



新课标·高中第一轮总复习

鼎尖系列丛书之二

鼎尖学案

人教版
物理

师生同修 学教互动 DING JIAN XUE AN

个性化学案
与《鼎尖教案》一起，
打造实质性互动课堂。
让思维动起来，
让课堂活起来。

丛书主编：严治理 黄俊葵
姜山峰 刘芳芳

延边教育出版社

责任编辑：王 巍

特约编辑：陈婷婷

法律顾问：北京陈鹰律师事务所（010-64970501）

图书在版编目（CIP）数据

鼎尖学案：人教版，高中新课标总复习，物理/孙福利主编. —延吉：延边教育出版社，2008.5

ISBN 978-7-5437-7126-0

I. 鼎… II. 孙… III. 物理课—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 070717 号

《鼎尖学案》物理总复习 人教版

出版发行：延边教育出版社

地 址：吉林省延吉市友谊路 363 号（133000）

北京市海淀区苏州街 18 号院长远天地 4 号楼 A1 座 1003（100080）

网 址：<http://www.topedu.net.cn>

电 话：0433-2913975 010-82608550

传 真：0433-2913971 010-82608856

排 版：北京鼎尖雷射图文设计有限公司

印 刷：大厂书文印刷有限公司

开 本：890×1240 16 开本

印 张：19

字 数：608 千字

版 次：2008 年 5 月第 1 版

印 次：2008 年 5 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5437-7126-0

定 价：38.00 元

如印装质量有问题，本社负责调换



高中总复习 鼎尖学案

○○ 物理(人教版) ○○

鼎尖学案



让课堂更轻松

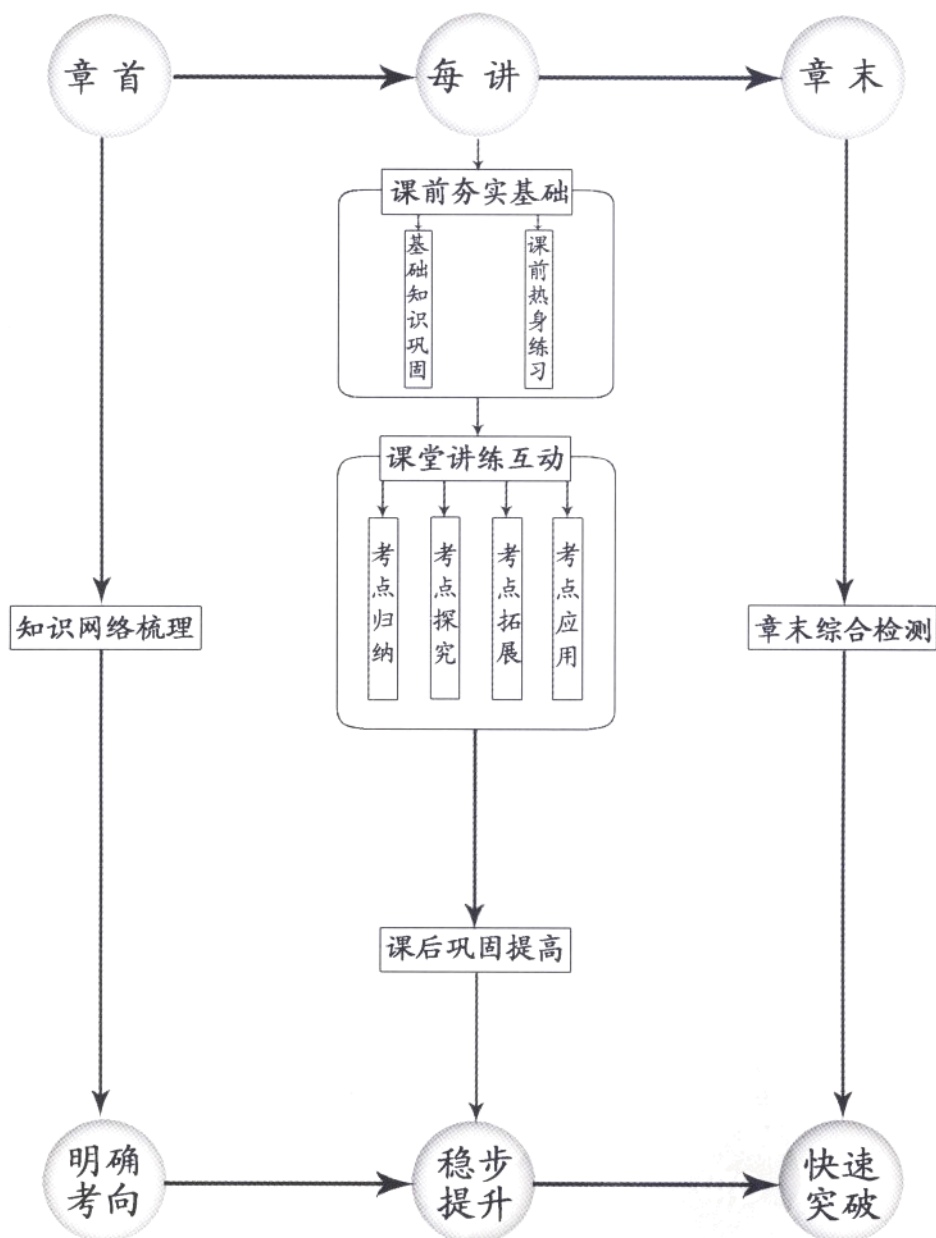
鼎尖学案 ◎
以个性化学案的模式 ◎
颠覆传统 ◎
只为一个梦想 ◎
以科学备考 ◎
为您鸣奏胜利的畅想 ◎
鼎尖学案 ◎
堂堂好课 ◎



丛书主编: 严治理 黄俊葵 ◎
姜山峰 刘芳芳 ◎
本册主编: 孙福利 ◎
副主编: 王玉宾 梁积勋 ◎
编委: 王士田 陈新海 马业民 ◎
房长新 李永锋 王善锋 ◎

延边教育出版社

本书编写体例图示



《鼎尖学案》个性化学案的典范

教育部《课程标准》的实施，彻底改变了过去人教社教材一统天下的局面，教材版本的多样化已成必然。教材版本的多样化又催生了课程进度的多样化以及学生水平的多样化。以上三种多样化再加上各省市高考自主命题引起的考试形式的多样化，共同导致了教辅图书出版的个性化。在“课程标准”时代，教辅图书出版的个性化是教辅图书出版的终极形态。

本套丛书为高三一轮总复习学案，作为个性化学案的典范，其总体策划、编写原则如下：

① 教材考点全新整合◎

依据考点之间的内在联系，对教材中的所有考点进行了全新梳理与有机整合，以全新的复习目录适应了高三一轮复习的实际需要。

② “章/单元”的编写结构：总→分→总◎

本套丛书宏观编写单元——“章/单元”的编写，遵循总（章首/单元首）→分（每节/每课）→总（章末/单元末）的编写原则。

③ “节/课”的编写结构：以“课堂”为中心，兼顾“课前”与“课后”◎

本套丛书微观编写单元——“节/课”的编写，遵循以课堂（[课堂讲练互动]）为中心，兼顾课前（[课前夯实基础]）与课后（[课后巩固提高]）的编写原则，为高三师生一轮复习的课堂教学提供了操作性极强的解决方案。

④ 课堂部分针对考点各个击破◎

每个考点都按照“讲→例→练”的互动模式，逐层突破。

[考点归纳]（讲）：突出重点，突破难点，言简意赅。

[考点探究]（例）：紧扣考点，精选典例，全析全解。

[考点应用]（练）：变式训练，趁热打铁，学以致用。

⑤ 高考题型针对性强◎

本套丛书在所有例题及习题的题型设置上，全面跟进课标省区高考真题，全面展现课标省区高考新题型，真正实现了个性化学案的“本土化”。

特别说明：①本套丛书的出版团队是一群对教育出版拥有神圣情怀和远大使命的年轻人，在付梓之际，仍怀着忐忑不安的心情等待着读者的检阅；②因学科内容的差异，本套丛书的各个科目未能完全遵循以上编写原则。

最后借用古人的一句诗，来总结所有出版人在出版过程中的心路历程：为书消得人憔悴，衣带渐宽终不悔！



必修部分

第一、二章 运动的描述 匀变速直线运动的研究

知识网络梳理	(1)
第一讲 运动的描述	(1)
课前夯实基础	(1)
课堂讲练互动	(2)
课后巩固提高	(8)
第二讲 研究匀变速直线运动的规律	(10)
课前夯实基础	(10)
课堂讲练互动	(11)
课后巩固提高	(18)
第三讲 运动图象的分析 追击问题	(20)
课前夯实基础	(20)
课堂讲练互动	(21)
课后巩固提高	(26)
第四讲 实验:探究匀变速直线运动的规律	(28)
课前夯实基础	(28)
课堂讲练互动	(29)
课后巩固提高	(31)
章末综合检测	(32)
第三章 相互作用	(35)
知识网络梳理	(35)
第一讲 力的概念和三种常见力	(35)
课前夯实基础	(35)
课堂讲练互动	(37)
课后巩固提高	(40)
第二讲 力的合成和分解	(42)
课前夯实基础	(42)
课堂讲练互动	(42)
课后巩固提高	(45)
第三讲 受力分析 共点力的平衡	(46)
课前夯实基础	(46)
课堂讲练互动	(47)
课后巩固提高	(50)
章末综合检测	(51)
第四章 牛顿运动定律	(54)

知识网络梳理	(54)
第一讲 牛顿运动定律	(54)
课前夯实基础	(54)
课堂讲练互动	(56)
课后巩固提高	(62)
第二讲 牛顿运动定律的应用	(63)
课前夯实基础	(63)
课堂讲练互动	(64)
课后巩固提高	(70)
章末综合检测	(72)
第五章 机械能及其守恒定律	(75)
知识网络梳理	(75)
第一讲 功和功率	(75)
课前夯实基础	(75)
课堂讲练互动	(77)
课后巩固提高	(81)
第二讲 动能定理	(82)
课前夯实基础	(82)
课堂讲练互动	(83)
课后巩固提高	(85)
第三讲 重力势能与机械能守恒定律	(86)
课前夯实基础	(86)
课堂讲练互动	(87)
课后巩固提高	(90)
第四讲 功能关系 能量守恒定律	(93)
课前夯实基础	(93)
课堂讲练互动	(93)
课后巩固提高	(96)
第五讲 实验:验证机械能守恒定律	(98)
课前夯实基础	(98)
课堂讲练互动	(98)
课后巩固提高	(101)
章末综合检测	(101)
第六章 曲线运动	(104)
知识网络梳理	(104)
第一讲 运动的合成与分解 抛体运动	(104)
课前夯实基础	(104)
课堂讲练互动	(106)
课后巩固提高	(113)
第二讲 圆周运动	(115)

课前夯实基础	(115)	第三章 磁场	(201)
课堂讲练互动	(116)	知识网络梳理	(201)
课后巩固提高	(121)	第一讲 磁场的描述	(201)
章末综合检测	(122)	课前夯实基础	(201)
第七章 万有引力与航天	(125)	课堂讲练互动	(203)
知识网络梳理	(125)	课后巩固提高	(205)
第一讲 万有引力与航天	(125)	第二讲 磁场对电流的作用	(207)
课前夯实基础	(125)	课前夯实基础	(207)
课堂讲练互动	(127)	课堂讲练互动	(208)
课后巩固提高	(136)	课后巩固提高	(213)
章末综合检测	(138)	第三讲 洛伦兹力	(216)
		课前夯实基础	(216)
		课堂讲练互动	(217)
		课后巩固提高	(225)
		章末综合检测	(228)
		第四章 电磁感应	(231)
		知识网络梳理	(231)
		第一讲 电磁感应现象、楞次定律	(231)
		课前夯实基础	(231)
		课堂讲练互动	(232)
		课后巩固提高	(235)
		第二讲 法拉第电磁感应定律、自感	(237)
		课前夯实基础	(237)
		课堂讲练互动	(238)
		课后巩固提高	(246)
		章末综合检测	(249)
		第五章 交变电流	(252)
		知识网络梳理	(252)
		第一讲 交变电流产生和描述、电感和电容	(252)
		课前夯实基础	(252)
		课堂讲练互动	(254)
		课后巩固提高	(260)
		第二讲 变压器、电能的输送	(263)
		课前夯实基础	(263)
		课堂讲练互动	(264)
		课后巩固提高	(268)
		章末综合检测	(270)
		第六章 传感器	(273)
		知识网络梳理	(273)
		第一讲 传感器的原理与应用	(273)
		课前夯实基础	(273)
		课堂讲练互动	(275)
		课后巩固提高	(278)
		章末综合检测	(279)

选修部分

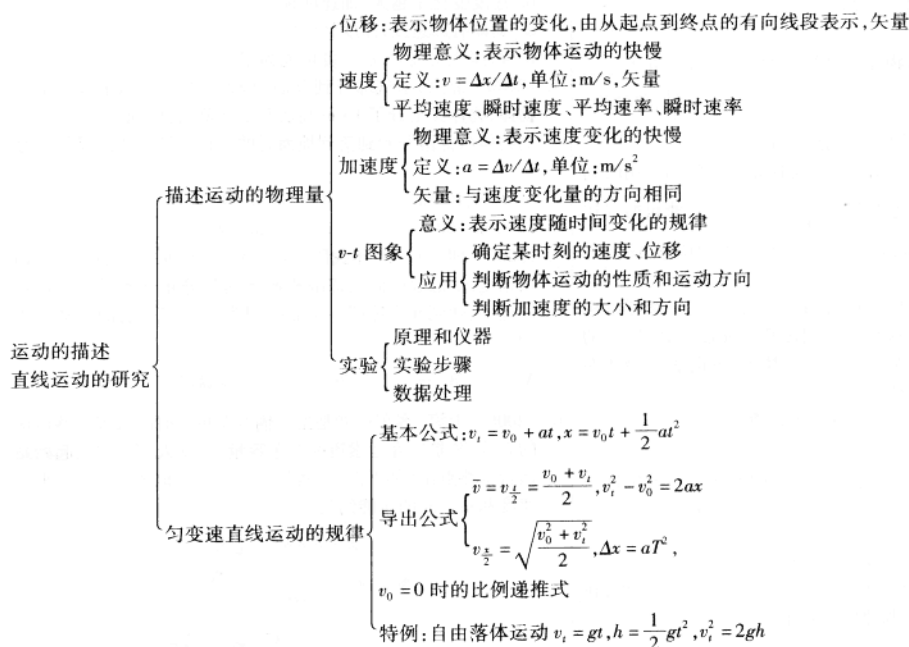
第一章 静电场	(140)
知识网络梳理	(140)
第一讲 库仑定律 电场强度	(141)
课前夯实基础	(141)
课堂讲练互动	(142)
课后巩固提高	(148)
第二讲 电势 电势能	(150)
课前夯实基础	(150)
课堂讲练互动	(151)
课后巩固提高	(158)
第三讲 电容 带电粒子在电场中的运动	(160)
课前夯实基础	(160)
课堂讲练互动	(161)
课后巩固提高	(167)
章末综合检测	(170)
第二章 恒定电流	(173)
知识网络梳理	(173)
第一讲 欧姆定律 电功率	(173)
课前夯实基础	(173)
课堂讲练互动	(175)
课后巩固提高	(183)
第二讲 电动势、闭合电路欧姆定律	(185)
课前夯实基础	(185)
课堂讲练互动	(186)
课后巩固提高	(190)
第三讲 实验、测电源电动势和内电阻	(192)
课前夯实基础	(192)
课堂讲练互动	(193)
课后巩固提高	(196)
章末综合检测	(197)

参考答案	(281)
------	-------

【必修部分】

第一、二章 运动的描述 匀变速直线运动的研究

知识网络梳理



第一讲 运动的描述

课 前 夯 实 基 础

基础知识巩固

1. 机械运动

(1) 机械运动

物体的空间位置随时间的_____称为机械运动, 它是自然界中最简单和最基本的运动形式。

(2) 参考系

为研究物体运动而假定不动的物体, 叫做参考系。坐标系是数字化的参考系。

对同一个物体的运动, 所选择的参考系不同, 物体的运动形式往往也不同。通常选择_____为参考系, 描述物体的运动情况。

2. 质点

(1) 概念: 在讨论问题时, 可以不考虑物体的大小和形状, 只突出物体的_____这一要素, 这时就把物体视为一个有_____的点, 称为质点。

(2) 条件: 物体的_____和_____对研究的问题可以忽略不计。

(3) 质点是一种理想化模型, 自然界不存在没有大小和形状仅有_____的点, 它是为确定物体的位置引入的理想模型。

3. 时刻和时间

(1) 时刻是一个瞬间, 在时间轴上用_____来表示。它对应的是物体的位置、速度、动能等状态量。如从济南飞往青岛的_____。

<http://www.topedu.org>

飞机,每天9点15分起飞,“9点15分”指的是时刻。

(2)时间是两时刻间的间隔,在时间轴上用_____表示。它对应的是物体的位移、路程、力的功等过程量。例如从济南飞往青岛的飞机,每天9点15分起飞,10点10分在青岛降落,在“9点15分”和“10点10分”两个时刻之间相隔55分钟,就是飞机飞行过程经历的时间。

4. 位移和路程

(1)路程:物体运动_____的长度,是标量。

(2)位移:

①定义:物体(质点)位置的_____叫做位移,是矢量。

②表示法:由初始位置向终止位置引有向线段,线段的_____表示位移的大小,_____表示位移的方向。

位移的大小一般不等于路程,只有在物体做_____的直线运动时,位移的大小才等于路程。

5. 速度和速率

(1)速度:速度是表示物体运动快慢的物理量,它等于_____与_____的比值。公式为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 单位为:

m/s,它是矢量,其方向就是物体运动的方向。

①平均速度:变速直线运动中,运动物体的位移和所用时间的比值,叫做平均速度,表达式为 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。平均速度只能粗略描述物体运动的快慢,它是矢量,其方向与时间 Δt 内的位移 Δx 的方向相同。

②瞬时速度:在平均速度中,如果时间 Δt 极小,就可以用 $\Delta x/\Delta t$ 表示某时刻的速度,这个速度叫做瞬时速度。瞬时速度的大小表示物体在某时刻或某位置的运动快慢。方向表示物体在某时刻或某位置的运动方向。

(2)速率:瞬时速度的大小通常叫做速率。

6. 加速度

(1)定义:在变速运动中,物体_____的变化量与发生这一变化所用时间的比值,叫做加速度,表达式为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 。

(2)意义:描述速度变化_____的程度。

(3)矢量:在加速运动中,加速度的方向和速度方向一致;在减速运动中,加速度的方向和速度方向相反。

(4)单位:_____。

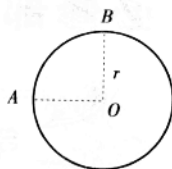
课前热身练习

1. 下列关于质点的说法正确的是 ()

- A. 质量很小的物体可以看作质点
- B. 体积很小的物体可以看作质点
- C. 任何情况下,地球均可以看作质点

D. 凡是做平动的物体都可以看作质点

2. 如图所示,一个质点沿半径为 $r = 20$ cm 的圆周自 A 点出发,逆时针运动,经过 2 s 的时间,运动到 B 点,求①质点的位移和路程。②质点的平均速度和平均速率。



3. 下列说法正确的是 ()

- A. 加速度增大,速度一定增大
- B. 速度变化量越大,加速度越大
- C. 物体有加速度,速度就增加
- D. 物体速度很大,加速度可能为零

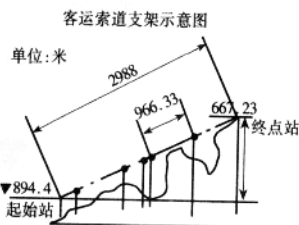
4. (2006·北京)氢气球升到离地面 80 m 高空时从上掉落下一物体,物体又上升了 10 m 高后开始下落,若取向上为正方向,则物体从掉落开始到落到地面时的位移和经过的路程分别为 ()

- A. 80 m, 100 m
- B. -80 m, 100 m
- C. 90 m, 180 m
- D. -90 m, 180 m

5. (2006·四川)2006 年我国自行研制的“枭龙”战机 04 号在四川某地试飞成功。假设该战机起飞前从静止开始做匀加速直线运动,达到起飞速度 v 所需时间为 t ,则起飞前的运动距离为 ()

- A. vt
- B. $\frac{vt}{2}$
- C. $2vt$
- D. 不能确定

6. (2006·上海)客车运能是指一辆客车单位时间最多能够运送的人数。某景区客运索道的客车容量为 50 人/车,它从起始站运行至终点站(如下图)单程用时 10 分钟。该客车运行的平均速度和每小时的运能约为 ()



- A. 5 米/秒, 300 人
- B. 5 米/秒, 600 人
- C. 3 米/秒, 300 人
- D. 3 米/秒, 600 人

课堂训练互动

考点 1 参考系 质点

考点归纳

1. 参考系

在描述一个物体运动时,选来作为标准的假定为不动的物体,叫做参考系。一般选地面为参考系,选择恰当的参考系,会使问题的研究变得简洁,方便。

http://www.topedu.org

①描述同一个运动,若以不同的物体为参考系,观察的结果往往不同。如:以太阳为参考系,地球绕太阳运转,月球绕地球运转;但以地球为参考系,月球和太阳都绕地球运转。又如:在匀速行驶的火车上,行李架上自由掉落一件行李,车上旅客以车为参考系,看到行李自由落体运动,但车下的人以地面为参考系,看到行李做平抛运动。

②参考系的选取是任意的,但在实际问题中,以研究问题方

便和对运动的描述简单为原则,选取参考系.对地面上的运动物体,一般选地面为参考系.有时也选其他物体为参考系(例如两车追击问题、不同时刻的自由落体运动问题等),从而简化求解过程.

2. 质点

质点是只有质量,但不考虑大小和形状的物体,当物体平动或自身线度比物体运动的线度小得多时,可将物体简化为质点.

①质点是科学抽象,是在研究物体运动时,抓住主要因素,忽略次要因素,是对实际物体的近似,是一个理想化模型.

②一个物体可否看为质点,不是绝对的,要具体问题具体分析.例如:一列火车从济南开往青岛,在计算运行时间时,可以忽略火车的长度,把火车看作质点.但同样是这列火车,在计算它驶过某黄河大桥的时间时,必须考虑火车的长度,这时就不可将火车看为质点.

③一个物体是否可看为质点,不以物体的大小而论,大的物体未必不可看作质点,小的物体未必可以看作质点.例如:原子极小,但研究原子的结构时,不能将原子看为质点.地球非常大,但研究地球绕太阳公转的问题时,可以将地球看为质点.

考点探究

【例1】(2005·康杰)车辆在行进中,要研究车轮的运动,下列选项正确的是 ()

- A. 车轮只做平动
- B. 车轮只做转动
- C. 车轮的平动可以用质点模型分析
- D. 车轮的转动可以用质点模型分析

【名师点拨】依据物体的体积和形状在所研究的问题中是否为主要因素确定物体可否视为质点.

【全解全析】车轮一边转动又一边平动,其平动可以用质点模型分析.

【参考答案】C

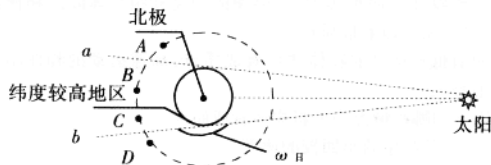
【规律方法】分析一个物体可否看作质点是由问题的性质决定的,从两个方面考虑:1. 分析物体的大小和形状在考查的问题中所处的地位,当属于次要因素时,就可以看为质点;2. 分析物体的运动形式是平动还是转动,凡是做平动的物体都可以看为质点,转动的物体有时可以看为质点.

【例2】太阳从东方升起,西边落下,是地球上的自然现象,但在某些条件下,在纬度较高的地区上空飞行的飞机上,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象.这些条件是 ()

- A. 时间必须是在清晨,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- B. 时间必须是在清晨,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度必须较大
- C. 时间必须是在傍晚,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- D. 时间必须是在傍晚,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度不能太大

【名师点拨】用运动的相对性分析.

【全解全析】依题意可作图如下,从图中不难看出,a处是傍晚而b处是清晨.旅客要看到日出,飞机必须从B往A飞或者从C往D飞,而从C往D飞时看到的日出是从东边升起的,飞机必须在a处由B往A飞行才能使旅客看到太阳从西边升起,并且飞机的飞行速度要大于地球表面的线速度,故而飞机速度较大.根据通常的飞机速度不是任意大,要出现“西边日出”现象,只有在地球的高纬度地区才能看到.



【参考答案】C

【规律方法】解题的关键是明确①“西边日出”的条件;②参考系的选取是选太阳为参考系;③飞机的速度和方向决定着观察到的现象.在“纬度较高地区”,暗喻飞机的速度比地球表面自转速度大,当飞机自东向西飞行的速度大于地面自转速度时,以飞机为参考系,太阳将西升东落.

【例3】(2005·广州)甲、乙、丙三人各乘一架直升飞机,甲看到楼房匀速上升,乙看到甲匀速上升,丙看到乙匀速下降,甲看到丙匀速上升.那么,甲、乙、丙相对于地面的运动情况可能是 ()

- A. 甲、乙匀速下降,且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$,丙停在空中
- B. 甲、乙匀速下降,且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$,丙匀速上升
- C. 甲、乙匀速下降,且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$,丙匀速下降
- D. 甲匀速下降,乙匀速上升,丙静止不动

【名师点拨】物体运动情况因参考系的不同而不同.

【全解全析】甲看到楼房匀速上升,以地面为参考系,说明甲乘直升飞机匀速下降.乙看到甲匀速上升,说明乙匀速下降,且乙下降速度大于甲下降速度,即 $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$.丙看到乙匀速下降,丙的运动有三种可能的情况:①丙静止;②丙匀速下降且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{丙}}$;③丙匀速上升.甲看到丙匀速上升,丙同样有三种情况:①丙静止;②丙匀速下降且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{丙}}$;③丙匀速上升.综合上述分析,正确选项为ABC.

【参考答案】ABC

【规律方法】甲、乙、丙观察到的情况皆是以自己为参考系得到的结果,根据运动的相对性,转化为对地面的情况.

考点拓展

1. 质点是一种理想化模型,你还能举出一些其他的理想模型吗?

物理模型是从实际问题中,忽略次要因素,突出主要因素,抽象出来的实体或过程等.如弹簧振子、单摆、理想气体、点电荷、直线电流、环形电流、点光源、线光源、面光源、匀速直线运动、匀变速直线运动、简谐运动、理想变压器、单色光等等.

2. 平面直角坐标系的由来

在一条直线上,确定任何一点的位置,我们可以将这条直线刻成一条数轴,任何一点在这条数轴上都有惟一确定的实数作为它的坐标,不同的点有不同的坐标.那么,在一张平面上,确定任何一点的位置,该怎么办呢?

我们可以在平面上画两条互相垂直的数轴,一条水平,一条竖直,它们的交点为公共的原点,水平向右和竖直向上分别为两条数轴的正向.那么,平面上任何一点,可以向这两条数轴作垂线,两个垂足的坐标就可以确定该点的位置,不同的点有不同的坐标.

考点应用

1. 下列关于质点的说法中,正确的是 ()
 - A. 体积很小的物体都可看成质点
 - B. 质量很小的物体都可看成质点

C. 不论物体的质量多大,只要物体的尺寸跟物体间距相比甚小时,就可以看成质点

D. 只有低速运动的物体才可看成质点,高速运动的物体不可看作质点

2. 在以下的哪些情况中可将物体看成质点 ()

A. 研究某学生骑车回校的速度

B. 对这位学生骑车姿势进行生理学分析

C. 研究火星探测器从地球到火星的飞行轨迹

D. 研究火星探测器降落火星后如何探测火星的表面

3. 在以下的哪些情况中可将物体看成质点处理 ()

A. 研究一端固定可绕该端转动的木杆的运动时,此杆可作为质点来处理

B. 在大海中航行的船要确定它在大海中的位置,可以把它当做质点来处理

C. 研究杂技演员在走钢丝的表演时,杂技演员可以当作质点来处理

D. 研究地球绕太阳公转时,地球可以当作质点来处理

4. (2007·临沂高三期末)敦煌曲子词中有这样的诗句:“满眼风波多闪烁,看山恰似走来迎,仔细看山山不动,是船行。”其中“看山恰似走来迎”和“是船行”所选的参考系分别是 ()

A. 流水和河岸

B. 船和山

C. 山和船

D. 河岸和山

5. (2005·北京)1997年6月10日,在我国西昌卫星发射中心用“长征一号”运载火箭成功发射的“风云二号A”气象卫星,是我国研制成功的第一颗静止气象卫星,设计工作历时三年。2000年6月25日,“长征三号”运载火箭又将我国自行研制的第二颗“风云二号B”气象卫星成功发射上天,在太空中顺利完成与A星的“新老交替”,最终定点在东经 105° 赤道上空,向地面传回中国及周边地区的高质量的气象资料。

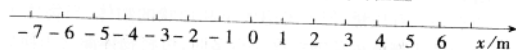
(1)上述材料中的“静止气象卫星”“最终定点在东经 105° 赤道上空”,是以谁为参考系来描述卫星的运动的?

(2)具有上述特点的卫星称为“同步卫星”。除了“气象卫星”外,“同步卫星”还有什么用途?

7. 一质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表:

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

(1)请在下面的 x 轴上标出质点在各时刻的位置。



(2)哪个时刻离坐标原点最远?有多远?

考点2 时间 时刻 位置 位移和路程

考点归纳

1. 时间与时刻的区别

(1)时刻指的是某一瞬时,是时间轴上的一点,对应于位置、瞬时速度、动能等状态量,通常说的“2秒末”,“速度达 2 m/s 时”都是指时刻。

(2)时间是两时刻的间隔,是时间轴上的一段,对应位移、路程、功等过程量。通常说的“几秒内”“第几秒内”均是指时间。

反映火车进出站时刻的表叫做“列车时刻表”,而不能称为时间表,但由此表可以算出列车在任意两站间行驶的时间。

2. 位移和路程

(1)位移表示质点在空间的位置的变化,是矢量。位移用有向线段表示,位移的大小等于有向线段的长度,位移的方向由初位置指向末位置。当物体作直线运动时,可用带有正负号的数值表示位移,取正值时表示其方向与规定正方向一致,反之则相反。

(2)路程是质点在空间运动轨迹的长度,是标量。在确定的两位置间,物体的路程不是唯一的,它与质点的具体运动过程有关。

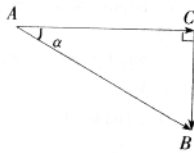
(3)位移与路程是在一定时间内发生的,是过程量,二者都与参考系的选取有关。一般情况下,位移的大小并不等于路程,只有当质点做单方向直线运动时,二者才相等。

考点探究

【例4】(2005·北大附中)一辆汽车从A点出发,向东行驶了40 km到达C点,又向南行驶了30 km到达B点,此过程中它通过的路程多大?它的位移大小、方向如何?

【名师点拨】位移由从初位置指向末位置的有向线段表示,与路径无关。

【全解全析】路程为标量,是质点运动轨迹的长度,故汽车在上述过程中通过的路程为 $AC+BC$,即70 km;位移为矢量,可用从初位置A到末位置B的有向线段AB来表示,故汽车在上述过程中的位移大小为 $\sqrt{AC^2+BC^2}=50\text{ km}$, $\alpha=\arcsin\frac{3}{5}$,即汽车位移方向为东偏南成 $\alpha=\arcsin\frac{3}{5}$ 的角。



【参考答案】50 km 东偏南 $\arcsin \frac{3}{5}$

【规律方法】据题意做出物体运动路线图,运用路程和位移的定义,求出两者的大小和后者方向。

【例5】2002年全国铁路经过第四次提速后,出现了“星级列车”,从其中的T14次列车时刻表可知,列车在蚌埠至济南区间运行过程中的平均速率(以km/h为单位)为多大?

T14次列车时刻表

停靠站	到达时刻	开车时刻	里程(km)
上海	...	18:00	0
蚌埠	22:26	22:34	484
济南	03:13	03:21	966
北京	08:00	...	1463

【名师点拨】时间是两个时刻之间的间隔,它与位移对应,时刻与物体的位置对应。

【全解全析】列车在蚌埠至济南区间运行过程中的位移为:

$$x = 966 - 484 = 482 \text{ km}$$

发生该位移的时间为:

$$t = 4 \text{ h} 39 \text{ min} = 4.65 \text{ h}$$

该区间的平均速度为:

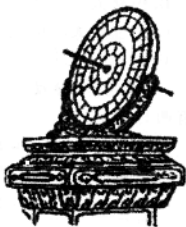
$$v = x/t = 482 \text{ km}/4.65 \text{ h} = 103.66 \text{ km/h}$$

【参考答案】103.66 km/h

【规律方法】表中所列数据是时刻和位置坐标,利用时刻差求出时间,利用坐标差求出路程,最后根据平均速率的定义求得平均速率。注意时间的进率关系。

考点拓展

时间是指物质运动过程的持续性和顺序性。任何客观存在的物质都会持续一定的过程。例如,从种子发芽到长叶、开花、结果,人从出生到死亡,这个过程的持续性,就是物质的时间属性。因此,同长度一样,时间也是客观存在的一种量。我国在夏代(约公元前二十一世纪至公元前十六世纪)就创立了立杆测影的方法。根据杆影的方位变化,确定不同的时间。日晷就是在这个基础上发展起来的一种计时器。日晷有一根固定的臂或针,还有一个刻有数字和分度的盘,将盘分成许多份,观察日影投在盘上的位置,就能分辨出不同的时间。日晷的计时精度能准确到刻(15分钟)。



就是在这个基础上发展起来的一种计时器。日晷有一根固定的臂或针,还有一个刻有数字和分度的盘,将盘分成许多份,观察日影投在盘上的位置,就能分辨出不同的时间。日晷的计时精度能准确到刻(15分钟)。

考点应用

8. 以下的计时数据指时间的是 ()

- A. 中央电视台新闻联播节目19时开播
- B. 某人用15 s跑完100 m
- C. 早上6点起床
- D. 天津开往德州的625次硬座普快列车于13时35分从天津西站发车

9. 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. 质点沿不同的路径由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

10. (2006·广州86中)小球从3 m高处落下,被地板弹回,在1 m处被接住,则小球通过的路程和位移分别为 ()

- A. 4 m, 4 m
- B. 3 m, 1 m
- C. 3 m, 2 m
- D. 4 m, 2 m

11. 关于位移和路程,下列说法正确的是 ()

- A. 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程就是位移
- B. 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程等于位移的大小
- C. 物体通过一段路程,其位移可能为零
- D. 物体通过路程不等,但位移可能相同

12. 下列说法正确的是 ()

- A. 时刻表示很短的时间
- B. 在时间轴上,一个点表示时刻,一段线段表示时间
- C. 矢量和标量遵从相同的运算法则
- D. 像位移这样的矢量相加,不遵从算术加法的法则

13. 一位同学从操场中心出发,向北走了40 m,到达C点,然后又向东走了30 m,到达B点。用有向线段表示出它第一次、第二次的位移和两次行走的总位移(即代表它的位置变化的最后结果的位移),三个位移的大小各是多少?由此可以得出什么结论?

14. 如图所示,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、二、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?



考点3 速度的变化和速度的变化率(加速度)

考点归纳

1. 如何理解物体运动的快慢和运动速度变化的快慢?

物体运动的快慢是指物体位置变化的快慢,用速度来描述,速度越大就说明物体运动得越快;物体由静止到运动或由运动到静止,其速度都发生变化.有的物体速度变化的快,如子弹发射,有的物体速度变化得慢,如列车启动,加速度就表示速度变化的快慢.

2. 如何理解速度的变化量和速度的变化率(加速度)?

①速度的变化量是指速度改变了多少,它等于物体的末速度和初速度的矢量差,即 $\Delta v = v_t - v_0$,它是一矢量,表示速度变化的大小和方向.

②加速度(速度的变化率)是指速度的变化量与发生这一变化所用时间的比值,在数值上等于单位时间内速度的变化量.加速度描述的是速度变化的快慢,其大小由速度变化量和发生这一变化所用的时间共同决定.加速度的方向与速度变化量方向相同.

③加速度与速度的大小及速度变化的大小无必然联系.加速度大表示速度变化快,并不表示速度大,也不表示速度变化大.

例如,小汽车启动时加速度很大,速度却很小,当小汽车高速行驶时,速度很大,加速度却很小,甚至为零.

④加速度是矢量,它的方向与速度的变化量 Δv 方向相同,与速度 v 的方向无必然联系, a 可以与速度方向相同,也可以相反,还可以成任意夹角.

3. 如何判定物体做加速运动还是做减速运动?

只要加速度方向和速度方向相同,就是加速;反之就是减速.这与加速度变化和加速度的正、负无关.可总结如下:

a 和 v_0 同向	加速运动	a 增大, v 增加得快 a 减小, v 增加得慢
a 和 v_0 反向	减速运动	a 增大, 减小得快 a 减小, 减小得慢

4. 加速度的正、负号只表示其方向,而不表示其大小.

5. a 不变的运动叫做匀变速运动. 匀变速运动分匀变速直线运动和匀变速曲线运动.

匀变速直线运动分为匀加速度直线运动和匀减速直线运动.

匀加速直线运动: $v_t > v_0$, Δv 为正值, $a > 0$, a 与 v_0 方向一致.

匀减速直线运动: $v_t < v_0$, Δv 为负值, $a < 0$, a 与 v_0 方向相反.

考点探究

【例6】关于物体的运动情况,下列说法正确的是 ()

- A. 物体的速度为零时,加速度一定为零
- B. 物体的运动速度很大时,加速度一定很大
- C. 物体的速度变化量很大时,加速度一定很大
- D. 物体的速度减小时,加速度可能增大

【名师点拨】加速度描述了物体速度变化的快慢,与物体速度的大小没有直接关系,如果物体速度很小,但变化快,则其加速度很大.

【全解全析】物体的速度为零,速度不一定不变,在变速运动的过程中速度减小为零时,加速度不一定为零,A选项是错误的;物体的运动的速度很大时,物体的速度不一定变化很快,B选项错;

加速度的大小不仅取决于变化量,而且还和速度变化所需时间有关,所以速度变化很大,加速度不一定很大,C选项错;加速度大小与速度无关,物体做减速运动,加速度方向与初速度方向相反,若速度减小得越来越快,加速度就是增大的,所以D选项正确.

【参考答案】D

【规律方法】加速度是速度的变化率,与速度的大小和速度方向及变化量无关.

【例7】做匀变速直线运动的物体,在前5 s内速度由零增至20 m/s,在后5 s内速度由20 m/s减至5 m/s.求物体在前5 s内和后5 s内的加速度.

【名师点拨】速度的变化量是末速度与初速度的差,即 $\Delta v = v_2 - v_1$

【全解全析】根据加速度的定义式得前5 s内的加速度

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_1} = \frac{20 - 0}{5} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$

后5 s内的加速度

$$a_2 = \frac{v_2 - v_1}{t_2} = \frac{5 - 20}{5} \text{ m/s}^2 = -3 \text{ m/s}^2, \text{负号表示加速度的方向与速度方向相反.}$$

【参考答案】4 m/s²; -3 m/s²

【规律方法】根据加速度的定义式求出加速度,但要注意代入公式的速度的正负号.以初速度的方向为正方向,与初速度方向相同的矢量(如速度、加速度等)为正,否则,为负.

考点拓展

1. 一物体作匀变速直线运动,某时刻速度大小为4 m/s,1 s后速度的大小变为10 m/s,在这1 s内该物体的 ()

- A. 位移大小可能小于4 m
- B. 位移大小可能大于10 m
- C. 加速度大小可能小于4 m/s²
- D. 加速度大小可能大于10 m/s²

【解析】初速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$,末速度大小为 $v_t = 10 \text{ m/s}$,其方向有两种可能.

① $v_0 = 4 \text{ m/s}$, $v_t = 10 \text{ m/s}$ 方向相同,

根据加速度的定义,有:

$$a_1 = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{10 - 4}{1} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$$

② $v_0 = 4 \text{ m/s}$, $v_t = 10 \text{ m/s}$ 方向相反,

根据加速度的定义,有:

$$a_2 = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{-10 - 4}{1} \text{ m/s}^2 = -14 \text{ m/s}^2.$$

注意:比较 $a_1 = 6 \text{ m/s}^2$ 和 $a_2 = -14 \text{ m/s}^2$:

加速度是矢量,“+”“-”表示其方向,不表示大小,故 $a_2 >$

a_1 , $a_2 = -14 \text{ m/s}^2$ 表示加速度的方向和初速度方向相反,表明物体作减速运动. $a_1 = 6 \text{ m/s}^2$ 表示加速度的方向和初速度方向相同,表明物体作加速运动.故选项AD正确.

【答案】AD

考点应用

15. (2006·湖南师大附中)下列关于加速度的描述中,正确的是 ()

- A. 加速度在数值上等于单位时间里速度的变化
- B. 当加速度与速度方向相同且又减小时,物体做减速运动
- C. 速度方向为正,加速度方向为负
- D. 速度变化越来越快,加速度越来越小

16. 对于质点的运动,下列说法中正确的是 ()

- A. 质点运动的加速度为零,则速度变化量也为零
 B. 质点速度变化率越大,则加速度越大
 C. 物体的加速度越大,则该物体的速度也越大
 D. 质点运动的加速度越大,它的速度变化量越大
17. (2007·古田一中)一个质点做方向不变的直线运动,加速度的方向始终与速度方向相同,但加速度大小逐渐减小直至为零,则在此过程中 ()
 A. 速度逐渐减小,当加速度减小到零时,速度达到最小值
 B. 速度逐渐增大,当加速度减小到零时,速度达到最大值
 C. 位移逐渐增大,当加速度减小到零时,位移将不再增大
 D. 位移逐渐减小,当加速度减小到零时,位移达到最小值
18. 一质点做匀变速运动,初速度大小为 2 m/s , 3 s 末速度大小变为 4 m/s ,则下列判断正确的是 ()
 A. 速度变化量的大小可能小于 2 m/s
 B. 速度变化量的大小可能大于 2 m/s
 C. 加速度大小可能小于 6 m/s^2
 D. 加速度大小一定大于 6 m/s^2
19. (2005·东湖)物体以 5 m/s 的初速度沿光滑斜槽向上做直线运动,经 4 s 滑回原处时速度大小仍为 5 m/s ,则物体的速度变化为_____,加速度为_____。(规定初速度方向为正方向)
20. 汽车的加速性能是反映汽车性能的重要标志.汽车从一定的初速度 v_0 加速到一定的末速度 v_t 用时越少,表明加速性能越好,下表是三种型号汽车的加速性能的实验数据,请求出它们的加速度.

汽车型号	初速度 (km/h)	末速度 (km/h)	时间 (s)	加速度 (m/s^2)
某型号高级轿车	20	50	7	
4吨载重汽车	20	50	38	
8吨载重汽车	20	50	50	

考点4

平均速度、瞬时速度和平均速率、瞬时速率

考点归纳

1. 速度

速度是表示物体运动快慢的物理量,如果在时间 Δt 内物体的位移是 Δx ,用 v 表示速度,则有 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,单位: m/s

速度不但有大小,而且有方向,是矢量,速度的方向跟运动的方向相同.

2. 平均速度

(1)在匀速直线运动中,物体运动的快慢程度不变,位移 x 跟发生这段位移所用的时间 t 成正比,即速度 v 恒定.

(2)在变速直线运动中,物体在相等的时间里位移不相等,比值 s/t 不恒定.

(3)平均速度:在变速直线运动中,位移 x 跟发生这段位移所用时间 t 的比值叫做这段时间的平均速度,用 $\bar{v}$ 表示,有 $\bar{v} = \frac{x}{t}$,显然,平均速度只能粗略描述做变速直线运动物体运动的快慢.平均速度与时间间隔 t (或位移 x) 的选取有关,不同时间 t (或不同位移 x) 内的平均速度一般是不同的.

3. 瞬时速度、瞬时速率

运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度,叫瞬时速度.瞬

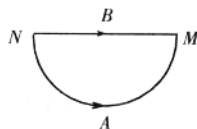
时速度的大小叫瞬时速率,简称速率,瞬时速度能描述物体在运动过程中任一时刻(或任一位置)运动的快慢,在日常生产、生活和现代科技中有广泛的应用,例如研究飞机起飞降落时的速度,子弹离开枪口时的速度,人造卫星入轨时的速度等,均是物体的瞬时速度.

质点在某一时刻的瞬时速度,等于时间间隔趋于零时的平均速度值,用数学语言即瞬时速度是平均速度的极限值.

瞬时速度是客观存在的.设想物体在运动过程中任一时刻没有瞬时速度,则也可以推出在其他的任意时刻都没有瞬时速度,这样,又怎样解释物体是运动的呢?瞬时速度是矢量,既有大小,也有方向,在直线运动中瞬时速度的方向与物体经过某一位置时的运动方向相同.

考点探究

【例8】二个质点 A 、 B 的运动轨迹如图所示,二质点同时从 N 点出发,同时到达 M 点,下列说法正确的是 ()



- A. 二个质点从 N 到 M 的平均速度相同
 B. 质点 B 从 N 到 M 的平均速度方向与任意时刻 A 的瞬时速度方向相同
 C. 二个质点平均速度的方向不可能相同
 D. 二个质点的瞬时速度有可能相同

【名师点拨】平均速度等于位移与时间之比,其方向为位移的方向,平均速率为路程与时间之比.

【全解全析】二个质点运动的始、末位置相同,故位移相同,时间又相等,故平均速度相同, A 对 C 错. B 质点平均速度方向由 N 指向 M , A 质点瞬时速度方向沿曲线切线方向,故 B 项不对. 由于瞬时速度是某一时刻的速度,二个质点有可能在某一位置瞬时速度相同,所以 D 项对. 选项 A 、 D 正确.

【参考答案】 AD

【规律方法】利用平均速度和平均速率的定义求出两个过程的平均速度与平均速率值,然后进行比较. 直线运动的方向沿着直线,曲线运动的方向沿着曲线的切线方向,在经过弧线的最低点时,质点 A 的速度方向与质点 B 的方向相同.

考点拓展

速度与速率的关系

速度是表示运动快慢的物理量,它等于位移 x 跟发生这段位移所用时间 t 的比值,用 $v = \frac{x}{t}$ 表示. 速度是既具有大小又有方向的物理量,即矢量. 速度的方向就是物体运动的方向.

1. 平均速度:在变速运动中,物体在某段时间内的位移与发生这段位移所用时间的比值,叫做这段时间内的平均速度,即 $\bar{v} = \frac{x}{t}$,是矢量,方向与这段位移的方向相同. 平均速度与这段时间或位移有关,故在说平均速度时,必须指明是哪段时间或哪段位移的平均速度.

例如一辆自行车在第一个 5 s 内的位移为 10 m ,第二个 5 s 内的位移为 15 m ,第三个 5 s 内的位移为 12 m ,请分别求出它在每个 5 s 内的平均速度以及这 15 s 内的平均速度.

在第一个5 s内, $\bar{v}_1 = 2 \text{ m/s}$; 第二个5 s内, $\bar{v}_2 = 3 \text{ m/s}$; 第三个5 s内, $\bar{v}_3 = 2.4 \text{ m/s}$; 全部时间内的平均速度 $\bar{v} = 2.5 \text{ m/s}$ 。可见, 在谈平均速度时应指明是哪一段时间内的平均速度。

要注意的是, 平均速度不是速度的平均。在匀变速直线运动中, 某段时间内的平均速度等于这段时间内初、末瞬时速度的平均值。

2. **平均速率**: 路程与时间的比值叫做平均速率, 是标量。

要注意的是, 平均速率一般不等于平均速度的大小。只有在物体在单向直线运动中, 两者大小才相等。

3. **瞬时速度**: 精确地描述变速直线运动的快慢, 指某一时刻(或经过某一位置时)运动的快慢程度。矢量的方向, 是物体运动的方向。要结合“分割与逼近”(极限)的观点分析理解瞬时速度。

4. **瞬时速率**: 运动物体在某一时刻(或经过某一位置时)的瞬时速度的大小叫瞬时速率, 是标量, 它可以精确地反映物体运动的快慢。

考点应用

21. (2006·英才月考) 下列关于速度和速率的说法正确的是 ()

- ①速率是速度的大小
- ②平均速率是平均速度的大小
- ③对运动物体, 某段时间的平均速度不可能为零
- ④对运动物体, 某段时间的平均速率不可能为零

A. ①② B. ②③ C. ①④ D. ③④

22. (2006·闸北八中) 一辆汽车从甲地开往乙地的过程中, 前一半时间内的平均速度是 30 km/h , 后一半时间的平均速度是 60 km/h , 则在全程内这辆汽车的平均速度是 ()

A. 35 km/h B. 40 km/h C. 45 km/h D. 50 km/h

23. 物体通过两个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 ()

A. 13.75 m/s B. 12.5 m/s C. 12 m/s D. 11.75 m/s

24. 在百米比赛中, 计时裁判员应在看到发令员放枪的“白烟”, 立即启动秒表计时开始。若计时裁判员是听到枪响才启动秒表, 则他因此而晚计时多少? (设声速 340 m/s , 且远小于光速)

25. 一支 300 m 长的队伍, 以 1 m/s 的速度行军, 通讯员从队尾以 3 m/s 的速度赶到队首, 并立即以原速率返回队尾, 求通讯员的位移和路程各是多少?

课后巩固提高

1. (2006·广州86中) 关于速度与加速度的说法, 错误的是 ()

- A. 速度增大时, 加速度不一定增大
- B. 速度减小时, 加速度一定减小
- C. 速度改变量越大, 加速度越大
- D. 加速度与速度的大小及方向无关

2. 试判断下列几个速度中哪个是平均速度 ()

- A. 子弹出枪口的速度 800 m/s
- B. 小球第3 s末的速度 6 m/s
- C. 汽车从甲站行驶到乙站的速度 40 km/h
- D. 汽车通过站牌时的速度 72 km/h

3. 两物体都作匀变速直线运动, 在给定的时间间隔内, 位移的大小决定于 ()

- A. 谁的加速度越大, 谁的位移一定越大;
- B. 谁的初速度越大, 谁的位移一定越大;
- C. 谁的末速度越大, 谁的位移一定越大;
- D. 谁的平均速度越大, 谁的位移一定越大

4. 一个学生在百米赛跑中, 测得他在 20 m 末的速度为 8 m/s , 12.5 s 末到达终点的速度为 8.5 m/s , 则他在全程内的平均速度是 ()

A. 8.5 m/s B. 8 m/s C. 8.25 m/s D. 9 m/s

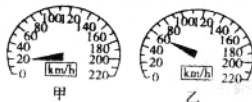
5. 两列火车相向而行, 第一列的速度大小为 36 km/h , 第二列为 54 km/h 。第一列火车上的乘客测出第二列火车从它旁边通过所用的时间为 5 s 。以下结论正确的是 ()

- A. 两列火车的长度之和为 125 m
- B. 第二列火车的长度是 125 m
- C. 第二列火车的长度是 75 m
- D. 由于第一列火车的长也未知, 故无法求出第二列火车的长

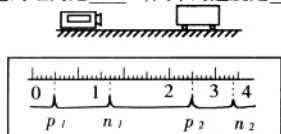
6. 某物体以 2 m/s^2 的加速度做匀加速直线运动, 则该物体 ()

- A. 任意 1 s 的末速度都是该 1 s 初速度的2倍
- B. 任意 1 s 的末速度都比该 1 s 初速度大 2 m/s
- C. 任意 1 s 内的平均速度都比前 1 s 内的平均速度大 2 m/s
- D. 任意 1 s 的初速度都比前 1 s 的末速度大 2 m/s

7. 如图所示是汽车的速度计, 某同学在汽车中观察速度计指针位置的变化。开始时指针指示在如图甲所示位置, 经过 8 s 后指针指示在如图乙所示位置, 若汽车做匀变速直线运动, 那么它的加速度约为 ()



- A. 11 m/s^2 B. 5.0 m/s^2 C. 1.4 m/s^2 D. 0.6 m/s^2
8. 一个做直线运动的物体,某时刻的速度是 10 m/s ,那么,这个物体 ()
- A. 在这个时刻之前 0.1 s 内的位移一定是 1 m
 B. 从这个时刻起 1 s 内的位移一定是 10 m
 C. 从这个时刻起 10 s 内的位移可能是 50 m
 D. 从这个时刻起做匀速直线运动,则通过 100 m 的路程所用时间为 10 s
9. 有关瞬时速度、平均速率、平均速度,以下说法正确的是 ()
- A. 瞬时速度是物体在某一位置或某一时刻的速度
 B. 平均速度是物体在一段时间内的位移与所用时间的比值
 C. 变速运动的物体,平均速率就是平均速度的大小
 D. 物体做变速运动时,平均速度是指物体通过的路程与所用时间的比值
10. 下列说法正确的是 ()
- A. 做平动的物体一定可以视为质点
 B. 做转动的物体一定不可以视为质点
 C. 研究物体的转动一定不可以视为质点
 D. 由于地球太大,所以不可以视为质点
11. 航空母舰上的飞机弹射系统可以减短战机起跑的位移,假设弹射系统对战机作用了 0.1 s 时间后,可以使战机达到一定的初速度,然后战机在甲板上起跑,加速度为 2 m/s^2 ,经过 10 s ,达到起飞的速度 50 m/s 的要求,则战机离开弹射系统瞬间的速度是多少? 弹射系统所提供的加速度是多少?
12. 小汽车刹车时的加速度约为 2.5 m/s^2 ,如果其初速度为 72 km/h ,则经过 10 s 的时间,小汽车的速度为多大?
13. 如图所示是在高速公路上用超声波测速仪测量车速的示意图,测速仪发出并接收超声波脉冲信号,根据发出和接收到的信号间的时间差,测出被测物体的速度,下图中 p_1 、 p_2 是测速仪发出的超声波信号, n_1 、 n_2 分别是 p_1 、 p_2 由汽车反射回来的信号.设测速仪匀速扫描, p_1 、 p_2 之间的时间间隔为 $\Delta t = 1.0 \text{ s}$,超声波在空气中传播的速度是 $v = 340 \text{ m/s}$,若汽车是匀速行驶的,则根据下图可知,汽车在接收到 p_1 、 p_2 两个信号之间的时间内前进的距离是 m ,汽车的速度是 m/s .



14. 滑雪运动员不借助雪杖,从静止由山坡以加速度 a_1 匀加速滑下,测得 20 s 时的速度为 20 m/s , 50 s 到达坡底,又沿水平面以加速度 a_2 匀减速滑行 20 s 停止,求,
 (1) a_1 和 a_2

(2) 到达坡底后 6 s 末的速度

15. 火车从甲站到乙站正常行驶速度是 60 km/h ,有一次火车从甲站开出,由于迟开了 5 分钟 ,司机把速度提高到 72 km/h ,才刚好正点到达乙站.求:
 (1) 甲、乙两站间的距离

(2) 火车从甲站到乙站正常行驶的时间

16. (2006·全国 I) 天空有近似等高的浓云层.为了测量云层的高度,在水平地面上与观测者的距离为 $d = 3.0 \text{ km}$ 处进行一次爆炸,观测者听到由空气直接传来的爆炸声和由云层反射来的爆炸声时间上相差 $\Delta t = 6.0 \text{ s}$.试估算云层下表面的高度.已知空气中的声速 $v = \frac{1}{3} \text{ km/s}$.

第二讲 研究匀变速直线运动的规律



基础知识巩固

1. 匀变速直线运动

物体在一条直线上运动,且_____保持不变,这种运动叫做匀变速运动。

若速度方向和加速度方向相同,物体做匀加速运动,否则,物体做匀减速运动。

2. 匀变速直线运动的规律

(1)速度公式 $v_t =$ _____

(2)位移公式 $x =$ _____

以上两式是以初速度方向为正方向而书写的速度和位移表示式。计算中,计算的结果为正,说明速度或位移的方向和初速度方向相同,否则,相反。

3. 匀变速直线运动的一些重要推论

(1)速度-位移公式, $v_t^2 - v_0^2 =$ _____

(2)平均速度公式, $\bar{v} =$ _____

(3)一段时间内的平均速度等于这段时间中间时刻的瞬时速度, $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v} =$ _____

(4)连续相等时间内位移之差为恒量, $\Delta x =$ _____

4. 初速度为零的匀加速直线运动的重要特征

(1)连续相同时间末的瞬时速度之比:

$v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n =$ _____

(2) $1s, 2s, 3s, \dots, ns$ 内的位移之比:

$s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$ _____

(3)连续相等时间内的位移之比:

$s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$ _____

(4)通过连续相等位移所用时间之比:

$t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n =$ _____

5. 自由落体运动

(1)运动性质:初速度为_____,加速度为_____的匀加速直线运动。

(2)规律:由于自由落体运动是匀变速运动,所以只要将匀变速直线运动的一般规律的加速度、初速度分别替换为 $a = g$ 、 $v_0 = 0$,即得到自由落体运动的规律。即:

①速度-位移公式, $v_t^2 = 2gx$

②平均速度公式, $\bar{v} = \frac{v_t}{2}$

③一段时间内的平均速度等于这段时间中间时刻的瞬时速度, $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v} = \frac{v_t}{2}$

④连续相等时间内位移之差为恒量, $\Delta x = gT^2$

⑤由于自由落体运动的初速度为零,故上述“初速度为零的匀加速直线运动的重要特征”的推论皆成立。

6. 竖直上抛运动

(1)概念:物体具有_____的初速度 v_0 ,仅在_____作用下的运动,叫做竖直上抛运动。

(2)竖直上抛运动的处理方法:

①分段法:将上升阶段视为初速度为 v_0 的,加速度为 g 的匀减速直线运动,将下降阶段视为自由落体运动。

②整体法:将整个过程视为初速度为 v_0 的,加速度为 g 的匀减速直线运动。

(3)规律:

①上升的最大高度: $h_m =$ _____

②上升到最大高度所用的时间: $t_{\uparrow} =$ _____

③在空中的时间为: $t =$ _____

④由于下落过程是上升过程的逆过程,所以物体在通过同一高度时的上升速度和下降速度大小_____,方向_____;物体在通过同一高度的过程中,上升时间_____,下降时间_____。

课中热身练习

1. 在变速直线运动中,有关加速度的说法正确的是 ()

- A. 直线运动的加速度一定不变,曲线运动的加速度一定改变。
- B. 运动物体的加速度减小,速度可能增大。
- C. 在初速度大于零,加速度小于零的变速直线运动中,物体的速度不可能增加。
- D. 加速度为正值,表示物体的速度数值一定越来越大。

2. 下列关于匀变速直线运动的说法,正确的是 ()

- A. 某段时间的平均速度等于这段时间初速度和末速度之和的一半。
- B. 在任意相等的时间内,位移变化的快慢相等。
- C. 在任意相等的时刻,速度变化的快慢相等。
- D. 在任意相等的时间内,速度的变化相等。

3. 某运动物体的加速度为 0.6 m/s^2 ,那么在任意1秒内, ()

- A. 物体的末速度为初速度的0.6倍
- B. 初速度一定比前一秒的末速度大 0.6 m/s
- C. 在每一秒内速度的变化为 0.6 m/s
- D. 在任意一秒内,末速度比初速度大 0.6 m/s

4. 一个质点沿东西方向向正东方向运动,位移随时间的变化的表达式为 $x = (10t - t^2) \text{ m}$,则 ()

- A. 质点做匀减速运动
- B. 质点的加速度大小为 1 m/s^2
- C. 质点的加速度大小为 2 m/s^2
- D. 在12 s末,质点位于出发点西侧24 m处

5. 物体由静止开始做匀加速直线运动,从开始运动计时,通过连续三段位移所用时间分别为1 s、2 s、3 s,这三段位移大小之比为 ()

- A. $1 : 2 : 3$
- B. $1 : 3 : 5$
- C. $1^2 : 2^2 : 3^2$
- D. $1^3 : 2^3 : 3^3$