

普通高中课程标准实验教材

优质 课堂

1+1

高中物理
必修 1

浙江教育出版社

普通高中课程标准实验教材

优质 课堂 1+1

高中物理
必修 1

PUTONGGAOZHONG
KECHENGBIAOZHUN
SHIYANJIAOCAI
YOUZHI KETANG YIJIAI

深入浅出的**课本解读**

环环相扣的**同步训练**

《**优质课堂1+1**》，为您打造与众不同的课堂

ISBN 978-7-5338-7917-4



9 787533 879174 >

定价：13.00 元

普通高中课程标准实验教材

优质课堂

1+1

高中物理

必修 1

主 编 赵力红

编 者 赵力红 陆文辉 闻浪舟 余云峰

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

优质课堂 1+1: 人教版. 高中物理. 1: 必修 / 赵力红主编. —杭州: 浙江教育出版社, 2009.5

ISBN 978-7-5338-7917-4

I. 优... II. 赵... III. 物理课 - 高中 - 教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 044455 号

优质课堂 1+1 高中物理

必修 1

主 编 赵力红
出 版 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编: 310013)
发 行 浙江省新华书店集团有限公司
总 策 划 邱连根
责任编辑 周延春
装帧设计 韩 波
责任校对 郑德文
责任印务 吴梦菁
图文制作 杭州富春电子印务有限公司
印刷装订 杭州广育多莉印刷有限公司

开 本 850 × 1168 1/16
印 张 8.5
字 数 254 000
版 次 2009 年 5 月第 1 版
印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷
印 数 00 001—10 000
标准书号 ISBN 978-7-5338-7917-4
定 价 13.00 元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

版权所有 翻版必究

《优质课堂1+1》丛书编委会

(以姓氏笔画为序)

方青稚(台州中学)

史定海(鄞州中学)

朱建国(杭州外国语学校)

任学宝(杭州学军中学)

庄志琳(桐乡高级中学)

杨志敏(杭州市教育局教研室)

李 明(舟山南海实验学校)

沈玉荣(杭州外国语学校)

陈进前(杭州学军中学)

林金法(温岭中学)

周业宇(丽水市教育局教研室)

郑水敏(丽水中学)

赵一兵(杭州高级中学)

赵耀明(杭州第四中学)

枯 荣(绍兴市教育局教研室)

姜水根(宁波效实中学)

徐 勤(杭州学军中学)

鄢伟友(金华市教育局教研室)

孔慧敏(杭州第十四中学)

冯任凡(湖州中学)

朱恒元(义乌中学)

伊建军(杭州高级中学)

许军国(宁波市教育局教研室)

杨榕楠(宁波效实中学)

李兆田(嘉兴高级中学)

沈骏松(嘉兴市教育研究院)

苗金德(绍兴鲁迅中学)

周 红(杭州学军中学)

郑日锋(杭州学军中学)

郑青岳(玉环县教育局教研室)

赵力红(富阳中学)

胡 辛(杭州第二中学)

施丽华(宁波效实中学)

徐丹青(温州中学)

喻颖军(杭州第十四中学)

出版前言

为了更好地贯彻新课改的精神,为广大师生提供有较强针对性及操作性的辅导材料,我社组织省内部分优秀教师及教研员,依据《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》以及各学科现行使用教科书的要求,根据一轮新课程的教学实际,在原《随堂纠错超级练》的基础上,精心编写了《优质课堂 1+1》丛书。

这是一套涵盖高中各主要学科、包括课堂教学和阶段复习的同步实战型丛书。丛书的设计以帮助学生掌握基础知识、基本理论,提高学生的解题能力为目标,各栏目的设置注重对学生学习思路的拓展和学习方法的培养,适合课堂教学和课后训练。

《优质课堂 1+1》按章节编写,每节包括“课本解读”、“典例剖析”和“同步训练”等三个板块。其中,“课本解读”板块用简练的文字,从知识和能力的角度归纳整理了教科书的主要知识点,揭示了本章的重难点,为学生指点迷津。“典例剖析”选取每节典型例题,分析思路,点拨此类习题解答的基本策略和方法。“同步训练”按课时编写,从理解巩固、发展提高和高考链接三个层面,让学生在课堂学习之后,在对所学知识进行复习巩固的基础上,适当地拓展提升,同时对高考的命题特点有一个感性的认识。

本丛书的作者均为我省各学科的骨干教师和优秀教研员。他们不仅教学经验丰富,而且在习题的编制与选择方面有着深入的研究。在编写本丛书时,他们充分根据各学科的内容特点以及新课程的教学实际,为学生们提供了科学合理的训练素材,希望学生通过本丛书的学习,能在透彻理解教科书内容的基础上,循序渐进地提高自己的学习能力,掌握良好的学习方法,在高考中立于不败之地。

浙江教育出版社

2009年4月



物理学与人类文明	1
第一章 运动的描述	3
1.1 质点 参考系和坐标系	3
1.2 时间和位移	6
1.3 运动快慢的描述——速度	9
1.4 实验:用打点计时器测速度	13
1.5 速度变化快慢的描述——加速度	17
自我测试卷	21
第二章 匀变速直线运动的研究	24
2.1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	24
2.2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	28
2.3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	32
2.4 匀变速直线运动的位移与速度的关系	36
2.5 自由落体运动	41
2.6 伽利略对自由落体运动的研究	45
自我测试卷	48
第三章 相互作用	51
3.1 重力 基本相互作用	51
3.2 弹 力	55
3.3 摩擦力	59
3.4 力的合成	64
3.5 力的分解	69
自我测试卷	73

第四章 牛顿运动定律	75
4.1 牛顿第一定律	75
4.2 实验:探究加速度与力、质量的关系	79
4.3 牛顿第二定律	83
4.4 力学单位制	87
4.5 牛顿第三定律	90
4.6 用牛顿定律解决问题(一)	93
4.7 用牛顿定律解决问题(二)	101
自我测试卷	108
 学生实验基本知识	111
课题研究	113
参考答案	115



物理学与人类文明

寄语新同学

从今天起,你将开始学习高中物理学。

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,高中物理将把你带进一个更为丰富、精彩、有趣的世界。希望你能踏着物理学家留下的足迹,在“物理学改变了人类文明”的光芒照耀下,本着“江山代有人才出,各领风骚数百年”的信念,好好学习高中物理。

虽然高中物理有它复杂性的一面,但是,只要我们抓住物理学的特点,掌握科学的学习方法,这门课是完全可以学好的。你现在使用的是《普通高中课程标准实验教科书·物理必修1》,你应该认真精读教科书,并多接触生活实际,丰富和发展学习的内容,进入自主学习的境界。这套教科书中还安排了“思考与讨论”、“实验”、“演示”,以及“说一说”、“做一做”等栏目,它们是你自主学习的桥梁。每册教科书的后面都列有课外阅读的参考书目,也希望你能找来看看。

自然界是沉默不语的,它不会主动告诉人们掩藏在现象背后的本质、规律和内在联系。实验可以看做人类与自然的“对话”,正是靠着这种对话,迫使自然作出回答,人们才能有所发现和收获。因此,每一个学习物理的青少年,都必须学习和掌握基本的实验规范和实验技能。同时,实验是用理性分析来指导观察的方法,为了在实验的基础上建立物理定律,还需要逻辑推理,包括数学演算。一句话,实验和理性思维是不可分割的。要记住:书本是科学的世界,而世界是科学的书本!

从生活走向物理的一个重要含义是从常识走向科学。教科书第一章第3节“运动快慢的描述——速度”中的“说一说”栏目,讲了一个人驾车超速的笑话。显然,主人公没有速度的科学概念,但她一定会有快慢的概念。可是,只有快慢而没有速度的概念,还会有物理学吗?从这个意义上说,物理学是把常识之中的模糊之处提升到科学层次,并在这一过程中发展你的科学思维能力。

同步训练

1. 物理学是一门_____科学,也是一门实验科学,它起始于伽利略和_____年代。
2. 物理学研究物质存在的_____,以及它们的性质和_____。物理学还研究物质的_____,在不同层次上认识物质的各种组成部分及其相互作用,以及它们_____和_____的规律。
3. 物理学的发展,促进了_____的进步,引发了一次又一次产业革命。_____物理学更是成为高新科技的基础。
4. 物理学改变和扩展着人类的思维方式,物理学的每一个重大进展,都是人类_____进步的伟大阶梯。
5. 有下列物质:①原子,②电子,③生物体,④太阳系,⑤地球。请根据尺度的大小,把它们按照由小到大的顺序排列:_____ (填序号)。其中原子的结构跟_____十分相似。

6. (2000·全国保送生卷)

随着信息技术的发展,包括核试验在内的许多科学研究都可以用计算机进行模拟试验,这样既可以达到实验效果,又可以节省实验费用,降低实验风险。如图0-1是一幅关于互联网的示意图。

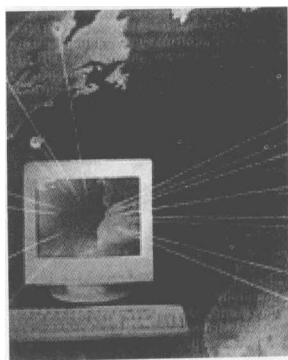


图0-1

- (1) 从认识论角度看,上述事实说明 ()
 - A. 人们可以认识和利用规律
 - B. 有些认识不需要通过实践即可获得
 - C. 实践为发展提供了新的认识工具和手段
 - D. 科学理论对实践具有指导作用
- (2) 通过网络,人们实现了多种形式的有偿信息服务。这主要是因为 ()
 - A. 信息进入了市场交换
 - B. 信息是劳动生产的
 - C. 信息可以多次复制
 - D. 信息可以多人共享

(3) 运用网络技术可能对国家安全构成直接威胁的是 ()

- ①在互联网上存在着很多容易传播的计算机病毒
- ②敌对势力利用网络散布谣言,扰乱社会秩序
- ③外国情报机构可能利用网络技术窃取国家机密
- ④网上黑客经常破坏一些计算机网站

- A. ①②
- B. ②④
- C. ②③
- D. ③④

(4) 在人们广泛享用网络的同时,我国政府又对网络的合理使用制定了相应的规定,并要求公民遵守这些规定。这体现了我国公民权利和义务之间 ()

- A. 权利与义务是对等和统一的

B. 权利是由技术进步带来的,义务是由国家规定的

C. 公民享有权利,然后才承担义务

D. 公民的权利和义务都是由政府实现的

7. 公元前 613 年~1910 年,我国有 31 次哈雷彗星回归的记录。在牛顿力学建立之后,人们能精确地预言哈雷彗星每_____年回归地球一次。那么,下一次是在_____时,你才能看到哈雷彗星又归来了! 从这件事可以看出:只要已知受力情况和初始条件——物体的位置和速度,就可以求出以后任何时刻物体的位置和速度。由此,人们长期以来形成了“机械决定论”的思维方式。但是,20 世纪 60 年代初,美国气象学家洛伦兹研究了气象模型后,提出了著名的_____,动摇了长期在人们头脑中占主导地位的_____的思维方式。

第一章 运动的描述

1.1 质点 参考系和坐标系

课 本 解 读

基本知识

1. 机械运动

物体的空间位置随时间的变化称为机械运动。

2. 质点

在某些情况下,可以不考虑物体的大小和形状,而突出“物体具有质量”这一要素。此时,可以把物体简化为一个具有质量的点,称为质点。

3. 参考系

在描述一个物体的运动时,选来作为参考的物体叫做参考系。参考系的选择是任意的,以方便运动的描述为原则。

4. 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坐标系,这样就能以坐标来确定物体的位置。

深入理解

1. 理解质点的概念

(1) 质点的定义:不考虑物体的形状、大小,把物体看成一个具有物体全部质量的点,叫做质点。

(2) 物体能被看做质点的条件:当物体的大小、形状对于所研究的问题影响很小,可以忽略时,可把物体看做质点。

(3) 质点的特点:

①质点是用来代替物体的一个有质量的点。其突出特点是“具有质量”和“占有位置”,但它没有大小,它的质量就是它所代替的物体的质量。

②质点是对实际物体的抽象。当物体的形状、大小对所研究的问题不起作用或起次要作用时,为了研究方便,就可以将它们忽略不计。把物体看成一个有质量的点,这显然是一种理想化的模型,实际上这样的

物体并不存在。

③虽然质点并不存在,但实际问题中的不少物体却可以看做质点。例如,在研究物块沿斜面下滑时,因为物块上各点的运动情况相同,任一点的运动都可以代替整个物体的运动,所以可把该物块看做质点。

④因为质点没有体积,所以它是不可能转动的。任何转动的物体,在研究与其自转有关的问题时,都不能简化为质点。

⑤看成质点的物体不一定是很小的,很大的物体有时也可简化为质点。例如,地球非常大,但比起地球到太阳的距离而言,这个大小又显得微不足道,因此在研究地球的公转时,可把地球看做质点。

(4) 实际物体在下列两种情况下可简化为质点:

①物体的大小和形状对所研究问题的影响可忽略不计。

②物体上的各点运动情况都是相同的,所以它上面某一点的运动可以代表它的整体运动。

2. 参考系的选择

在描述一个物体的运动时,观察者所选择的参考系可以是不同的。例如:观察跳伞运动员跳离飞机打开降落伞前的运动,飞机上的人一般所选择的参考系是飞机,在他看来,跳伞运动员的运动是向下的直线运动;而地面上的人则以地面为参考系,因此他看到的跳伞运动员的运动轨迹是一条抛物线。虽然两者对同一运动的描述不同,但两种描述都是合理的。从这个意义上说,参考系的选择是任意的。

在上述问题中,若飞机上的人选择以地面为参考系,地面上的人选择以飞机为参考系,同样也可以描述跳伞运动员的运动,但这与习惯不符,因此理解起来就较为困难。甚至地面上的人还可以以身边驶过的汽车为参考系来描述跳伞运动员的运动,当然,描述的结果将更为复杂。所以,参考系的选择非常重要,若选择得当,会使问题的研究变得简捷、方便。描述在地面附近运动的物体时,通常选择大地为参考系。

3. 用坐标系来描述物体的位置

当物体在一条直线上运动时,我们可以沿运动所

在的直线建立一维坐标系。

当物体在一个平面上运动时,我们可以用二维直角坐标系来描述物体的位置。例如:描述一个城市中某辆汽车的位置时,如果取市中心为坐标系的原点,正东方为 x 轴的正方向,正北方为 y 轴的正方向,如图 1.1-1 中点 R 为汽车在坐标系中的位置,那么该汽车的位置可记为 $(5,10)$,或者记为 $x=5\text{ km}, y=10\text{ km}$ 。

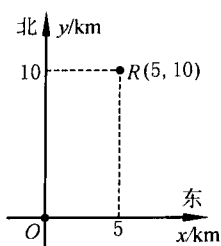


图 1.1-1

当物体在一个立体的空间中运动时,我们可以用三维直角坐标系来描述物体的位置。

坐标轴不一定是直的。我们在地图上看到的经纬线,实际上就是在地球表面建立的坐标系,它们是接近圆形的。通过经度、纬度,以及海拔高度,就可以确定地表及地表附近任意一个物体的位置。



名师点拨

要描述物体的运动,首先要对实际物体建立一个物理模型。质点模型就是一个理想模型。本节中,主要要明确质点概念的确切内容和在什么情况下可把物体看做质点。

“参考系”是“参照物”的科学抽象。对同一运动,要能在给定的参考系中描述其运动情况,还要会根据解决问题的需要灵活选用合适的参考系。

坐标系是为了解决物理问题而引入的数学工具。要学会在参考系上建立坐标系,并能定量地描述质点的位置。

典例剖析

例 1 下列各种情况中,可以把研究对象看做质点的是 ()

- A. 研究小木块的翻倒过程
- B. 讨论地球的公转
- C. 乒乓球比赛时乒乓球的运动
- D. 计算整列列车通过某一路标的时间

解析 一个物体能否被看做质点,主要取决于物体的大小和形状在所研究的问题中是否属于次要的、可以忽略的因素,而不是仅仅考虑物体的大小。在小木块的翻倒过程中,木块各点绕一固定点转动,各点运动情况不同,因此不可看做质点;讨论地球的公转时,

地球的直径(约 $1.3 \times 10^4\text{ km}$)和公转的轨道半径(约 $1.5 \times 10^8\text{ km}$)相比要小得多,因而地球上各点相对于太阳的运动差别极小,即地球的大小和形状可以忽略不计,可把地球看做质点;在乒乓球比赛时,球的旋转方向将直接影响球的运动轨迹和接球的方法,因此乒乓球不能看做质点;列车在铁轨上的运动为平动,可看做质点,但本题实际考察的是列车经过某路标的时间,就不能不考虑它的长度,所以在此情况下列车不能被看做质点。

答案 B

解法提炼

本题考查对质点概念的理解。物体的大小不能作为判断其是否为质点的唯一依据,要从研究的环境和问题中去判断。要注意,很小的物体有时也不能看做是质点。质点是一种理想模型,只有物体的大小和形状在所研究的问题中可以忽略时,才可以把它看做质点。

研究质点的运动,是研究实际物体运动的近似和基础。

例 2 有甲、乙、丙三架观光电梯。甲中乘客看见一高楼在向下运动;乙中乘客看见甲在向下运动;丙中乘客看见甲、乙都在向上运动。这三架电梯相对地面的运动情况可能是 ()

- A. 甲向上,乙向下,丙不动
- B. 甲向上,乙向上,丙不动
- C. 甲向上,乙向上,丙向下
- D. 甲向上,乙向上,丙也向上,但比甲、乙都慢

解析 电梯中的乘客观察其他物体的运动情况时,是以自己所乘的电梯为参照物的。甲中乘客看高楼向下运动,说明甲相对于地面一定在向上运动。同理,乙相对甲在向上运动,说明乙对地面也是向上运动的,且运动速度比甲更大。丙电梯无论是静止还是在向下运动,或以比甲、乙都小的速度在向上运动,丙中乘客看甲、乙两电梯都会觉得它们在向上运动。

答案 B、C、D

解法提炼

本题考查参考系的应用。由于运动是相对的,所以在分析运动情况时,必须先确定一个参考系。

例 3 桌面离地面的高度为 0.8 m ,坐标系原点 O 定在桌面上,向上方向为坐标轴的正方向,如图 1.1-2 所示。若 A 、 B 离桌面的距离都是 0.4 m ,则 A 、

B 的坐标各是多少?

解析 因为取向上为正方向, A 点在原点的上方, 所以其坐标是正值; B 点在原点的下方, 所以其坐标是负值。由图可知, AO 长 0.4 m, BO 长 0.4 m, 由此可得, A 点坐标为 0.4 m, B 点坐标为 -0.4 m。

答案 0.4 m, -0.4 m

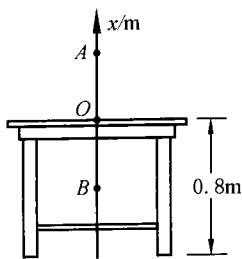


图 1.1-2

解法提炼

本题考查利用坐标系来描述物体的位置。坐标系是为解决物理问题而引入的数学工具。坐标系中的点的坐标是有正、负之分的, 分别表示物体的位置在原点的哪一侧。另外, 在具体应用时要注意, 物理学上赋予了各坐标某种物理意义, 代表了某一物理量, 因此一般在坐标后面还需写上相应物理量的单位。

同步训练

理解巩固

- 人坐船在江中行, 敦煌曲词描述人所能见到的情景为“满眼风波多闪灼, 看山恰似走来迎, 仔细看山山不动, 是船行”。这里, “看山恰似走来迎”和“是船行”所选取的参考系分别是 ()
A. 船和山 B. 山和船
C. 河岸和山 D. 河岸和流水
- 下列关于质点的说法中, 正确的是 ()
A. 只有体积很小或质量很小的物体才能看做质点
B. 只要物体的运动速度不是很大, 就可以把物体看做质点
C. 物体的大小和形状可以忽略时, 可将物体看做质点
D. 质点是客观存在的
- 下列关于参考系选取的说法中, 正确的是 ()
A. 研究物体的运动, 必须选定参考系
B. 描述一个物体的运动情况时, 参考系是可以任意选取的
C. 实际选取参考系时, 应本着便于观测和使对运动的描述尽可能简单的原则来进行, 如研究地面上物体的运动时, 常选取地面或相对于地面静止的其他物体作参考系

D. 参考系必须选取地面或相对于地面不动的其他物体

- 空姐热情地为旅客服务。为了描述空姐的运动情况, 下列物体最适合作为参考系的是 ()
A. 飞机场 B. 飞机的机舱
C. 沿航线的山 D. 天空中的云
- 下列运动的物体中, 可看做质点的是 ()
A. 从北京开往广州的一列火车
B. 测量通过道口所需时间的列车
C. 研究绕地球转动的航天飞机
D. 表演精彩的芭蕾舞演员
- 一质点在 x 轴上运动。开始时它位于 x 轴正方向上离原点 2 m 的 A 处, 后来向正方向走了 3 m 到达 B 处, 接着又向负方向走了 8 m 到达 C 处。则 A 点的坐标是 _____, B 点的坐标是 _____, C 点的坐标是 _____。

发展提高

- 研究物理问题时, 常常需要忽略某些次要因素, 建立理想化的物理模型。例如: “质点”模型忽略了物体的体积、形状, 只计其质量。请再写出两个你所学过的物理模型的名称: _____ 和 _____。
- 甲、乙、丙三个观察者同时观察一个物体的运动。甲说“它在做匀速运动”, 乙说“它是静止的”, 丙说“它在做加速运动”。下列说法正确的是 ()
A. 在任何情况下都不可能出现这种情况
B. 三人中总有一人或两人讲错了
C. 三人的讲法可能都正确
D. 三人的讲法最多只有一种可能是正确的
- 下列加点的物体能看做质点的是 ()
A. 研究斜面上的木块是下滑还是翻滚
B. 研究转动的电扇叶片上各部分的速度
C. 研究参加马拉松比赛的运动员的速度
D. 研究地球的自转

高考链接

- (2004 · 毕业会考) 关于质点, 下列说法正确的是 ()
A. 质点就是很小的物体
B. 研究地球的公转, 可把地球看做质点
C. 研究地球的自转, 可把地球看做质点
D. 无论是大物体还是小物体, 在机械运动中一律看做质点

1.2 时间和位移

课本解读

基本知识

1. 时刻和时间间隔

时间轴上的一点表示时刻,时间轴上的一段表示时间间隔。

2. 路程和位移

路程是物体运动轨迹的长度,是标量。位移是物体位置的变化,可以用一条从初位置指向末位置的有向线段表示,是矢量。

3. 标量和矢量

只有大小、没有方向的物理量叫做标量,既有大小、又有方向的物理量叫做矢量。

4. 直线运动的位移

直线运动中,与初、末位置相对应的坐标的差值,就是物体发生的位移,即 $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

深入理解

1. 区分时刻和时间间隔的概念

时刻在时间坐标轴上用一点表示,对应着一个过程中的某一状态。例如:电台报时时所说的“刚才最后一响是北京时间 9 点整”中的“9 点整”,“上午 8 时上课”中的“8 时”。物理上还经常这样表示时刻:第 1 s 末、第 2 s 末、第 3 s 初等,其中第 2 s 末和第 3 s 初是指同一时刻,如图 1.2-1。

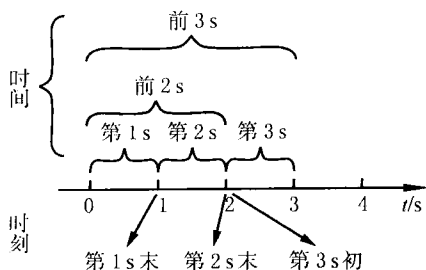


图 1.2-1

时间间隔在时间坐标轴上用线段表示,对应着两个状态之间的一个过程。例如:“一节课有 45 min”中的

“45 min”。物理上还经常这样表示时间:第 1 s、第 2 s、第 3 s,前 2 s、前 3 s 等,如图 1.2-1。

2. 理解路程和位移的关系

位置——是质点在某时刻所在空间的一点,可以由坐标确定。

位移——是描述质点位置变化的物理量。它既有大小,又有方向,是矢量。

路程——是质点运动轨迹的长度。它只有大小,没有方向,是标量。

距离——是两点之间的线段长度。它也是标量,且等于位移的大小。

当物体做曲线运动时,从位置 A 沿不同路径到达位置 B,经过的路程可以不同,但位移是一样的,且通常路程比位移的大小要大。

那么,当物体做直线运动时,路程与位移大小相等吗?我们分两种情况来看:如果物体做方向不变的直线运动,两者相等;但当物体在做直线运动过程中方向发生了变化,即有往返运动时,路程比位移的大小要大。

思考:有路程比位移的大小要小的情况吗?

3. 标量和矢量的运算法则

标量运算符合算术相加的法则。例如:一个袋子中原有 20 kg 大米,又放入 10 kg 大米,那么现在大米的质量是 30 kg;然后从袋子中取出 5 kg 大米,那么袋中还剩下 25 kg 大米。

矢量运算则比较复杂,在第三章中会详细地学习。我们现在仅通过具体的事例体会一下。

先看简单的情况。一位同学从操场中心 A 出发,向北走了 50 m,到达 C 点;然后又向北走了 30 m,到达 B 点。在此过程中,该同学第一阶段从 A 到 C 的位移大小是 50 m,第二阶段从 C 到 B 的位移大小是 30 m,两次行走的总位移用由 A 到 B 的有向线段表示,位移大小是 $50 \text{ m} + 30 \text{ m} = 80 \text{ m}$ 。又如,一位同学从操场中心 A 出发,向北走了 50 m,到达 C 点;然后又向南走了 30 m,到达 B 点。在此过程中,该同学第一阶段从 A 到 C 的位移大小是 50 m,第二阶段从 C 到 B 的位移大小是 30 m,两次行走的总位移用由 A 到 B 的有向线段表示,位移大小是 $50 \text{ m} - 30 \text{ m} = 20 \text{ m}$ 。

现在看复杂一点的情况。一位同学从操场中心 A 出发,向北走了 40 m,到达 B 点;然后又向东走了 30 m,到达 C 点。在此过程中,该同学第一阶段从 A 到 B 的位移大小是 40 m,第二阶段从 B 到 C 的位移大小是 30 m,两次行走的总位移用由 A 到 C 的有向线段表示,位移大小是 50 m,而不是 $40\text{ m} + 30\text{ m} = 70\text{ m}$,如图 1.2-2 所示。

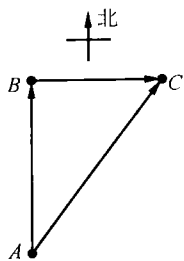


图 1.2-2

在上例中,该同学两次行走的方向恰好相互垂直,合位移大小与两个分位移大小符合勾股定理。但如果该同学第二次行走方向与第一次行走方向不垂直,合位移大小与两个分位移大小又符合什么关系呢?

请根据上述几种情况,猜想一下,矢量的运算到底符合什么规律?

4. 用物体的位置坐标计算位移的大小和方向

当物体沿一条直线运动时,我们可以以这条直线为 x 轴建立直线坐标系。

(1) 物体在时刻 t_1 处于 A 点,坐标是 $x_1 = 10\text{ m}$;物体在时刻 t_2 处于 B 点,坐标是 $x_2 = 15\text{ m}$ 。物体的位移是 $\Delta x = x_2 - x_1 = 5\text{ m}$ 。

(2) 同理,物体在时刻 t_1 处于 A 点,坐标是 $x_1 = 10\text{ m}$;物体在时刻 t_2 处于 B 点,坐标是 $x_2 = -10\text{ m}$ 。物体的位移是 $\Delta x = x_2 - x_1 = -20\text{ m}$ 。

(3) 再如,物体在时刻 t_1 处于 A 点,坐标是 $x_1 = -25\text{ m}$;物体在时刻 t_2 处于 B 点,坐标是 $x_2 = -5\text{ m}$ 。物体的位移是 $\Delta x = x_2 - x_1 = 20\text{ m}$ 。

综上所述,我们可以发现, Δx 也是有正、负的,正值表示位移是向正方向的,负值表示位移的方向与正方向相反。上面几个例子中, -20 m 和 20 m 的位移大小是一样的,但方向相反; -20 m 的位移大小要比 5 m 的位移大小大,且方向相反。



名师点拨

本节主要介绍了质点运动的时刻、时间间隔、路程、位移、矢量、标量等概念的含义和区别。要注意区别时间间隔与时刻的用词,如第 2 s 内、第 2 s 初、第 2 s 末、前 2 s 内等不同含义。注意:与时间、时刻对应的物理量是不同的。与一段时间相对应的物理量叫过程量,如初中学过的平均速度、本节学习的位移等;与某一时刻相对应的物理量叫状态量,如物体所处的位置坐标等。

位置坐标正、负与位移正、负的含义是不一样的。

位置的正、负表示质点在某时刻处于哪里,正值表示在坐标轴的正半轴,负值表示在坐标轴的负半轴,与物体向哪里运动没有必然的联系;位移的正、负表示某一段时间内从运动物体的初位置到末位置的有向线段的指向,正值表示该有向线段指向正方向,负值表示该有向线段指向负方向,与物体处在哪个位置没有必然联系,反映初、末两个位置间的关系。

矢量运算比代数运算要复杂得多,但在特殊情况下可以把矢量运算简化成代数运算。当矢量在同一条直线上时,规定沿直线的某个方向为正方向。矢量方向与正方向相同时,矢量取正值;矢量方向与正方向相反时,矢量取负值。在进行矢量运算时,只需把含正、负号的物理量直接相加减就可以了。但当矢量不在同一直线上时,上述简化方法不成立,必须用矢量运算法则进行计算。

典例剖析

例 1 2003 年 10 月,“神舟”五号载人飞船返回舱安全着陆,标志着我国首次载人航天飞行的圆满成功。下列关于“神舟”五号的叙述中,属于时刻的有_____,属于时间间隔的有_____ (填序号)。

15 日 9 时 0 分(A),“神舟”五号飞船点火;点火后 9 小时 40 分 50 秒(B),也就是 15 日 18 时 40 分 50 秒(C),我国宇航员杨利伟在太空中展示中国国旗和联合国国旗;再经历了 11 小时 42 分 10 秒(D),于 16 日 6 时 23 分(E),飞船返回舱在内蒙古中部地区成功着陆。

解析 时刻在时间数轴上用一点表示,对应着一个过程中的某一状态;时间间隔在时间坐标轴上用一线段表示,对应着两个状态之间的一个过程。由此看来,以上叙述中,属于时刻的有 A、C、E,属于时间间隔的有 B、D。

答案 A、C、E B、D

解法提炼

本题考查时刻与时间间隔的区别,可通过画时间坐标轴来理清概念。

例 2 一个质点沿半径为 R 的圆运动半周,则其通过的路程是_____,位移大小是_____;运动一周,则其通过的路程是_____,位移大小是_____。

解析 路程是物体经过的路径的长度。运动半周和一周,路程分别是半圆周长和圆周长。位移大小是从初位置指向末位置的有向线段的长度。运动半周

时,位移大小就等于直径的值;运动一周时,末位置与初位置重合,位移大小为0。

答案 πR $2R$ $2\pi R$ 0

解法提炼

本题主要考查路程与位移的区别。在圆周运动中,当物体转过整圈时,位移均为0,但圈数不同时对应的路程不同。位移和路程是不同的两个物理量,位移大小和路程没有一一对应的关系。

例3 从高出地面3 m的位置A竖直向上抛出一个小球,它上升5 m后到达最高点B,然后回落,最后落到地面C,如图1.2-3所示。

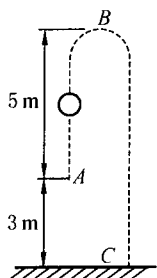


图 1.2-3

(1) 若以地面C为原点,竖直向上为正方向建立坐标系,则上升阶段的位移大小是_____,方向向_____;下降阶段的位移大小是_____,方向向_____;全过程总位移大小是_____,方向向_____。

(2) 若以抛出点A为原点,竖直向上为正方向建立坐标系,上升阶段的位移大小是_____,方向向_____;下降阶段的位移大小是_____,方向向_____;全过程总位移大小是_____,方向向_____。

(3) 若以抛出点A为原点,竖直向下为正方向建立坐标系,上升阶段的位移大小是_____,方向向_____;下降阶段的位移大小是_____,方向向_____;全过程总位移大小是_____,方向向_____。

解析 (1) A点的坐标是 $x_A=3$ m, B点的坐标是 $x_B=8$ m, C点的坐标是 $x_C=0$ 。上升阶段位移 $\Delta x_{\uparrow}=x_B-x_A=5$ m, 下降阶段位移 $\Delta x_{\downarrow}=x_C-x_B=-8$ m, 总位移 $\Delta x_{\text{总}}=x_C-x_A=-3$ m。

(2) A点的坐标是 $x_A=0$, B点的坐标是 $x_B=5$ m, C点的坐标是 $x_C=-3$ m, 上升阶段位移 $\Delta x_{\uparrow}=x_B-x_A=5$ m, 下降阶段位移 $\Delta x_{\downarrow}=x_C-x_B=-8$ m, 总位移 $\Delta x_{\text{总}}=x_C-x_A=-3$ m。

(3) A点的坐标是 $x_A=0$, B点的坐标是 $x_B=-5$ m, C点的坐标是 $x_C=3$ m, 上升阶段位移 $\Delta x_{\uparrow}=x_B-x_A=-5$ m, 下降阶段位移 $\Delta x_{\downarrow}=x_C-x_B=8$ m, 总位移 $\Delta x_{\text{总}}=x_C-x_A=3$ m。

答案 (1) 5 m 上 8 m 下 3 m 下
(2) 5 m 上 8 m 下 3 m 下 (3) 5 m 上 8 m 下 3 m 下

解法提炼

本题考查利用位置坐标来计算位移。在建立正方向后,可把同一直线上的矢量运算简化成代数运算。规定不同的方向为正方向,运算的结果有正、负值的差异,但所表示的物理量的大小和方向是一致的。刚进入高中学习时,往往不习惯用科学的语言来表述问题。在学习过程中,一定要搞清:①为什么要强调研究物体位置的变化?②如何描述物体位置的变化?③位移和路程有什么区别?

同步训练

理解巩固

- 下列数据属于时刻的是 ()
A. 航班晚点 20 min
B. 午休从 12:30 开始
C. 一般人的反应时间约为 0.6 s
D. 火车离站后的第 3 min 内做匀速直线运动
- 关于时间和时刻,下列说法正确的是 ()
A. “物体在 5 s 时”就是指物体在 5 s 末时,指的是时刻
B. “物体在 5 s 时”就是指物体在 5 s 初时,指的是时刻
C. “物体在 5 s 内”就是指物体在 4 s 末到 5 s 末的这 1 s 时间间隔
D. “物体在第 5 s 内”就是指物体在 4 s 末到 5 s 末的这 1 s 的时间间隔
- 我国的万里长城,东起山海关,西至嘉峪关,全长 6 350 km。这里的“6 350 km”指的是_____ (填“路程”或“位移大小”)。
- 汽车、摩托车的里程表上记录的是_____ (填“路程”或“位移大小”,下同);你出门乘坐出租车是按_____ 付费的。
- 某部队的红、蓝两军进行演习,指挥部通过现代通信设备,在屏幕上观察到两军的具体行军路线如图 1.2-4 所示。两军都从 O 点出发,最后到达 A 点。下列说法正确的是 ()

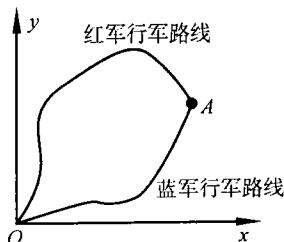


图 1.2-4

- A. 红军和蓝军的路程、位移都相同
 B. 红军和蓝军的路程相同
 C. 红军和蓝军的位移相同
 D. 红军的位移大于蓝军的位移
6. 皮球从 3 m 高处自由落下,被水平地板竖直弹回,在距地板 1 m 高处被接住,则皮球通过的路程和位移的大小分别是 ()
 A. 4 m, 4 m B. 3 m, 1 m
 C. 3 m, 2 m D. 4 m, 2 m
7. 下列四个物体的运动,位移最大的是_____,路程最大的是_____。
 A. 甲先向东运动 8 m,接着向西运动 4 m
 B. 乙先向东运动 2 m,接着向西运动 8 m
 C. 丙先向东运动 4 m,接着向南运动 3 m
 D. 丁先向东运动 3 m,接着向北运动 4 m
8. 一个质点在 x 轴上运动,开始时它位于 x 轴正方向上离原点 2 m 的 A 处,后来向正方向走了 3 m 到 B 处,接着又向负方向走了 8 m 到达 C 处。AB 过程的位移是_____,BC 过程的位移是_____,AC 过程的位移是_____。
9. 田径场的标准跑道长是 400 m。在进行 100 m 短跑比赛时,用的是跑道的直道部分。运动员跑完全程通过的路程是_____,位移大小是_____。如果一名运动员沿跑道跑了两周,他通过的路程是_____,发生的位移大小为_____。

发展提高

10. 如图 1.2-5 表示垒球场的内场,它是一个边长为 16.77 m 的正方形,四角分别为本垒和一垒、二垒、三垒。一位球员击球后由本垒经一垒、二垒跑

到三垒,他的位移是多少? 方向怎样? 经过的路程又是多少?

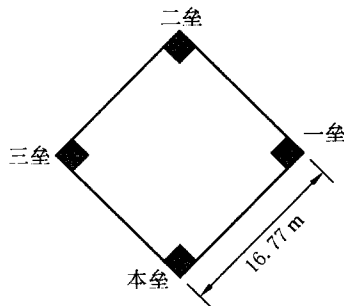


图 1.2-5

11. 一质点从 xOy 坐标系的原点出发,沿 x 轴的正方向运动 6 m 后,接着沿 y 轴正方向运动了 10 m,最后沿 y 轴负方向运动 2 m。它在此过程中运动的路程为_____m,位移大小为_____m,方向为_____。



高考链接

12. (2003·江苏卷)如图 1.2-6 所示,某质点沿半径为 r 的半圆弧由 a 点运动到 b 点,则它通过的位移和路程分别是 ()

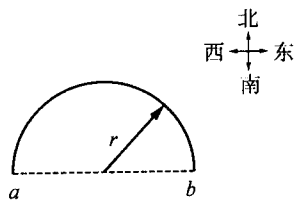


图 1.2-6

- A. 0; 0 B. $2r$, 向东; πr
 C. r , 向东; πr D. $2r$, 向东; $2r$

1.3 运动快慢的描述——速度

课本解读

基本知识

1. 坐标与在坐标轴上的变化量

在沿 x 坐标轴做直线运动时, $\Delta x = x_2 - x_1$ 的大小

表示位移的大小, Δx 的正、负号表示位移的方向。同样,可以用 $\Delta t = t_2 - t_1$ 来表示时间的变化量。

2. 速度

位移与发生这个位移所用的时间的比值叫速度,

公式为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。速度是矢量,单位是 m/s。

3. 平均速度

在物理学中,运动物体发生的位移和发生这个位