

刷百题 做学霸

扫一扫 找学霸



微信号: chinastar01

2016

百题大过关

修订版

高 考 物 理

基础百题

傅雪平◎主编



著名
上海市
商标

华东师范大学出版社

全国百佳图书出版单位

2016

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

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

高考物理基础百题/傅雪平主编. —修订本. —上海:华东师范大学出版社, 2015. 2

(百题大过关)

ISBN 978-7-5675-3111-6

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(2015)第 034957 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

项目编辑 舒 刊

组稿编辑 徐 平

审读编辑 赵 迪

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 常熟市文化印刷有限公司

开 本 787×1092 16 开

印 张 17.25

字 数 432 千字

版 次 2015 年 4 月第 4 版

印 次 2015 年 4 月第 1 次

印 数 31000

书 号 ISBN 978-7-5675-3111-6/G·7964

定 价 30.00 元

出 版 人 王 焰

(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)

《百题大过关》编委会

编委(按学科排序)

语文：王学东 马建明

数学：张瑞炳 曾大洋 侍作兵

英语：李 忠 刘 建 王 韫 秦晓静 杨 柳

物理：傅雪平 阎伦亮

化学：何来荣 曹年华

生物：吴红漫

历史：王 雄

致小伙伴们

我不是学霸,不过,中考数学神奇地拿了 A,之前一直是 B 来着.不知道是不是考前一个月狂刷百题大过关的第一关(基础题)和第二关(核心题)的原因,反正刷完了上战场,就拿了 A.

狂刷百题,倒床便睡!

一日刷百题,考试九十九!

愿得一学神,白首不相离,带我上自习,每日刷百题.

与其考美自主招生,不如平时多刷百题.

换了新同桌,与学霸做起了同桌,从此开启日刷百题模式!

称你们是小伙伴,我们是你们的大朋友.让我们一起分享上面这些刷过百题的小伙伴们的经历.

每天背着 5 公斤的书包上学、每天喝 8 杯水睡 $n(n < 8)$ 小时的小伙伴们,你们一定都有过刷题的经历!那经历是不是像上面的学兄学姐一样有点苦又有点 High?

关于刷题,下面的一则新闻或许能给我们带来启示:上海学生在 PISA(国际学生评估项目)测试中连续两次夺得第一,但每周作业时间同样位列世界第一.对此,专家说了,做作业对于提高成绩非常有效,但并非越多越好.算上周末,15 岁学生平均每周最佳作业时间在 11 小时左右.“在最佳作业时间内作业时间越长成绩越好,但是超过最佳作业时间后成绩提高程度很小.”

看来,刷题的确能提高成绩,刷题是小伙伴们的必修课,但刷得不好也会成为灾难的.我们就是把刷题当做专业课来上的,目标是提升小伙伴们刷题的幸福指数,高效刷题.

必修课——轻松高效不拖堂

作为专业的出版单位,我们要做的,是将小伙伴们要刷的题精选再精选,在确保训练质量的前提下尽量控制题量,让必修课轻松高效、不会拖堂.为此,我们邀请了经验丰富的一线教师担纲编写,每本书或每个考点精心设计百道互不重复且具有一定梯度的训练题,题目排列杜绝杂乱无章和随意性.希望能帮助小伙伴们顺利过关.

幸福课——查询方便不伤眼

为了方便使用本丛书的小伙伴们,提高大家的幸福指数,对有一定难度的题目,我们不仅提供参考答案,还力求作最为详尽的解析,以供小伙伴们查询,让小伙伴们知其然,更知其所以然.为了不摧残小伙伴们的眼睛,我们在图书的编排上尽量简洁明了,字号适中,以提高小伙伴们刷题的速度.

专业课——紧跟考情不落伍

对于刷题,大朋友们是用专业的精神来对待的.每年的考试一结束,我们都会组织老师认真研究考题,把握考试变化的趋势,并提醒老师们要将最新的考试变化反映到图书上,也经常收集小伙伴们的改进建议,所以,我们的图书每年都会修订.有些图书,已经修订到第 13 版了,是不是很有生命力?

愿所有刷过百题的小伙伴们,轻松上考场,快乐做学霸!

一群大朋友

编写说明

进入高三,学生往往有三个最大的困惑:

(1) 做什么样的题目最好?

(2) 究竟要做多少题目?

(3) 对于基础不太好/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》就是为了帮助你解决这些困惑的!

首先,我们来回答第一个问题.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,你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的.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,选择最佳的切入口,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,不仅让你对考点的内容理解得更加具体,还能让相应的解题技巧更具有“杀伤力”.

最后,我们再来回答第三个问题.一本好的参考书,要真正做到对你的学习进行有效辅导,最重要的是能做到让你读后有一种“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你当前的学习层次.对于这一点,我们编写的这套《高考物理百题大过关》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“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《基础百题》为丛书的第一册,设十五个章节.按照课程标准和考试说明的要求,我们先从整体上对每一章内容的特点进行解读,然后分节进行阐述,每一节中我们对知识点进行有机的整合,按考点进行讲述,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“领悟提升”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,让你对知识和方法有了最深入的理解.每个考点后均安排了适量的“过关演练”训练题,作为练习巩固,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.相信你阅读本书后会受益匪浅,顺利闯过“基础”关,并满怀信心地挑战“提高关”,我们相信,最终你一定会“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 / 30
第四章	曲线运动 万有引力定律 / 47
第五章	功与机械能 / 62
第六章	电场 / 79
第七章	恒定电流 / 93
第八章	磁场 / 104
第九章	电磁感应 交变电流 / 123
第十章	热学 / 141
第十一章	机械振动与机械波 / 151
第十二章	光学 / 163
第十三章	动量 / 174
第十四章	量子论初步 原子物理 / 184
第十五章	实验与探究 / 193

参考答案或提示/223

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 中国是少数掌握空中加油技术的国家之一.如图是我国自行研制的第三代战斗机“歼-10”在空中加油的情景,以下列哪个物体为参照物,可以认为加油机是运动的().



例1题图

- A. 地面上的房屋
- B. “歼-10”战斗机
- C. 加油机中的飞行员
- D. “歼-10”战斗机里的飞行员

解析 “歼-10”战斗机与加油机在空中以同样的速度,按照一个方向飞行,若以“歼-10”战斗机,或加油机中的飞行员,或“歼-10”战斗机里的飞行员为参照物,他们与“歼-10”战斗机之间的相对位置没有发生变化,加油机是静止的;若以地面上的房屋为参照物,“歼-10”战斗机与地面上的房屋之间的相对位置发生了变化,所以加油机是运动的.故答案为A.

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运动员,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 一个质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表所示(设质点在每 1 s 内做单向直线运动).第几秒内的位移最大().

时刻/s	0	1	2	3	4
位置坐标/m	0	5	-4	-1	-7

- A. 第 1 s 内 B. 第 2 s 内 C. 第 3 s 内 D. 第 4 s 内

解析 位移 $\Delta x = x_{\text{末}} - x_{\text{初}}$,第 1 s 位移为 +5 m,第 2 s 位移为 -9 m,第 3 s 位移为 +3 m,第 4 s 位移为 -6 m.“-”号代表方向.故答案为 B.

领悟提升 在直线运动中物体的位移可以用物体位置坐标的差值来表示.物体做有往返的直线运动时,路程就比位移大.第 2 秒是时间间隔,是第 2 个 1 秒长的时间,第 2 秒的中间时刻是 1.5 秒末.

● 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 2012 年 8 月 6 日在伦敦举行的奥运会 100 米决赛中,牙买加选手博尔特以 9 秒 63 获得金牌.在 8 月 6 日举行的 110 米栏决赛中,美国选手梅里特以 12 秒 92 的成绩夺得冠军,刘翔因伤退赛;8 月 10 日,博尔特又以 19 秒 32 的成绩,夺得男子 200 米金牌.关于这三次比赛中的运动员的运动情况,下列说法中正确的是().

- A. 200 m 比赛的平均速度约为 10.35 m/s
B. 200 m 比赛的平均速率约为 10.35 m/s
C. 110 m 栏比赛的平均速度约为 8.51 m/s
D. 100 m 比赛的最大速度约为 20.77 m/s

解析 200 m 赛道是弯道,100 m 赛道是直道,200 m 比赛的平均速率为 $v = \frac{x}{t} = \frac{200}{19.32} \text{ m/s} = 10.35 \text{ m/s}$,A 错误、B 正确;同理 C 正确.在 100 m 比赛中,由于运动员在全程中并非做匀加速直线运动,故最大速度不等于平均速度的 2 倍,D 错误.故答案为 BC.

领悟提升 平均速度是位移比时间,反映的是物体在一段时间内平均快慢程度,而平均速率是路程比时间,平均速度的大小不可能大于平均速率.瞬时速度反映的是物体某个时刻的运动快慢.平均速度不一定是速度的平均值.

● 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 $a =$

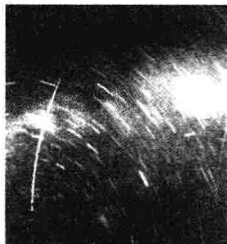
$\frac{\Delta v}{\Delta t}$, 由于 Δt 很短, 故加速度很大; 磁悬浮列车的速度很大, 但速度变化并不快, 故加速度并不大; 空间站的速度大小不变, 但速度方向不断变化, 故加速度并不为零. 故答案为 BD.

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().



第 001 题图

- A. 太阳在运动
B. 月球在公转
C. 地球在公转
D. 地球在自转

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. 根据速度定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 当 Δt 极短时, $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就可以表示物体在 t 时刻的瞬时速度, 该定义应用了下列物理方法中的().

- A. 控制变量法
B. 假设法
C. 微元法
D. 近似处理的思想方法

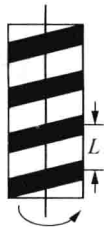
004. 下列说法中正确的是().

- A. 位移是直线, 路程是曲线
B. 平均速度概念的引入采用了等效替代的方法
C. 加速度为负值, 速度变化量可能为正值
D. 加速度越大, 速度的变化量也越大

005. 甲、乙两辆汽车沿平直公路从某地同时驶向同一目标, 甲车在前一半时间内以速度 v_1 做匀速直线运动, 后一半时间内以速度 v_2 做匀速直线运动; 乙车在前一半路程中以速度 v_1 做匀速直线运动, 后一半路程中以速度 v_2 做匀速直线运动, 已知 $v_1 \neq v_2$, 则().

- A. 甲先到达
B. 乙先到达
C. 甲、乙同时到达
D. 因不知 v_1 、 v_2 的大小, 所以不能确定

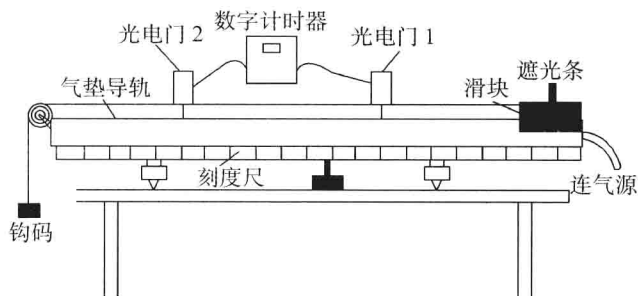
006. 在街头的理发店门口, 常看到这样的标志: 一个转动的圆筒, 外表有彩色螺旋斜条纹, 我们感觉条纹在沿竖直方向运动, 但实际上条纹在竖直方向并没有升降, 这是由于圆筒的转动使我们的眼睛产生了错觉, 如图所示, 假设圆筒上的条纹是围绕圆筒的一条宽带, 相邻两圈条纹在沿圆筒轴线方向的距离(即螺距)为 $L = 10 \text{ cm}$, 圆筒沿逆时针方向(从俯视方向看), 以 2 r/s 的转速匀速转动, 我们感觉到的升降方向和速度大小分别为().



第 006 题图

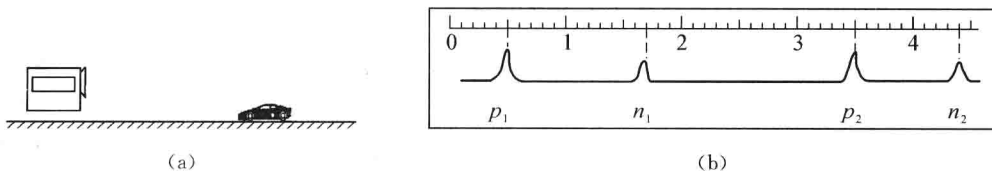
- A. 向上, 10 cm/s
B. 向上, 20 cm/s
C. 向下, 10 cm/s
D. 向下, 20 cm/s

007. 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
008. 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. 位移的大小可能小于 4 m
B. 路程可能大于 7 m
C. 平均速度的大小可能小于 4 m/s
D. 加速度的大小可能小于 4 m/s^2
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 $\Delta t_1 = 0.30 \text{ s}$,通过第二个光电门的时间为 $\Delta t_2 = 0.10 \text{ s}$,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 $\Delta t = 3.0 \text{ s}$. 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 $\Delta t = 1.0 \text{ s}$,超声波在空气中传播的速度是 $v = 340 \text{ m/s}$,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置坐标 x 与时间 t 的关系为 $x = 1 + 5t + t^2$ (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 7 m
- B. 第 2 s 内的平均速度是 7.5 m/s
- C. 第 3 s 初的速度比第 2 s 末的速度大 2 m/s
- D. 任意相邻的 1 s 内位移差都是 2 m

解析 方法一: 初始时刻质点所处的坐标 $x_0 = 1$ m, 1 s 末坐标 $x_1 = 7$ m, 第 1 s 内的位移为 6 m, A 错误; 第 2 s 内的位移 $\Delta x = x_2 - x_1 = 15 - 7$ (m) = 8 m, 平均速度为 8 m/s, B 错误; 第 3 s 初与第 2 s 末是同一时刻, C 错误; 相邻 1 s 内的位移差 $\Delta x = 2$ m, D 正确. 故答案为 D.

方法二: 由位移公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 和题目所给表达式可知: $v_0 = 5$ m/s, $a = 2$ m/s². 代入位移公式得第 1 s 内的位移 $x_1 = 6$ m, A 错误; 第 2 s 内的平均速度等于 1.5 s 末的速度, $v_{1.5} = v_0 + at = 5 + 2 \times 1.5$ (m/s) = 8 m/s, B 错误; 第 3 s 初与第 2 s 末是同一时刻, C 错误; 任意相邻的 1 s 内的位移差 $\Delta x = aT^2 = 2 \times 1^2$ m = 2 m, D 正确. 故答案为 D.

领悟提升 注意位置坐标与位移的差别. 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 已知 O 、 A 、 B 、 C 为同一直线上的四点、 A 、 B 间的距离为 l_1 , B 、 C 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 之间的距离.

解析 设物体的加速度为 a ,到达 B 的速度为 v_B ,通过 AB 段和 BC 段所用的时间为 t ,则

$$l_2 - l_1 = at^2 \quad ①, v_B = \frac{l_1 + l_2}{2t} \quad ②, v_B^2 = 2a(OA + l_1) \quad ③;$$

$$\text{由①②③得 } OA = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}.$$

领悟提升 凡是有“相同时间内的位移”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,特别是涉及打点计时器打出的纸带、频闪照片一类问题时.

例4 物体以一定的初速度从斜面底端 A 点冲上固定的光滑斜面,斜面总长度为 l ,到达斜面最高点 C 时速度恰好为零,如图甲所示.已知物体运动到距斜面底端 $3l/4$ 处的 B 点时,所用时间为 t ,求物体从 B 滑到 C 所用的时间.

解析 物体向上匀减速冲上斜面到速度为零,相当于向下初速为零的匀加速滑下斜面.

$$\text{方法一: } x_{BC} = \frac{at_{BC}^2}{2}, x_{AC} = \frac{a(t + t_{BC})^2}{2}, \text{又 } x_{BC} = \frac{x_{AC}}{4};$$

由以上三式解得 $t_{BC} = t$.

方法二:设物体从 B 滑到 C 所用的时间为 t_{BC} ,则

$$v_B^2 = 2ax_{BC} \quad ①, v_B^2 = 2ax_{BC} \quad ②, x_{AC} = 4x_{BC} \quad ③;$$

由①②③解得 $v_B = \frac{v_0}{2}$,因此 $\Delta v_{AB} = \Delta v_{BC} = v_0/2$,又 $\Delta v = a\Delta t$,可得 $t_{BC} = t$.

方法三:对于初速度为零的匀加速直线运动,在连续相等的时间里通过的位移之比为 $x_1 : x_2 : x_3 : \dots : x_n = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n - 1)$.

因为 $x_{CB} : x_{BA} = \frac{x_{AC}}{4} : \frac{3x_{AC}}{4} = 1 : 3$,所以 $t_{BC} = t_{AB} = t$.

方法四:由匀变速直线运动中中间时刻的瞬时速度等于这段位移的平均速度得

$\bar{v}_{AC} = \frac{v_0}{2}$,又由方法二得 $v_B = \frac{v_0}{2}$,因此 B 点是这段位移的中间时刻,即 $t_{BC} = t$.

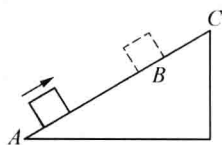
方法五:画出 $v-t$ 图象,如图乙所示.利用相似三角形的规律,面积之比等于对应边的平方比得 $\frac{S_{\triangle AOC}}{S_{\triangle BDC}} = \frac{CO^2}{CD^2}$,且 $\frac{S_{\triangle AOC}}{S_{\triangle BDC}} = \frac{4}{1}$, $OD = t$,

$OC = t + t_{BC}$,所以 $\frac{4}{1} = \frac{(t + t_{BC})^2}{t^2}$,解得 $t_{BC} = t$.

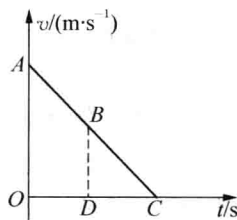
领悟提升 匀减速到速度为零的直线运动,采用“逆向思维”方法,即相当于初速为零的匀加速,充分利用比例解决问题会更加快捷.有时借助于 $v-t$ 图象,解决问题也会很方便.

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 一条悬链长 7.2 m ,从悬挂点处断开,使其自由下落,不计空气阻力,则整条悬链通过悬挂点正下方 20 m 处的一点所需的时间是(g 取 10 m/s^2)().



例4题图甲



例4题图乙

A. 0.3 s

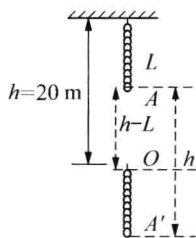
B. 0.4 s

C. 0.7 s

D. 1.2 s

解析 悬链的运动示意图如图所示,取悬链下端A为研究对象.设链条的长度为 L ,经 t_1 链条的A端到达O点,经 t_2 链条的A端到达O点正下方 L 处,则 $h-L=\frac{1}{2}gt_1^2$, $h=\frac{1}{2}gt_2^2$,所以 $\Delta t=t_2-t_1$,解得 $\Delta t=0.4$ s.

故答案为B.



例5题图

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,有时可以大大缩减计算量.

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/s²,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 $t=\frac{v_0}{g}=3$ s,上升高度 $H=\frac{v_0^2}{2g}=45$ m,下降时间 $t_1=(5-3)$ s=2 s,下降的位移 $x_1=\frac{1}{2}gt_1^2=20$ m.所以5 s时物体的位移 $x=H-x_1=25$ m,方向向上.路程 $s=H+x_1=65$ m.5 s末的速度 $v_1=gt_1=20$ m/s,方向向下,5 s内速度改变量 $\Delta v=v_1-v_0=-50$ m/s,方向向下. $\bar{v}=\frac{x}{t}=\frac{25}{5}$ m/s=5 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 $t=1.29$ s, $v=11.24$ m/s.

(2) 设加速度大小为 a ,则 $a=\frac{v}{t}=8.7$ m/s².

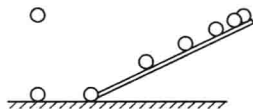
领悟提升 解决多个物体多过程的问题时,首先将每个物体的运动分段,分析每段的运

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().
- A. 若物体运动速率始终不变,则物体加速度一定为零
 - B. 若物体的加速度均匀增加,则物体做匀加速直线运动
 - C. 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
 - D. 若物体在任意相等的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().
- A. 经过 AB 位移中点的速度为 $4v$
 - B. 经过 AB 中间时刻的速度为 $4v$
 - C. 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
 - D. 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. 伽利略为了研究自由落体的规律,将落体实验转化为著名的“斜面实验”,对于这个研究过程,下列说法中正确的是().
- A. 斜面实验“冲淡”了重力的作用,便于运动时间的测量
 - B. 斜面实验放大了重力的作用,便于测量小球运动的路程
 - C. 通过对斜面实验的观察与计算,直接得到落体运动的规律
 - D. 根据斜面实验结论进行合理的外推,得到落体的运动规律
014. 汽车以 20 m/s 的速度做匀速直线运动,某时刻以大小为 5 m/s^2 的加速度开始刹车,那么开始刹车后 2 s 内与开始刹车后 6 s 内汽车位移之比为().
- A. $1:1$
 - B. $1:3$
 - C. $3:4$
 - D. $4:3$
015. 一辆汽车从甲地开往乙地,先由静止启动做匀加速直线运动,然后保持匀速直线运动,最后做匀减速直线运动,当速度减为 0 时刚好到达乙地. 从汽车启动开始计时,下表给出某些时刻汽车的瞬时速度,根据表中的数据通过分析、计算可以得出汽车().



第 013 题图

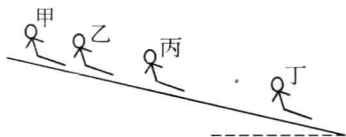
时刻(s)	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	9.5	10.5
速度($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	3.0	6.0	9.0	12	12	9.0	3.0

- A. 匀加速直线运动经历的时间为 4.0 s
 - B. 匀速直线运动经历的时间为 5.0 s
 - C. 匀减速直线运动经历的时间为 2.0 s
 - D. 此汽车运动的总位移为 90 m
016. 一杂技演员,用一只手抛球、接球. 他每隔 0.4 s 抛出一个球,接到球便立即把球抛出,已知除抛、接球的时刻外,空中总有 4 个球,将球的运动近似看作是竖直方向的运动,球到达的最大高度是(高度从抛出点算起,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)().
- A. 1.6 m
 - B. 2.4 m
 - C. 3.2 m
 - D. 4.0 m
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. 在一个倾斜的长冰道上方,一群孩子排成队,每隔 1 s 就有一个小孩子由静止开始往下滑,一游客对着冰道上的孩子拍下一张照片,如图所示,照片上有甲、乙、丙、丁四个孩子.他根据照片与实物的比例推算出乙与甲、丙两孩子间的距离分别为 1.5 m 和 2.0 m. 设每个孩子均做加速度相同的匀加速运动,请你据此求解下列问题:

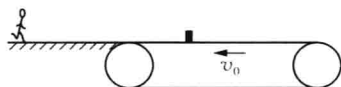
- (1) 小孩下滑加速度是多少?
- (2) 拍照时,最下面的小孩丁的速度是多大?
- (3) 拍照时,在小孩甲上面的冰道上正在下滑的小孩子还有几个?



第 018 题图

019. 磕头虫是一种不用足跳但又善于跳高的小甲虫. 当它腹朝天、背朝地躺在地面时,将头用力向后仰,拱起背部,在身下形成一个三角形空区,然后猛然收缩体内背纵肌,使重心迅速向下加速,背部猛烈撞击地面,地面反作用力便将其弹向空中. 弹射录像显示,磕头虫拱背后重心向下加速(视为匀加速)的距离大约为 0.8 mm,弹射最大高度为 24 cm. 而人原地起跳方式是:先屈腿下蹲,然后突然蹬地向上加速,假想加速度与磕头虫加速过程的加速度大小相等,如果加速过程(视为匀加速)重心上升高度为 0.5 m,求人离地后重心上升的最大高度(空气阻力不计,设磕头虫撞击地面和弹起的速率相等).

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型闯关节目. 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 $L_1 = 4$ m,跑步机长 $L_2 = 32$ 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 $L_3 = 10$ m,且跑步机以 $v_0 = 1$ 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 $a_1 = 2$ m/s² 的加速度通过平台,冲上跑步机,之后以 $a_2 = 1$ m/s² 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