物体的温度，因分子的势能与分子间的距离有关，所以内能还与物体的体积有关。在温度和体积一定的条件下，分子数越多，内能越大。有人说：“一个物体的温度高内能一定大，”“物体的