

10年品牌 超实用

2014

百题大过关

修订版

高 考 物 理

基础百题

傅雪平◎主编



上海市
著名商标

华东师范大学出版社

全国百佳图书出版单位

2014 百题大过关

高考物理 (修订版)

基础百题

主 编: 傅雪平

副主编: 楼松年

编写者: 叶招环 冯沾亮 李善亮

傅雪平 楼松年



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考物理百题大过关. 基础百题/傅雪平主编. —修订版. —上海:华东师范大学出版社, 2013. 1

(百题大过关)

ISBN 978-7-5675-0311-3

I. ①高… II. ①傅… III. ①中学物理课—高中—习题集—升学参考资料 IV. ①G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 025196 号

百题大过关

高考物理·基础百题(修订版)

主 编 傅雪平
副 主 编 楼松年
总 策 划 倪 明
项目编辑 舒 刊
组稿编辑 徐 平
审读编辑 高 雅 曾 娟
装帧设计 卢晓红
责任发行 高 峰

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 常熟文化印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 15.25
字 数 388 千字
版 次 2013 年 4 月第二版
印 次 2013 年 8 月第三次
印 数 31001-39000
书 号 ISBN 978-7-5675-0311-3/G·6185
定 价 28.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

丛书前言

图书市场上有关小升初及中、高考的复习用书不胜其多,不少书的训练题或失之偏少,或庞杂无度。同时选择几种作参考,往往重复不少,空白依旧甚多,费时费钱还未必能完全过关。怎样在有限的时间里得到充分而有效的训练?怎样使训练达到量与质的最完美匹配?依据对小学毕业班、初三和高三优秀教师的调研,总结出“百题过关”的复习理念。为此,我们邀请经验丰富的教师担任作者,每本书或每个考点精心设计一百道互不重复且具有一定梯度的训练题,以求用最快的速度,帮助学生完全过关。

丛书共41种,涵盖小升初语文、数学、英语及中、高考语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理的全部题型。

丛书具有四大特点:

一、丰富性。丛书涉及的内容囊括了小升初及中、高考所有知识点,覆盖面广,内容丰富。

二、层次性。题目排列杜绝杂乱无章和随意性,一般分为三个层次:第一,精选历年来的相关考题;第二,难度稍小的训练题;第三,难度稍大的训练题。这样编排既能让读者了解近年来小升初及中、高考的命题特点及其走向,又能得到渐次加深的足够量的训练。

三、指导性。为了方便使用本丛书的老师和同学,对有一定难度的题目,丛书不仅提供参考答案,还力求作最为详尽的解说,目的在于让读者知其然,更知其所以然。同学们有了这套书,就等于请回了随时可以请教的老师。

四、权威性。丛书的编写者都是国内名校骨干教师,有些还是参加国家教育部“名师工程”的著名特级教师,在各地享有盛名。他们丰富的教学实践经验和深厚的理论修养,为本丛书在同类书中胜人一筹打下扎实基础。

愿这套高质量的丛书能帮助考生顺利闯过小升初及中、高考大关,也愿考生以小升初及中、高考为新起点,步入美好的未来。

华东师范大学出版社教辅分社

编写说明

进入高三,考生、老师还有家长往往有三个最大的困惑:

(1)做什么样题目最好?(2)究竟要做多少题目?(3)对于基础不太好或比较好的考生,应该选择怎样的参考书才更有针对性?

《百题大过关·高考物理》就是为了帮助您解决这些困惑的!

首先,我们来回答您的第一个问题.做题,要做就要做好题!那么,哪些题是好题呢?

第一、好题应该符合“紧扣考纲”的要求.因此,我们在编写时,深入研究全国各地的课程标准,每年的考试说明,对考点进行逐点解读、合理整合,并将考点内容题型化,对每个考点精选适量的典型例题,通过对例题的解答,您不仅能深刻理解每个考点的内涵,而且还能从对典型例题的精彩分析中“领悟”到巧妙的解题方法.

第二、好题主要来自于两个方面.一是历年的高考真题.这些题都是由命题专家命制,通过研究真题,能帮助我们找准高考的演变轨迹和发展趋向,熟悉高考命题思路和方式.二是各地的高考模拟题,这些题是各地的高考命题研究专家、教学一线的教学骨干对考点的独到解读,对高考方向的精准预测.因此,我们分析了近些年全国各地的高考真题和优秀的模拟试题,围绕课程标准和考试说明,精心遴选试题进行分类,争取让每位考生在品尝这一美味的“试题大餐”的同时,能加深对知识的理解、方法的掌握,最终享受到考试成绩大幅提升的“精神大餐”.

其次,我们来回答您的第二个问题.最重要的是,我们要明确做题的意义,做题是为了巩固知识,提高我们的解题技能.太少,达不到效果,我们决不能因为反对“题海战术”而导致做题数量不足甚至放弃做题!太多,做题占据了我们的全部时间,我们没有足够的时间去深化、去领悟、去总结.鉴于此,我们在编写时,深入研究各考点内容的深度与广度,选择最佳的切入点,以最终达到高考要求为目标,精选最少的“过关演练”习题,通过这些题目的自主练习,不仅让您对考点的内容理解得更加具体,而且还能让相应的解题技巧更具有“杀伤力”.

最后,我们再来回答您的第三个问题.一本好的参考书,要真正做到对您的学习进行有效辅导,最重要的是能做到让您读后有一种“跳一跳,便能摘到桃子”的体验,也就是说,要适合不同的复习阶段和您当前的学习层次.对于这一点,我们编写的这套《百题大过关·高考物理》可以说是具有开创性的,为适合不同考生不同阶段的学习需要,我们按照高考物理复习不同阶段和不同试题的难易程度,把这套丛书分为两个分册书来编写,它们分别为《基础百题》和《提高百题》,各分册简介如下:

《基础百题》所选的题目为基础题,该书参照考试说明,按考点来编排,对高中物理基础知识进行逐“点”复习,适用于所有考生第一轮复习和后阶段基础较弱的考生使用,总题量 400 题.通过本册的学习,让每位考生能拿到总分的 70%,即若按整卷满分 100 分计,可以获得 70 分以上的成绩.

《提高百题》所选的题目为稍难题,该书按知识整合和高考热点来编排,对高中物理知识进行系统化,达到“知识网络化”,对高考重点、难题题型的解题方法达到“方法模式化”.适用于所有考生第二轮复习或前阶段基础较好的考生使用,总题量 200 题.通过本册学习,让每位考生能拿到总分的 90%以上,即若按整卷满分 100 分计,可以获得 90 分以上的好成绩.

本书《提高百题》为丛书的第二册.按照课程标准和考试说明的要求,对重点、难点进行有

机整合,以达到对基础知识“网络化”,重要方法“成套化”.本书设七个专题,共计27讲内容.我们先从整体上对每一讲内容的命题特点和趋势进行解读,然后提出问题解决的“解题要领”,这是解决问题的根本之“道”,然后按考点或题型进行讲述,以“知识题型化”的形式,通过适量的典型例题对每一考点进行全方位的解读.在每个考点后,我们特设了“方法提升”专栏,这是解决问题最直接最有效的“战术”,也是本书的最大特色,以最简炼的、最通俗的语言诠释了方法的精华,让您对知识和方法有最深入的理解.每个考点后均安排了适量的“过关演练”训练题,供您练习巩固,以检验自己对该考点内容掌握的程度,同时也让知识和方法更加具有“实战”性.相信您阅读本书后会受益匪浅,顺利闯过“提高”关,并满怀信心步入考场,我相信,您一定会“笑傲考场”的!

编 者

目录

第一章	直线运动 / 1
第二章	相互作用 / 15
第三章	牛顿运动定律 / 29
第四章	曲线运动 万有引力定律 / 44
第五章	功与机械能 / 58
第六章	电场 / 74
第七章	恒定电流 / 88
第八章	磁场 / 99
第九章	电磁感应 交变电流 / 117
第十章	热学 / 134
第十一章	机械振动与机械波 / 143
第十二章	光学 / 154
第十三章	动量 / 164
第十四章	量子论初步 原子物理 / 174
第十五章	实验与探究 / 182

参考答案或提示/211

第一章 直线运动

本章是高中物理学的基础知识,也是高考的必考内容.复习好直线运动的概念和基本规律以及研究物理问题的基本思路和方法,为进一步学好牛顿运动定律、带电粒子在电场和磁场中的运动、电磁感应等综合知识做好铺垫.利用图象法研究物理规律的基本方法、从实际问题抽象理想化物理模型的思想方法以及匀变速直线运动的基本规律,为以后研究复杂运动提供了最基本的思想方法和理论基础.

第一节 描述运动的基本物理量

本节主要考查对质点、参考系、位移、速度、加速度等概念的理解.从命题形式上看,本节知识一般不会单独命题,多与匀变速直线运动、相互作用及牛顿运动定律等联系在一起命题,题型有选择题、实验题、计算题等.从能力要求看,重在对概念的理解,对方法的领会与运用.

考点诠释

● 考点1 会根据选择的参考系描述物体的运动、选择恰当的参考系解决实际问题

例1 两位杂技演员,甲从高处自由落下的同时乙从蹦床上竖直跳起,结果两人同时落到蹦床上,不计空气阻力,则此过程中他们各自看到对方的运动情况是().

- A. 甲看到乙先朝上、再朝下运动
- B. 乙看到甲先朝下、再朝上运动
- C. 甲看到乙一直朝上运动
- D. 甲看到乙一直朝下运动

解析 乙从蹦床上竖直跳起后的运动可分为竖直向上的匀速运动和自由落体运动,乙从蹦床上竖直跳起后相对于甲向上做匀速直线运动,因此甲看到乙一直朝上运动.故答案为C.

领悟提升 选择不同的参考系,同一物体的运动规律的描述往往是不同的,善于选择恰当的参考系,会使运动的描述最简单,解决问题更快捷.

● 考点2 理解质点概念,会判断实际物体可否看成质点

例2 做下列运动的物体,能当作质点处理的是().

- A. 自转中的地球
- B. 旋转中的风力发电机叶片
- C. 在冰面上旋转的花样滑冰运动员
- D. 做匀速直线运动的火车

解析 研究地球的自转时,地球表面各处的运动状态不完全相同,不能看做质点;风速一定时,风力发电量与叶片的大小有关,旋转中的风力发电机叶片不能看做质点;在冰面上旋转的花样滑冰,成绩与花样的难度有关,运动员各部分的运动状态不尽相同,不能看做质点;做匀速直线运动的火车上各点的运动差异可忽略,可以看做质点.故答案为D.

领悟提升 不能以物体的大小和形状为标准来判断是否可以看做质点,关键要看研究问题的性质.当物体的大小和形状对所研究的问题的影响可以忽略不计时,物体可视为质点.

● 考点3 能区分时间间隔和时刻,理解位置、位移、路程三者的关系

例3 下列说法中正确的是().

- A. 在标准田径场上 200 m 赛跑的运动员的位移是 100 m 赛跑运动员位移的 2 倍
- B. 物体的位移大,说明物体位置变化就快
- C. 位移是直线,路程是曲线
- D. 物体做直线运动,路程也可能大于位移的大小

解析 标准田径场 200 m 有 100 m 是弯道,位移比 200 m 小,A 错;位移反映的是物体位置变化了多少,而不是变化快慢,B 错;位移是初位置指向末位置的一条有向线段,路程是物体的运动轨迹长度,C 错;物体做有往返的直线运动时,路程大于位移,D 正确. 故答案为 D.

领悟提升 直线运动并不一定就是单方向的运动.

● 考点4 理解平均速度、速度概念,体会等效、比值定义、近似处理等思想方法

例4 我国著名的田径运动员刘翔多次在国际比赛中为国争光. 在奥运会的 110 m 栏的决赛中,终点处有一站在跑道侧面的摄影记者用照相机给他拍摄最后冲刺的身影,摄影记者使用的照相机光圈(控制进光量的多少)是 16,快门(曝光时间)是 $1/60$ s,得到照片后测得照片中刘翔的身高为 h ,胸部模糊部分的宽度为 L ,已知刘翔的身高为 H . 由以上数据可以知道刘翔的().

- A. 110 m 栏成绩
- B. 冲线速度
- C. 110 m 内的平均速度
- D. 110 m 栏比赛过程加速度的大小

解析 刘翔冲刺时,在六十分之一秒内的位移 $x = LH/h$, 很短一段时间内的平均速度近似等于某时刻的瞬时速度,因此可计算出冲线速度. 因不知道 110 m 栏的成绩,所以无法计算全程的平均速度,更算不出加速度. 故答案为 B.

领悟提升 测量实际物体某时刻的速度,可以测量短时间内发生的位移,如打点计时器,也可以测量一段短位移所花的时间,如光电门.

● 考点5 理解加速度概念,能区分速度、速度变化量和速度变化率

例5 有下列几种情景,根据所学知识选择对情景的分析和判断正确的是().

- 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 太空中的空间站在绕地球做匀速转动.
- A. 因火箭还没运动,所以加速度一定为零
 - B. 轿车紧急刹车,速度变化很快,所以加速度很大
 - C. 高速行驶的磁悬浮列车,因速度很大,所以加速度也一定很大
 - D. 尽管空间站匀速转动,加速度也不为零

解析 选项 A 中,火箭虽还没动,但火箭所受合外力不为零;轿车紧急刹车时,根据 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 由于 Δt 很短,故加速度很大;磁悬浮列车的速度很大,但速度变化并不快,故加速度并不大;空间站的速度大小不变,但速度方向不断变化,故加速度并不为零. 故答案为 BD.

领悟提升 加速度是反映速度变化快慢的物理量,与速度变化量的大小无关,它取决于

物体所受的合外力与物体的质量.

过关演练



001. 右图是一张天文爱好者经长时间曝光拍摄的“星星的轨迹”照片. 这些有规律的弧线的形成, 说明了().

A. 太阳在运动
B. 月球在公转
C. 地球在公转
D. 地球在自转



第 001 题图

002. 下列情形中的物体可以看做质点的是().

A. 郭晶晶在跳水比赛中
B. 冬奥会中运动中的冰壶
C. 邢慧娜在万米长跑中
D. 花样滑冰运动员在比赛中

003. 在《闯关东》中, 从山东龙口港到大连是一条重要的闯关东路线. 假设有甲、乙两船同时从龙口港口出发, 甲船路线是龙口—旅顺—大连, 乙船路线是龙口—大连. 两船航行两天后都在下午三点到达大连, 以下关于两船航程的描述中正确的是().

A. 两船的路程相同, 位移不相同
B. 两船的平均速度相同
C. “两船航行两天后都在下午三点到达大连”一句中, “两天”指的是时间, “下午三点”指的是时刻
D. 在研究两船的航行问题时, 可以把船视为质点

004. 下列关于平均速度和瞬时速度的说法中正确的是().

A. 做变速运动的物体在相同时间间隔内的平均速度是相同的
B. 瞬时速度就是运动的物体在一段较短的时间内的平均速度
C. 平均速度就是初、末时刻瞬时速度的平均值
D. 某物体在某段时间里的瞬时速度都为零, 则该物体在这段时间内静止

005. 下列说法中正确的是().

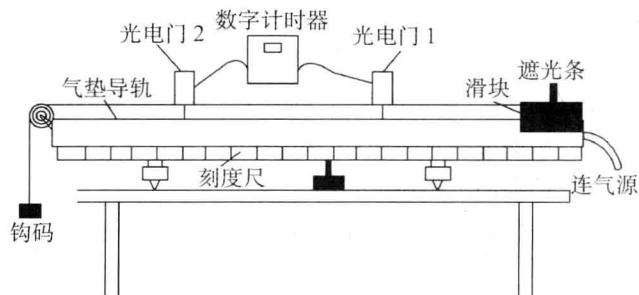
A. 某百米赛跑运动员起跑快, 我们说他的加速度大
B. 加速度越大, 速度变化量也大
C. 加速度为负, 速度变化量可能为正
D. 加速度增大, 速度必增大

006. 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().

A. 速度变化的大小可能小于 4 m/s
B. 速度变化的大小可能大于 10 m/s
C. 加速度的大小可能小于 4 m/s^2
D. 加速度的大小可能大于 10 m/s^2

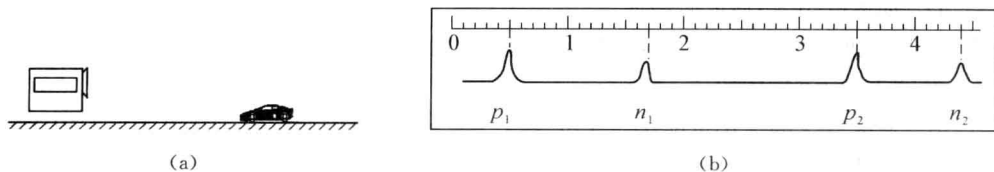
007. 一人看到闪电 12.3 s 后又听到雷声. 已知空气中的声速为 $330\text{ m/s} \sim 340\text{ m/s}$, 光速为 $3 \times 10^8\text{ m/s}$, 于是他用 12.3 除以 3 很快估算出闪电发生位置到他的距离为 4.1 km . 根据你所学的物理知识可以判断().

- A. 这种估算方法是错误的,不可采用
 B. 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
 C. 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
008. 一个质点做方向不变的直线运动,加速度的方向始终与速度方向相同,但加速度大小逐渐减小直至为零. 在此过程中().
 A. 速度逐渐减小,当加速度减小到零时,速度达到最小值
 B. 速度逐渐增大,当加速度减小到零时,速度达到最大值
 C. 位移逐渐增大,当加速度减小到零时,位移将不再增大
 D. 位移逐渐减小,当加速度减小到零时,位移达到最小值
009. 为了测定气垫导轨上滑块的加速度,滑块上安装了宽度为 3.0 cm 的遮光条,如图所示,滑块在牵引力作用下先后匀加速通过两个光电门,配套的数字毫秒计记录了遮光板通过第一个光电门的时间为 $\Delta t_1 = 0.30$ s, 通过第二个光电门的时间为 $\Delta t_2 = 0.10$ s, 遮光条从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间为 $\Delta t = 3.0$ s. 试估算:(1)滑块的加速度多大?(2)两个光电门之间的距离是多少?



第 009 题图

010. 图(a)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(b)中 p_1 、 p_2 是测速仪发出的超声波信号, n_1 、 n_2 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是 $v = 340$ m/s, 若汽车是匀速行驶的,根据图(b)求汽车在接收到 p_1 、 p_2 两个信号之间的时间内前进的距离和汽车的速度大小.



第 010 题图

第二节 匀变速直线运动

本节主要考查对匀变速直线运动规律的理解与运用.从命题形式看,本节知识多与牛顿运动定律、曲线运动、机械能守恒及电磁场各章联系,题型新颖,常有多解,且与生活实际联系密切,在今后的高考命题中可能会出现单个或多个物体的运动及与其他知识相结合的题目.题型可有选择题、实验题、计算题.从能力上看,重在灵活选取恰当的公式快速解决问题的能力考查.

考点诠释



● 考点1 理解匀变速直线运动的规律,会选择恰当的公式解决问题

例1 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

解析 由位移公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 和题目所给表达式 $x = 5t + t^2$ 可知: $v_0 = 5$ m/s, $a = 2$ m/s². 第1 s内的位移 $x_1 = 5t_1 + t_1^2 = (5 \times 1 + 1^2)$ m = 6 m; 前2 s内的位移 $x_2 = 5t_2 + t_2^2 = (5 \times 2 + 2^2)$ m = 14 m, 所以前2 s内的平均速度为 $\bar{v} = \frac{x_2}{t_2} = 7$ m/s; 任意相邻的1 s内的位移差 $\Delta x = aT^2 = 2 \times 1^2$ m = 2 m; 任意1 s内的速度增量 $\Delta v = aT = 2 \times 1$ m/s = 2 m/s. 故答案为D.

领悟提升 凡是速度是时间的一次函数、位移是时间的二次函数的直线运动一定是匀变速直线运动.

● 考点2 会灵活选取匀变速直线运动的公式及其推论解决问题

例2 一物体做匀加速直线运动,通过一段位移 Δx 所用的时间为 t_1 ,紧接着通过下一段位移 Δx 所用时间为 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. $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

解析 物体做匀加速直线运动,则物体通过第一段位移 Δx 的中间时刻的瞬时速度 $v_1 = \frac{\Delta x}{t_1}$,同理通过下一段位移 Δx 的中间时刻的瞬时速度 $v_2 = \frac{\Delta x}{t_2}$,那么物体运动的加速度 $a =$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\frac{t_1 + t_2}{2}} = \frac{\frac{\Delta x}{t_2} - \frac{\Delta x}{t_1}}{\frac{t_1 + t_2}{2}} = \frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}, \text{ B、C、D 错误, A 正确. 故答案为 A.}$$

领悟提升 运用匀变速直线运动的平均速度等于中间时刻的瞬时速度,也等于初、末速度的平均值来解决问题,有时会非常快捷.

例3 一个质点正在做匀加速直线运动,用固定的照相机对该质点进行闪光照相,闪光时间间隔为1 s,分析照片得到的数据,发现质点在第1次、第2次闪光的时间间隔内移动了0.2 m;在第3次、第4次闪光的时间间隔内移动了0.8 m,由上述条件可知().

A. 质点运动的加速度是 0.6 m/s^2 B. 质点运动的加速度是 0.3 m/s^2 C. 第 1 次闪光时质点的速度是 0.05 m/s D. 第 1 次闪光时质点的速度是 0.1 m/s

解析 画出如图所示的过程图,质点在第 1 次、第 2 次闪光的时间间隔内移动了 $x_1 = 0.2 \text{ m}$,在第 3 次、第 4 次闪光的时间间隔内移动了 $x_3 = 0.8 \text{ m}$,由匀变速直线运动的公式:

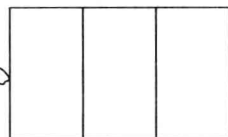
$$x_m - x_n = (m - n)aT^2, \text{ 可得 } a = \frac{x_3 - x_1}{2T^2} = 0.3 \text{ m/s}^2; \text{ 又由 } \begin{array}{ccccccc} & 1 & 2 & & 3 & & 4 \\ & \circ & \circ & & \circ & & \circ \end{array}$$

例 3 题图

$$x_1 = v_0 T + \frac{1}{2} a T^2 \text{ 可得, } v_0 = 0.05 \text{ m/s. 故答案为 BC.}$$

领悟提升 凡是有“相同时间内的位移”(打点计时器打出的纸带、频闪照片等)信息时,运用推论 $\Delta x = aT^2$ 或 $x_m - x_n = (m - n)aT^2$ 求解加速度会非常快捷.

例 4 一冰壶以速度 v 垂直进入三个边长相同的矩形区域做匀减速运动,且刚要离开第三个矩形区域时速度恰好为零,则冰壶依次进入每个矩形区域时的速度之比和穿过每个矩形区域所用的时间之比分别是().



例 4 题图

A. $v_1 : v_2 : v_3 = 3 : 2 : 1$ B. $v_1 : v_2 : v_3 = \sqrt{3} : \sqrt{2} : 1$ C. $t_1 : t_2 : t_3 = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$ D. $t_1 : t_2 : t_3 = (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{2} - 1) : 1$

解析 因为冰壶做匀减速运动,且末速度为零,故可以看做反向匀加速直线运动来研究.初速度为零的匀加速直线运动通过连续三段相等位移的时间之比为 $1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2})$,故所求时间之比为 $(\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{2} - 1) : 1$,选项 C 错,D 正确;由 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 可得初速度为零的匀加速直线运动中的速度之比为 $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$,则所求的速度之比为 $\sqrt{3} : \sqrt{2} : 1$,选项 A 错,B 正确.故答案为 B、D.

领悟提升 匀减速到速度为零的直线运动可以反过来看,即相当于初速为零的匀加速直线运动,也就是采用“逆向思维方法”,充分利用比例可快速解决问题.

● 考点 3 能应用匀变速直线运动的规律解决有关自由落体和竖直上抛运动的问题

例 5 甲、乙两位同学在一次做“测量高楼的高度”的研究性课题中,设计了以下一个方案:由甲同学在楼顶静止释放一个小球,乙同学通过数字计时器装置,测出小球通过放置在地面上高为 1.2 m 物体 P 的时间,从而估算出楼高,假设该方法在实践中能成功(g 取 10 m/s^2).

(1) 乙同学测得其中 5 次的试验数据如下表,试估算该高楼高度;

次数	1	2	3	4	5
时间/s	0.019	0.020	0.021	0.021	0.019

(2) 在某次试验中,甲同学以某一初速度竖直向下抛小球,乙同学仍以为甲同学是静止释放小球的,结果计算出高楼楼顶到物体 P 顶端的距离大约是 180.8 m ,试求出甲同学这次抛出小球的初速度的大小.

解析 (1) 取 5 次实验的平均值 $\Delta t = 0.020 \text{ s}$,设楼高为 h ,自由下落的总时间为 t .

$$\frac{gt^2}{2} - \frac{g(t - 0.02)^2}{2} = 1.2, t = 6.01 \text{ s} \approx 6 \text{ s}, h = \frac{gt^2}{2} = 180 \text{ m}.$$

(2) 小球到达地面时的速度是相同的, 设为 v_t , 甲同学抛出小球的初速度为 v_0 .

$$v_t^2 = v_0^2 + 2g \times 180, v_t^2 = 2g \times (180.8 + 1.2), v_0 = 2\sqrt{10} \text{ m/s}.$$

答案为: (1) 该高楼的高度为 180 m; (2) 甲同学这次抛出小球的初速度为 $2\sqrt{10}$ m/s.

领悟提升 一段初速不为零的位移所花的时间问题可以转化为两段初速为零的位移所花的时间差, 有时也可以减少计算量.

例 6 某物体以 30 m/s 的初速度竖直上抛, 不计空气阻力, g 取 10 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

解析 物体的上升时间 $t = \frac{v_0}{g} = 3 \text{ s}$, 上升高度 $H = \frac{v_0^2}{2g} = 45 \text{ m}$, 下降时间 $t_1 = (5 - 3) \text{ s} = 2 \text{ s}$, 下降的位移 $x_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 20 \text{ m}$. 所以 5 s 时物体的位移 $x = H - x_1 = 25 \text{ m}$, 方向向上. 路程 $s = H + x_1 = 65 \text{ m}$. 5 s 末的速度 $v_1 = gt_1 = 20 \text{ m/s}$, 方向向下, 5 s 内速度改变量 $\Delta v = v_1 - v_0 = -50 \text{ m/s}$, 方向向下. $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{25}{5} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$, 方向向上. 故答案为 AB.

领悟提升 解决竖直上抛运动时可分段处理, 也可大过程处理. 大过程处理时, 要注意“+”、“-”的含义. 速度为“+”表示上升, “-”表示下降; 位移为“+”表示在抛出点的上方, “-”表示在抛出点的下方. 同时还要注意竖直上抛的多解性, 即经过同一位置有两个时刻.

● 考点 4 会建立物理模型, 运用匀变速直线运动的规律解决实际问题

例 7 短跑名将博尔特在北京奥运会上创造了 100 m 和 200 m 短跑项目的新世界纪录, 他的成绩分别为 9.69 s 和 19.30 s. 假定他在 100 m 比赛时从发令到起跑的反应时间是 0.15 s, 起跑后做匀加速运动, 达到最大速率后做匀速运动. 200 m 比赛时, 反应时间及起跑后加速阶段的加速度和加速时间与 100 m 比赛时相同, 但由于弯道和体力等因素的影响, 以后的平均速度只有跑 100 m 时最大速率的 96%. 求:

- (1) 加速所用时间和达到的最大速率;
- (2) 起跑后做匀加速运动的加速度. (结果保留两位小数)

解析 (1) 设加速所用时间为 t (以 s 为单位), 匀速运动的速度为 v (以 m/s 为单位), 则有:

$$\frac{1}{2}vt + (9.69 - 0.15 - t)v = 100; \quad ①$$

$$\frac{1}{2}vt + (19.30 - 0.15 - t) \times 0.96v = 200; \quad ②$$

由①②式得 $t = 1.29 \text{ s}$, $v = 11.24 \text{ m/s}$.

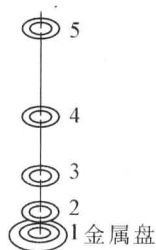
(2) 设加速度大小为 a , 则 $a = \frac{v}{t} = 8.7 \text{ m/s}^2$.

领悟提升 解决多个物体多过程的问题时, 首先将每个物体的运动分段, 分析每段的运动性质, 段与段之间的联系, 然后分析两个物体的关系, 画出运动草图, 帮助建立方程.

过关演练



011. 下列说法中正确的是().
- 若物体运动速率始终不变,则物体加速度一定为零
 - 若物体的加速度均匀增加,则物体做匀加速直线运动
 - 若物体所受合力与其速度方向相反,则物体做匀减速直线运动
 - 若物体在任意的相等时间间隔内位移相同,则物体做匀速直线运动
012. 一个做匀加速直线运动的物体,先后经过相距为 x 的 A 、 B 两点时的速度分别为 v 和 $7v$, 从 A 到 B 的运动时间为 t , 则下列说法中正确的是().
- 经过 AB 位移中点的速度为 $4v$
 - 经过 AB 中间时刻的速度为 $4v$
 - 通过前 $x/2$ 位移所需的时间是通过后 $x/2$ 位移所需的时间的 2 倍
 - 前 $t/2$ 时间通过的位移比后 $t/2$ 时间通过的位移少 $1.5vt$
013. 伽利略在研究自由落体运动时,首先研究铜球在斜面上的运动,然后通过合理外推,得出自由落体是匀变速直线运动的结论. 伽利略用“斜面实验”研究自由落体运动的原因是().
- 便于测量位移
 - 便于测量时间
 - 便于测量速度
 - 便于测量加速度
014. 一辆农用“小四轮”漏油,假如每隔 1 s 漏下一滴,车在平直公路上行驶,一位同学根据漏在路面上的油滴分布,分析“小四轮”的运动情况(已知车的运动方向). 下列说法中正确的是().
- 当沿运动方向油滴始终均匀分布时,车做匀速直线运动
 - 当沿运动方向油滴间距逐渐增大时,车一定在做匀加速直线运动
 - 当沿运动方向油滴间距逐渐增大时,车的加速度可能在减小
 - 当沿运动方向油滴间距逐渐增大时,车的加速度可能在增大
015. 取一根长 2 m 左右的细线,5 个铁垫圈和一个金属盘. 在线端系上第一个垫圈,隔 12 cm 再系一个,以后垫圈之间的距离分别为 36 cm、60 cm、84 cm,如图所示,站在椅子上,向上提起线的上端,让线自由垂下,且第一个垫圈紧靠放在地面上的金属盘内. 松手后开始计时,若不计空气阻力,则第 2、3、4、5 各垫圈().
- 落到盘上的声音时间间隔越来越大
 - 落到盘上的声音时间间隔相等
 - 依次落到盘上的速率关系为 $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : 2$
 - 依次落到盘上的时间关系为 $1 : (\sqrt{2}-1) : (\sqrt{3}-\sqrt{2}) : (2-\sqrt{3})$



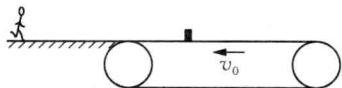
第 015 题图

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

017. 一个做匀变速运动的物体,先后通过直线上 a 、 b 、 c 三点,已知 $ab = bc$. 物体在 ab 段平均速度是 1 m/s ,在 bc 段上平均速度是 7 m/s ,则物体在 b 点的速度大小为().
 A. 5 m/s B. 4 m/s C. 6.25 m/s D. 1.75 m/s
018. 已知 O 、 A 、 B 、 C 为同一直线上的四点, AB 间的距离为 l_1 , BC 间的距离为 l_2 ,一物体自 O 点由静止出发,沿此直线做匀加速运动,依次经过 A 、 B 、 C 三点. 已知物体通过 AB 段与 BC 段所用的时间相等,求 O 与 A 的距离.

019. 原地起跳时,先屈腿下蹲,然后突然蹬地. 从开始蹬地到离地是加速过程(视为匀加速),加速过程中重心上升的距离称为“加速距离”. 离地后重心继续上升,在此过程中重心上升的最大距离称为“竖直高度”. 现有以下数据:人原地上跳的“加速距离” $d_1 = 0.50 \text{ m}$,“竖直高度” $h_1 = 1.0 \text{ m}$;跳蚤原地上跳的“加速距离” $d_2 = 0.00080 \text{ m}$,“竖直高度” $h_2 = 0.10 \text{ m}$. 假想人具有与跳蚤相等的起跳加速度,而“加速距离” 仍为 0.50 m ,则人上跳的“竖直高度” 是多少?

020. 为了让观众体会到亲身参与挑战的兴奋和激情,时下很多电视台推出了以全民体验竞技魅力为宗旨的大闯关节目. 其中有一关叫跑步机跨栏,它的设置是先让观众通过一段平台,再冲上反向移动的跑步机,并在跑步机上通过几个跨栏,冲到这一关的终点,如图所示. 现有一套跑步机跨栏装置,平台长 $L_1 = 4 \text{ m}$,跑步机长 $L_2 = 32 \text{ m}$,跑步机上设置了一个跨栏(不随跑步机移动),跨栏到平台末端的距离 $L_3 = 10 \text{ m}$,且跑步机以 $v_0 = 1 \text{ m/s}$ 的速度匀速移动. 一位挑战者在平台起点从静止开始,以 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ 的加速度通过平台,冲上跑步机,之后以 $a_2 = 1 \text{ m/s}^2$ 的加速度在跑步机上向前冲. 在跨栏时,挑战者不慎摔倒了,经过 2 s 后爬起,又保持原来的加速度在跑步机上顺利通过剩余的路程. 假设从摔倒至爬起的过程中挑战者与跑步机始终相对静止. 试求挑战者通过跑步机跨栏装置全程所需的时间为多大.



第 020 题图

第三节 运动图象与追击相遇问题

本节主要考查对 $x-t$ 、 $v-t$ 图象的理解与应用,运用运动学规律解决追击相遇等实际问题的能力.从命题形式上看,对运动图象的认识、运用运动图象解决问题通常以选择题的形式出现,而追击、相遇类实际问题通常以计算题的形式出现,对图象的考查始终是高考的热点之一.从能力要求看,主要是考查学生从图象提取信息以及依据图象分析问题的能力.

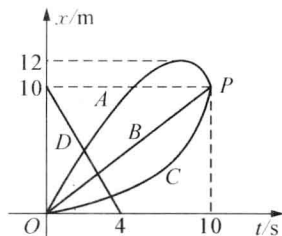
考点诠释



● 考点1 理解 $x-t$ 与 $v-t$ 图象的物理意义

例1 如图所示是A、B、C、D四质点的 $x-t$ 图象,下列判断中不正确的是().

- A. D质点与A、B、C三质点出发点相距10 m
- B. A、B、C三质点在10 s末相遇
- C. 10 s内A、B、C三质点的位移与D质点的位移等值反向
- D. 10 s内A质点的平均速度最大



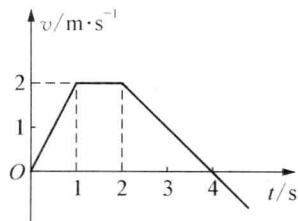
例1题图

解析 A、B、C三质点从坐标原点出发,向正方向运动,其中A质点先减速运动至离出发点12 m处后加速返回,B质点匀速,C质点加速,10 s末都运动到离坐标原点10 m处,A、B、C三者在10 s内的平均速度相同.D质点在离坐标原点正向10 m处出发,向负方向匀速运动,4 s到10 s静止.故答案为D.

领悟提升 凡是能在 $x-t$ 图象里呈现的运动一定是直线运动, $x-t$ 图象绝对不是物体的运动轨迹. $x-t$ 图象切线的斜率的绝对值等于速度的大小,斜率的正负反映速度的方向.

例2 如图所示是某质点运动的速度—时间图象,由图象得到的正确结果是().

- A. 0~1 s内的平均速度是2 m/s
- B. 0~2 s内的位移大小是3 m
- C. 0~1 s内的加速度大于2~4 s内的加速度
- D. 0~1 s内的运动方向与2~4 s内的运动方向相反



例2题图

解析 由题图可以看出:0~1 s内质点做初速度为零、末速度为2 m/s的匀加速直线运动;1~2 s内质点以2 m/s的速度做匀速直线运动;2~4 s内质点做初速度为2 m/s,末速度为0的匀减速直线运动,故0~1 s内质点的平均速度为 $v = \frac{0+2}{2} \text{ m/s} = 1 \text{ m/s}$,选项A错误;0~2 s内图象与时间轴所围的面积在数值上等于位移的大小, $x_2 = \frac{(1+2) \times 2}{2} \text{ m} = 3 \text{ m}$,选项B正确;0~1 s内质点的加速度 $a_1 = \frac{2-0}{1} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$,2~4 s内质点的加速度 $a_2 = \frac{0-2}{2} \text{ m/s}^2 = -1 \text{ m/s}^2$,选项C正确;因0~4 s内图线都在时间轴的上方,故速度一直沿正方向,选项D错误.故答案为BC.

领悟提升 运动方向看速度的正负,加速度的方向看斜率的正负,面积等于位移的大小.