

XINKECHENG GAOZHONG  
HUDONG JIAOXUE SHEJI

# 新课程高中 互动教学设计

林辉庆 主编

物理

WULI

必修（人教版）

浙江教育出版社

XINKECHENG GAOZHONG  
HUDONG JIAOXUE SHEJI

# 新课程高中 互动教学设计

林辉庆 主编

新课程高中互动教学设计 物理

物理

必修（人教版）

WULI

浙江教育出版社

---

### 图书在版编目(CIP)数据

新课程高中互动教学设计. 物理: 必修 / 林辉庆主编.  
—杭州: 浙江教育出版社, 2009.8

ISBN 978-7-5338-8325-6

I. 新... II. 林... III. 物理课 - 课程设计 - 高中  
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 142771 号

---

责任编辑 周延春

封面设计 曾国兴

责任校对 郑德文

责任印务 温劲风

---

### 新课程高中互动教学设计 物理 必修

✎ 出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路 40 号 邮编 310013)

✎ 图文制作 杭州富春电子印务有限公司

✎ 印刷 杭州杭新印务有限公司

✎ 开本 787 × 1092 1/16

✎ 印张 17

✎ 字数 382 000

✎ 版次 2009 年 8 月第 1 版

✎ 印次 2009 年 8 月第 1 次

✎ 标准书号 ISBN 978-7-5338-8325-6

✎ 定 价 26.00 元

---

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网址: www.zjeph.com

# 前言

新课程提倡自主、探究、合作的学习方式。在课堂教学的环境下,这些学习方式都是通过各种学习因素的互动来实现或体现的。课堂教学中的互动,包括学生与教师、学生与学生、学生个体与群体(班级或小组)、学生群体之间、学生与教学内容和教学情景之间的相互作用。学生自主性的发挥,是课堂互动的前提,而各种学习因素的互动则是探究和合作的方式和途径。

传统的课堂教学设计的以下特征,阻碍了课堂教学的互动。第一,以教师的教为中心。教学设计时以自己讲得顺、讲得巧为考量,虽然也会考虑学生的情况,但这种考虑是基于对以前学生的了解,基于教师对学生“应该如此”的推断,并没有充分考虑发挥眼前真实学生的作用。第二,教学进程以知识的逻辑关系为线索。知识的逻辑关系与人的认识过程不一定完全相符,教学更应该重视人的认识过程,按照人的认识规律进行设计。第三,固定的教学路线。教师根据自己的理解设计出“具体”、“周到”环环相扣的固定教学路线,没有容纳学生的各种可能性。第四,划一的教学进程和要求。对全体学生规定了划一的要求和统一的练习,期望全体学生齐步行进。促进课堂互动生成的教学设计,应该实现以下四个转变:一是从以教师的教为中心向学生的主动学习为中心转变;二是从以逻辑为线索向内核生成为线索转变;三是从硬性过程向弹性过程转变;四是从确定性预设向可能性预设转变。

## 1. 从以教师的教为中心向学生的主动学习为中心转变

学生在课堂上的主动学习,表现为与教师、同学、教学内容和教学情景的积极相互作用而有效地构建知识。所以做教学设计时,要摒弃完全是教师讲解而学生接受的教学模式,改以通过师生的积极互动来推进教学。首先,要真正地把学生当作教学不可或缺的元素,教学要通过与学生的实时对话来进行。其次,要面向全体学生,面向真实的学生,让所有学生发表自己不同的观点(正确的和错误的)。以学生的真实想法为互动起点,使它们成为学生交流讨论的共享资源,而不是以教师的想法代替学生的真实想法。最后,教学的推进要面向学生的认识过程,展现学生的认识从片面到全面、思维从混沌到清晰的真实过程。

## 2. 从以逻辑为线索向内核生成为线索转变

人类知识的生成,并非完全是逐步积累的,而是具有突变性。对于一个现象或一个领域,人们经过较长时间的探索,积累了一定的认识,然后在继续探索的过程中,某个时候突

然有个关键的发现,于是就一切都明白了,原来的各种谜团都解开了。这个关键的发现和与它相关的知识就是一个内核,然后以此为核心,把原来的各个零散的知识组织起来,并不断地拓展、丰富和完善,最终形成有严密结构的知识体系。必须说明,作为人类认识成果的知识体系,它的逻辑推演关系并不一定完全与知识的发生过程相吻合,逻辑结构也不可能完全反映知识体系的“核式”结构。

个体的认识过程与人类的认识过程相吻合。教学过程应该符合人的认识规律,教学设计应在知识的内核处(即教学的关键处)设置问题,通过充分的思考、对话以产生顿悟。当突破了内核知识之后,其他知识就可以很快地通过接受式学习获得。在知识内核处设置问题,对学生具有一定的挑战性,能激发学生的兴趣;花较多的时间突破内核知识,其他知识能很快地通过接受式学习获得,从而为在规定的时间内通过互动探究而完成教学任务提供了可能;通过探究学习内核知识,学生将获得按逻辑顺序学习所不可能获得的体验和理解。

### 3. 从硬性过程向弹性过程转变

环环相扣的固定教学路线,不利于发挥学生的主动性,不能适应学生思维的多样性,从而课堂互动也就失去了条件。把弹性因素的思考引入到教学过程的设计中,可以改变教学中的“一刀切”现象,使教学有可能更贴近学生的实际需要,有可能更顾及学生之间的差异。就教学的具体设计而言,就是要将环环相扣的线性设计改为板块设计,其主要特征是教师将教学过程设计成几个相互联系的板块,这几个板块的连接就是教学的大致走向。每个板块都未必规定详细的硬性的教学流程,而只是规定了师生活动的主题。对整堂课的教学而言,每个板块就是一个功能块,它们组装成一体就达成了整堂课的教学目标。

板块设计,一方面可以提供学生更大的学习空间和主动选择的余地,有利于学生形成根据自己的需要作出判断与选择的意识;另一方面可以使教师摆脱僵硬和机械的教学程序,从教学设计开始就有如何应对教学中的可变因素和不确定性,并作出相应调整处理的思考,以增强教师在教学过程中的信息敏感和把握时机,促进教学过程生成的能力。

### 4. 从确定性预设向可能性预设转换

互动课堂通过师生、生生的互动,不断地生成理解而推进教学进程。由于不同学生的差异和学生的创造性本质,教学过程不可能完全被预设,课堂上需要教师运用教育智慧进行实时的判断和引导。

课堂不可能完全被预设并不是说不需要预设,没有课前的全面考虑与周密设计,就没有课堂上的有效引导与动态生成。互动课堂不但需要预设,而且对课前预设提出了更高的要求。为了适应课堂的不确定性和生成性,教师必须从“确定性”预设向“可能性”预设转变。要在课前根据一般的认识规律、先前的教学经验和自身对教学内容学习的体会,对课堂中的学生状态进行“可能性”的分析。既要预设学生在课堂中的各种可能性,还要预

设应对各种可行的教学策略。具体地说,对于一个知识点,要考虑学生可能有哪些疑问?会产生哪些错误?可能存在哪些困难?对于一个问题,要考虑学生可能有哪些理解?哪些见解?哪些典型的解决方法?解决问题时会产生哪些典型的错误?当学生出现错误时,如何引导学生在思维的碰撞中形成正确的认识?当学生形成了新的方案或结论,教师如何使其背后的思维过程得以展现?如何概括和提炼出方案或结论形成的路径并体现其深刻和丰富的教育价值?

尽管教师在预设时不可能穷尽学生在课堂上的各种可能性,但对一些基本情况的把握,使得教师有精力对付课堂上发生的出乎意料的情况。

上述互动教学设计的原则,基于笔者教育教学理论和多年的教学实践。2008年9月至2009年6月,笔者任教高一年级,在教学中,曾努力实践新课程理念和上述互动教学的设计原则,现把自己的教学设计和课堂实录整理发表,以与同行们交流。由于水平有限,教学设计中的不足之处在所难免,恳切希望专家和同行批评指正,以便改进提高。

笔者

2009.7

作者简介:林辉庆,浙江省特级教师,现任教于浙江省台州中学。从1981年至今,一直从事高中物理教学工作,对物理课堂教学颇有心得,在各种物理教学杂志上发表文章六十余篇。

# 目 录

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 绪 论 物理学与人类文明 .....          | ( 1 ) |
| 第一课时 物理学与人类文明 .....         | ( 2 ) |
| 第二课时 学生实验 .....             | ( 4 ) |
| 第一章 运动的描述 .....             | ( 8 ) |
| 第二章 匀变速直线运动的研究 .....        | ( 8 ) |
| 第一课时 质点、参考系和坐标系 .....       | ( 9 ) |
| 第二课时 时间和位移 .....            | (13)  |
| 第三课时 实验:打点计时器的使用 .....      | (17)  |
| 第四课时 运动快慢的描述——速度 .....      | (21)  |
| 第五课时 实验:用打点计时器测速度 .....     | (27)  |
| 第六课时 匀变速直线运动 加速度 .....      | (30)  |
| 第七课时 加速度习题课 .....           | (35)  |
| 第八课时 匀变速直线运动的位移与时间的关系 ..... | (38)  |
| 第九课时 匀变速直线运动的速度与位移的关系 ..... | (43)  |
| 第十课时 匀变速直线运动规律的应用 .....     | (45)  |
| 第十一课时 自由落体运动 .....          | (50)  |
| 第十二课时 伽利略对自由落体运动的研究 .....   | (53)  |
| 第三章 相互作用 .....              | (56)  |
| 第一课时 重力 基本相互作用 .....        | (57)  |
| 第二课时 实验:探索弹力和弹簧伸长量的关系 ..... | (62)  |
| 第三课时 弹力 .....               | (64)  |
| 第四课时 弹力答疑课 .....            | (68)  |
| 第五课时 摩擦力 .....              | (71)  |
| 第六课时 摩擦力习题课 .....           | (76)  |
| 第七课时 力的合成 .....             | (80)  |
| 第八课时 力的合成习题课 .....          | (84)  |
| 第九课时 力的分解 .....             | (88)  |
| 第十课时 力的分解习题课 .....          | (92)  |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| <b>第四章 牛顿运动定律</b> .....     | (98)  |
| 第一课时 牛顿第一定律 .....           | (99)  |
| 第二课时 物体运动状态的改变 .....        | (104) |
| 第三课时 实验:探究加速度与力、质量的关系 ..... | (108) |
| 第四课时 牛顿第二定律 .....           | (112) |
| 第五课时 牛顿第二定律的理解 .....        | (117) |
| 第六课时 惯性大小概念辨析 力学单位制 .....   | (121) |
| 第七课时 牛顿运动定律的应用(一) .....     | (125) |
| 第八课时 牛顿运动定律的应用(二) .....     | (129) |
| 第九课时 牛顿第三定律 .....           | (134) |
| 第十课时 相互作用问题讨论 .....         | (140) |
| 第十一课时 共点力作用下物体的平衡 .....     | (143) |
| 第十二课时 超重和失重 .....           | (147) |
| <b>第五章 曲线运动</b> .....       | (152) |
| 第一课时 曲线运动基础知识 .....         | (153) |
| 第二课时 运动的合成和分解 .....         | (158) |
| 第三课时 平抛物体的运动 .....          | (163) |
| 第四课时 实验:研究平抛运动 .....        | (167) |
| 第五课时 平抛运动习题课 .....          | (169) |
| 第六课时 匀速圆周运动 .....           | (172) |
| 第七课时 匀速圆周运动的加速度和合外力 .....   | (174) |
| 第八课时 圆周运动的实例分析(一) .....     | (178) |
| 第九课时 圆周运动的实例分析(二) .....     | (182) |
| 第十课时 圆周运动的实例分析(三) .....     | (186) |
| <b>第六章 万有引力与航天</b> .....    | (191) |
| 第一课时 行星的运动 .....            | (192) |
| 第二课时 万有引力定律 .....           | (197) |
| 第三课时 引力常量的测定 .....          | (203) |
| 第四课时 万有引力理论的成就 .....        | (207) |
| 第五课时 人造卫星和宇宙航行 .....        | (210) |
| 第六课时 经典力学的局限性 .....         | (214) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 第七章 机械能 .....           | (217) |
| 第一课时 追寻守恒量 .....        | (218) |
| 第二课时 功 .....            | (223) |
| 第三课时 功率 .....           | (228) |
| 第四课时 重力势能 .....         | (232) |
| 第五课时 探究弹性势能的表达式 .....   | (237) |
| 第六课时 动能和动能定理 .....      | (240) |
| 第七课时 验证变力作用下的动能定理 ..... | (244) |
| 第八课时 动能定理的应用 .....      | (245) |
| 第九课时 机械能守恒定律 .....      | (249) |
| 第十课时 实验:验证机械能守恒定律 ..... | (253) |
| 第十一课时 机械能守恒定律习题课 .....  | (255) |
| 第十二课时 能量守恒定律与能源 .....   | (258) |

## 绪 论

# 物理学与人类文明

### ■本章整体设计

#### 一、教学内容

绪论的内容包括两部分,一是教科书开头的“物理学与人类文明”,二是教科书后面的“学生实验”。

“物理学与人类文明”阐述了物理学的性质和研究范围,指出了物理学是现代科学技术的基础,物理学推动着社会进步、改变和拓展着人类的思维方式,还展望了物理学的美好未来。

“学生实验”说明了实验的重要性,阐述了做好物理实验的基本要求,介绍了最基本的误差和有效数字的知识。

#### 二、教学分析

“物理学与人类文明”涉及的知识面较广,许多内容超出了高中阶段的要求。编排这一内容的目的,在于让学生了解物理知识的广博、奇妙,以及它对技术进步、社会发展和思维变革的重要作用,从而激发学生学习物理的兴趣。对教科书中的这部分内容,只宜作一般性的、粗浅的介绍,不要求学生深入理解和掌握。

教学方法上,要避免大量实验演示和大量素材(包括各种视频资料)的呈现,避免按照教科书作简单讲解,而应该结合学生自学、教师演示、讲解和学生讨论等方法进行更灵活更开放的教学设计。可以精选典型的、适合于学生的实验或事例,引导学生参与讨论,使他们体会到物理是一门有趣、有用和重要的学科。

物理实验既是物理学的重要内容,又是物理研究和物理学习的重要方法。高中物理从第一章开始就要通过实验进行有关内容的学习,所以有必要在正式的内容学习之前,就让学生了解基本的实验知识。

学生不可能通过一节课的学习,就对实验的重要性和怎样做好物理实验有较深的理解。因此,这节课只能要求学生通过自学对这部分知识有所了解,然后在以后的学习中不断地体会、加深理解。高一新生做实验时普遍没有误差的观念,所以应强调这部分内容,要求学生在做实验时,能自觉地设法减小误差,按有效数字的规则对仪表进行读数。

#### 三、教学安排

第一课时 物理学与人类文明

第二课时 学生实验

## ▶▶▶ 第一课时

# 物理学与人类文明

### 学习目标

◆了解物理学的性质和研究对象,知道物理学是其他科学技术的基础,知道物理学是推动社会进步的重要动力,知道物理学的发展扩展和改变着人类的思维方式。

◆知道对自然规律了解得越多,需要我们进一步探索的现象和奥秘也越多。

◆阅读课文,参加课堂讨论,提高自学能力和交流表达能力。

◆由物理学的广博、有用和有趣,激发学生对物理学习的兴趣和学习物理的积极性。

### 教学重点

了解物理学是一门有趣和有用的学科。

### 教学过程

#### 1. “神舟”七号与物理学

师:2008年10月,我国成功发射了“神舟”七号载人航天飞船,并实现了航天员的出舱活动。

播放“神舟”七号的发射、运行和返回的图片(从网上下载)。

师:飞船的制造、发射、运行和回收,综合地运用了大量的科学知识和技术,其核心就是物理学原理。例如,为了维修国际空间站上的陀螺仪,航天员要进行太空行走,到空间站的外部进行修理。航天员在太空中,要是空间站和航天飞机飞走了怎么办?人在太空中会不会掉下?利用牛顿的力学知识,就能回答这些问题。

现在,请大家来说一说,飞船的发射、运行和回收的哪些方面可能要用到物理知识?用到的又是你了解的哪些物理知识?

学生提的问题有:飞船的表面是用什么材料制成的,怎样确保发射和回收时飞船不会被烧坏?飞船的运行速度是多大?地面上的人是怎样与飞船联系并控制飞船的……

#### 2. 什么是物理学

师:当今高度发达的人类文明与物理学的发展是密不可分的。让我们先了解物理学的性质和它的研究对象。

学生学习教科书第1页中的“物理学”内容。教师总结:物理学是研究物质的基本存在形式、结构、相互作用和运动基本规律的学问。

学生回忆初中学过的物理知识,教师把它们归结到物质的基本存在形式、结构、相互作用和运动基本规律几个方面。

学生提到的物理知识主要有大气压、浮力和电路知识等。

### 3. 物理学与其他科学技术

师:有一种说法:数学是科学的皇后。我要说,物理是科学的皇帝。物理学的发展推动着其他学科的发展,物理学的发展促进了技术的进步。

教师简略讲解物理学与数学、化学、生物、地理、历史等学科的关系。

学生阅读教科书第2页的“物理学与其他科学技术”。

学生列举他们了解的一些技术发明与物理学知识的关系。

学生列举的基本上是他们接触到的一些电器。

### 4. 物理学与社会进步

师:物理学的发展促进技术的进步,而技术的进步推动社会的前进。

学生阅读教科书第3页中“物理学与社会进步”。

教师简略介绍:18世纪中叶,热学的发展,推动了蒸汽机效率的不断提高,从而使其在生产中得到广泛应用,催生了第一次工业革命,使人类社会从农耕时代进入到工业社会时代;19世纪后半叶,电磁学的发展,促进了发电机、电动机等电气设备的诞生和无线电等技术的发展,这就是第二次工业革命,从此,人类进入了电气时代……以及之后的信息时代、核能时代、航天时代和生物时代等。

### 5. 物理学与思维观念

物理学不断扩展着人类对物质世界的认识,也改变着人类的思维方式。

在早期,由于科学知识的匮乏,人类用神话和迷信来解释自然现象。例如,在中国,人们认为天上是神仙居住的地方,一颗星星就是一个神仙。打雷、闪电是雷公、雷婆用锤子敲锣产生的。物理学的发展使我们知道,天上的星星只是一个个天体,它们以一定的规律运动着。打雷、闪电是云层间的摩擦,使不同的云层带不同性质的电荷而引起放电的结果。到伽利略、牛顿建立起经典力学之后,人们认识到自然界物体的运动是具有一定规律的,且人们有能力认识这些规律。但是经典力学的建立也使人们形成了“机械决定论”的思维方式,一些科学家甚至认为,只要知道宇宙中所有天体、原子的初始状态,根据它们之间的相互作用力,就能计算出宇宙的变化情况。按这种观点,一个人什么时候生、什么时候哭、什么时候笑、什么时候死都是确定了的。这样就滑向了“宿命论”。量子力学、非线性物理学和混沌物理学的建立,使人们重新认识了不确定性、偶然性在自然界中的地位,这就动摇了长期在人们头脑中占主导地位的“机械决定论”。现在,人们认为,世界是必然性与偶然性的统一。

学生谈物理学的发展、技术的进步对人类思维方式的影响。

### 6. 物理学的未来

学生阅读教科书第6页“物理学的未来”。

师:尽管现在人类关于自然规律的知识已经很丰富了,但是,正如柏拉图所说,把人的已知比作一个圆,圆外是未知,一个人知道得越多,圆就越大,那么他接触到的未知领域也就越大。所以,物理学越发展,需要去探索研究的现象和规律也就越多。探索未知领域需要创造性和想象力,而在历史上,很多科学家的发现和发明正是产生于风华正茂、思想敏锐的青年时期。所以,同学们,努力学好高中物理吧,物理学迷人的未来正等着大家去开创。

## 课外作业

学习教科书第 90~97 页“学生实验”，并完成自学提纲中的有关问题(下课时发自学提纲，内容见下节课教案)。

## 阅读材料

- \* 物理学是进步社会的重要组成部分——《我们周围的物理学》，陈家森，序言。
- \* 媒体关注“神舟”七号近期飞天——《参考消息》，2008 年 9 月 3 日。
- \* 三门核电 1 号机组核岛负挖工程竣工——《浙江日报》，2008 年 8 月 31 日。

## 教学反思

\* 教学中发现，不管教师介绍多先进的理论、结论(如运动的物体长度变短等)，总有学生表现出对此是了解的。这反映出了现在的学生与以往学生的不同：由于信息渠道的增加，学生了解的东西比以前多了，知识面更广了。这些特点是教师在教学中要考虑的。

\* 本节教学也可以先通过几个有趣的演示实验，激起学生的兴趣，再进行教科书内容的教学。

\* 教学中应该引用一些当时媒体上报道的最新科技成果，以激发学生的学习兴趣。这种报道是随时随处可得的。笔者在 2008 学年高一开学第一节就引用了下面两则报道：2008 年 9 月 3 日《参考消息》中的“媒体关注‘神舟’七号近期飞天”；2008 年 8 月 31 日《浙江日报》中的“三门核电 1 号机组核岛负挖工程竣工”。

## 第二课时

# 学生实验

## 实验目的

- ◆了解实验是物理学的重要研究方法，实验推动了物理学的发展。
- ◆了解中学生为什么要做实验。知道要做好实验，不仅要动手，而且要动脑；要实事求是，尊重事实；要谨慎操作，细心分析。
- ◆知道误差概念。理解系统误差和偶然误差以及它们的特点，理解绝对误差和相对误差的意义。
- ◆理解有效数字概念。会确定有效数字的位数。对于较大和较小的数，能用科学记数法来表达有效数字。
- ◆自学“学生实验”，完成学习提纲中的问题，提高自学能力。

◆从多种渠道查阅绝对误差和相对误差的定义,并进行比较、辨析,培养通过查阅资料、比较不同观点从而获得正确认识的学习习惯和方法。

◆通过查阅资料、比较不同的观点,形成对问题的更为深刻的认识,提高学习知识的积极性。

◆通过对绝对误差和相对误差的各种定义的讨论、辨别,培养质疑精神和不唯书本、不唯权威、勇于探求真理的精神。

误差和有效数字。

有效数字。

每桌一把刻度尺。

## 1. 课前自学

课前发自学提纲,要求学生课外自学,完成自学提纲中的有关问题。

## 2. 课堂讨论

课内重点讨论自学提纲中的 1(1)和 3 中的问题。

对于问题 1(1),学生提出的典型例子有:①通过实验数据的测量,总结出杠杆平衡的规律:动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂;②地球表面存在大气压的设想,通过马德堡半球实验和托里拆利实验证实。

关于绝对误差和相对误差,一般的大学教科书中的定义如下:

$$\text{绝对误差} = |\text{测量值} - \text{真实值}| \quad \text{相对误差} = \frac{|\text{测量值} - \text{真实值}|}{\text{真实值}}$$

《辞海》中对“误差”的条目是这样解释的:在实际观测和近似计算中,往往不能得到准确值,而只能得到近似值,两者的差称为“误差”,又称“绝对误差”。绝对误差与精确值之比称为“相对误差”。相对误差能确切地表示近似值的近似程度。

我们的教科书中对绝对误差没有明确的定义,相对误差定义为

$$\text{相对误差} = \frac{\text{绝对误差}}{\text{测量值}}$$

误差的讨论:在以上对误差的第一种定义中,什么是真实值?真实值是不可能知道的,否则就不需要再测量了,所以在实际计算时,是以测量的平均值或公认值作为真实值的。在第二种定义中,准确值和精确值,实际上也只能是平均值或公认值。在第三种定义中,计算相对误

差时用到的“测量值”不会是某一次的测量值,而应该是测量值的平均值。由此可见,这三种定义表面上虽不相同,实质上却是相同的。

课堂上,给出这三种定义后,有学生问道:“那怎么办?我们应记住哪个定义?”另有学生说:“应以教科书中的定义为准。”这正是一个对学生进行情感、态度和价值观教育的机会。通过讨论得到一个大家认为正确的结论,使学生体会比较不同的观点形成自己认识的学习方法,并认识到学习应该不唯书、不唯权威,要独立思考,形成自己的思想。

讲解了自学提纲中的有关内容后,再让学生做一个练习,用毫米刻度尺测出物理教科书的长、宽和厚度。请一位学生把结果写到黑板上,检查他写的数值的有效数字位数是否正确。然后要学生思考,哪一次测量的准确度较高。

## 自学提纲

### 1. 实验的重要性

(1) 实验是物理学的重要研究方法,物理学离不开实验。在物理研究中,一方面需要通过实验获取必要的信息,由此建立或猜测现象背后的规律;另一方面,对于提出的规律或理论,只有通过实验的检验,才能被人们接受。关于实验对于物理学研究的作用,教科书中举了三个例子,你能从初中学过的物理知识中再举出一些例子吗?

(2) 中学生做物理实验,能达到哪些目的?

### 2. 怎样做好实验

要做好物理实验,必须注意哪些方面?

### 3. 误差和有效数字

(1) 什么是误差?

(2) 从来源看,误差可以分成系统误差和偶然误差。那么,什么是系统误差?系统误差有什么特点?如何减小测量的系统误差?什么是偶然误差?偶然误差有什么特点?如何减小测量的偶然误差?举出一个测量误差的例子,并指出它是系统误差还是偶然误差。

(3) 误差的定量表示,有绝对误差和相对误差两种。

查找网络或有关的工具书、资料等,搞清什么是绝对误差,什么是相对误差,并说明你的答案的来源。

想一想:绝对误差和相对误差,哪个能确切地反映测量的准确程度?

(4) 有效数字。

什么是有效数字?如何确定有效数字的位数?为了能反映出有效数字的位数,一个很大或很小的数应如何表示?

### 4. 练习

(1) 用最小刻度为 1 cm 的刻度尺测量某物体的长度,物体与刻度尺的相对位置如图 1.2-1 所示。由图可得,该物体的长度为\_\_\_\_\_ cm=\_\_\_\_\_ m,它是\_\_\_\_\_ 位有效数字。

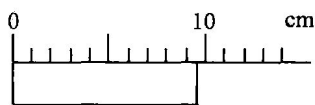


图 1.2-1

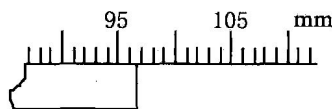


图 1.2-2

假如有一刻度尺,它的最小刻度是 1 mm。用它测量同一物体,物体的左端与刻度尺的零刻度对齐,右端与刻度尺的相对位置如图 1.2-2 所示,则该物体的长度为\_\_\_\_\_ cm = \_\_\_\_\_ m,它是\_\_\_\_\_位有效数字。

(2) 是不是在任何情况下,测量误差都是越小越好? 不断地提高测量仪器的精确度,能否完全消除测量误差?

(3) 某物体的质量  $m = 1.00 \times 10^{-4}$  kg,这个数字是\_\_\_\_\_位有效数字;如果以克为单位,那么这个物体的质量是\_\_\_\_\_位有效数字。

### 参考答案

1、2、3. 略 4. (1) 9.6 0.096 2 9.67 0.096 7 3 (2) 对测量误差的要求根据具体情况而定,例如人散步走过的路程精确到 100 m 就够了,测量结果就没有必要精确到 1 m;不可能完全消除测量误差 (3) 3 3

自学第一章第一节“质点参考系和坐标系”,完成自学提纲。

## 第一章

# 运动的描述

## 第二章

# 匀变速直线运动的研究

### ■两章整体设计

#### 一、教学内容

力学主要研究的是力与运动的关系。要搞清这两者的关系,首先就必须能描述物体的运动。第一、二章就是对运动学基本知识的概述。

第一章主要描述了有关物体运动的一些基本概念,如参考系、坐标系、质点、时刻、时间、位置、位移、路程、速度和加速度等。第二章介绍了最简单的变速运动——匀变速直线运动的一些基本规律:速度随时间变化的关系、位移随时间变化的关系和速度随位移变化的关系等。

这两章还涉及了一些物理学研究的基本方法。例如:用理想模型来代替真实的物体;用实验寻找规律;用图象法描述和寻找物理量之间的关系;用数学极限的方法来思考问题;用理想实验来探寻事物的本质等。

#### 二、教学分析

在教科书中,把描述物体运动需要的基本概念和匀变速直线运动规律分成了两章。但在实际教学过程中,还是应该将这两者结合起来讲授更加恰当。这是因为在物理研究中,并不是先建立起必要的概念,然后再对现象进行研究的。一般地,关于某一现象的概念和规律在研究中是同时建立的。例如,在历史上,加速度的概念就是伽利略在研究自由落体规律时建立起来的。个体的学习规律与人类的认识规律是相似的,对于一些最重要的概念,按照发现的方式进行学习最有效。也只有这样,才能获得对概念的全面、深刻的理解。如果按照教科书编排的顺序进行讲解,在学习加速度的概念时,就无法将其与对运动规律的研究结合起来,学生就会对物理中为什么要引入加速度的概念感到不理解。他们常问:位置的变化快慢是速度,速度的变化快慢是加速度,那么加速度的变化快慢又是什么呢……这就是把一、二两章整合起来进行教学的原因。通过整合,不仅能避免割裂式的教学,还能节省教学时间。

具体地说,可以通过对物体在斜面上下滑情况的观察,发现物体的运动是越来越快的,从而提出如何描述物体通过某一点的运动快慢的问题,进而建立起瞬时速度的概念。接着,让学生用打点计时器研究小车在钩码拉动下在平面上加速运动时速度随时间的变化规律,以及小车沿斜面上冲时速度随时间的变化规律。通过发现它们的速度都随时间均匀变化,便可提出