

扫一扫 找学霸



微信号: chinastar01

刷百题 做学霸

2016

百题大过关

修订版

高 考 物 理

提高百题

傅雪平◎编著



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

2016 百题大过关

高考物理

提高百题(修订版)

编 著: 傅雪平



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考物理提高百题/傅雪平编著. —修订本. —上海:华东师范大学出版社, 2015. 2

(百题大过关)

ISBN 978-7-5675-3110-9

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 034954 号

百题大过关

高考物理·提高百题(修订版)

编 著 傅雪平
总 策 划 倪 明
项目编辑 舒 刊
组稿编辑 徐 平
审读编辑 贺晋娟 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 江苏句容市排印厂
开 本 787×1092 16 开
印 张 17.5
字 数 450 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 978-7-5675-3110-9/G·7963
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 韞 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

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师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,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 and 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,我们再回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 28 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

专题一 力与直线运动 / 1

- 第 1 讲 直线运动的相关模型分析 / 1
- 第 2 讲 直线运动的图象问题分析 / 6
- 第 3 讲 摩擦力问题综合分析 / 12
- 第 4 讲 共点力作用下物体的平衡 / 16
- 第 5 讲 牛顿运动定律的综合应用 / 22

专题二 力与曲线运动 / 28

- 第 6 讲 平抛运动的分析与综合 / 28
- 第 7 讲 圆周运动综合问题分析 / 33
- 第 8 讲 万有引力与天体运动 / 39

专题三 能量和动量 / 47

- 第 9 讲 功能关系与能量守恒 / 47
- 第 10 讲 动量守恒定律的应用 / 52

专题四 力学经典问题的分析与求解 / 61

- 第 11 讲 有关弹簧问题的分析 / 61
- 第 12 讲 传送带问题分类与求解 / 67
- 第 13 讲 板块类问题的综合分析 / 73

专题五 带电粒子在各种场中的运动 / 80

- 第 14 讲 带电粒子在电场中的运动 / 80
- 第 15 讲 带电粒子在磁场中的运动 / 86
- 第 16 讲 带电粒子在电磁组合场中的运动 / 92
- 第 17 讲 带电粒子在复合场中的运动 / 99
- 第 18 讲 带电粒子运动与高新科技 / 106

专题六 电磁感应的问题 / 113

- 第 19 讲 电磁感应中的电路问题 / 113
- 第 20 讲 电磁感应中的力学问题 / 120
- 第 21 讲 电磁感应中的能量问题 / 127
- 第 22 讲 电磁感应中的高新技术问题 / 135

专题七 高考经典问题的分析与求解 / 143

- 第 23 讲 多过程问题的分类与求解 / 143

- 第 24 讲 分类讨论问题的分类与求解 / 150
第 25 讲 数理结合问题的分类与求解 / 157
第 26 讲 应用性问题的分类与求解 / 165
第 27 讲 物理图象问题的分类与求解 / 173
第 28 讲 高考物理实验题的突破策略 / 181

参考答案或提示/197

专题一 力与直线运动

第1讲 直线运动的相关模型分析

命题特点与趋势

直线运动是物体的基本运动形式. 高中物理重点研究的是匀变速直线运动, 自由落体运动、竖直上抛运动都可以看作是匀变速直线运动的特例, 高考命题常以新情境来考查, 而且经常与其他知识综合出题. 单独考查的题型一般为选择题, 综合其他知识考查的一般为计算题, 难度中等或偏易.

解题要领

解题的步骤主要有三步: 一是认真阅读题目; 二是建立正确的直线运动模型; 三是弄清每种直线运动的规律, 并作出正确选择.

1 匀速直线运动

例1 一路灯距地面的高度为 h , 身高为 l 的人以速度 v 匀速行走, 如图甲所示. 试证明人头顶的影子做匀速运动.



例1题图

解析 要证明是某种运动, 一般可以从速度、加速度、位移规律入手, 相比较来讲, 一般证明位移的规律比较好. 设 $t=0$ 时刻, 人位于路灯的正下方 O 处, 在时刻 t , 人走到 S 处, 根据题意有 $OS = vt$, M 为 t 时刻人头顶影子的位置, 如图乙所示. OM 就是人头顶影子在时间 t 内的位移. 由几何关系, 有 $\frac{h}{OM} = \frac{l}{OM - OS}$, 解得 $OM = \frac{hv}{h-l}t$.

可见, 头顶影子的位移 OM 与时间 t 成正比, 故人头顶的影子做匀速运动.

方法提升 证明一个物体运动的性质, 可以借助示意图将动态过程静态化, 运用几何知识得出位移规律, 看看符合哪种直线运动.

2 匀加速直线运动

例2 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 之间的距离.

解析 设物体的加速度为 a , 到达 A 点的速度为 v_0 , 通过 AB 段和 BC 段所用的时间为 t ,

则有

$$l_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \quad (1)$$

$$l_1 + l_2 = 2v_0 t + 2a t^2; \quad (2)$$

$$\text{联立①②式得} \quad l_2 - l_1 = a t^2, \quad (3)$$

$$3l_1 - l_2 = 2v_0 t. \quad (4)$$

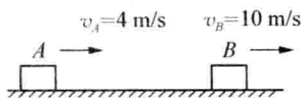
$$\text{设 } O \text{ 与 } A \text{ 的距离为 } l, \text{ 则有} \quad l = \frac{v_0^2}{2a}; \quad (5)$$

$$\text{联立③④⑤式得 } l = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}.$$

方法提升 对于匀变速直线运动,正确、灵活地选择运动规律是解题的关键.

3 匀减速直线运动

例3 如图所示,A、B两物体相距 $s = 7 \text{ m}$ 时,A在水平拉力和摩擦力作用下,正以 $v_A = 4 \text{ m/s}$ 的速度向右匀速运动,而物体B此时正以 $v_B = 10 \text{ m/s}$ 的初速度向右匀减速运动,加速度 $a = -2 \text{ m/s}^2$,求A追上B所经历的时间.



例3题图

解析 物体B减速至静止的时间为 t , 则 $-v_B = at_0$, $t_0 = \frac{10}{2} \text{ s} = 5 \text{ s}$.

物体B向前运动的位移 $x_B = \frac{1}{2} v_B t_0 = \frac{1}{2} \times 10 \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}$.

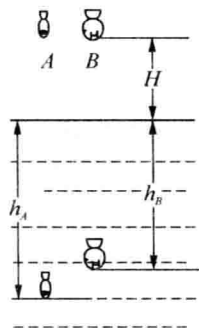
又因A物体5 s内前进 $x_A = v_A t_0 = 20 \text{ m}$, 显然 $x_B + 7 > x_A$.

所以A追上B前,物体B已经静止,设A追上B经历的时间为 t' , 则 $t' = \frac{x_B + 7}{v_A} = \frac{25 + 7}{4} \text{ s} = 8 \text{ s}$.

方法提升 物体B做减速运动是一个典型的“刹车问题”.一种常见的错误是直接利用位移关系 $s_A = s + s_B$, 即 $v_A t = s + v_B t - \frac{1}{2} a t^2$, 代入数据可得 $t = 7 \text{ s}$. 其实物体B在5 s末已经停止. 所以,对于减速运动,要特别注意从减速开始到停止的时间.

4 先加速后减速运动

例4 为了研究鱼所受水的阻力与其形状的关系,小明同学用石蜡做成两条质量均为 m 、形状不同的“A鱼”和“B鱼”,如图所示,在高出水面 H 处分别静止释放“A鱼”和“B鱼”,“A鱼”竖直下滑 h_A 后速度减为零,“B鱼”竖直下滑 h_B 后速度减为零.“鱼”在水中运动时,除受重力外还受浮力和水的阻力,已知“鱼”在水中所受浮力是其重力的 $10/9$ 倍,重力加速度为 g ,“鱼”运动的位移远大于“鱼”的长度.假设“鱼”运动时所受水的阻力恒定,空气阻力不计.求:



例4题图

(1) “A鱼”入水瞬间的速度 v_{A1} ;

(2) “A鱼”在水中运动时所受的阻力 f_A ;

(3) “A鱼”与“B鱼”在水中运动时所受阻力之比 $f_A : f_B$.

解析 (1) A 从 H 处自由下落, 机械能守恒: $mgH = \frac{1}{2}mv_{A1}^2$, 解得: $v_{A1} = \sqrt{2gH}$;

(2) 小鱼 A 入水后做匀减速运动, $2gH = 2a_A h_A$;

得减速加速度: $a_A = \frac{H}{h_A}g$, $F_{浮A} = \frac{10}{9}mg$;

由牛顿第二定律: $F_{浮A} + f_A - mg = ma_A$, 解得: $f_A = mg\left(\frac{H}{h_A} - \frac{1}{9}\right)$.

(3) 同理可得 $f_B = mg\left(\frac{H}{h_B} - \frac{1}{9}\right)$, 得: $f_A : f_B = \frac{(9H - h_A)h_B}{(9H - h_B)h_A}$.

方法提升 加速过程的末速度就是减速过程的初速度, 也是整个运动过程中的最大速度.

5 先匀速后减速运动

例 5 公路上行驶的两汽车之间应保持一定的安全距离. 当前车突然停止时, 后车司机可以采取刹车措施, 使汽车在安全距离内停下而不会与前车相碰. 通常情况下, 人的反应时间和汽车系统的反应时间之和为 1 s , 当汽车在晴天干燥沥青路面上以 108 km/h 的速度匀速行驶时, 安全距离为 120 m . 设雨天时汽车轮胎与沥青路面间的动摩擦因数为晴天时的 $\frac{2}{5}$, 若要求安全距离仍为 120 m , 求汽车在雨天安全行驶的最大速度.

解析 设路面干燥时, 汽车与地面的动摩擦因数为 μ_0 , 刹车时汽车的加速度大小为 a_0 , 安全距离为 s , 反应时间为 t_0 , 由牛顿第二定律和运动学公式得

$$\mu_0 mg = ma_0, \quad (1)$$

$$s = v_0 t_0 + \frac{v_0^2}{2a_0}, \quad (2)$$

式中, m 和 v_0 分别为汽车的质量和刹车前的速度.

设在雨天行驶时, 汽车与地面的动摩擦因数为 μ , 依题意有 $\mu = \frac{2}{5}\mu_0$. (3)

设在雨天行驶时汽车刹车的加速度大小为 a , 安全行驶的最大速度为 v , 由牛顿第二定律和运动学公式得

$$\mu mg = ma, \quad (4)$$

$$s = vt_0 + \frac{v^2}{2a}; \quad (5)$$

联立①②③④⑤式并代入题给数据得 $v = 20\text{ m/s}$. (6)

方法提升 同学们! 交通法中为什么要“禁酒”和“限速”, 你现在明白了吗? 从 $s = vt + \frac{v^2}{2a}$ 式可知, 若酒后开车, 反应时间拉长, 安全距离变大; 运动速度大, 安全距离也大.

过关演练



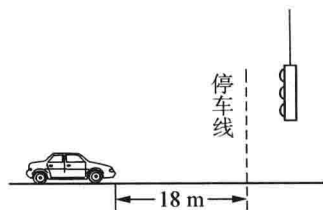
001. 一个做变速直线运动的物体, 加速度逐渐减小到零, 那么该物体的运动情况可能是().

- A. 速度不断增大, 到加速度为零时, 速度达到最大, 而后做匀速直线运动
- B. 速度不断减小, 到加速度为零时, 物体运动停止

- C. 速度不断减小到零,然后向相反方向做加速运动,而后物体做匀速直线运动
 D. 速度不断减小,到加速度为零时速度减小到最小,而后物体做匀速直线运动

002. 如图所示,以 8 m/s 匀速行驶的汽车即将通过路口,绿灯还有 2 s 将熄灭,此时汽车距离停车线 18 m . 该车加速时最大加速度大小为 2 m/s^2 ,减速时最大加速度大小为 5 m/s^2 . 此路段允许行驶的最大速度为 12.5 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 m 处减速,汽车能停在停车线处

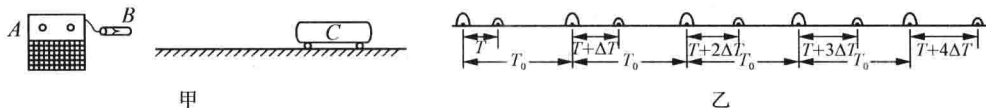


第 002 题图

003. 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. $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

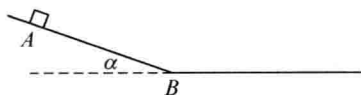
004. 利用超声波遇到物体发生反射,可测定物体运动的有关参量. 图甲中仪器 A 和 B 通过电缆线连接, B 为超声波发射与接收一体化装置,而仪器 A 为 B 提供超声波信号源而且能将 B 接收到的超声波信号进行处理并在屏幕上显示其波形. 现固定装置 B,并将它对准匀速行驶的小车 C,使其每隔固定时间 T_0 发射一短促的超声波脉冲(如图乙中幅度大的波形),而 B 接收到的由小车 C 反射回的超声波经仪器 A 处理后显示(如图乙中幅度较小的波形),反射波滞后的时间已在图乙中标出,其中 T 和 ΔT 为已知量 ($\Delta T \ll T$),另外还知道该测定条件下声波在空气中的速度为 v_0 ,则根据所给信息可判断小车的运动方向为_____ (填“向左”或“向右”),速度大小为_____.



第 004 题图

005. 在光滑水平面上有一静止的物体. 现以水平恒力甲推这一物体,作用一段时间后,换成相反方向的水平恒力乙推这一物体. 当恒力乙作用时间与恒力甲作用时间相同时,物体恰好回到原处,此时物体的动能为 32 焦 ,则在整个过程中,恒力甲做的功等于_____焦,恒力乙做的功等于_____焦.
006. 如图所示,物体从光滑斜面上的 A 点由静止开始下滑,经过 B 点后进入水平面(设经过 B 点前后速度大小不变),最后停在 C 点. 每隔 0.2 秒 钟通过速度传感器测量物体的瞬时速度,下表给出了部分测量数据. (重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

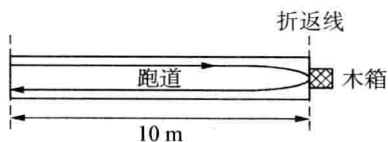
求:(1)斜面的倾角 α ; (2)物体与水平面之间的动摩擦因数 μ ; (3) $t = 0.6 \text{ s}$ 时的瞬时速度 v .



第 006 题图

$t(\text{s})$	0.0	0.2	0.4	...	1.2	1.4	...
$v(\text{m/s})$	0.0	1.0	2.0	...	1.1	0.7	...

007. “10 米折返跑”的成绩反映了人体的灵敏素质. 如图, 测定时, 在平直跑道上, 受试者以站立式起跑姿势站在起点终点线前, 当听到“跑”的口令后, 全力跑向正前方 10 米处的折返线, 测试员同时开始计时. 受试者到达折返线处时, 用手触摸折返线处的物体(如木箱), 再转身跑向起点终点线, 当胸部到达起点终点线的垂直面时, 测试员停表, 所用时间即为“10 米折返跑”的成绩. 设受试者起跑的加速度为 4 m/s^2 , 运动过程中的最大速度为 4 m/s , 快到达折返线处时需减速到零, 减速过程的加速度为 8 m/s^2 , 返回时达到最大速度后不需减速, 保持最大速度冲线. 求该受试者“10 米折返跑”的成绩为多少秒.

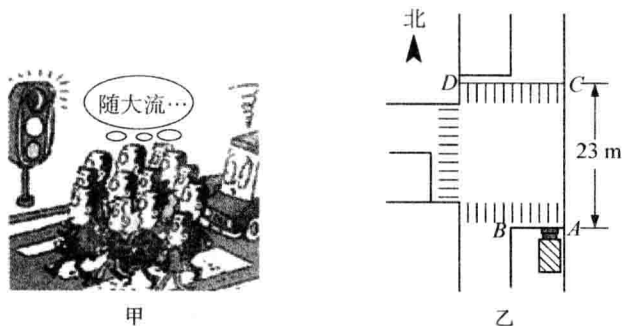


第 007 题图

008. 近来,我国多个城市开始重点治理“中国式过马路”现象. 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. 只有科学实施交通管理,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?



第 008 题图

第 2 讲 直线运动的图象问题分析

命题特点与趋势

高中物理研究的运动图象主要有位移图象、速度图象、加速度图象等. 但是近年高考对运动图象的考查重点呈现出多样化的特点. 考查的题型可能为选择题或计算题, 难度中等.

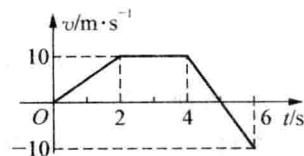
解题要领

解题的关键是要从图象上获得正确而有效的信息.

1 $v-t$ 图

- 例 1 一物体自 $t=0$ 时开始做直线运动, 其速度图象如图所示. 下列选项中正确的是 ().

- A. 在 0~6 s 内,物体离出发点最远为 30 m
 B. 在 0~6 s 内,物体经过的路程为 40 m
 C. 在 0~4 s 内,物体的平均速率为 7.5 m/s
 D. 在 5~6 s 内,物体所受的合外力做负功



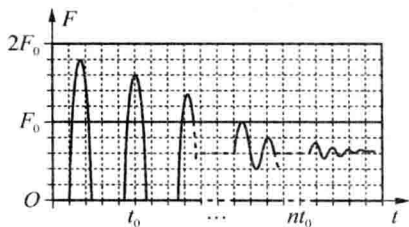
例 1 题图

解析 0~5 s,物体向正向运动,5~6 s向负向运动,故 5 s末离出发点最远,A 错;由面积法求出 0~5 s 的位移 $s_1 = 35$ m,5~6 s 的位移 $s_2 = -5$ m,总路程为 40 m,B 对;由面积法求出 0~4 s 的位移 $s = 30$ m,平度速度为 $v = \frac{s}{t} = 7.5$ m/s,C 对;由图象知 5~6 s 过程物体加速,合力和位移同向,合力做正功,D 错.故正确答案选 BC.

方法提升 从 $v-t$ 图中获得信息:速度的方向看正负,位移的大小和方向看面积,加速度的大小和方向看斜率.另外,两个物体的 $v-t$ 图象的交点不代表相遇,仅代表速度相同.

2 $F-t$ 图

例 2 “蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节等处,从几十米高处跳下的一种极限运动.某人做蹦极运动,所受绳子拉力 F 的大小随时间 t 变化的情况如图所示.将蹦极过程近似为在竖直方向的运动,重力加速度为 g .据图可知,此人在蹦极过程中最大加速度约为().



例 2 题图

解析 由 $F-t$ 图象可知,绳子拉力 F 的最大值为 $\frac{9}{5}F_0$,最终静止时绳子拉力为 $\frac{3}{5}F_0$.由牛顿第二定律及共点力平衡条件有: $\frac{9}{5}F_0 - mg = ma$, $\frac{3}{5}F_0 - mg = 0$. 解得: $a = 2g$. B 对, A、C、D 错.本题选 B.

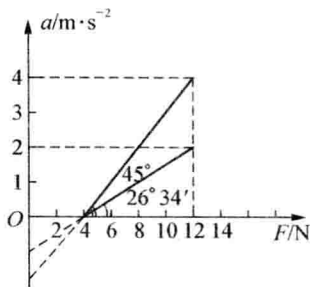
方法提升 对于 $F-t$ 图,除了要从图象中获取必要信息外,还要将图象与物体发生的过程与状态结合起来,同时,要注意图象中的 F 并不一定是物体受到的合外力.

3 $a-F$ 图

例 3 物体 A、B 都静止在同一水平面上,它们的质量分别为 m_A 和 m_B ,与水平面之间的动摩擦因数分别为 μ_A 和 μ_B ,用平行于水平面的力 F 分别拉物体 A、B,得到加速度 a 和拉力 F 的关系如图中 A、B 所示.

(1) 利用图象求出两个物体的质量 m_A 和 m_B .

甲同学分析的过程是:从图象中得到 $F = 12$ N 时,A 物体的加速度为 $a_A = 4$ m/s²,B 物体的加速度为 $a_B = 2$ m/s²,根据牛顿第二定律导出: $m = \frac{F}{a}$,所以 $m_A = 3$ kg, $m_B = 6$ kg.



例 3 题图

乙同学的分析过程是:从图象中得出直线 A、B 的斜率为:

$k_A = \tan 45^\circ = 1$, $k_B = \tan 26^\circ 34' = 0.5$,而 $k = \frac{1}{m}$,所以 $m_A = 1$ kg, $m_B = 2$ kg.

请判断甲、乙两同学结论的对错,并分析错误的原因,如果两个同学都有错,分析各自的错误原因后再计算正确的结果.

(2) 根据图象计算 A、B 两物体与水平面之间的动摩擦因数分别为 μ_A 和 μ_B 的数值.

解析 (1) 甲、乙两同学的分析都错.

甲错在把水平力 F 当作合外力,而 A、B 两物块均受摩擦力 $f = 4 \text{ N}$.

乙错在由于 a 轴和 F 轴的标度不同,斜率 k 不等于 $\tan \alpha$.

正确的求解是: $m_A = \frac{F_A - f}{a_A} = \frac{12 - 4}{4} \text{ kg} = 2 \text{ kg}$, $m_B = \frac{F_B - f}{a_B} = \frac{12 - 4}{2} \text{ kg} = 4 \text{ kg}$.

(2) $f_A = f_B = 4 \text{ N}$, $N_A = m_A g = 20 \text{ N}$, $\mu_A = \frac{f_A}{N_A} = \frac{4}{20} = 0.2$;

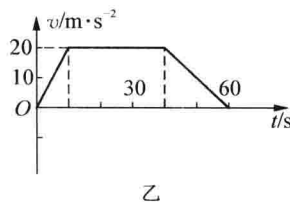
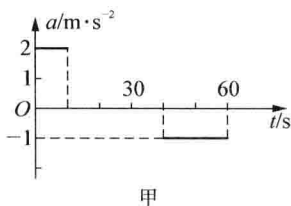
$N_B = m_B g = 40 \text{ N}$, $\mu_B = \frac{f_B}{N_B} = \frac{4}{40} = 0.1$.

方法提升 对于图象问题,经常要采用数形结合的方法,数形结合的思路有两种:一种是从图象上找到一些特殊的状态点,然后列式求解;另一种是先根据物体运动的过程与状态列出函数表述式,然后与图象“对照”,求出相关物理量.

4 $a-t$ 图

例 4 汽车由静止开始在平直的公路上行驶, $0 \sim 60 \text{ s}$ 内汽车的加速度随时间变化的图象如图甲所示.

(1) 画出汽车在 $0 \sim 60 \text{ s}$ 内的 $v-t$ 图象; (2) 求在这 60 s 内汽车行驶的路程.



例 4 题图

解析 (1) 由加速度图象可知前 10 s 汽车匀加速, 后 20 s 汽车匀减速恰好停止, 因为图象的面积表示速度的变化, 此两段的面积相等. 最大速度为 20 m/s . 所以速度图象为图乙. 然后利用速度图象的面积求出位移.

(2) 汽车运动的面积为匀加速、匀速、匀减速三段的位移之和.

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = 10 \times 10 + 30 \times 20 + 10 \times 20 = 900 \text{ m}.$$

方法提升 加速度图象中图线与横轴所围面积表示速度的变化量, 可以根据加速度图象确定各时刻的速度, 也就可以画出速度—时间图象.

5 其他图象

例 5 如图甲, 质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的物体沿倾角 $\theta = 37^\circ$ 的固定粗糙斜面由静止开始向下运动, 风对物体的作用力沿水平方向向右, 其大小与风速 v 成正比, 比例系数用 k 表示, 物体加速度 a 与风速 v 的关系如图乙所示. 求:

(1) 物体与斜面间的动摩擦因数 μ ;

(2) 比例系数 k . ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)