



◎ 新课标·高中总复习·鼎尖学案（个性化学案）

# 鼎尖教案

物理

上

延边教育出版社

粤教版

◎ 新课标·高中总复习·鼎尖教案（通用型教案）

丛书主编/严治理  
姜山峰

黄俊葵  
刘芳芳

责任编辑:王 巍

法律顾问:北京陈鹰律师事务所(010-64970501)

### 图书在版编目(CIP)数据

高中新课标总复习:粤教版. 物理/李冠升主编. —延  
吉:延边教育出版社, 2008. 3

(鼎尖教案)

ISBN 978-7-5437-7064-5

I. 高… II. 李… 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023189号

## 《鼎尖教案》物理总复习 粤教版

---

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: 益利印刷有限公司印装

开 本: 890×1240 16开本

印 张: 36

字 数: 1 152千字

版 次: 2008年4月第1版

印 次: 2008年4月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5437-7064-5

定 价: 58.00元

---

如印装质量有问题, 本社负责调换

## 以首创“复式教学案例”的模式 引领中国教辅出版的新标准

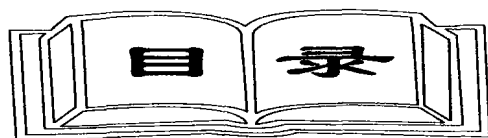
为适应新课改区高考总复习的需要，本着求同存异、通用多用的原则，针对目前教材版本多样化、考试题型和考试范围多样化、学生基础和能力差异化的现状，特组织新课改区一线优秀教师编写了这套《高中总复习鼎尖教案》。该套丛书从学生的时间分配上，从教案的内容结构上，从教师的教学思路上三方面优化设计，肯定会给当前沉闷的教辅出版行业带来一股清新之气。

首先从**学生的时间分配**上考虑，将每“讲”内容分为[课前夯实基础]、[课堂讲练互动]、[课后巩固提高]三个环环相扣的教学环节，并突出以“课堂[课堂讲练互动]”为中心，兼顾“课前[课前夯实基础]”和“课后[课后巩固提高]”。将高考复习时间的分配和内容的分布有机结合在一起，对于高三一轮复习具有极强的可操作性。真正实现了时间作为第一要素在高考复习中的关键作用。

其次从**教案的内容结构**上着想，打破了传统教辅单一的授课模式，将解决问题的两种普遍（各个击破和整体突破）方式引用到教学中来，首创总复习课堂教学的“复式案例”模式。**案例一**:将每“讲”的内容按考点划分，化整为零，各个击破。**案例二**:从知识的整体解决出发，由浅到深，逐级提升。教师可以根据自己的教学实际选择适合自己的教学案例。这两种教学案例在栏目地位上对等，它们之间不是从属关系，而是并列关系；在栏目功能上相同，它们中间任何一个都能独立完成教学任务，实现教学目标；在授课方式上又具有相对的独立性，它们中间任何一个都自成科学而实用的备考体系。在高考题型设计上，该套丛书为体现通用型原则，自始至终在题型设置上全面跟进新课改区的高考真题，全面展现不同新课改区高考新题型，真正解决了同一版本不同区域使用的出版难题。

最后从**教师的教学思路**上考虑，在“教无定法”的理论指导下，教师可以根据学生的特点和自己喜好的教学方式，从《鼎尖教案》中选出适合自己学生的学案。虽然我们在附录部分只给您提供了2-3种学案模式，但我们相信您会从中发现更多种学案模式的存在。为您开发属于您自己的《校本教材》提供了丰富的教学资源。从这种意义上说，作为通用型教案的《鼎尖教案》的出版，为个性化学案《鼎尖学案》的出版提供了最完善的解决方案。

该套丛书的出版，融入了一大批对教育事业拥有神圣情怀和远大使命的中青年教师的心血。在付梓之际，仍怀着忐忑不安的心情等待着读者的检阅。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

..... (1)

高考目标聚焦 ..... (1)

知识网络梳理 ..... (1)

**第一讲 运动的描述** ..... (2)

    课前夯实基础 ..... (2)

    课堂讲练互动 ..... (3)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (3)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (9)

    课后巩固提高 ..... (12)

**第二讲 研究匀变速直线运动的规律** ..... (13)

    课前夯实基础 ..... (13)

    课堂讲练互动 ..... (14)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (14)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (22)

    课后巩固提高 ..... (25)

**第三讲 运动图象的分析 追击问题** ..... (28)

    课前夯实基础 ..... (28)

    课堂讲练互动 ..... (29)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (29)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (33)

    课后巩固提高 ..... (35)

**第四讲 实验:探究匀变速直线运动规律** ..... (37)

    课前夯实基础 ..... (37)

    课堂讲练互动 ..... (38)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (38)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (41)

    课后巩固提高 ..... (43)

章末综合检测 ..... (45)

**第三章 物体间的相互作用** ..... (49)

    高考目标聚焦 ..... (49)

    知识网络梳理 ..... (49)

**第一讲 力的概念和常见的三种力** ..... (50)

    课前夯实基础 ..... (50)

    课堂讲练互动 ..... (51)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (51)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (56)

    课后巩固提高 ..... (61)

**第二讲 力的合成和分解** ..... (62)

    课前夯实基础 ..... (62)

    课堂讲练互动 ..... (63)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (63)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (68)

    课后巩固提高 ..... (70)

**第三讲 受力分析 共点力平衡 牛顿第三定律** ..... (72)

    课前夯实基础 ..... (72)

    课堂讲练互动 ..... (73)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (73)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (80)

    课后巩固提高 ..... (84)

**第四讲 实验:探究弹力和弹簧伸长关系** ..... (86)

    实验:验证力的平行四边形定则 ..... (86)

    课前夯实基础 ..... (86)

    课堂讲练互动 ..... (87)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (87)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (90)

    课后巩固提高 ..... (91)

章末综合检测 ..... (92)

**第四章 牛顿运动定律** ..... (97)

    高考目标聚焦 ..... (97)

    知识网络梳理 ..... (97)

**第一讲 牛顿运动定律** ..... (98)

    课前夯实基础 ..... (98)

    课堂讲练互动 ..... (99)

        教学案例一:考点各个击破 ..... (99)

        教学案例二:知能整体提升 ..... (105)

    课后巩固提高 ..... (108)

**第二讲 牛顿运动定律的应用** ..... (109)

    课前夯实基础 ..... (109)

    课堂讲练互动 ..... (111)



教学案例一:考点各个击破 .....	(111)	教学案例二:知能整体提升 .....	(203)
教学案例二:知能整体提升 .....	(119)	课后巩固提高 .....	(207)
课后巩固提高 .....	(124)	<b>第二讲 动能定理</b> .....	(209)
<b>第三讲 验证牛顿运动定律</b> .....	(126)	课前夯实基础 .....	(209)
课前夯实基础 .....	(126)	课堂讲练互动 .....	(210)
课堂讲练互动 .....	(127)	教学案例一:考点各个击破 .....	(210)
教学案例一:考点各个击破 .....	(127)	教学案例二:知能整体提升 .....	(212)
教学案例二:知能整体提升 .....	(129)	课后巩固提高 .....	(215)
课后巩固提高 .....	(131)	<b>第三讲 重力势能与机械能守恒定律</b> .....	(217)
章末综合检测 .....	(133)	课前夯实基础 .....	(217)
<b>第五、六章 曲线运动 万有引力与航天</b> ..	(137)	课堂讲练互动 .....	(219)
高考目标聚焦 .....	(137)	教学案例一:考点各个击破 .....	(219)
知识网络梳理 .....	(137)	教学案例二:知能整体提升 .....	(222)
<b>第一讲 运动的合成与分解</b> .....	(138)	课后巩固提高 .....	(226)
课前夯实基础 .....	(138)	<b>第四讲 功能关系 能量守恒定律</b> .....	(228)
课堂讲练互动 .....	(140)	课前夯实基础 .....	(228)
教学案例一:考点各个击破 .....	(140)	课堂讲练互动 .....	(229)
教学案例二:知能整体提升 .....	(143)	教学案例一:考点各个击破 .....	(229)
课后巩固提高 .....	(146)	教学案例二:知能整体提升 .....	(232)
<b>第二讲 抛体运动</b> .....	(148)	课后巩固提高 .....	(234)
课前夯实基础 .....	(148)	<b>第五讲 实验:验证机械能守恒定律</b> .....	(236)
课堂讲练互动 .....	(150)	课前夯实基础 .....	(236)
教学案例一:考点各个击破 .....	(150)	课堂讲练互动 .....	(237)
教学案例二:知能整体提升 .....	(155)	教学案例一:考点各个击破 .....	(237)
课后巩固提高 .....	(158)	教学案例二:知能整体提升 .....	(239)
<b>第三讲 圆周运动</b> .....	(161)	课后巩固提高 .....	(242)
课前夯实基础 .....	(161)	章末综合检测 .....	(244)
课堂讲练互动 .....	(162)		
教学案例一:考点各个击破 .....	(162)		
教学案例二:知能整体提升 .....	(167)		
课后巩固提高 .....	(170)		
<b>第四讲 万有引力与航天</b> .....	(173)		
课前夯实基础 .....	(173)		
课堂讲练互动 .....	(175)		
教学案例一:考点各个击破 .....	(175)		
教学案例二:知能整体提升 .....	(183)		
课后巩固提高 .....	(188)		
章末综合检测 .....	(191)		
<b>第七章 机械能及其守恒定律</b> .....	(196)		
高考目标聚焦 .....	(196)		
知识网络梳理 .....	(196)		
<b>第一讲 功和功率</b> .....	(197)		
课前夯实基础 .....	(197)		
课堂讲练互动 .....	(198)		
教学案例一:考点各个击破 .....	(198)		

### 选修部分

<b>第一章 静电场</b> .....	(248)
高考目标聚焦 .....	(248)
知识网络梳理 .....	(248)
<b>第一讲 库仑定律 电场强度</b> .....	(249)
课前夯实基础 .....	(249)
课堂讲练互动 .....	(251)
教学案例一:考点各个击破 .....	(251)
教学案例二:知能整体提升 .....	(256)
课后巩固提高 .....	(258)
<b>第二讲 电场的性质</b> .....	(261)
课前夯实基础 .....	(261)
课堂讲练互动 .....	(262)
教学案例一:考点各个击破 .....	(262)
教学案例二:知能整体提升 .....	(266)
课后巩固提高 .....	(270)

第三讲 电容 带电粒子在电场中的运动	教学案例二:知能整体提升	(367)
(272)	课后巩固提高	(371)
课前夯实基础	章末综合检测	(375)
(272)	<b>第三章 磁场</b>	(379)
课堂讲练互动	高考目标聚焦	(379)
(274)	知识网络梳理	(379)
教学案例一:考点各个击破	<b>第一讲 磁场的描述</b>	(380)
(274)	课前夯实基础	(380)
教学案例二:知能整体提升	课堂讲练互动	(381)
(280)	教学案例一:考点各个击破	(381)
课后巩固提高	教学案例二:知能整体提升	(384)
(286)	课后巩固提高	(387)
章末综合检测	<b>第二讲 磁场对电流的作用</b>	(389)
(290)	课前夯实基础	(389)
<b>第二章 恒定电流</b>	课堂讲练互动	(390)
(295)	教学案例一:考点各个击破	(390)
高考目标聚焦	教学案例二:知能整体提升	(393)
(295)	课后巩固提高	(396)
知识网络梳理	<b>第三讲 带电粒子在磁场中运动</b>	(398)
(295)	课前夯实基础	(398)
<b>第一讲 部分电路</b>	课堂讲练互动	(400)
(296)	教学案例一:考点各个击破	(400)
课前夯实基础	教学案例二:知能整体提升	(405)
(296)	课后巩固提高	(410)
课堂讲练互动	<b>第四讲 带电粒子在复合场中的运动</b>	(413)
(298)	课前夯实基础	(413)
教学案例一:考点各个击破	课堂讲练互动	(414)
(298)	教学案例一:考点各个击破	(414)
教学案例二:知能整体提升	教学案例二:知能整体提升	(422)
(304)	课后巩固提高	(426)
课后巩固提高	章末综合检测	(431)
(310)	<b>第四章 电磁感应</b>	(437)
<b>第二讲 电动势 闭合电路欧姆定律</b>	高考目标聚焦	(437)
(312)	知识网络梳理	(437)
课前夯实基础	<b>第一讲 电磁感应现象 楞次定律</b>	(438)
(312)	课前夯实基础	(438)
课堂讲练互动	课堂讲练互动	(439)
(314)	教学案例一:考点各个击破	(439)
教学案例一:考点各个击破	教学案例二:知能整体提升	(443)
(314)	课后巩固提高	(446)
教学案例二:知能整体提升	<b>第二讲 法拉第电磁感应定律 自感</b>	(449)
(320)	课前夯实基础	(449)
课后巩固提高	课堂讲练互动	(450)
(326)	教学案例一:考点各个击破	(450)
<b>第三讲 电流表 电压表 多用电表</b>	教学案例二:知能整体提升	(456)
(329)	课后巩固提高	
课前夯实基础		
(329)		
课堂讲练互动		
(330)		
教学案例一:考点各个击破		
(330)		
教学案例二:知能整体提升		
(336)		
课后巩固提高		
(341)		
<b>第四讲 测定金属的电阻率</b>		
(343)		
课前夯实基础		
(343)		
课堂讲练互动		
(344)		
教学案例一:考点各个击破		
(344)		
教学案例二:知能整体提升		
(347)		
课后巩固提高		
(349)		
<b>第五讲 描绘小灯泡的伏安特性曲线</b>		
(352)		
课前夯实基础		
(352)		
课堂讲练互动		
(353)		
教学案例一:考点各个击破		
(353)		
教学案例二:知能整体提升		
(355)		
课后巩固提高		
(358)		
<b>第六讲 实验:测定电源电动势和内电阻</b>		
(362)		
课前夯实基础		
(362)		
课堂讲练互动		
(363)		
教学案例一:考点各个击破		
(363)		



课后巩固提高 .....	(459)	<b>第二讲 变压器、电能的输送</b> .....	(501)
<b>第三讲 电磁感应的综合问题</b> .....	(462)	课前夯实基础 .....	(501)
课前夯实基础 .....	(462)	课堂讲练互动 .....	(503)
课堂讲练互动 .....	(465)	教学案例一:考点各个击破 .....	(503)
教学案例一:考点各个击破 .....	(465)	教学案例二:知能整体提升 .....	(508)
教学案例二:知能整体提升 .....	(470)	课后巩固提高 .....	(511)
课后巩固提高 .....	(477)	章末综合检测 .....	(514)
章末综合检测 .....	(482)	<b>第六章 传感器</b> .....	(519)
<b>第五章 交变电流</b> .....	(487)	高考目标聚焦 .....	(519)
高考目标聚焦 .....	(487)	知识网络梳理 .....	(519)
知识网络梳理 .....	(487)	<b>第一讲 传感器的原理与应用</b> .....	(519)
<b>第一讲 交变电流的产生和描述、电感和电容</b> .....	(488)	课前夯实基础 .....	(519)
课前夯实基础 .....	(488)	课堂讲练互动 .....	(521)
课堂讲练互动 .....	(489)	教学案例一:考点各个击破 .....	(521)
教学案例一:考点各个击破 .....	(489)	教学案例二:知能整体提升 .....	(524)
教学案例二:知能整体提升 .....	(495)	课后巩固提高 .....	(527)
课后巩固提高 .....	(499)	章末综合检测 .....	(529)

## 附录 个性化学案的三种模式

个性化学案模式(一) .....	(534)
个性化学案模式(二) .....	(548)
个性化学案模式(三) .....	(557)



# 【必修部分】

堂堂好课

## 第一、二章

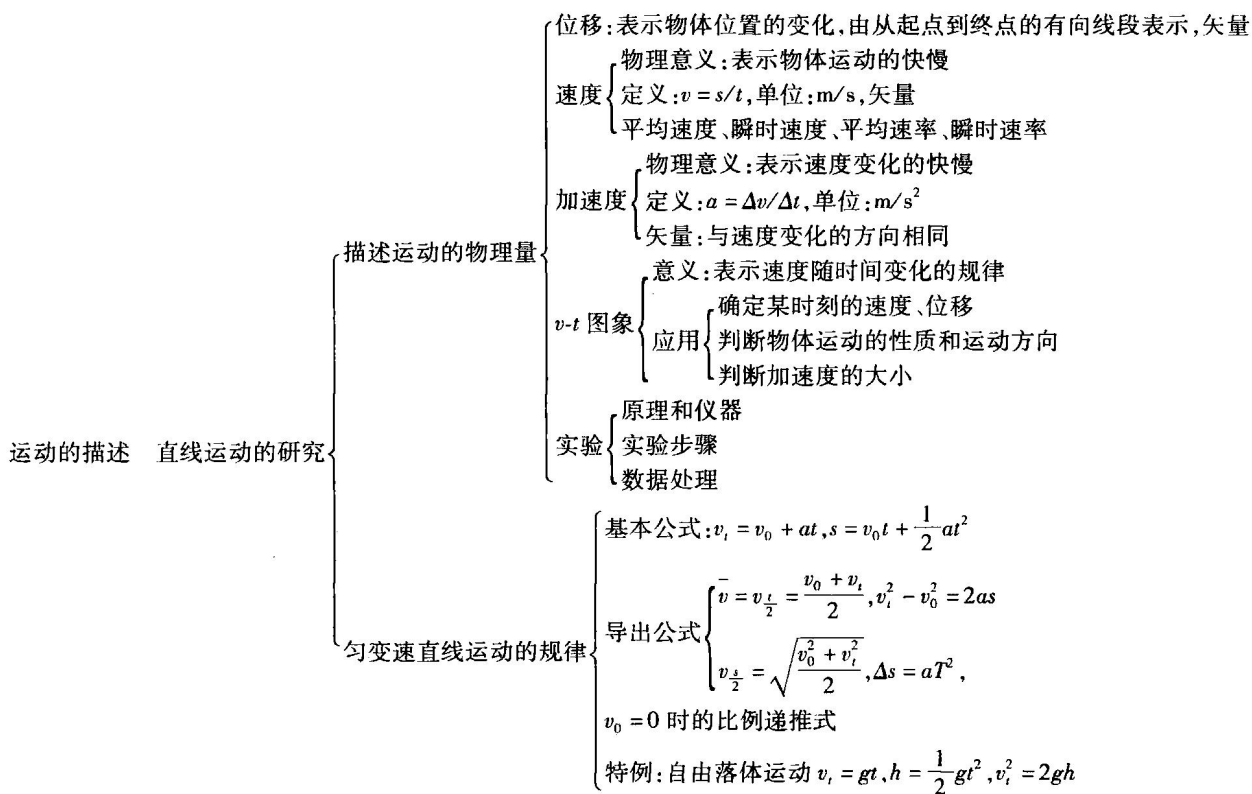
### 运动的描述 匀变速直线运动的研究

鼎尖教案

## 高考目标聚焦

课标解读	考点盘点	命题预测
①机械运动、参考系、质点 ②位移、路程 ③瞬时速度、平均速度 ④匀速直线运动、速度和位移公式、 $v-t$ 图线、 $x-t$ 图线 ⑤匀变速直线运动、加速度、速度公式、位移公式、 $v-t$ 图线	①参考系、质点 ②位移、速度、加速度 ③匀变速直线运动及其公式与图线 ④实验：研究匀变速直线运动	①本单元内容是整个高中物理的基础，也是高考必考内容之一，考查的题型有选择题和计算题 ②限于高考试题题量限制单独考查基本概念的可能性不大，但对匀变速直线运动规律的考查，有可能单独命题 ③匀变速直线运动与其它知识点综合考查的可能性最大

## 知识网络梳理





# 第一讲 运动的描述



## 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;在只考虑物体的\_\_\_\_\_情况下,才可以将物体视为质点。

(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:物体位置的\_\_\_\_\_叫做位移,是矢量。

② 表示法:由初始位置指向终止位置的有向线段,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  $v = \frac{s}{t}$ , 单位为: m/s,它是矢量,其方向为位移的方向。

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  $v = \Delta s / \Delta t$ 。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  $\Delta t$  内的位移  $\Delta s$  的方向相同。

② 瞬时速度:在平均速度中,如果时间  $\Delta t$  极小,就可以用 <http://www.topedu.org>

$\Delta s / \Delta t$  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:速度的大小叫做速率。

### 6. 加速度

(1) 定义:在变速运动中,物体\_\_\_\_\_的变化与发生这个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:在加速直线运动中,加速度的方向和速度方向一致;在减速直线运动中,加速度的方向和速度方向相反。

(4) 单位:\_\_\_\_\_。

1. (1) 变化 (2) 地面
2. (1) 质量 质量 (2) 大小 形状 平动 (3) 质量
3. (1) 点 (2) 线段
4. (1) 路径 (2) 变化 ② 长度  
初位置指向末位置的方向 单方向
5. (1) 位移 发生这段位移所用时间
6. (1) 速度 (2) 快慢 (4)  $m/s^2$

## 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

【解析】物体可否看作质点,视其形状和体积是否为主要因素而定,假若物体的体积和形状在讨论的问题中属于次要因素,则无论其体积多大,也可以看作质点,否则,即使其体积很小,也不能看作质点。做平动的物体,各点的运动情况完全相同,任意一点的运动均代表了整体的运动,所以平动物体可以看作质点。因此正确选项为 D。

【答案】D

2. (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

【解析】“看山恰似走来迎”,好像山迎面走过来,可以知道,这时观察者站在船上,是以船为参考系的;“仔细看山山不动,是船行”,指山其实没有动,只是船动了,以山为参照物,船是运动的,B是正确的。既然选参照物,就与观察者有关,观察者应在船上看到了山。A不合理。

【答案】B

3. (2006·扬州市)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 h 35 min 从天津西站发车

【解析】A、C、D 中的数据都是指时刻,在 B 中 15 s 对应的是跑完 100 m 这一运动过程,是时间。

【答案】B

4. (2006·北京模拟)氢气球升到离地面 80 m 高空时从上掉下一物体,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

【答案】B

5. 做匀变速( $a$  恒定)直线运动物体,物体速度从  $v$  增加到  $2v$ ,位移为  $x$ ,所需时间为  $t$ ,如果物体的速度由  $2v$  增加到  $4v$ ,所用时间为  $2t$ ,物体的位移为 ( )

- A.  $x$     B.  $2x$     C.  $3x$     D.  $4x$

【解析】由匀变速直线运动规律,第 1 个  $t$  内,平均速率  $v_1 = \frac{v+2v}{2} = \frac{3}{2}v$ ,位移  $x = \frac{3}{2}vt$ ,以后的  $2t$  内,平均速度  $v_2 = \frac{2v+4v}{2} = 3v$ ,其位移  $x' = v_2 t' = 3v \times 2t = 6vt = 4x$ 。

【答案】D



## 教学案例(一) 考点各个击破

### 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,能够简化物体的运动。

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,有时也选其它物体为参考系(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。

②一个物体可否看作质点,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作质点。

③一个物体可否看作质点,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,不能将原子看作质点。地球非常大,但研究地球绕太阳公转的问题时,可以将地球看作质点。

#### 考点探究

【例 1】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,从两个方面考虑:

1. 分析物体的体积和形状在考查的问题中所处的地位,当属于次要因素时,就可以看作质点;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作质点,转动的物体有时可以看作质点。

【例 2】(2007·广东北江中学检测)观察图中的小旗和烟囱冒出的烟,关于甲、乙两车相对房子的运动情况,下列说法中正确的是 ( )

- 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



【名师点拨】由烟的方向可判断风的方向

方向

【全解全析】烟向左偏,说明有向左吹的风,由于甲车的小旗向左偏,无法确定甲车的运动状态,由于乙的小旗向右偏,所以乙车一定向左运动,且速度大于风速。

【参考答案】D

【规律方法】分析物体的运动状态要选择正确的参照物。

【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  $v_{乙} > v_{甲}$ ,丙停在空中  
B. 甲、乙匀速下降,且  $v_{乙} > v_{甲}$ ,丙匀速上升  
C. 甲、乙匀速下降,且  $v_{乙} > v_{甲}$ ,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  $v_乙 > v_甲$ 。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  $v_乙 > v_丙$ ;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  $v_甲 > v_丙$ ;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,你还能举出一些其它的理想模型吗?

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。

我们解决问题时,要把问题给出的具体情况,构建出物理模型,用该模型遵循的规律来解决。构建模型时,一定要抓住模型最本质的因素,如质点模型中,忽略物体的大小和形状,保留了质量这一要素,所以一个物体可否看为质点,应视物体的大小和形状对研究的问题有无影响及其影响程度。不能主观认为小物体就可以看为质点,大物体就不可以看为质点。

#### 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画成一条数轴,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方向。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,不同的点有不同的两个坐标。我们画的这两条互相垂直的数轴,就构成了通常所称的“笛卡儿直角坐标系”。在这种坐标系之前冠以“笛卡儿”,是为了纪念笛卡儿为此作出的贡献。笛卡儿(1596~1650)是法国17世纪的哲学家、生理学家、数学家,近代科学方法论创始人,是解析几何的创立者。

### 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

【解析】在所研究的问题中,物体的大小和形状可以忽略,或物体上各点的运动情况均相同,这时可以将物体看作质点,所以选项 C 正确。

【答案】C

2. 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

<http://www.topedu.org>

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。

【解析】在所研究的问题中,物体的大小和形状可以忽略,或物体上各点的运动情况均相同,这时可以将物体看作质点,研究大海中船位置和地球公转时,船的大小及地球的大小均可忽略,可视为质点。木杆上各点运动情况不同,杂技演员表演时,身体各部位运动不同,因此木杆和杂技演员均不能视为质点。选项 BD 正确。

【答案】BD

3. (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?

【解析】(1)“风云二号A”气象卫星和“风云二号B”气象卫星,最终定点在东经105°赤道上空,均以地球为参考系。

(2)同步卫星相对地面静止不动,可以用于通讯。

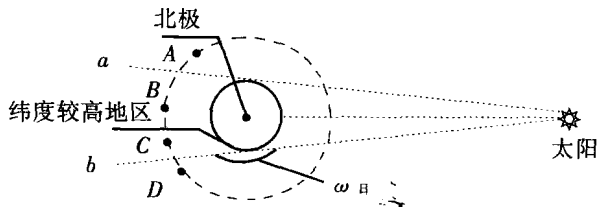
【答案】(1)是以地球为参考系,且处于相对静止状态。

(2)通讯。

4. (2005·永城)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

【解析】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。



【答案】C



## 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

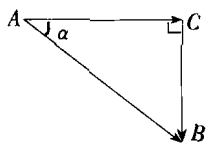
(1) 位移表示质点在空间的位置的变化,是矢量.位移用有向线段表示,位移的大小等于有向线段的长度,位移的方向由初位置指向末位置.当物体作直线运动时,可用带有正负号的数值表示位移,取正值时表示其方向与规定正方向一致,反之则相反.

(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 $\sqrt{AC^2+BC^2}=50$  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段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段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,同长度等一样,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).

### 考点应用

5. 关于位移和路程,下列说法正确的是 ( )

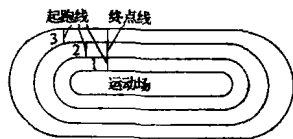
- A. 沿直线运动的物体,位移和路程是相等的
- B. 质点沿不同的路径由A到B,其路程可能不同而位移是相同的
- C. 质点通过一段路程,其位移可能是零
- D. 质点运动的位移大小可能大于路程

**【解析】**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.

**【答案】**BC

6. 在2004年雅典奥运会上,甲、乙两运动员分别参加了在主体体育场举行的400 m和100 m田径决赛,且两人都是在最内侧跑道完成了比赛,则两人在各自的比赛过程中通过的位移大小和通过的路程大小之间的关系是 ( )

- A.  $s_{甲} > s_{乙}$ ,  $l_{甲} < l_{乙}$
- B.  $s_{甲} < s_{乙}$ ,  $l_{甲} > l_{乙}$
- C.  $s_{甲} > s_{乙}$ ,  $l_{甲} > l_{乙}$
- D.  $s_{甲} < s_{乙}$ ,  $l_{甲} < l_{乙}$



**【解析】**田径场上的跑道如图所示

示.400 m比赛要从起点环绕跑道一圈,最内侧跑道的起点和终点重合,因此路程 $l_{甲}=400$  m,位移 $s_{甲}=0$ ;而100 m比赛是直道,路程 $l_{乙}=100$  m,位移 $s_{乙}=100$  m,显然 $s_{甲} < s_{乙}$ , $l_{甲} > l_{乙}$

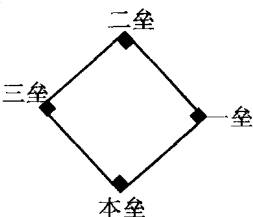
**【答案】**B

7. (2006·建平)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?

【解析】50.1 m; 16.7 m; 本垒→三垒.

运动的路程是  $16.7 \text{ m} \times 3 = 50.1 \text{ m}$ . 位移是  $16.7 \text{ m}$ . 位移的方向为: 本垒→三垒.

【答案】见解析



**考点3**

**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  $\Delta t$  内物体的位移是  $\Delta s$ ,用  $v$  表示速度,则有  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ ,单位:  $\text{m/s}$

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  $s$  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  $s$  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  $\bar{v} = \frac{s}{t}$ ,

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  $s$ ) 的选取有关,不同时间  $t$  (或不同位移  $s$ ) 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.

**4. 什么时候平均速度的大小等于平均速率?**

$$\text{平均速度} = \frac{\text{位移}}{\text{时间}} \quad \text{平均速率} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}}$$

当位移大小 = 路程平均速度的大小等于平均速率.即在单方向直线运动中平均速度的大小等于平均速率.

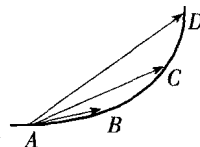
例:在一个曲线运动中

$$AD \text{ 段的平均速度 } \bar{v}_{AD} = \frac{AD}{t_{AD}} \text{ 方向 } A \rightarrow D \quad \text{平均速率 } v_{AD} = \frac{\widehat{AD}}{t_{AD}}$$

$$AC \text{ 段的平均速度 } \bar{v}_{AC} = \frac{AC}{t_{AC}} \text{ 方向 } A \rightarrow C \quad \text{平均速率 } v_{AC} = \frac{\widehat{AC}}{t_{AC}}$$

$$AB \text{ 段的平均速度 } \bar{v}_{AB} = \frac{AB}{t_{AB}} \text{ 方向 } A \rightarrow B \quad \text{平均速率 } v_{AB} = \frac{\widehat{AB}}{t_{AB}}$$

规律:时间段取的越短弦长越接近弧长,平均速度的大小就越与平均速率相等.

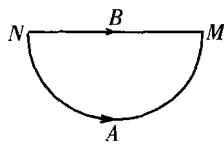


推理:当时间段趋近于零时平均速度的大小等于平均速率.此时平均速度即为瞬时速度,平均速率即为该时刻的瞬时速率.

结论:瞬间速度的大小就是瞬时速率.

**考点探究**

【例6】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】 $A, D$

【规律方法】利用平均速度和平均速率的定义求出两个质点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.

【例7】如图所示是全球定位系统接收机的显示屏.图中的两个点 ( $A, B$ ) 显示了一位旅行者从  $A$  行走到  $B$  的位置,他用时  $45 \text{ min}$ ,位移的大小为  $3 \text{ km}$ ,  $B$  位于  $A$  北偏西  $30^\circ$ . 求旅行者的平均速度.



【参考答案】 $1.11 \text{ m/s}$ , 方向为北偏西  $30^\circ$

【规律方法】(1)瞬时速度对应物体运动的某一位置或某一时刻,平均速度对应物体运动的一段过程. 平均速度的大小一般不等于初末速度的平均值,只在匀变速直线运动中,平均速度的大小与初末速度的平均值相等.

(2)平均速度的常用计算方法有:

①利用定义式  $\bar{v} = \frac{s}{t}$ , 这种方法适合于任何运动形式.

②利用  $\bar{v} = \frac{v_1 + v_0}{2}$ , 只适用于匀变速直线运动.

③利用  $\bar{v} = v_{\frac{t}{2}}$  (即某段时间内的平均速度等于该段时间中间时刻的瞬时速度),也只适用于匀变速直线运动.

【例8】物体沿直线  $AC$  作变速运动,  $B$  是  $AC$  的中点,在  $AB$  段的平均速度为  $60 \text{ m/s}$ ,在  $BC$  段的平均速度为  $40 \text{ m/s}$ ,那么在  $AC$  段的平均速度为多少?

【全解全析】设  $AC$  段位移为  $s$ ,

$$\text{那么通过 } AB \text{ 段经历的时间 } t_1 = \frac{0.5s}{v_1} = \frac{s}{120} \text{ (s)}$$

$$\text{通过 } BC \text{ 段经历的时间 } t_2 = \frac{0.5s}{v_2} = \frac{s}{80} \text{ (s)}$$

$$\text{在 } AC \text{ 段的平均速度 } \bar{v} = \frac{s}{\frac{s}{120} + \frac{s}{80}} = 48 \text{ m/s}$$

【参考答案】48 m/s

【规律方法】题干指出物体在前后各一半位移上的平均速度时,假设出总位移,写出经过前后各一半位移上的时间,用定义求出全程的平均速度,题干指出物体在前后各一半时间的平均速度时,假设出总时间,写出经过前后各一半时间内的位移,用定义求出全程的平均速度.

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  $S$  跟发生这段位移所用时间  $t$  的比值,用  $v = \frac{S}{t}$  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  $v = \frac{S}{t}$ ,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.

要注意的是,平均速率不是速度的平均. 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. 只有当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.

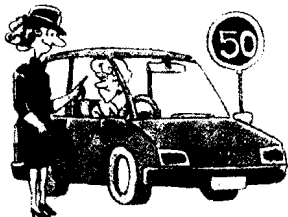
考点应用

8. 下列所说的速度中,哪些是平均速度? 哪些是瞬时速度?

- (1)百米赛跑的运动员以 9.5m/s 的速度冲过终点线;
- (2)经过提速后列车的速度达到 150km/h;
- (3)由于堵车,在隧道内的车速仅为 1.2m/s;
- (4)返回地面的太空舱以 8m/s 的速度落入太平洋中;
- (5)子弹以 800m/s 的速度撞击在墙上.

【答案】(1)(4)(5)为瞬时速度;(2)(3)为平均速度.

9. 如图所示,一位女士由于驾车超速而被警察拦住. 警察走过来对她说:“太太,您刚才的车速是 60 英里每小时!”(1 英里 = 1.609 千米)这位女士反驳说:“不可能的! 我才开了 7 分钟,还不到一个小时,怎么可能走了 60 英里呢?”“太太,我的意思是:如果你继续像刚才那样开车,在下一个小时里您将驶过 60 英里.”“这也是不可能的,我只要再行驶 10 英里就到家了,根本不需要再开过 60 英里的路程.”



这个笑话中的女士在理解速度的概念上出现了什么问题!

【答案】出现了两个问题①瞬时速度和平均速度概念理解错误②在速度值定义法的理解错误.

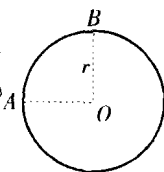
10. (2006·英才月考)下列关于速度和速率的说法正确的是 ( )

- 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

【解析】速度的大小叫做速率. 平均速率是路程和时间的比值,而平均速度是位移和时间的比值. 运动物体在某段时间内,位移可能为零,但路程一定不为零. 故①④正确.

【答案】C

11. 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



【解析】①质点的位移为由  $A$  指向  $B$  的有向线段,如图所示其大小为:

$$s = \sqrt{r^2 + r^2} = \sqrt{20^2 + 20^2} \text{ cm} \approx 28.3 \text{ cm}$$

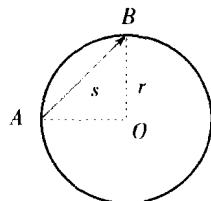
质点的路程为  $3/4$  圆周的弧长,其大小为

$$l = \frac{3}{4} \times 2\pi r = \frac{3}{4} \times 2\pi \times 20 \text{ cm} \approx 94.2 \text{ cm}$$

2 cm

②平均速度为  $v = \frac{s}{t} = \frac{28.3}{2} \text{ cm/s} = 14.2 \text{ cm/s}$

平均速率为  $v' = \frac{l}{t} = \frac{94.2}{2} \text{ cm/s} = 47.1 \text{ cm/s}$



【答案】位移 28.3 cm,方向由  $A$  指  $B$ ;路程 94.2 cm;平均速度 14.2 cm/s;平均速率 47.1 cm/s

12. (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

【解析】由定义得,在整个运动过程中的平均速度是:

$$\bar{v} = \frac{v_1 t + v_2 t}{2t} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{30 + 60}{2} \text{ km/h} = 45 \text{ km/h}$$

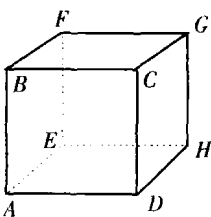
【答案】C

13. 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?(设声波速度 340 m/s,且远小于光速)

【解析】 $t = s/v = 100/340 \text{ s} = 0.29 \text{ s}$

【答案】0.29 s

14. 一位电脑动画爱好者设计了一个“猫捉老鼠”的动画游戏,如图所示. 在一个边长为  $a$  的大立方体木箱的一个顶角  $G$  上,老鼠从猫的爪间逃出,选择了一条最短的路线沿着木箱的棱边奔向洞口,洞口处在方木箱的另一顶角  $A$  处. 若老鼠在奔跑中保持速度大小  $v$  不变,并不重复跑过任一条棱边及不再回到  $G$  点. 聪明的猫也选择了一条最短的路线奔向洞口(设猫和老鼠同时

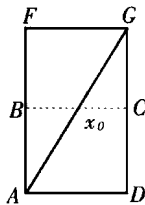


从G点出发),则猫奔跑的速度为多大时,恰好在洞口再次捉住老鼠?

【解析】经过分析可知,老鼠从顶角G点出发走过的最短路程 $x=3a$ (三条棱),猫走的最短路程

$x_0$ ,如图所示: $x_0 = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{5}a$ ,由题意可知:

由于猫与老鼠同时抵达洞口A,有 $\frac{x_0}{v_0} = \frac{x}{v}$ ,所以猫的速度 $v_0 = \frac{\sqrt{5}}{3}v$ .



【答案】 $\frac{\sqrt{5}}{3}v$

### 考点4 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 $\Delta v$ 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?

根据加速度和速度两方向间的关系.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, $v$ 减小得快
		$a$ 减小, $v$ 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: $v_t > v_0$ ,  $\Delta v$  为正值,  $a > 0$ ,  $a$  与  $v_0$  方向一致.

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

#### 考点探究

【例9】(2005·衡水)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10】足球以8 m/s的速度飞来,运动员在0.2s的时间内将足球以12m/s的速度反向踢出.足球在这段时间内的平均加速度大小为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>,方向与\_\_\_\_\_m/s的速度方向相反.

【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】以12m/s的速度方向为正方向,足球飞来速度为-8m/s,速度改变量 $\Delta v = 12\text{m/s} - (-8)\text{m/s} = 20\text{m/s}$ .

其加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{0.2}\text{m/s}^2 = 100\text{m/s}^2$ ,加速度方向与8m/s的速度方向相反.

【参考答案】100 8

【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

##### 变化率

西红柿在成熟的过程中,它的大小、含糖量等会随着时间变化.树木在成长过程中,它的高度、树干的直径会随着时间变化;河流、湖泊的水位也会随着时间变化;某种商品的价格也会随着时间变化……这些变化有时快,有时慢.描述变化快慢的量就是变化率.

自然界中某量 $D$ 的变化可以记为 $\Delta D$ ,发生这个变化所用的时间间隔可以记为 $\Delta t$ ;变化量 $\Delta D$ 与 $\Delta t$ 的比值 $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ 就是这个量的变化率.显然,变化率在描述各种变化规律过程中起着非常重要的用,速度和加速度就是两个很好的例子.

变化率表示变化的快慢,不表示变化的大小.速度大,加速度不一定大.比如匀速飞行的高空侦察机,尽管它的速度能够接近1000 m/s,但它的加速度为0.相反,速度小,加速度也可以很大.比如枪筒里的子弹,在扣动扳机火药刚刚爆发的时刻,尽管子弹的速度接近零,但它的加速度已达到 $5 \times 10^4 \text{ m/s}^2$ .

生活中还有哪些实例与变化率相关?

### 考点应用

15. 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

**【解析】**在变速运动中,物体速度的变化与发生这个变化所用时间的比值叫做加速度,表达式为  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ . 它是描述速度变化快慢程度的物理量,速度变化快,则加速度大,反之加速度小,与物体速度的大小没有关系. 物体有加速度,说明速度变化,这种变化可能是增加,也可能是减小,物体没有加速度( $a=0$ ),说明物体的速度不变,做匀速运动或静止. 所以正确选项为 D.

**【答案】**D

16. 有下列几种情景,请根据所学知识选择对情景的分析和判断正确的说法 ( )
- ①点火后即将升空的火箭 ②高速公路上沿直线高速行驶的轿车为避免事故紧急刹车 ③运动的磁悬浮列车在轨道上高速行驶 ④太空的空间站在绕地球做匀速转动
- A. 因火箭还没运动,所以加速度一定为零  
B. 轿车紧急刹车,速度变化很快,所以加速度很大  
C. 高速行驶的磁悬浮列车,因速度很大,所以加速度也一定很大  
D. 尽管空间站匀速转动,加速度也不为零

**【解析】**加速度是表示速度变化快慢的物理量. 其大小由速度的变化量及发生这个变化所用的时间  $\Delta t$  共同决定,速度变化快(即单位时间内速度变化量大),加速度一定大. 所以选项 B 正确;一个物体运动速度大,但速度不发生变化,如匀速直线运动,它的加速度为零,所以选项 C 是错误的;曲线运动的速度方向发生变化,速度就发生变化,所以一定有加速度, D 项正确;速度为零,加速度不一定为零,如竖直上抛的物体运动到最高点时,速度等于零,但加速度不为零而等于  $g$ , 所以选项 A 是错误的.

**【答案】**BD

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

**【解析】**质点沿直线运动,加速度和速度方向相同,则物体做加速运动,但加速度变小,说明速度增大得变慢,当加速度减小

为零时,速度不再增加,做匀速运动. 选项 B 正确.

**【答案】**B

18. 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 ( $\text{m/s}^2$ )
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	

**【解析】**某型号汽车,初速度为  $v_0$ ,末速度为  $v_t$ ,则加速度为  $a$ ,

$$v_0 = 20 \text{ km/h} = 50/9 (\text{m/s}),$$

$$v_t = 50 \text{ km/h} = 250/18 (\text{m/s}),$$

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{250/18 - 50/9}{7} \text{ m/s}^2 = 1.2 \text{ m/s}^2$$

同理得载重4吨、8吨时加速度分别为  $0.2 \text{ m/s}^2$ 、 $0.17 \text{ m/s}^2$

**【答案】**1.2;0.2;0.17

19. 一物体作匀变速直线运动,某时刻速度大小为  $4 \text{ m/s}$ ,1 s 后速度的大小变为  $10 \text{ m/s}$ ,在这 1 s 内该物体的 ( )
- A. 位移大小可能小于  $4 \text{ m}$   
B. 位移大小可能大于  $10 \text{ m}$   
C. 加速度大小可能小于  $4 \text{ m/s}^2$   
D. 加速度大小可能大于  $10 \text{ m/s}^2$

**【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

### 教学案例(二)

### 知能整体提升

### 重点难点突破

#### 一、对质点的理解

1. 质点是对实际物体科学的抽象. 在研究物体运动时,通过抓主要因素,忽略次要因素,对实际物体进行的近似,是一种理想化模型,真正的质点是不存在的.

2. 质点是只有质量而无大小和形状的点;质点占有位置但

不占有空间.

3. 能把物体看成质点的几种情况:

(1) 平动的物体通常可视为质点,(所谓平动,就是物体上任意一点的运动与整体的运动有相同特点的运动)如水平传送带上的物体随传送带的运动.

(2) 有转动但相对平动而言可以忽略时,也可以把物体视为



质点.如汽车在运行时,虽然车轮转动,但我们关心的是车辆整体的运动快慢,故汽车可看成质点.

(3)同一物体,是否看作质点决定于物体本身的大小对所研究问题的影响,影响不能忽略时,不能把物体看作质点,如研究火车过桥的时间时就不能把火车看作质点,但研究火车从北京到上海所用时间时就可把火车看作质点.

## 二、参考系的选取和应用

1.运动是绝对的,静止是相对的.一个物体是运动的还是静止的,都是相对于参考系而言的.

2.参考系的选取可以是任意的.

3.判断一个物体是运动还是静止,如果选择不同的物体作为参考系,可能得出不同的结论.

4.参考系本身既可以是运动的物体也可以是静止的物体,在讨论问题时,被选为参考系的物体,我们假定它是静止的.

5.当比较两个物体的运动情况时,必须选择同一个参考系.

**【应用指南】**(1)选取参考系时,应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则,一般应根据研究对象和研究对象所在的系统来决定,如研究地面上物体的运动时,通常选地面或相对地面静止的物体为参考系.

(2)高考中对参考系单独命题的情况一般不会出现.通常是综合在其它知识点中进行考查.

## 三、位置、轨迹、位移、路程

1.质点的位置可用规定的坐标系中的点表示,在一维、二维、三维坐标系中可分别表示为  $S(x)$ 、 $S(x,y)$ 、 $S(x,y,z)$ .

2.轨迹:物体的实际运动路径.我们可以由轨迹来判断物体做直线运动还是做曲线运动.应该注意在位移—时间图象上,图象表示的不是物体的运动轨迹.

3.位移:表示质点的位置变化,可用由初位置指向末位置的有向线段表示,有向线段的长度表示位移的大小,有向线段的方向表示位移的方向

4.路程:物体运动轨迹的实际长度.

5.位移和路程的关系

联系:位移和路程都表示物体在一段时间内的运动效果,国际单位都是米,当物体做单向直线运动时,位移大小等于路程.

区别:(1)位移是矢量,既有大小又有方向;路程是标量,有大小无方向.注意物体的位移方向与物体的速度方向不一定相同.例如竖直上抛运动中物体从最高点下落时,位移方向与速度方向相反.



(2)位移和路径无关,只取决于初、末两点的位置;而路程与路径有关.例如从甲地到乙地,沿不同路径,路程一般不同,而位移一定相同.

## 四、对速度和速率的理解

1.速度是描述物体位移变化快慢的物理量,分为平均速度和瞬时速度两类,其计算表达式都可写成  $v = \frac{s}{t}$ ,但含义不同.

2.平均速度:运动物体位移和所用时间的比值,叫做这段位移(或时间)内的平均速度,即  $v = s/t$ .平均速度粗略描述物体运动快慢的程度,是矢量,其方向跟位移方向相同.

3.瞬时速度:运动物体经过某一时刻(或某一位置)的速度叫做瞬时速度,瞬时速度精确描述物体在某一时刻(或某一位置)时的运动快慢程度.

4.速率:瞬时速度的大小叫做速率,是标量.

**【说明】**①区分所求物理量是瞬时速度还是平均速度的依据

<http://www.topedu.org>

是:与时间或位移对应的即为平均速度;与时刻或位置对应的即为瞬时速度.

②速度是矢量,求解物体速度时要说明方向.

## 五、加速度对速度的影响

(1)只要加速度和速度的方向相同,物体做加速运动,物体的速度越来越大.若加速度的大小恒定,则为匀加速直线运动.

(2)只要加速度和速度的方向相反,物体做减速运动,物体的速度越来越小.若加速度的大小恒定,则为匀减速直线运动.

(3)加速度变大,速度不一定变大;加速度变小,速度也不一定变小.速度变大还是变小的关键是加速度和速度的方向关系.

**【方法点拨】**在处理速度、速度变化、加速度方向的有关问题时,如果物体做直线运动,首先规定正方向,方向与正方向相同的量取正值,反之取负值.若所求某量为正,说明方向与正方向相同,反之则相反.

## 考点题型探究

### 命题角度1 对概念的理解

#### (1)质点

**【例1】**2004年8月27日雅典奥运会上,飞人刘翔以12秒91勇夺110米栏世界冠军,中国人第一次站在了这个项目的冠军领奖台上,伴随着雄壮的国歌,世界各地的华人流下了激动的泪水.下列说法正确的是 ( )

- A. 刘翔在飞奔的110米中,可以看做质点
- B. 教练为了分析其动作要领,可以将其看做质点
- C. 无论研究什么问题,均不能把刘翔看做质点
- D. 是否能将刘翔看做质点,决定于我们所研究的问题

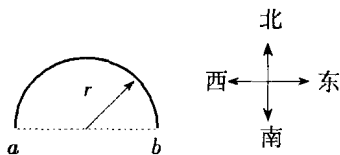
**【名师点拨】**一个物体可否看为质点由其体积或形状在所讨论的问题中所处的地位决定的,如果其体积或形状属于次要因素,则可以把物体看成质点,否则,不能视为质点.

**【全解全析】**刘翔在飞奔的110米中,我们关心的是他的名次,无需关注其跨栏动作的细节,可以看作质点.教练为了分析其动作要领时,如果作为质点,则其摆臂、跨栏等动作细节将被掩盖,无法研究,所以就不能看作质点.因此,能否将一个物体看作质点,关键是物体自身因素对我们所研究问题的影响,而不能笼统地说行或不行.

**【参考答案】**AD

**【规律方法】**体积或形状属于次要因素,可以视为质点.

**【变式训练1】**(2005·清华附中)如图所示,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 ( )



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

**【解析】**位移是从初位置指向末位置的有向线段,是矢量;而路程是指物体运动轨迹的长度,是标量.综合分析得知选项B正确.

**【答案】**B

#### (2)参考系

**【例2】**在平直的公路上并排行驶的汽车,甲车内的人看见树