

集“状元之乡”绍兴高考教研大成  
汇最新题型精确把握命题风向

# 浙江新高考



绍兴市教育教学研究院 编写  
《浙江新高考·物理》编写组

## 物理

全省最新

浙江特色

权威性和创新性

操作性和实用性



浙江人民出版社  
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

集“状元之乡”绍兴高考教研大成  
汇最新题型精确把握命题风向

# 浙江新高考



绍兴市教育教学研究院 编写  
《浙江新高考·物理》编写组

# 物理



浙江人民出版社  
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

浙江新高考·物理 / 《浙江新高考·物理》编写组编写.  
—杭州:浙江人民出版社, 2009.8  
ISBN 978-7-213-04098-6

I. 浙… II. 浙… 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(2009)第 126785 号

书 名	浙江新高考·物理
作 者	《浙江新高考·物理》编写组 编写
出版发行	浙江人民出版社 杭州市体育场路 347 号 市场部电话:(0571)85061682 85176516
责任编辑	毛江良
封面设计	周 辉
电脑制版	杭州天一图文制作有限公司
印 刷	杭州大众美术印刷厂
开 本	889×1194 毫米 1/16
印 张	22.875
字 数	84 万
版 次	2009 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-213-04098-6
定 价	42.50 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与市场部联系调换。

## ◎ 编写特色

1. **全省最新**:收录新高考题型,破解新高考考向,使复习迎考事半功倍。
2. **浙江特色**:题型、内容、难易、编排体例直指浙江新高考。遵循新高考改革的指导思想,强调认知、情感、技能三维目标的统一。
3. **权威性和创新性**:绍兴是我省高考强市,普通高校上线率多年雄居全省第一。丛书由绍兴市教育教学研究院教研专家和成绩卓著的高考复习一线教师精心编写,并由省内学科带头人对书稿进行审订,精准体现对明年高考的创新和理解。
4. **操作性和实用性**:讲、练、测结合。练习与复习课时同步,题量适中,难易控制有梯度,层次分明;测试方便对所学知识的检测,提升应试能力。

## ◎ 栏目介绍

<b>考纲解读</b>	独创“命题风向标”,权威精确。
<b>复习指津</b>	指导路径,突出重点,整合知识,轻松突破。
<b>知识结构</b>	独创复习概念图形式,层级清晰,帮助考生理清知识网络结构。
<b>夯实基础</b>	讲解梳理知识点,归纳整理方便记忆。
<b>考点必备</b>	聚焦难点、重点、考点,深入延伸探究,挑战高分。
<b>典例精讲</b>	讲解重灵活运用、思路点拨;类题训练让考生触类旁通。
<b>同步训练</b>	力求一题多解、一题多思,注重综合运用、实验探究。

## ◎ 编者留言

您对本书有什么意见或建议,请发送邮件至 [mjl1919@163.com](mailto:mjl1919@163.com)

# 目录

浙江新高考·物理

CONTENTS



## 必修 1

第一章 质点的直线运动	1
第 1 节 描述运动的基本概念	2
第 2 节 匀变速直线运动的规律	5
第 3 节 运动图象	9
实验一 研究匀变速直线运动	12
第二章 相互作用	18
第 1 节 力学中三种常见的力	19
第 2 节 力的合成与分解	24
第 3 节 共点力的平衡	28
实验二 探究弹力和弹簧伸长量的关系	32
实验三 探究求合力的方法	35
第三章 牛顿运动定律	38
第 1 节 牛顿第一定律和牛顿第三定律	39
第 2 节 牛顿第二定律 单位制	42
第 3 节 牛顿运动定律应用	46
第 4 节 整体法和隔离法解决连接体问题	50
实验四 探究加速度与力、质量的关系	53

## 必修 2

第四章 曲线运动 万有引力	58
第 1 节 曲线运动 运动的合成与分解	59
第 2 节 抛体运动	63
第 3 节 描述圆周运动的物理量	67
第 4 节 圆周运动的动力学问题	70
第 5 节 万有引力定律	74
第 6 节 人造地球卫星	78
第五章 机械能	84
第 1 节 追寻守恒量 功和功率	85
第 2 节 动能和动能定理	88
第 3 节 机械能守恒定律	91
第 4 节 功能关系	95
实验五 探究功与物体速度变化的关系	99
实验六 验证机械能守恒定律	103

## 选修 3-1

第六章 电场	107
第 1 节 库仑定律	108
第 2 节 电场力的性质	111
第 3 节 电场能的性质	114
第 4 节 静电现象、电容器	120
第 5 节 带电粒子在匀强电场中的运动	122
第七章 恒定电流	128
第 1 节 部分电路 电功和电功率	129
第 2 节 闭合电路欧姆定律	132
第 3 节 电路中的能量分析	134
实验七 测定金属的电阻率	137
实验八 描绘小电珠的伏安特性曲线	141
实验九 测定电源的电动势和内阻	144
实验十 练习使用多用电表	147
第八章 磁场	153
第 1 节 磁感应强度 安培力	154
第 2 节 磁场对运动电荷的作用——洛伦兹力	158
第 3 节 带电粒子在复合场中的运动	163

## 选修 3-2

第九章 电磁感应	171
第 1 节 电磁感应现象 楞次定律	172
第 2 节 法拉第电磁感应定律	175
第 3 节 法拉第电磁感应定律的应用	180
第十章 交变电流	187
第 1 节 交变电流的产生和描述	187
第 2 节 变压器 电能的输送	191

## 选修 3-4

第十一章 简谐运动 机械波	195
第 1 节 简谐运动 受迫振动	196
第 2 节 机械波的形成和传播 波的图象	200
第 3 节 波的性质	205

# 目 录

浙江新高考·物 理

## CONTENTS



实验十一 探究单摆周期与摆长的关系,测重力加速度

..... 209

第十二章 光 ..... 215

第1节 光的折射 全反射 ..... 216

第2节 光的波动性 ..... 219

实验十二 测定玻璃的折射率 ..... 222

实验十三 用双缝干涉测定光的波长 ..... 226

### 选修3-5

第十三章 碰撞与动量守恒 ..... 229

实验十四 探究碰撞中的不变量 ..... 229

第十四章 原子结构 原子核 ..... 234

第1节 原子结构 ..... 234

第2节 原子核 ..... 237

### 选修IB模块

### 选修3-3

第十五章 热学 ..... 242

第1节 分子动理论 内能 ..... 243

第2节 热力学定律 能源 ..... 246

第3节 气体 ..... 249

实验十五 用油膜法测分子直径 ..... 254

### 单元与模块检测卷(活页)

第一章单元检测卷 ..... 257

第二章单元检测卷 ..... 261

第三章单元检测卷 ..... 265

必修1模块检测卷 ..... 269

第四章单元检测卷 ..... 273

第五章单元检测卷 ..... 277

必修2模块检测卷 ..... 281

第六章单元检测卷 ..... 285

第七章单元检测卷 ..... 289

第八章单元检测卷 ..... 293

选修3-1模块检测卷 ..... 297

第九章单元检测卷 ..... 301

第十章单元检测卷 ..... 305

选修3-2模块检测卷 ..... 309

第十一章单元检测卷 ..... 313

第十二章单元检测卷 ..... 317

选修3-4模块检测卷 ..... 321

第十四章单元检测卷 ..... 325

选修3-5模块检测卷 ..... 329

选修3-3模块检测卷 ..... 333

参考答案(活页) ..... 337



## 第一章 质点的直线运动

## 考纲解读

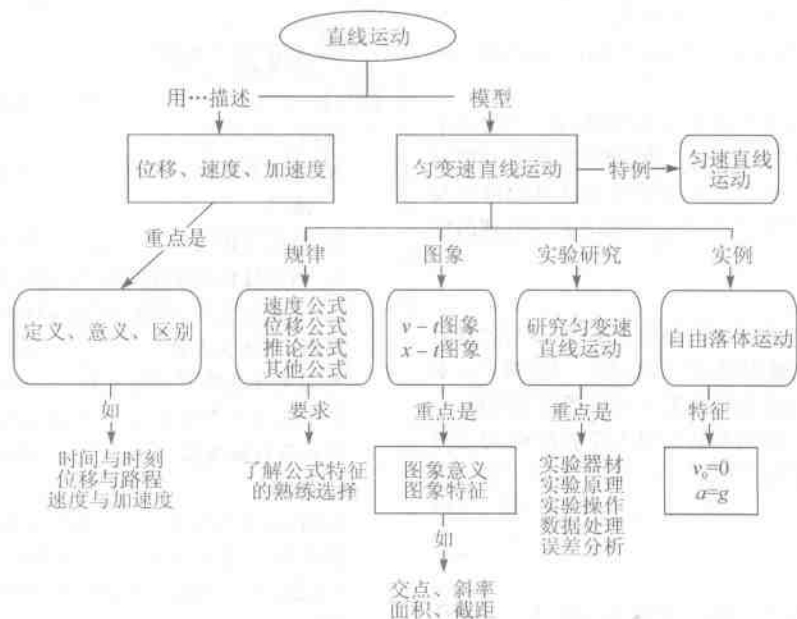
高考考点及要求	命题风向标
参考系, 质点 I	1. 本章概念和规律的应用常渗透在后续章节中(如平抛运动、牛顿运动定律、带电粒子在电、磁场中的运动等), 且常联系实际情景进行考查。 2. 规律的应用只限于一个物体, 但要会求解涉及两个及以上运动过程的问题; 若涉及到两个物体, 其中一个可能作为运动情景呈现, 需要联立才能求解的不在考纲之列(“追及、相遇问题不作要求”, “不要求选变速参考系巧解问题”); 自由落体和竖直上抛作为匀变速运动的两个特例, 常作为问题情景呈现。 3. 图象是数形结合的典范, 要理解两类图象的物理意义, 还要会用图象描述运动(但“不要求用 $v-t$ 图象解决实际问题”, 例如比较两个物体的运动时间长短)。 4. 根据纸带求速度、加速度是实验的重点。
位移, 速度和加速度 II	
匀变速直线运动及其公式、图象 II	
实验: 研究匀变速直线运动(会使用刻度尺, 打点计时器)	

## 复习指津

对于直线运动的复习, 要重点理解三个模型(质点模型、匀速直线运动模型和匀变速直线运动模型)、三个物理量(位移、速度、加速度), 知道三个区别(位移与路程、时间与时刻、速度与加速度), 掌握两种运动的计算(匀速直线运动和匀变速直线运动)和两种运动图象(位移图象和速度图象), 能从两个角度(数学公式和运动图象)去分析认识直线运动。

在解决实际问题时, 要学会用草图来分析问题, 把运动情景转化为相应的模型。就本章用到的几个公式, 仅限于一条直线上, 选定正方向后, 要充分注意到相关物理量的矢量性; 选择公式的实质是“知三求二”, 求得结果后还要检验其合理性。要熟悉  $x-t$  图象和  $v-t$  图象, 理解其物理意义, 特别要关注坐标、截距、斜率、交点、面积等包含的信息, 不仅能识别图象, 还要提高自己运用图象(特别是  $v-t$  图)来解决实际问题的能力。这些也是学习后续图象所应具备的基础(在省考试说明中提到“必要时能运用几何图形、函数图象进行表达、分析”)。再一个是熟练掌握纸带的处理方法, 因为它不仅是匀变速运动的两个推论, 也是后续力学实验的基础, 还是频闪类习题的原型。

## 知识建构





## 第1节 描述运动的基本概念

## 夯实基础

1. 参考系:为了研究物体的运动而事先假定为不动的物体,常与坐标系连在一起。对同一个物体的运动,所选择的参考系不同,对它的描述可能就会不同。通常以\_\_\_\_\_为参考系来描述物体的运动。

2. 质点:用来代替物体的有质量的点,它是一个\_\_\_\_\_模型。

3. 位移:描述物体\_\_\_\_\_的物理量,是矢量。约定由初位置指向末位置的一条有向线段表示。

4. 速度:描述物体运动快慢和方向的物理量,是矢量。

(1)平均速度:粗略描述物体的运动情况。表达式为

$$\bar{v} = \frac{\Delta r}{\Delta t}$$

(2)瞬时速度:运动物体在某一\_\_\_\_\_ (或某一位置)的速度,它是对变速运动的精确描述。瞬时速度的大小叫瞬时速率,简称速率。

5. 加速度:速度的变化跟发生这一改变所用时间的\_\_\_\_\_。

表达式为  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 。

6. 匀速运动:在相等的时间内位移都相等的\_\_\_\_\_运动。

## 考点必备

## 一、质点

1. 质点是理想化模型,是对实际物体的一种科学抽象。在研究运动时,常需要抓住主要因素,忽略次要及无关因素,以达到对问题的简化。

思考:高中物理中涉及到的(研究对象)理想化模型有不少,如弹簧振子等。整理一下是有益的。

2. 质点模型突出了两个要素:一是具有质量;二是占有空间某个位置。

3. 说明:同一物体,有时可看成质点,有时不能。当物体本身的大小对所研究问题的影响不能忽略时,就不能把物体看作质点。如乒乓球比赛中,观众在关注球的落点及速度时,可把乒乓球看作质点;但运动员非常注重球的旋转,不能把球看作质点。

## 二、时刻和时间

1. 时刻指的是某一瞬时,在时间轴上用点来表示,与之对应的是状态量(如位置、瞬时速度、动能等)。如:第3 s末(也说3 s末)、第4 s初(也就是第3 s末)等均为时刻。

2. 时间是两时刻的间隔,在时间轴上用线段来表示,与之对应的是过程量(如位移、平均速度、功等)。如3 s内(0至第3 s末)、第3 s内(第3 s初至第3 s末)、第二个3 s内等均为时间。

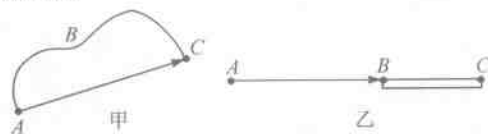
## 三、位移和路程

1. 位置:常通过建立坐标系来进行精确、定量描述。对特殊位置的受力、运动情况分析是解题时的重要意识。

2. 路程:物体运动所通过的实际轨迹的长度,是标量。

3. 位移:是矢量。方向由初始位置指向末位置,大小就是初末两点之间的距离。只有在质点做单向直线运动时,位移的大小才等于路程。

如图甲,质点沿曲线ABC从A到C,路程是曲线ABC的长度,而位移大小是线段AC的长度,方向由A指向C;在图乙中,质点沿直线从A点经B点到C点,又从C点折回B点,质点通过的路程  $s_{AB} = s_{AC} + s_{CB}$ ,位移  $x_{AB} = x_B - x_A$  (通常沿AC方向建立一维坐标系),方向由A指向B。



## 四、速度、速度变化量和加速度

比较项目	速度	速度变化量	加速度
物理意义	描述物体运动快慢和方向	描述物体运动状态的改变程度	描述物体速度变化快慢
定义式	$v = \frac{\Delta r}{\Delta t}$	$\Delta v = v_2 - v_1$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
类别	描述状态的矢量	描述过程的矢量	描述运动性质的矢量
大小	由 $v_0$ 和 $a$ 共同决定	由 $a$ 和 $\Delta t$ 共同决定	由 $F_{合}$ 和 $m$ 共同决定
单位	m/s	m/s	m/s <sup>2</sup>
联系	$a$ 与 $\Delta v$ 的方向一致,在数值上三者没有关系		

思考:在高中物理知识中,还有一些物理量也需要讨论其变化量和变化率(如磁通量  $\Phi$ ,  $\Delta\Phi$ ,  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ),你能作一归纳吗?

## 典例精讲

【例1】亚洲飞人刘翔多次获110 m跨栏赛冠军,下列有关分析正确的是 ( )

- A. 关注刘翔在飞奔的110 m中的位置变化,可以看做质点  
 B. 教练分析其起跑技术,可以将其看做质点  
 C. 教练分析其途中跑技术,可以将其看做质点  
 D. 无论研究什么问题,均不能把刘翔看做质点

解析:刘翔在飞奔的110 m中,我们关心的是他的名次,无需关注其跨栏动作的细节,可以看做质点;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,所以就不能看做质点。

答案:A

点拨:能否看做质点,实际上需要有相对比较的意识。点电荷,点光源等模型也是如此。

【训练1】下列情况中的运动物体,不能被看做质点的是 ( )

- A. 研究飞往火星的宇宙飞船的最佳运行轨道



- B. 调整人造卫星的姿态,使卫星的照相窗口对准地面  
C. 计算从杭州开往绍兴的一列火车的运行时间  
D. 跳水运动员完成跳水动作的完整过程

**【例2】**一质点沿直线  $Ox$  方向做加速运动,它离开  $O$  点的距离  $x$  随时间  $t$  变化的关系为  $x=5+5t^2$  (m),则质点在第 2 s 内的平均速度为 \_\_\_\_\_ m/s。

解析:“第 2 s 内”历时 1 s,质点发生的位移  $\Delta x=x_2-x_1=25-10=15$  m,故  $\bar{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{15}{1}=15$  m/s。上述表达式的运动背景,是物体自由下落 1 s 后的运动规律。

答案:见上

拓展:根据位移随时间变化的表达式可求出任意时刻的

瞬时速度  $v_t=\left.\frac{\Delta x}{\Delta t}\right|_{\Delta t \rightarrow 0}$ ,本题中  $\Delta x=[5+5(t+\Delta t)^2]-(5+5t^2)=10t\Delta t+5(\Delta t)^2$ ,忽略  $\Delta t$  的二阶小量后,得  $v_t=10t$ ,把  $t=2$  s 代入,得  $v_2=20$  m/s;

**【训练2】**一质点沿直线  $Ox$  方向做加速运动,它离开  $O$  点的距离  $x$  随时间  $t$  变化的关系为  $x=5+kt^3$ ,已知它在第 3 s 内的平均速度为 38 m/s,则  $k$  等于 ( )

- A. 1      B. 2      C. 3      A. 4

**【例3】**有下列几种情景:①点火后即将升空的火箭;②高速公路上轿车为避免事故紧急刹车;③磁悬浮列车在轨道上高速行驶;④太空空间站绕地球做匀速圆周运动。请根据所学知识,对情景分析和判断,正确的说法是 ( )

- A. ①因火箭还没运动,所以加速度一定为零  
B. ②轿车紧急刹车,速度变化很快,所以加速度很大  
C. ③高速行驶的磁悬浮列车,因速度很大,所以加速度很大  
D. ④空间站绕地球做匀速圆周运动,所以加速度为零

解析:加速度是速度对时间的变化率,反映极短时间内速度的变化趋势,选项 B 对 C 错;曲线运动的速度方向发生变化,速度就发生了变化,所以一定有加速度,选项 D 错误;点火后虽然火箭速度为零,但由于合外力很大而具有很大的加速度,所以选项 A 错误。

答案:B

点拨:加速度的决定因素是合外力和物体的质量,而不是速度和速度的变化量。

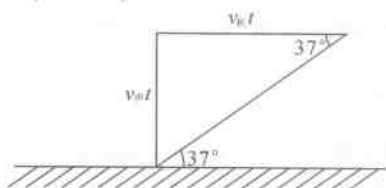
**【训练3】**下列说法中正确的是 ( )

- A. 加速度为零的物体,其速度一定为零  
B. 物体的加速度减小时,速度一定减小  
C.  $2\text{ m/s}^2$  的加速度比  $-4\text{ m/s}^2$  的加速度大  
D. 在匀减速直线运动中速度随时间的增加而减小

**【例4】**可以用马赫数来描述飞机、火箭等高速运动物体的速度,它等于运行速度与声速的比值。一架飞机水平匀速地飞过某同学头顶,当他听到飞机的发动机声从头顶正上方传来时,发现飞机已在他前上方,连线与地面的夹角为  $37^\circ$ ,求该飞机的马赫数是多少?

解析:根据题意画出示意图(这是本题的关键),在直角三角形中,有

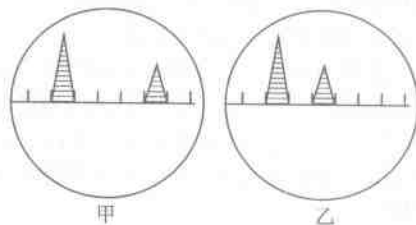
$$\cot 37^\circ = \frac{v_{声} t}{v_{机} t}, \text{得 } \frac{v_{机}}{v_{声}} = \frac{4}{3}$$



答案:见上

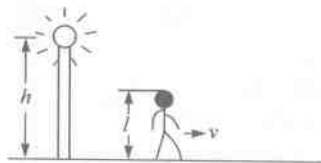
说明:马赫数,也称“马氏数”、“M—数”,因奥地利物理学家马赫而得名。当飞行器当地马赫数  $M$  达到 1 时,形成激波,造成所谓“音障”;当地马赫数  $M$  小于 1 而接近 1 称“亚音速”;当地马赫数  $M$  大于 1 称“超音速”。

**【训练4】**雷达是一种利用电磁波来测定物体位置和速度的设备,某防空雷达发现一架飞机正以水平速度朝雷达正上方匀速飞来,已知该雷达发射相邻两次电磁波之间的时间间隔为  $5 \times 10^{-4}$  s,某时刻在雷达监视屏上显示的波形如图甲所示,经过  $t=173$  s 后雷达向正上方发射和接收到的波形如图乙所示。已知雷达屏上相邻刻度线间表示的时间间隔为  $1 \times 10^{-4}$  s,则该飞机的飞行速度约为 ( )



- A. 300 m/s      B. 500 m/s  
C. 600 m/s      D. 900 m/s

**【例5】**一路灯距地面的高度为  $h$ ,身高为  $l$  的人以速度  $v$  匀速行走,如图所示。



- (1) 试证明:人头顶的影子做匀速运动;  
(2) 求人影的长度随时间的变化率。

解析:如图所示,设  $t=0$  时刻,人位于路灯正下方  $O$  处,在时刻  $t$  人走到了  $S$  处,根据题意有  $OS=vt$  ①

过路灯  $P$  和人头顶的直线与地面的交点  $M$ ,为  $t$  时刻人头顶影子的位置,  $OM$  为人头顶影子到  $O$  点的距离,由几何关系,有  $\frac{h}{OM} = \frac{l}{OM-OS}$  ②

$$\text{解①②得 } OM = \frac{hv}{h-l}t \quad \text{③}$$

因  $OM$  与时间  $t$  成正比,故人头顶的影子做匀速运动。

(2) 由图可知,在时刻  $t$ ,人影的长度为  $SM$ ,由几何关系,有  $SM=OM-OS$  ④



由①③④式得  $SM = \frac{lv}{h-l}t$  ⑤

可见影长  $SM$  与时间  $t$  成正比, 所以影长随时间的变化

率  $k = \frac{lv}{h-l}$  ⑥

答案: 见上

点拨: 上述影长随时间的变化率就是影子的速度。影子越来越长, 给人的错觉是在做加速运动, 写出表达式再判断是应有的科学态度。一般的情况是: 位移不随时间变化, 则物体处于静止状态; 位移随时间线性变化, 则物体做匀速直线运动; 位移是时间的二次函数, 则物体做匀变速直线运动。

### 同步训练

- 2008 北京奥运会已成功落幕, 中国代表团参加了包括田径、体操、柔道在内的所有 28 个大项的比赛, 夺得金牌总数第一。下列几种奥运比赛项目中的研究对象可视为质点的有 ( )
  - 在撑杆跳高比赛中研究运动员手中的支撑杆在支撑地面过程中的转动情况时
  - 帆船比赛中确定帆船在大海中位置时
  - 跆拳道比赛中研究运动员动作时
  - 铅球比赛中研究铅球被掷出后在空中飞行的时间
- 中国飞人刘翔, 在 2008 年 5 月 10 日的大阪国际田径大奖赛男子 110 m 栏的比赛中, 以 13 s 19 的成绩如愿摘金, 在大阪大奖赛上夺得五连冠。关于比赛的下列说法中正确的是 ( )
  - 110 m 是刘翔比赛中位移的大小
  - 13 s 19 是刘翔夺冠的时刻
  - 刘翔比赛中的平均速度约是 8.3 m/s
  - 刘翔经过终点线时的速度一定等于 8.3 m/s
- 2008 年的奥运圣火在浙江省内传递, 观察图中的旗帜 (相对地面静止) 和甲、乙两火炬手所传递的圣火火焰, 下列说法中可能正确的是 (旗杆和甲、乙火炬手在同一地区) ( )
  - 甲、乙两火炬手都向左跑动
  - 甲、乙两火炬手都向右跑动
  - 甲火炬手向右跑动, 乙火炬手向左跑动
  - 甲火炬手静止, 乙火炬手向左跑动
- (2005·北京理综) 一人看到闪电 12.3 s 后又听到雷声。已知空气中的声速约为 330 m/s~340 m/s, 光速为  $3 \times 10^8$  m/s, 于是他用 12.3 除以 3 很快估算出闪电发生位置到他的距离为 4.1 km。根据你所学的物理知识可以判断 ( )
  - 这种估算是错误的, 不可采用
  - 这种估算方法可以比较准确地估算出闪电发生位置与观察者间的距离
  - 这种估算方法没有考虑光的传播时间, 结果误差很大

D. 即使声速增大 2 倍以上, 本题的估算结果依然正确

- (2009 绍兴一中) 参加汽车拉力赛的越野车, 先以 70 km/h 的平均速度跑了  $2/3$  的路程, 接着又以  $v_2$  的平均速度跑完余下的  $1/3$  路程。已知汽车在全程的平均速度为 56 km/h, 则  $v_2$  等于 ( )
  - 40 km/h
  - 54 km/h
  - 60 km/h
  - 65 km/h
- 氢气球升到离地面 80 m 高空时从上面掉落一物体, 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回地面时的位移是 \_\_\_\_\_ m, 经过的路程是 \_\_\_\_\_ m。
- 如图所示是汽车中的速度计, 某同学在汽车中观察速度计指针位置的变化, 开始时指针指示在图甲所示的位置, 从图甲仪表盘上读出的是 \_\_\_\_\_ (填“平均”或“瞬时”) 速度, 经过 7 s 后指针指示在图乙所示位置, 则这段时间内汽车的加速度约为 \_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。



甲



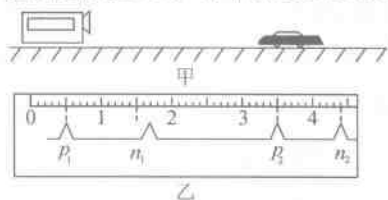
乙

- 一物体做匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4 m/s, 1 s 后速度的大小变为 10 m/s, 在这 1 s 内该物体的加速度大小为 \_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。
- 2007 年 4 月 18 日, 我国铁路第六次大面积提速, 重点城市间大量开行时速 200 km 及以上动车组旅客列车——“和谐号”CRH (China Railway High-speed) 系列国产化动车组列车。下表是 D665 次动车组列车运行的时刻表, 试求 D665 次动车组列车从上海到海宁、杭州、义乌、金华的时间。(保留两位有效数字)

D665 次列车时刻表

停靠站	到达时刻	开车时刻	里程(km)
上海南	—	13:12	0
海宁	13:59	14:01	108
杭州	14:35	14:37	173
义乌	15:25	15:27	312
金华西	15:53	—	360

10. (2005·上海)图甲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。图乙中  $p_1$ 、 $p_2$  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  $\Delta t = 1.0$  s,超声波在空气中传播的速度  $v = 340$  m/s,若汽车是匀速行驶的,则根据图乙可知,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多少?汽车的速度是多大?



## 第2节 匀变速直线运动的规律

### 夯实基础

#### 一、匀变速直线运动

- 特点:物体的速度随时间均匀变化,即物体的\_\_\_\_\_保持不变。
- 分类:当  $v_0$  与  $a$  \_\_\_\_\_,物体的速度将随时间均匀增大,做匀加速直线运动;反之将做匀减速直线运动。

#### 二、匀变速直线运动的规律

##### 1. 几个常用公式:

- 速度公式  $v_t = v_0 + at$
- 位移公式  $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
- 速度位移公式  $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$
- 平均速度公式  $x = \frac{v_0 + v_t}{2} t$

##### 2. 推论(纸带公式):做匀变速直线运动的物体,

- 在某段时间内的平均速度等于这段时间初、末速度的算术平均值,还等于这段时间\_\_\_\_\_时刻的瞬时速度。写成  $v_{\text{中时}} = \bar{v}$ ;
- 连续相等的相邻时间间隔  $T$  内的位移差  $\Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = aT^2$  (恒量)。写成  $\Delta s = aT^2$ 。

##### 3. 初速度为零( $v_0 = 0$ )的匀加速直线运动

- 在  $1T$  末、 $2T$  末、 $3T$  末、 $\dots$ 、 $nT$  末的瞬时速度之比为  $v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n = \underline{\hspace{2cm}}$ ;
- 在  $1T$  内、 $2T$  内、 $3T$  内、 $\dots$ 、 $nT$  内的位移之比为  $x_1 : x_2 : x_3 : \dots : x_n = \underline{\hspace{2cm}}$ ;
- 在第 1 个  $T$  内、第 2 个  $T$  内、第 3 个  $T$  内、 $\dots$ 、第  $n$  个  $T$  内的位移之比为  $x_{\text{I}} : x_{\text{II}} : x_{\text{III}} : \dots : x_{\text{N}} = \underline{\hspace{2cm}}$

- \_\_\_\_\_ ;  
 (4)从静止开始通过连续相等位移所用的时间之比为  $t_1 : t_{\text{II}} : t_{\text{III}} : \dots : t_{\text{N}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

### 三、自由落体运动

- 概念:物体只在重力作用下,由静止开始下落的运动,叫做自由落体运动。
- 运动特点: $v_0 = 0, a = g$ 。
- 规律:速度公式 \_\_\_\_\_,位移公式 \_\_\_\_\_,速度位移公式 \_\_\_\_\_。

### 四、竖直上抛运动

- 概念:将物体以某一速度竖直向上抛出,不计空气阻力,物体所做的运动叫做竖直上抛运动(通常包括上升和下降两个过程)。
- 运动特点: $v_0$  竖直向上, $a = g$  (竖直向下)。
- 规律:匀变速运动规律对它都适用。  
 上升时间: \_\_\_\_\_,上升最大高度: \_\_\_\_\_。



### 考点必备

#### 一、基本公式的选择

- 公式中共有 5 个物理量: $v_0$ 、 $v_t$ 、 $a$ 、 $t$ 、 $x$ ,每一公式涉及到 4 个量,所以只要知道了其中的 3 个,就可以求出另外 2 个,实质是“知三求二”。

思考:每一公式中缺少的各是哪个量?

- 上述 5 个物理量中,除时间  $t$  外,其余 4 个是矢量,能把矢量式写成代数式的条件是:在一条直线上,先设定正方向(一般选  $v_0$  方向为正方向),与此方向相反的取负值。

#### 二、匀减速直线运动

- 关注运动情景,象汽车刹车类问题,给出的时间往往大于它实际运动的时间,故这类问题要先计算刹车时间,切忌直接代入公式。
- 有些往返运动(象竖直上抛、沿光滑斜面上滑 $\dots$ ),可以分阶段处理,也可以直接用匀变速直线运动的几个基本公式,此时要特别注意各物理量的矢量性。

#### 三、竖直上抛运动

##### 1. 处理方法:

- 分段法:上升过程为匀减速, $v_t = 0, a = -g$ ;下落过程为自由落体运动;
- 整体法:设向上为正方向,则有  $v_t = v_0 - gt, h = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$ 。

- 多解性:当物体位于抛出点上方时,可能处于上升或下降阶段,要防止漏解。

- 对称性:竖直上抛运动的上升和下降阶段具有对称性(两过程的位移大小相等,加速度都是  $g$ ),决定了以下几个方面的对称性。

- 时间对称:如图,物体以初速度  $v_0$  被抛出后,上升到最高点  $C$  的时间等于从  $C$  点下落到抛出点的时间;同样地, $t_{AC} = t_{CA}$ ,以及  $t_{AB} = t_{BA}$ ;





认为这位同学的解法是否合理?若合理,请完成计算;若不合理,请说明理由,并用你自己的方法算出正确结果。

**解析:**本题对直道长度有限制  $s=218\text{ m}$ ,在题给解法中要先检验。摩托车加速到  $v_1=40\text{ m/s}$  过程中的位移  $x_1=\frac{v_1^2}{2a_1}=200\text{ m}$ ,之后减速至  $v_2=20\text{ m/s}$  过程中的位移  $x_2=\frac{v_1^2-v_2^2}{2a_2}=75\text{ m}$ ,经检验  $x_1+x_2=275\text{ m}>218\text{ m}$ ,故上述解法是错误的。

设摩托车只能加速到  $v_m$  后就应立即减速,加速过程的位移  $s_1=\frac{v_m^2}{2a_1}$ ,减速过程的位移  $s_2=\frac{v_m^2-v_2^2}{2a_2}$ ,又  $s_1+s_2=218$ ,联立解得  $v_m=36\text{ m/s}$ 。则  $t_1=\frac{v_m}{a_1}=9\text{ s}$ , $t_2=\frac{v_m-v_2}{a_2}=2\text{ s}$ , $t_{\text{min}}=t_1+t_2=11\text{ s}$ 。

**点拨:**对于临界和极值类问题,条件的判断至关重要。在第3节的例题3中给出了时间最短的证明( $v-t$ 图象法)。

**【训练3】**一辆汽车从甲地开往乙地,先由静止启动做匀加速直线运动,然后保持匀速直线运动,最后做匀减速直线运动,当速度减为零时恰好到达乙地。从汽车启动后开始计时,下表给出了某些时刻汽车的瞬时速度,由此可知 ( )

时刻 $t/\text{s}$	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
速度 $v/\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	3.0	6.0	9.0	12.0	12.0	9.0	3.0

- A. 匀加速运动经历的时间为 4.0 s  
 B. 匀加速运动经历的时间为 5.0 s  
 C. 匀减速运动经历的时间为 2.0 s  
 D. 匀减速运动经历的时间为 4.0 s

**【例4】**跳水是我国的奥运优势项目。一跳水运动员从 10 m 高的平台上跃起,举双臂身体离开台面,此时其重心位于从手到脚全长的中点。跃起后重心升高 0.8 m 达到最高点,落水时身体竖直,手先入水(在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计)。求从离开跳台到手触水面,他可用于完成空中动作的时间?(取  $g=10\text{ m/s}^2$ )

**思路点拨:**运动员在空中做各种动作时不影响整体运动的时间,把运动员看做全部质量集中在重心的质点,在空中的运动可以视为竖直上抛运动。通常有两种解法。

**解法1:分段法**

10 m 跳台可以分成两个阶段:第一个过程是竖直向上的匀减速运动至最高点,可以逆向视为从最高点开始的自由落体运动,由  $h_1=\frac{1}{2}gt_1^2$  得上升所用时间  $t_1=0.4\text{ s}$ ;第二个过程是从最高点向下的自由落体运动,最高点到水面的高度  $h_2=10+0.8=10.8\text{ m}$ ,则  $t_2=\sqrt{\frac{2h_2}{g}}\approx 1.47\text{ s}$ 。总时间  $t=t_1+t_2=0.4+1.47=1.87\text{ s}$ 。

**解法2:全程法**

取竖直向上为正方向。易知起跳速度  $v_0=\sqrt{2gh_1}=4\text{ m/s}$ ,在运动员离开跳台到手接触水面的全过程,质点做匀减速直线运动, $a=-g=-10\text{ m/s}^2$ ,位移大小为 10 m,方向竖直向下,故有  $h=-10\text{ m}$ ,根据位移公式  $h=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$ ,解得  $t=1.87\text{ s}$ 。

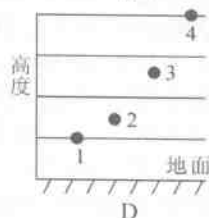
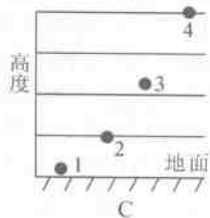
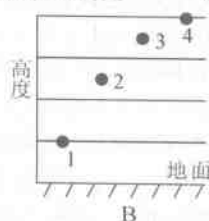
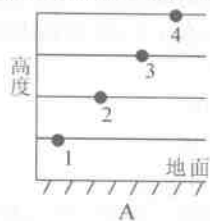
**拓展:**竖直上抛运动这一(往返运动)模型今后会多次碰到,利用整体法求解巧妙又快捷,但位移的矢量性常被忽视(丢掉前面的“-”),预防这个问题的办法是根据题意画草图!这应该是求解本章习题的基本要求。该题型在后面还会出现,如做功问题,带电液滴在电场中的运动。

**【训练4】**一质点由静止开始做匀加速直线运动,加速度大小为  $a_1$ ,经过时间  $t$  后做匀减速直线运动,加速度大小为  $a_2$ ,若再经过时间  $t$  恰能回到出发点,则  $a_1:a_2$  应为 ( )

- A. 1:1      B. 1:2      C. 1:3      D. 4:1

### 同步训练

- (2008·上海)某物体以 30 m/s 的初速度竖直上抛,不计空气阻力, $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,则 5 s 内物体的 ( )  
 A. 路程为 65 m  
 B. 位移大小为 25 m,方向向上  
 C. 速度改变量的大小为 10 m/s  
 D. 平均速度大小为 13 m/s,方向向上
- 质点在某个力的作用下由静止开始做单向直线运动。从出发时开始计时,得出质点的位置坐标方程为  $s=6+t^2$ 。关于该质点的运动,以下说法正确的是 ( )  
 A. 质点从坐标原点出发  
 B. 质点运动的速度不变  
 C. 质点运动的速度均匀增加  
 D. 质点运动的加速度均匀增加
- (2009 浙江五校联考)四个小球在离地面不同高度同时由静止释放,不计空气阻力,从开始运动时刻起每隔相等的时间间隔,小球依次碰到地面。下列各图中,能反映出刚开始运动时各小球相对地面的位置的是 ( )







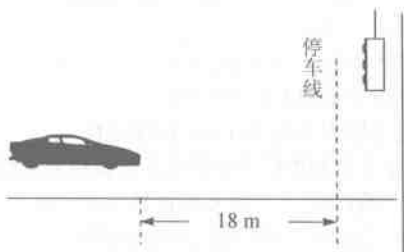
4. (2009 绍兴一中) 两物体分别从不同高度自由下落, 第一个物体下落时间为  $t$ , 第二个物体下落时间为  $t/2$ , 结果同时落地。当第二个物体开始下落时, 两物体相距 ( )

A.  $\frac{1}{4}gt^2$                       B.  $\frac{1}{2}gt^2$   
C.  $\frac{3}{4}gt^2$                       D.  $gt^2$

5. (2009 绍兴模拟) 为了制止高楼住户向窗外随意丢弃垃圾的陋习, 某同学提出如下设想: 在自家底层(一楼)窗子上、下边框安装光电探测装置, 利用自由落体运动规律发现丢弃物件住户的楼层高度。设他家窗子上、下边框之间的距离为 0.8 m, 某天光电探测装置检测到一下落物件经过该窗口的时间为 0.025 s, 估计丢物住户的楼层高度为 ( )

A. 6 层                              B. 12 层  
C. 18 层                              D. 24 层

6. (2009 · 江苏) 如图所示, 以 8 m/s 匀速行驶的汽车即将通过路口, 绿灯还有 2 s 将熄灭, 此时汽车距离停车线 18 m。该车加速时最大加速度大小为  $2 \text{ m/s}^2$ , 减速时最大加速度大小为  $5 \text{ m/s}^2$ 。此路段允许行驶的最大速度为 12.5 m/s, 下列说法中正确的有 ( )



- A. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前汽车可能通过停车线  
B. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前通过停车线汽车一定超速  
C. 如果立即做匀减速运动, 在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线  
D. 如果距停车线 5 m 处减速, 汽车能停在停车线处
7. 一物体做匀变速直线运动, 某时测得速度大小为  $4 \text{ m/s}$ , 1 s 后的速度大小变为  $10 \text{ m/s}$ , 在这 1 s 内该物体的 ( )
- A. 位移的大小可能小于 4 m  
B. 位移的大小可能大于 10 m  
C. 加速度的大小可能小于  $4 \text{ m/s}^2$   
D. 加速度大小可能大于  $10 \text{ m/s}^2$

8. 在地质、地震、勘探、气象和地球物理等领域的研究中, 需要精确的测量重力加速度  $g$  值。近年来测  $g$  值的一种方法叫“对称自由下落法”, 它是将测  $g$  归于测长度和时间, 以稳定的氦氖激光为长度标准, 用光学干涉的方法测距离, 以铷原子钟或其他手段测时间, 能将  $g$  值测得很准。具体做法是: 将真空长直管沿竖直方向放置, 自其中  $O$  点向上抛小球又落至原处的时间为  $T_1$ , 在小球运动过程中

经过比  $O$  点高  $H$  的  $P$  点, 小球离开  $P$  点又回到  $P$  点所用的时间为  $T_2$ , 测得  $T_1$ 、 $T_2$  和  $H$ , 可求得  $g$  等于 ( )

A.  $\frac{H}{4(T_2 - T_1)^2}$                       B.  $\frac{4H}{T_2^2 - T_1^2}$   
C.  $\frac{8H}{(T_2 - T_1)^2}$                       D.  $\frac{8H}{T_2^2 - T_1^2}$

9. (2009 绍兴模拟) 做匀加速直线运动的物体, 依次通过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点, 位移  $x_{AB} = x_{BC}$ , 已知物体在  $AB$  段的平均速度大小为  $2 \text{ m/s}$ , 在  $BC$  段的平均速度大小为  $3 \text{ m/s}$ , 那么, 物体在  $B$  点的瞬时速度的大小为 ( )

A.  $2.5 \text{ m/s}$                               B.  $2.6 \text{ m/s}$   
C.  $2.7 \text{ m/s}$                               D.  $2.8 \text{ m/s}$

10. (2009 嘉兴质检) 历史上有些科学家曾把在相等位移内速度变化相等的单向直线运动称为“匀变速直线运动”(现称“另类匀变速直线运动”), “另类加速度”定义为  $A = \frac{v_1 - v_0}{s}$ , 其中  $v_0$  和  $v_1$  分别表示某段位移  $s$  内的初速度和末速。  $A > 0$  表示物体做加速运动,  $A < 0$  表示物体做减速运动。而现在物理学中加速度的定义式为  $a = \frac{v_1 - v_0}{t}$ , 下列说法正确的是 ( )

A. 若  $A > 0$  且保持不变, 则  $a$  逐渐变大  
B. 若  $A$  不变, 则  $a$  也不变

C. 若  $A$  不变, 则物体在中间位置处的速度为  $\sqrt{\frac{v_0^2 + v_1^2}{2}}$

D. 若  $A$  不变, 则物体在中间位置处的速度为  $\frac{v_0 + v_1}{2}$

11. 如图所示,  $A$ 、 $B$  两物体相距 7 m, 此时  $A$  正以  $v_A = 4 \text{ m/s}$  的速度向右匀速运动, 而  $B$  此时的速度为  $10 \text{ m/s}$ , 在摩擦力作用下向右匀减速运动, 加速度大小为  $2 \text{ m/s}^2$ , 则经多长时间  $A$  追上  $B$  ( )

A. 7 s                                      B. 8 s  
C. 9 s                                      D. 10 s

12. 2007 年 10 月 24 日我国成功发射了“嫦娥一号”绕月卫星, 我国计划 2020 年实现载人登月, 为了测定月球表面附近的重力加速度, 进行了如下实验: 在月球表面上空让一个小球由静止开始自由下落, 测出下落高度  $h = 20 \text{ m}$  时, 下落的时间正好为  $t = 5 \text{ s}$ , 则:

(1) 月球表面的重力加速度  $g_H$  为多大?

(2) 小球下落 2.5 s 时的瞬时速度为多大?



13. 为了安全,在公路上行驶的汽车之间应保持必要的距离。我国公安部门规定:高速公路上行驶的汽车的安全距离为 200 m,最高时速为 120 km/h。请你根据下面提供的资料,通过计算来说明安全距离为 200 m 的理论依据。(取  $g=10 \text{ m/s}^2$ )

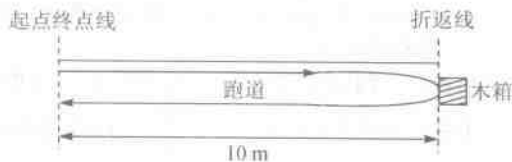
资料一:驾驶员的反应时间在 0.3~0.6 s 之间。

资料二:各种路面与轮胎之间的动摩擦因数:

路面	动摩擦因数 $\mu$
干沥青与混凝土路面	0.7~0.8
干碎石路面	0.6~0.7
湿沥青与混凝土路面	0.32~0.4

- (1) 在计算时驾驶员的反应时间、路面与轮胎之间的动摩擦因数应取哪个值?  
 (2) 通过计算,说明安全距离为 200 m 的必要性。

14. “10 m 折返跑”的成绩反映了人体的灵敏素质。测定时,在平直跑道上,受试者以站立式起跑姿势站在起点终点线前,当听到“跑”的口令后,全力跑向正前方 10 m 处的折返线,测试员同时开始计时。受试者到达折返线处时,用手触摸折返线处的物体(如木箱),再转身跑向起点终点线,当胸部到达起点终点线的垂直面时,测试员停表,所用时间即为“10 m 折返跑”的成绩。设受试者起跑的加速度为  $4 \text{ m/s}^2$ ,运动过程中的最大速度为  $4 \text{ m/s}$ ,快到达折返线处时需减速到零,减速的加速度为  $8 \text{ m/s}^2$ ,返回时达到最大速度后不需减速,保持最大速度冲线。求该受试者“10 m 折返跑”的成绩为多少秒?

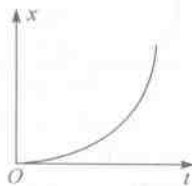


## 第 3 节 运动图象

### 夯实基础

#### 一、直线运动的 $x-t$ 图象

- 物理意义:反映了做直线运动的物体\_\_\_\_\_随时间变化的规律。
- 图线斜率的意义: $x-t$  图线上某点切线的斜率大小表示物体的(瞬时)速度大小,正、负表示物体\_\_\_\_\_。
- 几种特殊的  $x-t$  图象:
  - 若  $x-t$  图象是一条平行于时间轴的直线,说明物体处于\_\_\_\_\_状态;
  - 若  $x-t$  图象是一条倾斜的直线,说明物体在做\_\_\_\_\_运动;
  - 若  $x-t$  图象是一条\_\_\_\_\_,说明物体在做匀变速直线运动。



如图所示为自由落体运动的位移图象。

#### 二、直线运动的 $v-t$ 图象

- 物理意义:反映了做直线运动的物体速度随\_\_\_\_\_的变化关系。
- 图线斜率的意义: $v-t$  图线上某点切线的斜率就是物体运动的\_\_\_\_\_。
- 两种特殊的  $v-t$  图象:
  - 匀速直线运动的  $v-t$  图象是一条\_\_\_\_\_的直线;
  - 匀变速直线运动的  $v-t$  图象是一条\_\_\_\_\_的直线。

思考: $v-t$  图象与坐标轴围成的“面积”有何意义?

### 考点必备

在物理学中,两个物理量间的函数关系,不仅可以用公式表示,而且还可以用图象表示。物理图象是数与形相结合的产物,是具体与抽象相结合的体现,它能够直观、形象、简洁地展现两个物理量之间的关系,清晰地表达物理过程,正确地反映实验规律。因此,利用图象分析物理问题的方法有着广泛的应用。

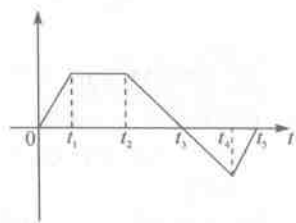
#### 一、图象法的功能

- 可运用图象直接解题。一些对情景进行定性分析的问题,如判断对象状态、过程是否能够实现、做功情况等,常可运用图象直接解答。由于图象直观、形象,因此解答往往特别简捷。
- 运用图象能启发解题思路。图象能从整体上把物理过程的动态特征展现得更清楚,因此能拓展思维的广度,使思路更清晰。许多问题,当用其他方法较难解决时,常能从图象上触发灵感,另辟蹊径。
- 图象还能用于实验。用图象来处理数据,可避免繁杂的计算,较快地找出事物的发展规律或需求物理量的平均值。也可用来定性分析误差。



## 二、应用图象解题注意点

1. 运用图象首先必须搞清楚纵轴和横轴所代表的物理量,明确要描述的是哪两个物理量之间的关系。形状相同的  $x-t$  图象和  $v-t$  图象,它们对应的运动情况完全不同。试看下面的比较:



	$0 \sim t_1$	$t_1 \sim t_2$	$t_2 \sim t_3$	$t_3 \sim t_4$	$t_4 \sim t_5$
$x-t$ 图	匀速直线	静止	反向匀速	反向匀速	(正向) 匀速
$v-t$ 图	匀加速直线	匀速	匀减速直线	反向匀加速直线	反向匀减速直线

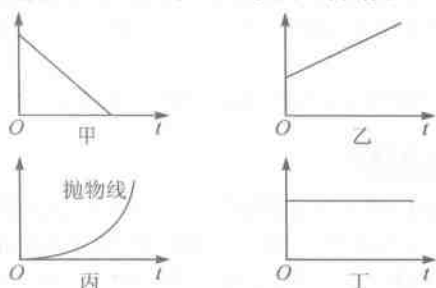
2. 图线并不表示物体实际运动的轨迹。如匀速直线运动的  $x-t$  图是一条斜向上的直线,但实际运动的轨迹可能是水平的,并不是向上爬坡。

思考:能画出曲线运动的  $x-t$  图象和  $v-t$  图象吗?

3. 要从物理意义上认识图象。由图象的形状应能看出物理过程的特征,特别要关注截距、斜率、图线所围面积、两图线交点等。很多情况下,写出物理量的解析式与图象对照,有助于理解图象物理意义。

## 典例精讲

- 【例1】如图所示,甲、乙、丙、丁是以时间  $t$  为横轴的匀变速直线运动的图象,下列说法正确的是 ( )



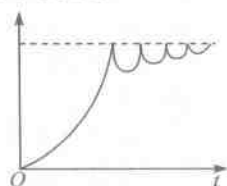
- A. 甲是  $x-t$  图象  
B. 乙是  $v-t$  图象  
C. 丙是  $x-t$  图象  
D. 丁是  $a-t$  图象

解析:匀变速直线运动的加速度是不变的,故 D 正确;速度随时间的变化公式是  $v_t = v_0 + at$ ,对应的图象是甲或乙;位移随时间的变化公式为  $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ ,对应的图象是抛物线。

答案:BCD

点拨:同一个物体的运动,可以用不同的图象来描述。要熟练掌握图象与数学表达式之间的变换。

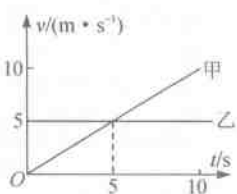
【训练1】如图所示是描述一个小球从水平桌面正上方的某点无初速度自由下落,与桌面经多次碰撞后,最终静止在桌面上的运动过程,则图线反映



的是下列哪个物理量随时间的变化过程 ( )

- A. 位移  
B. 路程  
C. 速度  
D. 速度变化率

- 【例2】甲、乙两质点从同一地点同时开始运动,它们的  $v-t$  图象如图所示,根据图象可以判断出 ( )

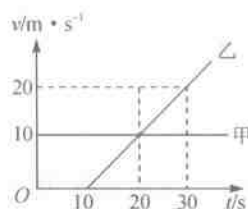


- A. 出发时,甲在前,乙在后,乙将追上甲  
B. 在  $t=5$  s 之前,  $v_{甲} < v_{乙}$ ,两者间距离越来越大  
C. 当  $t=5$  s 时,甲、乙相遇,此时两者速度相等  
D. 两者相遇地点离出发点 50 m

解析:由图象知乙做匀速运动,甲做初速为零的匀加速直线运动,B 正确; $t=5$  s 时,甲、乙速度相等,此时甲落下的距离最多,之后甲开始追赶,刚追上时甲、乙运动的时间相等、位移相同,即  $v-t$  图线下的两块面积要相等,容易看出  $t=10$  s 时甲追上乙,此过程中甲的位移是  $5 \times 10 = 50$  m,故 D 正确。

答案:BD

- 【训练2】甲、乙两物体先后从同一地点出发,沿一条直线运动,它们的  $v-t$  图象如图所示,由图可知 ( )

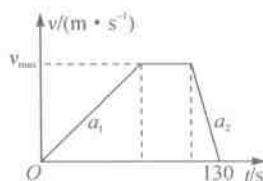


- A. 甲比乙运动快,且早出发,所以乙追不上甲  
B.  $t=20$  s 时,乙追上了甲  
C. 在  $t=20$  s 之前,甲比乙运动快;在  $t=20$  s 之后乙比甲运动快  
D. 由于乙在  $t=10$  s 时才开始运动,所以  $t=10$  s 时,甲在乙前面,它们之间的距离为乙追上甲前的最大值

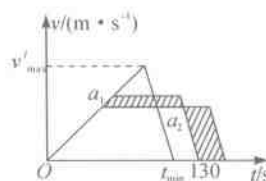
- 【例3】摩托车在平直公路上从静止开始启动,加速度  $a_1 = 1.6 \text{ m/s}^2$ ,某时刻起做匀速运动,一段时间后做匀减速运动,加速度大小  $a_2 = 6.4 \text{ m/s}^2$ ,直到停止,共历时 130 s,行程 1600 m。试求:

- (1) 摩托车行驶的最大速度  $v_{max}$ ;  
(2) 若  $a_1, a_2$  大小不变,摩托车跑完全程所需的最短时间为多少?

解析:(1) 摩托车经历了三个运动过程,在  $v-t$  图甲上容易看出:匀加速运动的位移  $x_1 = \frac{v_{max}^2}{2a_1}$ ,匀速运动的位移  $x_2 = v_{max} a_1 (130 - \frac{v_{max}}{a_1} - \frac{v_{max}}{a_2})$ ,匀减速运动的位移  $x_3 = \frac{v_{max}^2}{2a_2}$ ,根据题意  $x_1 + x_2 + x_3 = 1600$ ,解得  $v_{max} = 12.8 \text{ m/s}$  (另一解舍去)。



图甲



图乙

(2) 先要确定以什么样的方式运动可使时间最短。借助图乙可以证明:当摩托车以  $a_1$  全力加速、再以  $a_2$  尽快减速,恰好到达目的地,此时所用时间最短。运动的最短时间为

$$t_{\min} = \frac{v'_{\max}}{a_1} + \frac{v'_{\max}}{a_2} \quad \text{又} \quad \frac{v'_{\max}}{2a_1} + \frac{v'_{\max}}{2a_2} = 1600, \text{解得 } v'_{\max} = 64 \text{ m/s}$$

(另一解舍去), 代入得  $t_{\min} = \frac{64}{1.6} + \frac{64}{6.4} = 50 \text{ s}$ 。

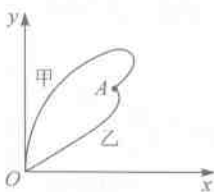
**点拨:** 对于过程较复杂的题,要先画出运动草图,明确每一过程中的物理量及前后两过程的联系量;必要时可试着从图象入手,使运动过程变得直观一些。

**【训练3】** 火车以平均速度  $\bar{v}$  从A地到B地,需用时  $t$ , 现火车以速度  $v_0$  由A出发,匀速前进,中途急刹车,停止后,又立即加速到  $v_0$ ;从开始刹车到加速到  $v_0$  的时间是  $t_0$  (刹车与加速过程中加速度大小相同)。若这辆车仍要在  $t$  时间内到达B地,则匀速运动的速度  $v_0$  应是

- ( )
- A.  $\frac{\bar{v}t}{t-t_0}$                       B.  $\frac{\bar{v}t}{t+t_0}$
- C.  $\frac{\bar{v}t}{t-\frac{1}{2}t_0}$                       D.  $\frac{\bar{v}t}{t+\frac{1}{2}t_0}$

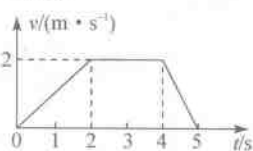
### 同步训练

1. 甲、乙两小分队进行军事演习,指挥部通过现代通信设备,在屏幕上观察到两小分队的具体行军路线如图所示,两小分队同时同地由O点出发,最后同时到达A点,下列说法中正确的是 ( )



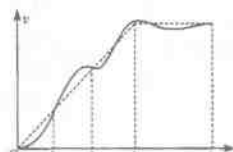
- A. 小分队行军路程  $s_{\text{甲}} > s_{\text{乙}}$   
 B. 小分队平均速度  $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{乙}}$   
 C.  $y-x$  图象表示的是速率  $v-t$  图象  
 D.  $y-x$  图象表示的是位移  $x-t$  图象

2. (2009·广东)某物体运动的速度图象如图,根据图象可知 ( )



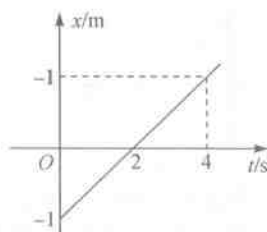
- A. 0~2 s内的加速度为  $1 \text{ m/s}^2$   
 B. 0~5 s内的位移为 10 m  
 C. 第1 s末与第3 s末的速度方向相同  
 D. 第1 s末与第5 s末加速度方向相同

3. (2008·广东)某人骑自行车在平直道路上行进,图中实线记录了自行车开始一段时间内的  $v-t$  图象。某同学为了简化计算,用虚线作近似处理,下列说法正确的是 ( )

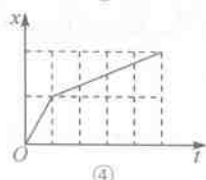
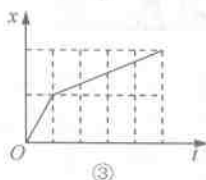
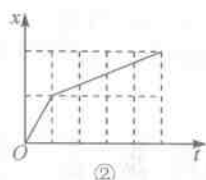
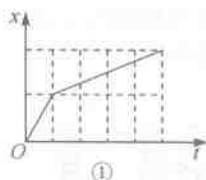


- A. 在  $t_1$  时刻,虚线反映的加速度比实际的大  
 B. 在  $0 \sim t_1$  时间内,由虚线计算出的平均速度比实际的大  
 C. 在  $t_1 \sim t_2$  时间内,由虚线计算出的位移比实际的大  
 D. 在  $t_3 \sim t_4$  时间内,虚线反映的是匀速运动

4. 如图是某运动质点的  $x-t$  图象,该质点在 2 s 末的即时速度  $v$  和前 2 s 内的位移分别是 ( )

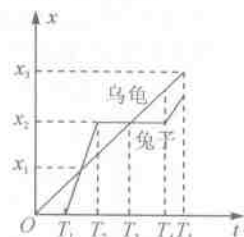


- A.  $2 \text{ m/s}, 1 \text{ m}$   
 B.  $0.5 \text{ m/s}, -1 \text{ m}$   
 C.  $0, 1 \text{ m}$   
 D.  $0.5 \text{ m/s}, 1 \text{ m}$
5. (2007 郑州模拟)甲、乙二人同时从A地赶往B地,甲先骑自行车到 midpoint 后改为跑步,而乙则是先跑步,到 midpoint 后改为骑自行车,最后两人同时到达B地;又知甲骑自行车比乙骑自行车的速度快,并且两人骑车速度均比跑步速度快。若某人离开A地的距离  $x$  与所用时间  $t$  的函数关系用函数图象表示,则在图示的四个函数图象中,甲、乙两人的图象只可能是 ( )



- A. 甲是①,乙是②  
 B. 甲是①,乙是④  
 C. 甲是③,乙是②  
 D. 甲是③,乙是④

6. “龟兔赛跑”的故事可谓家喻户晓,也是一个富有哲理的寓言故事,图为“龟兔赛跑”中的乌龟和兔子在比赛中的  $x-t$  图象,则下列说法正确的是 ( )



- A. 兔子和乌龟是同时从同一地点出发的  
 B. 在比赛的过程中,兔子和乌龟均做匀速直线运动  
 C. 在  $0 \sim T_0$  时间内,乌龟的平均速度比兔子的平均速度大  
 D. 在比赛过程中,乌龟和兔子总共相遇了 2 次

7. 一质点的  $x-t$  图象如图所示,能正确表示质点的速度  $v$  与时间  $t$  的图象是图乙中的哪一个 ( )

