



新课标

同一堂课

高效全程导学

GAOXIAO QUANCHENG DAOXUE

丛书总主编：薛金星

配套山东科学技术出版社实验教科书

高中物理 必修①



北京师范大学出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS



二十一世纪出版社
21st Century Publishing House



新课标

同一堂课

高效全程导学

Gaoxiao Quancheng Daoxue

丛书主编：薛金星

配套山东科学技术出版社实验教科书

高中物理 必修 ①

主 编：张 帆 秦 然
* 靳顺超



北京师范大学出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS



二十一世纪出版社
21st Century Publishing House

同一堂课·高效全程导学

高中物理·必修①

配套山东科学技术出版社实验教科书

出版:21世纪出版社

地址:江西省南昌市子安路75号

邮编:330009

发行:北京白鹿苑文化传播有限公司

印刷:涿州市海洋印刷厂

版次:2005年8月第1版第1次印刷

开本:880×1230毫米 1/16 印张:5

书号:ISBN 7-5391-3099-7

定价:7.80元

前言

同学们,《高中新课标高效全程导学》丛书和大家见面了,它作为你学习的良师益友,将伴随你度过高中三年宝贵的学习时光。

随着课程改革的不断深化和新教材在全国范围的使用,新的教育理念日益深入人心,新的课程标准也得到认真贯彻。为适应新的学习需要,我们精心组织编写了这套丛书。编写的宗旨是“导学”——激发兴趣,启迪探究,拓展认知,锤炼能力;编写的体例是“全程”——与教材同步,以单元(章)为大单位,以课(节)为小单位,按课前、课中、课后三个学习阶段,设三个模块,每个模块设若干栏目,对同学们应掌握的知识和应具备的能力进行指导和训练。随着这些模块和栏目的日修月炼,教材所包含的丰富内容,将如“好雨知时节”那样,“润物细无声”地化为同学们的“知识与技能,过程与方法,情感态度与价值观”。

第一模块是“预而立之”。中国有古训“凡事预则立,不预则废”。就是说不论做什么事情,预先做好准备,才能成功;不预先做好准备,就会失败。学习当然也如此,课前的预习是一个重要环节。做好课前预习,课堂上才能充分开展师生间的互动和交流,收到好的学习效果。“预而立之”设两个栏目:一是[课标导航]。本栏目将帮助同学们明确学习目标,知道学习精力应往哪儿使;同时在学习目标引导下,收集相关信息,养成关注信息的习惯和处理信息的能力;二是[自学引领]。本栏目将帮助同学们创设自学情景,指导自学方法,培养终身受益的自学能力,同时也为提高课堂学习效率奠定良好基础。

第二模块是“博而学之”。《中庸》中说:“博学之,审问之,慎思之,明辨之,笃行之。”这里论述的是学习过程中必须把握住的几点要领:要广泛地学习知识,详尽地探究原理,慎重地思考得失,明确地辨别正误,切实地进行实践。把握住这几点,课堂学习效果自然会好。本模块设四个栏目:一是[知识窗口]。帮助同学们掌握本课(节)应知应会的基础知识,通过[知识窗口]认识世界;二是[要点探究]。引领同学们深入探究本课(节)的重点和难点,整体把握教材内容;三是[例题精析]。选择有代表性的典型例题,进行解说,指明思路,训练思维;四是[互动平台]。通过提出若干思考题进行师生间、同学间互动交流,总结知识规律和解决方法。本模块需要申明两点:一是每个学科都有各自的特点,因而所设栏目可能因学科不同而有所变动;二是课堂学习是以教师为主导进行的,同学们要在本模块所设栏目引领下,很好地配合教师的教学。

第三模块是“学而习之”。《论语》开篇第一句说：“子曰：学而时习之，不亦说乎！”课后复习，不仅能巩固所学知识，而且能温故而知新，提升学习质量，的确是学习生活中必不可少的一步。因而“学而习之”是本丛书的重点模块，设三个栏目：一是[达标演练]。旨在巩固已学过的知识，同时也是自我评价，测试一下自己是否达到了“预而立之”所提出的学习目标；二是[能力提升]。本栏目所列练习题是[达标演练]题的延伸和深化，培养探究精神，提高灵活运用所学知识的能力；三是[拓展创新]。本栏目所列习题，是在以上两类习题基础上的拓展，有一定难度，思维空间也更为广阔，适于创新意识的培养和创新能力提高。

在以上三个模块之外，本丛书大部分科目在每个单元(章)之后还配置了[单元评价]，每册书之后配置了[综合评价]。这些练习题更注重上、中、下三个档次题的难度搭配，习题内容也更注重联系同学们的生活经验，联系社会热点问题，联系当代科技发展的前沿知识，其题型、内容、难度都极力向高考题拉近。同学们只要认真做好这些练习题，实质上就是进行一次次高考的实战演习。

同学们，这套丛书由全国各地最富有教学经验的老师们编写，他们了解同学们的实际，熟知学科知识的体系和结构，也洞悉高考改革的趋向。同学们只要随身携带这套丛书，就必将起到你行进中的手杖和指示灯的作用。当你顺利步入高等学府的殿堂时，这套丛书仍会是你学习生活中永远的记忆。

目 录

同一堂课高效全程导学·物理

CONTENTS

第一章 绪 论	(1)
第二章 运动的描述	(2)
第一节 运动、空间和时间	(2)
第二节 质点和位移	(4)
第三节 速度和加速度	(7)
单元评价	(10)
第三章 匀变速直线运动的研究	(13)
第一节 匀变速直线运动的规律	(13)
第二节 匀变速直线运动的实验探究	(17)
第三节 匀变速直线运动实例——自由落体运动	(21)
单元评价	(23)
第四章 相互作用	(27)
第一节 重力与重心	(27)
第二节 形变与弹力	(29)
第三节 摩擦力	(31)
单元评价	(34)
第五章 力与平衡	(37)
第一节 力的合成	(37)
第二节 力的分解	(39)

目 录

同一堂课高效全程导学·物理

CONTENTS

第三节 力的平衡.....	(42)
第四节 平衡条件的应用.....	(44)
单元评价	(47)
第六章 力与运动	(51)
第一节 牛顿第一定律	(51)
第二节 牛顿第二定律	(53)
第三节 牛顿第三定律	(57)
第四节 超重与失重	(60)
单元评价	(63)
综合评价	(66)
参考答案	(71)

第一章

绪 论

人类赖以生存的大自然不仅神奇和伟大,而且奥秘无穷,蕴藏着各种规律,这些自然规律有的已被人类发现并加以运用,有的还正等待着人类的探索和挖掘。物理学就是一门从某一侧面或某一角度来探索大自然规律的科学。它是研究物质结构、相互作用及基本运动规律的一门科学。

物理学的每一次重大发现都推动了社会的发展,加速了人类文明的进程:伽利略实验力学的建立,促使人们开始用实验的方法探索大自然的规律;牛顿经典力学的建立,实现了人类登月的梦想;热力学和分子物理的发展,使蒸汽机得以发明、大工业生产和运输业的发展成为可能,这是人们常说的“第一次工业革命”;电磁学理论的发展,使人类进入了电气时代,这是人们常说的“第二次工业革命”;相对论和量子论的建立,标志着近代物理学的诞生,它使人类得以开发核能;信息技术的发展,改变了我们的生产、生活方式,使人们的观念发生了改变。

与此同时,物理学的发展也带来另一效果——负面影响,如环境破坏、环境污染、能源危机、核战争的威胁等。我们学习物理学,应当树立科学地运用技术的观念,要让科学技术服务于社会、服务于人类。

物理学是一门以实验为基础的科学,学习高中物理必须重视实验。高中物理实验在设计思想、实验方法、数据处理、实验技能等方面有着更高的要求。实验时,要理解实验原理,选择合适的实验器材,调整实验装置,采集实验数据,对实验结果进行分析论证和评估,在实验过程中,要勤于思考,多问几个“为什么”,多做一些联想和引申。

著名物理学家、诺贝尔奖获得者理查德·费曼说过:“科

学是一种方法,它教导人们:一些事物是怎样被了解的,什么事情是已知的,现在了解到什么程度,如何对待疑问和不确定性,证据服从什么法则,如何去思考事物,做出判断,如何区别真假和表面的现象。”在物理学习中,要经常注意学习、体会研究问题的思路和方法。只有经历了“提问”、“思考”、“实验”、“释疑”等过程,你才能体验到科学探究的无穷乐趣,享受到经历过程、收获知识的无比喜悦。在学习物理的过程中,经历过程有着多种含义。可以是自己动手做实验,通过对测量数据的分析处理,得出结论;可以是依据书上的方法思路,通过自己的演算,推出公式;可以是根据现成的概念,对照生活中的实例,重新体验;可以是参加对某个问题的讨论,将知识进行整理等。当你主动去经历这些过程的时候,相信你就会变得更聪明、灵活,解决问题来也就会得心应手了。

在学习物理的过程中,由于知识的局限性而暂时无法解决的问题,可以让它先在脑海里挂个问号,以后再逐步解决。脑海中积累的问题越多,思维会变得越宽广,将来知识就越丰富。

有人问牛顿是如何发现万有引力的。牛顿这样回答:“靠持续地思考”,“我持久地把这个课题放在面前,一直等到第一个黎明,一点点变得充满阳光”。

学习物理同样也离不开坚持不懈的探究。从书本上的知识介绍,到身边的自然现象,探究对象无处不在;从抽象的理论思考,到具体的实验探究,探究的形式多种多样。让我们追随那些伟大物理学家的足迹,在学习物理的过程中体验探究的乐趣,汲取知识的营养,提高个人的素质,成为一名有一定科学素养的人。

第二章

运动的描述

第一节 运动、空间和时间

课标导航

1. 知道运动有多种类型,机械运动是物体最简单的一种运动形式.
2. 知道参考系的概念.知道对同一物体选择不同的参考系时,观察和描述到的结果会有所不同,通常选择参考系时,要视研究问题的方便而定.
3. 知道物体在空间的位置可以用坐标系来描述,学会用坐标系来描述物体的空间位置.
4. 知道时间和时刻的含义以及它们的区别,学会用时间数轴来描述物体运动过程中的时间和时刻.
5. 关注科学技术的新进展,关注物理学与其他学科的联系,培养爱国主义情感.

自学引领

1. 什么是机械运动?要描述一个机械运动为何要选取参考系?
2. 如何选择参考系?选择不同的参考系来观察同一运动,结果相同吗?举例说明.
3. 如何来描述一个物体的位置?
4. 如何区别时刻和时间间隔(时间)?

要点探究

1. 参考系:
 - (1) 运动的相对性:选择不同的参考系,物体的状态不同.
 - (2) 物体的运动如果没有参考系,也无所谓运动或静止.
2. 描述物体的位置:
 - (1) 位置是一个有方向的量.在坐标系中,用正负号表示物体所处的位置.
 - (2) 在坐标轴上,某刻度是均匀的,且与实际情况存在一定的比例关系.

例题精析

- 例1 甲、乙两辆汽车均以相同的速度行驶,有关参考系,下列说法正确的是 ()
- A. 如果两辆汽车均向东行驶,若以甲为参考系,乙是静止的

- B. 如果观察结果是两辆车都静止,参考系可以是第三辆车
- C. 如果以在甲车中一走动的人为参考系,乙车仍是静止的
- D. 甲车停下,乙车向东行驶,以乙车为参考系,甲车往西行驶

思路点拨 想一想参考系的概念,判断物体是否运动,如何运动,只需看该物体相对参考系的位置是否变化.

规范解答 ABD

解题回顾 判别有关参考系的问题,必须跳出日常生活中均以地面为参考系的习惯,乘公交车或骑自行车观察路边不动的物体和运动的物体,可较好地体会以运动物体为参考系和以地面为参考系的不同之处.

- 例2 甲、乙、丙三架观光电梯,甲中乘客看一高楼在向下运动;乙中乘客看甲在向下运动;丙中乘客看甲、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

思路点拨 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考系.甲中乘客看楼向下运动,说明甲相对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,且运动得比甲更快.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.

规范解答 BCD

解题回顾 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考系,这是人们的思维习惯造成的,其实际是在无意识中选择了参考系.

- 例3 桌面离地面的高度是0.8 m,坐标原点定在桌面上,向下方向为坐标轴的正方向,如图2-1所示.图中A、B的坐标各是多少?

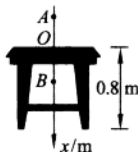


图 2-1

思路点拨 物体在直线上时,我们用直线坐标系来描述,建立一个数轴,定出正方向、原点和单位长度,但要注意,位置是一个有方向的量,所以我们通常用正负号表示物体所处位置的方向。

规范解答 坐标轴上尺寸与实际情况按一定的比例且均匀分布。在本题中,用刻度尺测量知,桌高 1.5 cm,而实际情况是 0.8 m=80 cm,坐标尺寸与实际情况的比例为 1.5:80。经测量知, $OA=0.70\text{ cm}$, $OB=0.62\text{ cm}$,所以 A 点的坐标为 $x_A=-\frac{80\text{ cm}}{1.5\text{ cm}}\times 0.70\text{ cm}=-37\text{ cm}=-0.37\text{ m}$,
 $x_B=\frac{80\text{ cm}}{1.5\text{ cm}}\times 0.62\text{ cm}=33\text{ cm}=0.33\text{ m}$,
 $x_A=-0.37\text{ m}$, $x_B=0.33\text{ m}$ 。

解题回顾 物体的位置是有方向的,所以不要忘记正、负号。

例 4 某同学在百货楼西 200 m、南 100 m 处,试用坐标系描述其位置。

思路点拨 此时需要建立一个二维坐标系,原则上讲选取不同的坐标原点及单位长度,物体的位置的描述是不同的,但结果是等效的,可以转换的。

规范解答 以百货楼为坐标原点,以向东为 x 轴正方向,向北为 y 轴正方向,以 100 m 为单位长度,作出该同学的位置如图 2-2 所示:

其位置坐标为 $(-2, -1)$ 。

解题回顾 题中,若选向西为 x 轴正方向,向南为 y 轴正方向,以 10 m 为单位长度,则该同学的位置坐标是怎样的呢?

例 5 时刻和时间:早晨 7 时 30 分第一节上课,8 时 15 分下课,这里 7 时 30 分和 8 时 15 分就是上课和下课的两个_____,这两个时刻之间相隔的 45 分就是第一节课所经历的_____。

时刻和时间可以在时间轴上表示出来,时间轴的每一个点都表示一个不同的_____,时间轴上的每一段线表示的是_____,如图 2-3 所示,第 1 s 末和第 5 s 初都是_____,第 6 s 初和第 5 s 末是同一时刻(在时间轴上是同一个点),第 2 s 末

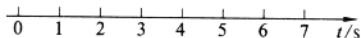


图 2-3

到第 6 s 初两个时刻之间的时间是 3 s,再如第 3 s 是_____,是第 2 s 末到第 3 s 末之间的 1 s 的时间;前 3 s 是时间,是从_____到第_____末之间的一段时间。

思路点拨 时间间隔(时间)主要是与一段相对应,而时刻是与一点相对应。在解决此类问题时,对应时间轴去理解比较好,要在时间轴上标出对应的线段或数值。

规范解答 时刻,时间,时刻,时间,时刻,时间,0 s,3 s

解题回顾 此类问题还要着重弄明白前几 s 和第几 s 的区别。

互动平台

将近 1 000 年前,宋代诗人陈与义乘着小船在风和日丽的春日出游时曾经写了一首诗:

飞花两岸照船红,百里榆堤半日风。

卧看满天云不动,不知去与我俱东。

在这首诗中,诗人艺术性地表达了他对运动相对性的理解。诗中描述了什么物体的运动?它是以什么物体为参考系的?你对诗人关于“榆堤”、“云”、“我”的运动与静止的说法有没有不同的认识?

达标演练

- 关于参考系,下列说法正确的是 ()
 - 研究物体的运动必须选定参考系
 - 甲、乙两人均以相同的速度向正东行走,若以甲为参考系,则乙是静止的
 - 车站平行停靠着两列火车,甲火车上的人只能看到乙火车,当他看到乙火车动了,一定是乙火车开动了
 - 我们平常说楼房静止,是指楼房相对于地球的位置是不变的
- 下列说法正确的是 ()
 - 甲、乙两人均以相同的速度向正东方向行走,若以甲为参考系,则乙是静止的
 - 甲、乙两人均以相同的速度向正东方向行走,若以乙为参考系,则甲是静止的
 - 两辆汽车在公路上沿同一直线行驶,且它们之间的距离保持不变,若观察结果是两辆车都静止,则选用的参考系可能是其中一辆汽车
 - 两人在公路上行走,且速度大小不同,方向相同,则选择其中任一人为参考系,两人都是静止的
- 关于时刻和时间,下列说法正确的是 ()
 - 时刻与位置相对应,时间与路程相对应
 - 作息时间表上的数字均表示时刻
 - 1 min 只能分成 60 个时刻
 - 时间的法定计量单位是 s、min、h
- 以下的计时数据指时间的是 ()
 - 天津开往德州的 625 次列车于 13 时 35 分从天津发车
 - 某人用 15 s 跑完 100 m
 - 中央电视台新闻联播节目 19 时开播
 - 1997 年 7 月 1 日零时中国对香港恢复行使主权
 - 某场足球赛开赛 15 min 后甲队攻入一球
- “小小竹排江中游”是以_____为参考系,“月亮在白莲花般的云朵里穿行”是以_____为参考系,平常我们说太阳升起和落下是以_____为参考系。

能力提升

- 在有云的夜晚,抬头望月,觉得月亮在云中穿行,这时选取的参考系是 ()
 - 月亮
 - 云
 - 地面
 - 星



2. 下列关于时间和时刻的说法中,正确的是 ()
- A. 物体在 5 s 时指的是物体在 5 s 末时,指的是时刻
- B. 物体在 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
- C. 物体在第 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
- D. 第 4 s 末就是第 5 s 初,指的是时刻
3. 两辆汽车在平直的公路上行驶,甲车内一人看见乙车没有运动,而乙车内一人看见路旁树木向西移动,如以大地为参考系,上述观察说明 ()
- A. 甲车不动,乙车向东运动
- B. 乙车不动,甲车向东运动
- C. 甲车向西运动,乙车向东运动
- D. 甲、乙两车以相同速度都向东运动
4. 在平直的公路上,甲汽车以 10 m/s 的速度运动,乙骑自行车以 5 m/s 的速度运动,则甲、乙 ()
- A. 同向运动时,甲观察到乙以 5 m/s 的速度远离

- B. 反向运动时,甲观察到乙以 15 m/s 的速度远离
- C. 同向运动时,乙观察到甲以 5 m/s 的速度靠近
- D. 相向运动时,乙观察到甲以 15 m/s 的速度靠近

拓展创新

1. 某同学某时刻刚好在校门向北 100 m、向东 200 m 处,如果以校门为坐标原点,以向东方向为 x 轴正方向,向北方向为 y 轴的正方向,其位置坐标为 (10, 5), 其坐标的标度为 _____ m (单位长度),距校门距离为 _____ m.
2. 第一次世界大战期间,一飞行员驾机飞行时,发现座舱外有一黑色小物体,他伸手抓过来一看,竟是一颗子弹头! 飞行员为何没被子弹击伤? 如果飞行员站在地面上,他还敢抓飞行中的子弹吗?

第二节 质点和位移

课标导航

1. 理解质点的概念,能判断一个物体在特定的情况下能否看成质点.
2. 通过对质点的认识,了解物理学研究中物理模型的特点,体会物理模型在探索自然规律中的作用.
3. 理解位移的概念,知道位移与路程的区别和联系.
4. 初步认识位移—时间图像,尝试已知位移与时间的关系画出 $s-t$ 图像,或已知 $s-t$ 图像,表述出位移与时间的关系.
5. 知道矢量和标量,能区分矢量和标量.

自学引领

1. 什么情况下物体可以被看做是质点? 构建质点这一物理模型有何意义?
2. 位移、路程、距离这三个概念有何区别?
3. 位移时间图像中横轴、纵轴各表示什么? 图像的含义是什么?
4. 有人说物体做直线运动其位移图像一定是直线,物体做曲线运动其位移图像一定是曲线,这种说法对吗?

要点探究

1. 位移和路程的区别和联系:
- (1) 位移是从初位置指向末位置的有向线段,路程是质点运动的轨迹的长度.
- (2) 位移是矢量,路程是标量.
- (3) 一般情况下,位移不等于路程,只有质点做单方向的直线运动时,位移才等于路程.
2. 标量与矢量的区别.

例题精析

- 例 1 下列关于质点的判断,正确的是 ()

- A. 质点是指很小的物体
- B. 在平直的高速公路上行驶的汽车,可视为质点
- C. 巨轮停在海面上某一位置时,可视为质点
- D. 杂技演员做空翻动作时,可视为质点

思路点拨 质点是一种理想化模型,当物体的大小和形状对研究物体的机械运动可忽略时,物体可看做质点. 因此,一个物体能否看做质点,其大小不是决定因素,故 A 错, B、C 对.

杂技演员在空中优美的动作被人所欣赏,故不能当做质点.

规范解答 BC

解后反思 一个物体能否看做质点,不是由物体自身大小、形状决定,若其大小与物体运动空间相比可以忽略时,可看做质点,要学会具体问题具体分析.

- 例 2 分析下列运动,研究对象能否看做质点.

- (1) 做花样滑冰的运动员;
- (2) 运行中的人造卫星;
- (3) 转动着的砂轮;
- (4) 从斜面上滑下的木块.

思路点拨 一个物体能否视为质点,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、可忽略的因素,而不是仅取决于物体的大小.

规范解答 (1) 花样滑冰运动员的动作复杂,既有旋

转也有平移,若对运动员的动作进行技术分析,则不能视为质点;但若只研究运动员在滑冰场上的滑行路线,则可将运动员视为质点。

(2) 若只研究人造地球卫星绕地球轨道的运动,由于人造卫星本身的大小比卫星离地球的距离小得多,则可将卫星看做质点;但若对人造卫星的运动姿态进行调整,则不能看做质点。

(3) 砂轮转动时,砂轮各部分的转动情况与砂轮的大小和形状有关,故不能把砂轮看做质点。

(4) 从斜面上滑下的木块,其各部分的运动情况都相同,故可将木块看做质点。

解题思路 一个物体能否看做质点,一定要对具体情况进行具体分析,要看其大小、形状在所研究的问题中起的作用而定。

例3 一物体做匀加速直线运动,在图2-4所示的位移坐标轴上 $O, S_1, S_2, \dots, S_{n-1}, S_n$ 分别为物体在开始和第1s末、第2s末……第 $(n-1)$ s末、第 n s末的位置,则下述说法中正确的是 ()



图2-4

- A. OS_1 为第2s内的位移,方向由O指向 S_1
- B. OS_{n-1} 为 $(n-1)$ s内的位移,方向由O指向 S_{n-1}
- C. S_2S_n 为前2ns内的位移,方向由 S_2 指向 S_n
- D. $S_{n-1}S_n$ 为前ns内的位移,方向由 S_{n-1} 指向 S_n

思路点拨 题中 $O, S_1, S_2, \dots, S_{n-1}, S_n$ 分别为不同位置,分别与各个时刻对应,而题中选项所列位移均与时间对应,故要深刻理解和区别时间与时刻、位移与位置。针对位移这一概念,要对应这一段时间找好它的初位置、末位置,并画出这一过程的有向线段,才能作出正确的选择。

范解 BD

解题思路 对于直线运动的物体位置变化,其位移大小等于初末位置间的距离,方向由初位置指向末位置。

例4 关于位移和路程,下列说法正确的是 ()

- A. 沿直线运动的物体,位移和路程是相等的
- B. 质点沿不同的路程由A到B,其路程可能不同而位移是相同的

C. 质点通过一段路程,其位移可能是零

D. 质点运动的位移大小可能大于路程

思路点拨 从两者的定义来看,路程是与质点的运动轨迹相关的,而位移的大小则取决于初位置和末位置的位置变化。只有当物体做单向直线运动时,路程才等于位移大小。

范解 BC

解题思路 沿直线运动的物体,若没有往复运动,也

只能说位移的大小等于路程,但不能说位移等于路程,因为位移是矢量,路程是标量。若有往复时,其大小也不相等。在有往复的直线运动和曲线运动中,位移的大小是小于路程的,位移只取决于始末位置,与路径无关,而路程是与路径有关的。

例5 一小汽艇在宽广的湖面上先向东行驶了6.0 km,接着向南行驶了8.0 km。那么汽艇的位移大小是多少? 方向如何?

思路点拨 抓住位移的概念进行分析,注意位移为矢量,作出矢量图,进行求解。

范解 位移的大小是初、末两位置间的距离,方向为初位置指向末位置。汽艇在湖面上运动,它的位置及位置的变化用一平面坐标来描述。选东为 x 正向,南为 y 正向,坐标原点为起点。汽艇先向东运动6.0 km,位移为 s_1 ;再向南运动8.0 km,位移为 s_2 ,其汽艇的位置及位置变动情况如图2-5所示。

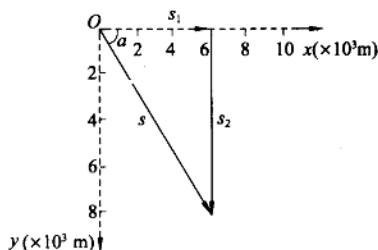


图2-5

全过程汽艇的位移为 s ,由图中几何关系有 $s = \sqrt{s_1^2 + s_2^2} = \sqrt{6.0^2 + 8.0^2} \text{ km} = 10 \text{ km}$ 。方向 $\alpha = \arctan \frac{4}{3} = 53^\circ$,即东南偏南 53° 角。

解题思路 求位移的大小,只要找准初末位置,连一条从初到末位置的有向线段即可。

例6 一质点做直线运动的 $s-t$ 图像如图2-6所示,则质点在各段时间内做什么运动?

思路点拨 根据 $s-t$ 图像,画出质点的运动示意图(用一直线表示质点的运动轨迹,并在直线上标出相关已知量),结合运动示意图分析质点的运动规律。

范解 设质点从O开始沿 s 轴运动,如图2-7所示,在 $O \sim t_1$ 时间内,质点沿 s 轴正向做匀速直线运动, t_1 时刻到达A点。在 $t_1 \sim t_2$ 时间内,质点的位移没有变大也没有变小,这段时间内质点位置未变,即停在A点。在 $t_2 \sim t_3$ 时间内,质点做匀速直线运动,位移不断减小,说明质点从A位置向O点运动, t_3 时刻到达B点。

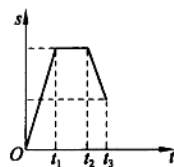


图2-6



物体的 $s-t$ 图像和运动轨迹是两个不同的概念。在直线运动中, $s-t$ 图像可以是直线、折线、曲线, 但轨迹一定是直线。

图 2-7

互动平台

1. 质点——理想模型

质点是一种科学抽象, 是一个理想化模型。一个物体能否视为质点, 要看具体情况。例如: 一列火车从北京开往上海, 在计算运行时间时, 可以忽略列车的长度, 把它视为质点; 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, 不可把列车视为质点。

一个物体能否看做质点, 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的公转时, 地球的大小相对于太阳到地球的距离可以忽略, 故可视为质点; 乒乓球虽然小, 在研究它的旋转对运动的影响时却不能看做质点。

实际物体在下列两种情况下都可简化为质点:

(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相同, 此时研究它上面某一点的运动规律就可以代表它的整体运动情况了。

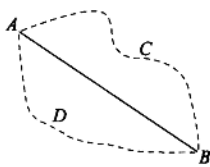


图 2-8

2. 位移和路程的区别

如图 2-8 所示, 质点由 A 运动到 B, 可以有不同的路径: ACB、ADB。其中直线 AB 表示位移, ACB 和 ADB 的长度是路程, 质点在做方向不变的直线运动时, 位移大小才等于路程, 其他情况下位移要小于路程。

达标演练

1. 下列关于质点的说法, 正确的是 ()

A. 运转中的地球不能看做质点, 而原子核可以看做质点

B. 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时, 火车可看做质点

C. 研究奥运会乒乓球男单冠军孔令辉打出的弧圈球时, 不能把乒乓球看做质点

D. 研究奥运会 3 m 跳板冠军伏明霞的跳水动作时, 不能将她看做质点

2. 在研究物体的运动时, 下列说法正确的是 ()

A. 研究一端固定, 并可绕该端转动的杠杆的运动时, 杠杆可视为质点

B. 研究用 20 cm 长的细线拴着的一个直径为 10 cm 的小球摆动时, 小球可视为质点

C. 研究体操运动员在平衡木上翻滚和转体时, 运动员可视为质点

D. 研究月球绕地球运转时, 月球可视为质点

3. 关于质点的位移和路程, 下列说法正确的是 ()

A. 位移是矢量, 位移的方向即为质点运动的方向

B. 路程是标量, 即位移的大小

C. 位移不会比路程大

D. 质点做直线运动时, 路程等于位移的大小

4. 一质点做半径为 R 的圆周运动, 则它运动过程中位移的最大值为 ()

A. $2\pi R$ B. $2R$ C. R D. 0

5. 一质点绕半径为 R 的圆周运动了一圈, 则其位移大小为 _____, 路程是 _____; 若质点运动了 $1\frac{3}{4}$ 周, 则其位移大小为 _____, 路程是 _____; 运动过程中最大位移是 _____, 最大路程为 _____。

6. 一个质点在 x 轴上运动, 其位置坐标如下表:

t/s	0	1	2	3	4	5	
x/m	2	0	-4	-1	-7	6	

(1) 该质点 0~2 s 末的位移大小是 _____, 方向是 _____。

(2) 该质点在开始运动后 _____ s 内位移数值最大。

(3) 该质点在第 _____ s 内位移数值最大, 大小是 _____, 方向是 _____。

能力提升

1. 物体在一条直线上运动, 关于物体运动的以下描述正确的是 ()

A. 只要每 s 的位移大小相等, 物体一定是做匀速直线运动

B. 在不相等的时间里位移不相等, 物体不可能做匀速直线运动

C. 在不相等的时间里位移相等, 物体一定是做变速直线运动

D. 无论是匀速还是变速直线运动, 物体的 $s-t$ 图像一定是倾斜的直线

2. 图 2-9 所示为甲、乙两物体相对于同一参考系 $s-t$ 图像。下面说法正确的是 ()

A. 甲、乙两物体的出发点相距 s_0

B. 甲、乙两物体都做匀速直线运动

C. 甲物体比乙物体早出发的时间为 t_1

D. 甲、乙两物体向同方向运动

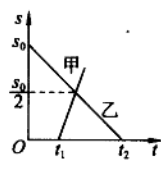


图 2-9

3. 甲乙两物体在同一直线上运动的 $s-t$ 图像如图 2-10 所示, 以甲的出发点为原点, 出发时刻为计时起点, 则从图像可以看出 ()

A. 甲乙同时出发

B. 乙比甲先出发

C. 甲开始运动时, 乙在甲前面 s_0 处

D. 甲在中途停了一会儿, 但最后还是追上了乙

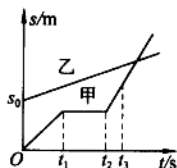


图 2-10

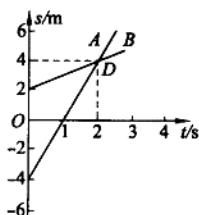


图 2-11

4. 如图 2-11 所示为质点 A 和 B 沿一条直线运动的 $s-t$ 图像. 由图可知质点 A 在第 1 s 内的位移是_____, 质点 B 在第 2 s 内的位移是_____, 两图像交点 D 表示_____, A、B 两质点比较, 运动快的质点是_____.

5. 一质点在 x 轴上运动, 在 $t=0$ 时处于位置 $x_1 = -7$ m, 在 $t=20$ s 时处于位置 $x_2 = 9$ m, 求质点在这 20 s 内的位移.

拓展创新

1. 如图 2-12 所示, 中学的垒球场的内场是一个边长为 16.77 m 的正方形, 在它的四个角分别设本垒和一垒、二垒、三垒, 一位球员击球后, 由本垒经一垒、二垒跑到三垒. 他运动的路程是多大? 位移是多大? 位移的方向如何?

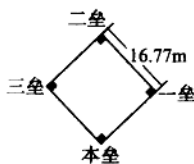


图 2-12

2. 甲、乙、丙三辆小车同时、同地出发, 它们的位移-时间图像如图 2-13 所示, 下列说法正确的是 ()

A. 乙车做直线运动, 甲、丙两车做曲线运动

B. 三车在 10 s 时再次相遇

C. 从出发到再次相遇前, 甲车一直在乙车的前面

D. 从出发到再次相遇, 三车通过的路程相等

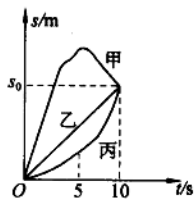


图 2-13

3. 如图 2-14 所示, 某物体沿半径为 40 cm 的圆轨道运动, 某时刻从 A 点出发, 沿 $\widehat{ACB}$ 弧经过一段时间到达 B 点 (内接 $\triangle ABC$ 为等边三角形). 求物体在这段时间里通过的路程与位移大小.

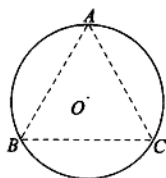


图 2-14

第三节 速度和加速度

课标导航

1. 知道物体运动的快慢即位置变化的快慢可以用平均速度和瞬时速度来描述. 理解平均速度和瞬时速度. 知道瞬时速度的大小简称为速率.

2. 初步了解和体会极限思想和方法在建立瞬时速度概念时的作用, 知道平均速度和瞬时速度在描述运动快慢方面的区别和联系.

3. 知道速度是矢量, 速度的方向表示物体运动的方向.

4. 知道加速度是用来描述物体运动速度变化快慢的物理量. 理解加速度的概念.

5. 知道加速度是矢量, 加速度的方向表示物体速度变化的方向. 理解直线运动中加速度方向与物体运动方向及其加速运动或减速运动之间的联系.

6. 通过平均速度和加速度的建立过程, 了解和体会比值

定义法在科学研究中的作用.

自学引领

1. 如何来描述一个运动物体的快慢? 你有什么方法?

2. 瞬时速度和平均速度有怎样的关系? 瞬时速度的引入体现了一种什么方法?

3. 如何描述一个物体速度变化的快慢?

4. 加速度的大小和 Δv 及 Δt 有关吗? 能不能说 a 与 Δv 成正比, 与 Δt 成反比?

要点探究

1. 速度、瞬时速度、平均速度三个概念的理解. 只有理解好三个概念之间的关系, 才能更好地描述物体的运动.

2. 理解物体运动的快慢和运动速度变化的快慢.

(1) 物体运动的快慢是指物体位置变化的快慢.

(2) 运动速度变化的快慢用加速度来描述.

例题精析

例 1 一物体在连续三段相等位移内的平均速度分别是 v_1 、 v_2 、 v_3 ，求物体在全程的平均速度。若连续三段相等时间内的平均速度分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 ，则全程的平均速度又是多少？

思路点拨 想一想平均速度的定义，求出研究过程的位移和时间，再根据平均速度的定义求解。

范解 ① 设每一段位移为 s ，则 $s_B = 3s$ ，

$$(t_B = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} + \frac{s}{v_3}).$$

$$\text{所以 } \bar{v} = \frac{s_B}{t_B} = \frac{3s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} + \frac{s}{v_3}} = \frac{3v_1 v_2 v_3}{v_1 v_2 + v_1 v_3 + v_2 v_3}.$$

② 设每一段时间为 t ，则 $s_B = s_1 + s_2 + s_3 = v_1 t + v_2 t + v_3 t$ ， $t_B = 3t$ ，

$$\text{所以 } \bar{v} = \frac{s_B}{t_B} = \frac{v_1 t + v_2 t + v_3 t}{3t} = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3}.$$

解后反思 全程的平均速度并不一定等于各段平均速度的平均值。

例 2 三个质点 A、B、C 的运动轨迹如图 2-15 所示，三个质点同时从 N 点出发，分别做速度大小不变的运动，同时到达 M 点，下列说法中正确的是 ()

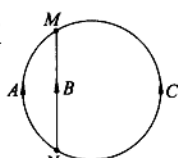


图 2-15

A. 三个质点从 N 到 M 的平均速度相同

B. B 质点从 N 到 M 的平均速度方向与任意时刻瞬时速度方向相同

C. 到达 M 点时的瞬时速度一定是 A 的大

D. 三质点从 N 到 M 的平均速率相同

思路点拨 三个质点位移相同，运动时间也相同，所以平均速度一定相同。由图可知，C 的路程大于 A、B 的路程，因此 C 的平均速率大于 A、B 的平均速率。由于 B 质点做直线运动，因此速度方向不变。

范解 AB

解后反思 平均速度的大小是指在规定的时间 t 内通过的位移 s 的大小与时间 t 的比值，而平均速率是指在规定的时间 t 内通过的路程 s 与时间 t 的比值。

只有在单向的直线运动中，平均速度的大小才等于平均速率。

例 3 关于速度和加速度的关系，下列论述正确的是 ()

A. 加速度大，则速度也大

B. 速度的变化量越大，则加速度越大

C. 物体的速度变化越快，则加速度就越大

D. 速度的变化率越大，则加速度越大

思路点拨 由于速度和加速度无必然联系，加速度大，速度不一定大，因此 A 错误。由 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，速度变化量大，有

可能 Δt 更大， a 不一定大，B 也错。加速度 a 是描述物体速度变化快慢的物理量，速度变化越快， a 越大，所以 C 对。 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 称为速度变化率， $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，因此速度的变化率越大， a 越大，所以 D 对。

范解 CD

解后反思 加速度描述物体速度变化快慢，其大小与速度

度无必然联系，而是由 $\Delta v = v_2 - v_1$ 与 Δt 共同决定， $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 。

例 4 某物体的位移图如图 2-16 所示。若规定向东为位移的正方向，试求：物体在 OA、AB、BC、CD、DE 各阶段的速度。

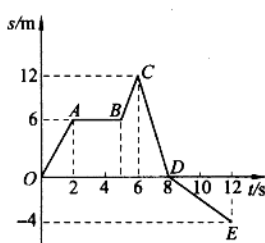


图 2-16

思路点拨 先分析清楚物体的运动情况。物体在 $t=0$ 开始从原点出发向东做匀速直线运动，历时 2 s；接着的第 3~5 s 内静止；第 6 s 内继续向东做匀速直线运动；第 7~8 s 匀减速反向向西，至第 8 s 末回到出发点；在第 9~12 s 内从原点向西做匀速直线运动。

范解 由 $s-t$ 图像得各阶段的速度如下：

$$\text{OA 段: } v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{6}{2} \text{ m/s} = 3 \text{ m/s} \quad \text{方向向东}$$

$$\text{AB 段: } v_2 = 0$$

$$\text{BC 段: } v_3 = \frac{s_3}{t_3} = \frac{6}{1} \text{ m/s} = 6 \text{ m/s} \quad \text{方向向东}$$

$$\text{CD 段: } v_4 = \frac{s_4}{t_4} = \frac{-12}{2} \text{ m/s} = -6 \text{ m/s} \quad \text{方向向西}$$

$$\text{DE 段: } v_5 = \frac{s_5}{t_5} = \frac{-4}{4} \text{ m/s} = -1 \text{ m/s} \quad \text{方向向西}$$

解后反思 从图中可知，经 $t=12$ s 后，物体位于原点向西 4 m 处，即在这 12 s 内物体的位移为 -4 m。而在这 12 s 内物体的路程为 $(12+12+4) \text{ m} = 28 \text{ m}$ 。由此可见，物体不是做单向匀速直线运动时，位移的大小与路程不等。

例 5 计算物体在下列时间段内的加速度：

(1) 一辆汽车从车站出发做匀加速直线运动，经 10 s 速度达到 108 km/h。

(2) 以 40 m/s 的速度运动的汽车，从某时刻起开始刹车，经 8 s 停下。

(3) 沿光滑水平地面以 10 m/s 运动的小球，撞墙后以原速率小反弹，与墙壁接触时间为 0.2 s。

思路点拨 本题只要规定好了正方向、统一单位，根据加速度的公式计算即可。

范解 取初速度的方向为正方向，则

(1) 对汽车 $v_0 = 0$ ， $v_1 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ ， $t = 10 \text{ s}$ ，

$$\text{故 } a_1 = \frac{v_1 - v_0}{t} = \frac{30 - 0}{10} \text{ m/s}^2 = 3 \text{ m/s}^2.$$

$$(2) \text{ 对刹车后的汽车 } v_0 = 40 \text{ m/s}, v_1 = 0, t = 8 \text{ s},$$

$$\text{故 } a_2 = \frac{v_1 - v_0}{t} = \frac{0 - 40}{8} \text{ m/s}^2 = -5 \text{ m/s}^2.$$

$$(3) \text{ 对小球 } v_0 = 10 \text{ m/s}, v_1 = -10 \text{ m/s}, t = 0.2 \text{ s},$$

$$\text{故 } a_3 = \frac{v_1 - v_0}{t} = \frac{-10 - 10}{0.2} \text{ m/s}^2 = -100 \text{ m/s}^2.$$

例题精析

由本题可以看出,运动速度大、速度变化量大,其加速度不一定大.速度、加速度都是矢量,计算时要注意方向性.小球在撞墙过程中的加速度方向与初速度方向相反,是垂直墙面向外的,所以使小球先减速至零,然后再加速反弹出去.

互动平台

1. 对瞬时速度的理解

瞬时速度表示物体在某一时刻或通过某一位置时的快慢程度.对它的理解可参考教材书中的阅读材料,对瞬时速度的理解可用“极限”的思想.我们可以把一段变速运动分割成足够多的小段,使质点在每一小段的运动可视为匀速直线运动,这样在每一小段中计算出的速度 $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$,即反应了质点在该时刻(或在该位置)的运动快慢和其运动的方向,在匀速直线运动中,瞬时速度、平均速度和速度相同.

2. 如何判断物体做的是加速运动还是减速运动

判断物体是加速运动还是减速运动的方法有两个:第一,根据 $v-t$ 图像,看随着时间的增加,速度的大小如何变化.若越来越大,则加速,反之则减速;第二,根据加速度方向和速度方向间的关系,只要加速度方向和速度方向相同就是加速,加速度方向和速度方向相反就是减速.这与加速度的变化和加速度的正负无关.

可总结如下:

$$\begin{aligned} a, v \text{ 同向} &\rightarrow \text{加速运动} \rightarrow \begin{cases} a \text{ 增大}, v \text{ 增加得快} \\ a \text{ 减小}, v \text{ 增加得慢} \end{cases} \\ a, v \text{ 反向} &\rightarrow \text{减速运动} \rightarrow \begin{cases} a \text{ 增大}, v \text{ 减小得快} \\ a \text{ 减小}, v \text{ 减小得慢} \end{cases} \end{aligned}$$

达标演练

1. 做变速直线运动的质点经过 A 点时的速度为 3 m/s, 这表示 ()

- 质点在过 A 点后 1 s 的位移是 3 m
 - 质点在过 A 点前 1 s 的位移是 3 m
 - 质点在以过 A 点时刻为中间时刻的 1 s 内的位移是 3 m
 - 若质点在以过 A 点的速度做匀速直线运动,则以后每 1 s 内的位移是 3 m
2. 下述运动可能出现的是 ()
- 物体的加速度增大,速度反而减小
 - 物体的速度为零时,加速度却不为零
 - 物体的加速度减小,速度增大

D. 物体的加速度不为零且始终不变,速度也始终不变

3. 物体通过两段连续相等位移的平均速度分别为 $v_1 = 10 \text{ m/s}$, $v_2 = 15 \text{ m/s}$, 则物体在整个运动过程中的平均速度是 ()

- 13.75 m/s
- 12.5 m/s
- 12 m/s
- 11.75 m/s

4. 关于物体的加速度,下列说法正确的是 ()

- 加速度就是增加的速度
- 加速度表示速度变化的快慢
- 加速度为正值时,物体的速度大小随时间而增大,物体做加速运动
- 加速度就是速度的变化和变化所用时间之比

5. 若汽车的加速度方向与速度方向一致,当加速度减小时,则 ()

- 汽车的速度也减小
- 汽车的速度仍在增大
- 当加速度减小到零时,汽车静止
- 当加速度减小到零时,汽车的速度达到最大

6. 由 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知 ()

- a 与 Δt 成正比
- 物体加速度大小由 Δv 决定
- a 的方向与 Δv 的方向相同
- $\Delta v / \Delta t$ 叫速度变化率,就是加速度

7. 足球以 8 m/s 的速度飞来,运动员将球以 18 m/s 的速度反向踢回,踢球时间为 0.02 s,设球飞来的方向为正方向,足球在这段时间的加速度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$.

8. 一架飞机水平匀速地从某同学头顶飞过,当他听到飞机的发动机声从头顶上方传来时,发现飞机在他前方约与地面成 60° 角的方向上.据此可估算出此飞机的速度约为声速的多少倍?

9. 羚羊和猎豹是生物中食物链上的两个重要链条,猎豹以羚羊为食物.羚羊从静止开始奔跑,经 2 s 可达到最大速度 25 m/s,并可维持较长时间;猎豹从静止开始奔跑,经 2 s 可达到最大速度 30 m/s.求羚羊的加速度 a_1 和猎豹的加速度 a_2 的大小(设加速时为匀加速直线运动).

10. 有一位乘客坐在一辆速度为 54 km/h 的火车的窗口旁边.迎面开来一列火车,它的速度为 36 m/s,它的长度为 150 m.那么,这位乘客看见这列火车沿着他旁边开过所需时间是多少?

能力提升

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 加速度为零的物体, 其速度一定为零
- B. 加速度减小时, 速度一定减小
- C. 2 m/s^2 的加速度大于 -4 m/s^2 的加速度
- D. 在匀减速运动中, 速度随时间的增加而减小

2. 某人骑车沿一斜坡从坡底到坡顶, 再从坡顶到坡底往返一次, 已知上坡时的平均速率为 4 m/s , 下坡时的平均速率为 6 m/s , 则此骑车人往返一次的总平均速率是 ()

- A. 10 m/s
- B. 5 m/s
- C. 4.8 m/s
- D. 2 m/s

3. 一辆汽车向悬崖匀速驶近时鸣喇叭, 经 $t_1 = 8 \text{ s}$ 听到来自悬崖的回声; 再前进 $t_2 = 27 \text{ s}$, 第二次鸣喇叭, 经 $t_3 = 6 \text{ s}$ 又听到回声. 已知声音在空气中的传播速度 $v_0 = 340 \text{ m/s}$, 求:

- (1) 汽车第一次鸣喇叭时与悬崖的距离;
- (2) 汽车的速度.

拓展创新

1. 如图 2-17 所示, 一根长 L 的直杆 AB , 原来紧贴 y 轴直立, 当它的 B 端从坐标原点 O 开始以速度 v 沿着 x 轴正方向匀速运动时, A 端沿 y 轴运动的位移大小与时间关系如何?

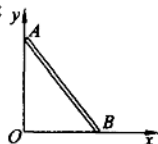


图 2-17

2. 有些国家的交通管理部门为了交通安全, 特制定了死亡加速度为 $500 g$ 这一数值 (取 $g = 10 \text{ m/s}^2$) 以醒世人, 意思是如果行车加速度超过此值, 将有生命危险, 这么大的加速度, 一般车辆是达不到的, 但是如果发生交通事故时, 将会达到这一数值. 两辆摩托车以每小时 36 km (即 10 m/s) 相向而行发生碰撞, 碰撞时间为 $2 \times 10^{-3} \text{ s}$, 你判定一下驾驶员是否有生命危险?

单元评价

A 卷

一、选择题 (每小题 5 分, 共 40 分, 有的小题只有一个选项正确, 有的小题有多个选项正确, 把正确选项前的字母填在题后的括号内)

1. 在研究物体的运动时, 下列物体中可以当做质点处理的是 ()

- A. 中国网球女双队员李婷、孙甜甜在第 28 届雅典奥运会上获得金牌, 在研究她们发出的网球时
- B. 研究雅典奥运会首金得主——杜丽打出的子弹时
- C. 研究哈雷彗星绕太阳公转时
- D. 用 GPS 定位系统确定汽车位置时

2. 下面有关速度的一些说法正确的是 ()

- A. 速率是速度的大小
- B. 平均速率是平均速度的大小
- C. 对运动的物体, 某一段时间的平均速度不可能为零
- D. 对运动的物体, 平均速率不可能为零

3. 关于路程和位移, 下列说法中正确的是 ()

- A. 质点沿某一直线运动, 那么通过的路程就是位移
- B. 质点通过的路程不同, 但位移可能相同
- C. 质点的位移为 0, 说明质点没有运动
- D. 质点通过一段位移后, 它通过的路程可能为 0

4. 一质点沿半径为 R 的圆周由 A 点运动到 B 点, 经过了 $\frac{3}{4}$ 个圆周. 如图 2-18 所示, 则质点在此过程中位移的大小和路程分别是 ()

A. $\frac{3}{2} \pi R, \frac{3}{2} \pi R$

B. $\frac{3}{2} \pi R, \sqrt{2} R$

C. $\sqrt{2} R, \frac{3}{2} \pi R$

D. $\sqrt{2} R, \sqrt{2} R$

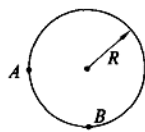


图 2-18

5. 一足球以 12 m/s 的速度飞来, 被一脚踢回, 踢出时速度大小为 24 m/s , 球与脚接触时间为 0.1 s , 则此过程中足球的加速度为 ()

- A. 120 m/s^2 , 方向与踢出方向相同
- B. 120 m/s^2 , 方向与飞来方向相同
- C. 360 m/s^2 , 方向与踢出方向相同
- D. 360 m/s^2 , 方向与飞来方向相同

6. 某班同学去部队参加代号为“猎狐”的军事演习, 甲、乙两个小分队同时从同一处 O 出发, 并同时捕“狐”于 A 点, 指挥部在荧光屏上描出两个小分队的行军路径如图 2-19 所示, 则 ()

① 两个小分队运动的平均速度相等

- ② 甲队的平均速度大于乙队
- ③ 两个小分队运动的平均速率相等
- ④ 甲队的平均速率大于乙队

A. ①④ B. ①③ C. ②④ D. ②③

7. 下列说法正确的是 ()

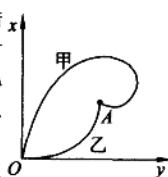


图 2-19