



普通高中课程标准实验教科书

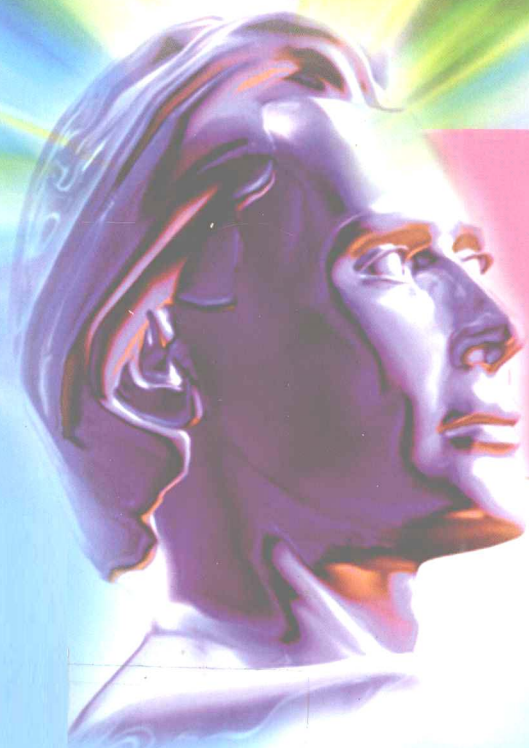
经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过

物理

高一上学期用

Physics

必修 1



教育科学出版社

普通高中课程物理实验教科书

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过

物理

Physics

必修 1

高一上学期用

教育科学出版社
· 北京 ·

责任编辑 郑 军 莫永超

责任校对 刘永玲

责任印制 曲凤玲

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过
义务教育课程标准实验教科书

物理 必修 1

高一上学期用

教育科学出版社 出版发行

(北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号)

邮编: 100101

市场部电话: 010-64989009 010-64891796(传真)

编辑部电话: 010-64989523 010-64989519(传真)

网址: <http://www.esph.com.cn>

各地新华书店经销

保定市印刷厂印装

开本: 880 毫米×1230 毫米 1/16 印张: 7.75

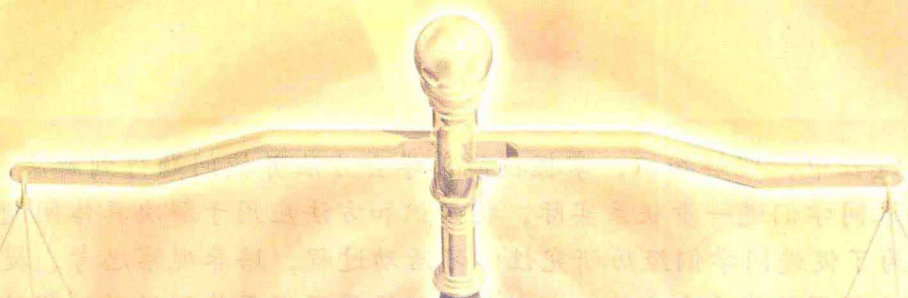
2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-5041-3108-3

定价: 10.20 元

(如有印装质量问题,请到所购图书销售部门联系调换)

主 编：陈熙谋 吴祖仁
本 册 主 编：管寿沧
本 册 编 者：陈琪兮 陈境孔 刘晓晴
何 蓁 武淑清 赵 坚
本 册 责 任 编 辑：郑 军 莫永超



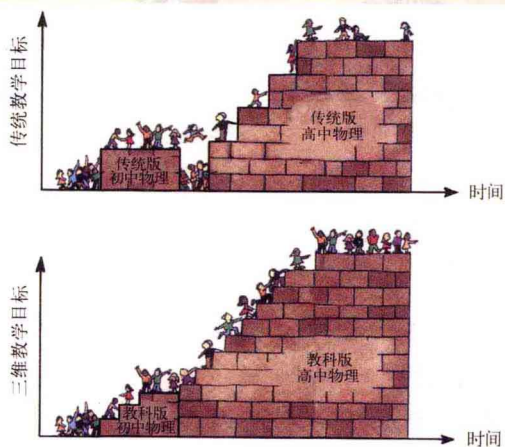
新学期开学，小明、小芳、小聪又升入同一个高中班，开学的第一天就一起去看望担任物理课的郝老师，并请教高中物理学习的有关问题。

小聪：老师，我对初中物理挺有兴趣。听说高中物理比较难学，是吗？

老师：初中物理大多是定性描述，高中物理知识比较系统，许多基本的物理问题都通过建立典型的物理模型、采用数学公式进行定量描述，不但注重实验探究，而且有一定数量的理性探究，即通过类比分析、逻辑演绎、推理论证的方法去寻找问题的结论，因此要求有一定抽象思维能力和逻辑推理能力。

小芳：哇，怪不得难了！

老师：别着急！过去高、初中物理之间台阶较大，高中物理教材开始就理论性比较强，抽象思维多，形象思维少，解题练习多，实验动手少，缺乏物理情景和过程，与同学们生活经验和学习能力距离较大，难以适应，所以，“高一物理分化比较严重！”许多同学高一物理第一个台阶就跨不上去！



高中物理改革与难易变化

高中物理课程标准教材与原有教材比较，已发生了很大的变化。首先从编写指导思想上要求面向全体学生，强调从高一同学实际情况出发，关注初、高中物理衔接，具有起步低、坡度小的特点，每个同学都能走上高中物理台阶，都能不断进步。

众同学：太好了！

老师：这次课程改革根据国际上先进教育理论，提出了以“提高全体高中学生科学素养”为目标的课程标准，过去教学目标主要是强调科学知识，现在强调“知识与技能，过程与方法，情感、态度与价值观”三维教学目标，强调以学生为本，自主学习，强调让同学们经历动手动脑过程，不但学习知识，还要学习科学方法，要学会学习。

小聪：这些思想很好，但如何体现在教材中呢？

老师：新教材注重“情景创设”，每节课都力求从同学们熟悉的生活现象、自然现象或课堂上看到的实验现象开始，引导同学们“观察思考”，“提出问题”，然后让同学们“讨论交流”，对问题的解决提出“猜想”“假设”，并组织同学们去解决。让同学们在经历动手、动脑

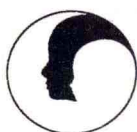


学习过程中，理解知识，掌握技能，学会方法并使问题得到解决。同时，还要求同学们进一步联系实际，将知识和方法应用于解决具体问题。

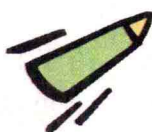
为了促进同学们经历研究性学习活动过程，培养观察思考、提出问题和解决问题的能力，新教材专门设置了若干体现活动过程的图标如下：



讨论 交流



观察 思考



活 动



物理在线



实验探究



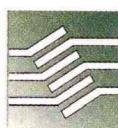
小资料



练习评价



小制作



课外阅览



实验室

小明：这种形式挺有意思！一看见图标就提醒我们该做什么，情趣就来了。

小聪：老师，提高科学素养为什么要强调“三维教学目标”呢？

老师：一般地说，知识可以传播、进行讲授，容易接受也容易遗忘，但科学素养是一个人内在的东西，不可能通过传播方式简单形成，必须通过同学们亲自经历动手动脑学习活动才能逐渐形成，而一旦形成就成为一个人比较稳定的品质。当然，就知识而言，也是通过经历动手动脑的过程，学起来生动有趣，理解深，记得牢。

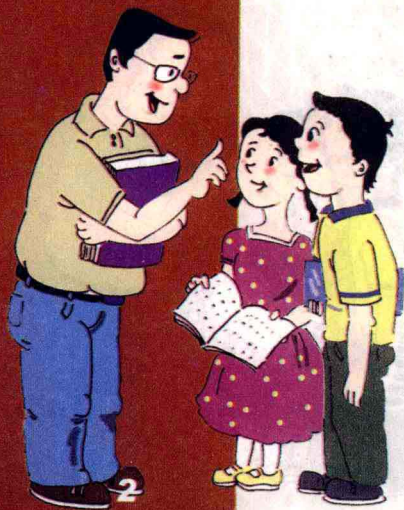
小芳：明白了！我们一定在老师指导下积极参与动手动脑学习物理的过程。

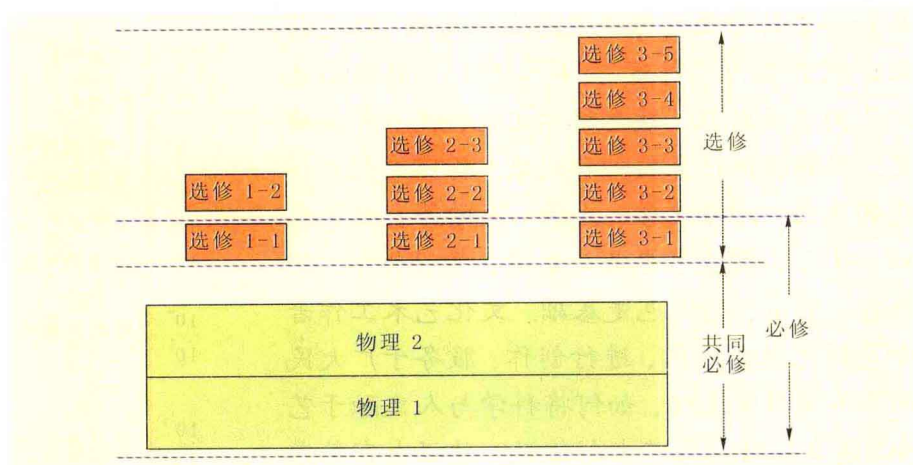
小聪：老师，在义务教育物理课程标准中也有“三维教学目标”，不知初、高中“三维教学目标”有什么区别？

老师：初、高中物理课程标准“三维教学目标”从字面上看差不多，但高中物理进一步强调以人为本，自主学习，适应不同兴趣和个性发展需要；强调时代性、基础性、选择性；注重实验探究和理性探究的结合等。

小芳：老师！什么是时代性、基础性、选择性呢？

老师：高中物理课程采用“模块”式结构，分成一个基础平台和三个选修方向。基础平台由两个模块构成，这是每个高中生都要学的；三个选修方向是平行的。各个选修方向在课程内容和要求方面都不一样，同学们可以根据自己的兴趣和特长进行选择。





高中物理课程模块式结构图

小明：这样好！我就喜欢多一些推理论证的内容。物理学既有实验，又有理论才有意思。我的目标是将来争取考物理、生命科学或材料科学等专业。

老师：好啊！选修3系列，就是为你这样的同学准备的。

小聪：我不太喜欢那么多的理论，但喜欢多动手，多搞些实验，联系实际解决一些具体问题，将来在技术上有所创造发明。

老师：那在学完公共必修课后，你可以选修2系列啊！

小芳：那我呢？我既不想学理论，也不想学技术，因为我在文学艺术方面有爱好，有特长。爸爸妈妈希望我上文学艺术类专业。

老师：你可以选择选修1系列啊！

众同学：噢！既有共同要求，又可以自由选择，这次课改为我们想得真周到！

老师：现在给你们讲讲课程的“时代性”问题。时代性，一方面是指高中物理内容上要联系现代科技、经济、文化和生活，联系一些现代物理的知识，另一方面从教材编写思想、呈现方式和教学过程要体现现代教育理念，适应同学们的学习特点，有利于自主学习，有利于培养创新思想、创新精神和创新能力。

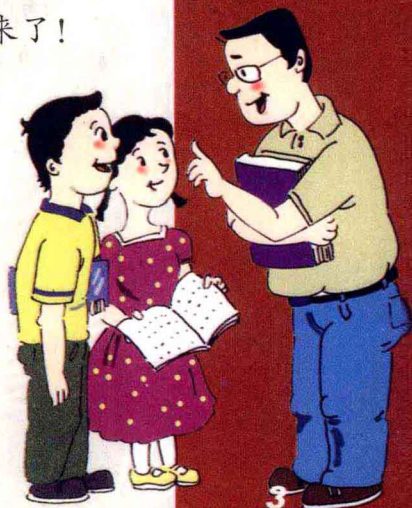
小聪：老师，是不是可以这么理解，这次课程改革，从国家考虑是想把“科教兴国”“普及科学发展观”，形成“学习型社会”，形成“创新的民族”，这样一些国家发展的重大战略思想与中学教学改革联系起来了！

老师：真聪明！党中央和国务院就是把这场课程改革作为21世纪争取中华民族伟大复兴的大事来抓的。

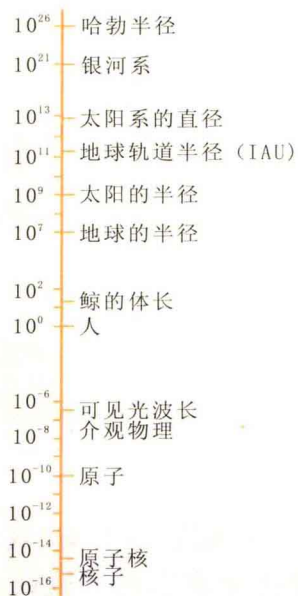
众同学：难怪这次课程改革从上到下那么重视，声势那么大！

小芳：老师，我还有个问题不明白，我将来想去从事文艺创作或影视艺术，干吗还要学物理？

老师：高中物理是一门科学文化基础课，是国家对每个受过高级中学教育的学生的一种基本要求。当今时代的文化基础不再局限于



读写算和文史哲方面的传统概念上的文化。缺乏科学文化，就会成为“科盲”。科学与人文的结合是当代文化的重要特征，缺乏科学文化，就不能正确地观察、理解现代社会的种种现象。物理文化是科学文化的基础，学习化学、生物、医学等自然科学是基础，学习工程技术专业是基础，学习哲学、经济、教育、文学、艺术也是基础。文化艺术工作者的使命是研究社会现象、进行创作、服务于广大民众。如果不懂科学文化，如何将科学与人文融于艺术之中，怎么胜任现代艺术创作呢？就说大家熟悉的一年一度的春节晚会，一个晚上几十个节目，题材复杂，灯光、布景、音响、变化频繁迅速，如何实现？在传统条件下是根本不可能的。全国每年创作数以千计的电视剧，每个电视连续剧长达十几集，几十集，离开激光、电子音响、数字动画等现代科技手段能实施如此浩大的工程吗？



从微观、介观、宏观到宇观的物质世界空间尺度

物理学是认识世界的科学。物理学的发展已经从宏观、微观、介观和宇观四个不同的空间尺度上，对物质世界的结构、相互作用和运动规律方面描绘出了一幅幅清晰的图像。作为21世纪的公民对物理世界的这个图像应该有一个基本了解，否则就不能科学地看待自己生活着的世界，就不能在封建迷信、邪教和形形色色伪科学欺骗面前保持清醒的头脑和应有的警惕。物理学的理论和思想是我们鉴别真伪、认识周围事物的有力思想武器。

物理学也是改变世界的科学，是物理学的发展驱动第一次、第二次工业革命，开创了机械化、电气化、自动化时代，使人类经历了几千年农业社会后进入工业社会；20世纪现代物理学的发展奠定了一个个划时代的技术创新的基础，使人类在短短的一个世纪里就经历原子能时代、半导体时代、激光时代、纳米时代、数字时代和信息时代等等巨大变化，不系统地学习物理学就不能理解现代社会为什么会有如此迅速的变化！

物理学的上述两大特点决定了其在培养人的科学文化素质方面具有的特殊教育功能。另外，几百年来一代代物理学家，在科学思想和方法上的创新，不怕困难艰辛、不图名、不求利、追求真理、坚持真理的科学态度，以及不迷信权威，敢于质疑，敢于创新的科学精神等都是后人学习的宝贵精神财富。

众同学：老师，您这一席话大大地提高了我们学习物理的兴趣、信心和决心！我们一定要努力学好物理课程！

老师：同学们，每个人只有一个中学时代，你们遇到了一个课程改革的大好时机，希望同学们珍惜时代机遇！



目 录



第一章 运动的描述

1. 质点 参考系 空间 时间	2
2. 位置变化的描述 位移	6
3. 直线运动中位移随时间变化的图像	10
4. 运动快慢与方向的描述 速度	14
5. 直线运动中速度随时间变化的图像	18
6. 速度变化快慢的描述 加速度	21
7. 匀变速直线运动的规律	25
8. 匀变速直线运动规律的应用	30
9. 匀变速直线运动的 加速度测定	33
附 录	36
本章小结	38
习 题	39



第二章 力

1. 力	42
2. 重力	45
3. 弹力	48
4. 摩擦力	52
5. 力的合成	57
6. 力的分解	61
本章小结	65
习 题	66



第三章 牛顿运动定律

1. 从亚里士多德到伽利略	68
2. 牛顿第一定律	72
3. 牛顿第二定律	75
4. 牛顿第三定律	80
5. 牛顿运动定律的应用	84
6. 自由落体运动	88
7. 超重与失重	92
8. 汽车安全与牛顿运动定律	95
本章小结	99
习 题	100



第四章 物体的平衡

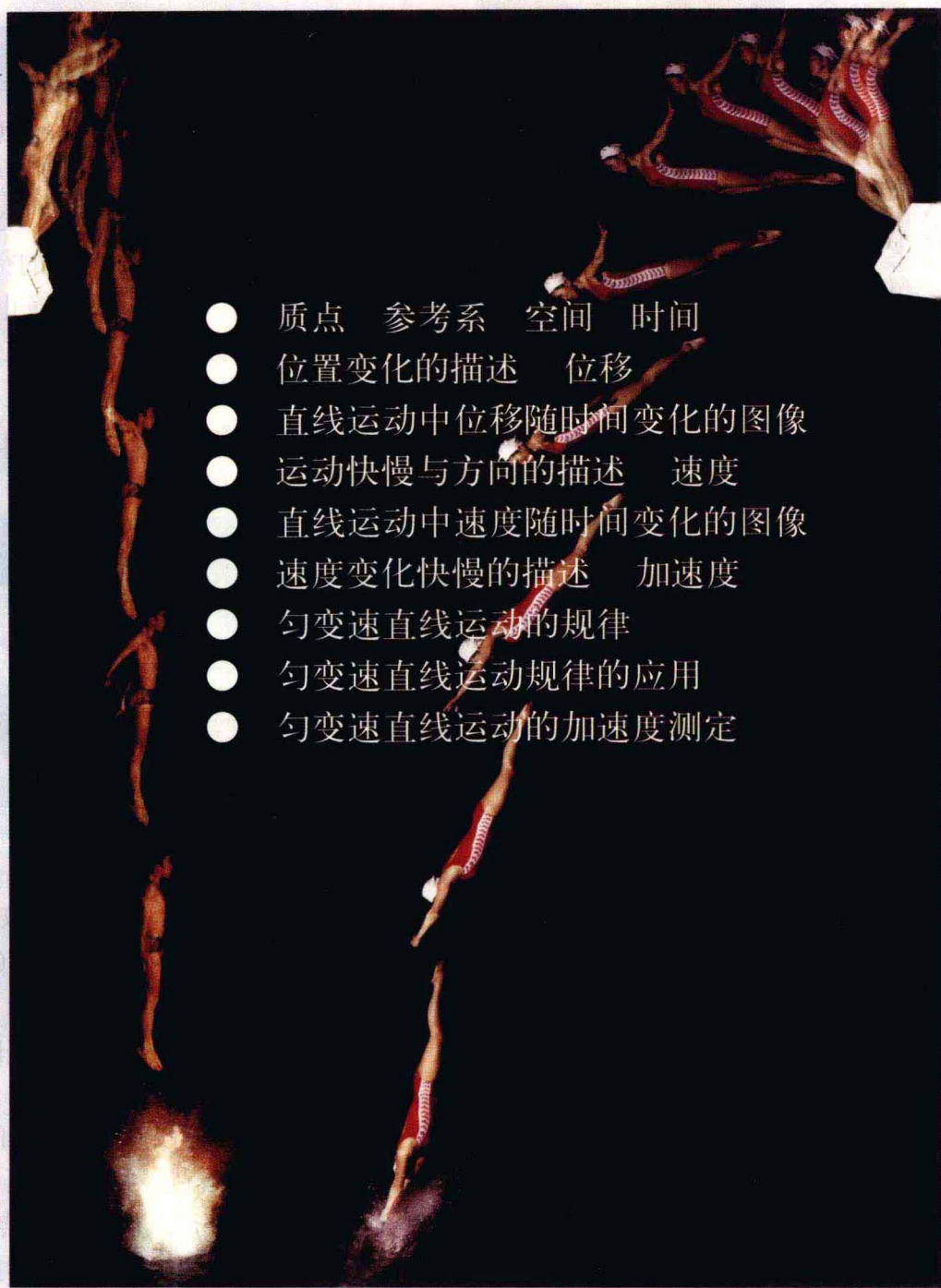
1. 共点力作用下物体的平衡	102
2. 共点力平衡条件的应用	105
3. * 平衡的稳定性 (选学)	108
本章小结	112
习 题	112

第一章 运动的描述

物理学对运动物体的描述是从一个“点”开始的，是用数学的方法描述这个“点”的位置、位置的改变、位置改变的快慢以及这种快慢随时间的变化率。

从描述物质世界最简单的一个理想模型开始，直至去研究整个宇宙，这是物理学的一个重要研究方法，这一方法常被人们认为是“科学方法”的典范。

- 质点 参考系 空间 时间
- 位置变化的描述 位移
- 直线运动中位移随时间变化的图像
- 运动快慢与方向的描述 速度
- 直线运动中速度随时间变化的图像
- 速度变化快慢的描述 加速度
- 匀变速直线运动的规律
- 匀变速直线运动规律的应用
- 匀变速直线运动的加速度测定



力学 (mechanics) 可分为两部分：一部分是对物体运动的描述，称为运动学 (kinematics)；另一部分是研究物体运动的原因和相关规律，称为动力学 (dynamics)。下面学习力学的前一部分内容。



质点 参考系 空间 时间

● 机械运动

宇宙间的一切物体，大到天体，小到原子都是在永恒的运动之中。物质运动有多种形态，其中最简单的一种是一个物体相对于另一个物体位置的改变。这种运动称为**机械运动** (mechanical motion)，例如列车的行驶、大气和河水的流动、天体的运行等。平常所说的静止，是指这个物体相对于另一个物体没有发生位置变化，其实“另一个物体”也在运动，例如房屋、树木、黑板、讲台相对于地面是静止的，但地面随地球一起运动。无数客观事实使人们认识到，运动是绝对的，静止是相对的。

● 质点

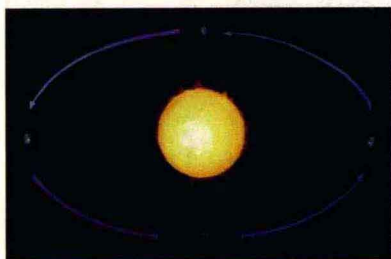


活动

在图 1-1-1 所列的问题中，你认为可以把哪些研究对象当作一个点？哪些又不能？为什么？

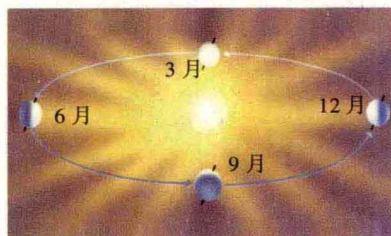
在图 1-1-1 (a)、(b) 中，同样是地球绕太阳公转，但由于研究的问题不同，在 (a) 中可以把地球看作一个点，而在 (b) 中就不能。在图 1-1-1 (c) 中，也出现类似的情况。

在机械运动中，我们可以根据要解决问题的具体情况，将研究的对象简化。当研究物体运动时，被研究物体的形状、大小在讨论的问题中可以忽略，就可把整个物体简化为一个有质量的几何点来看待，这个用来代替物体的有质量的点称为**质点** (mass point)。研究一个点的运动，当然就方便多了。在本教材中，若不作特别说明，都把物体看为质点。



研究地球绕太阳公转一周所需时间是多少。

(a)



研究地球绕太阳公转一周地球上不同地区季节的变化、昼夜长短的变化。

(b)



估算一枚硬币用力斜向上抛，能抛多高；或者猜测它落地时正面朝上还是背面朝上。

(c)

图 1-1-1



讨论 交流

如果要计算一列火车从上海行驶到北京所需的时间，能否把列车看成一个质点？若要测定此列车经过南京长江大桥所需的时间，还能把它看成质点吗？

说出你对这个问题的看法，并说明理由。

质点是从实际物体抽象出的一个理想模型。研究一个物体的运动，能否把它看作质点，完全取决于研究什么样的问题，而不是看物体实际的体积大小。根据研究问题的情况，为便于问题的解决，建立模型，是物理学中的重要方法。在今后的学习中，你还能见到不少理想化的物理模型。

质点的运动可作为研究整个物体运动的基础。有些运动情况很复杂的物体，可以把它看作是由许多质点组成的，分析这些质点的运动，就可弄清物体整体的运动情况。

参考系

在初中我们已经知道，为了确定一个物体的位置和描述它的运动，要选择另外的物体作为标准，这个被选做参考标准的物体叫做参照物，也称**参考系**（reference frame）。



活动

如果不选择一个参考系能确定一个物体的位置吗？

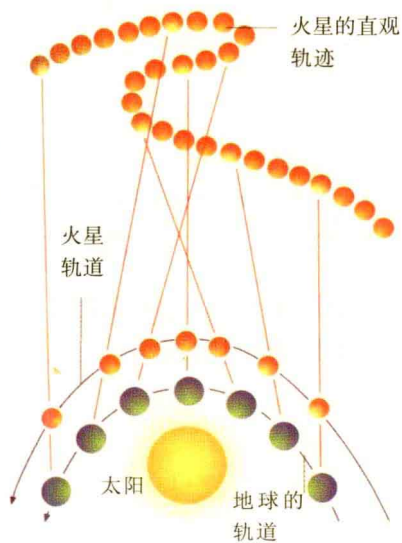
举例说明。

选择不同的参考系来观察同一个物体的运动，看到的结果会不同。比如在向前飞驰的列车上的观察者看到路旁的树木、电线杆向后运动，而站在地上的观察者看到这些东西却是静止的。无数事实都说明对运动的描述具有相对性。



讨论 交流

1. 在图 1-1-3 中，一个无风的下雨天，站在路旁的小明看到雨滴是竖直下落的；而向前快速奔跑的小聪，看到雨滴是从斜上方下落的。两个人看到的雨滴轨迹为什么不同呢？



以太阳为参考系，火星的轨道为椭圆；以地球为参考系，火星的轨道为复杂的曲线。

图 1-1-2

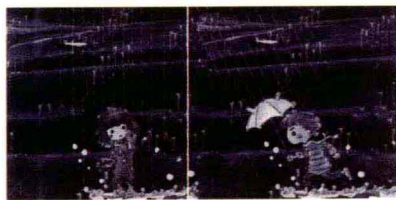


图 1-1-3 雨滴轨迹图

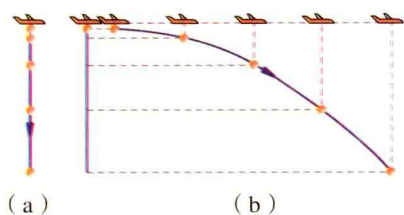


图 1-1-4 下抛物资轨迹图

2. 图 1-1-4 (a)、(b) 分别是两个观察者看到匀速航行的飞机向下投掷救灾物资的轨迹图. 你能指出这两个观察者各以什么为参考系吗?

参考系的选择, 可根据研究对象的运动情况, 为解决问题方便而选定. 描述太阳系中行星的运动, 可选定太阳作为参考系; 描述地面上物体的运动, 一般取地面或相对于地面不动的物体为参考系.

● 空间 时间 时刻

任何物体的运动都是在空间和时间中进行的. 这里所说的**空间** (space), 是指物体赖以存在的地方或变动的范围; 这里所说的**时间** (time), 是指物体在某处存在或变动过程的长短.

在日常生活中, 除时间外还经常会说到时刻. 比如说 8:00 上课, 这就是指一个时刻; 课上到 8:05 时, 老师请一位同学回答问题, 又是指一个时刻. 如图 1-1-5 所示, t_1 为 8:00, t_2 为 8:05, 是指两个时刻, 对应时间轴上的两个点. 两时刻之间的间隔用 Δt 表示, 这里 $\Delta t = t_2 - t_1 = 5 \text{ min}$, 它是时间轴上的一个区间, 指时间.

时间能展示运动的一个过程, 好比一段录像; 时刻只能显示运动的一瞬间, 好比一张照片. 从时间轴上可看清二者的关系: 让 t_2 逐渐趋近于 t_1 , 间隔 Δt 就会越来越小, 当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时, 时间轴上的区间就变为一个点, 时间就成为时刻了. 平时所说的“时间”, 有时指的是时刻, 有时指的是时间间隔, 要根据具体情况来理解.

时间的计量单位有秒、分、时. 它们的符号分别是 s、min、h. 在实验室里和运动场上常用秒表来测量时间. 若要比精确地研究物体的运动情况, 就需测量和记录很短的时间, 在学校的实验室中常用打点计时器来完成.



讨论 交流

列车时刻表能写作“列车时间表”吗? 把“时刻”改作“时间”, 或者反过来把“时间”改作“时刻”, 会出现混乱吗? 试举例说明.



时间和空间是否有限

物质与时间和空间是密切相关而不可分割的统一体。宇宙是客观存在的一切物质的总体。因此，我们所在宇宙诞生的同时才出现了时间和空间，或者说此后时间和空间概念才有意义。宇宙诞生在大约 120 亿~150 亿年（根据 2003 年的数据为 $137 \text{ 亿} \pm 2 \text{ 亿年}$ ）前的一次“大爆炸”。从那时起，基本粒子到各个星系逐渐形成，直至生命的出现。这就是宇宙演化到今天的大致过程。大爆炸至今的时间就是我们所在的宇宙年龄；各星系在运动中总体上都在相互远离，这反映了空间还在不断膨胀。物质的空间分布范围，就决定了我们所在宇宙的尺度。然而，时间会不会有一个终点？空间会不会永远膨胀下去？这些“宇宙之谜”还有待人们继续研究，也许解决这些问题的科学家就在今天我们的同学中间。



这是通过哈勃太空望远镜拍摄到的距地球约为 100 亿光年遥远的星系，这是我们所能观测到的宇宙离我们最远的地方。

图 1-1-6



练习与评价

1. 两列火车平行地停在某一站台上，过了一会儿，甲车内的乘客发现窗外树木在向西移动，乙车内的乘客发现甲车仍没有动。如以地面为参考系，上述事实说明（ ）

- A. 甲车向东运动，乙车不动
- B. 乙车向东运动，甲车不动
- C. 甲车向西运动，乙车向东运动
- D. 甲、乙两车以相同的速度向东运动

2. 分析下列运动，说明在什么情况下所研究对象能看作质点，在什么情况下不能看作质点。

- (1) 评价跳水运动员在空中做的翻滚运动；
- (2) 研究运行中的人造地球卫星轨道；
- (3) 研究运动中的自行车车轮的转动快慢；
- (4) 研究在空中飞旋的乒乓球轨道。

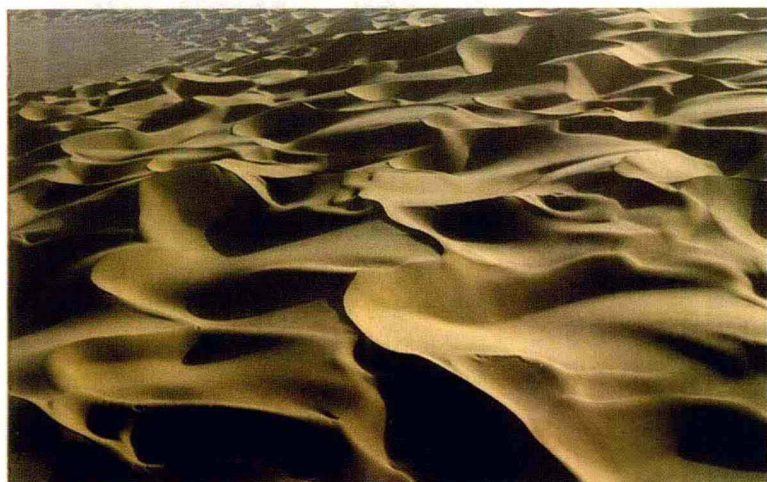
3. 手表上指针所指的某一位置，表示的是时间还是时刻？3 s 内、第 3 s 内所指的时间是否相同？3 s 末与第 3 s 末所指的时刻是否相同？

发展空间

月亮绕着地球转，地球又绕着太阳转。若以太阳为参考系，你能粗略地画出月亮运行的大致轨道吗？

2

位置变化的描述 位移



中国西部的塔克拉玛干沙漠，是我国最大的沙漠。在沙漠中，远眺不见边际，抬头不见飞鸟。沙漠中布满了100~200 m高的沙丘，像大海的巨浪，人们把它称为“死亡之海”。

图 1-2-1

许多穿越这个沙漠（图 1-2-1）的勇士常常迷路，甚至因此而丧生。归结他们的失败原因，都是因为在沙漠中弄不清这样三个问题：我在哪里？我要去的地方在哪里？选哪条路线最佳？20 世纪末，一位欧洲妇女成功地穿越了这个“死亡之海”，这是因为她携带了 GPS 接收机（见本节末阅读材料），时时都能找出上述三个问题的答案。

这三个问题涉及三个描述物体运动的物理量：位置、位移和路程。

● 位置及其确定的方法

位置是指物体所在的具体地点，描写物体的运动，首先是要确定物体的位置，位置的确定在交通、医疗、军事等方面都有非常重要的意义。



活 动

1. 你能想出一种方法来表示课桌上一块橡皮（可看作一个点）的位置吗？画一张图来表示你的想法。
2. 你能举些实际例子来说明确定位置的重要性吗？

为了从数量和方向上确定运动质点相对于参考系的位置,需要在参考系上建立一个**坐标系** (coordinate system). 先在参考系中选定一点作为坐标的原点,再通过原点作互相垂直的有向直线为坐标轴,这样的坐标系称为直角坐标系. 坐标系选定后,由坐标的原点,画一个指向质点的有向线段,称为**位置矢量** (position vector),简称**位矢**. 位矢的大小表示质点与原点之间的距离,位矢的指向表示质点所处位置的方位. 也可用位矢的端点在坐标轴上所对应的坐标值来确定质点的位置.

图 1-2-2 为质点做直线运动时位置的表示方法. 图 1-2-3 为质点在一个平面上运动时位置的表示方法.

我们在地球仪上看到的平行于赤道的纬线和通过南北极的经线,也是人们在地球表面建立的坐标系. 用它可确定地球上任何一处的位置. 可以用此方法来表示你所在的城市或行政区在地球上的位置.

● 标量和矢量

我们在初中学过的长度、质量、时间、路程、温度和能量等物理量,它们是只有大小没有方向的量,称做**标量** (scalar). 表示这些物理量,只用一个带有单位的数值就可以了,比如你身高是 1.70 m,连续两次心跳的时间间隔是 0.98 s 等. 标量加减遵循“算术法则”.

力、速度等物理量,它们不仅有大小,而且有方向,并要遵循不同于标量的运算法则 (见第二章第 5 节),称做**矢量** (vector). 位矢就是矢量.

矢量可用一个带箭头的线段来表示,线段的长短表示矢量的大小,箭头的指向表示矢量的方向.

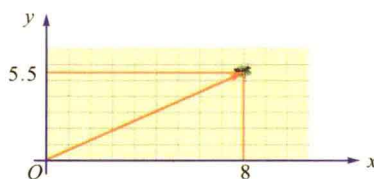
● 位移

假如你去山区旅游,从一个景点到另一个景点,可以走平缓的盘山小路,可以攀登陡峭的山道,也可以乘缆车、走索道. 虽然“道、路”不同,但始、末位置相同,位置发生的改变是一样的. 物理学中把物体位置的改变,称为**位移** (displacement). 图 1-2-4 中的矢量 AB 就是位移.



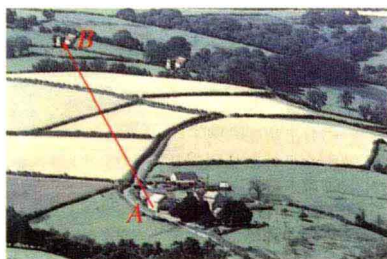
甲虫和蚂蚁在铁丝上爬行,沿铁丝建立一个坐标系,甲虫和蚂蚁的任何时刻的位置可由位矢表示,坐标值 $x_1 = 3$ (甲虫) 和 $x_2 = -2$ (蚂蚁),也表示了它俩的位置.

图 1-2-2



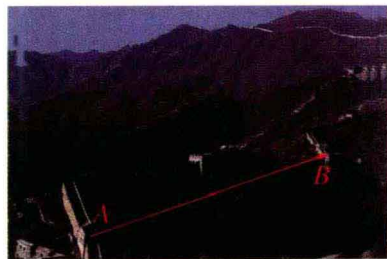
一只蚂蚁在一个坐标纸上爬行,任何时刻的位置可由位矢表示. 图中蚂蚁此时的位置也可用坐标 $x = 8$, $y = 5.5$ 表示.

图 1-2-3



同学甲从家到学校的位移是图中带箭头的红线.

(a)



同学乙从长城的一个垛口到另一个垛口的位移是图中带箭头的红线.

(b)

图 1-2-4

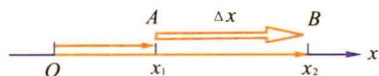


图 1-2-5 直线运动中位移的表示

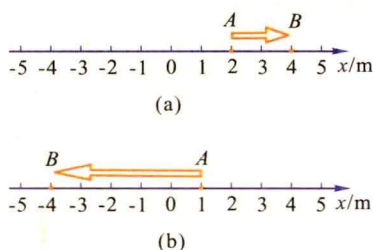


图 1-2-6

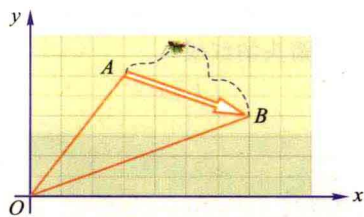


图 1-2-7 蚂蚁运动的位移和路程

位移是矢量，它既有大小又有方向。设质点由初始位置 A 运动到末位置 B ，从 A 指向 B 的有向线段 AB 就可以用来表示质点所发生的位移，有向线段 AB 的长度表示位移的大小，有向线段的指向表示位移的方向。

若质点在一直线上运动，如图 1-2-5 所示，则可沿该直线建立 Ox 坐标轴。设 A 、 B 两点分别表示质点在初、末时刻的位置，对应的坐标分别为 x_1 、 x_2 ，则质点的位移可表示为

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

如果 $x_2 > x_1$ ，则 $\Delta x > 0$ ，表示位移方向沿 x 轴正方向；如果 $x_2 < x_1$ ，则 $\Delta x < 0$ ，表示位移方向沿 x 轴负方向。这样在直线运动中，以直线为 Ox 轴，用一个带正负号的数值就可以把位移矢量的大小和方向都表示出来了。

【例题】如图 1-2-6 所示，质点做直线运动， A 点表示初位置， B 点表示末位置。分别求出质点在图 (a)、图 (b) 两种情况下的位移。

【解】从图 1-2-6 (a) 中可知，初位置 A 点的坐标 $x_1 = 2 \text{ m}$ ，末位置 B 点的坐标 $x_2 = 4 \text{ m}$ ，根据位移

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

把 $x_1 = 2 \text{ m}$ ， $x_2 = 4 \text{ m}$ 代入上式，可得

$$\Delta x = x_2 - x_1 = (4 - 2) \text{ m} = 2 \text{ m}$$

位移的大小是 2 m ，位移是正值，表示位移的方向沿 Ox 轴正方向。

从图 1-2-6 (b) 中可知，初位置 A 点的坐标 $x_1 = 1 \text{ m}$ ，末位置 B 点的坐标 $x_2 = -4 \text{ m}$ ，根据位移

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

把 $x_1 = 1 \text{ m}$ ， $x_2 = -4 \text{ m}$ 代入上式，可得

$$\Delta x = x_2 - x_1 = (-4 - 1) \text{ m} = -5 \text{ m}$$

位移的大小是 5 m ，位移是负值，表示位移的方向沿 Ox 轴负方向。

位移和路程是不同的，位移表示质点在一段时间内位置的改变，它是一个矢量。路程是质点实际运动轨迹的长度，是一个标量。

在图 1-2-7 中， A 、 B 分别表示蚂蚁初、末时刻的位置，有向线段 AB 为蚂蚁这段时间的位移，图中的虚线是蚂蚁在这段时间内爬过的轨迹，路程就是这个轨迹的长度。