

GAOZHONG WULI

高中物理培优系列

高中物理培优 解题错点诊断

■ 王平杰 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

高中物理培优解题错点诊断

主 编	王平杰			
副主编	雷自平			
编 委	贺海军	王丽营	钮忠军	周红卫
	陈定密	方 健	韩建新	庄来标
	张学友	古杰一	马祖英	王海军



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理培优解题错点诊断 / 王平杰主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2009. 9
ISBN 978-7-308-07030-0

I. 高… II. 王… III. 物理课—高中—解题 IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 161979 号

高中物理培优解题错点诊断

王平杰 主编

责任编辑 石国华

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州求是图文制作有限公司

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 12.25

字 数 220 千

版 印 次 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-07030-0

定 价 19.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591



序

在各类考试中,出现差错总是难免的,产生差错的主要原因是解题思路出现了错误。让考生学会解题错点诊断,避免解题过程中思维障碍重复出现,最大限度地减少差错的发生,是高三学生高考复习中快速提高学习成绩的最有效的途径之一,也是高一、高二学生同步学习过程中解题的借鉴。

既然出现差错是在所难免的事,那么重要的是如何对待错误。正确的态度应当是:正视各种形式的错误,认真分析产生错误的原因,从中吸取教训,达到摒弃谬误、提高自我纠错能力、改善自己学习的目的。

从对解题错点诊断,你要清楚问题出在什么地方。是物理概念或知识没有掌握好,出现知识性错误;还是物理过程分析和物理景象建立错误,出现思维性错误;还是在信息读取时出现了错误。无论上述哪一种错误都会导致思路混乱,出现解题障碍。本书将从解题错点诊断上指导大家对症下药。

错误诊断篇

一、知识性错误

知识性错误是指考生由于对某些相关的物理知识理解不清、运用不当而不能正确陈述解题过程和结论导致的错误。知识性错误的主要诱因有以下三个方面。

1. 不能正确理解题意,阴差阳错

理解题意是正确解题的前提,有的考生在解题时没有认真仔细地读题、审题,没有准确地领会题目中关键的物理语言,没有将题目图文所提供的全部信息完整地消化吸收,未能透彻理解其中每个概念的含义,认识它们之间的联系,便着手解答,从而出现知识性错误。



2. 基本概念含糊不清,似是而非

物理概念和物理规律是解题的依据,对基本概念和规律一知半解在解题出错诱因中占很大比例。常见的表现有:对基本物理概念理解不透彻;对相关概念辨别不清;抓不准物理问题和物理过程的基本要素。

3. 不明规律的本质涵义和适用条件,生搬硬套

形式地记忆公式、定律,忽视其成立的条件,机械地记住某些规律性的结论,只知其然不知其所以然,对公式、规律的本质缺乏深刻的理解,因此不问青红皂白,生硬地套用,也往往出现知识性障碍,导致解题错误。

二、思维性错误

当我们的认知结构面对一个新的问题情景时,我们只能一方面捕获新的问题情景所提供的各种信息,另一方面依据基本概念、基本规律和基本原理对问题进行分析、推理和综合。在这一过程中产生思维性错误的原因常见有以下几个:一是对问题提供的信息把握不准或理解错误;二是没有对运动和变化过程进行仔细分析,而受定势思维的影响对新问题进行不适当的假设;三是缺乏正确的思想方法或推理不够严密。

1. 不深入分析和思考

这主要指观察事物和思考问题片面,解题时容易产生局部满足感而忽视对隐含条件的分析,造成描述物理现象不完整、对于与问题相关的多个因素顾此失彼,答案残缺不全等。

2. 不适当的潜在假设

潜在假设是人们对事物尚未建立清晰概念时即自动形成的被认为正确的一种最简单、最自然、最有可能的模型。面对新的问题,在缺乏对其作深入、细致、全面考察的情况下引进不适当的潜在假设——潜意识中的直觉判断(想当然)或过去的、有限的经验作为解题的依据,往往出现纰漏,甚至谬误。

3. 不严密的逻辑推理

考生在解题过程中,有时会因逻辑思维不严、推理不当而导致解题错误,例如推理依据虚假、循环论证、分类不当、以偏概全、忽视特例等。

4. 不合理的模型构想

面对各种具体的物理情景,构筑合理、妥帖的物理模型,是运用规律解决问题的前提,这是一个从具体到抽象、从个别到一般的理性思维过程。在模型



构想过程中,考生往往抓不住要点,找不准经络,由于将问题提升成不当模型或不能提升模型而导致解题出错或障碍。

三、信息读取错误

1. 不能正确读取文字信息

主要是对叙述题目文字中的关键词、物理量描述、情景对象的描述不能正确读取,从而造成对题目理解的不全面,解答不完整甚至错误。

2. 不能正确读取图象信息

图象在物理题目中往往是不可缺少的,图象中包含的信息能对题中的文字信息起到补充和说明作用,有些不利于用文字来说明的物理事件,若有图象辅助,则能比较直观、简洁地展示该物理事件。若对题中所给的图象视而不见,或不深入挖掘图中所含的信息,则易造成对题目信息理解的残缺,给解题带来障碍。正确读取图象信息能力是解答物理问题时必备的一种能力。

错误防患篇

在物理解题过程中出现错误的原因是多方面的,而各个方面的原因又常常是相互联系的。实际上,我们很难肯定造成某一错误的原因一定是什么而不是别的,也很难用简单的几句话来说明如何才能防止解题出错。但我们认为,只有从根本上掌握好所学的知识,提高自己分析问题和解决问题的能力,才能最大限度地减少物理解题的错误。

1. 扎实的知识功底是基础

头脑里在先前的学习中所建立的知识结构是影响解题成败的最重要因素。如果我们对所学的物理基本概念没有准确、深刻的理解,对物理基本规律没有牢固的掌握,那么要想顺利求解物理习题是不可能的。

2. 准确理解题意是前提

解题是对题目信息接收和加工的过程,充分接收题目提供的各种信息,准确地理解题意是成功解题的前提。解题时,首先要通过反复读题,在题文中做适当的记号,以及辅以必要的分析或图示来明确题目给出了哪些条件,这些条件的重要意义是什么。对于含蓄的条件要进行转化,使之明朗化;对于隐蔽的条件要予以挖掘,使之外显。对题目信息感知不足,曲解题意,都是将解题引



向歧途的重要原因。当然要做到准确理解题意,根本的是对物理概念、规律,物理语言、模型有准确的掌握。丰厚的功底,在头脑中成为一种“内存”,当面对问题时,“内存”被激活,才会对理解题意发生作用。

3. 合理建立模型是关键

建立模型是物理学的一种研究方法。在学习物理学的基础知识时,我们接触到许多物理模型,如质点模型、简谐运动模型、理想变压器模型等,以及适用于这些模型的各种规律。在解题时,我们先要弄清楚:研究对象是什么?它们可看作什么模型?它们经历了什么样的变化过程?这个过程又可以看作什么模型?然后选用合适的物理规律去解决。模型不会建立,或建立错了,解题都不能获得成功。

4. 灵活进行转化是核心

物理解题的实质就是转化,将陌生、复杂、困难的问题转化为熟悉、简单、容易的问题,将实际问题转化为物理问题和数学问题,将一般性问题转化为特殊问题,将数的问题转化为形的问题等等,因此可以说,转化是物理解题的核心。

5. 严格的分析推理是保证

解题是一个有目的、有计划的较为复杂的智力活动,只有对问题本身进行深入、细致、全面的分析,运用科学规律进行严格的推理,才能保证解题活动沿着正确的道路进行,并获得成功。

6. 理论联系实际是方向

物理知识来源于实践,中学生解答物理习题,最重要的目的是通过解题学会运用物理知识解决实际问题的方法。要正确解决来自实际的物理问题,必须对作为物理知识的基础的生产、生活和科学技术加以关注,注意观察各种物理情景,对物理环境和日益技术化的日常生活有敏锐的感悟,善于将实际问题进行抽象,用学到的知识对问题做出说明或解决。

朱永健

2009年6月20日



目 录

第一章 直线运动	(1)
第二章 牛顿运动定律	(14)
第三章 曲线运动	(29)
第四章 机械能	(43)
第五章 动 量	(60)
第六章 机械振动和机械波	(75)
第七章 热 学	(90)
第八章 电 场	(99)
第九章 恒定电流	(117)
第十章 磁 场	(130)
第十一章 电磁感应	(149)
第十二章 交流电 电磁振荡和电磁波	(161)
第十三章 光 学	(171)
第十四章 原子物理	(182)



第一章 直线运动

一、命题规律与趋势

本章知识在高考中每年都会出现,且与其他知识综合出现,主要涉及基本概念和基本规律,而以本单元的基本知识点单独命题很少出现。基本的运动规律是学生应该熟练掌握的规律,在此基础上,再注意一些运算技巧,如匀变速运动中平均速度和时间中点时刻的瞬时速度相等,在实验中的考查尤为明显。

本章的所有知识点都是基本概念和基本规律,单从这些知识点考查,不可能有较综合的题目,但也基本上没有单纯考核知识的题目,可以通过对这些基本知识的应用,主要以选择或填空的形式来考查学生的理解能力和推理能力。

二、考点介绍

本考点是高中物理的重要章节,是整个物理的基础内容之一,是动力学的基础和重要组成部分。本考点涉及位移、速度、加速度等诸多物理量,基本公式也较多,同时还有描述运动规律的图象、测定加速度时用到的“逐差法”等知识。近几年来,高考主要考查直线运动的有关概念、规律及其应用,重点是匀变速直线运动规律的应用及图象。对本考点知识的考查既有单独命题,也有与牛顿运动定律以及今后学习电场中带电粒子的运动、磁场中的通电导体的运动、电磁感应现象等知识结合起来,作为综合试题中的一个知识点加以体现,其中以中等难度以上的试题出现。作为综合试题中的一个知识点,本考点还可以与航空、航海、铁路等交通方向的知识新情境综合。

三、突破方法及要点

首先要注意对概念和规律以及其形成过程的理解,搞清知识的来龙去脉,弄清其实质,而不仅仅是记几个条文,背几个公式。例如质点的概念,单单记住质点的定义是不够的,重要的是领会其实质,学会物理学的科学研究方法,即除去次要因素抓住其实质的科学研究方法。

其次,学好物理,重在理解。要切实提高理解能力,理解物理概念和物理规律的确切



含义,理解物理规律的适用条件,对于同一概念和规律能用不同的形式进行表达,能够辨别物理概念似是而非的说法。

第三,注意“一题多解”可以加深对题设情景的理解、熟练物理知识的应用,是通过解题提高理解能力的有效方法,抓住一个习题,用多种方法,从不同角度去练习物理概念和规律的应用,把这个题型搞清、弄透,要比只追求解题的数量、不求甚解的方法效率要高得多,效果要好得多。做完题后想一想:在解题过程中应用了哪些概念和规律?是如何应用的?及时总结,善于总结,使自己的理解能力和推理能力得到提高,而不是匆匆忙忙地为做题而做题,做题的目的是为了练习知识的应用和提高自己的能力;如果自己在做题的过程中出现了错误,更应该想一想自己是哪里出了错,纠正自己不正确的想法。

四、解题错点分析

在本章知识应用的过程中,考生常出现的解题错点有:对要领理解不深刻,如加速度的大小与速度大小、速度变化量的大小,加速度的方向与速度的方向之间常混淆不清;对位移、速度、加速度这些矢量运算过程中正、负号的使用出现混乱;在未对物体运动(特别是物体做减速运动)过程进行准确分析的情况下,盲目地套用公式进行运算等。

五、范例引导

【范例 1】 汽车以 10m/s 的速度行使 5min 后突然刹车。若刹车过程是做匀变速直线运动,加速度大小为 5m/s^2 ,则刹车后 3s 内汽车所走的距离是多少?

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点有:一是对刹车的物理过程不清楚,认为在 3s 内,汽车一直做匀减速运动;二是对位移公式的物理意义理解不深刻,乱套公式求结果。

排除办法: (1)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。(2)对于刹车这类问题,应先确定减速到零所用的时间 $t_{\text{停}} = v_0/a$,然后再进行其他量的计算。

【精析】 依题意画出运动草图 1-1。设经时间 t 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 $t = 2\text{s}$,由于汽车在 2s 时就停下来,所以有 $s_3 = s_2 = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 = 10 \times 2 - \frac{1}{2} \times 5 \times 4 = 10\text{m}$ 。

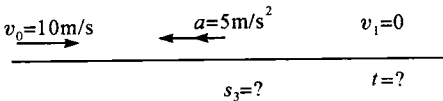


图 1-1



【范例 2】 卡车以 54km/h 的速度匀速行驶,忽然前方十字道口一骑自行车的人跌倒,司机刹车的反应时间为 0.6s ,刹车后卡车加速度大小为 5m/s^2 ,刹车 10s 后,情况恢复正常,求司机发现情况时距十字道口的距离(不考虑车长的影响)。

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:考生不知道反应时间如何用;把刹车 10s 作为有用已知量乱套公式。

排除办法: (1)反应时间是指从眼睛发现情况到踩刹车的时间,这段时间车仍匀速前行;(2)刹车类问题应先求出运动时间再求解, 10s 是无用信息,切不可把它当成车减速到停止所用时间。

【精析】 在反应时间内卡车前进: $s_1 = vt_{\text{反}} = 9\text{m}$,刹车后卡车做匀减速运动的时间为: $t = v/a = 3\text{s}$,卡车在 3s 内前进: $s_2 = \bar{v} \times 3 = 22.5\text{m}$,所以司机发现情况时距十字道口的距离为 $s = s_1 + s_2 = 35.5\text{m}$ 。

【范例 3】 物体沿一条直线运动,在 t 时间内通过的路程为 s ,它在中间位置 $s/2$ 处的速度为 v_1 ,在中间时刻 $t/2$ 时的速度为 v_2 ,则 v_1 和 v_2 的关系为()

- A. 物体匀加速直线运动时, $v_1 > v_2$ B. 物体匀减速直线运动时, $v_1 > v_2$
C. 物体匀速直线运动时, $v_1 = v_2$ D. 物体匀减速直线运动时, $v_1 < v_2$

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:考生容易想当然,认为因为物体匀加速直线运动时, $v_1 > v_2$,所以物体匀减速直线运动时, $v_1 < v_2$ 。

排除办法: (1)利用匀变速直线运动的规律求出位移中点的速度 $v_{s/2} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ 和时间中点的速度 $v_{t/2} = \frac{v_0 + v_t}{2}$,然后比较即可。

【精析】 设物体运动的初速度为 v_0 ,末速度为 v_t ,由 $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 得

$$v_t^2 - v_1^2 = 2as/2 \quad (1)$$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2as/2 \quad (2)$$

由(1)、(2)式解得:

$$v_1 = \sqrt{(v_0^2 + v_t^2)/2} \quad (3)$$

由匀变速运动的规律知:

$$v_2 = (v_0 + v_t)/2 \quad (4)$$

对于(3)(4)两式,由数学知识知,只要 $v_0 \neq v_t$,必有 $v_1 > v_2$;只要 $v_0 = v_t$,必有 $v_1 = v_2$ 。所以,正确选项应为 A、B、C。

【范例 4】 一物体做匀变速直线运动,某时刻的大小为 4m/s , 1s 后速度的大小变为



10m/s,在这 1s 内该物体的运动是()

- A. 位移的大小可能小于 4m
B. 位移的大小可能大于 10m
C. 加速度的大小可能小于 4m/s^2
D. 加速度的大小可能大于 10m/s^2

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:考生知道匀变速直线运动的公式,但在本题中不知道该用哪个公式。看到末速度大于初速度,便立即断定所考察的运动是匀加速直线运动,而没有考虑到匀减速直线运动也是符合题干条件的一种运动。

排除办法:(1)匀变速直线运动包括匀加速直线运动和匀减速直线运动两种,本题没有表明所研究的对象是哪一种,需要进行分析判断才能得出。(2)题目中给出的仅是初速度和末速度的大小,未言明方向,所以要考虑末速度与初速度方向相同和相反两种可能。

【精析】 若所考察的运动是匀加速直线运动,则

$$v = v_0 + at, a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{10 - 4}{1} = 6\text{m/s}^2, s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = 7\text{m}$$

若所考察的运动是匀减速直线运动,则

$$-v = v_0 - at, a = \frac{v + v_0}{t} = \frac{10 + 4}{1} = 14\text{m/s}^2$$

由全过程考虑(设末速度方向为正): $s = -v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = 3\text{m}$,方向与末速度的方向一致。

由此可知,A、D 两选项符合题意。

【范例 5】 气球以 10m/s 的速度匀速竖直上升,从气球上掉下一个物体,经 17s 到达地面。求物体刚脱离气球时气球的高度。($g = 10\text{m/s}^2$)

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:由于学生对惯性定律理解不深刻,导致对题中的隐含条件即物体离开气球时具有向上的初速度视而不见,误认为 $v_0 = 0$,分析不出物体离开气球后做竖直上抛运动。

排除办法:(1)理解速度不能突变和物体惯性概念的应用。

(2)在解决运动学问题的过程中,画运动草图很重要。解题前应根据题意画出运动草图。草图上一定要有规定的正方向,否则利用矢量方程解决问题时就会出现错误。

【精析】 本题用整体处理的方法较方便。可将物体的运动过程视为匀变速直线运动。根据题意画出运动草图如图 1-2 所示。规定向下方向为正,则 $v_0 = -10\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$,根据 $h = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$,

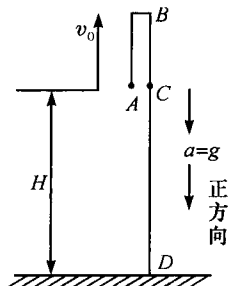


图 1-2



则有
$$h = -10 \times 17 + \frac{1}{2} \times 10 \times 17^2 = 1275 \text{ m}$$

所以物体刚掉下时离地 1275m。

【范例 6】 下列关于速度、速度改变量、加速度的说法中正确的是()

- A. 物体运动的速度改变量越大,它的加速度一定越大
- B. 速度很大的物体,其加速度可以很小,也可以为零
- C. 某时刻物体的速度为零,其加速度不可能很大
- D. 加速度很大时,运动物体速度一定很快变大

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:考生对相近概念辨析不清,总认为速度大,加速度也大,速度改变量大,加速度也大。

排除办法: (1)由这三个物理量的定义知 v 、 Δv 、 a 在数值上并无关系。(2)这三个量都是矢量, a 与 v_0 同向,运动速度加速,反之减速;同样,若两物体初速度 v_0 相同,末速度 v_t 大小相等、方向相反,它们的速度改变量就不同。

【精析】 Δv 很大,若 Δt 也很大, a 就不一定很大;速度很大,若单位时间内速度变化很小或不变, a 就很小或为零;某时刻 $v=0$,短时间内速度增加较大,加速度就很大;加速度方向若与速度方向相反,则速度不是很快变大,而是很快变小。答案:B。

【范例 7】 如图 1-3 所示,一人站在岸上,利用绳和定滑轮拉船靠岸,在某一时刻绳的速度为 v ,绳 AO 段与水平面夹角为 θ ,不计摩擦和滑轮的质量,则此时小船的水平速度多大?

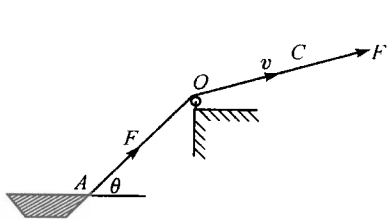


图 1-3

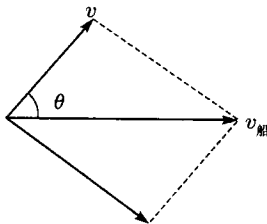


图 1-4

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:弄不清哪个速度是表示物体的实际运动,不知道要正交分解的速度是哪个速度。

排除办法: (1)搞清楚船的运动才是实际运动,要分解的为船实际运动的速度。(2)在画分解图时,把船的速度(看作平行四边形的对角线)沿着绳子的方向和垂直于绳子的方向正交分解,画出一个矩形,然后解直角三角函数即可。



【精析】 如图 1-4 所示,可以看出 $v_{\text{船}} = v / \cos\theta$ 。

【范例 8】 一条宽为 L 的河流,河水流速为 v_1 ,船在静水中的速度为 v_2 ,要使船划到对岸时航程最短,船头应指向什么方向? 最短航程是多少?

【诊断】 解题过程中容易出现解题错点:对运动的合成不理解,误认为船在水中航行船头指向什么方向船就向什么方向运动;对不同条件下的最短航程搞不清楚。

排除办法:(1)无论水流速如何,船头始终垂直对岸航行所用的时间最短;(2)当船在静水中的速度 $v_{\text{船}} > v_{\text{水}}$ 时,船头斜指向上游,与河岸成 θ 角,且 $\cos\theta = \frac{v_{\text{水}}}{v_{\text{船}}}$ 时,航行位移最短;当船在静水中的速度 $v_{\text{船}} < v_{\text{水}}$ 时,船头斜指向下游,且与河岸成 θ 角,且 $\cos\theta = \frac{v_{\text{船}}}{v_{\text{水}}}$ 时,航行位移最短。

【精析】 题中没有给出 v_1 与 v_2 的大小关系,所以应考虑以下可能情况:

(1)当 $v_2 > v_1$ 时,船头斜向上游,与岸的夹角为 θ ,如图 1-5 所示。

$$\cos\theta = \frac{v_1}{v_2}, \theta = \arccos \frac{v_1}{v_2}$$

此种情况下航程最短,为 L 。

(2)当 $v_2 < v_1$ 时,如图 1-6 所示,船头斜向上游,与岸夹角为 θ 时,用三角形法则分析当它的方向与圆相切时,航程最短,设为 s ,由几何关系可知,此时 $v_2 \perp v$ (合速度) ($\theta \neq 0$), $\cos\theta = \frac{v_2}{v_1}$, $\theta = \arccos \frac{v_2}{v_1}$,由相似三角形关系得 $s = \frac{v_1}{v_2} L$ 。

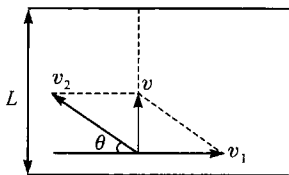


图 1-5

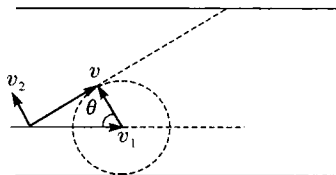


图 1-6

【范例 9】 物块从光滑曲面上的 P 点自由滑下,通过粗糙的静止水平传送带以后落到地面上的 Q 点,若传送带的皮带轮沿逆时针方向转动起来,使传送带随之运动,如图 1-7 所示,再把物块放到 P 点自由滑下,则()



图 1-7

- A. 物块将仍落在 Q 点
- B. 物块将会落在 Q 点的左边



- C. 物块将会落在 Q 点的右边
D. 物块有可能落不到地面上

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:对物体运动过程中的受力分析不正确,误认为皮带轮逆时针转动时和皮带轮静止时传送带给物块施的摩擦力不相同。

排除办法:(1)对物块在传送带上的运动进行具体的受力分析;(2)对物块和传送带进行相对运动分析。

【精析】 物块从斜面滑下来,当传送带静止时,在水平方向受到与运动方向相反的摩擦力,物块将做匀减速运动。离开传送带时物块做平抛运动。当传送带逆时针转动时物体相对传送带都是向前运动,受到的滑动摩擦力方向与运动方向相反。物体做匀减速运动,离开传送带时,也做平抛运动,且与传送带不动时的抛出速度相同,故落在 Q 点,所以 A 选项正确。

【范例 10】 两木块自左向右运动,现用高速摄影机在同一底片上多次曝光,记录下木块每次曝光时的位置,如图 1-8 所示,连续两次曝光的时间间隔是相等的,则由图可知()

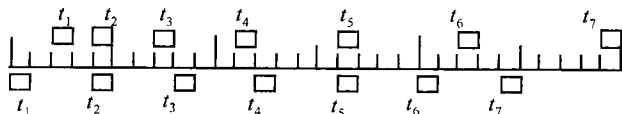


图 1-8

- A. 在时刻 t_2 以及时刻 t_5 两木块速度相同
B. 在时刻 t_1 两木块速度相同
C. 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬间两木块速度相同
D. 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬间两木块速度相同

【诊断】 解题过程中容易出现的解题错点:考生会认为两木块在位置相同时的速度相等。

排除办法:(1)由图分析两木块各做什么运动;(2)由匀变速运动规律进一步确定。

【精析】 首先由图看出:上边物体相邻相等时间内的位移之差为恒量,可以判定其做匀变速直线运动;下边物体明显是做匀速运动。由于 t_2 及 t_5 时刻两物体位置相同,说明这段时间内它们的位移相等,因此其中间时刻的即时速度相等,这个中间时刻显然在 t_3 、 t_4 之间,因此本题选 C。

【范例 11】 A、B 两棒均长 1m, A 棒悬挂于天花板上, B 棒与 A 棒在一条竖直线上且



直立在地面上, A 棒的下端与 B 棒的上端之间相距 20m , 如图 1-9 所示, 某时刻烧断悬挂 A 棒的绳子, 同时将 B 棒以 $v_0 = 20\text{m/s}$ 的初速度竖直上抛, 若空气阻力可忽略不计, 且 $g = 10\text{m/s}^2$, 试求:

(1) A 、 B 两棒出发后何时相遇?

(2) A 、 B 两棒相遇后, 交错而过需用多少时间?

【诊断】 解题过程中容易出现解题错点: 考生会认为从相遇到分离两棒位移大小之和等于 L 。还容易误认为从相遇开始 A 棒仍做自由落体运动。

排除办法: (1) 理解“擦肩而过”的含义, 从相遇到分离两棒位移大小之和等于 $2l$ 。(2) 研究物体运动必须选择参考系, 根据问题的特点选择好参考系, 能使解题大大简化, B 相对于 A 做匀速直线运动。

【精析】 由于 A 、 B 两棒均只受重力作用, 则它们之间由于重力引起的速度改变相同, 它们之间只有初速度导致的相对运动, 故选 A 棒为参考系, 则 B 棒相对 A 棒做速度为 v_0 的匀速运动。

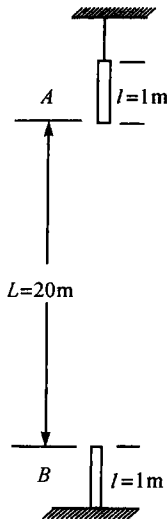


图 1-9

所以, A 、 B 两棒从出发至相遇需时间 $t_1 = \frac{L}{v_0} = \frac{20}{20}\text{s} = 1\text{s}$,

当 A 、 B 两棒相遇后, 交错而过需时间 $t_2 = \frac{2l}{v_0} = \frac{2}{20}\text{s} = 0.1\text{s}$ 。

【范例 12】 甲、乙两车在同一条平直公路上运动, 甲车以 10m/s 的速度匀速行驶, 经过车站 A 时关闭油门以 4m/s^2 的加速度匀减速前进, 2s 后乙车与甲车同方向以 1m/s^2 的加速度从同一车站 A 出发, 由静止开始做匀加速运动, 问乙车出发后多少时间追上甲车?

【诊断】 解题过程中容易出现解题错点: 对车、船等运输工具做匀减速运动的实际规律理解不深, 认为两车位移相等就可以追上。未认识到本题中甲车在被乙车追赶过程中并不是都做匀减速运动, 而是在中间某时刻已经停止。

排除办法: (1) 首先分析甲车经过多长时间停下来, 并求出甲车在这段时间内的位移; (2) 乙车追上甲车就意味着和甲车运动的位移相等。

【精析】 本题求解时应先求出甲车停止时离车站的距离, 乙车运动这段距离所需的时间, 即为题中所求的时间。

$$s_{\text{甲}} = \frac{v_{\text{甲}}^2}{2a_{\text{甲}}} = \frac{100}{2 \times 4} = 12.5\text{m}$$

$$s_{\text{乙}} = \frac{1}{2} a_{\text{乙}} t^2$$



$$t = \sqrt{\frac{2s_Z}{a_Z}} = \sqrt{\frac{2s_{\text{甲}}}{a_Z}} = 5\text{s}$$

【范例 13】 甲、乙、丙三个物体运动的 $s-t$ 图象如图 1-10 所示，下列说法中正确的是()

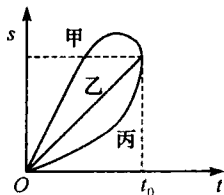


图 1-10

- A. 丙物体做加速直线运动
- B. 甲物体做曲线运动
- C. 三个物体在 $0 \sim t_0$ 时间内的平均速度 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{丙}} > \bar{v}_{\text{乙}}$
- D. 三个物体在 $0 \sim t_0$ 时间内的平均速率 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{丙}} > \bar{v}_{\text{乙}}$

【诊断】 解题过程中容易出现解题错点：考生会把图线看作物体的运动轨迹。

排除办法：(1)搞清楚图线反映物体的运动规律，不表示物体的运动轨迹；(2)看图：一看坐标；二看线；三看斜率；四看点。

【精析】 位移图象中图线的斜率表示物体运动速度的大小，故选项 A 正确。

平均速度 = 位移/时间， $0 \sim t_0$ 时间内三物体有相同的位移，故平均速度应相等。

平均速率 = 路程/时间， $0 \sim t_0$ 时间内乙、丙两物体路程相等，而甲物体运动路程大，故平均速率甲的最大，乙和丙的相同。选 A。

【范例 14】 摩托车的最大车速 $v_m = 25\text{m/s}$ ，要在 $t = 2\text{min}$ 内沿着一条笔直的公路追上在它前面 $s_0 = 1000\text{m}$ 处正以 $v = 15\text{m/s}$ 行驶的汽车，则摩托车必须以多大的加速度起步？

【诊断】 解题过程中容易出现解题错点：考生会认为摩托车在这 2min 内始终是做加速运动的。

排除办法：要知道摩托车有一极限车速，不会一直处于加速状态。摩托车起动后先做匀加速运动，当车速达到其最大值前若还未追上汽车，以后便改以最大车速 v_m 做匀速运动。追上时，两车经历的时间相等。

【精析】 这里有两个研究对象：其运动过程如图 1-11 所示。

规定车行驶方向为正方向，则汽车在 $t = 2\text{min}$ 内的位移 $s_1 = vt = 15 \times 120\text{m} = 1800\text{m}$ ，

摩托车追上汽车应有的位移 $s_2 = s_0 + s_1 = 1000 + 1800 = 2800\text{m}$ ，

设摩托车起动后的加速度为 a ，加速运动的时间为 $t_{\text{加}}$ ，改做以最大车速 v_m 匀速追赶的时间为 $t - t_{\text{加}}$ ，则

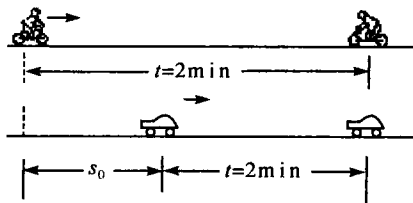


图 1-11