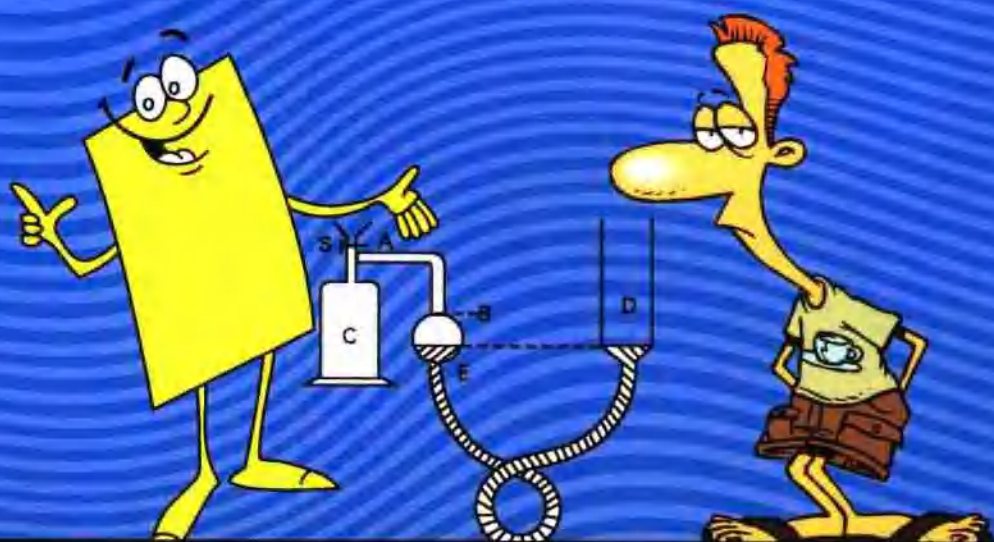


高中精学巧练丛书

上海市 松江二中 编写



高三物理

(试验本)

精要点拨与能力激活

丛书主编/乔世伟

副主编/徐界生

本册主编/瞿俊杰



华东理工大学出版社

EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

高中精学巧练丛书

高三物理（试验本）

精要点拨与能力激活

上海市松江二中编写

丛书主编 乔世伟

副主编 徐界生

本册主编 瞿俊杰

 华东理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高三物理(试验本)精要点拨与能力激活/乔世伟主编;
瞿俊杰本册主编. —上海:华东理工大学出版社,2005.8
(高中精学巧练丛书/乔世伟主编)
ISBN 7-5628-1762-6

I. 高... II. ①乔... ②瞿... III. 物理课-高中-教
学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 079887 号

高中精学巧练丛书

高三物理(试验本)精要点拨与能力激活

.....
编 写 / 上海市松江二中

丛书主编 / 乔世伟

副 主 编 / 徐界生

本册主编 / 瞿俊杰

责任编辑 / 钱四海

封面设计 / 戚亮轩

责任校对 / 许 春

出版发行 / 华东理工大学出版社

地 址:上海市梅陇路 130 号,200237

电 话:(021)64250306(营销部)

传 真:(021)64252707

网 址:www.hdlgpress.com.cn

印 刷 / 江苏省通州市印刷总厂有限公司

开 本 / 787×1092 1/16

印 张 / 18.5

字 数 / 446 千字

版 次 / 2005 年 8 月第 1 版

印 次 / 2006 年 6 月第 2 次

印 数 / 5051—10080 册

书 号 / ISBN 7-5628-1762-6/C · 148

定 价 / 24.00 元

高中精学巧练丛书编委会名单

主 编 乔世伟

副主编 徐界生

编 委 (以姓氏笔画为序)

孙金明 朱桂娟 张 婷

徐建春 葛韵华 瞿俊杰

前言

本丛书可谓我校《高中教学精华丛书》的新生代。

《高中教学精华丛书》自1996年8月初版以来,即受到广大中学师生的普遍欢迎,经多次重版共销售近百万册。此后,随着教改形势的发展,教材及高考命题的变化,为进一步提高丛书质量,满足读者要求,我们于2001年6月对本丛书作了相当的修改增删,以“修订版”的新貌出现在各家书店的图书专柜上,再一次赢得了广大读者的嘉许。

然而,时代的演变,教改的推进是一个生生不息的过程,永远不允许以服务广大高中师生、服务高中教学为宗旨的我校丛书编写停步不前,只能是与时俱进,以变应变。上海市新一轮课改提出了“以国际化大都市为背景,以德育为核心,以培养学生创新精神和实践能力为重点,以学习方式的改变为特征”的明确要求,市级的各科教学的新编、新选教材闻风而动,相继进入课堂,这对我们来说是一次重编新书的机遇,也是一次探索新路的挑战,更是一次顺应高考改革方向,寻取实战效果的尝试。借百年老校之传承,积数载教改之经验,凭优良师资之实力,受二期课改之驱动,我们群策群力,集思广益,终于促成新生代婴儿的呱呱坠地,命其名为《高中精学巧练丛书》。

在以往的《高中教学精华丛书》的各个分册中,我们曾力求分别体现其实用性、针对性、侧重性、贴近性、全面性、启发性,以期适应自主学习、自主发展、应对考查、应战高考的需要,后又加大“引导性”、“示范性”的力度,掌握了变中求胜的先机。现在看来,以上种种仍需择优融入新编丛书之中。体例不同了,编排不同了,内容不同了,题路不同了,但出新并不意味着一概弃旧,一切都遵循优化整合、发展创新的原则,落实能力立意,应用为要的措施,注重夯实基础,促进理解;循序渐进,同步操练;激活思维,拓展视野;加强研究,提升能力……在这个大前提下,本丛书的各分册编写者各展所长,各显其能,既有共性的渗透,又有个性的发挥。从编写思路到实例举证,文理各科基本上都自有特色。由于这些特色源自于在新的教学形势高考形势下致力于提高学生知识、能力、素质水平的我校第一线教师的智慧结晶,丰硕成果,必然有利于广大师生的参考和实际操作。

本丛书杀青之际,正值学校最为繁忙之时,难免有斟酌不及、考量不周之处,恳请广大读者提出批评建议,帮助我们做好今后的修订工作。谢谢。

上海市松江二中《高中精学巧练丛书》编委会

2005年7月

编写说明

为了帮助高三加一选修物理的同学全面、系统地掌握高中物理各章节的知识内容,更好地领会新一轮课程改革有关物理方面的能力要求,根据新课程标准和教材内容,我们组织了全程参与新一轮课程改革、并由具有多年高三教学经验的教师编写了本书。

本书的编写基本指导思想是“以线带面,紧扣重点,突出关键”;“以学生为本,着力引导,突显能力培养”。

本书的基本特点是:

1. 章节安排与新教材基本一致,有利于教师和广大学生在教学中同步地参考使用;
2. 在连线、布网、指导同学全面掌握高中物理知识内容的同时,重点突出高三拓展要求所涉及的知识内容、基本概念和规律,可使同学在使用本书时的学习效率大大提高;
3. 进一步强化物理应用能力的指导和培养,在编写上特别注意解题方法的指导,从而十分有利于同学独立思考和自学。

为此,本书设计了以下几个专项板块。

【知识结构图】简要清晰地展示各章的知识点,使同学在学习和复习中对各章的内容有完整的认识。

【重点与难点】点出高三各章教材中的重点、难点,使同学在新知识学习和总复习时方向更明确。

【点拨与激活】是本书的核心和重点,通过精心选编的例题启发引导同学在掌握、巩固基本概念和重要规律的同时,同步地提升应用能力。

【训练与应用】从巩固基本概念和培养能力着眼,精选各种类型习题供同学参考练习。为了更有利于同学自学,对部分能力要求较高的习题还附写了提示,这点是本书的一项新安排。

为了更好地帮助同学提升物理思维能力,达到新一轮课程改革以“能力培养为重点”的教学目标,成为物理学科优秀的也是各类高校满意的高中毕业生。本书专设了“物理学科思想方法专题讲座”。讲座比较完整地介绍了高中物理学习要求涉及的多项物理思想方法,并通过精心选编的例题启发同学了解和掌握这些方法,讲座还选编了一些强化、活化这些思想方法的习题供同学练习,对部分题目还提供了解题提示。本讲座内容是我校近十年来高三辅导讲座课的重点内容,也是本书有别于其他教辅书的一个新内容和新亮点。建议同学们在各章节新知识学习的同时就开始有选择地阅读、思考,这样不仅能帮助你更快地理解、掌握新概念、新规律,而且能同步地培养物理思维方法,显然这样“领先一步”的学习方法更有利于在总复习中全面地、高标准地掌握这些物理思维方法。

希望本书对高中学生以优异的成绩完成高中物理学业,做到知识、能力双达标有较大的

帮助,对物理教师在高三新一轮课程教学中也能提供一些教学参考。

参加本书编写的教师有朱红兵、张鸿林、肖克平、张克权、瞿俊杰。

书中若有疏漏、不当之处,敬请批评指正。

上海市松江二中物理教研组

2005 年 5 月

目 录

第一章 直线运动	(1)
第二章 力 物体的平衡	(8)
第三章 力和运动	(16)
第一、二、三章单元自测题	(25)
第四章 曲线运动 万有引力	(31)
第五章 功和能	(46)
第四、五章单元自测题	(65)
第六章 气体的性质 内能	(70)
第六章单元自测题	(97)
第七章 电场	(102)
第八章 电路及其应用	(118)
第七、八章单元自测题	(134)
第九章 磁场	(142)
第十章 电磁感应	(154)
第九、十章单元自测题	(172)
物理科学思想方法专题讲座	(180)
一、临界条件问题	(180)
二、估算问题	(195)
三、图像问题	(203)
四、类比与等效替代	(214)
五、极端思维方法	(226)
六、情景与模型	(232)
七、整体与隔离	(243)
八、假设、推理与归纳	(253)
高考模拟试题(A卷)	(266)
高考模拟试题(B卷)	(275)



第一章 直线运动

【知识结构图】



【重点与难点】

直线运动涉及的知识有时间、时刻、位移、速度、加速度等概念以及匀变速直线运动规律。匀变速直线运动是运动学的重点,用图像研究物理现象,描述物理规律是物理学的重要方法,要认识图像“点、线、面”的物理意义。自由落体运动和竖直上抛运动是匀变速直线运动的两个重要实例,应熟练掌握它们的运动规律及研究问题的方法。合运动和分运动之间是一种等效替代关系,速度的分解一定要按实际效果进行,这也是本章的一个难点。

【点拨与激活】

例 1 如图 1-1(a)所示是机械化养牛场的部分场区图,A 为混合精饲料库出料口,MNPQ 为粗饲料发酵池,C 为搅拌机,它们之间的距离在图中已注明,运料车先在 A 处装运精饲料,再开到 MN 上的某点 B(粗饲料的出口处)装粗饲料,然后开到 C 处倒入拌料机加适量的水进行搅拌,再由皮带运输机分送到饲养槽。

(1) 计算 B 配置在 MN 上什么位置时, 送料车在 A 、 B 、 C 三点间运送距离最短?

(2) 若送料车从 A 点以 0.4 m/s^2 的加速度先做匀加速运动后做匀减速运动, 到达 B 点刚好停止, 在 BC 间也是这样运行, 试计算送料车在 AB 、 BC 上运行一次的总时间。

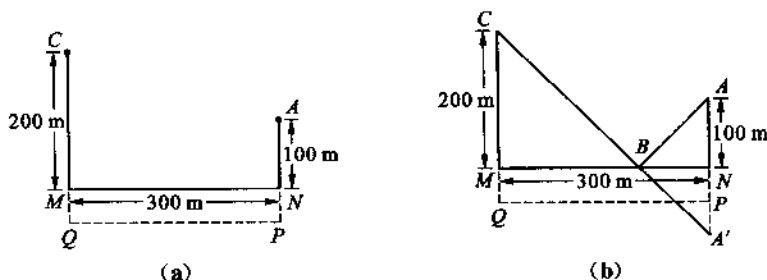


图 1-1

解析: 这是一道联系实际的题目, 画出相关图形, 正确运用物理规律是解题的关键。

(1) 作 A 的对称点 A' , 连接 AB 、 $A'B$, 如图 1-1(b) 所示, 则有 $AB = A'B$, 所以汽车运行距离 $s = AB + BC = A'B + BC$ 。可以证明, 当 A' 、 B 、 C 三点共线时, s 最小, 则 B 应该在 $A'C$ 与 MN 的交点上, 即 B 距 N 为 100 m 。

(2) $s_{AB} = 100\sqrt{2} \text{ m}$, $s_{BC} = 200\sqrt{2} \text{ m}$, 设汽车从 A 到 B 的时间为 t_{AB} , 由于汽车加速度恒定, 则加速段与减速段的时间、位移均相等, 有

$$s_{AB} = 2 \times \frac{1}{2} a t_1^2, \text{ 所以 } t_{AB} = 2t_1,$$

$$\text{同理有 } s_{BC} = 2 \times \frac{1}{2} a t_2^2, \text{ 所以 } t_{BC} = 2t_2,$$

$$\text{则汽车来回运行一次的总时间为 } t = 2(t_{AB} + t_{BC}) = 4 \left[\sqrt{\frac{s_{AB}}{a}} + \sqrt{\frac{s_{BC}}{a}} \right] = 181 \text{ s}.$$

例 2 甲、乙两人从相距 200 m 的 A 、 B 两地同时相向而行, 它们的速度分别为 $v_{\text{甲}} = 4 \text{ m/s}$, $v_{\text{乙}} = 6 \text{ m/s}$ 。求:

- (1) 两人经多长时间相遇?
- (2) 两人相遇时离 A 、 B 中点处多远?
- (3) 两人到达 A 、 B 的时间?

解析: (1) 两人相向而行相遇时经过的路程之和等于 200 m , 所以

$$s = v_{\text{甲}} \cdot t + v_{\text{乙}} \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v_{\text{甲}} + v_{\text{乙}}} = \frac{200}{4 + 6} = 20(\text{s}).$$

即两人经过 20 s 后相遇。

(2) 相遇时甲通过的路程 $s_{\text{甲}} = v_{\text{甲}} \cdot t = 4 \times 20 = 80(\text{m})$, 即两人相遇时离 A 、 B 中点的距离为 20 m 。

$$(3) t_{\text{甲}} = \frac{s}{v_{\text{甲}}} = \frac{200}{4} = 50(\text{s}); t_{\text{乙}} = \frac{s}{v_{\text{乙}}} = \frac{200}{6}$$

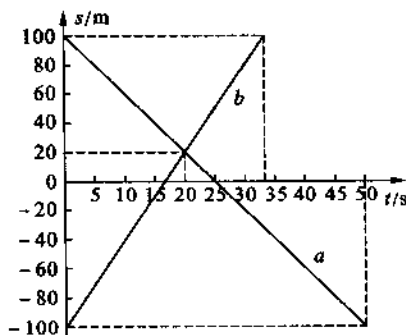


图 1-2

33.3(s), 即甲、乙两人分别到达 A、B 两地的时间为 50 s 和 33.3 s。

此题也可根据甲、乙两人的 $s-t$ 图像进行求解。如图 1-2 所示, 根据题意在位移轴上取 A、B 两点的中点作为坐标原点, 作出甲、乙两人的位移-时间图线如图中 a、b 两直线, 两直线的交点就是两人相遇的时刻和位置, 由图可知甲、乙两人经 20 s 相遇, 相遇处离中点的距离为 20 m, 甲到达 B 点的时间为 50 s, 乙到达 A 点的时间为 33.3 s。

例 3 空间探测器从某一星球表面竖直升空。发动机推力为恒力。探测器升空后发动机因故障突然关闭。图 1-3 为探测器从升空到落回星球表面的速度随时间变化的图像。根据图像, 求:

- (1) 该探测器在星球表面达到的最大高度 H ;
- (2) 探测器落回星球表面时的速度 v_t ;
- (3) 探测器落回星球表面所用时间 t 。

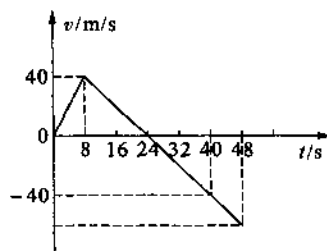


图 1-3

解析: 探测器的 $v-t$ 图像为两段折线, 可知其作匀变速直线运动。在 $0 \sim 8$ s 内, $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40}{8} = 5 (\text{m/s}^2)$, 从第 9 s

起, $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-40-40}{40-8} = -2.5 (\text{m/s}^2)$ 。从运动阶段进行分析, $0 \sim 24$ s 为上升阶段, $0 \sim 8$ s 以 5 m/s^2 匀加速上升, $9 \sim 24$ s 以 2.5 m/s^2 匀减速上升, 由此可求出上升的最大高度 H ; 利用位移为 0, 可求出探测器落回星球表面的速度 v_t 及所需时间 t 。

$$H = \bar{v} \cdot t_{24} = \frac{1}{2} v_m \cdot t_{24} = \frac{1}{2} \times 40 \times 24 = 480 (\text{m});$$

$$v_t = \sqrt{2a_2 H} = \sqrt{2 \times 2.5 \times 480} = 20\sqrt{6} \approx 49 (\text{m/s});$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_2}} = \sqrt{\frac{2 \times 480}{2.5}} = 8\sqrt{6} \approx 20 (\text{s}).$$

例 4 当岸上用绳通过滑轮匀速拉船在水中前进时, 船在水中运动情况是 ()

- (A) 匀速。
- (B) 加速。
- (C) 减速。
- (D) 情况不清, 无法判断。

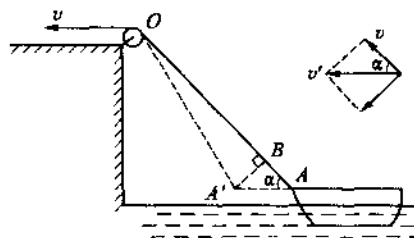


图 1-4

解析: 如图 1-4 所示, 取一小段时间 Δt , 船头从 A 运动到 A', 作 A'B 垂直 OA, 由于 Δt 时间很短, 可认为 $OA' \approx OB$ 。这样在 Δt 时间内船前进距离 A'A, 而绳收缩长度为 AB, 对应船速 v' 和绳速 v 如图所示, 这样 $v' = v/\cos \alpha$ 。随船向左运动, 角 α 增大, $\cos \alpha$ 减小, 所以船速 v' 增大, 故选答案 (B)。

这类问题要根据求极限的方法 (即 $\Delta t \rightarrow 0$) 将速度进行合成和分解, 一般以物体运动作为合运动, 而绳速及与绳垂直的另一速度作为两分运动作平行四边形进行分析和计算。

例 5 某质点从静止开始以加速度 a_1 做匀加速直线运动, 经 t 秒立即以反方向恒为 a_2 的加速度做匀变速直线运动, 又经 t 秒恰好回到出发点, 求 a_1 和 a_2 的数量关系。

解析:如图 1-5 所示画出质点的运动示意图,第一阶段初速度为 0,加速度为 a_1 ,运动时间为 t ,位移为 s ,则 $s = \frac{1}{2}a_1t^2$, $v = a_1t$; 第二阶段初速度为 v ,加速度为 a_2 ,向前减速至 0,又反向加速,历时 t 后回到出发点,位移为 $-s$,则 $-s = v_t - \frac{1}{2}a_2t^2$ 。把以上三式联立并解得 $a_1 = \frac{1}{3}a_2$ 。

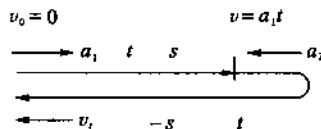


图 1-5

例 6 一颗水平飞行的子弹穿过紧挨着的三块固定木板之后,速度恰好为零,设子弹在木块中所受阻力大小不变。问:

(1) 若子弹穿过三块木板所用时间相同,求三块木板的厚度之比是多少?

(2) 若子弹穿过的三块木板厚度相同,求子弹穿过三块木板的时间之比。

解析:子弹穿过三块木板时作匀减速直线运动,穿出时速度为 0,则反过来可以把子弹看作是初速为 0 的匀加速直线运动,利用初速为 0 的匀加速直线运动的相关比例式求解:

(1) 三块木板的厚度之比为 $s_1 : s_2 : s_3 = 5 : 3 : 1$;

(2) 子弹穿过三块木板的时间之比为 $t_1 : t_2 : t_3 = (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{2} - 1) : 1$ 。

例 7 一列火车由静止从车站沿直线匀加速开出,某人站在与第一节车厢对应的站台上,测得第一节车厢经过此人的时间为 10 s,则

(1) 前 10 节车厢经过此人的时间是多少?

(2) 第 10 节车厢通过此人的时间是多少?

解析:(1) 设第一节车厢对人的位移为 s_1 ,则前 10 节车厢对人的位移为 $s_{10} = 10s_1$,第一节车厢经过此人的时间为 t_1 ,前 10 节车厢经过此人的时间为 t_{10} 。则

$$s_1 = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1)$$

$$s_{10} = \frac{1}{2}at_{10}^2 \quad (2)$$

(2) 式除以 (1) 式得

$$\frac{t_{10}^2}{t_1^2} = \frac{s_{10}}{s_1},$$

所以 $t_{10} = \sqrt{\frac{s_{10}}{s_1}}t_1 = \sqrt{10}t_1 = 3.16 \times 10 = 31.6(\text{s})$ 。

(2) 设前 9 节车厢经过此人的时间为 t_9 ,对人的位移为 $s_9 = 9s_1$,则

$$\frac{t_9^2}{t_1^2} = \frac{s_9}{s_1}, t_9 = \sqrt{\frac{s_9}{s_1}}t_1 = \sqrt{9}t_1 = 3 \times 10 = 30(\text{s}),$$

所以第 10 节车厢经过此人的时间为

$$t'_{10} = t_{10} - t_9 = (31.6 - 30) = 1.6(\text{s})。$$

例 8 一电梯以加速度 6 m/s^2 竖直上升,在上升过程中,一小球从电梯内天花板上相对电梯静止下落,天花板与地板之间的距离为 2 m。问小球从天花板落到地板所经历的时间为多少?

解析:小球离开天花板时以电梯的瞬时速度 v 作竖直上抛运动,而电梯地板以初速 v ,加速度 $a = 6 \text{ m/s}^2$ 作匀加速直线运动,最后小球与地板相遇。

$$\text{小球位移 } h_1 = vt - \frac{1}{2}gt^2,$$

$$\text{地板位移 } h_2 = vt + \frac{1}{2}at^2,$$

因为 $h_2 = h_1 + 2$, 所以 $vt + \frac{1}{2}at^2 = vt - \frac{1}{2}gt^2 + 2$, 解得 $t = 0.5(\text{s})$ 。

若以地板作为参照物, 小球以 $a' = g + a$ 作初速为 0 的匀加速直线运动, 则 $h = 2 = \frac{1}{2}a't^2$, 同样解得 $t = 0.5(\text{s})$ 。

例 9 图 1-6(a) 是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 1-6(b) 中 P_1 、 P_2 是测速仪发出的超声波信号, n_1 、 n_2 分别是 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 $\Delta t = 1.0 \text{ s}$, 超声波在空气中的传播速度是 $v = 340 \text{ m/s}$, 若汽车是匀速行驶的, 则根据图 1-6(b) 可知, 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是 m, 汽车的速度是 m/s。

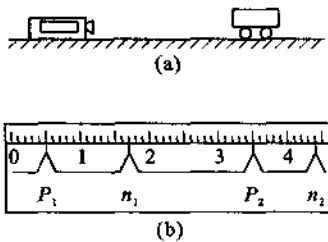


图 1-6

解析: 解该题的关键是将图 1-6(b) 中测速仪的信息进行转化。由图 1-6(b) 可知发出和接收到信号间的时间差在减小, 说明小车在向左运动。由题意可知, 信号 P_1 、 P_2 之间共 30 格为时间间隔 1 s, 每格为 $\frac{1}{30} \text{ s}$, 汽车在接收到 P_1 、 P_2 两信号间的时间内前进的距离等于汽车接收到 P_1 、 P_2 两信号时, 超声波在空气中传播的路程差, 而汽车接收到 P_1 、 P_2 信号所需时间分别为 P_1n_1 、 P_2n_2 时间间隔的一半, 即为 6 格和 4.5 格, 故 $s_{\text{车}} = 340 \times (6 - 4.5) \times \frac{1}{30} = 17(\text{m})$, 而汽车实际行驶时间为 P_1n_1 中点到 P_2n_2 的中点间的间隔, 为 28.5 格, 故 $v_{\text{车}} = s_{\text{车}} / t = 17 / (28.5 \times 1/30) \approx 17.9(\text{m/s})$ 。

【训练与应用】

- 在研究物体的运动时, 下列物体中可以当作质点处理的是 ()
 - 研究一端固定并可绕该端转动的木杆运动时。
 - 研究用 20 cm 长的细线拴着一个直径为 10 cm 的小球摆动时。
 - 研究体操运动员在平衡木上动作时。
 - 研究月球绕地球运转时。
- 物体从 A 点静止出发, 做匀加速直线运动, 紧接着又做匀减速直线运动到达 B 点时恰好停止。在先后两个运动过程中 ()
 - 物体通过的路程一定相等。
 - 两次运动的加速度大小一定相同。
 - 平均速度一定相同。
 - 所用的时间一定相同。

3. 某驾驶员手册规定具有良好刹车的汽车在以 80 km/h 的速率行驶时,可以在 56 m 的距离内被刹住;在以 48 km/h 的速率行驶时,可以在 24 m 的距离内被刹住。假设对于这两种速率,驾驶员所允许的反应时间(在反应时间内驾驶员来不及刹车,车速不变)与刹车的加速度都相同,则允许驾驶员的反应时间约为 ()

- (A) 0.5 s . (B) 0.7 s . (C) 1.5 s . (D) 2 s .

4. 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 1-7 所示,连续两次曝光的时间间隔是相等的,由图可知 ()

- (A) 在时刻 t_2 以及时刻 t_5 两木块速度相同。
(B) 在时刻 t_3 两木块速度相同。
(C) 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同。
(D) 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬时两木块速度相同。



图 1-7

5. 如图 1-8 所示, I、II 分别是甲、乙两小球从同一地点沿同一直线运动的 $v-t$ 图像,根据图线可以判断 ()

- (A) 甲、乙两小球做的是初速度方向相反的匀减速直线运动,加速度大小相同,方向相反。
(B) 两球在 $t = 8 \text{ s}$ 时相距最远。
(C) 两球在 $t = 2 \text{ s}$ 时速率相等。
(D) 两球在 $t = 8 \text{ s}$ 时发生碰撞。

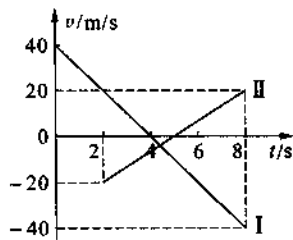


图 1-8

6. 沿光滑斜面上滑的物块,若在第 3 秒内的位移为 2 m ,第 4 秒内的位移为零。则该物体在第 6 秒内的位移为_____,第 6 秒末速度为_____。

7. 人在某高度处以相同的速率 v_0 抛出两个物体 A、B, A 被竖直上抛, B 被竖直下抛,不计空气阻力,这两个物体落地的时间相差 Δt ,则抛出时的速率 $v_0 =$ _____。

8. 一粒子弹垂直射向并排靠在一起且固定的三块木板,射穿最后一块木板时,速度恰好减为零,已知子弹在这三块木板中穿行时所受阻力始终保持不变,它通过这三块木板所用的时间之比为 $1:2:3$,则这三块木板厚度之比为_____。

9. 滴水法测重力加速度的过程是这样的:让水龙头的水一滴一滴地滴在正下方的盘子里,调整水龙头,让前一滴水滴到盘子里面听到声音时后一滴水恰好离开水龙头。测出 n 次听到水击盘声的总时间 t ,用刻度尺量出水龙头到盘子的高度差 h ,即可算出重力加速度。设人耳能区别两个声音的时间间隔为 0.1 s ,声速为 340 m/s ,则 ()

- (A) 水龙头距人耳的距离至少为 34 m 。
(B) 水龙头距盘子的距离至少为 34 m 。
(C) 重力加速度的计算式为 $\frac{2hn^2}{t^2}$ 。

(D) 重力加速度的计算式为 $\frac{2h(n-1)^2}{t^2}$ 。

10. 雨滴以 3 m/s 的速度匀速竖直下落, 在一辆匀速行驶的汽车内有一乘客, 看到雨滴下落的方向与竖直方向成 30° 角, 方向偏西, 由此可知, 这辆汽车速度大小为 _____, 行驶的方向为 _____。

11. 一艘汽艇以恒定的航速逆流向上游行驶, 至某处 A 点时发现一救生圈已丢失, 立即调头以同样航速顺流追寻, 并分析出该救生圈是在发现丢失前一段时间 t_1 丢失的。估计丢失地点为距 A 点 s_1 的下游 B 点。汽艇到达 B 点后发现救生圈已顺流而下, 继续航行一段时间, 在距离 B 点为 s_2 的下游 C 点找到救生圈。试求汽艇在静水中的航速 v_1 和水流速度 v_2 以及汽艇到达 B 点后找到救生圈经过的时间 t 。

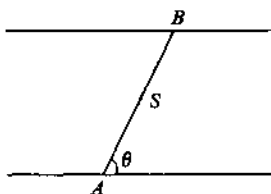


图 1-9

12. 如图 1-9 所示, 一条河有码头 A、B 隔岸相望, 且码头 B 在 A 的下游, A、B 间的距离为 s , 连线 AB 与河岸成 θ 角。一小船在静水中航行的速度为 v_1 , 要以最短的时间往返于码头 A、B 之间, 若河水的水流速度为 v_2 。试求: 小船从 A 往 B 时船头方向与 AB 连线间的夹角 α 。

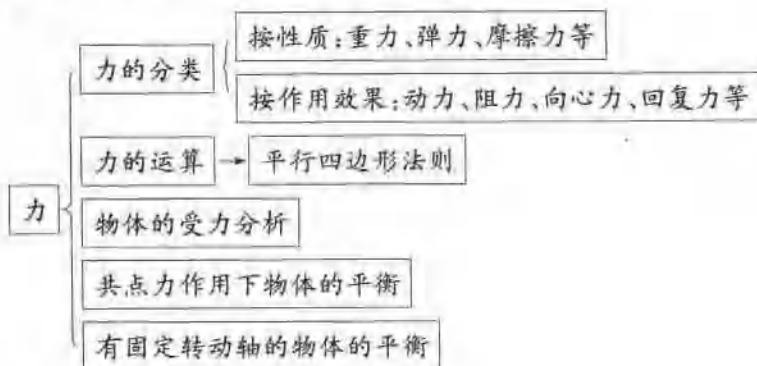
【答案与提示】

1. (D) 2. (C) 3. (B) 4. (C) 5. (C)(D) 6. 4 m 5 m/s 7. $g\Delta t/2$ 8. $11:16:9$ 9. (D) (n 次听到水击盘子声, 实际是 $n-1$ 次自由落体的时间, 设每次自由落体的时间为 T , 则 $T = \frac{t}{n-1}$, 利用 $h = \frac{1}{2}gT^2$ 即可得) 10. $\sqrt{3} \text{ m/s}$, 朝东; ($v_{\text{车}} = v_{\text{雨}} \tan 30^\circ$, 雨滴对车的运动和车对地的运动为分运动, 雨滴对地的运动为合运动) 11. $v_1 = (2s_1 + s_2)/2t_1$, $v_2 = s_2/2t_1$, $t = s_2t_1/(s_1 + s_2)$ (设汽艇从 A 返回到 B 所需时间为 t_2 , 则 $v_1t_2 + v_2t_2 = s_1$ ①, $v_1t_1 - v_2t_1 = s_1$ ②, $v_1t + v_2t = s_2$ ③, $v_2t + v_2t_1 + v_2t_2 = s_2$ ④, 联立方程组求解即可) 12. 船头方向与 AB 连线间夹角为 α , 则 $\alpha = \arcsin(v_2 \sin \theta / v_1)$ (v_1 和 v_2 的合速度方向沿 AB 方向, 根据正弦定理有 $v_1 / \sin \theta = v_2 / \sin \alpha$)



第二章 力 物体的平衡

【知识结构图】



【重点与难点】

本章的重点是物体的受力分析、共点力的合成与分解以及物体的平衡。力的合成和分解遵循的是矢量合成的平行四边形法则,在解题时往往与一些数学方法如几何法、图像法、函数法等结合起来,有较高的综合应用能力。解平衡问题的基础是对物体进行受力分析,正确选择研究对象是解决平衡问题的关键,也是一个难点。

【点拨与激活】

例1 一个人站在体重计上称体重,保持立正姿势称得体重为 G ,当其缓慢地把一条腿平直伸出台面,体重计指针稳定后读数为 G' ,则正确的判断是 ()

- (A) $G > G'$ 。 (B) $G < G'$ 。 (C) $G = G'$ 。 (D) 无法判断。

解析: 本题主要考查重心的概念,重心是重力的作用点,人平直伸出腿后,身体重心所在的竖直线必过和台面接触的腿,即重心仍在台面内,故应选(C)。

例2 如图 2-1(a)所示,一木块放在动摩擦因数为 μ 的水平面上,受到水平恒力 F 作用而加速运动,在运动中给木块施加一竖直向下的压力 P ,且 P 从计时开始均匀增大。请画出在 P 增大的过程中,摩擦力 f 随 P 变化的图线(定性绘制)。

解析: 如图 2-1(b)所示,AB 段表示滑动摩擦力 $f = \mu mg + \mu P$ 的线性变化关系,在到达 B 点以前,由于 P 的增大,使 f 增大,且超过了 F 的值,于是木块做减速运动,速度减为零时木块停止运动的瞬间,即为 $B \rightarrow C$ 段,此时摩擦力的性质变为静摩擦力,CD 段表示 $f_{\text{静}} = F$ 。

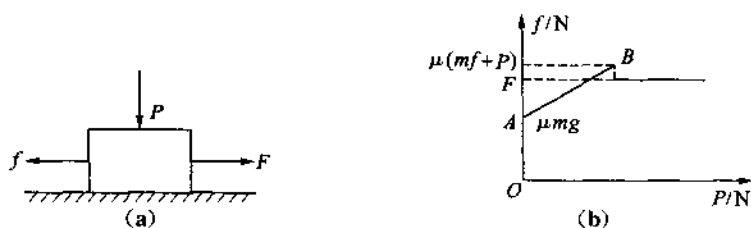


图 2-1

例 3 登山运动员有时候需使用在两竖直岩石墙间爬上去的技术,如图 2-2(a)所示,假定鞋与岩石间的动摩擦因数为 0.8,运动员腿长为 0.9 m。求运动员可以像图 2-2(a)所示那样站立的两端之间的距离。

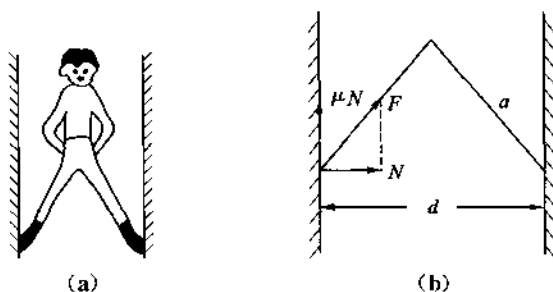


图 2-2

解析: 设运动员腿长为 a , 墙间距离为 d , 运动员在两墙之间“挂”着时, 墙的反作用力 F 的方向一定是沿着运动员的腿。受力的几何图给出下列关系式, 如图 2-2(b)所示即 $\frac{N}{F} = \frac{d}{2a}$, 而 $F = \sqrt{(\mu N)^2 + N^2}$, 所以 $d = \frac{2a}{\sqrt{1+\mu^2}}$, 因为 μ 的最大可能值为 0.8, 故 $d \geq 1.4$ m。

例 4 在“互成角度的两个力的合成”实验中, 用 A、B 两只弹簧秤把结点拉到某一位置 O, 这时两绳 AO、BO 的夹角 $\angle AOB = 90^\circ$ (图 2-3(a))。现改变弹簧秤 A 的拉力方向, 使角 α 减小, 但不改变它的拉力的大小, 那么要使结点仍被拉到 O 点, 就应调整弹簧秤 B 的拉力及 β 角的大小, 以下几种调整方法中正确的是 ()

- (A) B 的拉力增大, β 增大。 (B) B 的拉力减小, β 减小。
(C) B 的拉力增大, β 减小。 (D) B 的拉力减小, β 增大。

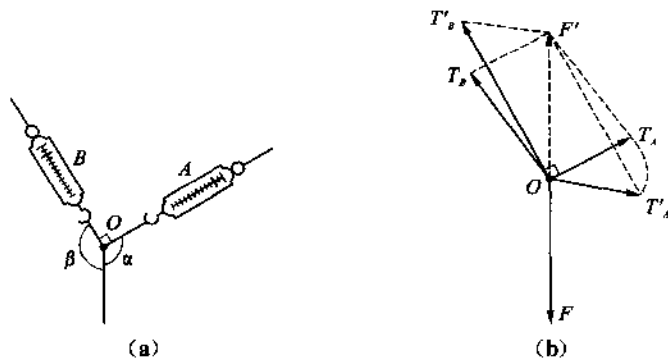


图 2-3