

七彩梦想系列  
我的大学 我的七彩梦想



— 特 辑 —

# 试题 调研

杜志建 主编

创于2003

2014高考成功计划

## 高考5年 **真题** 分类详解

分类精选2009—2013 **真题**

揭秘高考考什么、怎么考

探寻高考命题规律与趋势

教授高考应试策略和技巧

# 物理

读懂高考题，考点才好记

CHISO 新疆青少年出版社





创于 2003

# 十年积淀 钻石品质

我的大学，我的七彩梦想

七彩梦想系列

- 1 高中常考问题一本全
- 2 高考必备题型1000例
- 3 高中万能解题模板
- 4 高考5年真题分类详解
- 5 高考突破难点100讲
- 6 高考状元纠错笔记
- 7 高考决战压轴大题



MOOK 7元系列



## 打造高考全程复习标准化流程

- 1~4辑——2014高考全通关**……上市时间：2013年7月、9月、10月、11月  
抓高考重点，解决高考难点，关注高考热点；通课本，通考纲，通备考；突破基础关、解题关，得分关。
- 第5辑——解题能力大突破**……上市时间：2013年12月  
探讨每一题型的通用解题思路和方法；传授“投机取巧”的快速解题技巧；提供万能答题模板，教你如何“巧”得分。
- 第6辑——高考热点大串讲**……上市时间：2014年1月  
聚焦热点，名师锁定必考点；纵横联系，构建网络记得牢；查漏补缺，消除隐患得高分。
- 第7辑——高考押题【倒计时50天50题】**……上市时间：2014年3月  
掌握命题规律，自然每年都会“撞上”高考原题；专家帮你划定更小复习范围，就50道题，复习备考更容易；密押母题，串联高频考点，锁定高考命题靶心；一天一道题，50天见奇迹。
- 第8辑——考前抢分必备**……上市时间：2014年4月  
一本六步制胜高考的抢分秘籍；一本能减少你不必要失分的必备手册；一本考前30天到考前1分钟都可以看的抢分宝典。
- 专辑——解读2014《考试大纲》**……上市时间：全国《考试大纲》颁布后一周上市  
专家权威解读最新考纲，参透命题玄机；5年高考考点分值以图表直观呈现，洞察命题动向；名校名师2014年高考命题大猜想，揭秘高考热点。

随身速记系列



## 必修+选修教材精华浓缩本

- 随身速记系列是一套高一、高二、高三学生均适用的简明工具书。
- 依照高中《课程标准》及高考《考试大纲》要求编写，集数册必修、选修教材的基础知识、公式定律于一册。
- 方便随身携带，易记易查。
- 双色印刷，7元超低定价，物美价廉。
- 赠电子书包，各科海量学习资料免费下载。



关注官方QQ空间，天天有赠书  
<http://807975291.qzone.qq.com>  
 每天上传 学习资料、高考资讯、心理辅导  
 大学招生、专业介绍等文章

ISBN 978-7-5371-7103-8



9 787537 171038 >

定价：25.80元

网购直达

天星商城：<http://shop.tesoon.com>  
 天星教育淘宝(天猫)官方旗舰店：  
<http://httsyx.tmall.com>

天猫 Tmall.com

华星图书音像专营店

搜索





杜志建 主编

创于2003

2014高考成功计划

# 高考5年真题分类详解

主 编：杜志建

执行主编：胡新潮

编 委 会：孟娜娜 李腊梅 王云飞 申 华 赵凤娟 赵慧婷  
张丹丹 张 斌 冯亚娟 孙亚杰 胡双燕 蔡 佳  
李芬芬

本册主编：胡双燕

本册副主编：刘克红 张香丽 张明超 苏婉莹 元小坤

◀ 物 理 ▶

CHISO 新疆青少年出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

试题调研特辑. 物理 / 杜志建主编. —修订本.  
—乌鲁木齐: 新疆青少年出版社, 2013. 6  
ISBN 978 - 7 - 5371 - 7103 - 8

I. ①试… II. ①杜… III. ①中学物理课 - 高中 - 题  
解 - 升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 080932 号

出版人: 徐江  
策 划: 王启全  
责任编辑: 多艳萍 赵忠明  
责任校对: 胡双燕 刘克红  
封面设计: 天星美工室

### 试题调研特辑 物理

杜志建 主编

---

出 版: 新疆青少年出版社  
社 址: 乌鲁木齐市北京北路 29 号 邮政编码: 830012  
电 话: 0991 - 7833936(编辑部), 0371 - 68698015(邮购部)  
网 址: <http://www.qingshao.net>

发 行: 新疆青少年出版社营销中心 电 话: 0991 - 7833979 7833946  
经 销: 各地新华书店 法律顾问: 钟麟 13201203567  
印 刷: 河南新华印刷集团有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 版 次: 2013 年 6 月修订版  
印 张: 18 印 次: 2013 年 6 月第 1 次印刷  
字 数: 310 千字  
书 号: ISBN 978 - 7 - 5371 - 7103 - 8  
定 价: 25.80 元



版权所有, 侵权必究。印装问题可随时同印厂退换。

# 前言

料想你已经将《高中常考问题一本全》及《高考必备题型1000例》收入囊中，感谢你再次拿起我们的书，同时也恭喜你又选对了一把利器，I fight, therefore I exist. 希望你能像影片《勇敢的心》中智慧勇敢的威廉·华莱士一样，在自己的战场上战斗到底。

忆往昔，18岁的我坐在教室，深情地望去，满眼都是自己从前的影子。还是孩童时，我就渴望成功，那时的成功是央求父母购买的一个个小玩具。求学时，我也期待成功，那时的成功是老师的赞扬，是优异的成绩带给家人的喜悦。而如今，我们更期待能够助你成功，我们殚精竭虑，为你提供高中必备3大法宝；我们呕心沥血，为你打造高考成功计划。

在每个人的心里，都有一个理想国，在这个国度里，有我们希望的各种美好，我们希望你是神奇的亚瑟王，而“2014高考成功计划”系列丛书能够化身为兰斯洛特、高文、杰兰特、加拉哈德这样的圆桌骑士，伴随着你，让你披荆斩棘，勇往直前。

“2014高考成功计划”系列丛书包括《高考5年真题分类详解》《高考突破难点100讲》《高考状元纠错笔记》《高考决战压轴大题》，这4套图书，功能各异，但合起来又构成一个有机整体。

## 从真题开始，锁定备考靶心

孔子提出“因革损益”的思想，他认为历代礼制的发展，有所因革，有所损益，也就是有所承袭，又有所变革，变中有常，这种思想成为后世了解历史发展的基本模式。《高考5年真题分类详解》的策划正是继承了这种思想，对2009—2013年全国各省市高考真题进行研究和分类详解，让你了解高考命题的规律，让你知道各个考点在高考中的考法，以及如何备考复习。

## 再突破难点，扫除得分障碍

或许你题海泛舟无数，却依然无法找到一种适合自己的通向成功彼岸的方法。不要苦恼，《高考突破难点100讲》根据历年高三学生在学习过程中普遍存在的问题，从不同纬度提炼难点，划分难点。用100篇文章全方位地讲透这100个难点，外加100个典例、100个即时突破，让你巩固提高。当你阅读完本书，蓦然回首，会发现轻舟已过万重山。

## 还需纠正错误，减少无谓失分

知其因，懂其果，引以为戒，防患于未然，这是《高考状元纠错笔记》的策划宗旨，收集多位高考状元秘不外传的错题本精华，汇集各学科最具训练价值的易错题，让你在平时就与各种学习问题狭路相逢，并最终克敌制胜。

## 最后攻克压轴大题，圆梦象牙塔

为伊消得人憔悴，这或许就是莘莘学子面对压轴大题的状况，《高考决战压轴大题》聚焦那些让你无从下手的压轴大题，讲解压轴大题的破题思路、答题技巧，展示满分答题过程。立志考过一本线，上“211”“985”名校的考生，此书不可不看。

读一部《毛泽东评点二十四史》，你收获的价值将远远高于读一部《二十四史》。受伟人评点《二十四史》的启发，我们在策划图书时，采用三七分栏，独创“旁批”设计。在正文两旁通过【规律】【技巧】【拓展】【闪记】……对正文进行发散性和补充性讲解，布局美观实用，内容充实有效。

海明威酷爱打猎，他告诉我们，打猎时，你在世界之外，你在时间之外，你忘乎所以。希望当你使用这4套图书时，能有海明威打猎时的美妙感觉。

# 目 录

# Contents

## 模块一 力学部分

第一章 直线运动 .....	002
第二章 相互作用 .....	016
第三章 牛顿运动定律 .....	030
第四章 曲线运动 .....	051
第五章 万有引力与航天 .....	060
第六章 机械能及其守恒 .....	075

## 模块二 电磁学部分

第七章 电场 .....	096
第八章 恒定电流 .....	113
第九章 磁场 .....	139
第十章 电磁感应 .....	169
第十一章 交变电流 .....	189

## 模块三 选考部分

第十二章 热学 .....	200
第十三章 机械振动与机械波 .....	215
第十四章 光学 电磁振荡与电磁波 .....	228
第十五章 碰撞与动量守恒 .....	240
第十六章 波粒二象性 原子结构和原子核 .....	249
答案与解析 .....	261

# 考点分类快速索引

## 第一章 直线运动

考点 1 运动图像的理解 ..... 004

考点 2 运动图像与追及相遇的综合应用  
..... 005

考点 3 匀变速直线运动的规律及应用  
..... 006

考点 4 竖直方向的抛体运动 ..... 008

考点 5 长度的测量 ..... 011

考点 6 研究匀变速直线运动的实验 ..... 012

## 第二章 相互作用

考点 7 力的概念及重力、弹力、摩擦力  
..... 018

考点 8 受力分析、力的合成与分解 ..... 020

考点 9 物体的平衡 ..... 022

考点 10 验证力的平行四边形定则实验  
..... 025

考点 11 探究弹力和弹簧伸长的关系  
..... 027

## 第三章 牛顿运动定律

考点 12 超重和失重 ..... 032

考点 13 对牛顿运动定律的理解 ..... 033

考点 14 牛顿运动定律的两类基本问题  
..... 035

考点 15 牛顿运动定律的综合应用 ..... 039

考点 16 动力学中的图像问题 ..... 043

考点 17 验证牛顿运动定律实验 ..... 046

## 第四章 曲线运动

考点 18 运动的合成与分解 ..... 053

考点 19 抛体运动规律及应用 ..... 054

考点 20 圆周运动规律及应用 ..... 057

## 第五章 万有引力与航天

考点 21 天体运动中基本参量的求解及  
比较 ..... 062

考点 22 近地卫星、赤道上物体及同步  
卫星的运行问题 ..... 065

考点 23 卫星的发射和变轨问题 ..... 067

考点 24 与万有引力定律相关的估算问题  
..... 069

考点 25 与万有引力定律相关的新情境、  
新信息问题 ..... 071

## 第六章 机械能及其守恒

考点 26 功和功率、机车启动问题 ..... 077

考点 27 动能定理和功能关系的理解与  
应用 ..... 080

考点 28 机械能守恒定律的理解与应用  
..... 086

考点 29 探究动能定理 ..... 091

考点 30 验证机械能守恒定律 ..... 093

## 第七章 电场

考点 31 电场力和能的性质 ..... 099

考点 32 涉及电容器的动态分析 ..... 103

考点 33 带电粒子在电场中的运动 ..... 105

## 第八章 恒定电流

考点 34 直流电路的动态分析 ..... 116

考点 35 直流电路的相关计算 ..... 117

考点 36 电阻及电阻率的测量实验 ..... 118

考点 37 描绘小电珠的伏安特性曲线的  
实验 ..... 125

考点 38 测电源电动势和内阻的实验  
..... 130

考点 39 电表及多用电表的使用与读数  
..... 135

## 第九章 磁场

考点 40 安培力 ..... 142

考点 41 带电粒子在磁场中的运动 ..... 143

考点 42 带电粒子在复合场中的运动  
..... 148

考点 43 与带电粒子在磁场中运动相关  
的科技应用问题 ..... 164

## 第十章 电磁感应

考点 44 电磁感应现象、法拉第电磁感应  
定律、楞次定律 ..... 172

考点 45 电磁感应中的图像问题 ..... 176

考点 46 电磁感应中的电路问题 ..... 178

考点 47 电磁感应中的力学和能量问题  
..... 183

## 第十一章 交变电流

考点 48 交变电流的图像及“四值”的理解  
与应用 ..... 190

考点 49 变压器的动态电路分析 ..... 193

考点 50 远距离输电 ..... 196

## 第十二章 热学

考点 51 分子模型、与阿伏加德罗常数  
相关的估算 ..... 202

考点 52 分子动理论和统计观点的理解  
..... 203

考点 53 固体和液体 ..... 204

考点 54 气体实验定律的应用 ..... 205

考点 55 热力学定律的理解及应用 ..... 208

考点 56 热学知识的综合应用 ..... 211

## 第十三章 机械振动与机械波

考点 57 简谐振动问题 ..... 217

考点 58 波的形成与传播 ..... 219

考点 59 波与振动的关联分析 ..... 221

考点 60 波的特有现象 ..... 224

## 第十四章 光学 电磁振荡与电磁波

考点 61 光的折射、折射率问题 ..... 230

考点 62 光的全反射问题 ..... 233

考点 63 光的波动性分析 ..... 235

考点 64 电磁振荡与电磁波 ..... 238

## 第十五章 碰撞与动量守恒

考点 65 碰撞可能性的分析判断 ..... 242

考点 66 动量守恒定律的应用 ..... 244

## 第十六章 波粒二象性 原子结构 和原子核

考点 67  $\alpha$  粒子散射实验及原子核的结构  
..... 251

考点 68 能级跃迁问题 ..... 252

考点 69 放射性衰变及半衰期 ..... 255

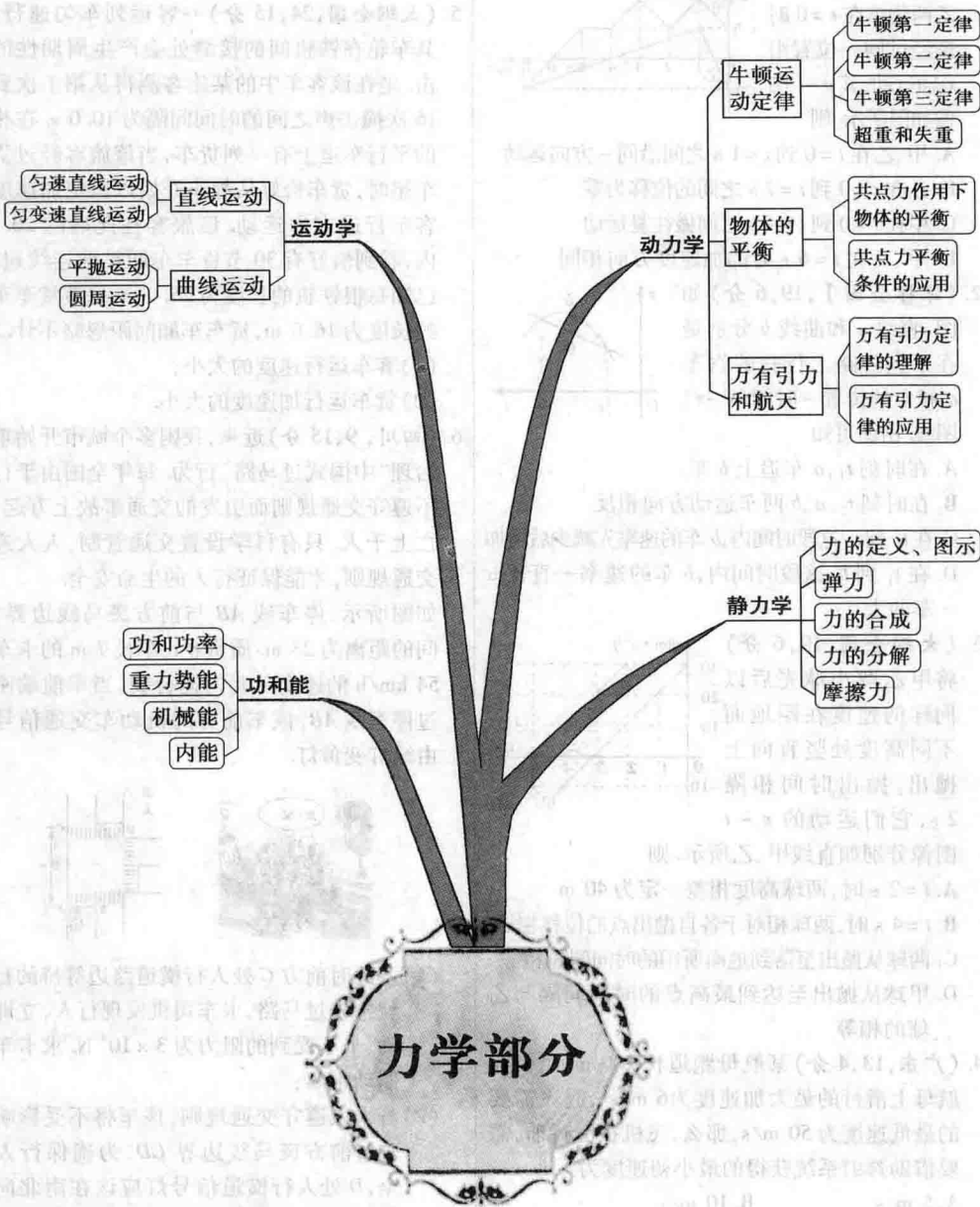
考点 70 核反应与核能 ..... 256

考点 71 光电效应 ..... 258



# 模块一 力学部分

## 本模块考点图解



# 第一章 直线运动

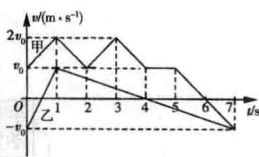
## 2013年真题速递

传递最新真题 明确高考新动向

详解 P261

1. (四川,6,6分) 甲、

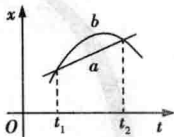
乙两物体在  $t=0$  时刻经过同一位置沿  $x$  轴运动,其  $v-t$  图像如图所示,则



- A. 甲、乙在  $t=0$  到  $t=1$  s 之间沿同一方向运动
- B. 乙在  $t=0$  到  $t=7$  s 之间的位移为零
- C. 甲在  $t=0$  到  $t=4$  s 之间做往复运动
- D. 甲、乙在  $t=6$  s 时的加速度方向相同

2. (课标全国 I,19,6分) 如图,直线  $a$  和曲线  $b$  分别是

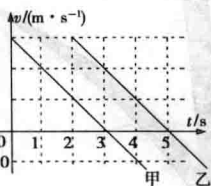
在平直公路上行驶的汽车  $a$  和  $b$  的位置-时间( $x-t$ ) 图线.由图可知



- A. 在时刻  $t_1$ ,  $a$  车追上  $b$  车
- B. 在时刻  $t_2$ ,  $a$ 、 $b$  两车运动方向相反
- C. 在  $t_1$  到  $t_2$  这段时间内,  $b$  车的速率先减少后增加
- D. 在  $t_1$  到  $t_2$  这段时间内,  $b$  车的速率一直比  $a$  车的大

3. (大纲全国,19,6分)

将甲乙两小球先后以同样的速度在距地面不同高度处竖直向上抛出,抛出时间相隔 2 s,它们运动的  $v-t$



图像分别如直线甲、乙所示.则

- A.  $t=2$  s 时,两球高度相差一定为 40 m
  - B.  $t=4$  s 时,两球相对于各自抛出点的位移相等
  - C. 两球从抛出至落到地面所用的时间间隔相等
  - D. 甲球从抛出至达到最高点的时间间隔与乙球的相等
4. (广东,13,4分) 某航母跑道长 200 m.飞机在航母上滑行的最大加速度为  $6 \text{ m/s}^2$ ,起飞需要的最低速度为 50 m/s,那么,飞机在滑行前,需要借助弹射系统获得的最小初速度为
- A. 5 m/s
  - B. 10 m/s
  - C. 15 m/s
  - D. 20 m/s

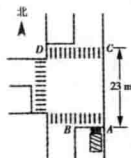
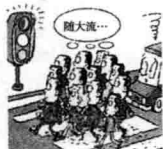
5. (大纲全国,24,15分) 一客运列车匀速行驶,

其车轮在铁轨间的接缝处会产生周期性的撞击.坐在该客车中的某旅客测得从第 1 次到第 16 次撞击声之间的时间间隔为 10.0 s.在相邻的平行车道上有一列货车,当该旅客经过货车车尾时,货车恰好从静止开始以恒定加速度沿客车行进方向运动.该旅客在此后的 20.0 s 内,看到恰好有 30 节货车车厢被他连续超过.已知每根铁轨的长度为 25.0 m,每节货车车厢的长度为 16.0 m,货车车厢间距忽略不计.求:

- (1) 客车运行速度的大小;
- (2) 货车运行加速度的大小.

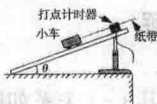
6. (四川,9,15分) 近来,我国多个城市开始重点治理“中国式过马路”行为.每年全国由于行人不遵守交通规则而引发的交通事故上万起,死亡上千人.只有科学设置交通管制,人人遵守交通规则,才能保证行人的生命安全.

如图所示,停车线  $AB$  与前方斑马线边界  $CD$  间的距离为 23 m.质量 8 t、车长 7 m 的卡车以 54 km/h 的速度向北匀速行驶,当车前端刚驶过停车线  $AB$ ,该车前方的机动车交通信号灯由绿灯变黄灯.



- (1) 若此时前方  $C$  处人行横道路边等待的行人就抢先过马路,卡车司机发现行人,立即制动,卡车受到的阻力为  $3 \times 10^4 \text{ N}$ .求卡车的制动距离;
- (2) 若人人遵守交通规则,该车将不受影响地驶过前方斑马线边界  $CD$ .为确保行人安全,  $D$  处人行横道信号灯应该在南北向机动车信号灯变黄灯后至少多久变为绿灯?

7. (广东, 34(1), 8分) 研究小车匀变速直线运动的实验装置如图(a)所示, 其中斜面倾角 $\theta$ 可调. 打点计时器的工作频率为50 Hz. 纸带上计数点的间距如图(b)所示, 其中每相邻两点之间还有4个记录点未画出.



图(a)



图(b)

①部分实验步骤如下:

- A. 测量完毕, 关闭电源, 取出纸带.  
B. 接通电源, 待打点计时器工作稳定后放开小车.

C. 将小车停靠在打点计时器附近, 小车尾部与纸带相连.

D. 把打点计时器固定在平板上, 让纸带穿过限位孔.

上述实验步骤的正确顺序是: \_\_\_\_\_ (用字母填写).

②图(b)中标出的相邻两计数点的时间间隔  $T =$  \_\_\_\_\_ s.

③计数点5对应的瞬时速度大小计算式为  $v_5 =$  \_\_\_\_\_.

④为了充分利用记录数据, 减小误差, 小车加速度的计算式应为  $a =$  \_\_\_\_\_.

## 考纲三维解读

全面解读 客观分析 精准预测

### 考试大纲

主题	内容	要求	说明
质点的直线运动	参考系、质点	I	
	位移、速度和加速度	II	
	匀变速直线运动及其公式、图像	II	

### 考纲解读

本章是历年高考的必考内容, 但作为一个孤立的知识点单独考查的试题并不多, 更多的是体现在综合试题中, 甚至与力、电场中的带电粒子、磁场中的通电导体、电磁感应现象等结合起来, 作为综合试题中的一个知识点加以体现, 一般以选择题或填空题的形式出现, 较少以单独命题的计算题形式出现. 其中, 匀变速直线运动的规律、速度图像、瞬时速度和加速度是高考考查的重点.

### 2014高考预测

1. 近五年高考, 本章内容主要考查考生是否准确理解和掌握位移、平均速度、瞬时速度、加速度等基本概念和匀变速直线运动规律; 复习中要求考生深刻理解匀变速直线运动的规律及相关重要公式, 熟练掌握这些规律的应用; 会用速度图像和位移图像研究物体的运动; 在测定匀变速直线运动的加速度的实验中, 要注重“逐差法”的运用及实际应用.

2. 从近五年高考试题来看, 单独考查本章内容的试题并不多, 更多的是体现在实际问题中, 或者是与力、电场中带电粒子、磁场中通电导体、电磁感应现象等结合起来, 作为综合试题中的一个知识点加以体现.

3. 将物理规律应用于实际问题, 是近五年来突出体现的命题方向. 在物理试题, 特别是综合考试的试题中, 基本上都是将物体的运动形式与实际问题结合在一起来命题的, 所以将实际问题模型化, 找到物理问题中适用的规律, 才是解决问题的关键.

4. 预计在2014年的高考中, 匀变速直线运动及其公式、图像可能与牛顿运动定律、带电粒子在电场中的运动、电磁感应中的“杆轨”模型等知识点结合命题, 若单独命题则可能与生活中的实际运动结合在一起.

## 真题分类详解

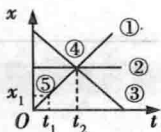
考点真题对照排 360°经典剖析

### 考点清单

#### 【基础考点】

##### 1 $x-t$ 图像

反映做直线运动物体的位移与时间的关系,横坐标表示时间,纵坐标表示位移,能读出  $x$ 、 $t$ 、 $v$  的信息(图线的斜率表示运动物体的速度)。



①表示物体做匀速直线运动(斜率表示物体的速度)。

②表示物体静止。

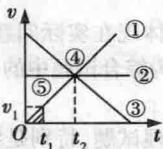
③表示物体向负方向做匀速直线运动。

④交点的纵坐标表示物体在  $t_2$  时刻相遇时的位置。

⑤表示  $t_1$  时刻物体位于  $x_1$  处。

##### 2 $v-t$ 图像

反映做直线运动物体的速度与时间的关系,能读出  $x$ 、 $t$ 、 $v$ 、 $a$  的信息(图线的斜率表示物体的加速度,图线与时间坐标轴所围的面积表示位移)。可见,  $v-t$  图像提供的信息较多,应用也较广。



①表示物体做初速度为零的匀加速直线运动。

②表示物体做匀速直线运动。

③表示物体做匀减速直线运动。

### 考点1 运动图像的理解

【真题1】(2012·上海)质点做直线运动,其  $s-t$  关系如图

所示。质点在  $0 \sim 20$  s 内的平均速度大小为  $\frac{16}{20}$  m/s;质点在  $10$  s 时的瞬时速度等于它在  $6 \sim 20$  s 内的平均速度。

【详解】质点在  $0 \sim 20$  s 内的位移为  $16$  m,由平均速度  $\bar{v} = \frac{s}{t}$  可得  $\bar{v} = \frac{16}{20}$  m/s =

$0.8$  m/s; $s-t$  图像切线的斜率表示速度,连接  $6$  s、 $20$  s 两个时刻对应的位移点得直线  $MN$ ,如图所示,直线  $MN$  的斜率等于  $6 \sim 20$  s 这段时间内的平均速度,用作平行线的方法上下平移  $MN$  得直线  $b$ 、 $a$ ,与图像相切于  $10$  s 和  $14$  s 在图线上对应的位置,这两个时刻的瞬时速度与  $6 \sim 20$  s 内的平均速度相等。

【答案】  $0.8$ ;  $10$  s 和  $14$  s

【真题2】(2011·海南)一物体自  $t=0$  时刻开始做直线运动,

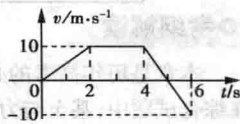
其速度图线如图所示。下列选项正确的是

A. 在  $0 \sim 6$  s 内,物体离出发点最远为  $30$  m

B. 在  $0 \sim 6$  s 内,物体经过的路程为  $40$  m

C. 在  $0 \sim 4$  s 内,物体的平均速率为  $7.5$  m/s

D. 在  $5 \sim 6$  s 内,物体所受的合外力做负功

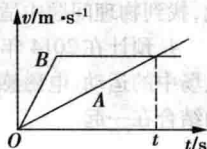


【小试身手】 (快速对答案见 P015, 下同)

【详解】由速度图线与时间轴所围面积代表物体的位移,且时间轴上方位移为正,时间轴下方位移为负,可知在  $0 \sim 6$  s 内物体离出发点的最远距离等于时间轴上方速度图线与时间轴所围的面积,等于  $35$  m, A 错;  $0 \sim 5$  s 内物体速度为正,表明物体向一个方向运动,  $5 \sim 6$  s 内物体速度为负,表明物体向相反方向运动,  $5 \sim 6$  s 内物体的位移大小为  $5$  m,故  $0 \sim 6$  s 内物体的路程为  $40$  m, B 对;  $0 \sim 4$  s 内物体的平均速率为  $\frac{30}{4}$  m/s =  $7.5$  m/s, C 对;  $5 \sim 6$  s 内物体的速度增大,合外力对物体做正功, D 错。

【真题3】(2010·上海)如图为质量相等的两个质点  $A$ 、 $B$  在同一直线上运动的  $v-t$  图像,由图可知

A. 在  $t$  时刻两个质点在同一位置



- B. 在  $t$  时刻两个质点速度相等  
 C. 在  $0 \sim t$  时间内质点 B 比质点 A 位移大  
 D. 在  $0 \sim t$  时间内合外力对两个质点做功相等

### ☞ 小试身手

【详解】 由于初位置不明确,所以  $t$  时刻的位置无法确定, A 错;由图像可知  $t$  时刻的瞬时速度相等, B 对;  $v-t$  图像中的面积表示质点的位移, C 对;根据动能定理得  $W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv^2 - 0$ , D 对.

### 【真题 4】 (2009 · 广东) 某物

体运动的速度图像如图所示, 根据图像可知

- A.  $0 \sim 2$  s 内的加速度为  $1 \text{ m/s}^2$   
 B.  $0 \sim 5$  s 内的位移为  $10 \text{ m}$   
 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

### ☞ 小试身手

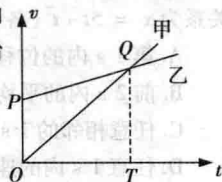
【详解】 在  $v-t$  图像中, 直线的斜率的绝对值表示加速度的大小, 所围“面积”表示位移的大小, 所以  $0 \sim 2$  s 内物体的加速度为  $a = \frac{2-0}{2-0} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$ , A 选项正确;  $0 \sim 5$  s 内的位移为  $s = (\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + 2 \times 2 + \frac{1}{2} \times 1 \times 2) \text{ m} = 7 \text{ m}$ , B 选项错误; 第 1 s 末与第 3 s 末的速度均为正值, 所以方向相同, C 选项正确; 第 1 s 末物体处于加速状态, 第 5 s 末物体处于减速状态, 两时刻速度方向相同, 所以两时刻物体的加速度方向不同, D 选项错误.

## ☞ 考点 2 运动图像与追及相遇的综合应用

### 【真题 5】 (2009 · 海南) 甲、乙两车在一平直道路上同向运动,

其  $v-t$  图像如图所示, 图中  $\triangle OPQ$  和  $\triangle OQT$  的面积分别为  $s_1$  和  $s_2$  ( $s_2 > s_1$ ). 初始时, 甲车在乙车前方  $s_0$  处, 则

- A. 若  $s_0 = s_1 + s_2$ , 两车不会相遇  
 B. 若  $s_0 < s_1$ , 两车相遇 2 次  
 C. 若  $s_0 = s_1$ , 两车相遇 1 次  
 D. 若  $s_0 = s_2$ , 两车相遇 1 次



### ☞ 小试身手

【详解】 由图可知  $s_2$  为甲在  $T$  时间内的位移,  $s_1 + s_2$  为乙在  $T$  时间内的位移, 又初始时甲在乙车前方  $s_0$  处, 乙要追上甲的条件是位移差要大于零, 当  $s_0 = s_1 + s_2$  时,  $\Delta s = s_{\text{乙}} - s_{\text{甲}} = s_1 + s_2 - (s_2 + s_0) = -s_2$ , 故乙车不能追上甲车, 两车不能相遇, 选项 A 正确; 若  $s_0 < s_1$ , 则  $\Delta s = s_{\text{乙}} - s_{\text{甲}} = s_1 + s_2 - (s_2 + s_0) > 0$ , 乙车能追上甲车, 但经过时

④ 交点的纵坐标表示在  $t_2$  时刻物体具有相同的速度, 但不一定相遇.

⑤ 表示  $t_1$  时刻物体的速度为  $v_1$ , 图中阴影部分的面积表示物体①在  $0 \sim t_1$  时间内的位移.

### 【深化拓展】

#### 3 理解 $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像应注意

(1) 无论是  $x-t$  图像还是  $v-t$  图像都只能描述直线运动.

(2)  $x-t$  图像和  $v-t$  图像都不表示物体运动的轨迹.

#### 4 对 $v-t$ 图像的认识

(1) 运动物体初速度的大小和方向, 即图像在纵轴上的截距.

(2) 判断物体是做加速运动还是减速运动.

(3) 由  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  可求物体的加速度.

(4) 确定运动物体在某时刻的速度或运动物体达到某速度所需要的时间.

## ☞ 考点清单

### 【深化拓展】

#### 1 分析“追及”、“相遇”问题时应注意

(1) 一定要抓住“一个条件、两个关系”:

“一个条件”是两物体的速度满足的临界条件, 如两物体距离最大、最小, 恰好追上或恰好追不上等.

“两个关系”是时间关系和位移关系. 通过画草图找到两物体位移之间的数量关系, 是解题的突破口.



(2) 若被追赶的物体做匀减速运动,一定要注意追上前该物体是否已停止运动。

(3) 仔细审题,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,物体对应某个临界状态时,要满足相应的临界条件。

### 考点清单

#### 【基础考点】

##### 1 匀变速直线运动中四个基本公式

(1) 匀变速直线运动的速度与时间的关系  $v = v_0 + at$ 。

(2) 匀变速直线运动的位移与时间的关系  $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 。

(3) 匀变速直线运动的位移与速度的关系  $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 。

(4) 由平均速度求匀变速直线运动的位移  $x = vt = \frac{v_0 + v}{2}t$ 。

#### 【深化拓展】

##### 2 匀变速直线运动中几个常用推论

(1)  $\Delta x = aT^2$ , 即任意相邻相等时间内的位移之差相等. 可以推广到  $x_m - x_n = (m - n)aT^2$ 。

(2)  $v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ , 某段时间的中间时刻的瞬时速度等于该段时间内的平均速度。

间  $T$  后甲车速度大于乙车速度, 所以此后甲车又能追上乙车, 有两次相遇, 选项 B 正确; 当  $s_0 = s_1$  时,  $\Delta s = s_乙 - s_甲 = s_1 + s_2 - (s_2 + s_0) = 0$ , 即经过时间  $T$  时刚好追上, 所以只有一次相遇, 选项 C 正确; 当  $s_0 = s_2$  时, 因为  $s_2 > s_1$ , 两车速度相等时还没有追上, 并且此后甲车速度快, 更追不上, 选项 D 错误。

### 考点 3 匀变速直线运动的规律及应用

**【真题 6】** (2011 · 安徽) 一物体做匀加速直线运动, 通过一段位移  $\Delta x$  所用的时间为  $t_1$ , 紧接着通过下一段位移  $\Delta x$  所用的时间为  $t_2$ , 则物体运动的加速度为

- A.  $\frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$       B.  $\frac{\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$   
C.  $\frac{2\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$       D.  $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

**☞ 小试身手** \_\_\_\_\_

**【详解】** 物体在第一段  $\Delta x$  的中间时刻的速度为  $v_1 = \frac{\Delta x}{t_1}$ , 第二段  $\Delta x$  的中间时刻的速度为  $v_2 = \frac{\Delta x}{t_2}$ , 则物体运动的加速度  $a =$

$$\frac{v_2 - v_1}{\frac{t_1 + t_2}{2}} = \frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$$

**【解后反思】** 解本题的关键是分析各个物理量的关系, 加速度是贯穿同一性质运动的各个过程的主线, 求解时应根据物体的运动情况, 寻找  $x, v_0, v, a, t$  五个量中的已知量、相关量与待求量, 选用合适规律列式. 因此在平时练习中应注意提升解方程组的技巧, 把应用数学知识处理物理问题的能力落到实处。

**【真题 7】** (2011 · 天津) 质点做直线运动的位移  $x$  与时间  $t$  的关系为  $x = 5t + t^2$  (各物理量均采用国际单位制单位), 则该质点

- A. 第 1 s 内的位移是 5 m  
B. 前 2 s 内的平均速度是 6 m/s  
C. 任意相邻的 1 s 内位移差都是 1 m  
D. 任意 1 s 内的速度增量都是 2 m/s

**☞ 小试身手** \_\_\_\_\_

**【详解】** 由  $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  与  $x = 5t + t^2$  的对比可知, 该质点做直线运动的初速度  $v_0 = 5$  m/s, 加速度  $a = 2$  m/s<sup>2</sup>. 将  $t = 1$  s 代入所给位移公式可求得第 1 s 内的位移是 6 m; 前 2 s 内的位移是 14 m, 平均速度为  $\frac{14}{2}$  m/s = 7 m/s; 由  $\Delta x = aT^2$  可得  $T = 1$  s 时, 相邻 1 s 内的位移差都是 2 m; 由加速度的物理意义可得任意 1 s 内速度的增量

(增加量)都是  $2 \text{ m/s}$ .

**【真题8】** (2011·课标全国)甲、乙两辆汽车都从静止出发做加速直线运动,加速度方向一直不变,在第一段时间间隔内,两辆汽车的加速度大小不变,汽车乙的加速度大小是甲的两倍;在接下来的相同时间间隔内,汽车甲的加速度大小增加为原来的两倍,汽车乙的加速度大小减小为原来的一半.求甲、乙两车各自在这两段时间间隔内走过的总路程之比.

**【详解】** 设汽车甲在第一段时间间隔末(时刻  $t_0$ )的速度为  $v$ , 第一段时间间隔内行驶的路程为  $s_1$ , 加速度为  $a$ ; 在第二段时间间隔内行驶的路程为  $s_2$ , 加速度为  $2a$ . 由运动学公式得

$$v = at_0, \quad s_1 = \frac{1}{2}at_0^2, \quad s_2 = vt_0 + \frac{1}{2}(2a)t_0^2$$

设汽车乙在时刻  $t_0$  的速度为  $v'$ , 在第一、二段时间间隔内行驶的路程分别为  $s'_1, s'_2$ . 同样有

$$v' = (2a)t_0, \quad s'_1 = \frac{1}{2}(2a)t_0^2, \quad s'_2 = v't_0 + \frac{1}{2}at_0^2$$

设甲、乙两车行驶的总路程分别为  $s, s'$ , 则有

$$s = s_1 + s_2, \quad s' = s'_1 + s'_2$$

联立以上各式解得, 甲、乙两车各自行驶的总路程之比为

$$\frac{s}{s'} = \frac{5}{7}.$$

**【命题探新】** 匀变速直线运动规律是高考考查的重点, 此题选择两辆汽车两段时间内加速度不同的情境设置问题, 看似平常, 但需要根据题述过程列出 8 个方程联立才能解得. 此题综合考查匀变速直线运动规律的运用, 意在考查考生根据题述过程灵活运用知识的能力.

**【真题9】** (2009·江苏)如图所示, 以  $8 \text{ m/s}$  匀速行驶的汽车即将通过路口, 绿灯还有  $2 \text{ s}$  将熄灭, 此时汽车距离停车线  $18 \text{ m}$ . 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  $12.5 \text{ m/s}$ . 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  $5 \text{ m}$  处减速, 汽车能停在停车线处

**【小试身手】**

$$v_{\frac{x}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}, \text{ 某段位}$$

移的中间位置的瞬时速度不等于该段位移内的平均速度.

可以证明, 无论匀加速还是匀减速, 都有  $v_{\frac{x}{2}} < v_{\frac{t}{2}}$ .

### 3. 初速度为零的匀变速直线运动中几个推论

(1) 前  $1 \text{ s}$ 、前  $2 \text{ s}$ 、前  $3 \text{ s}$ … 内的位移之比为  $1:4:9:\dots$ .

(2) 第  $1 \text{ s}$ 、第  $2 \text{ s}$ 、第  $3 \text{ s}$ … 内的位移之比为  $1:3:5:\dots$ .

(3) 前  $1 \text{ m}$ 、前  $2 \text{ m}$ 、前  $3 \text{ m}$ … 所用的时间之比为  $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}:\dots$ .

(4) 第  $1 \text{ m}$ 、第  $2 \text{ m}$ 、第  $3 \text{ m}$ … 所用的时间之比为  $1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2}):\dots$ .

### 【方法技巧】

#### 4. 处理匀变速直线运动的方法

方法 1: 一般公式法

一般公式法指速度、位移、加速度和时间的关系式, 它们是矢量式, 使用时应注意方向性, 一般以初速度  $v_0$  为正方向, 其余各量与正方向相同者为正, 与正方向相反者为负.

方法 2: 平均速度法

定义式  $\bar{v} = \frac{x}{t}$  对任何运动都适用, 而  $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$  只适用于匀变速直线运动.

方法 3: 中间时刻速度法

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  $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v}$ . 该式适用于匀变速直线运动,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.

方法4: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,可利用初速度为零的匀加速直线运动的比例关系求解.

方法5: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.

方法6:图像法

应用  $v-t$  图像,可把较复杂的问题转变为较简单的数学问题解决.尤其是用图像定性分析,可避开繁杂的计算,快速找出答案.

方法7:巧用推论  $\Delta x = x_{n+1} - x_n = aT^2$  解题

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.



考点清单

【基础考点】

自由落体运动

(1) 概念:物体只在重力作用下,从静止开始下落的运动.

(2) 特点:①从静止开始,即初速度为零;②物体只受重力作用.自由落体运动是一个初速度为零的匀加速直线运动.

(3) 公式:  $v_t = gt, h =$

$$\frac{1}{2}gt^2, v_t^2 = 2gh.$$

【详解】汽车如果立即做匀加速运动,且以最大加速度为  $a_1 =$

$$2 \text{ m/s}^2 \text{ 加速,则在 } 2 \text{ s 内汽车行驶的距离为 } s = v_0 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 = 8 \times 2 \text{ m} +$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 \text{ m} = 20 \text{ m} > 18 \text{ m, 此时汽车的速度 } v = v_0 + a_1 t = 8 \text{ m/s} +$$

$$2 \times 2 \text{ m/s} = 12 \text{ m/s} < 12.5 \text{ m/s, 所以汽车可以通过停车线, A 选项正}$$

确, B 选项错误;汽车如果立即做匀减速运动,则汽车在 18 m 内的速度一定小于 8 m/s, 在这 18 m 内汽车所用时间一定大于  $\frac{18}{8} \text{ s} =$

2.25 s, 所以在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线, C 选项正确;

如果汽车距停车线 5 m 处减速,即使是以最大加速度  $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$  减

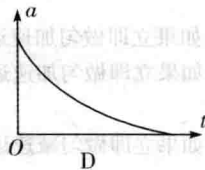
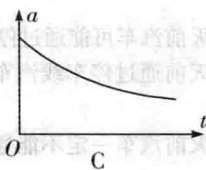
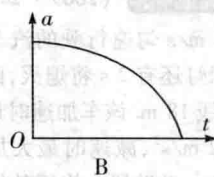
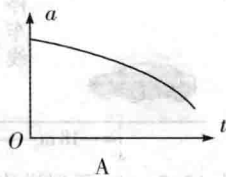
$$\text{速,使汽车停下来,汽车所发生的位移 } s' = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{64}{10} \text{ m} = 6.4 \text{ m} > 5 \text{ m,}$$

所以汽车不能停在停车线处, D 选项错误.

【解后反思】本题中所给物理量较多,思路较广,开放性很强,一定要找准临界条件处理问题,比如汽车匀加速前进,我们可以认为要最快通过停车线,就要以最大加速度运动,然后判断运动 2 s 时汽车的位置及速度,也可以假设汽车运动 2 s 刚好通过停车线,根据运动学公式判断此过程汽车的加速度是否小于  $2 \text{ m/s}^2$ ,过停车线时的速度是否小于  $12.5 \text{ m/s}$ ,如果加速度小于  $2 \text{ m/s}^2$ ,过停车线时的速度小于  $12.5 \text{ m/s}$ ,说明汽车能通过,否则不能通过.解决此类问题,灵活应用运动学公式是关键.

考点4 竖直方向的抛体运动

【真题10】(2012·江苏)将一只皮球竖直向上抛出,皮球运动时受到空气阻力的大小与速度的大小成正比.下列描绘皮球在上升过程中加速度大小  $a$  与时间  $t$  关系的图像,可能正确的是



小试身手

【详解】对皮球进行受力分析,受到竖直向下的重力、阻力作





用,根据牛顿第二定律,皮球在上升过程中的加速度大小  $a = \frac{mg + kv}{m}$ ,因皮球上升过程中速度  $v$  减小,加速度减小,当速度  $v = 0$  时,加速度  $a = g$ ,  $a-t$  图像逐渐趋近一条平行于  $t$  轴的直线,C 正确; A、B、D 错误。

**【解后反思】** 如何迅速并准确地分析、判断物理量的关系图像?

对于一些熟知的规律或公式,其中物理量之间的关系已经是人尽皆知了,凭记忆就可以直观地描绘出物理量之间的函数图像,从而作出准确的判断;对于不常见的规律或公式所反映的物理量之间的函数图像,就要根据所学的物理规律或公式找出图像中所反映的物理量之间的函数表达式,再由表达式进行准确分析、判断。如本题中只要根据牛顿第二定律写出表达式,即可根据外力的变化分析、判断皮球上升过程中加速度大小随时间的变化规律,从而得出答案。

**【真题 11】** (2011·重庆)某人估测一竖直枯井深度,从井口静止释放一石头并开始计时,经 2 s 听到石头落底声,由此可知井深约为(不计声音传播时间,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )

- A. 10 m                                      B. 20 m  
C. 30 m                                      D. 40 m

**小试身手** \_\_\_\_\_

**【详解】** 由自由落体运动的规律,得  $h = \frac{1}{2}gt^2 = 20 \text{ m}$ 。

**【真题 12】** (2011·山东)如图所示,将小球  $a$  从地面以初速度  $v_0$  竖直上抛的同时,将另一相同质量的小球  $b$  从距地面  $h$  处由静止释放,两球恰在  $\frac{h}{2}$  处相遇(不计空气阻力)。则

- A. 两球同时落地  
B. 相遇时两球速度大小相等  
C. 从开始运动到相遇,球  $a$  动能的减少量等于球  $b$  动能的增加量  
D. 相遇后的任意时刻,重力对球  $a$  做功功率和对球  $b$  做功功率相等

**小试身手** \_\_\_\_\_

**【详解】** 对  $a$ ,  $\frac{h}{2} = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$ , 对  $b$ ,  $\frac{h}{2} = \frac{1}{2}gt^2$ , 所以  $h = v_0t$ , 而对  $a$  又有  $\frac{h}{2} = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$ , 可知  $a$  刚好和  $b$  相遇时速度  $v = 0$ , 所以它们不会同时落地,相遇时的速度大小也不相等,A、B 错;根据机

## 2 竖直上抛运动

(1)概念:将物体以一定的初速度竖直向上抛出去,物体只在重力作用下的运动。

(2)特点:只受重力作用且初速度竖直向上,以初速度方向为正方向,则  $a = -g$ 。

## 【深化拓展】

### 3 竖直上抛运动的对称性

(1)速度对称:上升和下降过程经过同一位置时速度等大、反向。

(2)时间对称:上升和下降过程经过同一段高度的上升时间和下降时间相等。

### 4 竖直上抛运动的多解问题

(1)位移-时间公式:

$$h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$$

①当  $h > 0$  时,表示物体在抛出点的上方。此时  $t$  有两解,较小的解表示上抛物体第一次到达这一高度所用的时间;较大的解表示上抛物体回落至此高度时所用的时间。

②当  $h = 0$  时,表示物体刚抛出或抛出后落回原处。此时  $t$  有两解:一解为零,表示刚要上抛这一时刻,另一解为正数,表示上抛后又落回抛出处所用的时间。

③当  $h < 0$  时,表示物体抛出后落回抛出点后继续下落到抛出点下方的某一位置。此时  $t$  有两解:一解为正数,表示物体落到抛出点下方某处时所用时间;另一解为负数,应舍去。

