

PHYSICS

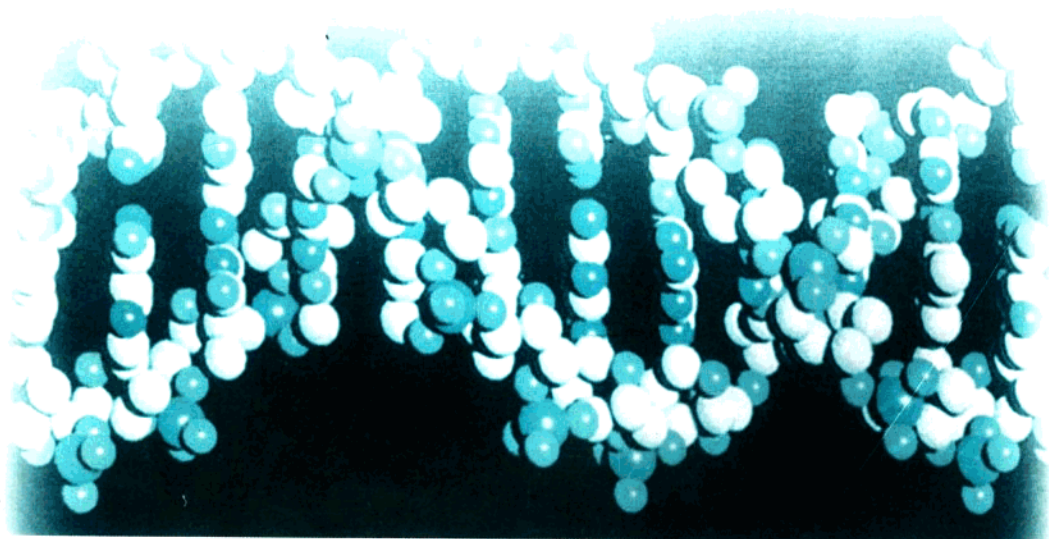
主 编 束炳如 何润伟

选修 3-3

普通高中课程标准实验教科书

物理 3-3

教师用书



上海科技教育出版社

选修 3-3

普通高中课程标准实验教科书

物 理 3-3

PHYSICS

教师用书

主 编 束炳如 何润伟

上海科技教育出版社



上海科技教育出版社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。

上海科技教育出版社地址：上海市冠生园路393号。

邮政编码：200235。

联系电话：021-64367970 转 202 分机。

传真电话：021-64702835。

网址：www.sste.com。

邮件地址：office@sste.com。

ISBN 7-5428-3953-5



9 787542 839534 >

此书如有印、装质量问题，请向本社调换
上海科技教育出版社 电话：64367970

普通高中课程标准实验教科书

物理 3-3·教师用书

束炳如 何润伟 主编

世纪出版集团 出版发行
上海科技教育出版社

(上海市冠生园路393号 邮政编码 200235)

www.cwen.cc www.sste.com

各地新华书店经销 上海华成印刷有限公司印刷

开本 890×1240 1/16 印张 12

2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

ISBN 7-5428-3953-5/G·2286

定价：17.00元

亲爱的老师：

欢迎你进入高中物理新课程的实验！

高中物理新课程要求“以人为本”，实现学生的全面发展，提高高中学生的科学素养，满足全体学生终身发展的需求。新课程对大家都是一次挑战，需要我们共同努力。

为了满足不同学生的发展需求，促进学生自主地、富有个性地学习，《普通高中物理课程标准(实验)》(以下简称《课程标准》)设计了全新的课程结构。选修3-3是供有志于理科方向的学生选学的内容。在这一模块中，学生将进一步探索分子动理论，用统计的观点去认识分子运动的一些宏观表现，探究固体、液体与气体的性质，较全面地认识热现象的规律，理解能源开发与可持续发展的重要意义。在这个基础上，学生将能较充分地认识热学研究与社会发展及人类文明的互动关系，在将来的科学探究和理论思维的过程中能充分地施展自己的聪明才智。

本书是配合选修3-3编写的教师用书。

我们认为，教师用书首先应该充分体现课程改革的理念，展示教科书的特点；要多为老师着想，为老师提供方便；既要提出切实可行的教学建议，又要给老师有充分施展自己才能的空间；既要为老师提供丰富的课程资源，又要帮助老师自己去开发课程资源……

为此，我们在编写本册教师用书时，进行了大胆的探索和尝试：

将教科书的每个页面适当缩小，放在教师用书页面的左上方，相关的教材说明和教学建议以旁批、加注的形式适时地呈现，使教师用书与教科书结合得更紧密，也更实用，同时努力体现选修3-3模块的特色，对教师组织“实验探究”、“分析论证”等科学探究活动提供了一些参考建议，力求体现师生互动、学生自主学习的新课程

理念,提升学生的科学素养,增强他们的创新意识,发展他们的自主学习能力和独立研究能力。

本书还十分重视评价改革,就如何实施过程性评价和总结性评价,构建发展性的评价体系,用对话的形式与老师进行交流;并且就怎样更多地关注学生的个体差异,帮助学生认识自我、建立自信,促进学生在原有水平上发展,以及如何促进教师的提高与改进教学实践等方面的问题,表达了编者的看法。

教科书和教师用书的研制过程是一个合作、对话、共建的过程,我们真诚地希望你加入到共建的行列里来,为编写出有中国特色的教科书和教师用书而共同努力!

预祝你和你的学生在高中物理课程改革的实验中获得成功!

编者

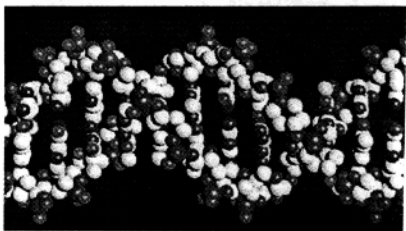
Contents

目 录

第 0 章	本册教材编写思路与教材分析	6
	《课程标准》对本模块的要求	6
	本模块在高中物理中的地位与 对学生发展的作用	7
	本册教材在实现三维目标方面的措施	8
	本册教材的框架、结构和逻辑体系	10
	本册教材的主要特点	11



第 1 章	用统计思想研究分子运动	13
	《课程标准》的要求	13
	编写思路与特点	13
	教材说明与教学建议	14
	课程资源	39
	教学案例参考	44



目 录

第 2 章 气体定律与人类生活 45

《课程标准》的要求 45

编写思路与特点 45

教材说明与教学建议 46

课程资源 70

教学案例参考 77



第 3 章 固体、液体与新材料 78

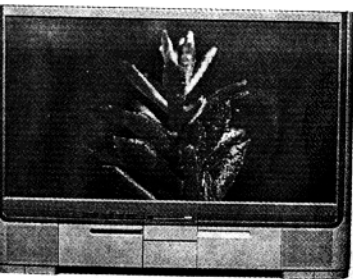
《课程标准》的要求 78

编写思路与特点 78

教材说明与教学建议 80

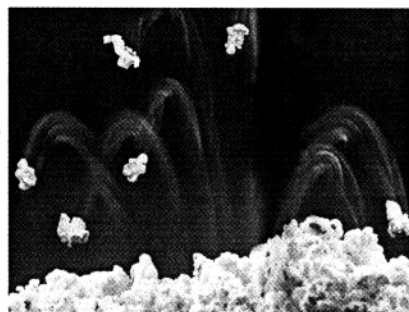
课程资源 107

教学案例参考 118



Contents

第4章 热力学定律与能量守恒	121
《课程标准》的要求	121
编写思路与特点	121
教材说明与教学建议	122
课程资源	147
教学案例参考	155



第5章 能源与可持续发展	156
《课程标准》的要求	156
编写思路与特点	156
教材说明与教学建议	158
课程资源	176
教学案例参考	184



第 ① 章

本册教材编写思路与教材分析

作为选修系列 3 中的一个模块,本册教材将进一步探索分子动理论,用统计的观点去认识分子运动的一些宏观现象,探究固体、液体与气体的性质,较全面地认识热现象的规律,理解能源开发与可持续发展的重要意义。同时,进一步了解物理学的思想和方法,较为深入地学习物理学在技术中的应用以及对经济、社会的影响。

《课程标准》对本模块的要求

《课程标准》规定本模块有四个二级主题:

- * 分子动理论与统计思想
- * 固体、液体与气体
- * 热力学定律与能量守恒
- * 能源与可持续发展

1. 关于“分子动理论与统计思想”的内容标准

- (1) 认识分子动理论的基本观点,知道其实验依据。知道阿伏加德罗常数的意义。
- (2) 了解分子运动速率的统计分布规律。认识温度是分子平均动能的标志。理解内能的概念。
- (3) 用分子动理论和统计观点解释气体压强。
- (4) 通过调查,了解日常生活中表现统计规律的事例。

2. 关于“固体、液体与气体”的内容标准

- (1) 了解固体的微观结构。会区别晶体和非晶体,列举生活中常见的晶体和非晶体。
- (2) 了解材料科学技术的有关知识及应用,体会它们的发展对人类生活和社会发展的影响。
- (3) 了解液晶的微观结构。通过实例了解液晶的主要性质及其在显示技术中的应用。

(4) 通过实验,观察液体的表面张力现象,解释表面张力产生的原因,交流讨论日常生活中表面张力现象的实例。

(5) 通过实验,了解气体实验定律,知道理想气体模型。用分子动理论和统计观点解释气体压强和气体实验定律。

(6) 知道饱和汽、未饱和汽和饱和气压。了解相对湿度。举例说明空气的相对湿度对人的生活和植物生长的影响。

3. 关于“热力学定律与能量守恒”的内容标准

(1) 通过有关史实,了解热力学第一定律和能量守恒定律的发现过程。体会科学探索中的挫折和失败对科学发现的意义。

(2) 认识热力学第一定律。理解能量守恒定律。用能量守恒观点解释自然现象。体会能量守恒定律是最基本、最普遍的自然规律之一。

(3) 通过自然界中宏观过程的方向性,了解热力学第二定律。初步了解熵是反映系统无序程度的物理量。

4. 关于“能源与可持续发展”的内容标准

(1) 认识能源和环境与人类生存的关系,知道可持续发展的重大意义。

(2) 讨论能源开发和利用带来的问题及应该采取的对策。具有保护环境意识。

(3) 尝试估计一些厂矿、交通工具及家用电器的能源消耗。具有可持续发展的责任感和节约能源的意识。注意自然资源的循环利用。

本模块在高中物理中的地位与对学生发展的作用

学生在学习了必修模块物理1和物理2、选修模块物理3-1和3-2之后,已对力学和电磁学的基本内容及其应用有了一定的了解。本模块涉及的研究对象是与热现象有关的问题,使用的研究方法是宏观方法和微观方法的有机结合,所研究的知识内容与生活、生产实际联系十分密切。因此,本模块在高中物理中有着很重要的地位,对学生发展将产生独特的作用。

在本模块中,学生将用能量的观点分析热运动的问题,并从宏观和微观两个角度认识热现象的规律,运用统计思想和能量转化与守恒定律解释现象,处理问题。

本模块在高中物理的学习中首次涉及统计思想,教学中要注意统计思想在日常生活和社会中的普遍意义。

通过联系生活和生产实际,学生将进一步认识新能源开发和环境保护等方面的问题,树立可持续发展意识和社会参与意识,养成对社会关心和负责的态度。

本册教材在实现三维目标方面的措施

1. 在知识与技能方面,注重用物理学的思想方法统领热力学知识

(1) 用统计思想研究分子运动

如何研究大量分子的杂乱无章的热运动,这对于学生来说是一个全新的课题。为了让学生体会并把握好研究的思想方法,我们在第1章就安排了“用统计思想研究分子运动”的内容,以统计思想为主线贯穿本册的各节内容,例如用统计方法定性研究分子运动速率的统计分布规律,结合分子动理论用统计思想阐释物体温度和气体压强的微观意义,使学生对热现象的本质有更深刻的认识。

(2) 用能量的观点分析热运动问题

能量贯穿于所有自然科学和技术科学。同样,能量也贯穿于热力学。本册教材以能量为线索,分析热现象,揭示能量转化与守恒的普遍规律。例如,在1.5节“物体的内能”中,揭示内能是一种非常普遍的能量形式;在第4章中,先研究改变物体内能的方式与规律——热力学第一定律,接着在各种运动形式相互转化的基础上,较详细地展示了能量转化与守恒定律的发现过程与伟大意义,然后在研究自然过程的方向性和理想热机的基础上,探索了热力学第二定律,通过揭示宏观过程方向性的微观实质,初步理解熵的概念及其普遍意义。

(3) 建立理想模型,研究气体性质

为了便于研究比较复杂的实际的气体,忽略分子本身的体积和分子间的相互作用,建立了理想气体模型,从而突现事物的主要矛盾,有利于对问题的研究。这是科学研究中常用的方法。

(4) 采用控制变量法研究多个参量间的关系

对于气体的三个状态参量(温度、体积和压强),在研究它们之间有怎样的关系时,先保持其中一个参量不变,研究其他两个参量之间的关系,进而确定三个参量间的变化规律。这是科学研究的一种重要方法。

2. 在过程与方法方面,注重安排学生参与科学探究活动

本册教材力求落实《课程标准》关于“过程和方法”方面的要求,促进学生自主学习,让学生积极参与、乐于探究、勇于实验、勤于思考,培养学生的科学探究能力。

(1) 通过实验探究培养学生的科学探究能力

教材适时安排了一些实验探究,如,投掷硬币时出现正反面的概率,用油膜法估测分子直径,用伽尔顿板模拟分子的无规则运动,用钢珠模拟分子碰撞产生的压力等,让学生在实验探究中领悟统计规律的特点;又如,探究用哪些物理量描述气体的状态,用压强计测压强,探究等温过程的规律,探究气体的等容过程,从外形来区分晶体和非晶体,从物理性质来区分晶体和

非晶体,观察表面张力现象,通过做功来改变物体的内能等。

(2) 开展与生活、生产实际密切联系的课题研究

教材安排了一些与生活、生产实际密切联系的课题研究,如:寻找生活中正态分布的实例,用DIS研究气体压强与体积的关系,研究气压热水瓶的原理,探究干湿泡湿度计,做一个关于纳米商品的市场调查,合理运输货物的可行性方案研究等。教材还在书末的“研究课题示例”中提出了建议研究的课题,如:天气对人类生活和生产的影响,肥皂水与清水的表面张力比较研究,关于新材料的应用研究,关于能源开发和利用的调查,关于“环境保护从我做起”的实践活动等。

(3) 以问题串的形式引导学生进入探究过程

教材多处以问题串的形式,向学生提出富有思考性的问题,及时引导学生进入探究过程,领会探究的方法。例如要求学生举例说明概率在日常生活中的应用,比较不同温度下氧气分子速率分布的直方图以得到某种启示,推测分子速率分布的图像,思考从分子力与分子间距离的关系能得到哪些信息,归纳分子动理论的基本内容,探究内能的大小由哪些因素决定、气体的温度高低跟气体分子的运动有何联系及气体压强是怎样产生的,研究气体的状态变化规律,设计实验以比较晶体和非晶体在抗压性和导电性方面的性质,总结区分晶体和非晶体的方法,弄清楚金属棒温度升高是通过哪种形式增加内能的、理想热机为什么无法实现及利用海洋中不同深度的温度差驱动热机是否可行等。

3. 在情感态度与价值观方面,注重激发学生学习物理的情趣和振兴中华的使命感和责任感

(1) 让学生在体验中接受教育

例如通过了解热力学第一定律和能量守恒定律的发现过程,让学生体会科学探索中的挫折和失败对科学发现的意义。通过材料科学技术的有关知识和应用,体会它们的发展对人类生活和社会的影响。通过用能量守恒观点解释自然现象,体会能量守恒定律是最基本、最普遍的自然规律之一。在学习相对湿度时,让学生实际体验并说出在不同湿度下的感受。

(2) 培养合作交流的团队精神

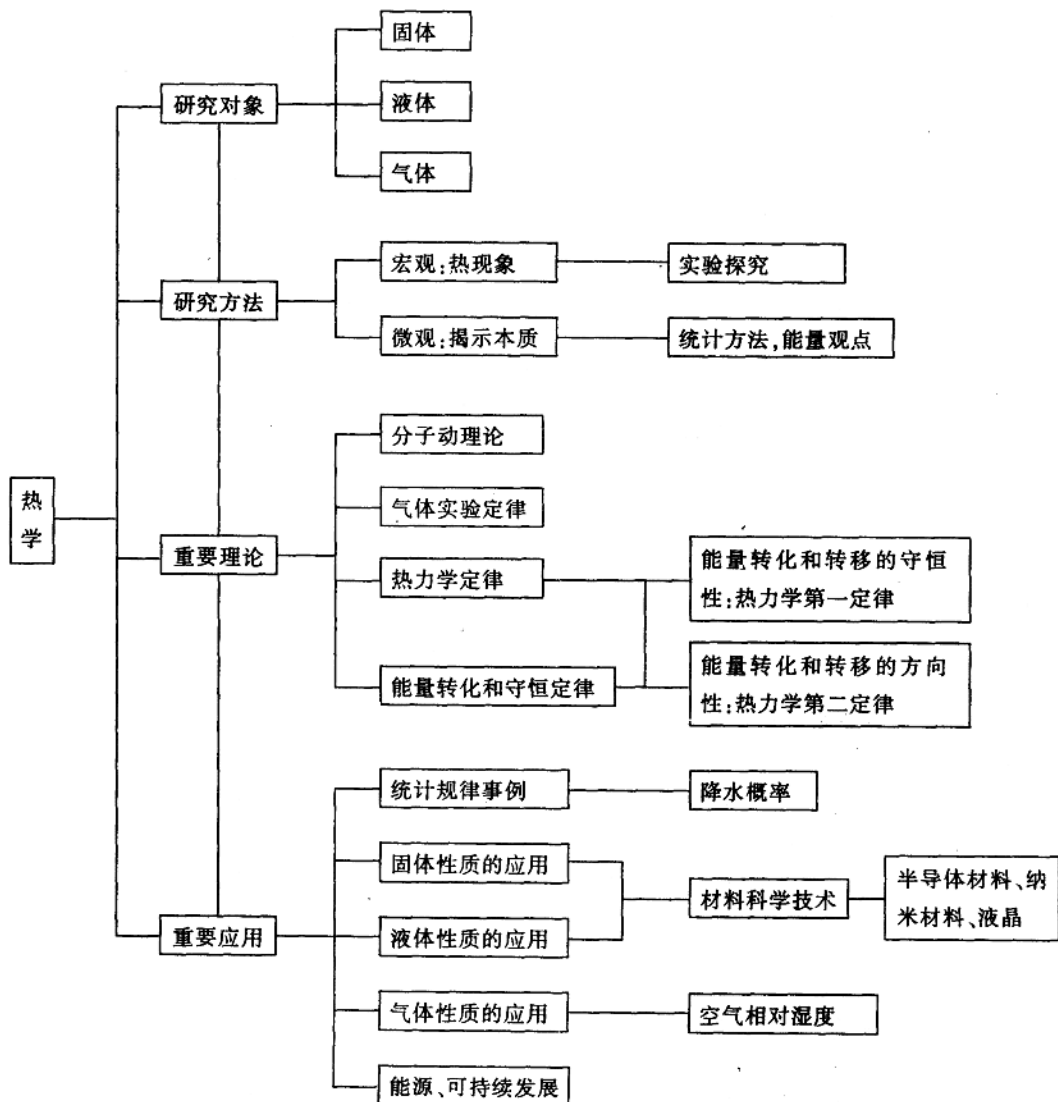
教材安排了必要的活动。为使活动富有成效,必须强调精诚团结、合作交流,这是现代人所必须具备的科学素质。例如为加深对统计观点的理解,教材安排了调查日常生活中表现统计规律的事例的活动。投掷硬币和跟踪记录天气预报中“降水概率”的活动,需要更多的学生参与。教材还安排了交流讨论日常生活中表面张力现象的实例,讨论气压保温瓶的出水原理,讨论小行星撞击地球所造成的危害,讨论能源开发和利用带来的问题及应该采取的对策,讨论技术进步对利用自然资源和节约能源方面的影响等活动。

(3) 培养社会责任感

通过联系生活和生产实际,学生将进一步认识到解决新能源开发和环境保护问题的必要性和迫切性,树立可持续发展意识、环境保护意识、节约能源意识和社会参与意识,培养社会责任感。

本册教材的框架、结构和逻辑体系

本册教材的知识结构和逻辑体系可用如下框图来理解：



本册教材的主要特点

本册教材不仅力求体现《课程标准》的基本理念,落实三维目标,还有着区别于传统教材的鲜明特点,主要表现在如下几方面。

1. 强化统计思想

在高中物理中引入统计思想,是对传统教材的一个突破,对于教学来说,也是一个全新的课题。为了强化统计思想,教材第1章采用了一个醒目的标题“用统计思想研究分子运动”,突出了统计思想在全书的地位。接着,列举了从生活、生产和科学研究方面的许多实际事例,使学生体会到统计规律的普遍性。此后,便以统计思想为主线贯穿该章的各节内容。例如,用统计方法定性研究分子运动速率的分布规律,结合分子动理论用统计思想阐释物体温度和气体压强的微观意义,解释布朗运动的原因、表面张力的方向等。此外,还以一条古老的阶梯被磨损后的形状为例,让学生寻找生活中正态分布的实例,使学生既能在较宽广的领域里体会统计思想的重要意义,又能形成对统计规律的认同感。

2. 突出能量的观点

教材充分利用本模块的知识特点,突出用能量分析热运动问题。教材中有三章(第1、4、5章)显性地涉及到能量的观点。为了落实《课程标准》的要求,更好地体现过程,教材对能量守恒定律的发现生动地予以充分展示,这完全不同于传统教材的简单叙述,使学生从历史渊源到科学背景,从思想萌芽、实验探索到理论论证,从多位科学家的共同贡献到守恒定律的重要意义等方面对能量有一个全面的认识。在这个认识过程中,也潜移默化地培养了学生的情感态度与价值观。

3. 加强学生的参与

《课程标准》在本模块中没有对学生提出明显的探索项目。为了进一步贯彻《课程标准》的理念,本教材在加强学生的参与,提升学生的学习自主性方面做了较多的努力。

(1) 尽量渗透探究的要求。例如,用油膜法估测分子大小,《课程标准》中是作为一个例子提出的,考虑到这个实验的可操作性和有利于学生建立宏观量与微观量的直观联系,教材通过“实验探究”作了展开。

(2) 增强学生多方面的活动。教材中结合相关内容,安排了较多的实践活动,如投掷硬币,用伽尔顿板模拟分子运动,用压强计测压强,探究气体的实验规律,区分晶体与非晶体,观察表面张力等。同时,还在每节内容中都穿插了许多思考与讨论,让学生随时参与到教学过程去。

(3) 注重课内外相结合。教材坚持开放性的要求,安排了一定数量的课外活动,这样既拓宽了学生的知识,又有效地锻炼了学生的能力,提高了学生的社会参与意识,并给学生留下发展的空间。如用 DIS 研究 $p-V$ 关系,研究气压热水瓶原理,设计探究干湿泡湿度计的方案,设计一个观察晶体的抗压性和导电性各向异性的方案,做一个关于纳米商品的市场调查,调查半导体技术给生活、生产带来的影响等。

4. 重视研究方法

教材中随着内容的展开,有机地渗透了许多研究方法。除了如分子球模型、理想气体、理想热机的模型方法外,还在帮助学生理解概念和实验研究方面,及时地进行了许多方法上的指导。例如:研究分子碰撞器壁产生的压力时,建立小钢珠与分子的类比关系;研究分子势能时,建立分子力与电荷相互作用的类比;研究气体状态时,先建立模型,再采用控制变量法;假设一些条件,再进行估算(如估算小行星撞击地球释放的能量)。教材在分析能量转化与守恒时,颇具创意地采用了画能流图的方法,使学生可以摒弃关于 W 、 Q 、 ΔU 的符号法则,从物理实质上理解热力学第一定律。

5. 联系学生生活实际,反映高新技术

教材的课题引入基本围绕着学生的生活实践和他们所熟悉的环境,使学生较有亲近感,同时又密切联系近代高科技的发展,教材中渗透的观念和引用的材料都较新。如展示了用 STM(扫描隧道显微镜)、FIM(场离子显微镜)拍摄的分子形状和原子排列,介绍了液晶和纳米材料的许多新应用,甚至向学生提出了设计航天服的要求。

此外,教材图文并茂、插图精美、版式活泼,努力使这部分许多“介绍性”的内容显得生机勃勃,能够为学生所喜闻乐见。

第 1 章

用统计思想研究分子运动

《课程标准》的要求

- * 认识分子动理论的基本观点,知道其实验依据。知道阿伏加德罗常数的意义。
- * 了解分子运动速率的统计分布规律。认识温度是分子平均动能的标志。理解内能的概念。
- * 通过调查,了解日常生活中表现统计规律的事例。

编写思路与特点

本章以统计思想为主线,这是对传统教材的一个很大的突破,对教学来说,也是一个全新的课题。教材把“用统计思想研究分子运动”作为第 1 章,并把“一种新的研究方法”列为 1.1 节。通过列举从生活、生产到科学研究等方面的许多实际事例,使学生体会到统计规律的普遍性,了解分子运动速率的统计分布规律,初步学会用统计思想解释有关现象,深化对有关物理概念的认识。

本章教材的结构,也突破了传统教材数十年来把分子动理论的内容捆绑在一起的做法。考虑到学生已有的初中物理基础和物体内能跟分子势能的关系,教材中把分子力提出来置于 1.5 节“物体的内能”中,突出了分子力在实践中的应用。

本章的特点如下。

1. 突出用统计的思想和方法研究微观的分子运动

教材在介绍了统计的基本思想后,运用统计规律研究气体分子运动的速率分布,解释了温度、气体压强和物体的内能,将统计思想和方法始终贯穿于全章教学。

2. 重视将实验与统计方法结合起来进行研究

如用油膜法估测分子直径、观察布朗运动等,使得对分子模型及其宏观表现的研究更为形象、生动。教材还通过模拟实验,如伽尔顿板、钢珠模拟等,使学生加深对统计规律和分子运动的理解。

3. 注意将统计的思想和方法与科技、社会问题联系起来

如联系了天气预报中的降水概率、原子核内电子的分布概率等,进一步拓展了学生的视野,使他们加深对统计规律普遍意义的认识,从而更好地理解统计的思想和方法,并将其应用到物理问题的研究中去。

教材说明与教学建议

从本章开始,学生进入模块 3-3 的学习。教学中,可先根据《课程标准》的要求,对模块 3-3 做一下总体介绍。

模块 3-3 的内容属于热学的范畴。要求学生从宏观和微观两个角度认识热现象的规律,运用统计思想和能量转化与守恒定律解释现象、处理问题。学生在学习中要注意统计思想在解释日常生活现象和自然现象中的普遍意义,并通过联系生活和生产实际,进一步认识能源开发、消耗和环境保护等方面的问题,树立可持续发展意识和社会参与意识,培养对社会负责的态度。

本章中,关于分子动理论的基本内容及内能的概念,学生在初中物理中已经接触过。高中阶段除了通过建立物理模型,提高了量化(包括实验估测)的要求外,还要求学生以统计思想对分子运动及其宏观表现做出进一步的解释。

本章的教学重点是:统计规律及其特点,用油膜法估算分子大小,温度和气体压强的微观解释,布朗运动的产生原因,内能的概念及决定其大小的因素。

本章的教学难点是:结合阿伏加德罗常数对微观量的估算,气体分子的速率分布,分子势能及其与分子间距的关系。

本章的三维教学目标要求: