



义务教育课程标准实验教科书

物理 九年级

教师教学用书

课程教材研究所 编著
物理课程教材研究开发中心

人民教育出版社



2019年10月出版

教师 王小明

教师教学用书

教师 王小明

教师 王小明

义务教育课程标准实验教科书

物理 九年级

教师教学用书

课 程 教 材 研 究 所
物理课程教材研究开发中心 编著

人民教育出版社

义务教育课程标准实验教科书

物理 九年级

教师教学用书

课程教材研究所 编著
物理课程教材研究开发中心

*

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

河北新华印刷一厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 7.75 字数: 150 000

2002 年 6 月第 1 版 2003 年 8 月第 2 次印刷

印数: 0 001~5 000 (2003 秋)

ISBN 7 - 107 - 15917 - 8 定价: 10.40 元
G·9007 (课)

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。
(联系地址: 北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编: 100078)

前言

为了帮助教师使用好《义务教育课程标准实验教科书物理九年级》，我们编写了这本教师教学用书，为教学提供一些参考。本书介绍了教科书的特色，新的教学理念和一些新的教学方法。

为了便于教学，本书与教科书采取“紧配合”的方式，逐章逐节进行。各章结构如下：

- 课程标准的要求摘录了《九年义务教育物理课程标准（实验稿）》的相关内容。

- 全章概述介绍本章教材的主要内容，教材的结构特点，以及在选择内容和讲述方法时的考虑。

- 说明与建议基本上按节的顺序编写。根据《九年义务教育物理课程标准（实验稿）》，对每节教材提出具体的教学目标，“说明与建议”对每一节教学内容作了比较详细的说明，包括一般教学过程中可能遇到的问题，供选择的几种教学方法，怎样帮助学生掌握知识，怎样帮助学生进行探究，怎样发展学生的非智力因素，怎样使用教科书中的栏目、插图，如何“动手动脑”解决问题等等。

- 参考资料是与教学内容有关的辅助教学资料。

本书仅供教学的参考。教师的教学活动的安排应充分利用各种教学资源，按照《九年义务教育物理课程标准（实验稿）》的要求来进行。

本书主编杜敏，责任编辑付荣兴。参加本书编写的有：张大昌、彭前程、杜敏、孙新、张颖、付荣兴、谷雅慧。

新的教育理念尚需教学实际的完善，我们诚恳地希望教师们为这次教育改革提供宝贵的经验。对于书中存在的缺点和错误，我们欢迎教师和其他物理教育工作者们及时批评、指正。来函请寄：“100009 北京沙滩后街 55 号 人民教育出版社物理室”。

人民教育出版社物理室

2002 年 6 月

目 录

第十章 多彩的物质世界	1
一、宇宙和微观世界	3
二、质量	7
三、密度	10
四、测量物质的密度	13
第十一章 运动和力	19
一、运动的描述	20
二、运动的快慢	22
三、时间和长度的测量	24
四、力的作用效果	26
五、物体的惯性	27
第十二章 力和机械	32
一、重力	33
二、弹力	35
三、摩擦力	36
四、杠杆	38
五、其他简单机械	41
第十三章 压强和浮力	49
一、压强	51
二、液体的压强	53
三、大气压强	56
四、气体的压强与流速的关系	58
五、浮力	60
第十四章 机械能	71
一、动能和势能	72
二、机械能及其转化	74
三、功和功率	76
四、机械效率	78

第十五章	热和能	83
	一、分子热运动	85
	二、内能	88
	三、比热容	91
	四、热机	93
	五、能量的转化和守恒	96
第十六章	能源与可持续发展	102
	一、能源家族	103
	二、核能	104
	三、太阳能	106
	四、能源革命	108
	五、能源与可持续发展	109

第十章 ● 多彩的物质世界

课程标准的要求

1. 大致了解人类探索太阳系及宇宙的历程，并认识人类对宇宙的探索将不断深入。
2. 知道物质是由分子和原子组成的。
3. 了解原子的核式模型。了解人类探索微观世界的历程，并认识这种探索将不断深入。
4. 对物质世界从微观到宏观的尺度有基本的了解。
5. 初步了解纳米材料的应用和发展前景。
6. 初步认识质量的概念。会测量固体和液体的质量。
7. 通过实验理解密度的概念。尝试用密度知识解决简单的问题。能解释生活中一些与密度有关的物理现象。
8. 有保护环境和合理利用资源的意识。

(一) 全章概述

在《全日制义务教育物理课程标准（实验稿）》的科学内容中，“物质”作为三大一级主题内容之一出现，其中有关物质的形态和变化、物质的属性、物质的结构与物体的尺度、新材料及其应用等二级主题的大部分内容已经在《义务教育课程标准实验教科书 物

理八年级》中具体化。本章是九年级的起始章，共设四个课节，即：“宇宙和微观世界”、“质量”、“密度”和“测量物质的密度”。

课本从认识广阔无垠的宇宙入手，带领学生逐渐走进多彩的物质世界。本章贯穿两个重要的物理量——质量和密度。通过讲述质量和天平的使用方法，以及密度概念的引入和测量，使学生对物质及其属性有进一步定量的认识。

第一节“宇宙和微观世界”。本节让学生知道大到天体、小到分子和原子都是物质。帮助学生树立科学的物质观和世界观，对物质世界从微观到宏观的尺度有大致的了解。

第二节“质量”。课本将质量的概念以“物质的量”、“物体中所含物质的多少”的程度引入，是考虑到初中学生的年龄特点，因此“质量”的概念讲得很浅显。由于前一节介绍了“物质是由分子组成的，分子又是由原子组成的”，在此基础上来理解“物质的量”和“物质的多少”是比较容易的。必须明确一点，这并不是质量的定义。

课本直接给出了质量的单位及换算关系。通过“小数据”栏目列举了一些物体质量的大小，使学生对物体质量的尺度有大致的了解。关于质量的测量，课本介绍了托盘天平和学生天平的使用方法。

第三节“密度”。首先，课本通过“想想做做”让学生体会到体积相同的不同物质（木块、铝块、铁块）的质量不相等，表明物质在这方面的性质上存在差异。然后，让学生完成题为“同种物质的质量和体积关系”的探究。利用探究结果：同种物质的质量与体积成正比，且单位体积的同种物质的质量是一个定值，不同物质单位体积的质量不同。因此可以用单位体积的质量来表征物质的这种特性。从而引出密度的概念及其单位。

第四节“测量物质的密度”。一方面让学生学习怎样使用量筒，怎样用量筒测量不规则形状物体的体积，怎样测量物质的密度。这节内容让学生学习测定一个物理量的方法。即，测量了物体的质量和体积后，就可以通过 $\rho = m/V$ 算出物质的密度。

在基本测量方面，要求学生学会使用天平测量物体的质量，学会使用量筒直接测量液体的体积或间接测量不规则固体的体积。

在实际应用方面，一是各课节“动手动脑学物理”栏目中设置了许多开放性、综合性的学习问题。二是学生已有许多与“物质世界”相关的知识基础，应该注意引导他们多层次、多角度来认识物质的本质属性。

（二）课时建议

本章共分四节，建议 5 课时。

第一节	宇宙和微观世界	1 课时
第二节	质量	1 课时
第三节	密度	1 课时
第四节	测量物质的密度	1 课时

一、宇宙和微观世界

目 标

1. 知识与技能

- 知道宇宙是由物质组成的，物质是由分子和原子组成的。
- 初步了解原子的结构。
- 对物质世界从微观到宏观的尺度有大致地了解。
- 初步了解纳米科学技术及纳米材料的应用和发展前景。

2. 情感、态度与价值观

- 通过了解人类探索太阳系及宇宙的历程、人类探索微观世界的历程，认识人类的探索将不断深入，帮助学生树立科学的物质观和世界观。

说明与建议

.....
宇宙是由物
质组成的

广阔的宇宙是无边无际的，究竟大到什么程度，学生很难在头脑中形成比较清晰的表象。课本通过两幅模拟图帮助学生来理解宇宙的构成。

课本图 10.1-1 展示的是宇宙空间各星系团的情景，目的是让学生知道银河系只是数十亿个星系中的一个，并且银河系的尺度以一束光从这头走到那头需要十万光年的数据给出，显示了银河系之大，宇宙之大。

课本图 10.1-2 是让学生知道，人类赖以生存的地球置身于太阳系之中，太阳系置身于银河系之中。反过来结合课本图 10.1-1，银河系又置身于整个宇宙众多的星系团之中。这样的关系进一步衬托出了宇宙的巨大。

在教学中，一方面要让学生认识宇宙的宽阔无垠；另一方面，要让学生对人类探索太阳系及整个宇宙的漫长经历有所了解。建议结合本章参考资料的部分内容向学生介绍一些相关的内容，也可以让学生以资料调查研究的形式来完成。目的是让学生认识到随着科学的不断进步，人

类的探索也在越来越深入。

初中年龄段的学生往往会思考这样的问题：“宇宙究竟是由什么组成的？”课本直接指出：地球及其他一切天体都是由物质组成的，物质处于不停的运动和发展之中。这里“物质”一词是相当宽泛的，在教学中，最好结合一些学生熟知的东西来讲解。如，“在地球上，有空气、岩石、高山、大海，有树木、花草、鸟兽，有人类赖以生存的衣、食、住所需的一切生活用品，这些都是物质。”这样，学生对“物质”的理解会感到很具体，在此基础上，推广到一切天体也都是由物质组成的就比较容易理解了。

.....
物质是由分
子组成的

广阔无垠的宇宙大得难以想像，它是由物质组成的。那么，物质又是由什么组成的？构成物质的小微粒究竟小到什么程度？要回答好这些问题，自然需要引出“分子”的概念。

.....
想想议议

课本是通过“想想议议”栏目提出问题：如果把玻璃杯打碎了，其碎片还是玻璃。经过多次分割，甚至碾成粉末，颗粒越分越小。如果不断地分割下去，有没有一个限度呢？

教学中的难点是对问题中的分割“限度”一词的理解。如何帮助学生理解好课本中“任何物质都是由极其微小的粒子组成的，这些粒子保持了物质原来的性质”这句话的含义？实际上，学生难于把握的是“保持物质原来性质”的确切含义。建议进一步举出一些学生日常生活中能摸得着、看得到的实例。如，可否以分割糖粒为例。开始的分割会仍然保持甜的味道，但是继续分割下去，也就是当把糖粒分到没有甜味的时刻，那时的微小粒子就不再是糖了，我们所说的“限度”就在于此。即，保持糖这种物质原来性质的最小微粒叫做糖的“分子”。这样引出分子的概念学生比较容易理解。

在学生初步了解分子概念的基础上，要让学生知道分子的尺度大小。分子用肉眼是不能看到的，课本图 10.1-4 展示了电子显微镜下金分子（单原子）的照片，帮助学生消除对分子概念的神秘感，让学生知道科学技术的进步拉近了我们与物质世界微观结构的距离。

.....
固态、液态、气
态的微观模型

物质是由分子组成的。用分子的概念可以帮助学生建立固态、液态、气态的微观模型。课本通过“想想议议”栏目提出问题，针对课本中“物质从液态变为固态时体积变大还是变小？”的问题，学生首先往往会想到的是水变成冰的情况，而这种情况又是特例，不具有普遍性。

因此教学中要求学生寻找生活中自己所观察到的现象来支持自己的说法。这对培养学生观察、分析、归纳、概括问题的能力是十分重要的。课本图 10.1-5 所示的蜡烛熔化后再凝固成固态的蜡为例,说明该物质从液态变为固态时体积变小。在教学中,应鼓励学生观察生活,列举实例进一步加以说明:多数物质从液态变为固态时体积变小。如,钢水变成钢锭(凝固的面是凹陷的,最好能找到钢锭之类的照片展示给学生看),电路焊接时使用的焊锡(学生可动手操作并观察)等。

液态变为气态时,体积显著变大,这在教学中不会有太大困难。研究表明:水在汽化时,体积增大约 1 700 倍;乙醚汽化时,体积增大约 250 倍。实际教学中,可采用相对比例图表示出液体变成气体后,体积的显著变化。

当物质的状态发生变化时,体积发生变化是由于构成物质的分子在排列方式上发生了变化,这时分子之间存在的相互作用力也发生改变。教学中的难点是由于学生对“力”的概念还没有完全形成,因此,不要把分子力讲得过细,与八年级中有关问题的处理方法一样,点到为止。

结合课本图 10.1-6,分析物质处于不同状态时所具有的不同的物理性质。课本采用拟人的模型图手法帮助学生理解固态、液态、气态的微观模型:

1. 固态物质中,分子与分子的排列十分紧密有规则,粒子间有强大的作用力将分子凝聚在一起。分子来回振动,但位置相对稳定。就像学生坐在自己的座位上身子可以来回晃动一样。因此,固体具有一定的体积和形状。

2. 液态物质中,分子没有固定的位置,运动比较自由,粒子间的作用力比固体小。就像学生坐在自己的教室中交换座位,但又没离开教室一样。因此,液体没有确定的形状,具有流动性。

3. 气态物质中,分子间距很大,并以高速向四面八方运动,粒子之间的作用力很小,易被压缩。就好比学生在操场上玩,他们处于完全自由的状态,四处奔跑。因此,气体具有很强的流动性。

有条件的学校,可将该拟人图示做成动态的软件形式加以演示,以提高学生的感性认识。

原子结构

教学中如何让学生知道什么是原子?可以考虑继续举出前面分割糖的例子。倘若分割到分子尺度时,这样的微小粒子仍是糖,因为它还保持着糖的性质。如果再分下去,得到的就不再是糖。即,分子再被分割,得到的就是原子,从而引出原子的概念,并通过图示给出了原子结

构模型图。物质是由分子组成的，分子又是由原子组成的，有的分子由多种原子组成（课本图 10.1-7），也有的只由一种原子组成（图 10.1-4）。这样处理学生还是比较容易理解的。

20 世纪初，科学家发现，原子的结构与太阳系（课本图 10.1-2）十分相似，它的中心是原子核，在原子核周围，有一定数目的电子在绕核运动（课本图 10.1-8、10.1-9）。接着让学生了解原子的尺度，原子非常小，研究表明：原子的半径大约为 10^{-10} m，人类用肉眼可以看见的最小灰尘，其中也包含了大约 10^{15} 个原子！

有关夸克的知识只要提及一下即可，目的是让学生初步了解人类对物质世界的认识过程。

科学世界

纳米科学技术

纳米技术是很前沿的技术，因此让学生初步了解一些纳米方面的知识是十分必要的。可以让学生阅读栏目中有关“纳米科学技术”的内容，不要求学生一定理解其中的一些术语，而是让学生知道“纳米”只是一个长度的单位，纳米科学技术是人类在认识和探索物质世界微观结构的进程中发展起来的一种技术。科学研究表明：当物质被细分到纳米尺度，即物质小颗粒的尺度小到 $1\sim 100$ nm 时，物质原有的属性一般会发生比较显著的变化。这是由于每一颗粒内只包含几十或几百个原子、分子，所以使得纳米材料在许多物理、化学性质上既不同于日常的大块的固体，也不同于单个的原子、分子。例如，大块金子是黄色的， 10 nm 的金颗粒是绿色的，而 1 nm 的金颗粒是红色的。人们对纳米材料的研究正是利用它在某一特性方面的变化来改变原材料的效能。

由此可见，人类对物质世界的认识经历由宏观到微观的过程，反过来人类又通过对微观物质世界的深入研究，进一步影响着宏观物质世界研究发展的进程。

本节教材内容的结构设计，符合人类对物质世界认识的过程。即，首先让学生通过对摸得着、看得见的宏观物质世界的学习引发兴趣，然后带领学生逐渐走进微观物质世界，了解人类探索微观物质世界的历程，并认识这种探索将不断深入。反过来，对微观物质世界的研究又影响着宏观物质世界研究的发展进程。人类对纳米科学技术和纳米材料的研究就是一例，让学生初步了解这样一种辩证关系的存在是有意义的。

动手动脑学物理

1. 结合课本中有关固态、液态、气态的微观模型的内容，针对自然界和日常生活中的各种不同状态下物质的特性，归纳、总结出固体、液体、气体的不同特征。让学生通过个性来寻找物质共性的东西，这对

培养学生分析问题，归纳推理等方面的能力是十分有意义的。

2. 目的是考查学生对物质尺度的认识 and 了解。银河系相当巨大，其尺度在 10^{21} m 左右，而用光年的长度单位表示则为十万光年左右，这样表示比较方便。

3. 略

4. 可以考查学生是否了解有关科学家已实现对分子或原子的操纵这一纳米技术，通过计算进一步了解纳米尺度的大小。要求学生在图上标出小人的长、宽、高，这只是一个估测值，约长：2.5 nm，宽：0.5 nm，高：5 nm。如果两万个这样的“分子”人排列只有一根头发粗细，那么头发的直径大约是 2.5×10^{-5} m。

二、质量

目 标

1. 知识与技能

- 知道质量的初步概念及其单位。
- 通过实际操作，掌握天平的使用方法。
- 用分子和原子的概念初步理解“物质的量”的含义。学会测量固体和液体的质量。

2. 过程与方法

- 通过观察、实验，认识质量是不随物体的形状、状态、空间位置而变化的物理量。

3. 情感、态度与价值观

- 通过天平使用的技能训练，培养学生严谨的科学态度与协作精神。

说明与建议

本节内容包括三部分的内容，即质量的初步概念，质量的单位和如何用天平测量质量。质量的概念只作“物质的量”的粗浅介绍，重点是质量的单位和用天平来测量质量的问题。

教学时可以举出学生熟悉的几种物体，指出它们都是由物质构成

质量

的。学生往往容易把“物质”与“物体”混为一谈，因此教学中要交待清楚。物体是指具有一定形状，占据一定空间，有体积和质量的实物。而在这里所讲的质量是指构成物体的材料。如，木制的桌子和椅子由木材构成；铝锅和铝勺由铝构成；铁锤和铁钉由铁构成。利用学生已有的“东西有多有少”的知识基础，引导学生认识一张木制的大桌子比一把小木椅所含的木材多；一口铝锅比一把铝勺所含的铝多；一把铁锤比一个铁钉含的铁多。有了上节讲过的“物质是由分子组成的”、“分子是由原子组成的”知识基础，让学生从“物质的量”的概念出发，把“物体中所含物质的多少”叫做质量而引出，教学上会比较顺畅和自然。

质量是物理学中的一个基本概念，它是物体惯性大小的量度，质量又与能量相联系，这些知识将在高中物理中学习。在初中对质量的概念讲得很浅显，只是说质量表示了物体所含物质的多少，必须明确一点，这并不是质量的定义，教学中不必过分强调。

质量的单位

课本直接给出了质量的单位——千克。并给出相应的克、毫克、吨及换算关系。通过“小数据”栏目列举了一些物体质量的大小，使学生对物体质量的尺度有大致地了解。对物质世界从微观到宏观的质量尺度的了解，有助于学生对1千克形成较具体的观念。

讲过质量的单位后，可以告诉学生，在生活和贸易中，人们习惯上把质量叫做重量，但是物理学中都统一叫做质量。

质量的测量

天平是实验室测量质量工具。课本中主要介绍托盘天平和学生天平。可在让学生观察实物的基础上，通过阅读课本，明确天平的工作原理，熟记并回答课本中提出的几个有关问题。动手操作，学习使用天平测量物体质量的方法及注意事项。

1. 与许多测量仪器（学过的电流表、电压表）一样，天平也有它自己所能称量的最大质量。即，天平的“称量”。被测物体的质量不能超过“称量”的值。如果超过，就会损坏天平支点处的刀口。

2. 不能用手触摸砝码是因为手上有汗泥，容易将砝码弄湿、弄脏，从而使砝码生锈损坏。砝码生锈，其质量就会发生变化。

3. 潮湿的物体和化学药品容易腐蚀天平托盘，不能直接放到天平的盘中。

想想做做

课本以“想想做做”的形式要求学生学会天平的使用方法。学生具体选取什么物体作样品来称量，教师不必强求一致，我们的目的只是让

学生在动手操作的过程中掌握天平的使用方法。天平作为基本测量技能训练的测量仪器，不能仅靠阅读和教师讲解来完成，而是要一边思考，一边实际操作，严格按照仪器使用说明书上的操作要求进行操作。课本只将天平的使用方法中主要几项列出，建议教学中学生在认真阅读天平的使用说明书和课本后，要实际进行操作。

1. 放置天平的台子应该是水平的。

要求学生注意观察自己手中的天平有没有检查天平底座是否水平的装置？

2. 天平使用前要使横梁平衡。

每台天平都有一个平衡螺母，用来调整横梁的平衡。要求学生找到天平平衡螺母的位置，思考并动手调试，使横梁水平。

3. 确认砝码盒中最小的砝码质量是多少？

要使天平能够分辨出比最小砝码更小的质量，那就要使用游码。让学生知道游码每向右移动一格，就等于在右盘中增加一个小小砝码。天平不同，游码移动一个小格相应增加和减少砝码的质量数也不同。另外，学生必须明确：使用天平之前游码所应停放在标尺的中心位置，使用天平时，要求把待称的物体放到左盘，在右盘中增减砝码，一方面是人习惯上都是用右手来加、减砝码；另一方面砝码有自己固定的位置可保持砝码的清洁不被损坏。

4. 在左盘放好等待称量的物体，向右盘中尝试着加砝码时，应该先从加质量较大的砝码开始。

5. 判断天平是否平衡，可以根据指针左右摆动幅度是否相等来判断，而不必等到指针完全停止摆动。因为摆动幅度相同，表明天平两侧的力矩已经平衡。这样处理可以节省教学时间。

另外，要求学生通过切身的体验，将自己认为天平操作过程中应该注意的事项在课本上标识，真正掌握天平的使用方法。

.....
想想做做

设计这两个实验，其目的一方面是让学生练习使用天平称质量，培养学生使用天平的技能；另一方面是让学生通过实际动手操作获得体验，理解物体的质量不随形状、状态而改变。实验1比较容易理解。实验2对于初中的学生来说，有的学生可能会认为白糖溶于水后而消失，从而总体质量就减少的错误结论。这里需要说明一点：白糖溶于水只是变成了白糖的水溶液，而不是液态的白糖。因此最好还是补充测量将冰块溶成水前后的质量变化的实验。

动手动脑学物理

1. 本题要让学生知道质量是不随空间位置而变化的物理量。在这里不要求学生弄懂“引力”、“失重状态”之类的术语的确切含义，解决好这个问题的关键是引导学生从“物质的量”、“物体中所含物质的多少”入手。换句话说，照片中的宇航员能像吃地球上的食物一样。组成物质（食品）的分子的个数并没有增加或减少，因此从地球带到太空的食品的质量没有变化。

2. 这是实验技能训练方面的问题。测量单个小物体的质量时，由于被测物体的质量比较小，托盘天平和学生天平的精度不够，难以测量出单个小物体的质量，因此采取复数测量的方法，以提高测量结果的准确度。如，要称量一个大头针的质量，一般采用复数法。即数出多个，如数 100 个大头针一同放到天平上称量，将称量的结果除以 100 便得到 1 个大头针的质量。教学中还可以让学生选取其他的被测物体，如测量一枚邮票的质量、一个图钉的质量、一个曲别针的质量等。

3. 让学生了解测量质量的工具不仅仅是天平，其工作原理与天平相同的台秤就是一种。台秤的秤盘和砝码盘相当于天平的两个盘，课本图 10.2-4 中标注的“槽码”和“游码”相当于天平的砝码、游码。判定它的横梁是否平衡，是通过秤杆是否水平或根据秤杆以水平线为中心上下摆动幅度是否相等来判断，不必等到指针停止摆动。它的平衡螺母就是在秤盘下面称之为“调零螺丝”的东西。怎样调整才能使横梁平衡？将台秤放平，游码置于秤杆左侧尽头，秤盘和砝码盘不放任何东西，这时调节“调零螺丝”待秤杆水平或秤杆以水平线为中心上下摆动幅度相等。

三、密度

目 标

1. 知识与技能

- 理解密度的物理意义。
- 用密度知识解决简单的实际问题。

2. 过程与方法

- 通过实验探究活动，找出同种物质的质量与体积成正比的关系。
- 学习以同种物质的质量与体积的比值不变性（物质的本质特征）来定义密度概念的科学思维方法。