



中等职业教育农业部规划教材

物理

电工电子类

■ 杨子林 主编



- 以项目为主线，项目设计来源于生活，解答生活现象
- 大量习题巩固所学知识，边学边练，学得愉快，教得轻松
- 融入职业模块和拓展模块，开拓眼界，启发思考

 中国农业出版社

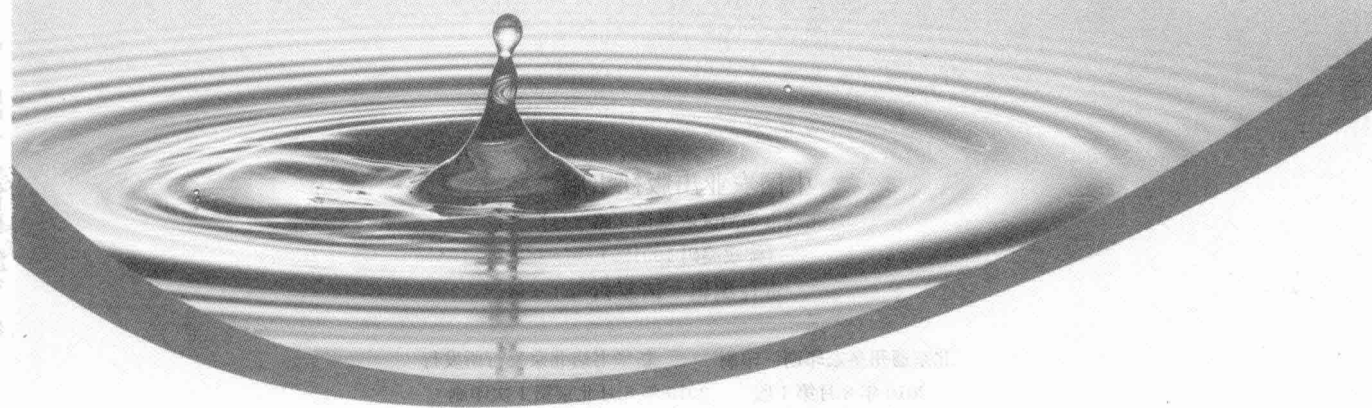


中等职业教育农业部规划教材

物理

电工电子类

■ 杨子林 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理/杨子林主编. —北京: 中国农业出版社,
2010. 8

中等职业教育农业部规划教材

ISBN 978-7-109-14698-3

I. ①物… II. ①杨… III. ①物理课-专业学校-教材 IV. ①G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 135111 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 诸复祈

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

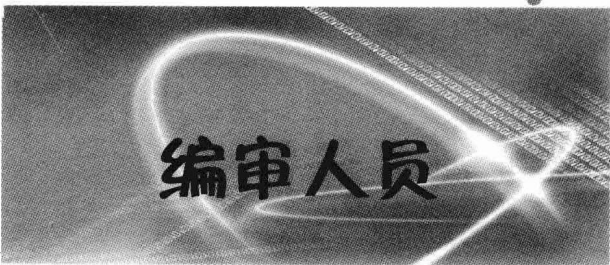
2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 11.25

字数: 255 千字

定价: 20.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



编审人员

主 编 杨子林

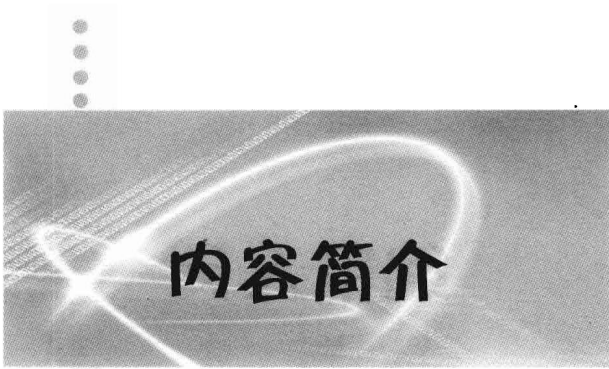
副主编 翟红然 田春燕

参 编 (按姓氏笔画排序)

李金玲 陆盛宏

陈彦飞 金永明

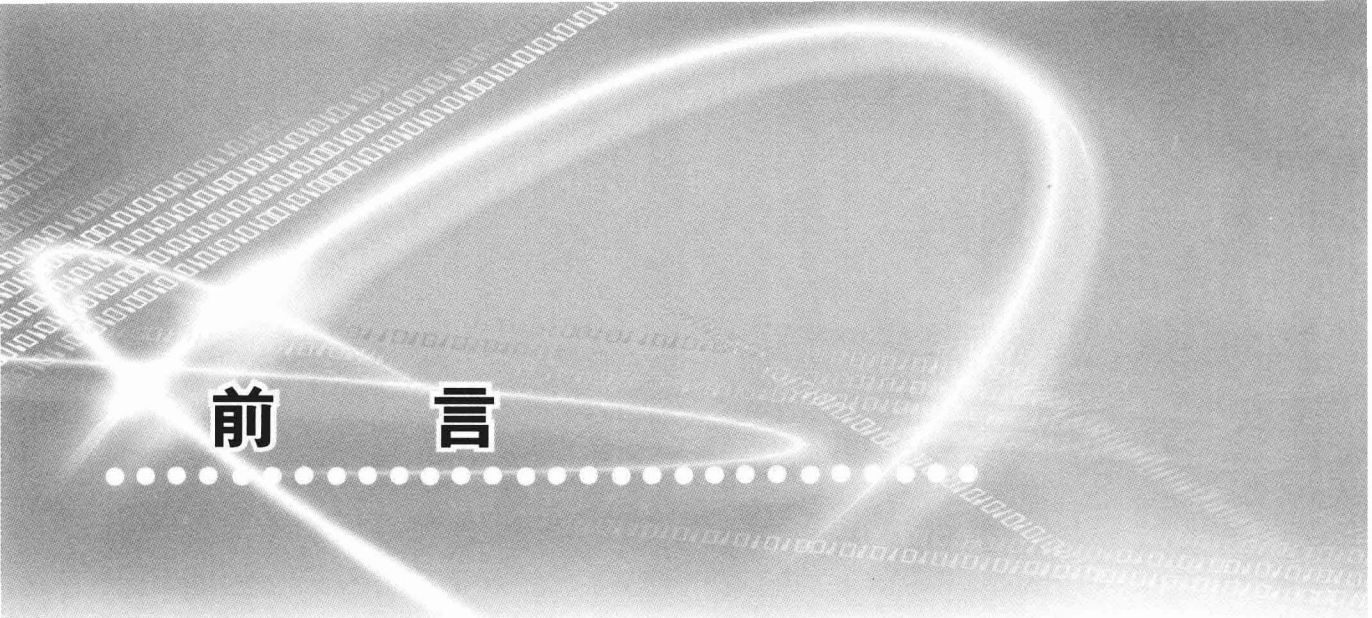
审 稿 金仲辉 徐海如



内容简介

本教材是根据教育部最新物理教学大纲的规定，结合当前中等职业学校实际编写的。教材紧紧围绕中等职业教育培养目标，以“必须、够用”为原则，采用项目教学、任务驱动模式，通过相关项目的学习，使学生掌握物理的基本概念、基本规律，从而增强解决实际问题的能力。全书包括运动、力、机械能、机械波、热现象及应用、直流电路、电场、电磁感应、电磁波、光现象及应用、核能及应用等内容。教材文字生动活泼、图文并茂，可读性强。本教材还设有“知识拓展”、“思考与讨论”、“做一做”、“实践活动”等栏目，将职业模块和拓展模块融合其中，以开阔眼界，启发思考，有利于学生掌握知识和提高能力。

本教材可作为中等职业学校电工电子类专业的教材，也可作为其他专业的教材或教学参考书。



前 言

本教材以“项目教学”为基本思路，以项目实施过程为主线进行编写，其中的项目设计尽量联系学生生活实际，项目过程以实际应用内容逐渐展开，能充分调动学生的学习积极性。教材在编写过程中，充分征求了中职学校电工电子类专业对物理知识的需求，力求符合目前中职学生特点，符合学生认知规律，适当照顾了知识的连贯性，以达到减小分化、减轻负担、提高素质、培养能力、提高教学质量的目的。同时也考虑到学生的可接受性和学习兴趣，力求文字生动活泼、图文并茂，增强可读性。通过相关项目的学习，能使读者掌握物理的基本概念、基本规律，从而增强解决实际问题的能力。

全书包含运动、力、机械能、机械波、热现象及应用、直流电路、电场、电磁感应、电磁波、光现象及应用、核能及应用等项目。另外还设有“知识拓展”、“思考与讨论”、“做一做”、“实践活动”等栏目，将职业模块和拓展模块融合其中，以开阔眼界，启发思考，有利于学生掌握知识和提高能力。同时在各个项目中还设置了一定量的练习题和综合练习，进一步巩固所学知识。学生实验集中列在教材之后，应配合教学进度适时进行。演示实验在教材中列出，教师可根据实际情况或进行演示或组织学生随堂实验。

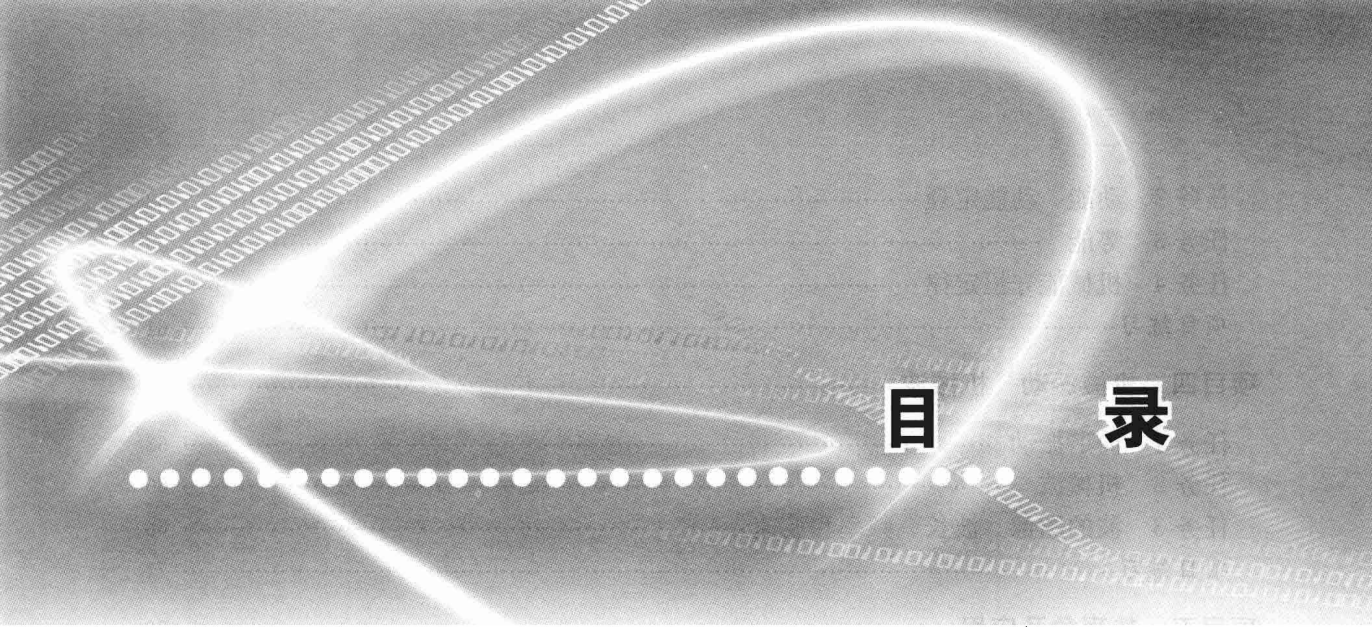
本教材由杨子林任主编，翟红然、田春燕任副主编，李金玲、陆盛宏、陈彦飞、金永明老师参与编写。

本教材由中国农业大学金仲辉教授和南阳师范学院徐海如副教授审稿，提出了许多宝贵的修改意见。在编写过程中借鉴了同行的一些编写经验，并得到了各位编者所在学校的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2010年6月



目 录

前言

绪论	1
项目一 运动学	4
任务 1 质点 参考系和坐标系	4
任务 2 时间和位移	7
任务 3 运动快慢的描述——速度	10
任务 4 速度变化快慢的描述——加速度	11
任务 5 匀变速直线运动	13
任务 6 自由落体运动	15
项目练习	16
项目二 动力学	18
任务 1 重力 弹力 摩擦力	18
任务 2 力的合成与分解	26
任务 3 牛顿第一定律	32
任务 4 牛顿第二定律	34
任务 5 牛顿第三定律	37
任务 6 物体受力分析	39
任务 7 用牛顿定律解决问题	40
任务 8 曲线运动	42
项目练习	44
项目三 机械能	47
任务 1 功 功率	47



任务 2 动能 动能定理	52
任务 3 势能	55
任务 4 机械能守恒定律	57
项目练习	61
项目四 机械振动 机械波	63
任务 1 简谐振动	63
任务 2 机械波	66
任务 3 波的图像 波长、频率和波速	68
项目练习	71
项目五 热现象及应用	72
任务 1 分子动理论	72
任务 2 热力学第一定律 能量守恒定律	77
项目练习	79
项目六 电场	80
任务 1 电场 电场强度	80
任务 2 电势能 电势 电势差	84
任务 3 等势面 匀强电场中电场强度与电势差的关系	86
任务 4 电容器 电容	88
任务 5 静电场的应用	91
项目练习	92
项目七 直流电路	94
任务 1 电流及电流强度	94
任务 2 电阻定律和电阻率	96
任务 3 电功 电功率 焦耳定律	99
任务 4 串联电路与分压	101
任务 5 并联电路与分流	103
任务 6 电源的电动势 全电路欧姆定律	106
任务 7 安全用电	107
项目练习	109
项目八 电磁感应	111
任务 1 磁场	111
任务 2 磁场的基本物理量	114
任务 3 磁场对电流的作用	115
任务 4 电磁感应现象	117

任务 5 楞次定律	118
任务 6 法拉第电磁感应定律	119
任务 7 磁场的应用	121
项目练习	125
项目九 电磁波	128
任务 1 电磁波的产生	128
任务 2 电磁波的发射和接收	132
项目练习	135
项目十 光现象及应用	137
任务 1 全反射及形成的条件	137
任务 2 激光的特性和应用	139
项目练习	142
项目十一 核能及应用	143
任务 1 原子的核式结构	143
任务 2 原子核的组成	145
任务 3 天然放射现象 衰变放射性的应用与防护	147
任务 4 核能 质量亏损	148
任务 5 重核裂变	149
任务 6 轻核聚变	150
项目练习	151
物理实验	152
实验 1 长度测量	152
实验 2 互成角度的两个共点力的合成	155
实验 3 验证牛顿第二定律	157
实验 4 多用电表的使用	159
实验 5 测电源电动势和内电阻	162
附录	164
附录 I 国际单位制 (SI) 单位	164
附录 II 基本物理常量 (1998 年国际推荐值)	168
主要参考文献	170

绪 论

物理学研究对象

物理学是一门基础科学，它研究力、热、电磁、光等方面的规律。从分子、原子到原子核的内部，从日月星辰到整个宇宙，物理科学研究的对象无所不及。总之，物理学是研究物质最普遍、最基本的运动规律及物质基本结构的一门科学。

在初中阶段，我们已经学习了物理的基础知识，现在，我们将进一步扩展物理视野，加深对自然界的认识。

物理学是现代科学技术的基础

有人说，对自然科学而言，20 世纪是物理科学的世纪。这并不夸张。现在人们常常提到的高新技术，如空间技术、现代通信技术、电子与计算机技术、激光技术、新能源材料技术、防御技术、现代医疗技术以及生物技术等，它们的发展都与物理学的研究和发展密不可分。如现代医学成像技术中的核磁共振成像技术就是利用原子核在磁场中可出现不同磁能级的原理，当外加磁场的频率为某些特定值时，原子核吸收磁场能而跃迁到较高的磁能级，即达到核磁共振。测出不同的共振核在人体中的分布特征，借助计算机分析技术，就可以组建人体器官任意面的高清晰图像，从而帮助医生诊断诸如肿瘤、脑血管疾病等过去十分难以诊断的病症。这无疑对现代医学具有十分重要的意义。如图 0-1 所示。

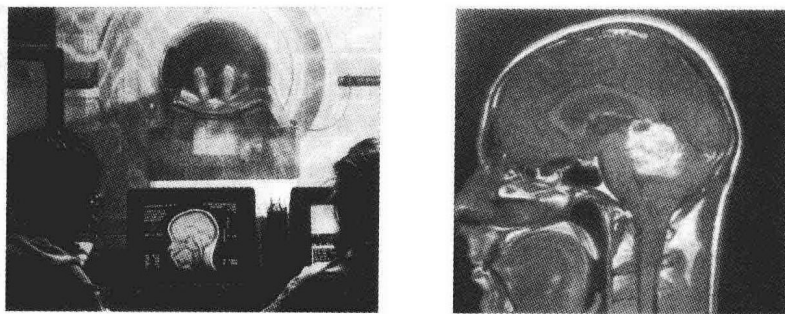


图 0-1 核磁共振成像技术

物理学的发展促进了文明社会的进步

物理学作为现代科学技术的基础，对人类社会的发展产生了巨大的推进作用。18 世纪中叶，热学的发展促生了历史上第一台蒸汽机，为人类从手工业生产向机械化大生产的转变打下了坚实的基础，并使人类从事海、陆大规模的长途交通和运输成为可能。19 世纪初，随着电磁学研究的成熟，电力的开发与利用被提上日程。进入 20 世纪，电气化已成为人类文明的一种象征，目前我们的生产、生活几乎一刻也离不开电。20 世纪以来，核能的开发与利用为我们带来大量的清洁能源，光纤通信的普及使人们变得“天涯若比邻”，航天飞机的出现使“嫦娥奔月”的神话成了现实……图 0-2、图 0-3 显示的是大亚湾核电站和秦山核电站的全景。



图 0-2 大亚湾核电站

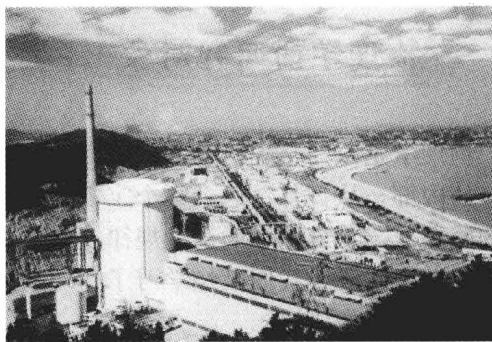


图 0-3 秦山核电站

物理学研究方法在自然科学各领域都起到了重要的作用。实验与观察的方法、理想化实验（理想实验）的方法、类比的方法、建立理想化模型的方法、假说的方法、近似的方法、实验效果放大与转化的方法、创建几何模型的方法、用数学公式解决物理问题的方法等，是物理学发展史中被普遍应用的科学研究方法，它们促进了物理学的产生和发展，同时也被自然科学（甚至社会科学）的其他学科借鉴和应用，并对其他学科产生了积极的推动作用。如脱氧核糖核酸（DNA）是存在于

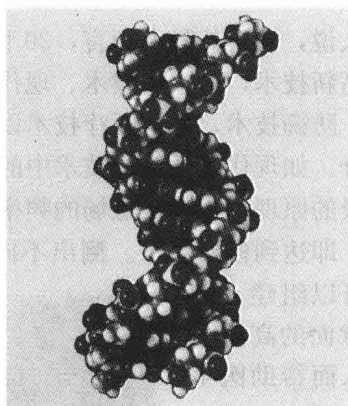


图 0-4 脱氧核糖核酸的双螺旋结构模型

细胞核中的一种重要物质，它是储存和传递生命信息的物质基础。1953 年，生物学家沃森和物理学家克里克通力合作，利用物理学 X 射线衍射的实验方法，在卡文迪什实验室成功确定了 DNA 的双螺旋结构，为人类生物学研究奠定了坚实的基础。如图 0-4 所示。

怎样学好物理学

物理学最突出的特征，是以实验为基础。物理知识来源于生活和生产实际，特别来源于人们有目的的观察和实验。因此，学习物理要仔细地观察物理对象，分析和研究物理现象，分析物理现象产生的原因和条件。要认真做好实验，认清实验仪器的设计特点，掌握实验的原理和实验操作技术，学会使用仪器。还要学会用科学的方法处理实验数据，并得到合理的结论。

有的物理概念和规律是在大量事实和实验观察的基础上，经过分析、综合等科学方法抽象、概括取得的，有的是在已有知识的基础上，经过类比、演绎等科学方法推理得出的。我们学习物理，重视这些过程，才能理清物理知识的来龙去脉，进而深入理解物理概念的规律。而这些过程体现出来的方法，正是我们提倡的物理科学方法。因此，学习物理必须要学习相关的一些物理科学方法。同时，还要树立基本的哲学思想和辩证唯物主义思想。对于用数学公式表达的物理概念和规律，不仅要从数量的角度去看问题，更重要的是要掌握它们的物理意义以及这些规律成立的条件和适用的范围。学习物理要善于理论联系实际，善于把知识应用到实际中去，并在实际应用中，学会具体问题具体分析，从而锻炼和培养自己运用物理知识分析和解决实际问题的能力。

项目一 运动学

【学习目标】

- 了解质点的概念
- 理解时间和时刻、路程和位移等概念以及它们之间的区别
- 理解速率和速度（平均速度、瞬时速度）、标量和矢量等概念及它们之间的区别
- 了解匀变速直线运动，理解加速度的概念
- 理解匀变速直线运动的速度公式和位移公式，能进行简单计算
- 了解自由落体运动规律

任务 1 质点 参考系和坐标系

物体和质点

■ 活动 1 怎样描述机械运动呢？请观察生活中物体的运动，将讨论结果填入表 1-1 中。

表 1-1 描述运动

运动现象	描述现象

■ 活动 2 在上述各种机械运动中，如何准确地描述运动物体上各点的位置及其随时间的变化呢？请将讨论结果填入表 1-2 中。

表 1-2 描述运动物体上各点的位置及其随时间的变化

运动现象	各点的位置及其随时间的变化

■ 活动 3 假设物体都是一个个没有大小和形状的“点”，重新进行讨论并将讨论结果填入表 1-3 中。

表 1-3 描述运动物体（点）的位置及其随时间的变化

运动现象	物体（点）的位置及其随时间的变化

■ 活动 4 比较活动 2 和活动 3 的相同点和不同点及各自的优缺点，将讨论的结果填入表 1-4 中。

表 1-4 活动 2 和活动 3 的比较

	活动 2	活动 3
相 同 点		
不 同 点		
优 缺 点		

通过分析，我们知道，要是物体都是一个个没有大小和形状的“点”的话，在描述运动物体上各点的位置及其随时间变化时就会变得非常简单和容易了。然而，如果自然界中的物体，包括我们每一个人，都是一些没有大小和形状的“点”，这样的世界岂不过于单调乏味了吗？

我们可以转换一下角度，提出这样一个问题：在现实的自然界中，在某些情况下，根据所要研究问题的性质，是否可以忽略某些物体的大小和形状，而把它们看做“点”呢？让我们考察以下几种情况：

人类居住的地球在绕太阳公转，同时又在自转。因此，地球的各个部分离太阳的远近在不断变化。但是，考虑到地球至太阳的距离约为 1.5×10^8 km，而地球本身的直径只有 1.3×10^4 km 左右，还不到它与太阳距离的万分之一，在研究地球的公转时，地球上各部分的运动差异就可以忽略不计。也就是说，可以忽略地球的大小和形状而把它视为“点”。

一列火车在铁轨上行驶，它的发动机、传动机构及车轮的运动是很复杂的。但是当我们只关心列车整体的运动情况时，则上述各部分的运动均可不予考虑，而可以用一个

“点”的运动代替列车这个庞然大物的运动。

由此看来,在某些情况下,可以不考虑物体的大小和形状。这时,我们突出“物体具有质量”这一要素,把它简化为一个有质量的点,称为质点。于是,对实际物体运动的描述,就转化成对质点运动的描述。

一个物体能否看做质点是有条件的。如在研究地球的公转时,地球的大小可以忽略;研究宇宙飞船在轨道上的运动时,宇宙飞船的大小也可以忽略。这时可以把地球、飞船看做质点。又如,在研究列车沿平直轨道运动的速度变化时,车厢各点的运动完全一样,可以用车上一点的运动代表火车的运动,这时也能把火车看做质点。

从这些例子可以看出,一个物体能否看做质点是由问题的性质决定的。在研究地球的自转和调整飞船的飞行姿态,或是研究火车车轮的运动时,还能再把地球、飞船和火车当做质点吗?你能说出这是为什么吗?

参考系



思考与讨论

我们说房屋、树木是静止的,这大概是不会错的,但是,地球以外的人看到房屋、树木在随着地球一起运动。铁路边的人看到火车中的乘客在飞快离去,而乘客自己却认为自己是静止的,他甚至可以靠在座椅上睡觉!为什么人们的看法会不一样?

自然界的一切物体都处于永恒的运动中,绝对静止的物体是不存在的。就此意义而言,我们说运动是绝对的。但是,描述某一个物体的位置及其随时间的变化,却又总是相对于其他物体而言的。这就是运动的相对性。

可见,要描述一个物体的运动,首先要选定某个其他物体做参考,观察物体相对于这个“其他物体”的位置是否随时间变化以及怎样变化。这种用来做参考的物体称为参考系。

描述一个物体的运动时,参考系可以任意选择。但是,选择不同的参考系来观察同一物体的运动,其结果会有所不同。

■ 活动 5 在匀速飞行的飞机上落下一重物。飞机上的人们以飞机为参考系和地面上的人以地面为参考系,他们看到从飞机上落下的重物的运动情况分别是怎样的?将讨论的结果填入表 1-5 中。

表 1-5 下落重物的运动描述

参 考 系	描述现象
飞 机	
地 面	

由于运动描述的相对性,凡是提到运动,都应该弄清楚它是相对哪个参考系而言的。参考系的选择是个重要的问题,选取得当,会使问题的研究变得简捷、方便。

坐标系

如果物体沿直线运动，为了定量描述物体的位置变化，可以以这条直线为 x 轴，在直线上规定原点、正方向和单位长度，建立直线坐标系。如图 1-1 所示，若某一物体运动到 A 点，此时它的位置坐标 $x_A = 3\text{ m}$ ，若它运动到 B 点，则此刻它的坐标 $x_B = -2\text{ m}$ 。

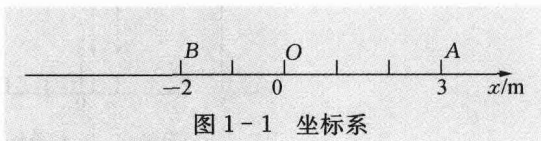


图 1-1 坐标系

为了定量地描述物体的位置及位置的变化，需要在参考系上建立适当的坐标系。



练习1-1

1. 子弹沿水平方向射出，如果要计算子弹从枪口飞到靶心所需要的时间，能否把子弹看做质点？如果要计算子弹穿过一张薄纸所需要的时间，能否把子弹看做质点？

2. 平常说的“一江春水向东流”、“地球的公转”、“钟表的时针在转动”、“太阳东升西落”等等，分别是指什么物体相对什么参考系在运动？

3. 桌面离地面的高度是 0.8 m ，坐标系原点定在桌面上，向下方向为坐标轴的正方向，A、B 两点分别距桌面 0.4 m ，如图 1-2 所示。图中 A、B 的坐标各是多少？

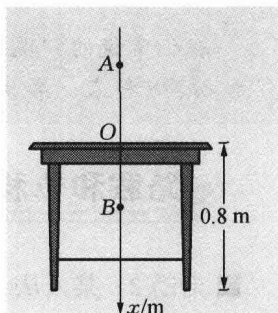


图 1-2

任务 2 时间和位移

时刻和时间

■ 活动 1 我们说上午 8 时上课、8 时 45 分下课，上课用时 45 分钟。这里所说的都是涉及“时间”的问题，请讨论一下它们之间的异同点，并将讨论结果填入表 1-6 中。

表 1-6 讨论“时间”

“时间”	相同点	不同点
8 时		
8 时 45 分		
上课 45 分钟		

时刻是一个时间点，而时间间隔则是指两个不同时刻之间的一段时间。在表示时间的

数轴上,时刻用点表示,时间间隔用线段表示,如图 1-3 所示。我们平时说的“时间”,有时指的是时刻,有时指的是时间间隔,要根据上下文分清它的含义。

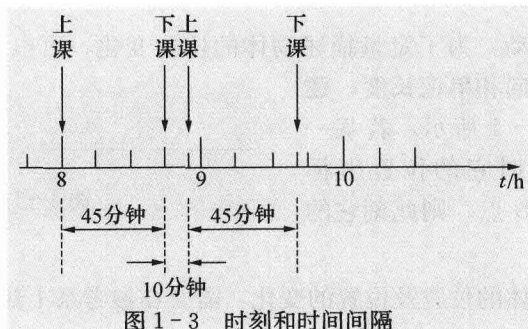


图 1-3 时刻和时间间隔



思考与讨论

我们常说的“现在是什么时间了?”的“时间”指的是什么? 8 秒钟、第 8 秒钟、7 秒初、8 秒末、第 3 个 8 秒钟都是什么含义?

路程和位移

■ 活动 2 某人从北京去上海,可以选择不同的交通方式和交通路线。试将他可能的方式和路线填写在表 1-7 中。

表 1-7 从北京到上海的方式和路线

	北京→上海
方式 1	
方式 2	
方式 3	
...	

显然,在这几种情况下,他所通过的路线,也就是他运动的轨迹是不一样的。我们在初中已经知道,路程是物体运动轨迹的长度。可见,他所经过的路程也不相同。但就位置的变动来说,无论使用什么交通工具、走过了怎样不同的路程,他总能从北京到达上海,即位置的变动是相同的。

一般说来,当物体从某一点 A 运动到另一点 B 时,尽管可以沿不同的轨迹,走过不同的路程,但位置的变动是相同的。在物理学中用一个叫做位移的物理量来表示物体(质点)的位置变化。从初位置到末位置画一条有向线段,用这条有向线段表示位移,如图 1-4 所示。

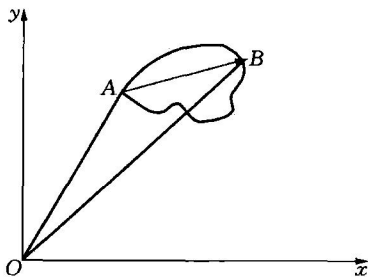


图 1-4 位移示意

在国际单位制 [附录 I: 国际单位制 (SI) 单位]