

高考专题



系列丛书



wu li

· 物理 ·

丛书顾问 郭艳秋 丛书主编 张义武

本册主编 李春生



真正来自一线教师的经验总结
直接面对高考真题的专题辅导
探究高考命题规津
专题剑指考纲考点



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

高考专题 **亮剑** 系列丛书

wu li

物理

丛书顾问 郭艳秋 丛书主编 张义武

本册主编 李春生



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书针对新课标高考考试大纲要求,共设有20个专题,每个专题分为考点分析、例题、典型习题三部分,习题后附详细答案。其中16个专题为高考知识点专题,3个为方法类专题,1个为总结性专题。每个专题的考点分析主要针对高考的常考知识点进行总结分析,凸显“解题思维依据”和“解题方法技巧”;例题大多选用典型高考试题,重点分析解题思路,优化解题过程,规范解题步骤;典型习题大多为近3~5年高考试题精选,也保留少数较早经典高考试题。方法类专题针对高考中出现的数学方法做了归类总结,还对审题答题规范以及计算题规范做了总结。

本书所面对读者主要有两部分:高中理科学生和高中物理教师。

图书在版编目(CIP)数据

物理 / 李春生主编. — 北京:北京邮电大学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5635-4040-2

I. ①物… II. ①李… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料 IV. ①G634. 73

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第142241号

书 名: 物 理

主 编: 李春生

责任编辑: 刘春棠

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷:

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 18

字 数: 447千字

版 次: 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-4040-2

定 价: 45.00元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

编 委 会

顾 问 郭艳秋

主 任 张义武

副 主 任 王亚洲 双达莱

成 员 (按姓氏笔画排序)

刘斌山 李春生 吴显斌 张燕萍

邵晓军 范海军 梁 平 董万斌

本 册 主 编 李春生

本册副主编 张义武 刘晓玉 赵海龙 赵相雨

都治法 蒋 宁 陈希春

本 册 编 委 杨茂生 袁永军 王 兰

郝小亮 姜 伟 苗 雨

序

一位教师,能够倾心于教学,能够跟上教育教学发展的时代潮流,就是一位优秀的教师;一所学校,能够培养一群优秀教师,能够注重教学成果的总结,能够着手资源库的建设,方是一所合格的学校。

现在,来自于一所合格学校的一群优秀教师的教学成果展现在了我们面前——伊金霍洛旗高级中学“亮剑系列校本教材”正式出版了。

事情,是一件可喜的事情;书籍,是一套很值得关注的书籍。

伊金霍洛旗高级中学还不是一所知名的学校,但这所中学却有着众多的优秀教师。这些教师,年富力强,具有高级职称,拥有着众多荣誉。他们有着丰富的教学经历,有着丰厚的教学素养。他们桃李满天下,培养了进入清华、北大、浙大等名牌大学深造的佼佼学子。更为可贵的是,这些教师为了“全面推进教育均衡发展”的目标,从天南地北汇聚到了鄂尔多斯高原,在这里,他们风采各异的教学风格交汇在了一起,历经锤炼的教学思维链接了起来,打开了高考备考一个独特的视角,完成了“亮剑系列校本教材”的撰写工作,为本校晋升示范高中奠定了理论基础。

高考的沿革较为曲折,全国统一考试起始于1952年,1966年取消了高考,1977年又恢复了高考,前后经历了近半个世纪的历史。在漫长的发展中,它改变着我们国家的命运,改变着普通家庭的命运。高考具有着鲜明的特色,有它自身的嬗变规律。高考肩负着为民族选拔人才的重任,所以要有难度。一个时期,为了区分度,高考试题有些僵化,试题难度一再抬高,到20世纪90年代(尤其是“3+2”时期),试题的难度一度到了最高点。这种偏激的做法迫使辅导高考的教师绞尽脑汁,想要创造破解高考的神话。一方面广大考生苦不堪言,一方面培养了许多只会做难题的书呆子。于是高考从形式到内容有了诸多的变革,教材内容也发生了巨大的变化。高考从“知识立意”阶段过渡到了“知识立意与能力立意并存”的阶段,终于走上了正轨。

于是,高考试题便有了这样两类:一类是以所学过的知识做载体命题;另一类就是在试卷中创设一个新的理论知识点做载体命题。

基于以上认识,我们编著的这套系列丛书突出了“三维目标”在设题中的指导作用,紧扣高考知识考点,联通知识板块,着力引导考生领悟“知识立意”。同时,我们在本书的例题和习题中大量列举了新的理论知识点做载体的命题,力图强化考生对“能力立意”试题的领悟能力,这是我们这套丛书的一大亮点。

当前,“教改的最高境界是课程改革”的先进理念已深入人心,我们的“亮剑”系列校本教材正是“国家课程校本化”大树结出的一串硕果。我们努力探索高考规律,力争打造精品书籍,希望能给广大教学同仁提供借鉴,更想为莘莘学子应考开辟一条坦途。

“亮剑”系列丛书初付梓,必有许多疏漏之处,望教学同仁不吝赐教!

申文斌

前言

本书的编者都是高中一线优秀教师,辅导高三毕业班学生多年。在指导高三学生复习和高考备考过程中,特别是实施新课标高考以来,他们在深刻把握命题思想,做到系统性、有针对性地指导学生有效复习,提高学生应考能力方面,进行了深入的探索和研究。在此基础上,有了编成此书的想法。

从 2004 年开始,山东、广东、海南、宁夏四省区高中实施新课程标准教材,2007 年是使用新课程标准教材的省区第一次高考。到目前为止,使用新课程标准教材高考已经进行了 8 年,有的是自主命题,有的是使用全国新课标卷。不管使用哪种试卷,我们都不难发现,高考命题是有依据、有方向、有规律和有特点的。

新课标高考物理有以下特点:

- (1) 由于受题量的限制,重点考查的都是物理主干知识。
- (2) 在考查知识的同时,把考查能力放在首要位置,特别加强了对数学能力的考查。
- (3) 注重科学方法的渗透和考查,注重理论联系实际,突出学科内综合。
- (4) 关注考查实验探究和实验设计能力。
- (5) 关注“过程和方法”,考查自主学习和创新能力。
- (6) 关注与科学技术和社会经济发展相关的命题。

高中物理总复习是高中物理教学工作的重要组成部分,是培养学生各种能力的重要过程。根据新课标高考特点合理安排复习,才能更有利于学生认知结构的优化和能力的培养,才能更有利于学生的创造精神和创造力的培养。高三复习中,我们发现研究高考题、让学生反复做历年高考题、成套练高考题、重组做高考题对学生能力和考试成绩能起到很好的作用。在高考试题中才能体会到命题老师的命题思想,在结合《考试大纲》的说明和研究历年高考试题的基础上才能看出高考试题的命题特点及变化方向。尤其在专题复习的时候,重点以新课标高考试题为依托,紧扣考点,合理分块,注重方法和技巧的点拨,分析独到,这也正是我们编成此书和读者分享的理由吧!

本书针对新课标高考考试大纲要求,共设有 20 个专题,每个专题分为考点分析、例题、典型习题三部分,习题后附详细答案。其中 16 个专题为高考知识点专题,3 个为方法类专题,1 个为总结性专题。每个专题的考点分析主要针对高考的常考知识点进行总结分析,凸显“解题思维依据”和“解题方法技巧”;例题大多选用典型高考试题,重点分析解题思路,优化解题过程,规范解题步骤;典型习题大多为近 3~5 年高考试题精选,也保留少数较早经典

高考试题。方法类专题针对高考中出现的数学方法做了归类总结,还对审题答题规范以及计算题规范做了总结。

在编成此书过程中得到了很多朋友的关怀和关注,特别是张义武校长,给我们提出了很多宝贵建议,在这一并感谢。

由于编者水平有限,书中不乏不当之处敬请广大师生提出宝贵意见。

编 者
2014 年 5 月

目 录

专题 1	直线运动规律及其应用	1
专题 2	牛顿第二定律的应用	8
专题 3	圆周运动	25
专题 4	万有引力作用下天体的匀速圆周运动	34
专题 5	功、能关系原理	44
专题 6	关于力的命名	55
专题 7	关于电场的描述	57
专题 8	带电粒子在电场中的运动	65
专题 9	电路的动态分析	80
专题 10	电磁感应和安培力作用下导体的运动	90
专题 11	带电粒子在规范界限的磁场中运动	105
专题 12	交变电流理想变压器	121
专题 13	物理学史	129
专题 14	高考物理实验常考点	133
专题 15	分子动理论 气体及热力学定律	158
专题 16	机械振动和机械波 光	165
专题 17	动量 近代物理初步	175
专题 18	物理解题中的常用数学方法	183
专题 19	审题的规范	199
专题 20	物理计算题的做题规范	201
附录	习题答案	203

专题 1 直线运动规律及其应用

1.1 考点分析

人们对物理现象的认识是从运动开始的,新课标人教版物理课本把运动的描述和直线运动放在了课本的第一章和第二章,符合人们的认知规律。考试大纲中直线运动有 3 个考点,其中有 2 个为 II 类考点。纵观新课标下的高考试题,“直线运动规律及其应用”该专题可以单独命题,也可以与其他知识联系综合命题。本专题内容常与机械能、动能定理、电磁学等主观性较强的综合问题相联系,主要考查考生综合应用所学知识分析问题的能力,值得我们关注和重视。

1.1.1 匀变速直线运动基本规律

1. 匀变速直线运动的公式

速度公式

$$v = v_0 + at$$

位移公式

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

速度位移公式

$$v^2 - v_0^2 = 2ax$$

平均速度公式

$$\bar{v} = \frac{x}{t} \quad \text{或} \quad \bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$$

说明:公式 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 适用于一切运动;其他公式只适用于匀变速直线运动。

2. 匀变速直线运动的两个重要结论

(1) 任意相邻相等时间内的位移之差相等,即 $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = \cdots = aT^2$, 可以推导出 $x_m - x_n = (m - n)aT^2$ 。

(2) 某段时间中间时刻的瞬时速度等于该段时间内的平均速度,即 $v_{t/2} = \bar{v}$ 。

3. 匀变速直线运动规律的理解

(1) 矢量性:在匀变速直线运动中,一般规定初速度 v_0 的方向为正方向(但不绝对,也可规定为负方向),凡与正方向相同的矢量为正值,相反的矢量为负值,这样就把公式中的矢量运算转换成了代数运算。物体做匀减速直线运动,减速为零后再反向运动,如果整个过程加速度恒定,则可对整个过程直接应用矢量式。

(2) 可逆性:由于物体运动条件的不同,对于匀减速直线运动解题时可进行逆向转换。

例题 1 (2011 新课标卷)甲乙两辆汽车都从静止出发做加速直线运动,加速度方向一

直不变。在第一段时间间隔内,两辆汽车的加速度大小不变,汽车乙的加速度大小是甲的两倍;在接下来的相同时间间隔内,汽车甲的加速度大小增加为原来的两倍,汽车乙的加速度大小减小为原来的一半。求甲乙两车各自在这两段时间间隔内走过的总路程之比。

解析:设汽车甲在第一段时间间隔末(时间 t_0)的速度为 v ,第一段时间间隔内行驶的路程为 s_1 ,加速度为 a ,在第二段时间间隔内行驶的路程为 s_2 。由运动学公式得

$$v=at_0 \tag{①}$$

$$s_1=\frac{1}{2}at_0^2 \tag{②}$$

$$s_2=vt_0+\frac{1}{2}(2a)t_0^2 \tag{③}$$

设乙车在时间 t_0 的速度为 v' ,在第一、二段时间间隔内行驶的路程分别为 s'_1 、 s'_2 。同样有

$$v'=(2a)t_0 \tag{④}$$

$$s'_1=\frac{1}{2}(2a)t_0^2 \tag{⑤}$$

$$s'_2=v't_0+\frac{1}{2}at_0^2 \tag{⑥}$$

设甲、乙两车行驶的总路程分别为 s 、 s' ,则有

$$s=s_1+s_2 \tag{⑦}$$

$$s'=s'_1+s'_2 \tag{⑧}$$

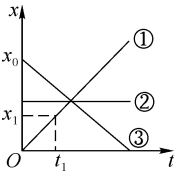
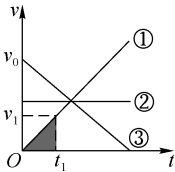
联立以上各式解得,甲、乙两车各自行驶的总路程之比为

$$\frac{s}{s'}=\frac{5}{7} \tag{⑨}$$

1. 1. 2 图像法

1. 常考图像 $x-t$ 图像与 $v-t$ 图像的比较(见表 1-1)

表 1-1

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
图像内容		
点	表示某时刻质点所处的位置	表示某时刻质点的速度
面积	——	图线与横轴所围的面积表示该段时间内质点通过的位移
图线的斜率	表示质点运动的速度	表示质点运动的加速度
图线纵截距	表示质点的初始位置	表示质点的初速度
图线的交点	表示两质点相遇的时刻和位置	表示两质点在此时刻速度相同

2. 图像法解题注意事项

(1) x 、 v 轴上的正、负只能描述同一直线上的两个方向,故只能描述直线运动。

(2) $v-t$ 图线与横轴所围的面积表示该段时间内质点通过的位移。若此面积在时间轴的上方,表示这段时间内的位移方向为“正”;若此面积在时间轴的下方,表示这段时间内的位移方向为“负”。

(3) 解题时首先要看好所给图像是 $x-t$ 图像还是 $v-t$ 图像,然后再确定图像斜率所表示的物理意义。

例题2 多选(2013 四川卷)甲、乙两物体在 $t=0$ 时刻经过同一位置沿 x 轴运动,其 $v-t$ 图像如图 1-1 所示,则()。

A. 甲、乙在 $t=0$ s 到 $t=1$ s 之间沿同一方向运动

B. 乙在 $t=0$ s 到 $t=7$ s 之间的位移为零

C. 甲在 $t=0$ s 到 $t=4$ s 之间做往复运动

D. 甲、乙在 $t=6$ s 时的加速度方向相同

答案:BD

解析:由 $v-t$ 图像知, $0\sim 1$ s 甲始终是正方向运动,乙是先负方向运动,后又正方向运动,选项 A 错误;根据乙图线所构成的 x 轴上下图形面积,正负之和为 0,选项 B 正确;甲在 $0\sim 4$ s 阶段一直在向正方向运动,选项 C 错误;在 $t=6$ s 时刻,甲乙图线上的斜率都为负,所以加速度方向相同,选项 D 正确。

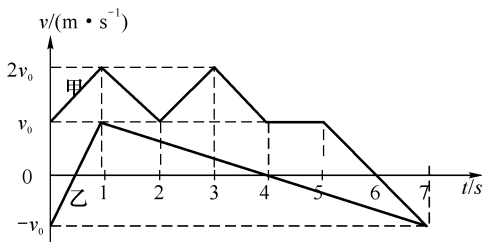


图 1-1

1. 1. 3 直线运动中的追及、相遇与行车安全问题

1. 追及相遇问题基础知识回顾

讨论追及、相遇问题,其实质就是分析讨论两物体在相同时间内能否到达相同的空间位置问题。

(1) 两个关系:即时间关系和位移关系,这两个关系可以通过画草图得到。

(2) 一个条件:即二者速度相等,它往往是物体能否追上、追不上或二者相距最远、最近的临界条件,也是分析判断的突破口。

2. 追及、相遇问题的关键字眼

分析追及、相遇类问题时,要注意抓住题目中的关键字眼,充分挖掘题目中的隐含条件,如“刚好”“恰好”“最多”“至少”等,往往都对应一个临界状态,满足相应的临界条件。而速度相等往往是临界条件,也往往会成为解题的突破口。以两物体运动的位移关系、时间关系、速度关系建立方程是解答追及、相遇问题的基本思路。

3. 常用解法:图像法等

例题3 甲、乙两汽车沿同一平直公路同向匀速行驶,甲车在前,乙车在后,它们行驶的速度均为 $v_0=16$ m/s。已知甲车紧急刹车时加速度的大小为 $a_1=3$ m/s²,乙车紧急刹车时加速度的大小为 $a_2=4$ m/s²,乙车司机的反应时间为 $\Delta t=0.5$ s(即乙车司机看到甲车开始刹车后 0.5 s 才开始刹车),求为保证两车在紧急刹车过程中不相撞,甲、乙两车行驶过程中至少应保持多大距离?

解析:设甲车刹车后经时间 t 甲、乙两车速度相等,则

$$v_0 - a_1 t = v_0 - a_2 (t - \Delta t)$$

代入数据得 $t = 2 \text{ s}$ 。

在这段时间内,甲、乙走过的位移分别为 $x_{\text{甲}}$ 、 $x_{\text{乙}}$,则

$$x_{\text{甲}} = v_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 = 26 \text{ m}$$

$$x_{\text{乙}} = v_0 \Delta t + v_0 (t - \Delta t) - \frac{1}{2} a_2 (t - \Delta t)^2 = 27.5 \text{ m}$$

$$\Delta x = x_{\text{甲}} - x_{\text{乙}} = 1.5 \text{ m}$$

即甲、乙两车行驶过程中至少应保持 1.5 m 的距离。

1.2 典型习题

1. (2013 广东卷) 某航母跑道长为 200 m , 飞机在航母上滑行的最大加速度为 6 m/s^2 , 起飞需要的最低速度为 50 m/s 。那么, 飞机在滑行前, 需要借助弹射系统获得的最小初速度为()。

- A. 5 m/s B. 10 m/s C. 15 m/s D. 20 m/s

2. (2011 安徽卷) 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. $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2 (t_1 - t_2)}$

3. (2011 天津卷) 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 1 s 内的位移差都是 1 m
 D. 任意 1 s 内的速度增量都是 2 m/s

4. (2013 新课标 I 卷) 如图 1-2 所示, 直线 a 和曲线 b 分别是在平直公路上行驶的汽车 a 和 b 的位置—时间($x-t$)图线, 由图可知()。

- A. 在时刻 t_1 , a 车追上 b 车
 B. 在时刻 t_2 , a 、 b 两车运动方向相反
 C. 在 t_1 到 t_2 这段时间内, b 车的速率先减少后增大
 D. 在 t_1 到 t_2 这段时间内, b 车的速率一直比 a 车大

5. (2009 全国卷 II) 两物体甲和乙在同一直线上运动, 它们在 $0 \sim 0.4 \text{ s}$ 时间内的 $v-t$ 图像如图 1-3 所示。若仅在两物体之间存在相互作用, 则物体甲与乙的质量之比和图中时间 t_1 分别为()。

- A. $\frac{1}{3}$ 和 0.30 s B. 3 和 0.30 s C. $\frac{1}{3}$ 和 0.28 s D. 3 和 0.28 s

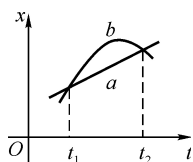


图 1-2

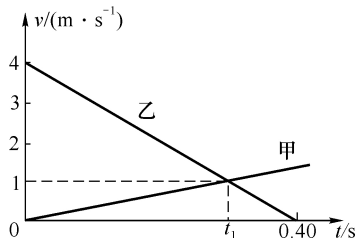


图 1-3

6. 多选(2009 广东卷)某物体运动的速度图像如图 1-4 所示,根据图像可知()。

- A. 0~2 s 内的加速度为 1 m/s^2
- B. 0~5 s 内的位移为 10 m
- C. 第 1 s 末与第 3 s 末的速度方向相同
- D. 第 1 s 末与第 5 s 末加速度方向相同

7. 多选(2009 海南卷)甲乙两车在一平直道路上同向运动,其 $v-t$ 图像如图 1-5 所示,图中 $\triangle OPQ$ 和 $\triangle OQT$ 的面积分别为 s_1 和 s_2 ($s_2 > s_1$)。初始时,甲车在乙车前方 s_0 处,则()。

- A. 若 $s_0 = s_1 + s_2$,两车不会相遇
- B. 若 $s_0 < s_1$,两车相遇 2 次
- C. 若 $s_0 = s_1$,两车相遇 1 次
- D. 若 $s_0 = s_2$,两车相遇 1 次

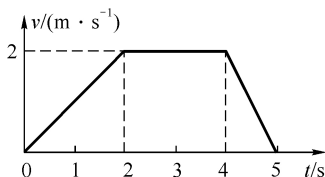


图 1-4

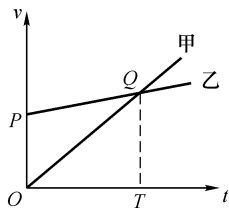


图 1-5

8. 多选(2011 海南卷)一物体自 $t=0$ 时开始做直线运动,其速度图线如图 1-6 所示。下列选项正确的是()。

- 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

9. 多选(2013 大纲卷)将甲乙两小球先后以同样的速度在距地面不同高度处竖直向上抛出,抛出时间间隔为 2 s,它们运动的 $v-t$ 图像分别如图 1-7 中直线甲、乙所示,则()。

- A. $t=2 \text{ s}$ 时,两球的高度差一定为 40 m
- B. $t=4 \text{ s}$ 时,两球相对于各自抛出点的位移相等
- C. 两球从抛出至落地到地面所用的时间间隔相等
- D. 甲球从抛出至达到最高点的时间间隔与乙球的相等

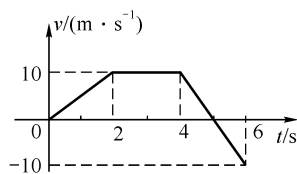


图 1-6

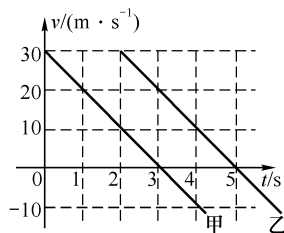


图 1-7

10. 多选(2011 新课标卷)一质点开始时做匀速直线运动,从某时刻起受到一恒力作用。此后,该质点的动能可能()。

- A. 一直增大
- B. 先逐渐减小至零,再逐渐增大
- C. 先逐渐增大至某一最大值,再逐渐减小
- D. 先逐渐减小至某一非零的最小值,再逐渐增大

11. 多选(2013 新课标 I 卷) 2012 年 11 月,“歼 15”舰载机在“辽宁号”航空母舰上着舰成功。图 1-8(a)为利用阻拦系统让舰载机在飞行甲板上快速停止的原理示意图。飞机着舰并成功钩住阻拦索后,飞机的动力系统立即关闭,阻拦系统通过阻拦索对飞机施加作用力,使飞机在甲板上短距离滑行后停止,某次降落。以飞机着舰为计时零点,飞机在 $t=0.4\text{ s}$ 时恰好钩住阻拦索中间位置,其着舰到停止的速度—时间图线如图 1-8(b)所示。假如无阻拦索,飞机从着舰到停止需要的滑行距离约为 $1\,000\text{ m}$ 。已知航母始终静止,重力加速度的大小为 g ,则()。

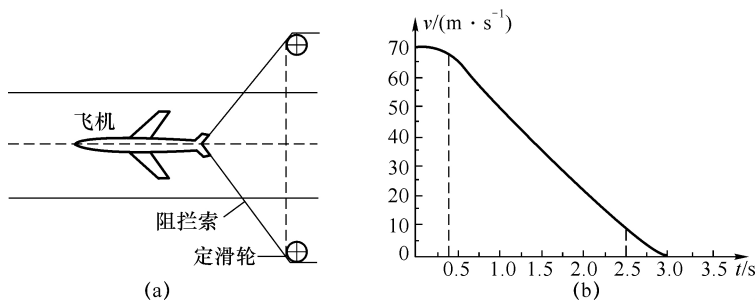


图 1-8

- A. 从着舰到停止,飞机在甲板上滑行的距离约为无阻拦索时的 $1/10$
- B. 在 $0.4\sim 2.5\text{ s}$ 时间内,阻拦索的张力几乎不随时间变化
- C. 在滑行过程中,飞行员所承受的加速度大小会超过 2.5 g
- D. 在 $0.4\sim 2.5\text{ s}$ 时间内,阻拦系统对飞机做功的功率几乎不变

12. (2013 大纲卷)一客运列车匀速行驶,其车轮在铁轨间的接缝处会产生周期性撞击。坐在该客车中的某旅客测得从第 1 次到第 16 次撞击声之间的时间间隔为 10.0 s 。在相邻的平行车道上有一列货车,当该旅客经过货车车尾时,货车恰好从静止开始以恒定加速度沿客车行进方向运动。该旅客在此后的 20.0 s 内,看到恰好有 30 节货车车厢被他连续超过。已知每根铁轨的长度为 25.0 m ,每节货车车厢的长度为 16.0 m ,货车车厢间距忽略

不计。求：

- (1) 客车运行速度的大小；
- (2) 货车运行加速度的大小。

13. (2010 新课标卷)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,他的成绩分别是 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,以后的平均速率只有跑 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)。

14. (2013 四川理综卷)近来,我国多个城市开始重点治理“中国式过马路”行为。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。只有科学设置交通管制,人人遵守交通规则,才能保证行人的生命安全。

如图 1-9 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 时,该车前方的机动车交通信号灯由绿灯变成黄灯。

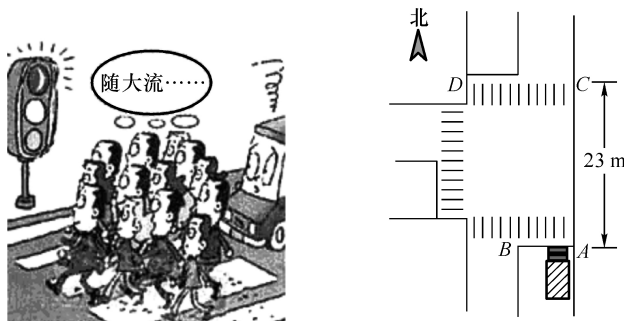


图 1-9

(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 3×10^4 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？

15. (2013 新课标 I 卷)水平桌面上有两个玩具车 A 和 B,两者用一轻质细橡皮筋相连,在橡皮筋上有一红色标记 R。在初始时橡皮筋处于拉直状态,A、B 和 R 分别位于直角坐标系中的 (0,21)、(0,-1) 和 (0,0) 点。已知 A 从静止开始沿 y 轴正向做加速度大小为 a 的匀加速运动,B 平行于 x 轴朝 x 轴正向匀速运动。在两车此后运动的过程中,标记 R 在某时刻通过点 (1,1)。假定橡皮筋的伸长是均匀的,求 B 运动速度的大小。

专题 2 牛顿第二定律的应用

2.1 考点分析

众所周知,物理学科是以运动为研究内容的。大致可分为 3 个步骤。

首先是描述质点的运动,即说清楚质点的位置随时间的变化规律、状态随时间的变化规律,这就是运动学。

第二是搞清楚质点运动规律的决定因素:质点自身的情况,如质量、电量等;质点的初始运动情况,如初速度、初位置等;质点的受力情况。对于一个确定的质点而言就是初始情况和受力情况。这就是动力学,就是本专题的研究内容。

第三就是设计轨道,让质点按照我们的意图运动,从而为人类服务。

这一专题在考试大纲中有 7 个考点,其中有 3 个 II 类要求考点,是高考的常考点和必考点,在选择题和计算题中都会出现。

2.1.1 加速度为零即共点力作用下的平衡问题

共点力作用下物体的平衡这一知识点在高考中出现的概率是相当大的,有时出在选择题中进行专门考查,有时寓于力学综合大题中作为一个点或一个状态进行考查。根据多年来对高考的分析,基本可以从以下几个方面着手分析。

1. 基本概念

- (1) 平衡状态 $\begin{cases} a = 0; \\ v \text{ 不变。} \end{cases}$
- (2) 条件: $F_{\text{合}} = 0$ 。
- (3) 具体表现为 $\begin{cases} \text{静止;} \\ \text{匀速直线运动。} \end{cases}$

2. 正交分析法

- (1) 对质点进行受力分析。
 - (2) 建立直角坐标系。原则只有一个,即方便性原则,那就是让更多的力在轴上。
 - (3) 把不在轴上的力分解到轴上去。
- 构建直角三角形,根据题意找到一个锐角(题目中一定会给出一个相关的锐角)。
- (4) 在两坐标轴上分别列平衡方程

$$F_{x_1} + F_{x_2} + \cdots + F_{x_n} = 0$$

$$F_{y_1} + F_{y_2} + \cdots + F_{y_n} = 0$$