

PHYSICS

主 编 束炳如 何润伟

必修 1

普通高中课程标准实验教科书

物理 1

教师用书



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

普通高中课程标准实验教科书物理 1·教师用书 / 束炳如,何润伟主编. —上海:上海科技教育出版社, 2004.8
ISBN 7-5428-3618-8

I. 普... II. ①束... ②何... III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第079987号

图书在版编目(CIP)数据

普通高中课程标准实验教科书物理 1·教师用书 / 束炳如,何润伟主编. —上海:上海科技教育出版社, 2004.8

ISBN 7-5428-3618-8

I. 普... II. ①束... ②何... III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第079987号

主 编 束炳如 何润伟
本册主编 王溢然 仲扣庄
编写人员 (按姓氏笔画为序)
 王溢然 仲扣庄
 束炳如 林正行

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。共同必修模块物理1、物理2是全体高中学生的共同学习内容。在这两个模块中，学生通过学习运动描述、相互作用与运动规律、机械能和能源、抛体运动与圆周运动、经典力学的成就与局限性等物理学的核心内容，经历一些科学探究活动，初步了解物理学的特点和研究方法，体会物理学在生活和生产中的应用以及对社会发展的影响，同时为下一步选修模块做准备。

为了实现这一目标，我们精心设计了教科书，努力使学生了解自己的兴趣和发展潜能，为后续课程的选择、学习打好基础，做好准备。

本书是配合共同必修模块物理1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，我们在编写教师用书时，作了一定的探索和尝试。如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。同时又努力体现共同必修模块的特色，对教师组织“实验探究”、“分析论证”、“课题研究”等科学探究活动提出了一些参考建议，力求体现师生互动、学生自主学习的新课程理念，使学生对物理产生亲近感，提升学生的实验素养，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了交流;并且还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

开篇 激动人心的万千体验 6

0.1 编写思路与特点 6

0.2 教材说明与教学建议 8

0.3 课程资源 23

第 1 章 怎样描述物体的运动 29

1.1 《课程标准》的要求 29

1.2 编写思路与特点 29

1.3 教材说明与教学建议 31

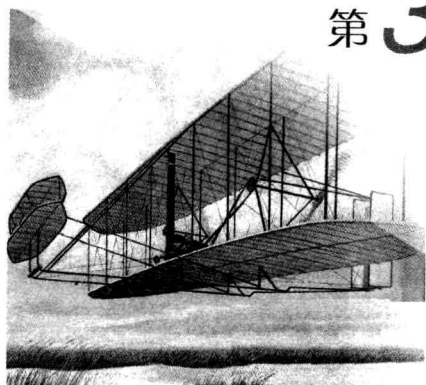
1.4 课程资源 57

1.5 评价 69





第2章	研究匀变速直线运动的规律	70
2.1	《课程标准》的要求	70
2.2	编写思路与特点	70
2.3	教材说明与教学建议	72
2.4	课程资源	93



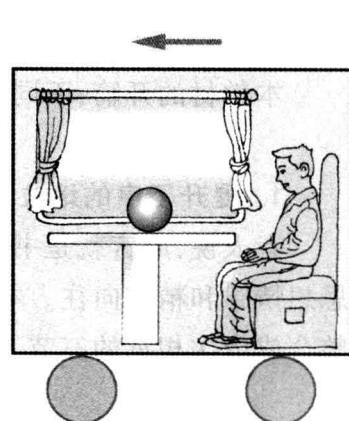
第3章	力与相互作用	102
3.1	《课程标准》的要求	102
3.2	编写思路与特点	102
3.3	教材说明与教学建议	104
3.4	课程资源	126

Contents

第 4 章 怎样求合力与分力	140
4.1 《课程标准》的要求	140
4.2 编写思路与特点	140
4.3 教材说明与教学建议	142
4.4 课程资源	164



第 5 章 研究力和运动的关系	170
5.1 《课程标准》的要求	170
5.2 编写思路与特点	170
5.3 教材说明与教学建议	171
5.4 课程资源	194



开篇

激动人心的万千体验

——欢迎你学习高中物理课程

《课程标准》指出,高中物理课程应体现物理学自身及其与文化、经济和社会互动发展的时代性要求,肩负起提高学生科学素养、促进学生全面发展的重任。为了贯彻《课程标准》的理念,本教材在开篇中作了全面的概述。

0.1

编写思路与特点

开篇共分三节,包含三部分内容:

0.1 物理学——理性的追求 概要介绍物理学从形成到发展的过程,相当于一部浓缩的物理学史,使学生在瞬间跨越千百年的时空,对物理学形成初步的认识。

0.2 物理学——人类文明的奇葩 介绍了物理学与技术、社会的互动关系,使学生初步认识物理学的作用。

0.3 学物理——探究求真 介绍了物理学的特点,向学生提出了学习物理的基本要求。

本教材的开篇,不同于传统教材的序言,其鲜明的特点主要表现在以下几个方面:

1. 提升了序的地位

有人说,序言就是书的“灵魂”,是书的“统帅”,它反映了全书的概貌和特色,体现了作者的思想情感和精神向往。本教材在开篇中力争以满腔的激情,展示物理学丰富的内容,并且把它整合成依次相承的三节,提升了序言在整个物理教材和教学过程中的地位。

2. 强化了物理学对人类文明的影响

传统教材的序言,往往仅侧重于从知识的层面上介绍物理学对科学技术的影响,这是不够全面的。本教材介绍了物理学与人类文明的互动关系后,专列一个段标,“物理学——人类文明的思想宝库”,介绍了物理学对人类思想观念的影响,并且从科学技术的“双刃剑”作用,强调了科学的价值感和责任感。

3. 重视了文理结合

长期以来,文理之间似乎总有一道不可逾越的鸿沟横亘在人们的面前,传统教材从序言起,几乎不涉及文学艺术的内容,这显然是一个缺憾,也容易在我们的教学中形成误区,这是与时代发展的要求相悖的。本教材充分注意到了这一点,从科学活动深层次的含义上沟通了“物理与艺术”的联系,使学生一开始进入高中物理学习就领略到科学与艺术的美的享受。

4. 强调以人为本,叙述亲切,指导具体

传统教材的“序”,基本上采用了叙述式的呈现方式,学生阅读起来不够亲切。

本教材强调以人为本,力争把学生的感受放在首位。教材的叙述亲切,呈现的形式多样、活泼,对学生的指导具体、详细。

例如,对学好物理的指导,本教材采用配合实验,辅以故事,还穿插着供思考的问题等不同的方式,把学好物理的要求贯穿在具体的情景之中。学生兴趣盎然,印象深刻,而且强化了实验探究的地位和作用。

0.2

教材说明与教学建议

开 篇
激动人心的万千体验

——欢迎你学习高中物理课程

我从事科学研究完全是出于一种不可遏制的想要探索大自然奥秘的欲望。
——爱因斯坦

在初中阶段,你已初步领略了物理世界的美妙风光。现在,你站到了高中物理的大门口,物理世界中更为丰富、更为奇妙的景象正在召唤着你。希望你迈开自信的步伐,踏着物理学家留下的足迹,在“探索自然,驱动技术,拯救生命”精神的激励下,继续你“激动人心的智力探险活动”^{*}。

0.1

物理学——理性的追求

日出月落,星移斗转,它们是由什么控制的?大千世界,宇宙万物,它们是由什么组成的?古代西方把所有对自然界的观察和思辨,笼统地包含在一门学问里,即“自然哲学”。“物理学”的希腊文是 φυσική,原义就是“自然哲学”。那时,物理学是自然哲学的一部分。直到17世纪,物理学才作为一门独立的学科正式诞生。

一座金碧辉煌的大厦

什么是物理学?一位物理学家十分幽默地说:“请拿起这本书并撒手,这就是物理学!它研究下落和自然界的一切其他普遍特征。”

物理学是一门基础自然科学,它所研究的是物质的基本结构、最普遍的相互作用、最一般的运动规律以及所使用的实验手段和思维方法。

^{*} 取自1999年第23届国际纯粹物理和应用联合会代表大会的口号和决议。

图 0-1 什么是物理学



教材的引言很引人入胜,教学中应饱含激情对学生作鼓励。

课前可制作幻灯片,把“探索自然、驱动技术、拯救生命”这句口号打在屏幕上,并作适当的展示介绍。希望这句口号能烙在学生头脑中,并以此为己任。在这句口号中如能配以图像效果则更佳。

教材中对“什么是物理学”这一问题先引用一位物理学家幽默的语言,然后介绍《课程标准》中对物理学的定义,接着对物理学的发展作了一个简短的回顾。

教学中,可先让学生结合初中的学习,谈谈对“什么是物理学”的认识,然后教师也可以撒手放下一本书幽默地引入课程,并简单介绍伽利略从落体运动的研究打开了通向近代物理学的大门,牛顿从落体运动的研究揭示了引力之谜,并最终建立了经典力学体系。

近代意义上的物理学是从伽利略研究地面上物体的运动开始的。这位伟大的意大利物理学家善于观察,勤于思考,敢于藐视权威,倡导将实验、数学和科学推理相结合的研究方法,打开了通向近代物理学的大门。

据传说,牛顿在花园里的苹果树下乘凉时,见到苹果落地,于是联想到如果地球的引力延伸到月球,月球怎么不会落向地面?

你有过类似的想法吗?

牛顿“站在巨人们的肩膀上”,把地面上物体的运动和天体运动统一起来,用为数不多的几条定律揭示了天上地下一切物体运动的普遍规律,建立了经典力学体系,实现了物理学史上第一次大综合。他的巨著《自然哲学的数学原理》,为物理学做出了划时代的贡献。依据牛顿的理论,人们能诠释行星的绕日运动,能预言彗星的回归,能通过计算发现新的行星……

18世纪,人们对热现象和热机进行了研究,遇到许多难题,也取得了很大的进展。

历史上,一些人费尽心机,试图制造出一旦启动就永不停息的机器——“永动机”。但他们的一切努力都付诸东流,这是怎么回事?

现代热机的效率不会超过40%。假如有一种完全没有摩擦的“理想热机”,它的效率能达到100%吗?

用显微镜观察水中的一粒花粉,并记录下它在坐标纸中的位置。你看,它踉踉跄跄,毫无定规,你知道其中的原因吗?

牛顿的经典力学虽能精确地预言天体的运行,却无法回答上述问题。

19世纪,经过迈尔、焦耳、卡诺、克劳修斯等人的研究,经典热力学和经典统计力学正式确立,从而把热与能、热运动的宏观表现与微观机制统一起来,实现了物理学史上的第二次大综合。

我们知道,在力学和热学中,几乎所有的作用都是靠实物传递的。那么,现代通信中,是靠什么将远隔重洋的信息传递到千家万户的呢?我们天天见到的光跟我们熟悉的电和磁之间有关系吗?

同在19世纪,麦克斯韦在库仑、安培、法拉第等物理学家研



图 0-2 牛顿的遐想

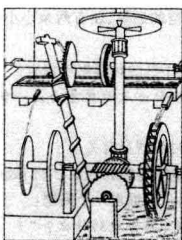


图 0-3 一种“永动机”的模型

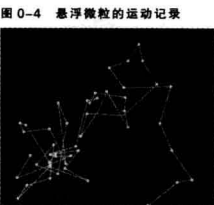


图 0-4 悬浮微粒的运动记录

对热学的发展,教材从两个有典型意义的问题引入。

“永动机”学生在初中已有所闻,图 0-3 可投影于屏幕,让学生自己分析。

布朗运动如能采用实物投影显示,效果会更好。若受条件所限,可制成幻灯片进行介绍。

在辉煌的物理大厦面前,许多著名的物理学家满怀喜悦,他们自信地说:“在已经建成的科学大厦中,后辈物理学家只能做一些基本的修补工作了。”“物理学将无作为了。”“未来的物理学真理将不得不在小数点后第六位去寻找……”



图 0-5 如果我以光速随光波,将会看到什么

我们所见固然美丽,我们所知愈加神奇,而我们所未知未见的更是美不胜收,妙不可言。

——尼尔斯·斯堪森

究的基础上,经过深入研究,把电、磁、光统一起来,以精确的数学语言表述了他建立的经典电磁理论,预言了电磁波的存在,充分显示了电与磁的对称性和完美性,实现了物理学史上的第三次大综合。

至此,经典力学、经典统计力学和经典电磁理论,在“戴上能量守恒定律的桂冠”后,融合为一个整体,形成一个完整的经典物理学体系,一座金碧辉煌的物理学大厦巍然耸立。

物理学的探索难道就此停止了么?

两朵乌云的挑战

1900年的春天,在人们欢呼经典物理学伟大成就的同时,也有人看到,“在物理学晴朗天空的远处,还有两朵小小的令人不安的乌云”。

这两朵乌云,其一跟屡见不鲜的热辐射现象有关。你可知道,红外取暖器辐射出来的热量会是一份一份的?

其二跟物体以光速运动时的情况有关。

我们知道,两个运动物体的速度相同时,它们处于相对静止状态。爱因斯坦在16岁时向自己提出一个问题:

“如果我以光速追随光波,将会看到什么?”

按照经典物理的时空观,应该看到静止的光波,但这是不可能的。这个问题困扰了爱因斯坦10年,才获得解决。

物理学的探索无止境

在19世纪末的十多年间,涌现出了一系列新的发现,一个奥妙无穷的微观世界和一个不可思议的高速世界展现在人们面前。一些高瞻远瞩的物理学家敏锐地感觉到,这是新理论诞生的前兆。

1897年,英国物理学家J·J·汤姆生通过对阴极射线的研究,发现了电子。30年后,他的儿子和美国人戴维森分别用实验证明:电子是波。汤姆生父子都因研究电子而获得了诺贝尔物理学奖。

这是两个涉及到深奥知识的问题,教材并不要求作展开解释,侧重于“发现问题、提出问题”。

教学中可在热情介绍经典物理大厦后,引用旁批,先烘托一种完美无缺的气氛,然后从生活常识引入问题让学生思考。

例如,靠近燃烧着的煤炉、煤气灶或红外取暖器等,会感到一种灼热扑面而来。从孩提时画画起,都把这种情景画成缕缕细烟,教师可以追问学生:是否想过,热量果真是这样辐射的吗?学生可能不会想到就是这样一个人人都经历的普通的物理学问题,却成了动摇经典物理大厦的一朵乌云。

同样,爱因斯坦竟能在16岁时就提出“追光”问题。

也许,物理学家成功的奥秘就在于此:“善于观察,重于实验,勤于思考,敢于创新”。从两朵乌云的挑战中,希望能给学生以新的启示。

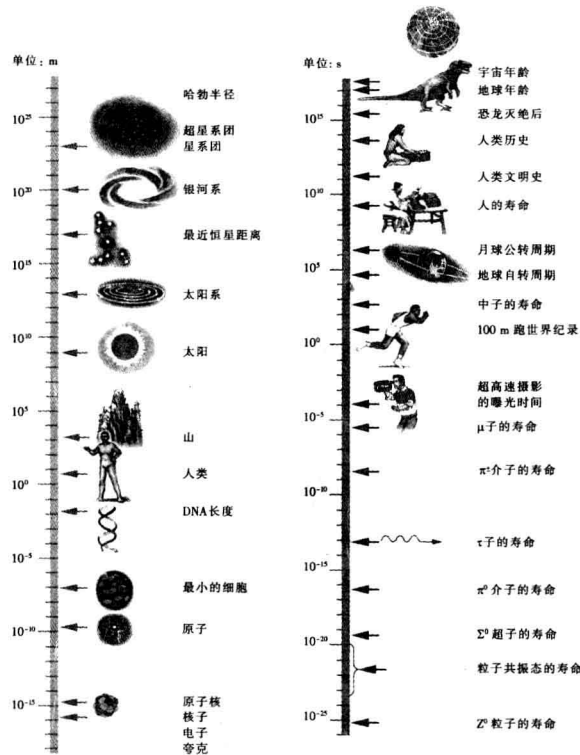


图 0-6 人类目前所认识的世界的时空尺度

那么,电子到底是实物粒子还是波呢?

20 世纪初,爱因斯坦创立了相对论;在普朗克、爱因斯坦、玻尔、德布罗意、海森伯、薛定谔等人的努力下,量子力学应运而生。现代物理学的基础由此奠定。

教材介绍了从 19 世纪末开始发现微观世界和高速运动世界至目前人们的认识。教学中,可把图 0-6 的时空尺度制成幻灯片(或电脑动画),通过对时空尺度认识的介绍,使学生体会到科学探索永无止境。

为了使学生对物质世界时空尺度的关联性建立起生动的印象,也可采用由美国物理学家格拉肖(S. Glashow, 1932—)于1982年9月26日在《纽约时报》杂志上提出的用一条怪蟒咬住自己尾巴的图式(图t-0-1)。它把物理学研究最大对象和最小对象的两个分支——宇宙学和粒子物理奇妙地衔接起来。

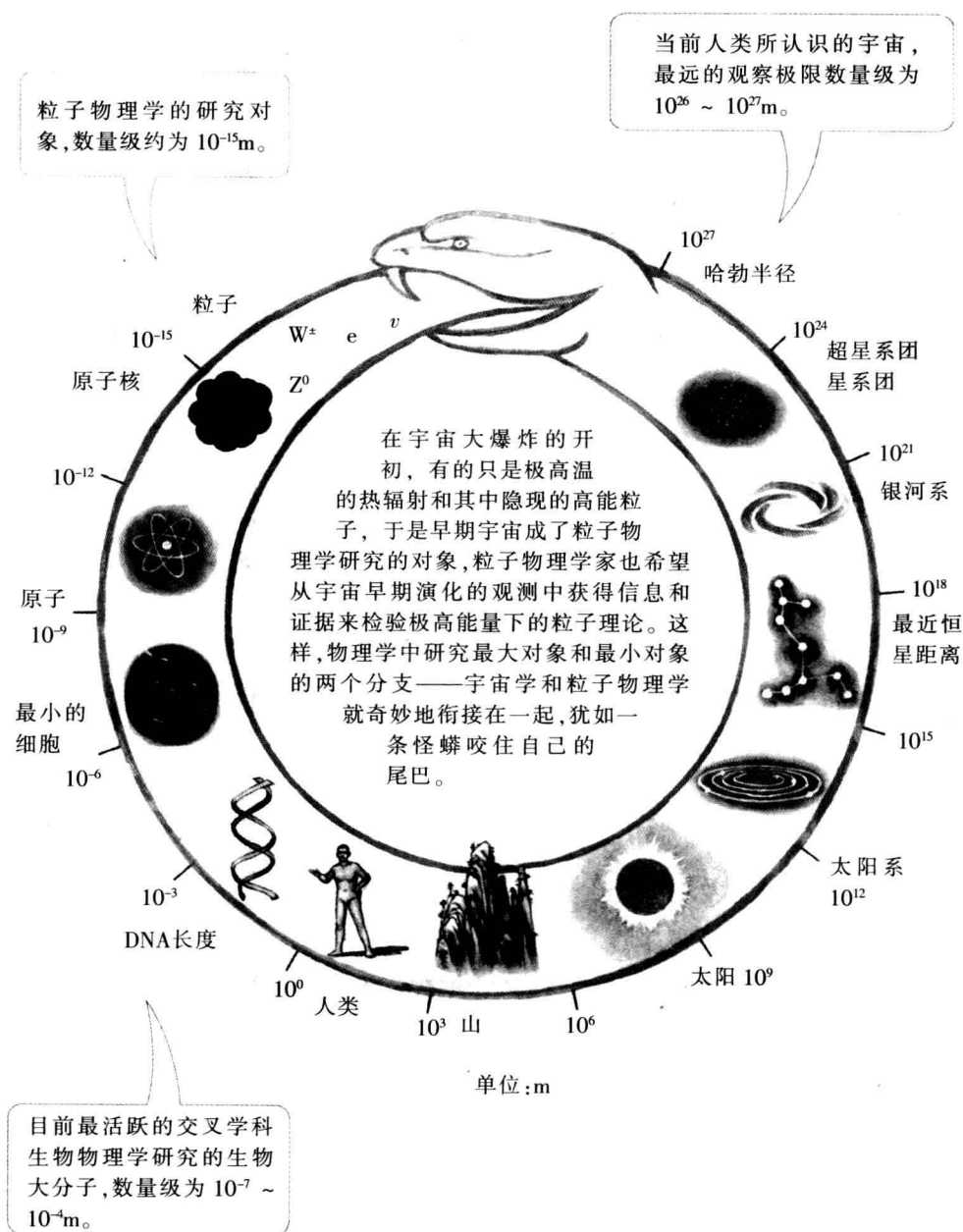


图 t-0-1

如今,现代物理学的研究遍及物质世界的各个层次。其中两大前沿领域是:粒子物理和天体物理。粒子物理在极小的尺度上探索物质更深层次的结构,人类的触角已深入到小至 10^{-18}m 的微观粒子内部;天体物理则在宏大的尺度上寻求宇宙的起源和演化的规律,人类的视野已扩展到 $10^{26}\text{—}10^{27}\text{m}$ 的总星系。

图 0-6 是目前人类所认识的物质世界的时空尺度。在时间尺度上,从 10^{-25}s 到 10^{18}s ,跨越了 43 至 44 个数量级;在空间尺度上,从 10^{-18}m 到 10^{27}m ,跨越了 45 至 46 个数量级。

物理学已发展成包含着力学、热学、电磁学、光学、凝聚态物理学、等离子体物理学、天体物理学等庞大的学科体系;物理学与自然科学的其他学科结合,不断孕育出许多新的交叉学科,如物理学与生物学等学科形成的交叉学科——生命科学,在 21 世纪将凸现出举足轻重的地位。物理学的探索永无止境。

“物理学——研究物质、能量和它们相互作用的学科——是一项国际事业,它对人类未来的进步起着关键的作用。”* 你从跨进物理学大门起,就应该牢记这一崇高的使命。

今天我们必须根据我们今天能认识的真理来生活,还得准备好明天称它为谬误。

——詹姆斯

根据人类目前所认识的物质世界,建议学生上网或去图书馆查找资料,仿照时空尺度(长度阶梯、时间阶梯),自己编制一份温度阶梯、质量阶梯、密度阶梯、压强阶梯……,并在班上互相交流。