依据广东省最新考试说明编写
省教研室教研专家审定

金榜 NO.1

JINBANGYIHAO 一号

■丛书主编：李兆宪



2009新课标高考总复习

GAOKAOZONGFUXI

广东专版

物理

学生用书

珠海出版社
ZHU HAI PUBLISHING HOUSE

需要全本请访问 www.ertongbook.com

名家指路系列丛书
MINGJIAZHILUXILIECONGSHU

依据广东省最新考试说明编写
省教研室教研专家审定



金榜一号

2009新课标高考总复习

GAOKAOZONGFUXI

■丛书主编：李兆宪

本册主编：秦朝银
副 主 编：张木升
编　　委：林海兵　谢连新
　　黄必业　杨新初

物理

学生用书

珠海出版社
ZHU HAI PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

金榜一号. 物理/李兆宪主编.
—珠海：珠海出版社，2008.3
（名家指路）
ISBN 978-7-80689-921-2
I. 金… 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025651号



JINBANGYIHAO

版权所有 ★ 侵权必究

金榜一号

主　　编：李兆宪
终　　审：雷良波
责任编辑：曹　琨
封面设计：和　成

出版发行：珠海出版社
社　　址：珠海市银桦路566号报业大厦3层
电　　话：0756-2639346　　邮政编码：519001
网　　址：www.zhcbs.net
E-mail: zhcbs@zhcbs.net

印　　刷：广州市锦昌印务有限公司
开　　本：880 × 1230 mm　1/16
印　　张：260　　字数：5680千字
版　　次：2008年4月第一版　2008年4月第一次印刷
印　　数：1—20000册
书　　号：ISBN 978-7-80689-921-2
定　　价：498.00元

（若印装质量发现问题，可直接与承印厂调换）



前言

新课改千帆竞发，百舸争流；新高考奇花争艳，异彩纷呈。于是乎，各类教辅、考辅层见叠出。就学习与考试而言，高三学生最缺什么？教材的知识星罗棋布，课堂的老师口传心授，配套的练习应有尽有，学生缺的是知识的序化，缺的是高考题型的研究和命题规律的探秘，缺的是答题的失误诊疗，缺的是方法的引领、技法的渗透。只有将学、练、考融为一体，注重基础的巩固、知识的迁移和应试技巧的训练，方能“得之于手，而应于心”。鉴于此，我们工作在新课标、新高考最前沿的老师博采众长，推陈出新，精心打造了《金榜一号》系列丛书，以供2009年高考备考之需。

这套丛书以方法指导为焦点，以思维训练为主线，以能力提升为核心，以备考夺分为目的。它的每一种方法、每一题诠释、每一例诊疗、每一练布控，无不凝聚着许多优秀教师的智慧和心血。

丛书在编排上的突出特点是：

1. **系统性**。对学习和考试中的知识点、方法点进行了梳理和整合，简要概括和综合提炼学生考试中的答题失误点及诊疗各类错误的缘由。

2. **实用性**。本着“实用、管用、好用”的原则，突出重点，突破难点，化解疑点。不仅授之以鱼，更是授之以渔；在注重整合课内知识内核，构建考点网络的基础上，研究命题规律，剖析题型特点，突出得分要领。

3. **新颖性**。它充分体现在体例设计的新鲜感、方法理念的现代感、选材取料的时代感、授人以渔的清晰感。

4. **前瞻性**。从考试热点题型及前瞻题型切入，整合和吸纳课标区新高考的最新信息和命题走势，精心编制和筛选能充分体现新课标精髓的训练题，强调题型的针对性、训练的有效性、得分的可能性。

总之，本丛书融知识、资料、学法、考法于一体，聚实用性、指导性、学术性于一身，将一定会成为您的良师益友。

《金榜一号》丛书编委会

2008年4月

打造2009教辅金装品牌！

金榜一号

本书说明

随着高中课程改革的推进和新课标教材在广东省的实施，一个深入贯彻课标理念，深化课堂教学改革的教学领域的革命正在兴起。不同的课标要求就要有不同的授课方式，不同的授课方式就会产生不同的效果，不同的思维模式就会产生不同的学习模式和高考模式。科学的备考模式，能使学生左右逢源，事半功倍。为此，我们深入研究广东最新的课改方向和高考动态，吸收了最先进的教研成果，组织一批经验丰富的来自教学一线的特级、高级教师，本着夯实基础，提高能力，练就实战本领的宗旨，精心策划编写了本书。

本书有以下特点：

1. **紧扣课标。**新课改后，物理教材有多种版本，各地区根据实际情况自由选择。本书依托新课标和新考纲，对教材知识点进行分析、归纳、指导，注重规律总结和科学的方法指导，对使用各种版本教材的学生都具有指导作用。

2. **实用性强。**本书对知识复习，力求做到精练、系统，通俗易懂。例题讲解重思路，讲方法。习题设计有梯度，有创意。紧扣高考题型，试题题量、时间、难度等方面都与高考一致。对重点、难点，能有意识地加大训练的力度；对于新增加的考点，能加以强调，引起重视，并进行有效的练习。

3. 循序渐进。遵循由浅入深、由易到难、由简到繁的原则，边梳理，边归类，边综合，边测试。例题和习题都设置了科学、合理的梯度，能兼顾不同层次和水平的学生，争取让所有的学生都有提高，从而在根本上提高学生的备考效率。

主要设置以下栏目：

【高考视窗】 依据新课程标准的要求，对本章要求掌握的知识点进行罗列。

【知识导航】 对本节的基本概念、公式、定理、基本规律以及基本方法逐一梳理，并多以填空形式出现，由学生自主填写，达到让学生夯实基础的目的。

【考点解读】 精心选择与本节有关的近年典型高考题，不仅给出标准答案，而且重在详细解剖命题意图和特点，指明解题思路和方法。

【自我评价】 紧扣课标、新考纲、广东《物理考试说明》的要求，命制和精选难度适中、能体现广东高考命题规律、特点及趋势的具有代表性的高考模拟题、高考题或原创题、改编题，现广东提供给考生进行针对性训练，突出复习的时效性，科学的传递高考备考信息，现广东指明高考备考动向。通过全面的考查，最终达到提高能力的作用。

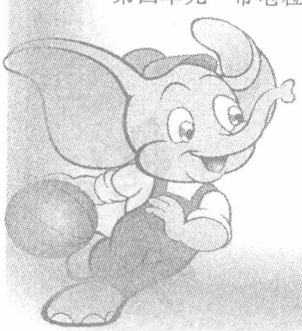
愿该书助你一臂之力，圆你大学之梦！

需要全本请访问 www.ertongbook.com

选金榜一号，走成功之路！

目录

第一章　质点的直线运动 …… (1)
第一单元　描述运动的基本概念 …… (1)
第二单元　匀变速直线运动的规律及应用 …… (6)
第三单元　自由落体运动规律 …… (10)
第四单元　运动的追击与相遇问题 …… (14)
第二章　相互作用与牛顿运动规律 …… (21)
第一单元　力学中常见的三种力 …… (22)
第二单元　力的合成与分解 …… (27)
第三单元　共点力的平衡和牛顿第三定律 …… (32)
第四单元　牛顿第一定律、牛顿第二定律 …… (36)
第五单元　用牛顿运动定律解决问题(一)——动力学的两类基本问题 …… (41)
第六单元　用牛顿运动定律解决问题(二)——连接体、超重与失重 …… (47)
第三章　抛体运动与圆周运动 …… (57)
第一单元　运动的合成与分解、抛体运动 …… (57)
第二单元　圆周运动 …… (64)
第三单元　万有引力定律及应用 …… (69)
第四章　机械能和能源 …… (77)
第一单元　功和功率 …… (77)
第二单元　动能　动能定理 …… (82)
第三单元　机械能守恒定律 …… (86)
第四单元　能量的转化与守恒定律 …… (92)
第五章　碰撞与动量守恒 …… (100)
第一单元　动量和冲量　动量定理 …… (100)
第二单元　碰撞　动量守恒定律 …… (105)
第三单元　动量守恒定律的应用 …… (111)
第六章　机械振动与机械波 …… (122)
第一单元　简谐运动 …… (122)
第二单元　机械波 …… (128)
第七章　电　场 …… (137)
第一单元　电荷守恒　库仑定律　电场力的性质 …… (137)
第二单元　电场的能的性质 …… (142)
第三单元　电容与电容器　带电粒子在电场中的运动 …… (147)
第八章　电　路 …… (155)
第一单元　电阻定律　电阻的连接 …… (155)
第二单元　闭合电路 …… (160)
第三单元　焦耳定律、电功率 …… (164)
第九章　磁　场 …… (171)
第一单元　认识磁场 …… (171)
第二单元　磁场对电流的作用 …… (174)
第三单元　磁场对运动电荷的作用 …… (178)
第四单元　带电粒子在复合场中的运动 …… (183)



一切皆有可能！！！

努力

选金榜一号，走成功之路！

目录

第十章　电磁感应……（190）
第一单元　电磁感应现象　楞次定律……（190）
第二单元　法拉第电磁感应定律……（194）
第三单元　电磁感应定律的应用……（199）
第十一章　交变电流、电磁振荡与电磁波……（207）
第一单元　交变电流的产生及描述……（207）
第二单元　变压器　电能的输送……（211）
第三单元　电磁振荡与电磁波……（215）
第十二章　分子动理论、热力学定律……（221）
第一单元　分子动理论与统计思想……（222）
第二单元　固体、液体与气体……（225）
第三单元　热力学定律与能量守恒定律……（229）
第十三章　光　相对论……（235）
第一单元　光的折射与全反射……（235）
第二单元　光的干涉　光的衍射　光的偏振……（240）
第三单元　相对论……（244）
第十四章　原子结构　原子核……（250）
第一单元　波粒二象性※……（251）
第二单元　原子结构……（254）
第三单元　原子核……（258）
第十五章　科学探究与实验……（264）
第一单元　物理实验数据的收集与分析……（265）
第二单元　科学探究与实验……（267）
科学探究与实验一　研究匀变速直线运动规律……（267）
科学探究与实验二　探究弹力与形变量的关系……（272）
科学探究与实验三　验证力的平行四边形定则……（275）
科学探究与实验四　验证牛顿运动定律……（278）
科学探究与实验五　探究动能定理、验证机械能守恒定律……（283）
科学探究与实验六　测定金属的电阻率……（286）
科学探究与实验七　描绘小电珠的伏安特性曲线……（293）
科学探究与实验八　测量电源的电动势和内阻……（298）
科学探究与实验九　练习使用多用电表……（304）
科学探究与实验十　传感器的简单使用……（309）
科学探究与实验十一　用油膜法估测分子的大小……（313）
科学探究与实验十二　探究单摆的运动、用单摆测重力加速度……（315）
科学探究与实验十三　测定玻璃的折射率……（318）
科学探究与实验十四　用双缝干涉实验测定光的波长……（322）
科学探究与实验十五　验证动量守恒定律……（325）
参考答案……（337）

2009 届高三物理单元测试卷另外装订成册



一切皆有可能！！！

努力

第一章 质点的直线运动

高考视窗

课程标准内容
1. 通过史实，初步了解近代实验科学产生的背景，认识实验对物理学发展的推动作用. 2. 通过对质点的认识，了解物理学研究中物理模型的特点，体会物理模型在探索自然规律的作用. 3. 经历匀变速直线运动的实验研究过程，理解位移、速度和加速度，了解匀变速直线运动的规律，体会实验在发现自然规律的作用. 4. 能用公式和图象描述匀变速直线运动，体会数学在研究物理问题中的重要性.

2008年高考知识要点及考纲要求程度

知识要点	要求	说明
1. 参考系、质点	Ⅰ	求解实际问题
2. 位移、速度和加速度	Ⅱ	
3. 匀变速直线运动及其公式、图象	Ⅱ	

注：Ⅰ、Ⅱ为考纲要求程度. Ⅰ为对所列知识要知道其内容及含义，并能在有关问题中识别和直接使用. 与课程标准中的“了解”和“认识”相当；Ⅱ为对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系，能够进行叙述和解释，并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用. 与课程标准中的“理解”和“应用”相当.

本章内容是历年高考的必考内容，也是高考考查能力所依托的重点内容之一，从历年高考试题中可以看出，本章考查的重点内容是匀变速直线运动的规律和 $v-t$ 图象，但随着高考考查目标的深层化，对学科思想方法的考查类试题成为了热点，因此，质点模型的建立、相对运动、匀速直线运动的位移跟时间及速度的关系等试题也常成为命题的平台. 从近年高考试题的发展趋势看，以及从新课程标准来预测，高考试题以本章内容作为一个孤立的知识单独考查的命题机会不太多，较多的是与动力学结合，甚至与电场中带电粒子、磁场中的通电导体、电磁感应现象、光学现象结合，作为综合试题中的一个知识点来体现. 若对本章内容独立的命题考查，主要以选择题或填空题形式出现，较少有计算题型，试题以基础和中等题为主，题目信息的给予方式将更加灵活，图表、图象型或新颖性试题可能取代传统的常规考题，能力要求有所提高. 在综合试题中体现本章知识点，往往是基本概念、规律的直接应用.

本章的特点是概念多、公式多、规律多、方法多. 在复习中要切实注意不要去死记硬背这些概念、公式和规律，应着眼于概念、公式和规律的形成过程的理解，从而领会概念的实质，把握公式和规律的来龙去脉. 如：对质点概念的物理实质（建立理想化物理模型的科学研究方法）的领会；对时间与时刻、位移与路程、速度与平均速度、速度变化与加速度等重要概念的理解；对匀变速直线运动的规律和概念的矢量性的掌握. 要通过一些生动、具体的实例，对实际物理现象的分析、物理情景的构建、物理过程的认识，逐步形成物理概念和规律. 在复习中不但要从物理量的数学公式去研究，还要尽可能用图表、图象语言准确地描述它. 在扎实掌握本学科知识的基础上，注意与其他学科知识的渗透，以及在实际生活、科技领域中的应用. 如本章内容多与体育运动、交通工具等方面知识相结合. 学会善于应用所学知识去分析、解决问题的能力.

第一单元 描述运动的基本概念

知识导航

1. 机械运动：一个物体相对于另一个物体的_____叫做机械运动，常简称为运动. 匀速直线运动是最简单的机械运动.

2. 参考系：描述一个物体运动时_____叫做参考系，也就是假设静止的物体. 对同一个物体的运动，所选择的参考系不同，观察的结果可能不同. 研究地面上物体运动时，通常选择_____为参考系比较方便.

3. 质点

(1)_____叫做质点. 质点实际并不存在，只是一种科学抽象，一种理想化的模型.

(2)物体简化为质点的条件

①物体上各点的运动情况_____.

②物体上各点的运动的差异相对于_____可以忽略.

4. 时间和时刻

(1)时刻指的是某一瞬时，在时间数轴上用一个点来表示，对应的是_____等状态量.

(2)时间指的是两个时刻之间的_____，在时间数轴上用一段长度来表示，对应的是_____等过程量.

5. 位移和路程

(1)路程是物体运动_____的长度，是标量.

(2)位移是描述物体_____的物理量，是矢量；方向由_____指向_____；大小等于_____.

(3)一般情况下路程_____位移的大小，只有当物体做_____运动时的位移大小才等于路程.

6. 速度、平均速度、瞬时速度

(1)速度是表示质点_____的物理量，在匀速直线运动中它等于_____，用公式表示为 $v=$_____，速度是矢量，它的方向就是_____.

(2)平均速度是表示做变速运动的物体_____物理量. 只能粗略描述物体的运动快慢. 通常我们把运动物体所发生的_____跟发生这一段位移_____叫这段时间内的平均速度，它的定义式表示为 $\bar{v}=$_____，平均速度是矢量，其方向就是_____的方向.

(3)瞬时速度是指运动物体经过_____的速度，它能精确地描述做变速运动的物体经过_____时的快慢程度，瞬时速度是矢量，瞬时速度的大小叫_____，瞬时速度的方向就是物体经过_____的运动方向，瞬时速度简称速度.

7. 加速度：是描述_____的物理量，它是一个矢量，其方向与_____的方向相同；物体加速直线运动时加速度的方向与速度方向_____，减速直线运动时加速度方向与速度方向_____；加速度的大小等于物体_____与完成这一变化所用_____的比值，即 $a=$_____；单位是_____，读作_____，国际符号 m/s^2.

8. 匀变速直线运动：物体在变速直线运动中，如果_____，这种运动叫做匀变速直线运动. 在匀变速直线运动中，速度变化是_____的，因此，它是加速度_____的运动.

9. 运动图象

(1)$s-t$ 图象是描述_____的关系曲线，并不表示物体的运动轨迹. 在直角坐标系中，用纵坐标表示物体运动的_____，用横坐标表示_____，得出的图象称为位移—时间图象($s-t$ 图象). 匀速直线运动的 $s-t$ 图象是一条倾斜的直线，直线越倾斜物体的_____越快，_____越大. 变速直线运动的 $s-t$ 图象是_____.

(2)$v-t$ 图象是描述_____的关系曲线. 在直角坐标系中，用纵坐标表示物体运动的_____，用横坐标表示_____，得出的图象称为速度—时间图象($v-t$ 图象). 匀变速直线运动的 $v-t$ 图象是一条倾斜的直线，直线越倾斜物体的_____越快，_____越大. 非匀变速直线运动的 $v-t$ 图象是_____.

回顾与反思

1. 空间位置发生变化

2. 被选来作为标准的物体　地面或相对于地面静止不动的物体

3. (1)用来代替物体的有质量的点

(2)①完全相同　②所研究的问题

4. (1)位置、速度、加速度

(2)间隔　位移、平均速度

5. (1)轨迹

(2)位置变化　初位置　末位置　初末位置间的有向线段的长度

(3)大于　单向直线

6. (1)运动快慢　位移与发生这段位移所用时间的比值 $\frac{s}{t}$　物体运动的方向

(2)在某一段时间(或位移)内运动的平均快慢程度的　位移　所用的时间的比值 $\frac{s}{t}$　相应位移

(3)某一时刻(或某一位置)　某一时刻(或某一位置)　速率　某一时刻(或某一位置)

7. 物体速度变化快慢　速度变化　同向　相反　速度的变化　时间　$\frac{(v_t-v_0)}{t}$　米/秒^2　米每二次方秒

8. 在任意相等时间内速度变化(增大或减少)相等　均匀　不变

9. (1)物体位移随时间变化　位移　时间　位移随时间变化　速度　一条曲线

(2)物体运动的速度随时间变化　速度　时间　速度随时间变化　加速度　一条曲线

考点解读

题型 1　参考系的选择

描述物体运动时，应先选定参考系，在对物体进行运动学研究时，参考系可任意选择，但是同一运动相对于不同的参考系运动可能不同，在实际选取时，往往要考虑研究问题的方便，使运动的描述尽可能简单. 对于同一表达式(公式)，其中所涉及的运动学中的物理量，必须是选同一个物体为参考系. 借助相对运动的知识可以比较方便地变换参考系，使某些问题比较简单地解决.

例 1　(2006 年黄冈模拟题)我们描述某个物体的运动时，总是相对一定的参考系，下列叙述正确的是　(　)

A. 我们说“太阳东升西落”，是以地球为参考系

B. 我们说“地球绕太阳转”，是以地球为参考系

C. 我们说“同步卫星在高空中静止不动”，是以太阳为参考系

D. 坐在火车上的乘客看到铁路旁的树木、电线杆迎面向他飞奔而来，乘客是以火车为参考系

【解析】“太阳东升西落”是相对于我们居住的地球而言，是以地球为参考系的，所以 A 项正确；“地球绕太阳转”是以太阳为参考系的，所以 B 项不正确；“同步卫星在高空中静止不动”是相对于地球而言的，是以地球为参考系的，所以 C 项不正确；火车上的乘客看到铁路旁的树木、电线杆迎面向他飞奔而来，是以火车或自己为参考系的，所以 D 项正确.

【答案】AD

点评　物体的运动情况取决于参考系的选择.

自主探究

1. 甲、乙、丙三人各乘一个热气球，甲看到楼房匀速上升，乙看到甲匀速上升，甲看到丙匀速上升，丙看到乙匀速下降，那么，从地面上看，甲、乙、丙的运动情况可能是　(　)

A. 甲、乙匀速下降，$v_乙>v_甲$，丙停在空中

B. 甲、乙匀速下降，$v_乙>v_甲$，丙匀速上升

C. 甲、乙、丙都匀速下降，且 $v_乙>v_甲$、$v_丙>v_甲$

D. 以上说法均不对

题型 2　质点是一种理想化的模型

质点突出的特点是“具有质量和占有位置，却没有大小”. 具有质量的物体一定有体积(大小)，因此真正的质点是不存在的. 当物体的形状、大小在所研究的问题中处于次要地位可忽略时，我们就可把这个物体抽象为质点. 这种为了简化问题，抓住主要因素，忽略次要因素，将实际物体抽象为一种理想化模型的方法叫科学抽象. 物理学中运动的物体(如点电荷)是否可以抽象为质点，要依据所研究的问题或具体的运动情况而定.

例 2 在运动的物体中，下列可以看作质点的是（ ）

A. 原子核

B. 研究和观察日食时的太阳

C. 在太空中进行飞船对接时的飞船

D. 研究汽车牵引力的来源时，运动汽车的后轮

【解析】 物体上各点的运动情况完全相同或物体上各点的运动的差别相对于所研究的问题来讲可以忽略时可把物体看成质点，故 B、C 错误；物体的大小与是否看成质点没有直接的关系，故 A 错误；正确选项为 D.

【答案】 D

点评 质点是用来代替物体的有质量的点，是一种理想化模型，能否看作质点与研究对象的运动和研究的内容有关，如在研究地球的公转时，可以把地球当作质点；在研究地球的自转时，不可以把地球当作质点.

自主探究

2. 下列可以看作质点的是（ ）

A. 绕原子核作圆周运动的电子

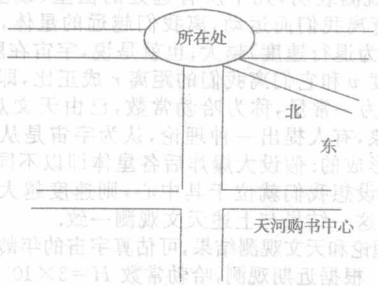
B. 研究小木块的翻转路程

C. 水平地面上沿直线滑动木箱的运动情况

D. 裁判员对芭蕾舞演员表演的动作评分

题型 3 位移与路程

例 3 一位同学假期到广州旅游，拿着地图向交通警察问路，有下面的一段对话：



同学：请问到天河购书中心怎么走？

警察：从你所在处向南走 400 m 到一个十字路口，再向东走 300 m 就到了.

同学：谢谢.

警察：不用客气.

根据上面的对话，这位同学从所在处到天河购书中心要走的路程和位移的大小分别是（ ）

A. 700 m，700 m　　B. 500 m，500 m

C. 700 m，500 m　　D. 500 m，700 m

【解析】 位移大小为起点与终点间的距离，路程为质点运动轨迹的长度. 由上图可知，这位同学的位移为 500 m，路程为 700 m，C 正确.

【答案】 C

点评 位移和路程是两个不同的物理量，位移不仅有大小而且有方向，位移大小为起点与终点间的距离，路程为质点运动轨迹的长度.

自主探究

3. (2005 年吉林模拟题)从高为 5 m 处以某一初速度竖直向下抛出一个小球，在与地面相碰后弹起，上升到高为 2 m 处被接住，则这段过程中（ ）

A. 小球的位移为 3 m，方向竖直向下，路程为 7 m

B. 小球的位移为 7 m，方向竖直向上，路程为 7 m

C. 小球的位移为 3 m，方向竖直向上，路程为 3 m

D. 小球的位移为 7 m，方向竖直向上，路程为 3 m

题型 4 平均速度、瞬时速度和平均速率、瞬时速率

瞬时速度对应物体运动的某一位置或某一时刻，平均速度是物体运动的位移与所用时间的比值，瞬时速率也是瞬时速度的大小，平均速率是物体运动的路程与运动时间的比值；瞬时速度与平均速度是矢量，而瞬时速率与平均速率是标量；并且在极短时间内的平均速度就是瞬时速度，在单一方向的直线运动中平均速率等于平均速度的大小. 因此，要从矢量性来理解它们之间的区别与联系.

例 4 (2007 年海南模拟题)一辆轿车以 20 m/s 的速度沿平直的公路从甲地开往乙地，又以 30 m/s 的速率从乙地开往丙地. 已知甲、乙两地间的距离与乙、丙两地间的距离相等. 求该轿车在从甲地开往丙地的过程中平均速度的大小.

有一位同学的解法是：

$$\bar{v}=\frac{v_1+v_2}{2}=\frac{20+30}{2}\ \text{m/s}=25\ \text{m/s}$$

请问上述解法正确吗？为什么？应该如何解？

【解析】 从平均速度的定义出发进行分析，上述解法是错误的，因为它违反了平均速度的定义，计算的不是平均速度而是速度的平均值.

正确的解法是：

设甲、乙两地间，乙、丙两地间的距离均为 s，则

$$\bar{v}=\frac{2s}{t}=\frac{2s}{\frac{s}{20}+\frac{s}{30}}=\frac{2\times 60}{5}\ \text{m/s}=24\ \text{m/s}$$

点评 求平均速度一定要注意是对应的哪段位移或哪段时间的平均速度，然后用总位移除以总时间.

自主探究

4. 参加海训的某部队正以速度 v_0 沿平直的高速路向某沿海城市开进，因有紧急任务需通知前头部队，一通讯兵以不变的速率从队尾赶到队头，又从队头返回到队尾，在此过程中通讯兵的平均速度为 $\bar{v}$，则（ ）

A. $\bar{v}=v_0$　　B. $\bar{v}>v_0$

C. $\bar{v}<v_0$　　D. $\bar{v}=2v_0$

题型 5 速度 v、速度的变化 Δv、速度的变化率和加速度 a

速度的变化(Δv)是描述物体运动状态的改变，包括速度大小和方向的改变，也是矢量.

速度变化率($\frac{\Delta v}{\Delta t}$)是速度的变化与所用时间的比值，即是速度变化的快慢，可以用加速度这个物理量来描述，也是矢量.

速度、速度的变化和加速度在大小上无直接联系，但速度变化率和加速度的大小、方向都相同.

加速度 $a=\frac{v_t-v_0}{t}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$，$a$ 大小是由 Δv 和 Δt 两个因素共同确定的；a 与 v、Δv 的大小无关，v、Δv 大，a 不一定大，v、Δv 小，a 也不一定小.

例 5 下列运动的描述可能存在的是（ ）

A. 速度变化很大，加速度很小

B. 物体速度很大，加速度为零

C. 速度变化越来越快，加速度越来越小

D. 速度越来越大，加速度越来越小

【解析】 加速度描述的是速度变化的快慢，是速度的变化率$\frac{\Delta v}{\Delta t}$，若加速度很小，但只要加速时间很长，速度变化可以很大；同样加速度为零的物体，其速度可能很大(如高速路上的匀速直线运动的汽车)；而沿加速度方向做加速运动的物体，当加速度方向不变，虽数值越来越小，但物体的速度仍在变大，只不过增加得越来越慢而已. 所以加速度跟速度、速度的变化量没有直接的关系.

【答案】 ABD

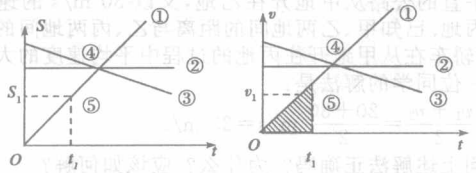
点评 要注意区分物理量、物理量的变化与物理量的变化率三者的关系，速度变化量是过程量，而加速度即速度变化率是状态量，时间属性也不同.

自主探究

5. 下列对加速度理解正确的是 ( )
A. 加速度就是速度的增加量
B. 加速度是速度大小变化的反映
C. 加速度是速度变化快慢的反映
D. 加速度不变，速度的方向不变

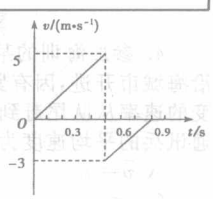
题型6 运动图象的应用

下图是直线运动中的 $s-t$ 图象和 $v-t$ 图象：



$s-t$ 图象	$v-t$ 图象
①表示物体做匀速直线运动(斜率表示速度 v) ②表示物体静止 ③表示物体向反方向做匀速直线运动 ④交点的纵坐标表示三个运动质点相遇时的位移 ⑤t_1 时刻物体位移 s_1	①表示物体做匀加速直线运动(斜率表示加速度 a) 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 ④交点的纵坐标表示三个运动质点的共同速度 ⑤ t_1 时刻物体速 v_1(图中阴影部分面积表示，质点在0～t_1 时间内位移

例6 小球在空中某点自由下落，与地面相碰后弹至某一高度，小球自由下落和弹起过程的速度图象如右图所示，不计空气阻力，$g=10\ m/s^2$，则 ( )



A. 小球下落的最大速度为 5 m/s
B. 小球向上弹起的最大速度为 3 m/s
C. 小球弹起 0.8 m
D. 小球在运动的全过程中路程为 0.8 m

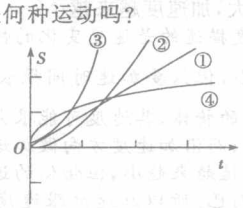
【解析】 由图可知，物体的位移可用图象中构成的面积求解，故小球弹起的高度 $h_2=\frac{1}{2}\times3\times0.3\ m=0.45\ m$，下落的高度为 $h_1=\frac{1}{2}\times5\times0.5\ m=1.25\ m$，小球从下落到第一次回到最大高度过程中的路程 $L=h_1+h_2=1.7\ m$

【答案】 AB

点评 要理解图象所代表的物理意义，注意速度图象和位移图象斜率的物理意义不同，$s-t$ 图象的斜率为速度，而 $v-t$ 图象的斜率为加速度.

自主探究

6. 运动图象包括速度图象和位移图象，下图为 $s-t$ 图象，知道它们分别代表何种运动吗？



题型7 理论与实际

例7 (2007年江苏苏州一中高三初考)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的正确说法 ( )

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，所以加速度很大
D. 尽管空间站匀速转动，加速度也不为零

【解析】 判断加速度是否存在的依据是看合外力是否为零，看速度变化的快慢，而不是看速度大小，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错误. 曲线运动的速度方向发生了变化，速度就发生了变化，所以一定有加速度，选项D正确. 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】 BD

点评 合外力使物体获得了加速度，合外力的大小和方向决定了加速度的大小和方向，加速度的大小和方向与速度的大小和方向无直接关系，和速度的变化率有关，物体获得加速度以后，加速度和初速度就决定了物体速度变化的规律.

自主探究

7. 天文观测表明，几乎所有远处的恒星(或星系)都在以各自的速度背离我们而运动，离我们越远的星体，背离我们运动的速度(称为退行速度)越大；也就是说，宇宙在膨胀. 不同行星的退行速度 v 和它们离我们的距离 r 成正比，即 $v=Hr$.

式中 H 为一常量，称为哈勃常数，已由天文观察测定. 为解释上述现象，有人提出一种理论，认为宇宙是从一个大爆炸的火球开始形成的. 假设大爆炸后各星体即以不同的速度向外匀速运动，并设想我们就位于其中心，则速度越大的星体现在离我们越远. 这一结果与上述天文观测一致.

由上述理论和天文观测结果，可估算宇宙的年龄 T，其计算式为 $T=$_____. 根据近期观测，哈勃常数 $H=3\times10^{-2}\ m/s\cdot$光年，其中光年是光在一年中行进的距离，由此可估算出宇宙的年龄约为_____.

自我评价

互动研练

1. 下列运动物体能看成质点的是 ( )
A. 计算一列火车从广州开往北京所用的时间
B. 求火车通过某一隧道的时间
C. 乒乓球运动员发出的“弧旋球”
D. “神州六号”绕地球的运动

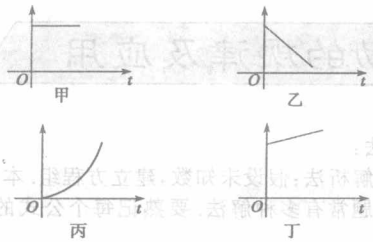
2. 诗句中“抬头望明月，月在云中行”中，选取的参考系是 ( )
A. 月亮　　B. 云
C. 地面　　D. 观察者自己

3. 甲、乙两运动员将会在2008年北京奥运会上，分别参加在主体育场举行的400 m和100 m田径比赛，设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 $s_甲$、$s_乙$ 和通过的路程 $S'_甲$、$S'_乙$ 之间的关系是 ( )
A. $s_甲>s_乙$，$S'_甲<S'_乙$　　B. $s_甲<s_乙$，$S'_甲>S'_乙$
C. $s_甲>s_乙$，$S'_甲>S'_乙$　　D. $s_甲<s_乙$，$S'_甲<S'_乙$

4. 一辆汽车沿直线运动，先以15 m/s的速度行驶完全程的四分之三，余下的路程以20 m/s的速度行驶，则汽车从开始到行驶完全程的平均速度大小为 ( )
A. 16 m/s　　B. 16.3 m/s
C. 17.5 m/s　　D. 18.8 m/s

需要全本请访问 www.ertongbook.com

5. 甲、乙、丙和丁是以时间为横轴的匀变速直线运动的图象，下面说法正确的是 （ ）

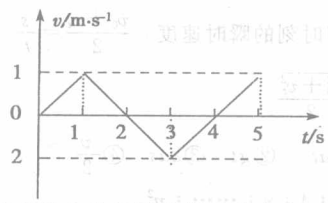


A. 图甲是加速度—时间图象
B. 图乙是加速度—时间图象
C. 图丙是位移—时间图象
D. 图丁是速度—时间图象

6. 关于速度与加速度的关系，下列说法错误的 （ ）
A. 一段时间内物体的初速度与末速度大小相等，这段时间内物体的加速度一定为零
B. 物体的速度为零时，加速度一定为零
C. 物体的加速度不为零，物体的速度一定在增大
D. 物体的速度变化得越快，其加速度一定在增大

7. 汽车沿平直公路做加速度为 0.5 m/s² 的匀加速运动，那么在任意 1 s 内 （ ）
A. 汽车的末速度一定等于初速度的 0.5 倍
B. 汽车的初速度一定比前 1 秒末的速度大 0.5 m/s
C. 汽车的末速度比前 1 秒初的速度大 0.5 m/s
D. 汽车的末速度一定比初速度大 0.5 m/s

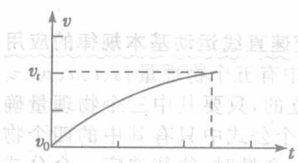
8. (2007 年河南模拟题)一质点沿直线运动时的速度—时间图象如下图所示，则以下说法中正确的是 （ ）



A. 第 1 s 末质点的位移和速度都改变方向
B. 第 2 s 末质点的位移改变方向
C. 第 4 s 末质点的位移为零
D. 第 3 s 末和第 5 s 末质点的位置相同

B组 整合拓展

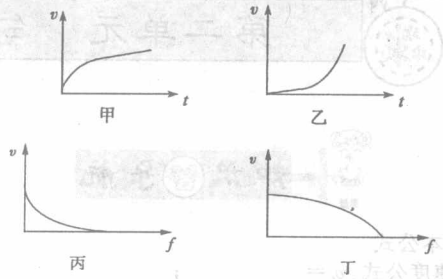
9. 下图是一个初速度为 v_0 沿直线运动物体的速度图象，经过时间 t 速度为 v_t，则在这段时间内物体的平均速度 $\bar{v}$ 和加速度 a 的情况是 （ ）



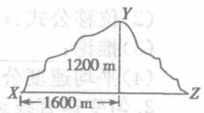
A. $\bar{v}>\frac{v_0+v_t}{2}$　　B. $\bar{v}<\frac{v_0+v_t}{2}$
C. a 是恒定的　　D. a 是随时间 t 变化的

10. (2007 年重庆模拟题)在 2004 年雅典奥运会上，我国运动员刘翔在 110 m 男子跨栏比赛中，以 12 秒 91 的惊人成绩获得冠军，为我国赢得了荣誉，成为竞技比赛上超越黑种人的亚洲第一人，刘翔之所以能夺得冠军，关键取决于他在 110 m 跨栏中 （ ）
A. 某时刻瞬时速度大　　B. 撞线时的瞬时速度大
C. 平均速度大　　D. 起跑时的加速度大

11. 题中四个图中加速度逐渐减小而速度逐渐增大的是_____，加速度逐渐增大而速度逐渐减小的是_____，加速度和速度都增大的是_____，加速度和速度都减小的是_____.



12. 登山运动员张捷用 1 h 40 min 由宿营地 X 爬到山顶 Y. 在山道上通过的路程是 2400 m，相对于 X 升高了 1200 m，如右图所示，求：



(1)由 X 到 Y 总的位移是多少？
(2)张捷爬山的平均速率是多大？
(3)计算张捷爬山的平均速度的大小.
(4)张捷的朋友李子俊从 Z 点爬山，比张捷晚 20 min 开始，平均速率为 0.5 m/s，还比张捷早 20 min 到达山顶，则李子俊由 Z 爬到 Y 共通过了多少路程？

13. (2002 年春季上海)列车第四次提速，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段运行过程中的平均速率为_____ km/h.

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

14. 一人在平直的街边匀速行走，每隔 12 分钟有一辆电车超过他；而每隔 6 分钟他就遇到迎面开来的一辆电车. 设电车一到终点就立即回头，且往返运动的速度大小相等. 求每隔几分钟就有一辆电车从起点到终点开出？电车与人的速度关系如何？

第二单元 匀变速直线运动的规律及应用

知识导航

1. 基本公式

(1)速度公式：$v_t=$_____；

(2)位移公式：$s=$_____；

(3)推论：_____；

(4)平均速度公式：$\bar{v}=$_____.

2. 匀变速直线运动中几个常用的结论

(1)匀变速直线运动中，任意相邻相等时间内的位移之差相等，即 $\Delta s=$_____；可以推广到 $s_m-s_n=$_____.

(2)某段时间的平均速度等于该段时间内的_____，即 $v_{t/2}=$_____.

如果能运用上式解题，往往会使求解过程变得非常简捷，因此，要对该公式应高度的关注.

(3)某段位移的中间位置的瞬时速度公式：

$v_{\frac{s}{2}}=$_____.

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

3. 初速度为零(或末速度为零)的匀变速直线运动

做匀变速直线运动的物体，如果初速度为零，或者末速度为零，那么前面的公式可简化为：①$s=$_____，②$v=$_____，③$v^2=$_____，④$\bar{v}=$_____.

以上各式可以方便地找到各物理量间的比例关系.

4. 初速度为零的匀变速直线运动特点

(1)前 1 s、前 2 s、前 3 s……前 n s 内的位移之比为 $s_1:s_2:s_3:\cdots\cdots:s_n=$_____

(2)第 1 s、第 2 s、第 3 s……第 n s 内的位移之比为 $s_{\mathrm{I}}:s_{\mathrm{II}}:s_{\mathrm{III}}:\cdots\cdots:s_N=$_____

(3)前 1 m、前 2 m、前 3 m……前 n m 所用的时间之比为 $t_1:t_2:t_3:\cdots\cdots:t_n=$_____

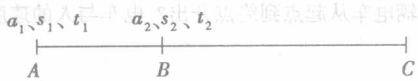
(4)第 1 m、第 2 m、第 3 m……第 n m 所用的时间之比为 $t_{\mathrm{I}}:t_{\mathrm{II}}:t_{\mathrm{III}}:\cdots\cdots:t_N=$_____

对末速度为零的匀变速直线运动，也可以相应的运用这些规律.

5. 一种典型的运动

物体由静止开始先做匀加速直线运动，紧接着又做匀减速直线运动到静止，用下图描述该过程，可以得出以下结论：

①$s\propto\frac{1}{a}$，$t\propto\frac{1}{a}$，$s\propto t$　②$\bar{v}_1=\bar{v}_2=\bar{v}=\frac{v_B}{2}$



对于质点的多阶段运动，要注意找出各阶段间的联系，如前一阶段的末速度即为后一阶段的初速度等.

6. 解题方法指导

解题步骤：

(1)根据题意，确定研究对象.

(2)明确物体做什么运动，并且画出运动示意图.

(3)分析研究对象的运动过程及特点，合理选择公式，注意多个运动过程的联系.

(4)确定正方向，列方程求解.

(5)对结果进行讨论、验算.

解题方法：

(1)公式解析法：假设未知数，建立方程组. 本章公式多，且相互联系，一题常有多种解法. 要熟记每个公式的特点及相关物理量.

(2)图象法：如用 $v-t$ 图可以求出某段时间的位移大小、可以比较 $v_{t/2}$ 与 $v_{S/2}$ 以及追及问题. 用 $s-t$ 图可求出任意时间内的平均速度.

(3)比例法：用已知条件进行讨论，巧用比例的性质求解.

(4)极值法：用二次函数配方求极值，这在追及问题中用得多.

(5)逆向思维法：如匀减速直线运动可视为反方向的匀加速直线运动来求解.

回顾与反思

1. (1)v_0+at

(2)$v_0t+\frac{1}{2}at^2$

(3)$v_t^2-v_0^2=2as$

(4)$\frac{v_0+v_t}{2}$

2. (1)aT^2　$(m-n)aT^2$

(2)中间时刻的瞬时速度　$\frac{v_0+v_t}{2}=\frac{s}{t}$

(3)$\sqrt{\frac{v_0^2+v_t^2}{2}}$

3. ①$\frac{1}{2}at^2$　②gt　③$2as$　④$\frac{v}{2}$

4. (1)$1:4:9:\cdots\cdots:n^2$

(2)$1:3:5:\cdots\cdots:(2n-1)$

(3)$1:\sqrt{2}:\sqrt{3}:\cdots\cdots:\sqrt{n}$

(4)$1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2}):\cdots\cdots:(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})$

考点解读

题型 1　匀变速直线运动基本规律的应用

1. 基本公式中有五个物理量：s、t、a、v_0、v_t，这五个物理量中只有三个是独立的，只要其中三个物理量确定之后，另外两个就可以确定. 每个公式中只有其中的四个物理量，当已知某三个量而要求另一个量时，往往选定一个公式就可以了. 如果两个匀变速直线运动有三个物理量对应相等，那么另外的两个物理量也一定对应相等.

2. s、v_0、v_t、a 均为矢量，在直线运动中，一般取 v_0 的方向为正方向，凡是与 v_0 方向相同的 s、v_t、a 均为正值，反之为负值，当 $v_0=0$ 时，一般以 a 的方向为正

3. 注意理论联系实际，且忌硬套公式，对于类似刹车问题应首先判断车是否已经停下来.

4. 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.

例 1 一年轻人在平直的公路中以 10 m/s 的速度骑车上班，发现前面有一动物要穿过公路，马上刹车．若刹车过程做匀变速直线运动，加速度大小为 5 m/s²，则刹车后 3 s 钟内车所走的距离是多少？

【解析】 依题意画出运动草图，选取 v_0 方向为正方向，设经时间 t_1 速度减为零．据匀减速直线运动速度公式：

$v_1=v_0-at$

则有 $0=10-5t$

解得 $t=2$ s

由于汽车在 2 s 时就停下来，所以则有

$$s_3=s_2=v_0t+\frac{1}{2}at^2=10\times2-\frac{1}{2}\times5\times4=10\ \text{m}$$

$v_0=10$ m/s　　$a=5$ m/s²　　$v_1=0$

$x_3=?$　　$T=?$

点评 物理问题不是简单的计算问题，当得出结果后，应思考是否与客观实际相符，对于单方向的匀减速直线运动，若求它在某段时间的位移或某时刻的速度时，一定要先判断经多长时间停下来．

如本题若要求刹车后 6 s 内的位移，

据 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$

会求出 $s=-30$ m 的结果，

这个结果与实际是不相符的．应思考在运用规律中是否出现与实际不符的问题．

自主探究

1. 一辆汽车正在以 15 m/s 的速度行驶，在前方 20 m 的路口处，突然亮起了红灯，司机立即刹车，刹车的过程中汽车的加速度的大小是 6 m/s²．求刹车后 3 s 末汽车的速度和汽车距离红绿灯有多远？

题型 2 巧选公式求运动

匀变速直线运动习题的最大特点是一题多解，特点来源是匀变速直线运动的公式较多，几个公式联立可以求某一物理量，另几个公式的联立可以求同一物理量，这就造成一题多解，殊途同归的特点，因此分析物理过程、选择合适的公式解题，有利于提高解题的速度和准确度．

例 2 一个物体做匀变速直线运动，从某时刻起，通过 20 m 位移用时 4 s，紧接着通过下一段 20 m 位移用时为 2 s，求物体的加速度 a 和该时刻物体的速度 v_0 的大小．

【解析】 题中已经给出物体通过相邻的 20 m 所用的时间，则很容易得出物体通过两段位移的平均速度，由推论容易得出两个时刻的瞬时速度，进而得出物体的加速度 a 和初速度 v_0 的大小．

由匀变速直线运动中推论：$\bar{v}=\frac{s}{t}=v_{\frac{t}{2}}$ 可得

第一段 20 m 位移的中间时刻(2 s)的瞬时速度 v_2 大小为

$$v_2=\bar{v}_1=\frac{s}{t_1}=\frac{20}{4}\ \text{m/s}=5\ \text{m/s}$$

第二段 20 m 位移的中间时刻(5 s)的瞬时速度 v_5 大小为

$$v_5=\bar{v}_2=\frac{s}{t_2}=\frac{20}{2}\ \text{m/s}=10\ \text{m/s}$$

两段 20 m 位移的中间时刻的时间间隔 Δt 为

$$\Delta t=\frac{t_1+t_2}{2}=\frac{4+2}{2}\ \text{s}=3\ \text{s}$$

由匀变速直线运动加速度的定义式 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$ 可得：

$$a=\frac{v_t-v_0}{t}=\frac{10-5}{3}\ \text{m/s}^2=\frac{5}{3}\ \text{m/s}^2$$

由速度公式 $v_t=v_0+at$ 可得

$$v_0=v_2-a\times\frac{t_1}{2}=\left(5-\frac{5}{3}\times2\right)\ \text{m/s}=\frac{5}{3}\ \text{m/s}.$$

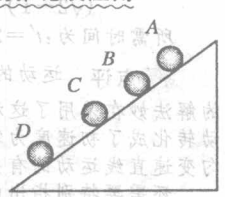
点评 此题若直接用匀变速直线运动的规律：$v_t=v_0+at$，$s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 建立方程组来解答会比较复杂，若运用推论：$\bar{v}=\frac{v_0+v_t}{2}=\frac{s}{t}$ 就比较简单．

自主探究

2.(2007 年广东重点中学联考)在 2004 年雅典奥运会上，我国运动员在短跑比赛中由起点出发沿直线 AB 运动，开始以加速度 a 匀加速直线运动，冲过终点后以加速度 a' 做匀减速运动，最后在 B 点停止．若 AB 长为 s，则该运动从 A 到 B 所用的时间是多少？

题型 3 常用的匀变速直线运动中的推论及应用

例 3 有若干相同的小钢球从斜面的某一位置每隔 0.1 s 释放一颗，在连续释放若干颗钢球后，对斜面上正在滚动的若干小球摄下照片如右图所示，测得 $AB=15$ cm，$BC=20$ cm，试求：



(1)拍照时 B 球的速度．

(2)A 球上面还有几颗正在滚动的小球？

【解析】 (1)照片中 B 点是 AC 段时间中点，根据某段时间中点的瞬时速度等于该段时间的平均速度可知：

$$v_B=\frac{s_{AB}+s_{BC}}{2T}=\frac{0.15+0.20}{0.1\times2}\ \text{m/s}=1.75\ \text{m/s}$$

因每两个球间时间差相等，可求出此时 B 球经历的时间即可，根据 $\Delta s=aT^2$，得：

$$a=\frac{s_{BC}-s_{AB}}{T^2}=\frac{0.20-0.15}{0.1^2}=5\ \text{m/s}^2,$$

B 球已经运动时间：

$$t_B=\frac{v_B}{a}=0.35\ \text{s}$$

(2)在 A 球上面正在滚动的球的个数：

$$n=\frac{t_B}{T}-1=2\ \text{颗}.$$

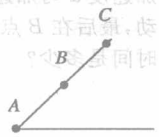
自主探究

3. 匀加速直线运动的物体从 2 s 末至 6 s 末的位移为 24 m，从 6 s 末到 10 s 末的位移为 40 m，那么运动物体的加速度为多大？初速度为多大？

题型 4　在匀减速直线运动中巧用逆向思维法

公式 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 是匀变速直线运动的位移公式，而不是路程公式，只有在物体沿着单一方向运动时，才可以利用该公式求解物体通过的路程，如果物体在同一直线上沿着相反的两个方向往复运动，那么，由公式 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 计算出的只能是物体的位移，而不是路程. 对于此类问题可用逆向思维过程处理(逆向思维法)求解，即可把运动过程的“末态”作为“初态”的反向研究，如物体做匀减速直线运动可看作反向的匀加速直线运动处理，该方法一般用在末状态已知的情况.

例 4　一物体以一定的初速度从一光滑斜面底端 A 点上滑，最高可滑至 C 点，B 是 AC 的中点，如右图所示，已知物体从 A 至 B 需时间为 t_0，问它从 B 经 C 再回到 B，需要的时间是多少？



【解析】 由于物块在光滑斜面上滑，滑到最高点后将沿斜面向下作匀加速运动，是一个有往返的匀变速直线运动. 运动中加速度大小、方向均不变，故它的上行与下滑阶段具有对称性，可用逆推法，将物块的运动视为由 C 点开始下滑的匀加速运动. 已知第二段相等位移 BA 的时间为 t_0，求出经过第一段相等位移 CB 所需时间 t_{CB}，所求时间就是 $2t_{CB}$.

据初速度为零的匀加速直线运动通过连续相等位移所用时间之比为：　$t_{CB}:t_0=1:(\sqrt{2}-1)$

$$\therefore t_{CB}=\frac{1}{(\sqrt{2}-1)}t_0=(\sqrt{2}+1)t_0$$

所需时间为：$t'=2t_{CB}=2(\sqrt{2}+1)t_0$.

点评　运动的可逆性在许多问题中都是存在的，此题的解法妙在采用了这种方法，将初速度不为零的匀减速直线运动转化成了初速度为零的匀加速直线运动，使得初速度为零的匀变速直线运动的有关推论能够使用.

还需要特别指出的是，应用比例式时，可任意地从比例中取出两个或一部分进行应用，但比例的顺序要对点，不得颠倒.

自主探究

4. 物体以初速度 v_0 在粗糙的水平面上开始做匀减速直线运动，经过 $t=10$ s 停止，已知物体第 7 s 末的速度是 $v_7=6$ m/s，试求：

(1)运动物体在第 5 s 末的瞬时速度 v_5；

(2)物体的初速度 v_0 大小.

题型 5　巧选参照系求解运动学问题

例 5　美国“肯尼迪”号航空母舰以一定的速度航行，以保证飞机能安全起飞，航空母舰上的“F—A15”型战斗机在跑道上加速时可产生的最大加速度为 5.0 m/s²，起飞速度为 50 m/s，若航空母舰甲板长 $L=160$ m，为了使飞机能安全起飞，航空母舰应以多大的速度 v_0 向什么方向航行？

【解析】　**法一**：若以地面为参考系，则飞机的初速度为 v_0，末速度为 $v_t=50$ m/s，取 v_0 方向为正方向，飞机的位移为：

$$s=L+v_0t \qquad ①$$

则根据匀变速直线运动的规律可得：

$$v_t^2-v_0^2=2as \qquad ②$$

$$v_t=v_0+at \qquad ③$$

由①②③联立并代入数据求得：

$v_0=10$ m/s

即航空母舰应与飞机起飞方向相同至少以 10 m/s 的速度航行.

法二：若以航空母舰为参考系，则飞机的初速度为零，位移为 L，则末速度为 v_1，则根据匀变速直线运动的规律 $v_t^2-v_0^2=2as$ 可得：

$v_1=\sqrt{2aL}=40$ m/s

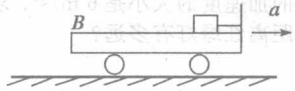
所以 $v_0=v_t-v_1=10$ m/s

即航空母舰应与飞机起飞方向相同至少以 10 m/s 的速度航行.

点评　一个物体的运动，相对于不同的参考系，运动性质一般不同，通过变换参考系，可以将物体的运动简化. 我们往往喜欢选择静止的物体作为参考系，但有时选择匀速运动的物体或选择有加速度的物体作为参考系会收到意想不到的效果.

自主探究

5. 如右图所示，滑块在上表面光滑的平板车上. 车由静止开始向右做匀加速直线运动，经过 $t_0=2$ s 时，系滑块的绳突然断了，又经过时间 t，滑块从车的 B 端落下. 在时间 t 内，已知滑块在头 3 s 内相对车滑行了 $s_1=4.5$ m，后 3 s 内，相对车滑行 $s_2=10.5$ m，绳长不计，车的加速度一直不变. 求：

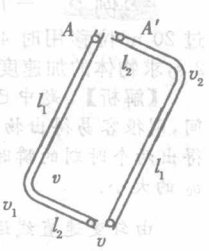


(1)平板车长 L 为多少？

(2)从静止开始到滑落为止，滑块相对于地面运动的距离 s 为多少？

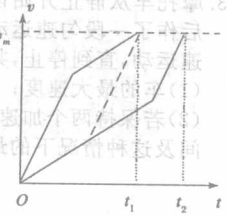
题型 6　巧用运动图象

例 6　两支完全相同的光滑直角弯管(如右图所示)，现有两只相同小球 A 和 A' 同时从管口由静止滑下，问谁先从下端的出口掉出？(假设通过拐角处时无机械能损失)



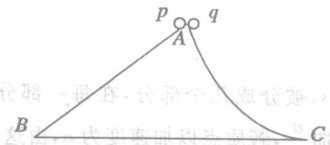
【解析】　首先由机械能守恒可以确定拐角处 $v_1>v_2$，而两小球到达出口时的速率 v 相等. 又由题意可知两球经历的总路程 s 相等. 由牛顿第二定律，小球的加速度大小 $a=g\sin\alpha$，小球 A 第一阶段的加速度跟小球 A' 第二阶段的加速度

大小相同(设为 a_1);小球 A 第二阶段的加速度跟小球 A' 第一阶段的加速度大小相同(设为 a_2),根据图中管的倾斜程度,显然有 $a_1>a_2$.根据这些物理量大小的分析,在同一个 $v-t$ 图象(如右图)中两球速度曲线下所围的面积应该相同,且末状态速度大小也相同(纵坐标相同),所以小球 A 先到达.



自主探究

6. 如下图所示,一个固定在水平面上的光滑物块,其左侧面是斜面 AB,右侧面是曲面 AC.已知 AB 和 AC 的长度相同.两个小球 p、q 同时从 A 点分别沿 AB 和 AC 由静止开始下滑,比较它们到达水平面所用的时间 ( )



A. p 小球先到　　B. q 小球先到
C. 两小球同时到　　D. 无法确定

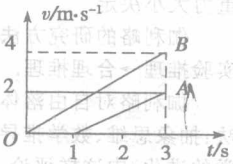
自我评价

A组 互动研练

1. 物体做初速度为零的匀加速直线运动时 ( )
   A. 相邻的相等时间间隔内的位移之差为常数
   B. 相邻的相等时间间隔内的位移之差为最初的那个等时间间隔内位移的两倍
   C. 该物体运动过程中任意两个相等的时间间隔内速度的改变量均相等
   D. 该物体运动过程中任意两个相等的时间间隔内位移大小之比一定是奇数比

2. (2006 年广州月考)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 $A=\frac{v_t-v_0}{s}$,其中 v_0 和 v_t 分别表示某段位移 s 内的初速度和末速度,$A>0$ 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 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$,下列说法正确的是 ( )
   A. 若 A 不变,则 a 也不变
   B. 若 $A>0$ 且保持不变,则 a 逐渐变大
   C. 若 A 不变,则物体在中间位置处的速度为 $\frac{v_0+v_t}{2}$
   D. 若 A 不变,则物体在中间位置处的速度为 $\sqrt{\frac{v_0^2+v_t^2}{2}}$

3. A、B 两运动物体的 $v-t$ 图象如右图所示,设它们在同一条直线上运动,在 $t=3$ s 时它们在中途相遇,由右图可知 ( )
   A. A 比 B 先启程
   B. A 比 B 后启程
   C. 两质点启程前 A 在 B 前面 4 m
   D. 两质点启程前 A 在 B 后面 2 m



4. 汽车关闭油门后做匀减速直线运动,最后停下来,在此过程中,最后三段连续相等的时间间隔内的平均速度之比为 ( )
   A. 1∶1∶1　　B. 5∶3∶1
   C. 9∶4∶1　　D. 3∶2∶1

5. 质点从静止开始作匀加速直线运动,从开始运动起通过连续三段路程所经历的时间分别为 1 s、2 s、3 s,这三段路程之比是 ( )
   A. 1∶2∶3　　B. 1∶3∶5
   C. 12∶22∶32　　D. 1∶8∶27

6. 某人用手表估测火车的加速度.先观测 3 min,发现火车前进 540 m;隔 3 min 后又观察 1 min,发现火车前进 360 m,若火车在这 7 min 内做匀加速直线运动,则火车的加速度为 ( )
   A. 0.03 m/s²　　B. 0.01 m/s²
   C. 0.5 m/s²　　D. 0.6 m/s²

7. 一物体作匀变速直线运动,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 ( )
   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 m/s²
   D. 加速度的大小可能大于 10 m/s

8. 一质点从静止开始,由 A 点沿直线向 B 点运动.开始时以加速度 a_1 匀加速运动到 AB 间的某一点 C,然后接着又以加速度 a_2($a_2\neq a_1$)继续做匀加速运动到达 B 点.该质点若从 B 点静止起以加速度 a_2 匀加速运动到 C 点,接着又以加速度 a_1 继续匀加速运动到 A 点,则两次运动过程中 ( )
   A. 由于相同的路段加速度相同,所以它们所用的时间相同
   B. 由于相同的路段加速度相同,所以它们的平均速度大小相同
   C. 虽然相同的路段加速度相同,但先后加速的加速度顺序不同,所用的时间一定不同
   D. 由于相同的路段加速度相同,它们的位移大小相同,所以它们的末速度大小相同

B组 整合拓展

9. (2007 年云南模拟)完全相同的三木块相距很近,并固定在水平面上,一颗子弹水平射入,穿过第三块木块后的速度恰好为零,设子弹在木块中的加速度不变,则子弹在水平射入三块木块前的速度之比为_____;穿过三块木块所用的时间之比为_____.

10. 一列火车由匀变速直线运动驶来,一人在轨道旁观察火车的运动,发现在相邻的两个 10 s 内,火车从他面前分别驶过 8 节车厢和 6 节车厢,每节车厢长 8 m(连接处长度不计).求:
    (1)火车的加速度 a;
    (2)人开始观察时火车速度的大小.

11. 一物体由斜面顶端由静止开始匀加速下滑，最初的 3 s 内的位移为 s_1，最后 3 s 内的位移为 s_2，若 $s_2-s_1=6$ m，$s_1:s_2=3:7$，求斜面的长度为多少？

12. 一个冰球在冰面上滑行，依次通过长度都是 L 的两段距离，并继续向前运动，它通过第一段距离的时间为 t，通过第二段距离的时间为 $2t$，如果冰球在运动过程中所受阻力不变，求冰球在第一段距离末时的速度有多大？

13. 摩托车从静止开始以 1.6 m/s² 的加速度行驶了一段距离后作了一段匀速运动，此后又以 6.4 m/s² 的加速度作匀减速运动，直到停止，共前进了 1.6 km，历时 130 s，求：
(1)车的最大速度；
(2)若保持两个加速度不变，则仍沿这段路程所需的最短时间及这种情况下的最大速度.

14. 有一长度为 s，被分成几个部分，在每一部分的末端，质点的加速度增加 $\frac{a}{n}$，若质点以加速度为 a，由这一长度的始端从静止出发，求它通过这一长度后的速度多大？

第三单元　自由落体运动规律

知识导航

1. 自由落体运动的性质

(1)物体_____作用下从_____开始下落的运动，叫做自由落体运动.

(2)自由落体运动是_____的匀加速直线运动.

(3)在同一地点，一切物体在自由落体运动中的加速度都相同，等于_____.

2. 自由落体运动的规律

由于自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动. 因此，它的规律可用下面三个公式表示：

$v_t=$_____；

$h=$_____；

$v_t^2=$_____.

3. 重力加速度(g)

(1)重力加速度的大小

由 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 可得：$g=$_____.

根据闪光照片可求出，也可用其他方法求出.

(2)重力加速度的方向总是_____.

(3)重力加速度的变化

同一地方的重力加速度是恒定的，不同地方的重力加速度一般是不相同的，在两极的重力加速度最大，在赤道最小；但重力加速度随地理位置的变化改变不大，一般认为是不变的.

4. 体验前人的研究方法

很早就有人研究过自由落体运动的性质，比较典型的有古希腊的哲学家亚里士多德和意大利物理学家伽利略.

亚里士多德的研究方法：观察与思考→物体下落的快慢由重力大小决定.

伽利略的研究方法：巧妙的推理→提出假说→数学推理→实验推理→合理推理.

伽利略对自由落体的研究，开创了研究自然规律的科学方法：抽象思维、数学推导和科学实验相结合. 爱因斯坦在《物理学的进化》中这样评论："伽利略的发现以及所应用的科学的推理方法是人类思想上最伟大的成就之一，而且标志着物理学真正的开端".

需要全本请访问 www.ertongbook.com