

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过  
普通高中课程标准实验教科书

# 物理

WULI

必修

1



经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过  
普通高中课程标准实验教科书

# 物理

WULI

必修

1



教育科学出版社  
·北京·



主 编 陈熙谋 吴祖仁  
副 主 编 刘炳昇  
本 册 主 编 管寿沧  
本册副主编 叶 兵 李 容  
本册执笔人 王永生 刘晓晴 马宇澄 杨树靖  
陶昌宏 赵 薇 陈琪兮 武淑清

责任编辑 郑 军 莫永超 石雷先  
责任校对 刘永玲  
责任印制 曲凤玲

普通高中课程标准实验教科书

## 物 理 1

### 必修

物 理 通 报 杂 志 社  
北 京 教 育 科 学 研 究 院 合 编  
北 京 出 版 集 团 公 司

\*

教 育 科 学 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

网 址 : [www . bph . com . cn](http://www.bph.com.cn)

北 京 出 版 集 团 公 司 发 行

北 京 顺 诚 彩 色 印 刷 有 限 公 司 印 刷

\*

210×297 1/16 7印张

2005年11月第1版 2011年6月第5次印刷

印数1—29 517

ISBN 978 - 7 - 5041 - 3108 - 9

定价: 13.55 元

质量监督电话: 010 - 58572293 58572393



高一新学年，小明、小芳、小聪又升入同一个班，开学的第一天就一起去看望将给他们上物理课的郝老师，并请教高中物理学习的有关问题。

他们谈了些什么呢？同学们大概都感兴趣吧！

**小聪：**老师，初中物理挺有趣，我很喜欢。听说高中物理比较难，是吗？

**老师：**初中物理大多是定性描述，高中物理定量内容较多，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。高中物理不但注重实验探究，而且有一定的理论探究，即通过类比分析、逻辑演绎、推理论证等方法去寻找问题的结论，因此要求有一定的抽象思维和逻辑推理能力。

**小芳：**哇，怪不得难了！

**老师：**别担心！过去初、高中物理之间台阶确实较大，高中物理教材一开始理论性就比较强，较为抽象，解题练习多，实验动手少，缺乏物理情景，与同学们的生活经验和学习能力距离较大，有些难以适应。所以，“高一物理分化比较严重！”但高中物理课程标准教材与以前的教材相比，已经发生了很大的变化。首先体现了“面向全体学生”的思想，强调从高一同学的实际情况出发，联系生活，联系实际，关注初、高中物理衔接，具有起步低、坡度小的特点，使每一位同学都能走上高中物理学习的台阶，不断进步。

**众同学：**太好了！

**老师：**这次课程改革根据现代教育理论，提出了以“提高全体高中学生的科学素养”为目标的课程标准。过去的教学大纲主要是强调科学知识，而现在的课程标准则强调“知识与技能，过程与方法，情感、态度与价值观”的三维教学目标，强调以学生为本，提倡在老师的指导下让同学们经历动手动脑的自主学习过程，不但学习知识，还学习科学思想、方法，要学会学习。

**小聪：**这些想法很好，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”，然后让大家“讨论交流”，对问题的解决提出“猜想”和“假设”，并组织同学们去经历问题解决的过程。

为了促进同学们经历探究性学习活动过程，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栏目，图标如下：



讨论交流



观察思考



活动



实验探究





## 练习与评价

## 发展空间

物理在线

物理学史启示

课外阅读

小资料

小明：这种形式挺有意思！一看见图标就知道该做什么，兴趣就来了。

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，知识可以进行传播、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，不可能通过传播的方式简单形成，必须通过同学们亲自经历学习过程才能逐渐形成，而一旦形成就能成为一个人比较稳定的品质。当然，就知识而言，也是通过同学们自己经历动手动脑的过程，学起来才会生动有趣，理解得深，记得牢。

小芳：明白了！我们一定在老师的指导下积极参与动手动脑的物理学习过程。

小聪：老师，在初中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；注重实验探究和理论探究的结合等。

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。

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报考物理、生命科学或材料科学等专业。

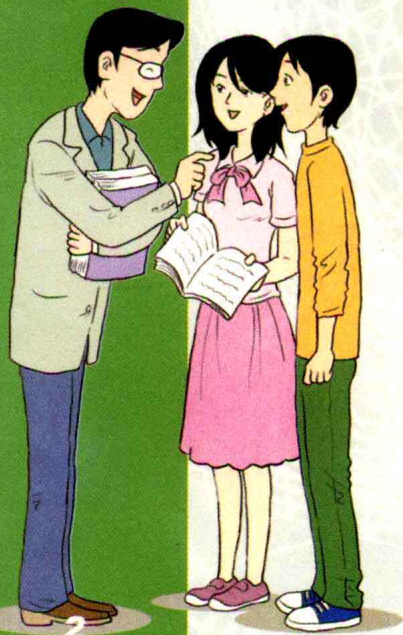
老师：好啊！选修3系列，就是为你这样的同学准备的。

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

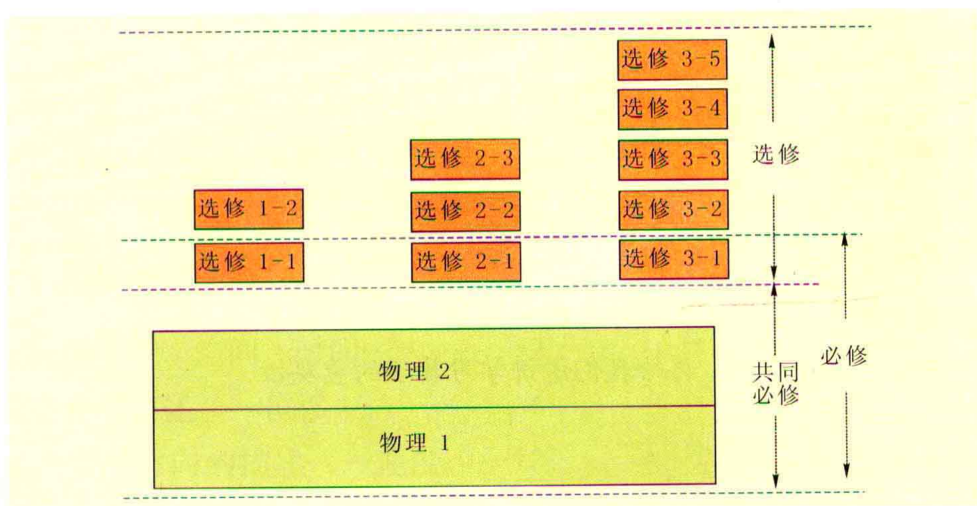
老师：那在学完公共必修课课后，你可以学习选修2系列啊！

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。爸爸妈妈希望我将来学习文学艺术类专业。

老师：你可以选择选修1系列啊！







高中物理课程模块式结构图

**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上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。

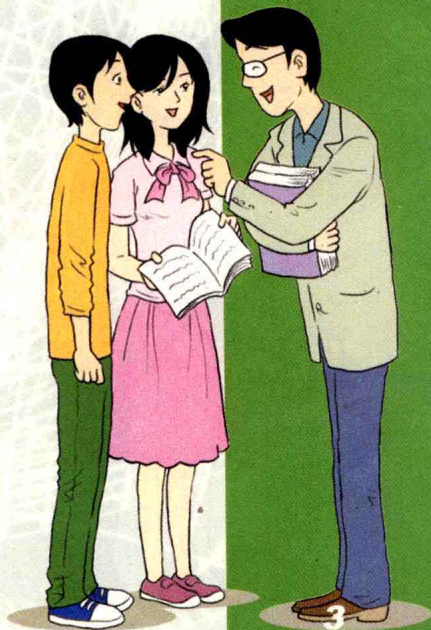
**小聪：**老师，是不是可以这么理解，这次课程改革，从国家考虑是想把“科教兴国”“普及科学发展观”“建设创新型国家”等这样一些国家发展的重大战略思想与中学课程改革联系起来！

**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，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。科学与人文的结合是当代文化的重要特征，缺乏科学文化，就会成为“科盲”，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，是进一步学习化学、生物、医学等自然学科和工程技术专业的基础，也是学习哲学、经济、教育、文学、艺术的基础。文化艺术工作者的使命是研究社会现象、进行创作、服务于广大群众。如果不懂科学文化，不懂得将科学与人文融于艺术之中，就不能体现现代艺术创作的时代性。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部的电视剧，每部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？

**小芳：**啊！原来物理学对我们那么有用！

**小明，小聪：**老师，再给我们讲讲学习物理的重要性吧！

**老师：**好吧！

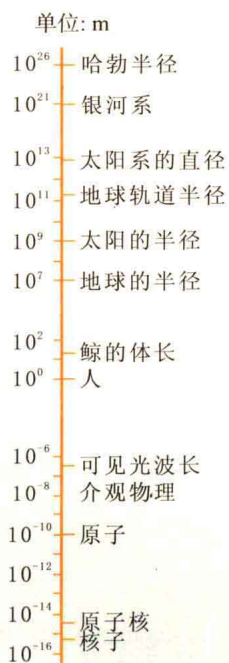
物理学是认识世界的科学。物理学的发展已经从微观、介观、宏观和宇观四个不同的空间尺度上，对物质世界的结构、相互作用和运动规律方面描绘出了一幅幅清晰的图像。作为21世纪的公民，对物理世界的这个图像应该有一个基本了解，否则就不能科学地看待自己生活着的世界，就不能在封建迷信、邪教和形形色色的伪科学面前保持清醒的头脑和应有的警惕。物理学的理论和思想是我们鉴别真伪、认识周围事物的有力武器。

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，使人类社会在短短一个世纪里就经历了原子能时代、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！



从微观、介观、宏观到宇观的物质世界空间尺度

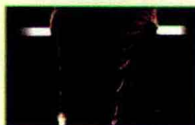






# 目录

## 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. 运动快慢与方向的描述——速度·····	10
4. 速度变化快慢的描述——加速度·····	15
5. 匀变速直线运动速度与时间的关系·····	19
6. 匀变速直线运动位移与时间的关系·····	23
7. 对自由落体运动的研究·····	27
8. 匀变速直线运动规律的应用·····	33
9. 测定匀变速直线运动的加速度·····	36
本章小结·····	40
习 题·····	41

## 第二章 力



1. 力·····	44
2. 重力·····	47
3. 弹力·····	50
4. 摩擦力·····	54
5. 力的合成·····	59
6. 力的分解·····	63
本章小结·····	67
习 题·····	68

## 第三章 牛顿运动定律



1. 牛顿第一定律·····	70
2. 探究加速度与力、质量的关系·····	73
3. 牛顿第二定律·····	77
4. 牛顿第三定律·····	80
5. 牛顿运动定律的应用·····	84
6. 超重与失重·····	88
本章小结·····	91
习 题·····	92

## 第四章 物体的平衡



1. 共点力作用下物体的平衡·····	94
2. 共点力平衡条件的应用·····	97
3. 平衡的稳定性(选学)·····	99
本章小结·····	102
习 题·····	103

附录 中英文索引·····	104
---------------	-----



# 第一章

# 运动的描述

- ◆ 质点 参考系 空间 时间
- ◆ 位置变化的描述——位移
- ◆ 运动快慢与方向的描述——速度
- ◆ 速度变化快慢的描述——加速度
- ◆ 匀变速直线运动速度与时间的关系
- ◆ 匀变速直线运动位移与时间的关系
- ◆ 对自由落体运动的研究
- ◆ 匀变速直线运动规律的应用
- ◆ 测定匀变速直线运动的加速度

物理学对物体运动的描述是从一个“点”开始的，她用数学的方法描述这个“点”的位置、位置的改变，及位置改变的快慢……

从描述物质世界最简单的理想模型开始，建立理论，并用以去研究整个宇宙，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。





力学 (mechanics) 可分为两个部分: 一部分是对物体运动的描述, 称为运动学 (kinematics); 另一部分是对物体运动的原因和相关规律的研究, 称为动力学 (dynamics)。下面我们首先来学习运动学的内容。



## 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, 小到微观粒子都处在永恒的运动之中。物体运动有多种形式, 其中最简单的一种是一个物体相对于另一个物体位置的变化, 如列车的行驶、河水的流动、天体的运行等, 这种运动称为机械运动 (mechanical motion)。

### ● 质点

由于机械运动的形式多种多样, 要精确描述某个物体的运动情况是非常困难的。例如, 在高速公路上行驶的汽车, 虽然车身正在向前运动, 但车轮却在向前运动的同时还发生着转动, 因此车上各点的运动情况也不尽相同。怎样描述汽车的运动情况呢? 可以做一些简化吗?

经验告诉我们, 在解决汽车从甲地行驶到乙地这类问题时, 可以不考虑车轮的转动情况。这样, 我们就可以把整个汽车当成一个“点”来考虑。也就是说, 在研究一个物体的运动时, 如果被研究物体的形状、大小在所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点, 这个用来代替物体的有质量的点称为质点 (mass point)。在这种情况下, 对实际物体运动的描述就转化为对质点运动的描述。

那么, 在什么条件下, 我们能够把物体看做质点呢?

#### 📖 小资料

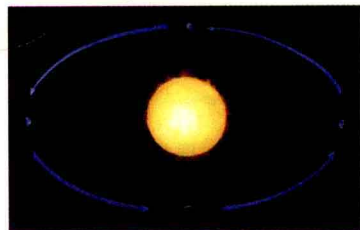
这种保留主要因素而忽略次要因素的思维方法通常称为理想化方法, 而这种从实际物体中抽象出来的、被理想化了的研究对象称为理想模型。



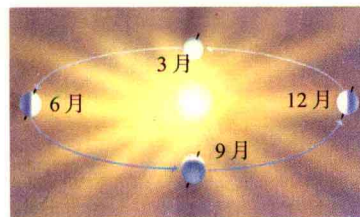
## 讨论交流

1. 如图 1-1-1 所示, 你认为在研究什么问题时能把地球当作质点? 什么情况下不能? 为什么?
2. 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?  
说出你对这两个问题的看法, 并说明理由.

首先在图 1-1-1 (a) 的这个问题中, 由于地球直径不足它与太阳之间距离的万分之一, 因此, 在研究地球公转的周期时, 地球的大小能够忽略不计, 可以把它视为质点; 而对图 1-1-1 (b) 所示的问题, 由于季节和昼夜长短的变化与不同地区在地球上的位置有关, 因此不能将地球视为质点. 第二个问题中, 由于火车由上海到北京运动的距离比其自身的长度大得多, 此时该列火车可视为质点; 倘若要研究火车车轮的运动情况, 显然就不能将火车视为质点. 可见, 一个物体能否看做质点, 完全取决于所研究问题的性质, 而不是看物体实际体积的大小.



(a) 研究地球绕太阳公转一周所需的时间



(b) 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

图 1-1-1

## 参考系

我们知道, 物体的运动和静止是相对的, 要确定一个物体的位置并描述它的运动情况, 就要选定某个其他物体做参考, 这个被选作参考的物体叫做参照物, 也称为参考系 (reference frame).



图 1-1-2 直升机空中救援

## 讨论交流

1. 如图 1-1-2 所示, 一架直升飞机正在执行救援任务, 它悬停在大海中的钻井平台上空, 救生员抱着受援者通过缆绳将其提升到飞机上. 试分别以飞机驾驶员、救生员和平台上的其他人员为参考系, 描述受援者的运动情况.
2. 雨天, 站在路旁的小明与坐在行驶的汽车中的小聪看到雨滴的轨迹有什么不同 (图 1-1-3)?



图 1-1-3 两人看到的雨滴轨迹是不同的



由此可见，选择的参考系不同，对同一研究对象运动情况的描述就可能不同。为解决问题简洁、方便，通常需要选取合适的参考系。在中学阶段，除特别说明外，一般都选取地面或相对于地面静止的物体作为参考系。

## ● 空间 时间 时刻

任何物体的运动都是在空间 (space) 和时间 (time) 中进行的。

在日常生活中，“时间”与“时刻”是容易混淆的两个名词。譬如，“火车什么时间开？”这句话中的“时间”实际上指的是“时刻”。在物理学中，常用时间轴上的一个点表示时刻，用时间轴上的一段距离表示时间。

例如，公共汽车 8:00 经过某一个车站，8:05 经过下一个车站。其中 8:00 指的是一个时刻，用  $t_1$  表示；8:05 指的是另一个时刻，用  $t_2$  表示。如图 1-1-4 所示， $t_1$ 、 $t_2$  分别对应于时间轴上的两个点。两时刻之间的间隔用  $\Delta t$  表示，它对应于时间轴上的一段距离，这段距离就表示时间，显然  $\Delta t = t_2 - t_1 = 5 \text{ min}$ 。

时间是物理的，是物理世界的一部分，而不是物理世界之外和超乎物理世界之上的。……时间是人们在时钟上测到的物理量。

——阿特·霍布森

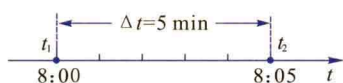


图 1-1-4 用时间轴表示时间和时刻



图 1-1-5 时间轴

### 讨论交流

如图 1-1-5 所示，时间轴的起点  $O$  叫做零时刻，时间间隔的单位为 1 s。请说明第 2 s 末、第 3 s 初、第 3 s 末、第 3 s 内与前 3 s 内的区别，并在时间轴上标出来。

### 小资料

#### 时间和空间是否有限

物质与时间、空间是密切相关的，它们是不可分割的统一体，而宇宙是客观存在的一切物质的总体。因此，在宇宙诞生的同时才出现了时间和空间，或者说宇宙诞生后时间和空间概念才有意义。宇宙诞生于距今 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，小到基本粒子大到各个星系逐渐形成，直至生命的出现。大爆炸至今的时间就是我们所在宇宙的年龄；人们已观察到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决定了宇宙的尺度。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。



图 1-1-6 这是通过哈勃太空望远镜拍摄到的距地球约 100 亿光年的遥远星系



## 练习与评价

1. 开始, 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运动, 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. 甲车向东行驶, 乙车不动  
B. 乙车向东行驶, 甲车不动  
C. 甲车向西行驶, 乙车向东运动  
D. 甲、乙两车以相同的速度向东行驶

2. 分析下列情境中的研究对象哪些能看做质点, 哪些不能看做质点.

- (1) 研究跳水运动员在空中做的转体运动;  
(2) 研究运行中的人造地球卫星的轨道;  
(3) 研究运动中的自行车车轮的转动快慢;  
(4) 研究乒乓球在空中飞旋的轨迹.

3. 关于时间与时刻, 下列说法中正确的是( ).

- A. 手表上指针所指的某一位置表示的是时间  
B. 作息时间表上的 7:40 表示的是时刻  
C. 2 s 内与第 2 s 内是指同一段时间  
D. 第 5 s 内和第 3 s 末都是指时刻

## 发展空间

观察图 1-1-7, 分别以太阳和地球为参考系, 火星运行的轨迹形状相同吗?

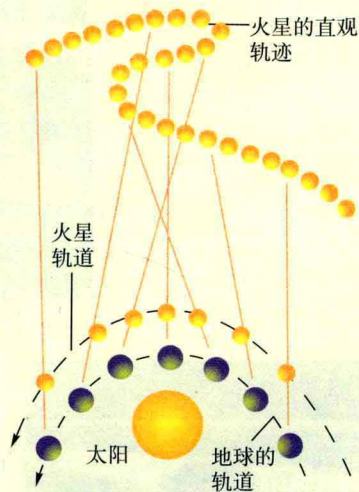


图 1-1-7 在不同参考系中看到的火星运动轨迹



## 2

## 位置变化的描述——位移

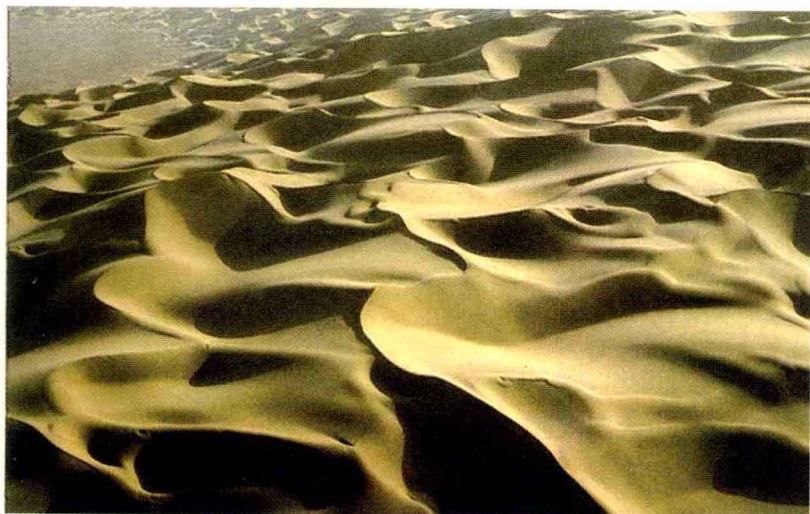


图 1-2-1 塔克拉玛干沙漠是我国最大的沙漠。大漠中，远眺不见边际，抬头不见飞鸟，满目沙丘，仿佛置身于巨浪滚滚的大海中，人们把它称为“死亡之海”

许多穿越塔克拉玛干沙漠(图 1-2-1)的勇士常常迷路，甚至因此而丧生。他们之所以失败，常常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“课外阅读”），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。

### ● 确定位置的方法



#### 观察思考

疾驶在高速公路上的汽车(图 1-2-2)，航行在浩瀚大海中的轮船(图 1-2-3)，翱翔在蔚蓝天空上的飞机(图 1-2-4)，怎样确定它们在某个时刻的位置呢？

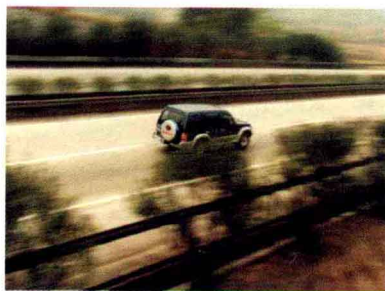


图 1-2-2 高速公路上的汽车



图 1-2-3 大海中的轮船



图 1-2-4 蔚蓝天空上的飞机

为了定量地描述物体(质点)的位置以及位置的变化，需要在参考系上建立一个坐标系 (coordinate system)。



例如,甲虫在东西向的直铁丝上向东爬行,若以  $O$  为原点沿铁丝建立一个直线坐标系(图 1-2-5),甲虫在任何时刻的位置就可用它在该时刻的位置坐标表示,坐标值  $x_1 = -2 \text{ cm}$  和  $x_2 = 3 \text{ cm}$  表示它在初、末两时刻的位置.再如,一只蚂蚁在坐标纸上爬行,若以  $O$  为原点建立平面直角坐标系,则该蚂蚁任何时刻的位置即可由位置坐标表示.图 1-2-6 中蚂蚁该时刻的位置为:  $x = 9 \text{ cm}$ ,  $y = 5.5 \text{ cm}$ .

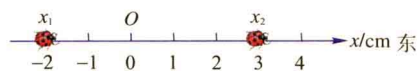


图 1-2-5

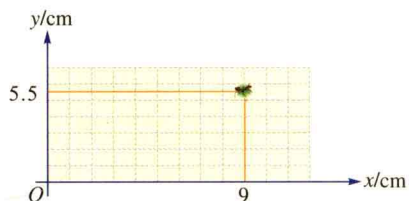


图 1-2-6

### 讨论交流

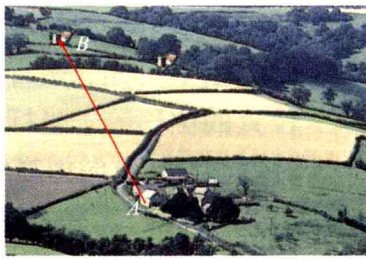
怎样建立坐标系来研究汽车、轮船与飞机的位置及其位置的变化呢?

## 位移

假如你去山区旅游,从一个景点到另一个景点,可以走平缓的盘山公路,也可以走陡峭的山路.虽然经过的路径不同,但初、末位置相同,即位置的变化是一样的.物理学中把物体在一段时间内位置的变化称为**位移**(displacement),用从初位置到末位置的一条有向线段表示,如图 1-2-7 中的带箭头的线段  $AB$ .



(a) 同学甲从长城的垛口  $A$  到垛口  $B$  的位移是图中带箭头的线段



(b) 同学乙从家 ( $A$ ) 到学校 ( $B$ ) 的位移是图中带箭头的线段

图 1-2-7

为了研究物体的位移,我们可以建立坐标系进行分析.例如,在图 1-2-8 中,物体沿直线从点  $A$  运动到点  $B$ ,点  $A$ 、 $B$  对应的坐标分别为  $x_1$ 、 $x_2$ ,则物体位置坐标的变化量(即位移)可表示为

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

**【例题】**汽车在北京长安街上由东向西沿直线行驶,10:00 经过王府井站,10:05 经过天安门,10:12 到达西单站.已知王府井站离天安门 1.2 km,西单站离天安门 1.8 km,求汽

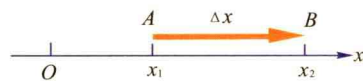


图 1-2-8

如果把上图中的  $A$  选作坐标原点,位移就可用  $x$  来表示.这是我们通常的做法.在后续的学习中,大都以  $x$  表示位移.



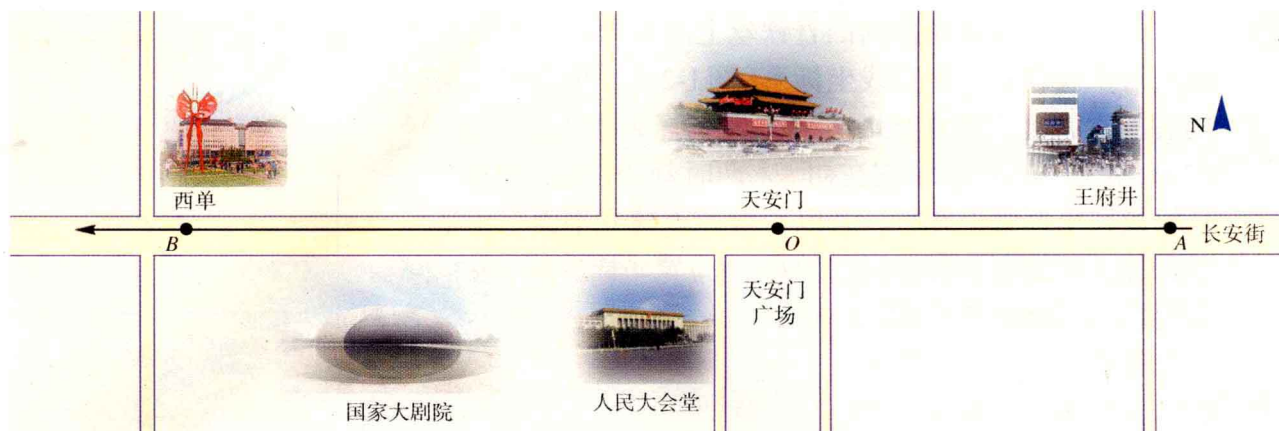


图 1-2-9 直线坐标系

车从王府井站到西单站以及再从西单站返回王府井站的位移。

**【解】**沿长安街建立一个直线坐标系，坐标轴方向向西，如图 1-2-9 所示。以天安门为原点  $O$ ，王府井站用点  $A$  表示，西单站用点  $B$  表示，则点  $A$  的位置坐标  $x_A = -1.2 \text{ km}$ ，点  $B$  的位置坐标  $x_B = 1.8 \text{ km}$ 。

当汽车从王府井站到西单站即从点  $A$  到点  $B$  时，其位移

$$\Delta x_1 = x_B - x_A = 1.8 \text{ km} - (-1.2 \text{ km}) = 3 \text{ km}.$$

当汽车从西单站到王府井站即从点  $B$  到点  $A$  时，其位移

$$\Delta x_2 = x_A - x_B = (-1.2 \text{ km}) - 1.8 \text{ km} = -3 \text{ km}.$$

汽车两次的位移大小都相同，前者为正值，表示位移方向与坐标轴选定方向一致（向西）；后者为负值，表示位移方向与坐标轴选定方向相反（向东）。

由上可知，做直线运动的物体，由一个位置到另一个位置的位移等于坐标轴上对应位置坐标的变化量  $\Delta x$  ( $\Delta x = x_2 - x_1$ )，其方向由变化量的正负来表示。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。

## ● 标量和矢量

在物理学中，只有大小没有方向的物理量称为**标量** (scalar)，如质量、时间、路程、温度等；而像位移那样既有大小又有方向的物理量，称为**矢量** (vector)，如力、速度等物理量都是矢量。矢量可用一根带有箭头的线段（有向线段）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。

标量加减遵循“算术法则”，但矢量的加减却有所区别，我们将在第二章讨论这个问题。



**讨论交流**

1. 如图 1-2-10 所示, 蚂蚁从  $A$  点出发, 位移大小为  $0.5\text{ m}$ , 方向为东偏南  $30^\circ$ , 你能确定蚂蚁的末位置  $B$  吗? 如果已知蚂蚁从  $A$  点出发, 路程为  $0.5\text{ m}$ , 你能确定蚂蚁的末位置  $B$  吗? 能确定它的末位置范围吗?

2. 上面的问题中, 假如蚂蚁从  $A$  点出发到达终点  $B$ , 其位移大小为  $0.5\text{ m}$ , 方向为东偏南  $30^\circ$ , 它爬行的路径可能有多少条? 路程与位移大小的关系如何?

3. 若蚂蚁恰好沿半径为  $R$  的圆爬行一周, 则位移与路程各是多少?

请总结位移与路程的区别.

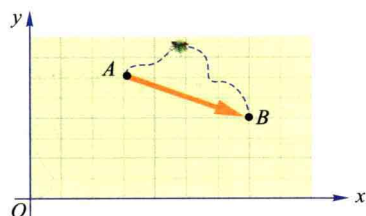


图 1-2-10 蚂蚁运动的位移和路程

**练习与评价**

1. 皮球从  $3\text{ m}$  高处自由落下, 被地板弹起后, 在  $1\text{ m}$  高处被接住, 则小球在整个过程中通过的路程为 \_\_\_\_\_  $\text{m}$ , 位移的大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m}$ , 方向 \_\_\_\_\_.

2. 如图 1-2-11 所示, 一个长方形的运动场, 长为  $120\text{ m}$ , 宽为  $80\text{ m}$ . 学生甲在  $\Delta t_1$  时间内, 从  $A$  点出发, 沿着  $AB$ 、 $BC$ 、 $CD$  到达  $D$  点. 他在  $\Delta t_1$  时间内行走的路程是多少? 位移的大小是多少? 位移的方向如何? 学生乙在  $\Delta t_2$  时间内, 从  $A$  点出发沿着四条边运动一周, 回到  $A$  点, 他在  $\Delta t_2$  时间内的位移是多少?

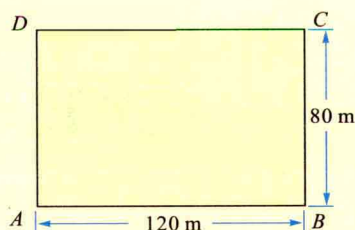


图 1-2-11

**发展空间**

**课外阅读**

**全球定位系统 (GPS)**

对于旅行家和探险家来说, 在险恶的环境中, 如果不知道自己所处的位置及时间, 将会非常危险.

过去, 人们靠地图、海图、罗盘来确定位置, 靠沙漏、钟表、太阳和其他星体的位置等来确定时间, 但这些方法不仅准确度差, 而且有时无法实现, 这就给他们的旅行或探险带来了极大困难. 以通信卫星为依托的全球定位系统 (GPS) 的出现较好地解决了这一难题. 如