

普通高中课程标准实验教材

PUTONGGAOZHONG KECHENGBIAOZHUN SHIYANJIAOCAI

随堂纠错

SUITANGJIUCUO

超级练

物理 1

必修

浙江教育出版社

普通高中课程标准实验教材

PUTONGGAOZHONG KECHENGBIAOZHUN SHIYANJIAOCAI

随堂纠错

SUITANGJIUCUO

主 编 赵力红

编 者 赵力红 陆文辉 闻浪舟 王仕全

超 级 练

物理 1 **必修**

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

随堂纠错超级练教. 物理. 1: 必修 / 赵力红编. —杭州: 浙江教育出版社, 2006.8

配人教版

ISBN 7-5338-6620-7

I. 随... 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(2006)第 098088 号



随堂纠错超级练

物理 1 必修

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 傅文文
责任印务 吴梦菩
图文制作 杭州富春电子印务有限公司
印刷装订 杭新印务有限公司

开 本 880 × 1230 1/16
印 张 10.25
字 数 270 000
版 次 2006 年 8 月第 1 版
印 次 2006 年 8 月第 1 次
印 数 00 001—33 000
书 号 ISBN 7-5338-6620-7/G·6590
定 价 13.50 元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

版权所有 翻印必究

《随堂纠错超级练》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)

许军国(宁波市教育局教研室)

朱恒元(义乌中学)

任美琴(台州回澜中学)

伊建军(杭州高级中学)

沈金林(平湖中学)

杨志敏(杭州市教育局教研室)

郑日锋(杭州学军中学)

周业宇(丽水市教育局教研室)

姜水根(宁波效实中学)

赵力红(富阳中学)

枯荣(绍兴市教育局教研室)

徐勤(杭州学军中学)

潘健男(湖州第二中学)

冯任几(湖州中学)

庄志琳(桐乡高级中学)

朱建国(杭州外国语学校)

任学宝(杭州学军中学)

任富强(慈溪中学)

沈玉荣(杭州学军中学)

沈骏松(嘉兴市教育研究院)

李兆田(嘉兴高级中学)

苗金德(绍兴鲁迅中学)

施忆(浙江省教育厅教研室)

赵一兵(杭州高级中学)

胡伯富(杭州市教育局教研室)

高宁(杭州市第四中学)

鄢伟友(金华市教育局教研室)

丛书总策划 邱连根



栏目设置及使用说明

名师引路

揭示重点,剖析难点,点拨学法,提供学习心理辅导。

解题方略

分类题型,总结问题解决的一般规律,并揭示解题技巧。

纠错在线

供学生记录做题过程中出现的错误,提倡随时总结自己的不足之处。

学习DIY

由学生自己总结本阶段的成功与不足,明确今后努力方向。

拓展阅读

提供与教材有关的阅读资料,让学生通过阅读与探究拓展视野,发散思维,形成开放的学习平台。

教材解读

归纳学习要点,梳理知识脉络,方便理解与记忆。

典例剖析

选择“基础”,分析解题思路与方法,提供表达示范。

理解巩固

提供理解、巩固基本知识和技能的基础题。覆盖教材要点,强化重点,题量适宜,注重实效。

发展提高

提供提升知识层次、发展学生解决问题能力的优秀试题。

高考链接

列举历年高考中与本节有关的真题,让学生同步了解高考命题的要求与特点。

自我测试卷

参照高考题型,提供囊括本章知识要点及考点的试题,供学生自我测评。

参考答案

提供全书所有习题的标准答案。



出版前言

作为深入贯彻新课程标准精神、全面体现最新数学理念的一个新的尝试,我社精心编辑出版了这套“随堂纠错超级练”丛书,以满足当前高中各科教学的急需。

这是一套涵盖高中各主要学科,包括课堂教学和阶段复习各环节的同步实践型丛书。丛书名即反映了其主要特点:随堂,就是基本知识随堂通;纠错,就是出现错误当堂纠;超级练,就是巩固提高分层练。

在设计模块时,我们根据方便、实用的原则,花大力气进行了创新优化:

提炼教材精华,涵盖知识考点 “教材解读”板块,本着“双基”的要求和高考命题的导向,用简练的文字,从识记知识、能力目标与发展提高三个维度归纳整理教材内容,分析学习重点与难点,回顾往年高考的考点与热点,辨疑解惑,为学生指点迷津。

荟萃典例基题,剖析解题方略 “典例剖析”板块,科学选择各类范例“基题”,先通过多角度的详细剖析,给学生示范解题过程,再在分类题型的基础上,总结各类习题的一般解法与规律,以举一反三,提高解题能力。

精选名题范例,循序梯级设置 “同步训练”板块,本着循序渐进、层级提高的原则,遵照《浙江省高中新课程实验教学指导意见》的要求,将配套练习按照教学的内在规律分成三个训练梯次:理解巩固、发展提高和高考链接。其中,“理解巩固”是全体学生在模块学习后要达到的要求,重在对学生基本概念、理论以及知识的理解与记忆;“发展提高”是指部分学生在模块学习后可以达到的较高要求,旨在提高学生对所学知识、概念、原理的应用以及与生活结合的能力;而高考链接则是根据知识点选择历年有代表性的高考真题,让学生试做,以同步了解往年高考命题的基本特点。所有这些练习题目,除了荟萃历年来各级各类试卷的名题范例以外,更有许多体现近年高考走向、凝聚名师心得的创新题目。

警示易入歧途,督促随堂自纠 根据心理学关于认知就是反馈纠错过程的原理和高考状元们都注重自我纠错的成功实践,本书在同步训练及自我测试卷部分的附栏,预留了一定空间,以方便学生进行自我“在线纠错”和归纳、总结、记录纠错心得。

为了更好地与当前的实际教学模式接轨,实践“自我学习”的精神,除上述板块外,我们还增加了“拓展阅读”,提供与教材有关的阅读资料,让学生通过阅读与探究拓展视野,发散思维,形成开放的学习平台。

此外,每章后均附有自我测试卷,供学生自我测评。

在编排上,为了使各模块条理清晰、方便实用,我们采用了左右分栏、上下切块的版面设计,大致做到了知识体系一目了然,复习翻检信手拈来。

限于水平和时间,本丛书必定存在疏漏和不足,恳切希望得到批评指正,以便我们进一步修订和提高。



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	7
1.3 运动快慢的描述——速度	12
1.4 实验:用打点计时器测速度	18
1.5 速度变化快慢的描述——加速度	23
自我测试卷	27
第二章 匀变速直线运动的研究	31
2.1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	31
2.2 匀变速直线运动的速度 v 与时间的关系	36
2.3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	42
2.4 自由落体运动	51
2.5 伽利略对自由落体运动的研究	56
自我测试卷	62
第三章 相互作用	65
3.1 重力 基本相互作用	65
3.2 弹 力	70
3.3 摩擦力	77
3.4 力的合成	85
3.5 力的分解	90
自我测试卷	95
第四章 牛顿运动定律	98
4.1 牛顿第一定律	98
4.2 实验:探究加速度与力、质量的关系	104
4.3 牛顿第二定律	110
4.4 力学单位制	115



4.5 牛顿第三定律	119
4.6 用牛顿定律解决问题(一)	124
4.7 用牛顿定律解决问题(二)	133
自我测试卷	141
学生实验基本知识	145
课题研究	147
参考答案	149





物理学与人类文明

奇予新同学

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,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1(必修)》,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,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“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,它起源于伽利略和_____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。

名师引路

请对照左栏,仔细阅读教材,思考以下问题:本节教材有哪些知识要点?具体内容是什么?请尽可能地用自己的话表述出来。

通过本节的学习,应初步体会物理学的研究内容、思维方法,了解物理学在对其他科学研究、科学技术的发展,解决生产和生活的实际问题,推动社会进步等方面都有不可替代的作用,从而对学好物理产生强烈的内在需求。

纠错在线

做题的目的是评估自己的学习效果,提高解题的准确率与速度。每次做题时,你都应该认真、仔细。题目做错是正常的,但作业完成后,务必将做错的那些习题标出来,分析出错的原因,这样你就可以在纠错中不断进步。

做对_____题;
做错_____题;
原因分析_____。



纠错在线

JIECUO ZHIXIAN

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。

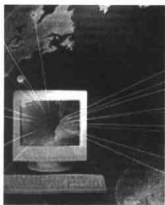


图 0-1

- (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) 应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扩散的计算机病毒
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. 图 0-2 是关于哈雷彗星和它的公转轨道示意图。公元前 613 年~1910 年,我国有它 31 次回归的记录。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,下一次要在_____时,你才能看到哈雷彗星又归来了! 从这件事可以这么说: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。

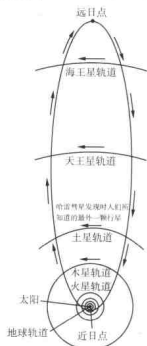


图 0-2

8. 物理学的发展孕育了技术的革新,促进了生产的繁荣,改变了人类的生产和生活方式,推动了社会的进步。请你列举与此相关联的几个重大事件。



第一章 运动的描述

1.1 质点 参考系和坐标系

教材解读

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

质点是一种科学抽象,是一个理想化模型。一个物体能否被看做质点,要视具体情况而定。例如:一列火车从北京开往上海,在计算运行时间时,可以忽略列车的长短,把它看做质点;但是,同样是这列火车,要计算它通过黄河铁路大桥所需时间时,必须考虑列车的长度,此时就不能把它看做质点了。

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,而不是仅仅取决于物体的大小。地球虽然很大,但在研究地球绕太阳公转时,地球的大小相对太阳到地球的距离可以忽略,故可看做质点;乒乓球虽然小,但在研究它的旋转对其运动的影响时,却不能把它看做质点。

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规律可以代表它的整体运动情况。

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:要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,因此他们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,但都是合理的,从这个意义上来说,参考系的选择是任意的。

名师引路

请对照左栏,仔细阅读教材,思考以下问题:本节教材有哪些知识要点?具体内容是什么?请尽可能地用自己的话表述出来。

要描述物体的运动,首先要对实际物体建立一个物理模型。而质点模型便是一个理想模型。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”的科学名称。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。



名师引路

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,若选取得当,会使问题的研究变得简洁、方便。描述在地面附近运动的物体时,一般选择大地为参考系。

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,则该汽车的位置可记为 $(5, 10)$,或者记为 $x=5 \text{ km}, y=10 \text{ km}$ 。

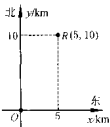


图 1.1-1

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了。

解题方略

这里提供的是本节习题的主要题型及一般解法。阅读后,你理解老师是如何思考并解决问题的吗?你有什么启发?你还有更好的解法吗?

例 1 本题考查的是对质点概念的理解。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被看做是质点。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,才可以把物体看做质点。

研究质点的运动,是研究实际物体运动的近似和基础。

例 2 本题考查的是参考系的应用。由于运动是相对的,因此在分析运动情况时,必须先确定一个参考系。

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. 乒乓球比赛中乒乓球的运动 D. 计算整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,而不是仅仅取决于物体的大小。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;在乒乓球比赛中,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;列车在铁道上的运动为平动,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,因而在此情况下列车不能被看做质点。

答案 B

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。则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 电梯中的乘客观看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,且运动速度比甲更快。丙电梯无论是静止,还是在向下运动,或以比甲、乙都慢的速度在向上运动,丙中乘客看甲、乙两电梯都会感到是在向上运动。



答案 B、C、D

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。由图知,AO为0.4 m,BO为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

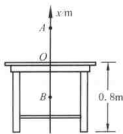


图 1.1-2

同步训练

理解巩固

- 人坐船在江中行,敦煌词曲描述人所能见到的情景为“满眼风波多闪烁,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快,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,如在研究地面上的运动时,常取地面或相对于地面静止的其他物体做参考系
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,下列物体中,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
- 在下列各运动的物体中,可看做质点的物体有 ()
A. 从北京开往广州的一列火车 B. 测量过道口所需时间的列车
C. 研究绕地球运动的航天飞机 D. 表现精彩的芭蕾舞演员
- 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”。则下列说法正确的是 ()

解题方略

例3 本题考查的是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跟有相应的物理量的单位。

纠错在线

❷ 做题的目的是评估自己的学习效果,提高解题的准确率与速度。每次做题时,你都应该认真、仔细。题目做错是正常的,但作业完成后,务必将做错的那些习题标出来,分析出错的原因,这样你就可以在纠错中不断进步。
做对_____题;
做错_____题;
原因分析_____。



纠错在线

纠错在线

这些高考真题你会做吗？做不出没有关系，因为你至少了解了与本节知识有关的高考命题的一些思路。

学习DIY

学习DIY

请回顾一下本节的内容概要、主要题型。问问自己：概念清楚了吗？解题正确率与速度如何？

- 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. 三人的讲法有可能都正确
 D. 三人的讲法最多只有一种可能是正确的

9. 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？

高考链接

10. (2004·毕业会考)对于质点，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. 无论大物体还是小物体，在机械运动中一律看做质点

拓展阅读

古诗赏析

古代诗人对运动相对性现象的描述，论精彩者，莫过于宋朝的诗人陈与义。他的《襄邑道中》一诗云：

飞花两岸照船红，
 百里榆堤半日风。
 卧看满天云不动，
 不知云与我俱东。

这是诗人在河南行舟襄邑道中的真实感受。船顺水而下，趁着顺风，百里路程只走了半天，水速是惊人的。榆堤两岸的景物，应似飞掠而过，此诗虽未写出，可由想象而得。然而，诗人注意的却是船上观云的感受：躺在船上，看那满天云彩，一动不动，船行百里，竟没有觉察到云彩和乘船人都在向东。船上观景，看天上云彩是一种感受，看两岸花木又是另一番感受。感受的不同，反映了主体与客体的距离的不同；花木在近处，看去似飞动；白云离太远，观者未觉动。

这种感受也是真切。人在年少时也都曾有过类似体验：人在行走，天上的星星月亮也像在跟着走。同一景物，诗人在不同场合去看它，会产生不同的感受，这正好反映了诗人(主体)和景物(客体)之间的关系有变化。天上的云，时而飘动，时而停伫，这是客体在变动；观云之人，时而行走，时而静坐，主体也在活动，诗人的心境，更是变化多端。

运动的相对性是显而易见的。在我国很早就有人对这种运动的相对性有过生动的描述。在大约产生于晚唐的敦煌曲词中就有这样一首《菩萨蛮》：

五里竿头风欲平，
 张帆举棹觉船行，
 柔橹不动停却棹——是船行。
 满眼风波多闪烁，
 看山恰似走来迎，
 仔细看山山不动——是船行。



此词的下阕对运动的相对性描写得是多么的生动有趣。“看山恰似走来迎”，显然是以船作为参照物而得出的结论。“仔细看山山不动，是船行”，这是将山改作参考系了。

古人笔下对于运动相对性镜头的描述有不少。早在一千四百多年前的南北朝时代，有个出色的禅宗大师慧慈，在他的一首禅诗里就有其中两句云：

人在桥上走，
桥流水不流。



图 1.1-3

这种表面上看似荒唐的说法，避开其深层的禅理不说，从今天力学的角度讲，无非是以桥下流动着的水作为参考系罢了。

此外，宋代苏轼有诗云：

横看成岭侧成峰，
远近高低各不同，
不识庐山真面目，
只缘身在此山中。

这是对运动静态相对性的生动描述。另一位诗人卞之琳在《断章》中体现了主、客体相对性，寄寓莫比逻辑的构思：

你站在桥上看风景，
看风景人在楼上看你。
明月装饰了你的窗子，
你装饰了别人的梦。

1.2 时间和位移

教材解读

名师引路

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 内等的不同含义。注意与时间、时刻对应的物理量的不同，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。

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标量，既有大小又有方向的物理量叫矢量。

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，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北京时间 9 点整”中的“9 点整”，“上午 8 时上课”中的“8 时”。物理

名师引路

位置的正负表示质点在某一时刻处于哪里,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,与物体处于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或减就可以了。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,在这种情况下再说某个矢量是正或负就没有意义了。

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。

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

路程和位移是两个不同的物理量。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,是矢量。

当物体做曲线运动时,从位置A沿不同路径到达另一位置B,经过的路程一般不同,但位移是一样的,且路程比位移大小要大。当物体沿闭合曲线(如圆、环形跑道等)运动一周,路程等于闭合曲线的周长;但由于该过程中物体的末位置就是初位置,所以位移等于0。

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:如果物体做的是方向不变的直线运动,两者相等;而当物体在做直线运动过程中方向发生变化,即有往返运动时,路程比位移大小要大。

思考:有路程比位移大小要小的情况吗?

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:一个袋子中原来有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,在以后的章节中会详细的学习,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A到B的有向线段表示,位移大小是50 m+30 m=80 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A到B的有向线段表示,位移大小是50 m-30 m=20 m。

现在看复杂一点的情况。一位同学从操场中心A出发,向东北走了50 m,到达C点;然后又向西走了30 m,到达B点。在此过程中,该同学第一阶段从A到C时的位移大小是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A到B的有向线段表示,位移大小是40 m,而不是50 m-30 m=20 m,如图1.2-2所示。

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?用什么办法可以验证你的猜想?试试看。

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 $x_1=10$ m;物体在时刻 t_2 处于B点,坐标是 x_2

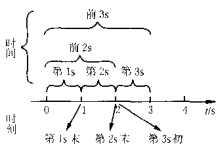


图1.2-1

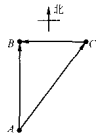


图1.2-2

= 15 m。则物体的位移是 $\Delta x = x_2 - x_1 = 5$ m。

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

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

综上所述可以发现, 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。

典例剖析

例 1 2003 年 10 月“神舟”五号载人飞船返回舱安然着陆,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旗;再经历了 11 小时 42 分 10 秒(D)后,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,对应着一个过程当中的某一状态;时间间隔在时间数轴上用一段表示,对应着两个状态之间的一个过程。由此看来,上列叙述中,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

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大小;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

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

(1) 若以地面为原点,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 $\Delta x_1 = x_B - x_A = 5$ m,下降阶段位移 $\Delta x_2 = x_C - x_B = -8$ m,总位移 $\Delta x_3 = x_C - x_A = -3$ 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 $\Delta x_1 = x_B - x_A = 5$ m,下降阶段位移 $\Delta x_2 = x_C - x_B = -8$ m,总位移 $\Delta x_3 = x_C - x_A$

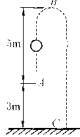


图 1.2-3

名师引路

解题方略

例 1 本题考查时刻与时间间隔的区别。可通过画时间数轴来理清概念,以便正确解答此类题目。

例 2 本题主要考查路程与位移之间的区别。在做圆周运动中,当物体转了多个整圆时,位移均为 0,但圆数不同时对应的路程却不同。位移和路程是不同的物理量,位移大小和路程没有一一对应的关系。

例 3 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,运算的结果有正负上的差异,但所表示的物理量的大小和方向应该是完全一致的。刚进入高中学习时,往往会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为什么说位移是矢量?④位移和路程有什么区别?