



依据新课标《考试说明》编写

孟宪库 主 编
陈 卫 分册主编

XIANFENG SHEJI

先锋设计

高三一轮总复习



物理

(沪科版)



黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社

孟宪库 主 编
陈 卫 分册主编

先锋设计

高三一轮总复习



物理

(沪科版)



黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

先锋设计 : 沪科版. 高三一轮总复习. 物理 / 孟宪库主编 ; 陈卫分册主编. -- 银川 : 宁夏人民教育出版社, 2013.6

ISBN 978-7-5544-0285-6

I. ①先… II. ①孟…②陈… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料 IV.① G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第147311号

孟宪库 主 编

先锋设计 高三一轮总复习 物理 沪科版

陈 卫 分册主编

责任编辑 吴 阳 王 宁

封面设计 天源工作室

责任印制 殷 戈

黄河出版传媒集团 出版发行
宁夏人民教育出版社

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦 (750001)

网 址 www.yrpubm.com

网上书店 www.hh-book.com

电子邮箱 jiaoyushe@yrpubm.com

邮购电话 0951-5014284

经 销 全国新华书店

印刷装订 梁山华新印刷有限公司

印刷委托书号 (宁) 0015845

开 本 880mm × 1230mm 1/16 字 数 490千

版 次 2013年7月第1版 印 张 22

印 次 2013年7月第1次印刷 印 数 5000

书 号 ISBN 978-7-5544-0285-6/G·2143

定 价 66.70元

版权所有 翻印必究

CONTENTS

ZHI SHI MU LU 知识目录

要点精华

1. 时刻和时间间隔的区别和联系 · 1
2. 位移和路程的比较 · 2
3. 速度、速度变化量和加速度的联系和区别 · 3
4. 匀变速直线运动的三基本公式三推论 · 4
5. 初速度为 0 的匀加速直线运动的四结论 · 4
6. 运动图象分析及物理意义剖析 · 10
7. 创新实验设计 · 14
8. 共点力平衡及推论 · 23
9. 作用力与反作用力的“三同、三异、三无关” · 34
10. 反作用力与反作用和一对平衡力的区别四要点 · 34
11. 动力学两类问题 · 35
12. 牛顿第二定律理解的“五个”性质 · 36
13. 超重、失重的四点比较 · 39
14. 平抛运动的两个推论 · 49
15. 圆周运动五个量列表比较 · 51
16. 正功与负功的讨论 · 56
17. 机械能守恒的三种表达式比较 · 66
18. 功与对应能量变化关系七种情形 · 68
19. 八种常见的功能关系列表对比 · 69
20. 开普勒三定律列表比较 · 79
21. 同步卫星的五个“一定” · 82
22. 卫星两类运行比较 · 84
23. 电场线的特点及六种典型电场的电场线分布 · 88~90
24. 对场强三个表达式的正确理解列表对比 · 90
25. 四种常见电场等势面列表比较 · 94
26. 串并联电路五个特点 · 102
27. 电阻的决定式和定义式相同点与区别列表 · 103
28. 电功、电热列表比较 · 103
29. 闭合电路的三个功率分析 · 106
30. 四种常见磁场磁感线分布 · 125
31. 磁感应强度与电场强度列表对比 · 126
32. 洛伦兹力应用三实例 · 129
33. 洛伦兹力与电场力的比较列表 · 131
34. 三种场的比较 · 134
35. 公式 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 与 $E=BLv\sin\theta$ 比较 · 144
36. 两种自感现象对比列表 · 146
37. 交流电“四值”理解列表 · 158
38. 气体实验三定律、图象、特点 · 176
39. 简谐运动两种模型列表对比 · 181
40. 振动图象与波的图象比较列表 · 185
41. 三种动量守恒模型 · 203
42. 光电效应四规律 · 211
43. 三种射线、四种核反应 · 214

必修①

- 第一章 运动的描述 匀变速直线运动的研究** 1
- 第 1 讲 描述物体的运动/1
- 第 2 讲 匀变速直线运动的规律/4
- 第 3 讲 运动图象 追及相遇问题/9
- 实验一 研究匀变速直线运动/12
- 第二章 力与相互作用、怎样求合力与分力** 15
- 第 1 讲 重力 弹力 摩擦力/15
- 第 2 讲 力的合成与分解/19
- 第 3 讲 分析物体受力 共点力的平衡/23
- 实验二 探究弹力和弹簧伸长的关系/26
- 实验三 验证力的平行四边形定则/29
- 第三章 研究力与运动的关系** 32
- 第 1 讲 牛顿第一定律 牛顿第三定律/32
- 第 2 讲 牛顿第二定律 动力学两类问题/35
- 第 3 讲 牛顿运动定律的综合应用/39
- 实验四 验证牛顿第二定律/42

必修②

- 第四章 怎样研究抛体运动 怎样研究圆周运动** 46
- 第 1 讲 运动的合成与分解 平抛运动/46
- 第 2 讲 研究圆周运动/51
- 第五章 动能的变化与机械能 能量守恒与可持续发展** 56
- 第 1 讲 功和功率/56
- 第 2 讲 动能 动能定理及应用/61
- 第 3 讲 机械能守恒定律/64
- 第 4 讲 功能关系 能量的转化和守恒定律/68
- 实验五 探究动能定理/72
- 实验六 验证机械能守恒定律/75
- 第六章 万有引力与航天 经典力学与现代物理** 79
- 第 1 讲 万有引力定律及其应用/79
- 第 2 讲 飞出地球 宇宙速度/82
- 第 3 讲 经典时空观与相对论时空观/84

选修 3—1

- 第七章 电荷的相互作用 电场与示波器** 87
- 第 1 讲 电荷的相互作用 探究电场力的性质/87
- 第 2 讲 探究电场能的性质/92
- 第 3 讲 电容器与电容 带电粒子在电场中的运动及示波器/96
- 第八章 恒定电流** 101
- 第 1 讲 电流 电压 电阻 电功及电功率/101
- 第 2 讲 闭合电路欧姆定律及其应用/105
- 实验七 测定金属的电阻率/109
- 实验八 描绘小电珠的伏安特性曲线/113
- 实验九 测定电源的电动势和内阻/117
- 实验十 练习使用多用电表/120

第九章 磁场与回旋加速器 124

第1讲 磁场及磁场对电流的作用/124

第2讲 磁场对运动电荷的作用/129

第3讲 带电粒子在复合场中的运动/134

选修 3—2

第十章 电磁感应 139

第1讲 电磁感应的发现、探究感应电流的方向/139

第2讲 探究感应电动势的大小、法拉第电磁感应定律及应用/143

第3讲 电磁感应中的电路与图象问题/147

第4讲 电磁感应的动力学问题和能量问题/151

第十一章 交流电 传感器 155

第1讲 交变电流的产生和描述/155

第2讲 变压器与远距离输电/160

实验十一 传感器的简单使用/164

选修 3—3 热 学

第1讲 用统计思想研究分子运动 内能/168

第2讲 固体、液体与新材料 气体定律与人类生活/173

第3讲 热力学定律与能量守恒/178

选修 3—4

第一章 机械运动 机械波 180

第1讲 机械运动/180

第2讲 机械波、波的图象/185

第二章 光的波动性 190

第1讲 光的折射 全反射/190

第2讲 光的波动性/195

第三章 电磁场与电磁波 新时空观建立 200

选修 3—5

第一章 碰撞与动量守恒 203

第二章 波粒二象性 210

第三章 原子结构、原子核 核能 213

参考答案 219

技法攻略

1. 参考系的选取原则 • 3
2. 解决匀变速直线运动七方法 • 6
3. 追及问题的两类情形分析 • 9~11
4. 弹力方向判定的七种情形 • 17
5. 力按效果分解七实例 • 21
6. 受力分析四步骤三方法 • 24
7. 瞬时加速度问题四模型 • 36
8. 用表格和图象处理实验结果 • 42
9. 竖直平面内圆周运动两种模型剖析 • 54
10. 功的计算流程图 • 58
11. 机动车启动两方式剖析 • 59
12. 动能定理应用四步骤 • 63
13. 机械能守恒条件的三方面与五种常见情况 • 66
14. 两种摩擦力做功特点对比 • 71
15. 验证机械能守恒实验数据处理三方法和六项注意 • 76
16. 万有引力定律在天文学上的两项应用重点分析 • 80
17. 两种加速度的比较 • 84
18. 三个点电荷的平衡问题 • 89
19. 力、电综合问题解答思路方框图 • 91
20. 电势高低和电势能大小判断列表 • 94
21. 电场力做计算四方法 • 95
22. 电容器两类动态变化分析方框图 • 98
23. 粒子在匀强电场中偏转两个结论 • 99
24. 电路动态问题分析要点 • 107
25. 电路故障分析两方法 • 107
26. 滑动变阻器的两种接法比较 • 113
27. 通电导体、在安培力作用下的运动五种常用方法 • 127
28. 有关洛伦兹力的分解问题例析 • 133
29. 电场磁场分区域应用三例 • 134
30. 电场磁场同区域应用四例 • 135
31. 楞次定律应用四步骤流程 • 141
32. 热力学第一定律符号法则 • 179
33. 简谐运动基本特征及其应用 • 182
34. 解析碰撞的三个依据 • 207
35. 核反应的规律及质能方程解题流程 • 218



第1章

必修①

运动的描述 匀变速 直线运动的研究

高考视窗

[知识点]	[要求]	[考点研析]
参考系、质点	I	1. 直线运动的有关概念、规律是本章的重点,匀变速直线运动规律的应用及 $v-t$ 图象是本章的难点。
位移、速度和加速度	II	2. 注意本章内容与生活实例的结合,通过对这些实例的分析、物理情境的构建、物理过程的认识,建立起物理模型,再运用相应的规律处理实际问题。
匀变速直线运动及其公式、图象	II	3. 本章规律较多,同一试题从不同角度分析都可得到正确答案,多练习一题多解,对熟练运用公式有很大帮助。
实验一:研究匀变速直线运动		

第1讲 描述物体的运动



课前自主学习

► 汇精华·萃真知

一、参考系

1. 定义:在描述机械运动时,假定不动,用来做_____的物体。
2. 选取:(1)可任意选取,参考系不同,结论往往_____,即物体的运动和静止都是_____的。
(2)通常以_____作为参考系。

二、质点

1. 定义:用来代替物体的有_____的点。它是一种理想化的模型。
2. 物体可看做质点的条件:研究物体的运动时,可以不考虑物体的_____和形状,或者物体上各点的运动情况完全_____。

三、时刻和时间间隔

	时 刻	时间间隔
区别	(1) 在时间轴上用_____表示 (2) 时刻与物体的_____相对应,表示某一瞬时	(1) 在时间轴上用_____表示 (2) 时间间隔与物体的_____相对应,表示某一过程
联系	两个时刻的_____即为时间间隔	

► 特别提醒:日常生活中提到的时间有时指时刻,有时指时间间隔,但在物理学中时间只表示两时刻的间隔。

四、位移和路程

	定义	区别	联系
位移	位移表示质点_____的变化,可用由初_____指向_____的有向线段表示	(1)位移是矢量,方向由_____指向_____;路程是标量,没有方向 (2)位移与路径无关,路程与路径有关	(1)在单向直线运动中,位移的大小_____路程 (2)一般情况下,位移的大小_____路程
路程	路程是质点_____的长度		

五、速度和速率

1. 平均速度

- (1)定义:运动物体的_____和所用时间的比值。
- (2)定义式: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。
- (3)方向:跟物体_____的方向相同。

2. 瞬时速度

- (1)定义:运动物体在_____或_____的速度。
- (2)物理意义:精确描述物体在某时刻或某位置的运动快慢。

3. 速率:物体运动的瞬时速度的_____。

4. 平均速率:物体在某段时间内通过的_____与所用时间的比值。

六、加速度

1. 定义:在变速运动中,物体_____跟所用时间的_____。
2. 定义式: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 。
3. 物理意义:描述物体速度变化_____的物理量。
4. 方向: a 的方向与 Δv 的方向_____。(从加速度的产生上来说,加速度的方向与合外力的方向_____)

七、匀速直线运动

1. 定义:轨迹为直线,且在任意相等的时间里_____相等的运动。
2. 规律的描述
 - (1)公式: $x = vt$ 。
 - (2)图象

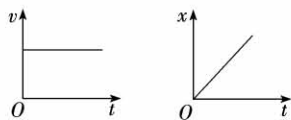


图 1-1-1

巧运思·提能力

1. (2012·海口模拟)跳水比赛是我国的传统优势项目。在 2011 年深圳大运会的男子 10 米跳台决赛中,我国运动员吴军勇夺冠军,在观看运动员的比赛时,若只研究运动员的下落过程,下列说法正确的是 ()

- A. 前一半时间内位移大,后一半时间内位移小
- B. 前一半位移用的时间长,后一半位移用的时间短
- C. 为了研究运动员的技术动作,可将正在比赛的运动员视为质点
- D. 运动员在下落过程中,感觉水面在加速上升

2. 为了使高速公路交通有序、安全,路旁立了许多交通标志,如图 1-1-2 所示,甲图是限速路标,表示允许行驶的最大速度是 110 km/h;乙图是路线指示标志,表示到泉州还有 100 km。上述两个数据的物理意义是 ()

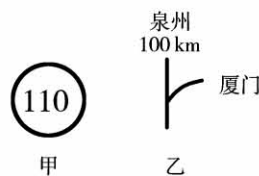


图 1-1-2

- A. 110 km/h 是平均速度,100 km 是位移
- B. 110 km/h 是平均速度,100 km 是路程
- C. 110 km/h 是瞬时速度,100 km 是位移
- D. 110 km/h 是瞬时速度,100 km 是路程

3. 甲、乙两小分队进行代号为“猎狐”的军事演习,指挥部通过现代通信设备,在荧屏上观察到两小分队的具体行军路线如图 1-1-3 所示。两小分队同时由 O 点出发,最后同时捕“狐”于 A 点,下列说法正确的是 ()

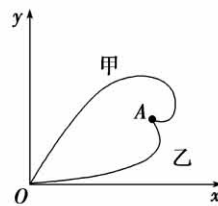


图 1-1-3

- A. 小分队行军路线路程 $s_{\text{甲}} > s_{\text{乙}}$
 - B. 小分队平均速度 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$
 - C. $y-x$ 图象表示的是速率(v)—时间(t)图象
 - D. $y-x$ 图象表示的是路程(s)—时间(t)图象
4. 关于速度和加速度的关系,下列说法正确的是 ()
- A. 速度变化得越多,加速度就越大
 - B. 速度变化得越快,加速度就越大
 - C. 加速度方向保持不变,速度方向也保持不变
 - D. 加速度大小不断变小,速度大小也不断变小

5. 做变速直线运动的物体,若前一半时间的平均速度为 4 m/s,后一半时间的平均速度为 8 m/s,则全程的平均速度是_____ m/s;若物体的前一半位移的平均速度为 4 m/s,后一半位移的平均速度为 8 m/s,则全程的平均速度是_____ m/s。



课堂互动探究



★考点1 对参考系和质点的理解

1. 参考系的理解及其选取原则

(1) 对参考系的理解

- 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。被选为参考系的物体,我们假定它是静止的。
- ③确定一个物体的运动性质时,必须首先选取参考系,选择不同的物体作为参考系,可能得出不同的结论。
- ④当比较两个物体的运动情况时,必须选择同一个参考系。

(2)选取原则: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,例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;如不特别说明,一般是以地球作为参考系。

2. 对质点概念的理解

- (1)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,它是在研究物体运动时,抓住主要因素,忽略次要因素,对实际物体进行的简化处理,是一种理想化模型,现实中质点是不存在的。
- (2)物体可被看做质点的条件:同一物体,有时可看成质点,有时不能。物体本身的大小对所研究问题的影响不能忽略时,不能把物体看做质点,如研究火车过桥的时间时就不能把火车看做质点,但研究火车从北京到上海所用时间时就可把火车看做质点,物体能否看做质点由问题的性质决定。

[例1] 下列关于质点的说法正确的是 ()

- 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模型
- D. 质点就是物体的中心点

[尝试解题] _____

变式训练

1. 2011年深圳大运会上,中国代表团在参加的田径、体操、柔道等24个大项比赛中取得非常优异的成绩,下列几种奥运比赛项目中的研究对象可视为质点的是 ()

- A. 在跳水比赛中研究运动员在空中的优美动作时
- B. 帆船比赛中确定帆船在大海中的位置时
- C. 乒乓球比赛中研究弧圈球的旋转时
- D. 铅球比赛中研究铅球被掷出后在空中飞行的时间时

★考点2 速度、速度变化量和加速度的关系

比较项目	速度	速度改变量	加速度
物理意义	描述物体运动快慢和方向的物理量,是状态量	描述物体速度改变的物理量,是过程量	描述物体速度变化快慢和方向的物理量,是状态量
定义式	$v = \frac{x}{t}$	$\Delta v = v_t - v_0$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{\Delta t}$
单位	m/s	m/s	m/s ²
决定因素	v 的大小由 v_0, a, t 决定	Δv 由 v_t 与 v_0 进行矢量运算,由 $\Delta v = at$ 知 Δv 由 a 与 t 决定	a 不是由 $v, t, \Delta v$ 来决定的,而是由 $\frac{F}{m}$ 来决定
方向	与位移 x 同向,即物体运动的方向	由 $\Delta v = v_t - v_0$ 或 a 的方向决定	与 Δv 的方向一致,由 F 的方向决定,而与 v_0, v_t 方向无关
大小	位移与时间的比值	$\Delta v = v_t - v_0$	速度改变量与所用时间的比值

►特别提醒:(1)加速度有瞬时加速度和平均加速度,对于匀变速运动而言,瞬时加速度等于平均加速度;而对于非匀变速运动,瞬时加速度不等于平均加速度。

(2)加速度与物体的速度及速度变化量无必然联系,物体的速度大,速度变化量大,加速度不一定大,而物体的速度为零时,加速度可能不为零。

[例2] 有些国家的交通管理部门为了交通安全,特别制定了死亡加速度为 $500g$ ($g=10 \text{ m/s}^2$),以醒世人,意思是如果行车加速度超过此值,将有生命危险,那么大的加速度,一般情况下车辆是达不到的,但如果发生交通事故时,将会达到这一数值。试问:

(1)一辆以 72 km/h 的速度行驶的货车与一辆以 54 km/h 行驶的摩托车相向而行发生碰撞,碰撞时间为 $2.1 \times 10^{-3} \text{ s}$,碰后假设摩托车的速度与原来反向,且与货车速度相同,则摩托车驾驶员是否有生命危险?

(2)为了防止碰撞,两车的驾驶员同时紧急刹车,货车、摩托车急刹车后到完全静止所需时间分别为4 s、3 s,货车的加速度与摩托车的加速度大小之比是多少?

[尝试解题]

变式训练

2. 关于物体的运动,不可能发生的是 ()
- 加速度大小逐渐减小,速度也逐渐减小
 - 加速度方向不变,而速度方向改变
 - 加速度和速度都在变化,加速度最大时,速度最小
 - 加速度为零时,速度的变化率最大



课时作业

请完成活页作业P_{231~232}

第2讲 匀变速直线运动的规律



课前自主学习

汇精华·萃真知

一、匀变速直线运动

1. 定义:沿着一条直线,且_____不变的运动。

2. 分类: $\begin{cases} \text{匀加速直线运动: } a \text{ 与 } v \\ \text{匀减速直线运动: } a \text{ 与 } v \end{cases}$

二、匀变速直线运动的规律

1. 三个基本公式

速度公式: _____

位移公式: _____

位移速度关系式: _____

2. 三个推论

(1)连续相等的相邻时间间隔 T 内的位移差等于 _____, 即 $s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = s_n - s_{(n-1)} =$ _____

(2)做匀变速直线运动的物体在一段时间内的平均速度等于这段时间初末时刻速度矢量和的 _____, 还等于 _____ 的瞬时速度。

平均速度公式: $\bar{v} =$ _____ $= v_{\frac{t}{2}}$

(3)匀变速直线运动的某段位移中点的瞬时速度 $v_{s/2}$

$$= \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$$

3. 初速度为零的匀加速直线运动的特殊规律

(1)在 $1T$ 末, $2T$ 末, $3T$ 末, $\dots nT$ 末的瞬时速度之比为 $v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n =$ _____

(2)在 $1T$ 内, $2T$ 内, $3T$ 内, $\dots nT$ 内的位移之比为 $S_1 : S_2 : S_3 : \dots : S_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots n^2$ 。

(3)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: $S_I : S_{II} : S_{III} : \dots : S_N =$ _____。

(4)从静止开始通过连续相等的位移所用时间之比为 $t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n =$ _____。

三、自由落体运动和竖直上抛运动

1. 自由落体运动

(1)特点:初速度为 $v_0 = 0$, 加速度为重力加速度 g 的 _____ 运动。

(2)基本规律:速度公式 $v_t =$ _____

位移公式 $h =$ _____。

2. 竖直上抛运动

(1)特点:加速度为 g , 上升阶段做 _____ 运动, 下降阶段做 _____ 直线运动。

(2)基本规律

速度公式: $v_t =$ _____

位移公式: $h =$ _____

上升的最大高度: $H =$ _____

上升到最高点所用时间: $t =$ _____

巧运思·提能力

1. 做匀加速直线运动的质点, 在第5 s 末的速度为10 m/s, 则 ()

- 前10 s 内位移一定是100 m
- 前10 s 内位移不一定是100 m
- 加速度一定是 2 m/s^2
- 加速度不一定是 2 m/s^2

2. 一辆公共汽车进站后开始刹车, 做匀减速直线运动。开始刹车后的第1 s 内、第2 s 内和第3 s 内的位移大小依



- 次为 13 m、11 m 和 9 m, 则该车的加速度为(速度方向为正方向) ()
- A. 2 m/s^2 B. -2 m/s^2
C. 1 m/s^2 D. -1 m/s^2
3. 关于自由落体运动, 下列说法正确的是 ()
- A. 物体竖直向下的运动就是自由落体运动
B. 加速度等于重力加速度的运动就是自由落体运动
C. 在自由落体运动过程中, 不同质量的物体运动规律相同
D. 物体做自由落体运动位移与时间成反比
4. (2011·西安模拟) 一个质点正在做匀加速直线运动, 用固定在地面上的照相机对该质点进行闪光照相, 由闪光照片得到的数据, 发现质点在第一次、第二次闪光的时间间隔内移动了 $s_1 = 2 \text{ m}$; 在第三次、第四次闪光的时间间隔内移动了 $s_3 = 8 \text{ m}$ 。由此可以求得 ()
- A. 第一次闪光时质点的速度
B. 质点运动的加速度
C. 在第二、三两次闪光时间间隔内质点的位移
D. 质点运动的初速度
5. 一辆汽车沿着一条平直的公路行驶, 公路旁边有与公路平行的一行电线杆, 相邻电线杆间的间隔均为 50 m, 取汽车驶过某一根电线杆的时刻为零时刻, 此电线杆作为第 1 根电线杆, 此时刻汽车行驶的速度大小 $v_1 = 5 \text{ m/s}$, 假设汽车的运动为匀加速直线运动, 10 s 末汽车恰好经过第 3 根电线杆。
- (1) 汽车的加速度为 _____;
- (2) 汽车继续行驶, 经过第 7 根电线杆时的瞬时速度为 _____;
- (3) 汽车在第 3 根至第 7 根电线杆间运动所用时间为 _____;
- (4) 汽车在第 3 根至第 7 根电线杆间的平均速度为 _____。
6. 在 2011 年深圳大运会上, 我国运动员取得 75 枚金牌的好成绩, 这都是平时的艰苦训练的收获。甲乙两运动员在训练交接棒的过程中发现; 甲经短距离加速后能保持 9 m/s 的速度跑完全程; 乙从起跑后到接棒前的运动是匀加速的。为了确定乙起跑的时间, 需要在接力区前适当的位置设置标记。在某次练习中, 甲在接力区前 $s_0 = 13.5 \text{ m}$ 处作了标记, 并以 $v = 9 \text{ m/s}$ 的速度跑到此标记时向乙发出起跑口令。乙在接力区的前端听到口令时起跑, 并恰好在速度达到与甲相同时被甲追上, 完成交接棒。已知接力区的长度为 $L = 20 \text{ m}$ 。求:
- (1) 此次练习中乙在接棒前的加速度 a 。
- (2) 在完成交接棒时乙离接力区末端的距离。



课堂互动探究



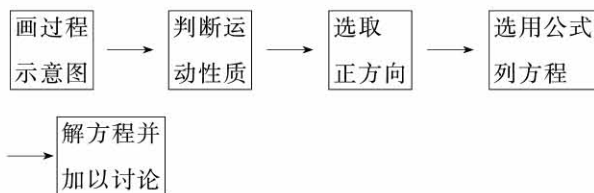
★考点1 对匀变速直线运动规律的理解和应用

1. 正、负号的规定

直线运动可以用正、负号表示矢量的方向,一般情况下,我们规定初速度的方向为正方向,与初速度同向的物理量取正值,反向的物理量取负值,当 $v_0=0$ 时,一般以 a 的方向为正方向。

2. 物体先做匀减速直线运动,速度减为零后又反向做匀加速直线运动,全程加速度不变,对这种情况可以将全程看做匀变速直线运动,应用基本公式求解。

3. 解题的基本思路



►特别提醒:(1)将匀变速运动规律与实际生活相联系时,要从情境中抽象出应选用的物理规律。

(2)注意联系实际,切忌硬套公式,例如刹车和沿斜面上滑两类减速问题,应首先判断刹车时间,判断物体能否返回和上滑时间等。

[例1] 一辆汽车沿平直公路从甲站开往乙站,启动加速度为 2 m/s^2 ,加速行驶5秒后匀速行驶2分钟,然后刹车,滑行50 m,正好到达乙站,求汽车从甲站到乙站的平均速度大小。

[尝试解题]

变式训练

1. 物体沿一直线运动,在 t 时间内通过的位移是 x ,它在中间位置处的速度为 v_1 ,在中间时刻的速度为 v_2 ,则 v_1 和 v_2 的关系为 ()

- A. 当物体做匀加速直线运动时, $v_1 > v_2$
- B. 当物体做匀减速直线运动时, $v_1 > v_2$
- C. 当物体做匀速直线运动时, $v_1 = v_2$
- D. 当物体做匀减速直线运动时, $v_1 < v_2$

★考点2 解决匀变速直线运动的方法

运动学问题的求解一般有多种方法,可从多种解法的对比中进一步明确解题的基本思路和方法,从而提高解题能力。

方法	分析说明
一般公式法	一般公式法指速度公式、位移公式及速度位移关系式三式。它们均是矢量式,使用时要注意方向性
平均速度法	定义式 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 对任何性质的运动都适用,而 $\bar{v} = \frac{1}{2}(v_0 + v)$ 只适用于匀变速直线运动
中间时刻速度法	利用“任一时间 t 中间时刻的瞬时速度等于这段时间 t 内的平均速度”即 $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v}$,适用于任何一个匀变速直线运动,有些题目应用它可以避免常规解法中用位移公式列出的含有 t^2 的复杂式子,从而简化解题过程,提高解题速度
比例法	对于初速度为零的匀加速直线运动与末速度为零的匀减速直线运动,均可利用初速度为零的匀加速直线运动中参量的比例关系,用比例法求解
逆向思维法	把运动过程的“末态”作为“初态”的反向研究问题的方法,一般用于末态已知的情况
图象法	应用 $v-t$ 图象,可把较复杂的物理问题转变为较为简单的数学问题解决,尤其是用图象定性分析,可避开繁杂的计算,快速得出答案
推论法	匀变速直线运动中,在连续相等的时间 T 内的位移之差为一恒量,即 $x_{n+1} - x_n = aT^2$,对一般的匀变速直线运动问题,若出现相等的时间间隔问题,应优先考虑用 $\Delta x = aT^2$ 求解



►特别提醒:(1)每种方法都有自己的适用条件,解题时一定要分清运动的特点。

(2)以上方法并不是孤立的,可以结合在一起进行使用,处理综合性问题。

[例 2] 物体以一定的初速度冲上固定的光滑的斜面,到达斜面最高点 C 时速度恰为零,如图 1-2-1 所示。已知物体第一次运动到斜面长度 $3/4$ 处的 B 点

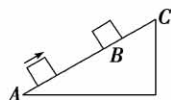


图 1-2-1

时,所用时间为 t ,求物体从 B 滑到 C 所用的时间。

[尝试解题]

(2)整个减速过程的平均速度(用两种方法求解);

(3)静止前 4 s 内飞机滑行的位移 s' 。

变式训练

2. (2011·广州模拟)飞机着陆后以 6 m/s^2 的加速度做匀减速直线运动,其着陆速度为 60 m/s ,求:

(1)它着陆后 12 s 内滑行的位移 s ;

★考点 3 竖直上抛运动的处理方法和重要特性

1. 处理方法

(1)全过程法

将竖直上抛运动视为初速度竖直向上、加速度竖直向下的匀变速直线运动。(取 v_0 向上为正, $a = -g$)

$$v = v_0 - gt, h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2, v^2 - v_0^2 = -2gh$$

在抛出点上方, $h > 0$; 在抛出点下方, $h < 0, v < 0$ 。

上升过程 $v > 0$, 下降过程 $v < 0$

(2)分阶段法

将全过程分为两个阶段,即上升过程的匀减速阶段和下落过程的自由落体阶段。

①上升过程:(取向上为正方向)匀减速直线运动,最终速度减为 0 ($a = -g$)。

上升时间 $t_{\text{上}} = v_0/g$,

上升最大高度 $H_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g}$ 。

②下降过程:(取向下为正方向)自由落体运动 ($a = g$)

$v = gt$

$$h = \frac{1}{2}gt^2, \text{下降至抛出点的时间 } t_{\text{下}} = t_{\text{上}} = v_0/g$$

$$v^2 = 2gh.$$

2. 重要特性

(1) 对称性

如图 1-2-2, 物体以初速度 v_0 竖直上抛, A、B 为途中的任意两点, C 为最高点, 则

① 时间对称性

物体上升过程中从 A→C 所用时间 t_{AC} 和下降过程中从 C→A 所用时间 t_{CA} 相等, 同理

$$t_{AB} = t_{BA}.$$

图 1-2-2

② 速度对称性

物体上升过程经过 A 点的速度与下降过程经过 A 点的速度大小相等, 方向相反。

(2) 多解性

当物体经过抛出点上方某个位置时, 可能处于上升阶段, 也可能处于下降阶段, 造成多解。

► **特别提醒:** 在竖直上抛运动中, 当物体经过抛出点上方某一位置时, 可能处于上升阶段, 也可能处于下降阶段, 因此这类问题可能造成时间多解或者速度多解。

[例 3] 气球以 10 m/s 的速度匀速上升, 当它上升到离地 175 m 的高处时, 一重物从气球上掉落, 则重物需要经过多长时间才能落到地面? 到达地面时的速度是多大?

(g 取 10 m/s²)

[尝试解题]

变式训练

3. 一杂技演员, 用一只手抛球。他每隔 0.4 s 抛出一球, 接到球便立即把球抛出, 已知除抛、接球的时刻外, 空中总有四个球, 将球的运动看做是竖直方向的运动, 不计空气阻力, $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求球能到达的最大高度 (从抛球点算起)。



课时作业

请完成活页作业 P

233~234



第3讲 运动图象 追及相遇问题



课前自主学习

► 汇精华·萃真知

一、直线运动的 $s-t$ 图像

1. 图像的物理意义:反映了物体做直线运动的_____变化的规律。

2. 图线斜率的意义:

(1) 图线上某点切线的斜率大小表示物体_____。

(2) 图线上某点切线的斜率正负表示物体_____。

二、直线运动的 $v-t$ 图像

1. 图像的物理意义:反映了做直线运动的物体_____变化的规律。

2. 图线斜率的意义

(1) 图线上某点切线的斜率大小表示物体_____。

(2) 图线上某点切线的斜率正负表示_____。

3. 两种特殊的 $v-t$ 图像

(1) 若 $v-t$ 图像是与横轴平行的直线,说明物体做_____。

(2) 若 $v-t$ 图像是一条倾斜的直线,说明物体做_____。

4. 图像与坐标轴围成“面积”的意义

(1) 图像与坐标轴围成的面积表示_____。

(2) 若此面积在时间轴的上方,表示这段时间内的位移方向为_____;若此面积在时间轴的下方,表示这段时间内的位移方向为_____。

三、追及和相遇问题

1. 追及与相遇问题的概述

当两个物体在_____运动时,由于两物体的运动情况不同,所以两物体之间的_____会不断发生变化,两物体间距越来越大或越来越小,这时就会涉及追及、相遇或避免碰撞等问题。

2. 追及问题的两类情况

(1) 若后者能追上前者,则追上时,两者处于同一_____,后者的速度一定不_____前者的速度。

(2) 若后者追不上前者,则当后者的速度与前者_____时,两者相距_____。

3. 相遇问题的常见情况

(1) 同向运动的两物体追及即相遇。

(2) 相向运动的物体,当各自发生的位移大小之和等于开始时两物体的距离时即相遇。

► 巧运思·提能力

1. 物体在 xOy 平面内做曲线运动,从 $t=0$ 时刻起,在 x 轴方向的位移图象和 y 轴方向的速度图象如图 1-3-1 所示,则 ()

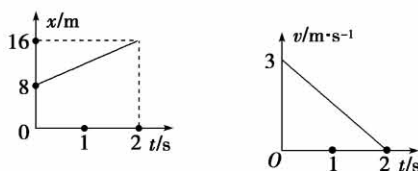


图 1-3-1

A. 物体的初速度沿 x 轴的正方向

B. 物体的初速度大小为 5 m/s

C. $t=2 \text{ s}$ 的物体的速度大小为 0

D. 物体所受合力沿 y 轴的正方向

2. 如图 1-3-2a 所示,静止在光滑水平面上 O 点的物体,从 $t=0$ 开始物体受到如图 1-3-2b 所示的水平力作用,设向右为 F 的正方向,则物体 ()

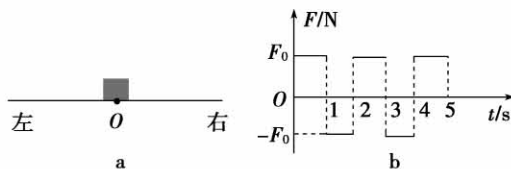


图 1-3-2

A. 一直向左运动

B. 一直向右运动

C. 一直匀加速运动

D. 在 O 点附近左右运动

3. 如图 1-3-3 所示,是 A 、 B 两质点在同一直线上做直线运动的 $v-t$ 图象,则 ()

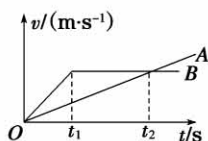


图 1-3-3

- A. 两个质点一定从同一位置出发
 B. 两个质点一定同时由静止开始运动
 C. t_2 秒末两质点相遇
 D. $0 \sim t_1$ 秒的时间内 B 质点可能在 A 质点的后面
4. (2012· 潍坊模拟) 两辆游戏赛车 a、b 在两条平行的直车道上行驶。 $t=0$ 时两车都在同一计时线处, 此时比赛开始。它们在四次比赛中的 $v-t$ 图如图 1-3-4 所示。哪些图对应的比赛中, 有一辆赛车追上另一辆 ()

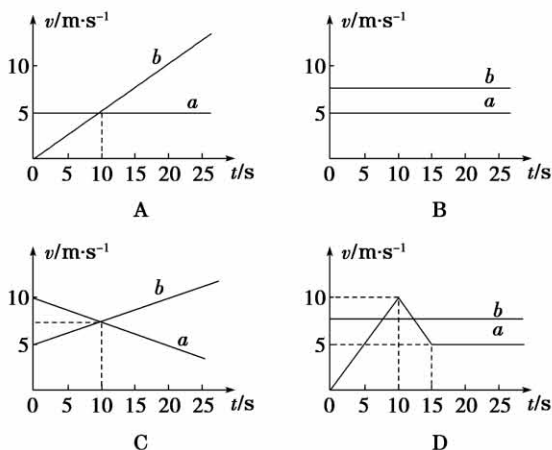


图 1-3-4

5. A、B 两辆汽车在笔直的公路上同向行驶。当 B 车在 A 车前 84 m 处时, B 车速度为 4 m/s, 且正以 2 m/s^2 的加速度做匀加速运动; 经过一段时间后, B 车加速度突然变为零。A 车一直以 20 m/s 的速度做匀速运动。经过 12 s 后两车相遇。问 B 车加速行驶的时间是多少?



课堂互动探究



★考点 1 运动图象分析及物理意义

用图象表述物理规律是物理学中常用的一种处理方法, 图象具有简明、直观等特点。对于物理图象, 需要从坐标轴及图象上的点、线、面、斜率、截距等方面来理解它的物理意义, 因为不同的物理函数图象中, 这几方面所对应的物理意义不同。下表给出了 $x-t$ 图象和 $v-t$ 图象在这几方面的具体物理意义。

	位移图象 ($x-t$)	速度图象 ($v-t$)
匀速直线运动		

	位移图象 ($x-t$)	速度图象 ($v-t$)
匀加速直线运动 ($a > 0, x$ 有最小值)		
匀减速直线运动 ($a < 0, x$ 有最大值)		
坐标轴	横轴表示时间、纵轴表示位移	横轴表示时间、纵轴表示速度



	位移图象($x-t$)	速度图象($v-t$)
点	表示某时刻质点所处的位置	表示某时刻质点的速度
线	表示一段时间内质点位置的变化情况	表示一段时间内质点速度的变化情况
面		图线与横轴所围的面积表示在一段时间内质点所通过的位移,横轴上方的“面积”为正,下方的“面积”为负
图象的斜率	表示质点运动的速度	表示质点运动的加速度
两条图线的交点	表示两质点相遇的时刻和位置	表示两质点在此时刻速度相同

► **特别提醒:** (1) $x-t$ 图象和 $v-t$ 图象都只能描述直线运动。(2) $x-t$ 图象和 $v-t$ 图象的形状并不表示物体的运动轨迹。

[例 1] 如图 1-3-5 所示,表示一物体在 $0 \sim 4$ s 内做匀变速直线运动的 $v-t$ 图象。根据图象,以下几种说法正确的是 ()

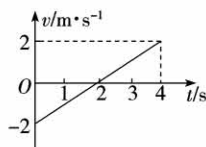


图 1-3-5

- A. 物体始终沿正方向运动
 B. 物体先向负方向运动,在 $t=2$ s 后开始向正方向运动
 C. 在 $t=2$ s 前物体加速度为负方向,在 $t=2$ s 后加速度为正方向
 D. 在 $t=2$ s 前物体位于出发点负方向上,在 $t=2$ s 后位于出发点正方向上

[尝试解题] _____

变式训练

1. 一个以初速度 v_0 沿直线运动的物体, t 秒末速度为 v , 如图 1-3-6 所示,则关于 t 秒内物体运动的平均速度 $\bar{v}$ 和加速度 a 的说法中正确的是 ()

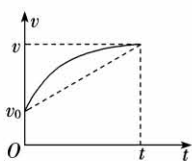


图 1-3-6

A. $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$

B. $\bar{v} < \frac{v_0 + v}{2}$

C. a 的大小和方向都没有变化

D. a 随时间逐渐减小

★考点2 追及相遇问题

1. 讨论追及、相遇的问题,其实质就是分析讨论两物体在相同时间内能否达到相同的空间位置问题。

(1) 两个关系:即时间关系和位移关系,这两个关系可通过画草图得到。

(2) 一个条件:即两者速度相等,它往往是物体间能否追上、追不上或(两者)距离最大、最小的临界条件,也是分析判断的切入点。

2. 常见的情况

类型	图象	特点
匀加速追匀速		能追上且只能相遇一次。交点意义:速度相等,两物体相距最远
匀速追匀减速		
匀加速追匀减速		
匀减速追匀速		当两物体速度相等时,如果 $\Delta x = x_0$,则恰能追上,这也是避免相撞的临界条件,只相遇一次; 若 $\Delta x < x_0$,则不能追上,交点意义:速度相等时距离最近; 若 $\Delta x > x_0$,则相遇两次,设 t_1 时刻, $\Delta x_1 = x_0$ 第一次相遇,则 t_2 时刻第二次相遇
匀速追匀加速		
匀减速追匀加速		

3. 解题思路和方法



► **特别提醒:** (1) 在解决追及、相遇类问题时,要紧抓“一图三式”,即:过程示意图,时间关系式、速度关系式和位移关系式,最后还要注意对结果的讨论分析。

(2) 分析追及、相遇类问题时,要注意抓住题目中的关键字眼,充分挖掘题目中的隐含条件,如“刚好”、“恰好”、“最

多”、“至少”等,往往对应一个临界状态,满足相应的临界条件。

[例 2] 在水平轨道上有两列火车 A 和 B 相距 x , A 在后面做初速度为 v_0 、加速度大小为 $2a$ 的匀减速直线运动,而 B 车同时做初速度为零、加速度为 a 的匀加速直线运动,两车运动方向相同。要使两车不相撞,求 A 车的初速度 v_0 满足的条件。

[尝试解题]

变式训练

2. 如图 1-3-7 所示, A、B 两物体相距 $x=7\text{ m}$, 物体 A 以 $v_A=4\text{ m/s}$ 的速度向右匀速运动, 而物体 B 此时的速度 $v_B=$

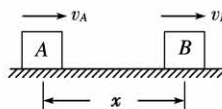


图 1-3-7

10 m/s, 只在摩擦力作用下向右做匀减速运动, 加速度 $a=-2\text{ m/s}^2$ 。那么物体 A 追上物体 B 所用的时间为 ()

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



课时作业

请完成活页作业 P_{235~236}

实验一 研究匀变速直线运动

课前自主学习

一、实验目的

1. 练习使用打点计时器, 学会用打上点的纸带研究物体的情况。
2. 会利用纸带求匀变速直线运动的、。
3. 利用打点纸带探究小车速度随时间变化的规律, 并能画出小车运动的 $v-t$ 图象, 根据图象求加速度。

二、实验原理

1. 打点计时器

(1) 作用: 计时仪器, 当所用交流电源的频率 $f=50\text{ Hz}$ 时, 每隔 s 打一次点。

(2) 工作条件: 电磁打点计时器: 交流电源
电火花计时器: 交流电源

(3) 纸带上点的意义

- ① 表示和纸带相连的物体在不同时刻的位置;
- ② 通过研究纸带上各点之间的间距, 可以判断物体的运动情况。

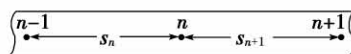
2. 利用纸带判断物体是否做匀变速直线运动的方法

设 $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots$ 为纸带上相邻两个计数点之间的距离, 假如 $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3 = \dots =$, 即连续相等的时间间隔内的位移之差为, 则与纸带相连的物体做匀变速直线运动。

3. 由纸带求物体运动速度的方法

根据匀变速直线运动某段时间中间时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度 $v_n =$ 。

如图实一—1:



图实一—1

4. 由纸带求物体运动加速度的方法

(1) 利用 $\Delta x =$ 或利用 $x_m - x_n =$;

(2) 利用“逐差法”求加速度。

“逐差法”求加速度的目的是尽可能多地使用我们测量的数据, 以减小偶然误差。设 T 为相邻两计数点之间的时间间隔, 则:

$$a_1 = (x_4 - x_1) / 3T^2, a_2 = (x_5 - x_2) / 3T^2, a_3 = (x_6 - x_3) / 3T^2$$

$$\text{加速度的平均值为: } a = (a_1 + a_2 + a_3) / 3 = \frac{(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)}{9T^2}$$

(3) 用 $v-t$ 图象求加速度: 求出打各个计数点时纸带的瞬时速度, 再作出 $v-t$ 图象, 图象的斜率即为物体做匀变速直线运动的加速度。

三、实验器材

电火花计时器或电磁打点计时器、一端附有滑轮的长木板、小车、纸带、细绳、钩码、导线、电源、复写纸。