



◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

总主编/薛金星

®

中学教材全解

ZHONGXUE JIAOCAI QUANJIE

学案版

高中物理

必修1

配套人民教育出版社实验教科书



陕西出版集团 陕西人民教育出版社

◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

中学教材全解

《学案版》

高中物理必修1

配套 人民教育出版社 实验教科书

总主编 薛金星

本册主编 李各武

陕西出版集团 陕西人民教育出版社



诚邀全国名师加盟

金星国际教育集团专注于少儿、小学、中学和大学教育类图书的研发策划与出版发行工作,现热诚邀请全国名师加盟“金星教育名师俱乐部”:每县拟选名师1人;俱乐部会员将成为本公司长期签约作者,稿酬从优,并可长期享受购书优惠、赠书和及时提供各类教学科研信息等服务。联系地址:山东省潍坊市安顺路4399号金星大厦 联系人:王老师 联系电话:0536-2228658 邮编:261021

恳请各位名师对我们研发、出版的图书提出各类修订建议,并提供相应的文字材料。我们将根据建议采用情况及时支付给您丰厚报酬。

诚征各位名师在教学过程中发现的好题、好方法、好教案、好学案等教学与考试研究成果,一旦采用,即付稿酬。

我们欢迎广大一线师生来信、来函、来电、上网与我们交流沟通,为确保交流顺畅,我们特设以下几个交流平台,供您选用:

图书邮购热线:010-61743009 61767818

图书邮购地址:北京市天通苑邮局6503信箱 邮购部(收) 邮政编码:102218

第一教育书店:<http://www.firstedubook.com>

<http://www.第一教育书店.中国>

第一教育书店-淘宝店:<http://shop58402493.taobao.com>

电子邮箱:book@jxedue.net

质量监督热线:0536-2223237

集团网站:<http://www.jxedue.net>

<http://www.金星教育.中国>

金星教学考试网:<http://www.jxjxks.com>

金星教育名师俱乐部:<http://ms.jxjxks.com>

图书在版编目(CIP)数据

中学教材全解:学案版:人教实验版.高中物理.1:必修/薛金星主编.

—西安:陕西人民教育出版社,2011.5

ISBN 978-7-5450-0960-6

I. ①中… II. ①薛… III. ①中学物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第084194号

中学教材全解(学案版)·高中物理必修1(人教实验版)

陕西出版集团
陕西人民教育出版社 出版发行

(陕西省西安市丈八五路58号)

各地书店经销 北京市汇祥印务有限公司

880×1230毫米 16开本 12.5印张 520千字

2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5450-0960-6

定价:24.80元



模块考点及对应高考题分布概览

考 点		经典高考题分布及分值		
质点的直线运动	参考系、质点[I] 位移、速度和加速度[II]	全国II, 22, 5分[第 53 页] 课标全国, 24, 14 分[第 53 页] 福建, 16, 6 分[第 148 页]		北京, 18, 6 分[第 24 页] 北京, 19, 6 分[第 24 页] 广东, 10, 4 分[第 24 页] 上海, 11, 5 分[第 145 页] 天津, 20, 4 分[第 149 页]
	匀变速直线运动及其公式、图象[II]	广东, 17, 6 分[第 52 页] 天津, 3, 6 分[第 144 页] 山东, 16, 4 分[第 148 页]	江苏, 7, 4 分[第 52 页] 海南, 8, 4 分[第 53 页] 山东, 17, 4 分[第 148 页]	四川, 14, 6 分[第 52 页] 全国I, 23, 14 分[第 53 页] 上海, 21, 7 分[第 54 页] 海南, 8, 4 分[第 144 页] 海南, 8, 4 分[第 145 页] 广东, 2, 2 分[第 145 页] 四川, 23, 16 分[第 145 页]
相 互 作 用	形变、弹性、胡克定律[I] 滑动摩擦力、动摩擦因数、静摩擦力[I]	课标全国, 15, 6 分[第 87 页]	天津, 1, 6 分[第 146 页] 北京, 18, 6 分[第 146 页]	海南, 2, 3 分[第 86 页] 北京, 19, 6 分[第 87 页] 山东, 16, 4 分[第 146 页] 宁夏, 22, 10 分[第 150 页]
	力的合成和分解[II] 共点力的平衡[II]	江苏, 3, 3 分[第 87 页] 广东, 13, 4 分[第 145 页]	山东, 16, 4 分[第 126 页] 浙江, 14, 6 分[第 146 页] 海南, 3, 3 分[第 146 页]	天津, 19, 4 分[第 146 页] 山东, 16, 4 分[第 126 页]
牛 顿 运 动 定 律	牛顿运动定律、牛顿定律的应用[II]	全国I, 15, 6 分[第 125 页] 课标全国, 18, 6 分[第 126 页] 安徽, 22, 14 分[第 127 页] 安徽, 19, 6 分[第 147 页] 上海, 11, 3 分[第 147 页]	上海, 7, 6 分[第 125 页] 全国II, 15, 6 分[第 126 页] 安徽, 22, 14 分[第 128 页] 安徽, 17, 6 分[第 147 页] 江苏, 13, 15 分[第 149 页]	全国, 21, 6 分[第 117 页] 海南, 1, 3 分[第 125 页] 全国II, 16, 6 分[第 125 页] 宁夏, 20, 6 分[第 126 页] 江苏, 15, 14 分[第 127 页] 海南, 15, 8 分[第 135 页] 山东, 19, 4 分[第 147 页] 江苏, 6, 3 分[第 148 页] 海南, 16, 11 分[第 149 页] 上海, 21, 12 分[第 149 页] 全国I, 24, 19 分[第 150 页]
	超重和失重[I]	浙江, 14, 6 分[第 126 页]	广东, 8, 4 分[第 148 页]	
实 验	实验一: 研究匀变速直线运动			天津, 22, 8 分[第 41 页] 广东, 11, 5 分[第 53 页]
	实验二: 探究弹力和弹簧伸长的关系			北京, 21, 13 分[第 66 页] 江苏, 11, 10 分[第 87 页]
	实验三: 验证力的平行四边形定则	天津, 9, 6 分[第 88 页]		全国, 22, 6 分[第 76 页]
	实验四: 验证牛顿运动定律		江苏, 11, 10 分[第 127 页]	

注: (1)表中I、II的含义如下

I. 对所列知识要知道其内容及含义, 并能在有关问题中识别和直接使用, 与课程标准中“了解”和“认识”相当。

II. 对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系, 能够进行叙述和解释, 并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用, 与课程标准中“理解”和“应用”相当。

(2)表中[第×页]表示该题在本书中的页码。

目 录

CONTENTS



第一章 运动的描述

第 1 节	质点 参考系和坐标系	(1)
一、物体和质点	(2)	
二、参考系	(3)	
三、坐标系	(3)	
✦ 教材习题答案与解析	(163)	
第 2 节	时间和位移	(5)
一、时刻和时间间隔	(5)	
二、路程和位移	(6)	
三、矢量和标量	(6)	
四、直线运动的位置和位移	(6)	
✦ 教材习题答案与解析	(163)	
第 3 节	运动快慢的描述——速度	(8)
一、速度	(8)	
二、平均速度和瞬时速度	(9)	
✦ 教材习题答案与解析	(163)	
第 4 节	实验:用打点计时器测速度	(13)
一、电磁打点计时器和电火花计时器	(13)	
二、打点计时器的使用	(14)	
✦ 教材习题答案与解析	(164)	
第 5 节	速度变化快慢的描述——加速度	(18)
一、加速度	(18)	
二、从 $v-t$ 图象看加速度	(20)	
✦ 教材习题答案与解析	(164)	
本章解决方案	(22)	
本章知能检测	(24)	

第二章 匀变速直线运动的研究

第 1 节	实验:探究小车速度随时间变化的规律	(27)
一、实验探究方案	(28)	
二、实验数据处理	(29)	
✦ 教材习题答案与解析	(164)	
第 2 节	匀变速直线运动的速度与时间的关系	(31)
一、匀变速直线运动	(31)	
二、匀变速直线运动的速度与时间的关系式	(33)	
✦ 教材习题答案与解析	(164)	

目 录

CONTENTS



第 3 节	匀变速直线运动的位移与时间的关系	(35)
	一、匀变速直线运动的位移	(35)
	二、用图象表示位移	(37)
	教材习题答案与解析	(165)
第 4 节	匀变速直线运动的速度与位移的关系	(39)
	一、匀变速直线运动的速度与位移的关系	(39)
	二、匀变速直线运动的三个推论	(39)
	三、初速度为 0 的匀加速直线运动的几个比例关系式	(40)
	四、应用匀变速直线运动规律处理纸带问题	(41)
	五、追及和相遇问题	(42)
	教材习题答案与解析	(165)
第 5 节	自由落体运动	(44)
	一、自由落体运动	(44)
	二、自由落体加速度	(45)
	三、自由落体运动的规律	(45)
	教材习题答案与解析	(165)
第 6 节	伽利略对自由落体运动的研究	(48)
	一、绵延两千年的错误	(48)
	二、伽利略对自由落体运动的研究	(48)
	三、伽利略的科学方法	(49)
本章解决方案		(51)
本章知能检测		(54)

第三章 相互作用

第 1 节	重力 基本相互作用	(57)
	一、力和力的图示	(58)
	二、重力	(59)
	三、四种基本相互作用	(60)
	教材习题答案与解析	(166)
第 2 节	弹 力	(62)
	一、弹性形变和弹力	(63)
	二、几种常见弹力	(64)
	三、胡克定律	(65)
	四、实验探究弹力和弹簧伸长的关系	(66)
	教材习题答案与解析	(166)
第 3 节	摩擦力	(69)
	一、静摩擦力	(69)
	二、滑动摩擦力	(71)
	三、滚动摩擦力	(73)
	教材习题答案与解析	(167)

目录

CONTENTS

第4节	力的合成	(75)
一、力的合成	(76)	
二、共点力	(78)	
✎ 教材习题答案与解析	(167)	
第5节	力的分解	(80)
一、力的分解	(81)	
二、矢量运算的法则	(82)	
三、力的分解的惟一性讨论	(82)	
四、力的正交分解法	(83)	
✎ 教材习题答案与解析	(168)	
本章解决方案	(85)	
本章知能检测	(88)	

第四章 牛顿运动定律

第1节	牛顿第一定律	(91)
一、理想实验的魅力	(92)	
二、牛顿物理学的基石——惯性定律	(92)	
三、惯性与质量	(93)	
✎ 教材习题答案与解析	(168)	
第2节	实验:探究加速度与力、质量的关系	(95)
一、加速度与力、质量的关系	(96)	
二、制定实验方案	(96)	
三、实验数据处理	(99)	
第3节	牛顿第二定律	(102)
一、牛顿第二定律和力的单位	(102)	
二、对牛顿第二定律的理解	(103)	
三、应用牛顿第二定律解题的一般步骤	(103)	
✎ 教材习题答案与解析	(168)	
第4节	力学单位制	(105)
一、基本单位和导出单位	(106)	
二、单位制	(106)	
✎ 教材习题答案与解析	(168)	
第5节	牛顿第三定律	(109)
一、作用力和反作用力	(109)	
二、牛顿第三定律	(110)	
三、物体的受力分析	(111)	
✎ 教材习题答案与解析	(169)	
第6节	用牛顿运动定律解决问题(一)	(115)
一、从物体的受力确定运动情况	(115)	
二、从物体的运动情况确定受力情况	(115)	
✎ 教材习题答案与解析	(169)	

目 录

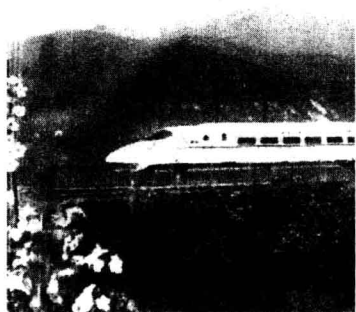
CONTENTS

第7节 用牛顿运动定律解决问题(二)	(118)
一、共点力的平衡条件	(118)
二、超重与失重	(120)
三、从动力学角度看自由落体运动	(120)
教材习题答案与解析	(170)
本章解决方案	(123)
本章知能检测	(128)
模块解决方案	(131)
模块知识构建	(131)
核心知识梳理	(132)
专题一 直线运动知识梳理	(132)
专题二 力学知识梳理	(133)
专题三 牛顿运动定律及其应用	(135)
专题四 求解平衡问题的常用方法	(138)
专题五 解决力学问题的三种基本功	(140)
思想方法归纳	(142)
方法一 理想模型法	(142)
方法二 图象法	(142)
方法三 等效法	(143)
方法四 整体法与隔离法	(143)
方法五 极限思维法	(144)
五年考题博览	(144)
模块知能检测	(151)
图解物理实验	(153)
实验一 观察物体在空气和真空中自由下落的情形	(153)
实验二 测定重力加速度 g	(155)
实验三 静摩擦力和滑动摩擦力的测量	(157)
实验四 探究加速度与力、质量的关系	(159)
教材习题答案与解析	(163)
本书习题答案与解析	(171)



第一章 运动的描述

本章激趣导学



2010年12月3日,在京沪高铁枣庄至蚌埠间的先导段联调联试和综合试验中,我国国产“和谐号”CRH-380A新一代高速动车组以486.1 km/h的速度再次刷新世界铁路运营试验最高速。

急驰的流星划过夜空,展翅的雄鹰空中翱翔,“和谐号”动车铁路上飞驰,矫健的鹿群林中奔跑……运动是宇宙中的普遍现象。大到星系、星系团,小到微观世界的分子、原子,运动无处不在。即使看起来静止的山脉也是运动的,它每时每刻都随着地球的公转和自转在运动,构成它的分子、原子的运动也是永不停息的。

2003年10月15日,一个令人骄傲的日子,一个载入史册的日子,我国第一艘载人飞船满载着全国人民的希望成功升空。2005年10月12日和2008年9月25日,神舟六号和神舟七号载人宇宙飞船先后在酒泉卫星发射中心发射升空。

飞船在茫茫太空中遨游,如何描述它的运动呢?

文学家、艺术家采用形象的手法,“凌云戏月游银汉,转瞬翔天过太空”,短短的一两句话,就勾勒出了飞船航天时的雄姿。

本章将从最简单的运动问题入手,学习质点、参考系的知识,逐步建立位移、速度和加速度的概念,并用这些概念来定量描述物体的运动,这是研究运动规律的基础。除此之外,还将学习物理学中研究问题的一些方法:如理想化模型法、比值定义物理量的方法、图象法处理实验数据等。

本章在考试大纲中的要求如下:

1. 知道参考系的概念,了解质点这一物理模型;
2. 掌握位移、速度和加速度的概念,并能熟练利用公式进行相关计算。



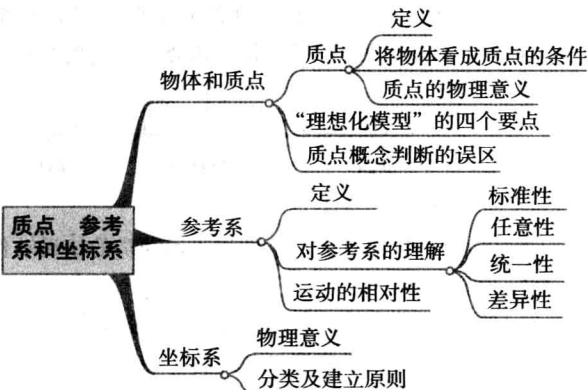
第1节 质点 参考系和坐标系



学前要点预览

XUEQIANYAODIANYULAN

知识要点图解



相关知识链接

1. 初中学过:在描述一个物体的运动时,要选定某个物体作为参照,被选定的这个物体假定是静止的,这个物体称为参照物。

2. 物理学的一种研究方法——理想化模型法。如当摩擦力很小,成为影响所研究问题的次要因素时,就可以忽略,这便产生了“光滑平面”、“光滑斜面”等理想化模型。

3. 运动是绝对的,但对运动的描述却是相对于参照物的。

重点难点解读

经典例题诠释

一、物体和质点

1. 质点

(1)定义:用来代替物体的有质量的点叫质点。

(2)将物体看成质点的条件:物体的大小、形状对所研究问题的影响可以忽略不计,可视物体为质点。如地球比较大,但在研究地球绕太阳公转时,地球的大小就变成次要因素,我们完全可以把地球当成质点来看待。然而,在研究地球自转时,就不能把地球看成质点了。研究火车从北京到上海的运动时间可以把火车视为质点,但研究火车车轮的运动时就不能把火车看成质点了。

物体的大小不是判断物体能否看做质点的依据。

(3)质点的物理意义

质点是一个理想化的物理模型,尽管不是实际存在的物体,但它却是实际物体的一种近似反映,是为了研究问题的方便而进行的科学抽象,它突出了事物的主要特征,抓住了主要因素,忽略了次要因素,使所研究的复杂问题得到了简化,这是一种重要的科学研究方法。

小提示

尽管质点并不是实际存在的,但研究质点得到的结论可应用于实际物体。

2. “理想化模型”的四个要点

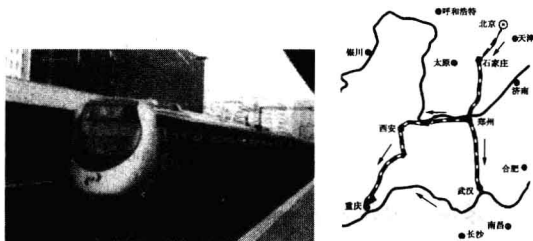
(1)“理想化模型”是为了使研究的问题得以简化或研究问题方便而进行的一种科学的抽象,实际并不存在。

(2)“理想化模型”是以研究目的为出发点,突出问题的主要因素,忽略次要因素而建立的“物理模型”。

(3)“理想化模型”是在一定程度和范围内对客观存在的复杂事物的一种近似反映,是物理学中经常采用的一种研究方法。

(4)在物理研究中,“理想化模型”的建立,具有十分重要的意义。引入“理想化模型”,可以使问题的处理大为简化而又不会发生大的偏差。

如图1-1-1所示,研究火车的各种运动情况时。



(1)研究火车进站的时间

(2)研究火车从北京到重庆的时间



(3)研究火车车轮上某点的运动情况

图1-1-1

考点一、质点的理解

例1 下列关于质点的说法中正确的是()

- A. 质点一定是很小的物体
- B. 质点是实际存在的有质量的点
- C. 质点是研究物体运动时的一种理想化模型
- D. 质点就是物体的重心

解析:质点是研究物体运动时,根据研究的需要忽略物体的大小和形状,而把物体看成一个有质量的点,它是一种理想化模型,实际上是不存在的。一个物体能否看做质点,并不在于它的大小,关键在于在所研究的问题中,它的大小和形状是否可以忽略,如果能够忽略就可视为质点,如果不能忽略就不能视为质点,所以只有选项C正确。

答案:C

●点评:对于质点概念的理解,首先要领会它是根据物理研究的需要而产生的,另外要从对实际运动的研究中体会质点的意义。

考点二、物体可看成质点的条件

例2 下列运动的物体,能当成质点处理的是()

- A. 研究地球四季的变化时,地球的自转
- B. 研究前进中汽车车轮的转动时,前进中的汽车
- C. 裁判员在打分过程中冰面上旋转的花样滑冰运动员
- D. 研究火车从北京到上海的行驶时间时,做匀速直线运动的火车

解析:公转的地球可以当成质点处理,研究自转时不可以;研究车轮的转动时,汽车不可以当成质点处理,因为研究对象是汽车的某个部分;花样滑冰运动员要靠动作评分,不可作为质点处理;火车远距离行驶计算运动时间时,其长度已失去意义,故可以作为质点研究。

答案:D

●点评:一个物体能否被看做质点首先决定于我们所要研究的具体问题,在所研究的问题中,如果物体的大小和形状可被忽略,则物体可视为质点,反之则不能。

例3 撑杆跳高是一项非常刺激的体育运动项目,如图1-1-3所示表示撑杆跳高运动的几个阶段:助跑、撑杆起跳、越横杆。讨论并回答下列问题,体会质点模型的建立过程。



图1-1-3

(1)教练员针对训练录像纠正运动员的错误动作时,能否将运动员看做质点?

(2)分析运动员的助跑速度时,能否将其看做质点?

(3)测量其所跳高度(判定其是否打破世界纪录)时,能否

转下页左栏

转下页右栏



(1) 火车进站时,火车的长度与站台相比不能被忽略,所以在研究火车进站的时间时,不能将火车看做质点。

(2) 火车的长度与从北京到重庆的距离相比,可以忽略不计,所以在研究火车从北京到重庆的时间时,可以将火车看做质点。

(3) 研究火车车轮上某点的运动与车轮的大小和形状有关,在这种情况下不能将火车看做质点。

3. 质点概念判断的误区

(1) 关键词错误,“在一定条件下物体可以被看做质点”而不是“物体是质点”。

(2) 同一个物体在某个物理情景中可以被看做质点,而在其他的物理情景中不一定可以被看做质点。

(3) 物体能否被看做质点与物体的大小无关,并不是大的物体不能看做质点而小的物体就一定看做质点。

(4) “质点”不同于几何中的“点”,质点有质量而几何中的点没有质量。

二、参考系

1. 定义:在描述一个物体运动时,选来做标准的假定不动的另一物体叫参考系。

2. 对参考系的理解

(1) 标准性:用来选做参考系的物体都是假定不动的,被研究的物体是运动还是静止,都是相对于参考系而言的。

(2) 任意性:参考系的选取具有任意性,但应以观察方便和使运动的描述尽可能简单为原则。研究地面上物体的运动时,常选地面为参考系。

(3) 统一性:在同一个问题中,若要研究多个物体的运动或同一个物体的不同阶段的运动时,必须选择同一参考系。

(4) 差异性:同一运动选择不同的参考系,观察结果一般不同。例如,坐在行驶的车中的乘客,以地面为参考系,乘客是运动的,但如果以车为参考系,则乘客是静止的。

3. 运动的相对性:物体的运动是相对参考系而言的,选取不同的参考系来研究,其运动情况可能不同。

三、坐标系

1. 物理意义:在参考系上建立适当的坐标系,可以定量地描述物体的位置及位置变化。

2. 分类及建立原则

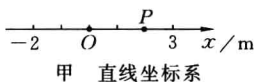
(1) 直线坐标系:物体在一直线上运动。

(2) 平面直角坐标系:物体在平面内运动。

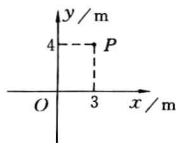
(3) 空间直角坐标系:物体在三维空间内运动。

如图 1-1-2 所示为三种不同的坐标系,其中甲、乙、丙中 P 点的坐标可以分别表示为:

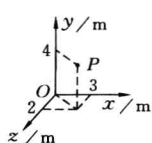
甲: $x_P = 2 \text{ m}$, 乙: $P(3 \text{ m}, 4 \text{ m})$, 丙: $P(3 \text{ m}, 4 \text{ m}, 2 \text{ m})$



甲 直线坐标系



乙 平面直角坐标系



丙 空间直角坐标系

图 1-1-2

注意:画坐标系时,必须标上原点、正方向和单位长度。

将其看成质点?

解析:(1)不能,纠正错误动作时不能忽略运动员的姿势及动作(即运动员的形状及大小);(2)能,分析运动员的助跑速度时,可以忽略其姿势及动作(即运动员的形状及大小);(3)能,理由同(2)。

答案:(1)不能 (2)能 (3)能

点评:质点是一种理想化模型,一个物体能否被看做质点是由问题的性质决定的,即能将物体看做质点的重要依据是把物体看做质点后对讨论的问题不会造成影响。

考点三 参考系和相对运动

例 4 观察图 1-1-4 中的烟和小旗,关于甲、乙两车相对于房子的运动情况,下列说法正确的是()



图 1-1-4

- A. 甲、乙两车一定向左运动
- B. 甲、乙两车一定向右运动
- C. 甲车可能运动,乙车向右运动
- D. 甲车可能静止,乙车向左运动

解题提示:小旗飘动的方向是由小车速度和风速共同决定的。

解析:图中房子相对于地面是静止的,由烟囱冒出的烟向左飘,可知此时风向向左(相对于地面而言)。甲车上的旗子向左飘,则有三种可能的情况:一是甲车不动,风把小旗向左刮;二是甲车向右运动,风相对甲车向左,风把小旗向左刮;三是甲车向左运动但速度小于风速,因此风仍能把小旗向左刮。对于乙车,则只有乙车向左运动并且速度大于风速时,风才能把小旗向右刮。故只有选项 D 正确。

答案:D

点评:根据参考系判断物体运动的方法:

- (1) 确定研究对象;
- (2) 根据题意确定参考系,并假定参考系是不动的;
- (3) 分析被研究物体相对于参考系的位置变化情况。

考点四 用坐标系确定物体的位置

例 5 如图 1-1-5 所示,某人从学校门口 A 处开始散步,先向南走 50 m 到达 B 处,再向东走 100 m 到达 C 处,最后又向北走了 150 m 到达 D 处,则 A、B、C、D 各点位置如何表示?

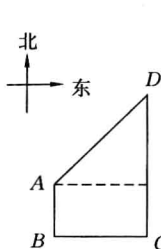


图 1-1-5

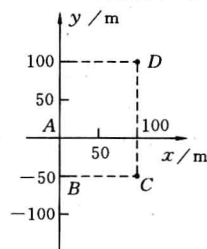


图 1-1-6

解析:可以以 A 点为坐标原点,向东为 x 轴的正方向,向北为 y 轴的正方向,如图 1-1-6 所示,则各点坐标为 $A(0,0)$, $B(0, -50 \text{ m})$, $C(100 \text{ m}, -50 \text{ m})$, $D(100 \text{ m}, 100 \text{ m})$ 。

答案:各点坐标为 $A(0,0)$, $B(0, -50 \text{ m})$, $C(100 \text{ m}, -50 \text{ m})$, $D(100 \text{ m}, 100 \text{ m})$ 。

点评:本题答案不是惟一的。我们选择的坐标原点不同, x 、 y 轴的正方向不同,各点的位置也不同。正确建立坐标系是正确描述物体位置的前提。



本节提升训练

BENJIETISHENGXUNLIAN

[答案见第171页]

1. 下列关于质点的说法中,正确的是()

- A. 质点是一个理想化的模型,实际并不存在
- B. 因为质点没有大小,所以与几何中心的点没有区别
- C. 凡是轻小的物体,都可以看做质点
- D. 如果物体的形状和大小在所研究的问题中属于无关或次要因素,就可以把物体视为质点

2. 下列几种情况下的物体,哪些情况可将物体当成质点来处理()

- A. 研究游乐场中,坐在过山车中的小孩的运动轨迹
- B. 确定太空中的宇宙飞船位置
- C. 研究门的转动
- D. 研究花样滑冰运动员的转动

3. 下面是关于质点的一些说法,其中正确的有()

- A. 体操运动员在做单臂大回环时,可以视为质点
- B. 研究地球的公转时,可以把地球看成质点
- C. 研究地球的自转时,可以把地球看成质点
- D. 细胞很小,可以把它看成质点

4. 甲、乙两辆汽车均以相同速度行驶,下列有关参考系的说法正确的是()

- A. 若两辆汽车均向东行驶,若以甲为参考系,乙是静止的
- B. 若观察结果是两辆车均静止,参考系可能是第三辆车
- C. 如两辆车均向东行驶,若以在甲车中走动的人为参考系,乙车仍是静止的
- D. 如两辆车均向东行驶,甲车突然刹车停下,乙车仍向东行驶,以乙车为参考系,甲车向西行驶

5. 关于参考系的选取,下列说法正确的是()

- A. 参考系必须选取静止不动的物体
- B. 参考系必须是和地面联系在一起的
- C. 在空中运动的物体不能作为参考系
- D. 任何物体都可以作为参考系

6. 某校高一的新同学分别乘两辆汽车去市公园游玩。两辆汽车在平直公路上运动,甲车内一同学看见乙车没有运动,而乙车内一同学看见路旁的树木向西移动。如果以地面为参考系,那么,上述观

←要点一

[例1]

要点二→

[例4]

←要点一

[例2]

←要点二

[例3]

要点二→

[例4]

←要点二

[例4]

要点二→

[例4]

←要点二

[例4]

要点三→

[例5]

←要点二

[例4]

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、乙两车以相同的速度都向东运动

7. 我们描述某个物体的运动时,总是相对于某一参考系而言的。下列说法正确的是()

- A. 我们说“太阳东升西落”,是以地球为参考系的
- B. 我们说“地球围绕太阳转”,是以地球为参考系的
- C. 我们说“同步卫星在高空静止不动”,是以太阳为参考系的
- D. 坐在火车上的乘客看到铁路旁的树木、电线杆迎面向他飞奔而来,乘客是以火车为参考系

8. 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”。则下列说法中正确的是()

- 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. 如果选择同一参考系,那么三人的说法都对
- D. 如果各自选择不同的参考系,那么三人的说法都可能正确

9. 如图1-1-7所示为一空中加油机正在给某战斗机加油,加油机上的工作人员和地面上的工作人员观察到的战斗机运动情况有什么不同?请分析。



图1-1-7

10. 如图1-1-8所示,一

根长0.8 m的杆竖直放置,今有一内径略大于杆的直径的环,从杆的顶端A向下滑动,取杆的下端O为坐标原点,向下为正方向,图中A、B两点的坐标各是多少?环从A到B的过程中,位置变化了多少(O、B两点间距离为0.2 m)?

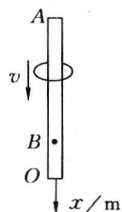


图1-1-8

“腾云驾雾”的孙悟空是怎样拍摄的

电视连续剧《西游记》里,常常有孙悟空“腾云驾雾”的镜头,善于思考的观众一定会问,孙悟空的“腾云驾雾”是怎样拍摄出来的?要说明这个问题,先举个例子,如果我们坐在封闭的火车车厢里,那么我们将无法知道火车究竟是静止还是匀速行驶的,只有拉开窗帘,看到铁轨附近的树木、树桩等参考系时,根据它们的位置是否发生变化,才能判断出来。

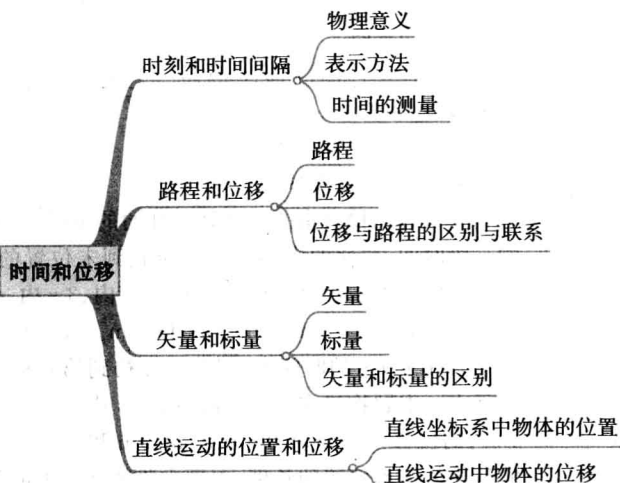
利用运动的相对性,我们就可以拍摄孙悟空“腾云驾雾”的镜头了。如孙悟空“腾云远去”的镜头先分别拍摄孙悟空的运动镜头和景物镜头,然后将两组画面放在“特技机”里合成,合成时迅速地移动背景上的白云和山河湖泊并将其作为参考系,用摄像机把它们拍摄下来,看电视时,观众以白云和山河湖泊作为参考系,于是便产生了“腾云远去”的感觉。

第2节 时间和位移

学前要点预览

XUEQIANYAODIANYULAN

知识要点图解



相关知识链接

1. 初中学过：一个运动的物体，它通过轨迹的长度叫路程。对时刻和时间间隔也有初步认识。

2. 数学中的平面直角坐标系：建立坐标系后，可用坐标来描述点的位置。

3. 力是一个既有大小又有方向的量，可用图示法表示一个力。

4. 物理概念学习法：从以下几个方面掌握，定义、大小、单位、方向、物理意义。

知识要点精解

ZHISHIYAODIANJINGJIE

重点难点解读

经典例题诠释

一、时刻和时间间隔

1. 时刻、时间间隔的物理意义

(1) 时刻指某一瞬时，在时间轴上用一点表示，无长短意义。

(2) 时间间隔指的是两个时刻的间隔。

注意：人们在日常生活所说的时间有时指时刻有时指时间间隔。在物理学中两者物理意义不同，必须严格区分，物理学上说的时间指的是时间间隔。

2. 时刻、时间间隔的表示方法

(1) 在时间轴上：点表示时刻，线段表示时间间隔。

(2) 如图 1-2-1 所示，第 1 s 内、第 2 s 内…第 n s 内指的是时间间隔，在数值上都为 1 s；最初 2 s、前 2 s、最后 2 s 内等说法对应的也为时间间隔；第 1 s 末、第 2 s 末、第 3 s 初等指时刻，且第 2 s 末和第 3 s 初指同一时刻。

(3) 常用来表示时刻的关键词是：初、末、时等；常用来表示时间间隔的关键词有：内、经历、历时等。



图 1-2-1

3. 时间的测量

生活中用各种钟表来计时，实验室里和运动场上常用停表来测量时间，若要比较精确地研究物体的运动情况，有时需要测量和记录很短的时间，学校的实验室中常用电磁打点计时器、电火花计时器和数字计时器来完成。（第 4 节中将会学到）

考点一 区分时间和时刻

例 1 以下计时数据指时间的是（ ）

A. 天津开往德州的 625 次列车于 13 点 35 分从天津发车

B. 某人用 15 s 跑完 100 m

C. 2010 年 11 月 12 日 20:00，广州亚运会开幕

D. 某场足球赛开赛 15 min 时甲队攻入一球

解析：火车发车是一个瞬时；百米跑是一个运动过程，所以 15 s 表示时间间隔。2010 年 11 月 12 日 20:00，是一个时刻；足球赛开赛 15 min，甲队攻入一球，事情发生在一个瞬间。

答案：B

点评：区分时间和时刻的方法：(1) 利用上下文，分析所给的说法，根据题意去判断；(2) 利用时间轴判断，画出时间轴，把所给的时刻和时间间隔标出来，时刻对应一个点，时间间隔对应一条线段。

考点二 直线运动中质点的位移和路程

例 2 一个质点在 x 轴上运动，各个时刻的位置如下表（质点在每一秒内都做单向直线运动）。

时刻	0	1	2	3	4
位置坐标/m	0	5	-4	-1	-7

(1) 几秒内位移最大（ ）

A. 1 s 内 B. 2 s 内 C. 3 s 内 D. 4 s 内

转下页右栏

转下页左栏



二、路程和位移

1. 路程

物体运动轨迹的长度叫路程,路程只有大小,没有方向。其单位就是长度的单位。

2. 位移

(1)定义:从初位置指向末位置的有向线段。

(2)物理意义:表示物体(质点)位置的变化。

(3)大小:初、末位置间线段的长度。

(4)方向:由初位置指向末位置。

3. 位移和路程的区别与联系

区 别	物理意义	位移	路程
		表示质点的位置变化	表示质点运动轨迹的长度
	大小	等于物体由初位置到末位置的距离,与运动路径无关	按运动路径计算的实际长度
	标、矢量	矢量	标量
联系			
(1)二者单位相同,都是长度单位			
(2)同一运动过程的路程,不小于位移大小,在单向直线运动中,位移大小等于路程			

在图 1-2-2 中, A 处两个同学分别沿图中直线走到 B(图书馆)、C(操场)两个不同位置,经测量知,路程是相同的,但位移不同,原因是方向不同。



图 1-2-2

三、矢量和标量

1. 矢量:既有大小又有方向的量

例如:位移、速度、力等。

矢量可用带箭头的线段表示,线段的长短表示矢量的大小,箭头的指向表示矢量的方向。如果物体由 A 点运动到 B 点时,可以有不同的路径,但位移是确定的,如图 1-2-3 所示。

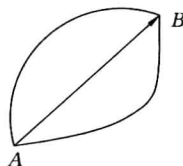


图 1-2-3

2. 标量:只有大小没有方向的量

例如:时间、质量、温度等。

3. 矢量和标量的区别

(1)矢量和标量的正、负号的差别。

矢量正号表示该矢量方向与规定的正方向相同,负号表示该矢量方向与规定的正方向相反,标量的正号表示在规定的零点以上,负号表示在规定的零点以下。

(2)大小比较:①比较两个矢量大小时比较其绝对值即可;②比较标量大小时,需比较其代数值得。

四、直线运动的位置和位移

1. 直线坐标系中物体的位置

直线运动中物体的位置在直线坐标系中可以用某点的坐标表示如图 1-2-4 中 x_1 、 x_2 都表示物体的位置。

2. 直线运动中物体的位移

如图 1-2-4 所示,物体在时刻 t_1 处于位置 x_1 ,在时刻 t_2 运动到位置 x_2 。那么, $(x_2 - x_1)$ 就代表物体的“位移”,记为 $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

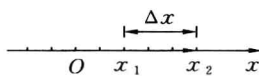


图 1-2-4

可见,物体位置的变化可用位移表示。

(2)第几秒内位移最大()

A. 第 1 s 内

B. 第 2 s 内

C. 第 3 s 内

D. 第 4 s 内

(3)几秒内的路程最大()

A. 1 s 内

B. 2 s 内

C. 3 s 内

D. 4 s 内

(4)第几秒内路程最大()

A. 第 1 s 内

B. 第 2 s 内

C. 第 3 s 内

D. 第 4 s 内

解题提示:明确位移和路程

及所对应的时刻,再画出如图 1-2-6 所示的位置坐标以及对应时刻,即可迅速解答。

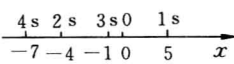


图 1-2-6

解:(1)几秒内指的是从计时开始的零时刻到几秒末的一段时间,位移的大小是从初位置到末位置的有向线段的长度。本题中,质点在 1 s 内、2 s 内、3 s 内、4 s 内的位移大小分别是:5 m、4 m、1 m 和 7 m。(2)第几秒内指的是第几个 1 s 的时间内,即第几秒初到第几秒末的 1 s 时间内。本题物体在第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内和第 4 s 内的位移大小分别为 5 m、9 m、3 m 和 6 m。(3)路程指的是物体运动轨迹的长度,本题中物体运动的时间越长,运动的轨迹就越长。(4)由以上分析可知:物体在第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内、第 4 s 内的路程大小分别为 5 m、9 m、3 m 和 6 m。

答案:(1)D (2)B (3)D (4)B

例 3 在运动场的一条直线跑道上(如图 1-2-7 所示),每隔 5 m 远放置一个空瓶子,运动

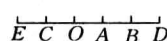


图 1-2-7

员在进行往返跑训练,从 O 点瓶子处出发,跑向最近的空瓶将其扳倒后再返回扳倒出发点处的瓶子,之后再往返到前面的最近处的瓶子,依次下去,当他扳倒第 6 个空瓶时,他跑过的路程多大? 位移是多大? 方向如何?

解析:从 O 点出发,画出运动员的运动示意图如图 1-2-8 所示,路程 $s = OA + AO + OB + BC + CD + DE = (5 + 5 + 10 + 15 + 20 + 25) \text{ m} = 80 \text{ m}$ 。

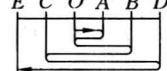


图 1-2-8

而位移为从 O 点到 E 点的距离,即 $x = OE = 10 \text{ m}$,方向为由 O 点指向 E 点。

答案:80 m 10 m 方向从 O 指向 E

★点评:本题根据题意,画出该运动员的运动示意图。在运动过程较复杂时,运动过程示意图可使运动过程清晰。

考点三 曲线运动中的路程和位移

例 4 在 2010 年广州亚运会上,两名运动员甲和乙均参加了 400 m 比赛,其中甲在第 2 跑道起跑,乙在第 3 跑道起跑,最后都通过终点线,则甲、乙两运动员所通过的路程 $s_{\text{甲}}$ $s_{\text{乙}}$,甲、乙两运动员的位移大小 $x_{\text{甲}}$ $x_{\text{乙}}$ 。(填“>”“<”或“=”)

转下页右栏

注意:(1)位置与坐标轴上的点对应,位移与坐标轴上的有向线段相对应;(2)若取某一方向为正方向,位移与规定的正方向相同时为正值,反之为负值。如图1-2-5所示。

若初位置 $x_A = 5 \text{ m}$,末位置 $x_B = -2 \text{ m}$,质点位移 $\Delta x = x_B - x_A = -2 \text{ m} - 5 \text{ m} = -7 \text{ m}$,负号表示位移的方向由A点指向B点,与 x 轴正方向相反。

图 1-2-5

解析:标准跑道的周长是400 m,第1、2、3跑道的起跑线的位置如图1-2-9所示,终点线与第1跑道的起跑线重合。由图知,甲、乙位

移大小 $x_{\text{甲}} < x_{\text{乙}}$,而他们的路程均为400 m,即 $s_{\text{甲}} = s_{\text{乙}}$ 。

答案: = <

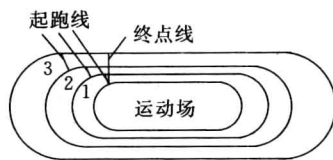


图 1-2-9

本节提升训练

BENJIE TISHENG XUNLIAN

[答案见第171页]

1. 2008年9月25日晚9时10分,“神舟”七号在酒泉卫星发射中心发射升空。27日16时41分,翟志刚出轨道舱活动。在19分35秒的舱外活动中,翟志刚“飞”过了9 165千米,成为中国“飞得最高、走得最快”的人。对以上材料中的数据,下列说法正确的是()

- A. 27日16时41分是时间,9 165千米是位移
B. 27日16时41分是时刻,9 165千米是位移
C. 19分35秒是时间,9 165千米是路程
D. 19分35秒是时刻,9 165千米是路程

2. 关于时间和时刻,下列说法正确的是()

- A. 时间很长,时刻很短
B. 第2 s内和2 s都是指一段时间间隔
C. 时光不能倒流,因此时间是矢量
D. “北京时间12点整”指的是时刻

3. 关于时间和时刻,下列说法正确的是()

- A. 作息时间表上标出上午8:00开始上课,这里的8:00指的是时间
B. 一节课45分钟,45分钟指的是时刻
C. 电台报时时说:“现在是北京时间8点整”,这里实际指的是时刻
D. 作息时间表上的数字表示的是时刻

4. 一个物体从A点运动到B点,则()

- A. 物体的位移可能等于物体运动的路程
B. 物体的位移可能是正值也可能是负值
C. 物体位移的大小总是小于或等于物体运动的路程
D. 物体的位移是直线,而路程是曲线

5. 某质点沿一直线做往返运动,如图1-2-10所示, $OA = AB = OC = CD = 1 \text{ m}$,O点为原点,且质点由A点出发向 x 轴的正方向运动至B点再沿 x 轴的负方向返回,以下说法正确的是()

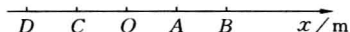


图 1-2-10

- A. 质点在 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的时间内发生的位移为2 m,路程为4 m

←要点一
[例1]

要点四→
[例4]

←要点一
[例1]

要点四→
[例4]

←要点一
[例1]

←要点二
[例2]

要点一→
[例1]

←要点三
[例3]

- B. 质点在 $B \rightarrow D$ 的时间内发生的位移为-4 m,路程为4 m

- C. 当质点到达D点时,其位置可用D点的坐标-2 m表示

- D. 当质点到达D点时,相对于A点的位移为-3 m

6. 下列说法中,正确的是()

- A. 质点做单向直线运动时,其位移大小和路程一定相等

- B. 质点做曲线运动时,某段时间内位移的大小一定小于路程

- C. 两个位移相同的质点,它们所通过的路程一定相等

- D. 两个质点通过相同的路程,它们的位移大小一定相等

7. 如图1-2-11所示,一质点从A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 $\frac{7}{4}$ 周,则其位移

大小为_____ ,路程是_____ ,在此运动过程中最大位移是_____ ,最大路程是_____。

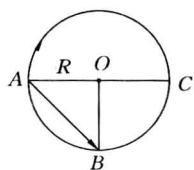


图 1-2-11

8. 经过查询,下表为T16次列车的相关数据介绍,请读表后回答下列问题:

详细情况	车次	T16	运行时间	20小时25分钟
	发车时间	17:25	到站时间	13:50
	类型	暂无数据	全程	2 294 千米
	备注	无		

站次	车站	日期	到站时间	开车时间	里程
1	广州	当天	始发站	17:25	0千米
2	长沙	第2天	00:21	00:27	707千米
3	武昌	第2天	03:40	03:47	1 069千米
4	郑州	第2天	08:17	08:21	1 605千米
5	北京西	第2天	13:50	终点站	2 294千米

(1)表中哪项数据表示的是时间?

(2)表中数据显示,列车在中途停站的时间共有多少?

(3)表中的里程数据所表示的是位移还是路程?

9. 如图 1-2-12 所示,某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、二、三垒。一位运动员击球后,由本垒经一垒、二垒跑到三垒。在他跑完三垒的过程中,他的运动路程是多大? 位移是多大? 位移的

←要点四
[例 4]

方向如何?

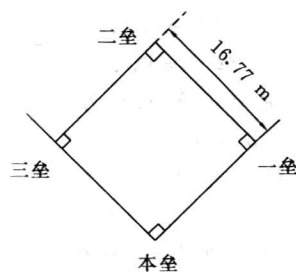


图 1-2-12

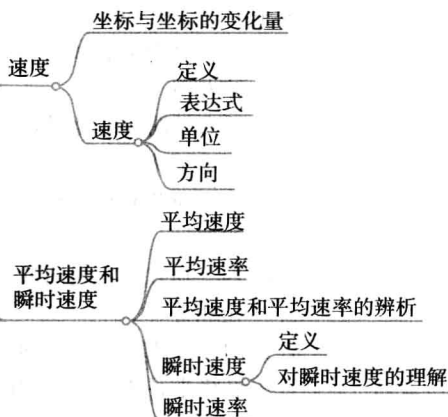
第 3 节 运动快慢的描述——速度

学前要点预览

XUEQIANYAODIANYULAN

知识
要点
图解

运动快慢的
描述——速度



相关知识链接

1. 初中学过:在匀速直线运动中,物体的路程与通过这一路程所用时间的比值叫速度。表

达式: $v = \frac{s}{t}$,它描述物体运动的快慢。

2. 上节:路程和位移一般不相等,只有在单向直线运动时路程才等于位移的大小。

3. 生活经验:测量某位同学跑的快慢时可比较相同的时间内的位移大小,也可取相同的位移比较经过该位移所用时间的长短。

知识要点精解

ZHISHIYAO DIANJINGJIE

重点难点解读

一、速度

1. 坐标与坐标的变化量

为了确定物体的位置,可以在参考系中建立适当的坐标系(物体做直线运动时建立直线坐标系)。

在直线坐标系中,质点的位置对应坐标轴上的点,位置的变化量对应坐标轴上的线段,即位移 $l = \Delta x = x_2 - x_1$;所对应的时间的变化量为 $\Delta t = t_2 - t_1$ 。

位置变化量 Δx 和时间变化量 Δt 的引入为研究物体的位置变化快慢,即为运动快慢的描述提供了可能。

提示:位移是描述物体位置变化的物理量,所以物体的位移可用位置坐标的变化量来表示,其中 Δx 为正值表示位移沿 x 轴正方向, Δx 为负值表示位移沿 x 轴负方向。

转下页左栏

经典例题诠释

考点一 速度的理解

例 1 下列关于速度的说法正确的是()

- A. 速度是矢量,既有大小又有方向
- B. 速度描述物体运动的快慢,只有大小
- C. 速度越大,物体的位移越大
- D. 速度越大,物体在单位时间内的位移越大

解析:速度是描述物体运动快慢的物理量,既有大小,又有方向;位移的大小,既与速度大小有关,又与时间长短有关。

答案:AD

例 2 甲、乙两质点在同一直线上匀速运动,设向右为正,甲质点的速度为 2 m/s,乙质点的速度为 -4 m/s,则可知()

- A. 乙质点的速度大于甲质点的速度
- B. 因为 $+2 > -4$,所以甲质点的速度大于乙质点的速度
- C. 这里的正、负号的物理意义是表示运动的方向与规定正方向的关系

转下页右栏



2. 速度

(1) 定义: 位移与发生这个位移所用时间的比值叫做速度, 速度是表示物体运动快慢的物理量。

(2) 表达式: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。

(3) 对速度表达式的说明

① 速度定义采用比值定义法, $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 不表示 v 与 Δx 之间的数量关系, 即 v 大, 表示物体位置变化快, 而 Δx 不一定大, 二者不成正比关系。

② 式中 Δx 是位移不是路程, Δx 与 Δt 具有对应性。

③ 如果 t 时间内物体发生的位移为 x , 公式可表示成 $v = \frac{x}{t}$ 。

(4) 单位: m/s、km/h 等, 其中 $1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$ 。

(5) 方向: 速度是矢量, 其方向与物体的运动方向相同。

对于直线运动来说, 如果我们选定某一方向为正方向, 速度方向就可以用正、负号表示。例如, 如果选向东为正方向, 若汽车以 3 m/s 的速度向东运动, 就可以记为 $v = +3 \text{ m/s}$ (通常正号可以省略, 记为 $v = 3 \text{ m/s}$), 若汽车以 3 m/s 的速度向西运动, 则可记为 $v = -3 \text{ m/s}$ (数值表示速度大小, 负号表示汽车运动方向与规定的正方向相反)。

二、平均速度和瞬时速度

1. 平均速度

(1) 定义: 在变速运动中, 运动质点的位移和所用时间的比值, 叫做这段时间内的平均速度。平均速度只能粗略地描述物体运动的快慢。

(2) 大小: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。

(3) 方向: 与位移 Δx 方向相同。(初中所讲平均速度是没有方向的注意二者之间的区别)

(4) 是矢量。

注意: 平均速度是与 Δx 和 Δt 严格对应的, 如果同一物体在运动过程中选取不同的位移或不同的时间段, 平均速度一般不同。

2. 平均速率

(1) 定义: 物体运动的路程与行驶这一路程所用时间的比值是这段时间内的平均速率。

(2) 平均速率只有大小没有方向, 是标量。

如一个人用 25 s 的时间沿着半径是 100 m 的圆形跑道走了 $\frac{1}{4}$ 圈。当他走完 $\frac{1}{4}$ 圆周时。

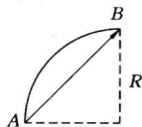


图 1-3-1

如图 1-3-1 所示, 位移为 $x = \sqrt{2}R = 100\sqrt{2} \text{ m}$, 路程为 $x' = 50\pi \text{ m}$, 则此人的平均速度为 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{100\sqrt{2}}{25} \text{ m/s} \approx 5.66 \text{ m/s}$, 他的平均速率 $\bar{v}' = \frac{x'}{t} = \frac{50\pi}{25} \text{ m/s} \approx 6.28 \text{ m/s}$ 。

转下页左栏

D. 若甲、乙两质点同时由同一点出发, 则 10 s 后甲、乙两质点相距 60 m

解析: 因为速度是矢量, 其正负号表示物体的运动方向与规定正方向的关系, 比较大小时, 要看速度的绝对值, 故选项 A、C 正确, 选项 B 错误; 甲、乙两质点在同一直线上沿相反方向运动, 故选项 D 正确。

答案: ACD

点评: 速度的“+”“-”表示与规定正方向的关系。当速度方向与规定正方向相同时, 一般不带“+”号。速度的正方向可以根据具体问题自己决定, 有时也隐含在题目中。

考点二 平均速度的计算

例 3 某物体沿一条直线运动, (1) 若前一半时间内的平均速度为 v_1 , 后一半时间内的平均速度为 v_2 , 求全程的平均速度。(2) 若前一半位移的平均速度为 v_1 , 后一半位移的平均速度为 v_2 , 全程的平均速度又是多少?

解析: (1) 设全程所用的时间为 t , 则由平均速度的定义知

$$\text{前一半时间 } \frac{t}{2} \text{ 内的位移为 } x_1 = v_1 \cdot \frac{t}{2}$$

$$\text{后一半时间 } \frac{t}{2} \text{ 内的位移为 } x_2 = v_2 \cdot \frac{t}{2}$$

$$\text{全程时间 } t \text{ 内的位移为 } x = x_1 + x_2 = (v_1 + v_2) \cdot \frac{t}{2}$$

$$\text{全程的平均速度为 } \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

(2) 设全程位移为 x , 由平均速度定义知

$$\text{前一半位移所用时间为 } t_1 = \frac{\frac{x}{2}}{v_1} = \frac{x}{2v_1}$$

$$\text{后一半位移所用时间为 } t_2 = \frac{\frac{x}{2}}{v_2} = \frac{x}{2v_2}$$

$$\text{全程所用时间为 } t = t_1 + t_2 = \frac{x}{2v_1} + \frac{x}{2v_2} = \frac{x(v_1 + v_2)}{2v_1 v_2}$$

$$\text{全程的平均速度为 } \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

$$\text{答案: (1) } \frac{v_1 + v_2}{2} \quad (2) \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

解题技巧: 解此类题关键是弄清所求平均速度与哪一段位移和哪一段时间对应, 方法是先设出未知量, 最后再消去。

例 4 某同学在百米比赛中, 以 6 m/s 的速度迅速从起点冲出, 到 50 m 处的速度是 8.2 m/s , 在他跑完全程的中间时刻 $t_1 = 6.25 \text{ s}$ 时速度为 8.3 m/s , 最后以 8.4 m/s 的速度冲过终点, 则他的百米平均速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ 。

解析: 本题关键是挖掘题目中的隐含条件“百米比赛”, 所以 $\Delta x = 100 \text{ m}$, 中间时刻 $t_1 = 6.25 \text{ s}$, 所以全程的时间 $\Delta t = 2 \times 6.25 \text{ s} = 12.5 \text{ s}$ 。故平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{100}{12.5} \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$ 。

答案: 8

警示: (1) 要排除中间过程中瞬时速度的干扰, (2) 要避免以“ 50 m 处的速度是 8.2 m/s ”或以“中间时刻的速度为 8.3 m/s ”或以“ $\frac{6+8.4}{2} \text{ m/s} = 7.2 \text{ m/s}$ ”为全程的平均速度。

考点三 平均速度与平均速率的区别

例 5 某人爬山, 从山脚爬上山顶, 然后又沿原路返回到山

转下页右栏