

G A O Z H O N G W U L I

高中物理

学习水平分类及精析

XUEXI SHUIPING FENLEI JI JINGXI

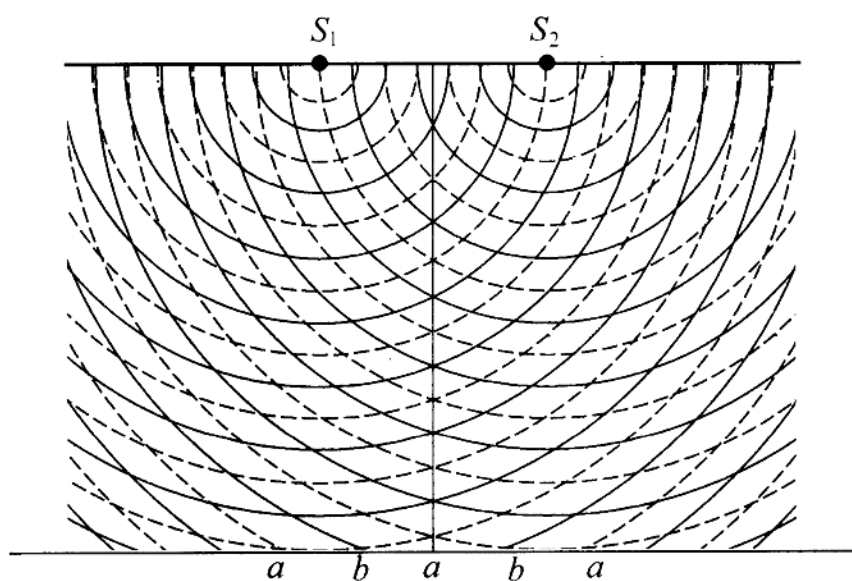
张主方 史悠仁 编

上海科学技术出版社

高中物理

学习水平分类及精析

张主方 史悠仁 编



上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书汇集了全国高考和上海高考的物理试题,按现行课程标准的知识顺序,作了分章的分析和选编,并将每道试题的命题年份、所涉及的知识点、学习水平都作了说明。每章前的范例分析,为大家提供了该章知识重点和解决问题的一些方法,如比较分析法、演绎法、假设法以及物理解题中更为具体的等效法、整体隔离法等。对每一范例又力求提出多种解法和思路,以使读者能从多角度多方位去思考问题,达到发展思维、掌握科学方法、提高分析和解决实际问题的能力的目的。章后都附有试题的参考答案,以便读者进行自我评鉴。正确合理地使用这本书,可有效地帮助读者把握高考要求和提高学习能力,对今后面临的考试有更多一份自信。

责任编辑 闵 珮

高中物理学习水平分类及精析

张主方 史悠仁 编

世 纪 出 版 集 团 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销 常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 19.25 字数 459 000

2005年11月第1版 2005年11月第1次印刷

印数 1~5 100

ISBN 7-5323-8218-4/G·1786

定价: 24.10元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

前 言

本书汇集了历年来全国高考与上海高考的物理试题,按现行课程标准的知识顺序,作了分章的分析和选编,并在题首的括号中将每道试题的命题年份、所涉及的知识点、学习水平都作了说明.例如:(2004 上海 四 21 动能定理 平抛运动 D),即表示该题为2004年上海高考第四大题第21小题,涉及的知识点是动能定理和平抛运动,属于D级学习水平的试题.

结合课程标准和教学目标,我们把不同试题的学习水平分成:A.知道;B.理解;C.应用;D.分析综合四级.

知道(A级)水平一般是指对基本物理现象的确认;重要的物理史实、常数、单位、图像的识别和记忆;基本概念、规律和公式的表述.

理解(B级)水平是指能说明重要的物理概念、模型、定律、定理、公式的建立过程、物理意义、适用范围和条件;对同一物理概念、规律的不同方式(文字、符号、图像、数字等)进行简单的直接转换;解释一些基本的物理现象与重要的实验原理;根据有关规律直接进行推断和计算.

应用(C级)水平是指能应用有关物理概念、定理、定律、公式、法则去解决新情境下的简单问题;能对实验中所获得的数据进行处理并得出结论,能根据同一实验原理选用不同的器材达到相同的实验目的.

分析综合(D级)水平是指能将较复杂的问题和物理过程分解成几个简单组成部分,找出它们各自遵循的规律,并求出结果;会分析实验产生误差的主要原因以及会找出实验中的故障.

上述这种分类汇编方式使教师和同学们可以分清:① 哪些是属于同一知识点同一水平的试题;② 哪些是属于同一知识点不同水平的试题;③ 哪些是属于不同知识点同一水平的试题.使用时,对第①类试题可用于课堂例证、巩固和矫正,不必让学生囫圇吞枣全部去做;对第②类试题可按水平由低到高的排列在不同教学阶段使用,甚至在总复习期间,也可按学生实际因材施教;对第③类试题应在与学生的实际学力相符合的前提下,可适当多做些,以有利于学生对整章知识的掌握.部分属于上海市课程标准选学的内容,仍编入目的是为了保证本书资料的完整性和全面性,面向更多的读者.但实际上,编者对选学不考、简单重复的试题已作了相应的筛选,以求凸现资料的实用性.

近年来,上海市高考改革的指导思想是稳中求进,注重能力的培养,特别在考核中学生的理解、判断能力,获取和处理信息的能力,观察实验能力,科学探

究能力,分析综合能力等方面作了很大的努力和尝试,读者可循历年来每章试题的变化观其一斑.

我们相信教师和广大读者们若能根据课程标准和考试说明,正确合理地使用这本书,那么就有可能使学生的学习能力得到提高和落实,这也是编者编写本书的意愿所在.

参加本书编写的有:成晓俊、柳元蛟、杨鸣华、董昭俊、徐公田.

编 者

2005 年 8 月

目 录

第一章 直线运动	1
范例分析.....	1
试题水平分类.....	2
参考答案.....	8
第二章 力 物体的平衡	10
范例分析	10
试题水平分类	13
参考答案	23
第三章 运动和力	26
范例分析	26
试题水平分类	28
参考答案	39
第四章 曲线运动 万有引力	42
范例分析	42
试题水平分类	43
参考答案	53
第五章 动量	56
范例分析	56
试题水平分类	58
参考答案	62
第六章 机械能	65
范例分析	65
试题水平分类	67
参考答案	85
第七章 机械振动和机械波	101
范例分析.....	101
试题水平分类.....	102
参考答案.....	115
第八章 分子动理论 热和功 液体和固体的性质	117
范例分析.....	117
试题水平分类.....	117
参考答案.....	122
第九章 气体的性质	123

范例分析·····	123
试题水平分类·····	125
参考答案·····	143
第十章 电场 ·····	152
范例分析·····	152
试题水平分类·····	153
参考答案·····	171
第十一章 恒定电流 ·····	177
范例分析·····	177
试题水平分类·····	178
参考答案·····	202
第十二章 磁场 ·····	209
范例分析·····	209
试题水平分类·····	210
参考答案·····	221
第十三章 电磁感应 ·····	227
范例分析·····	227
试题水平分类·····	229
参考答案·····	249
第十四章 交流电 ·····	256
范例分析·····	256
试题水平分类·····	256
参考答案·····	263
第十五章 电磁振荡和电磁波 电子技术初步知识 ·····	267
范例分析·····	267
试题水平分类·····	267
参考答案·····	271
第十六章 光的反射和折射 ·····	272
范例分析·····	272
试题水平分类·····	273
参考答案·····	280
第十七章 光的本性 ·····	283
范例分析·····	283
试题水平分类·····	283
参考答案·····	290
第十八章 原子和原子核 ·····	292
范例分析·····	292
试题水平分类·····	293
参考答案·····	302

第一章 直线运动



范例分析

例1 (1990 上海 三5 自由落体 C) 矿井深为125m, 在井口每隔一定时间下落一个小球. 当第11个小球刚从井口开始下落时, 第1个小球恰好到达井底, 则相邻两个小球开始下落的时间间隔为_____s. 这时第3个小球和第5个小球相距_____m. (g 取 10 m/s^2)

〔分析与解答〕 设相邻两个小球开始下落的时间间隔为 T , 则第1个小球从井口自由下落到井底的时间 $t_1=10T$, 井深为 h , 则

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2}g(10T)^2,$$

所以

$$T = \sqrt{\frac{2h}{100g}} = \sqrt{\frac{2 \times 125}{100 \times 10}}\text{s} = 0.5\text{s}.$$

第1个小球恰好到达井底时, 第3个小球和第5个小球间的距离计算, 我们提供以下三种方法.

方法1: 第3个小球与第5个小球之间的距离 Δh 是第3个小球下落的距离 h_3 与第5个小球下落距离 h_5 之差, 第3个小球下落的时间为 $8T$, 第5个小球下落的时间为 $6T$, 所以

$$\begin{aligned}\Delta h &= h_3 - h_5 = \frac{1}{2}g(8T)^2 - \frac{1}{2}g(6T)^2 \\ &= \left[\frac{1}{2} \times 10 \times 28 \times (0.5)^2 \right]\text{m} \\ &= 35\text{m}.\end{aligned}$$

方法2: 第3个小球与第5个小球的距离, 可看作同一个小球在自由下落后的第 $7T$ 和第 $8T$ 的 $2T$ 时间内下落的距离, 在这段时间内的平均速度

$$v = \frac{1}{2}(v_6 + v_8).$$

v_6 与 v_8 分别为小球在 $6T$ 和 $8T$ 时的瞬时速度, 有

$$v_6 = g(6T), \quad v_8 = g(8T),$$

所以

$$v = \frac{1}{2}g(6T + 8T) = 7gT,$$

$$\Delta h = v \cdot 2T = 14gT^2 = [14 \times 10 \times (0.5)^2]\text{m} = 35\text{m}.$$

方法3: 小球在自由下落的第 $1T$ 、第 $2T$ ……第 $10T$ 内下落的距离之比为 $1:3:5:\dots$

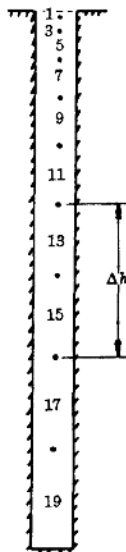


图 1-1

: 17 : 19, 如图 1-1 所示. 小球在第 1T 内下落的距离为 10T 内下落的距离的 $\frac{1}{100}$, 即 $\frac{125}{100}m$, Δh 为第 7T 和第 8T 内的小球下落的距离之和, 它是小球在第 1T 内下落距离的 28 倍, 因而

$$\Delta h = 28 \times \frac{125}{100}m = 35m.$$

例 2 (1999 上海 四 20 估算加速度 C) 为了测定某辆轿车在平直路上起动时的加速度(轿车起动时的运动可近似看作匀加速运动). 某人拍摄了一张在同一底片上多次曝光的照片(图 1-2), 如果拍摄时每隔 2s 曝光一次, 轿车车身总长为 4.5m, 那么这辆轿车的加速度约为 []

- (A) $1m/s^2$. (B) $2m/s^2$. (C) $3m/s^2$. (D) $4m/s^2$.

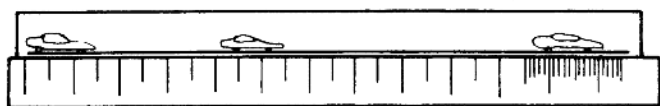


图 1-2

〔分析与解答〕 本题中轿车的实际运动可近似看作质点作匀加速直线运动, 从图中观察比较可知, 轿车每隔相等时间(2s)通过的位移可以依轿车自身的长度(4.5m)为尺来量度. 量度的办法是先将轿车车身总长 4.5m 看作相当于图中标尺 3 大格的长度, 得每一大格标尺长为 1.5m. 再以此测量图中相邻轿车的车首(或车尾)间的距离 s_1 和 s_2 分别为 8 格和 13.2 格, 即 $s_1 = 8 \times 1.5m = 12m$ 和 $s_2 = 13.2 \times 1.5m = 19.8m$. 根据匀变速运动测加速度的方法, 即

$$a = \frac{\Delta s}{T^2} = \frac{s_2 - s_1}{T^2} = \frac{(19.8 - 12)}{2 \times 2} m/s^2 = 1.95 m/s^2 \approx 2 m/s^2.$$

故选项 B 最为接近轿车的实际加速度.



试题水平分类

1. (1986 上海 二 1 加速度 B) 关于速度和加速度的关系, 下列说法中正确的是 []

- (A) 速度变化得越多, 加速度就越大.
(B) 速度变化得越快, 加速度就越大.
(C) 加速度方向保持不变, 速度方向也保持不变.
(D) 加速度大小不断变小, 速度大小也不断变小.

2. (1989 上海 一 4 竖直上抛 B) 升降机以加速度 a 竖直向上作匀加速运动, 升降机内的天花板上有一只螺帽突然松动, 脱离天花板. 这时螺帽相对于地的加速度是(g 为重力加速度) []

- (A) $g - a$. (B) $g + a$. (C) a . (D) g .

3. (1986 全国 二 7 匀速运动和匀变速运动 B) 汽车甲沿着平直的公路以速度 v_0

作匀速直线运动. 当它路过某处的同时, 该处有一辆汽车乙开始作初速为零的匀加速运动去追赶甲车, 根据上述的已知条件 []

- (A) 可求出乙车追上甲车时乙车的速度.
- (B) 可求出乙车追上甲车时乙车所走的路程.
- (C) 可求出乙车从开始起动到追上甲车所用的时间.
- (D) 不能求出上述三者中任何一个.

4. (1988 全国 — 6 速度图像) 将一物体以某一初速竖直上抛, 在图 1-3 所示的四幅图中, 哪幅能正确表示物体在整个运动过程中的速率 v 与时间 t 的关系 (不计阻力)? []

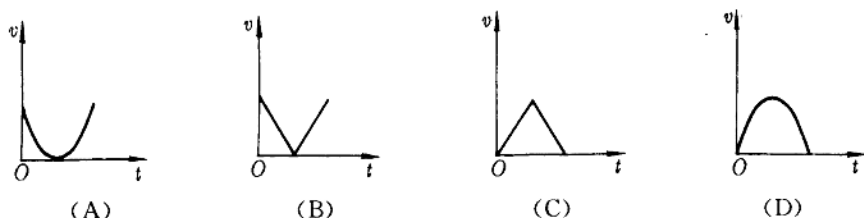


图 1-3

5. (1994 全国 — 1 竖直上抛) 将物体竖直向上抛出后, 在图 1-4 中能正确表示其速率 v 随时间 t 的变化关系的图线是 []

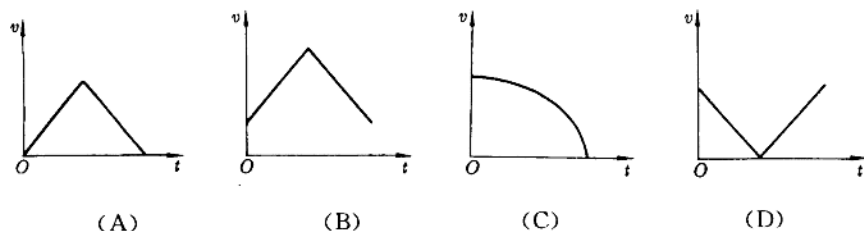


图 1-4

6. (1980 全国 — 6 竖直上抛速度图像) 物体竖直上抛后又落向地面. 设向上的速度为正, 它在整个运动过程中速度 v 跟时间的关系是图 1-5 中的 []

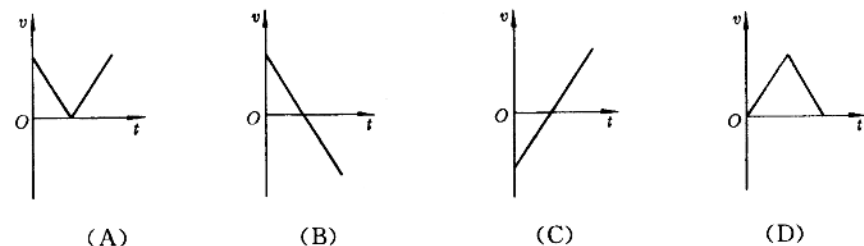
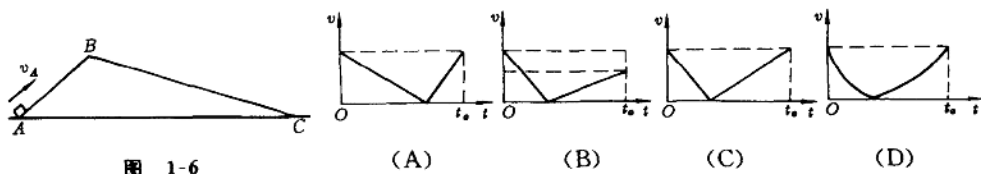


图 1-5

7. (1995 上海 — 23 匀速运动和匀变速运动) 物体沿一直线运动, 在 t 时间内通过的路程为 s . 它在中间位置 $\frac{1}{2}s$ 处的速度为 v_1 , 在中间时刻 $\frac{1}{2}t$ 的速度为 v_2 , 则 v_1 和 v_2 的关系为 []

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

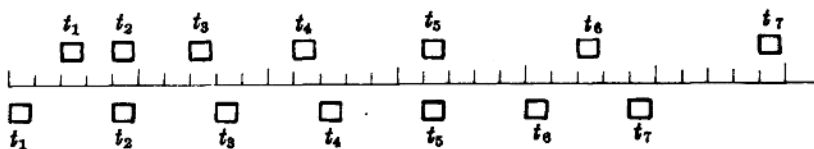
8. (1998 上海 — 3 速度图像 B) 有两个光滑固定斜面 AB 和 BC, A 和 C 两点在同一水平面上, 斜面 BC 比斜面 AB 长(图 1-6). 一个滑块自 A 点以速度 v_A 上滑, 到达 B 点时速度减小为零, 紧接着沿 BC 滑下. 设滑块从 A 点到 C 点的总时间 t_c , 那么下列四个图中, 正确表示滑块速度的大小 v 随时间 t 变化的规律是 []



9. (1996 全国 — 29 匀变速运动 C) 一物体作匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4m/s , 1s 后速度的大小变为 10m/s , 在这 1s 内该物体的 []

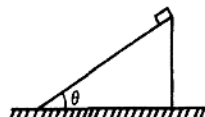
- (A) 位移的大小可能小于 4m . (B) 位移的大小可能大于 10m .
 (C) 加速度的大小可能小于 4m/s^2 . (D) 加速度的大小可能大于 10m/s^2 .

10. (2000 上海 — 9 直线运动 C) 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.

11. (1991 全国 — 22 平衡 匀变速直线运动 C) 一物体放在一倾角为 θ 的斜面上, 向下轻轻一推, 它刚好能匀速下滑, 如图 1-8 所示. 若给此物体一个沿斜面向上的初速度 v_0 , 则它能上滑的最大路程是_____.



12. (1982 全国 — 25 速度图像 C) 飞机从一地起飞, 到另一地降落, 如果飞机在竖直方向的分速度 v 与时间 t 的关系曲线如图 1-9 所示(作图时规定飞机向上运动时 v 为正). 则在飞行过程中, 飞机上升的最大高度是_____m; 在 $t=2200\text{s}$ 到 $t=2400\text{s}$ 一段时间内, 它在竖直方向的分加速度 a_y 为_____ m/s^2 .

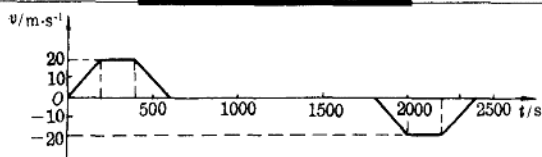


图 1-9

13. (1989 全国 三 25 测定加速度实验 B) 在测定匀变速直线运动的加速度的实验中, 用打点计时器记录纸带运动的时间. 计时器所用电源的频率为 50Hz. 图 1-10 为作匀变速直线运动的小车带动的纸带上记录的一些点, 在每相邻的两点中间都有四个点未画出, 按时间顺序取 0、1、2、3、4、5 六个点用尺量出 1、2、3、4、5 点到 O 点的距离(单位: cm) 由此可得小车的加速度大小为 _____ m/s^2 , 方向 _____.

O	8.78	16.08	21.87	26.16	28.94	·	·
0	1	2	3	4	5	·	·

图 1-10

14. (1991 上海 四 3 测平均速度、加速度 B) 用接在 50Hz 交流低压电源上的打点计时器, 测定小车作匀加速直线运动的加速度, 某次实验中得到的一条纸带如图 1-11 所示. 从比较清晰的点起, 每五个打印点取一个点作为计数点, 分别标明 0、1、2、3、4. 量得 0 与 1 两点距离 $s_1 = 30\text{mm}$, 3 与 4 两点间距离 $s_4 = 48\text{mm}$, 则小车在 0 与 1 两点间的平均速度为 _____ m/s . 小车的加速度为 _____ m/s^2 .

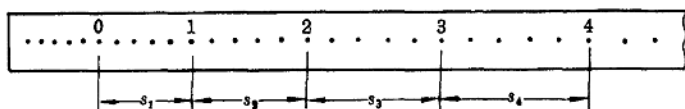


图 1-11

15. (1997 上海 四 4 打点计时器 C) 图 1-12 表示用打点计时器记录小车的运动情况, 开始时小车在光滑水平玻璃板上运动, 后来在薄布面上作匀减速运动, 所打出的纸带如图所示(附有刻度尺), 纸带上相邻两点对应的时间间隔为 0.02s.

从纸带上可以确定小车作匀减速运动的初速度是 _____, 小车在布上运动的加速度

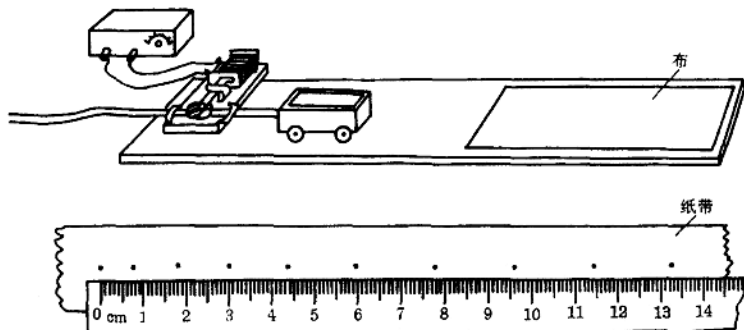


图 1-12

大小是_____.

16. (2004 上海 三 14 用打点计时器测重力加速度 B) 用打点计时器研究物体的自由落体运动, 得到如图 1-13 所示的一段纸带. 测得 $AB=7.65\text{cm}$, $BC=9.17\text{cm}$. 已知交流电频率是 50Hz , 则打 B 点时物体的瞬时速度为_____ m/s . 如果实验测出的重力加速度值比公认值偏小, 可能的原因是_____.

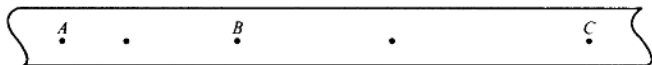


图 1-13

17. (2000 上海 二 12 运动的合成 B) 一架飞机水平匀速地在某同学头顶飞过, 当他听到飞机的发动机声从头顶正上方传来时, 发现飞机在他前上方约与地面成 60° 角的方向上, 据此可估算出此飞机的速度约为声速的_____倍.

18. (2001 全国 二 11 声音反射 C) 某测量员是这样利用回声测距离的: 他站在两平行峭壁间某一位置鸣枪, 经过 1.00s 第一次听到回声, 又经过 0.50s 再次听到回声. 已知声速为 340m/s , 则两峭壁间的距离为_____ m .

19. (2001 上海 三 17 测加速度 平均速度 C) 利用打点计时器研究一个约 1.4m

卷帘运动的数据

间隔	间距 d/cm
AB	5.0
BC	10.0
CD	15.0
DE	20.0
EF	20.0
FG	20.0
GH	20.0
HI	17.0
IJ	8.0
JK	4.0

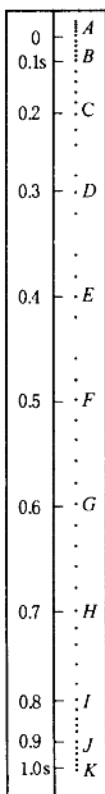
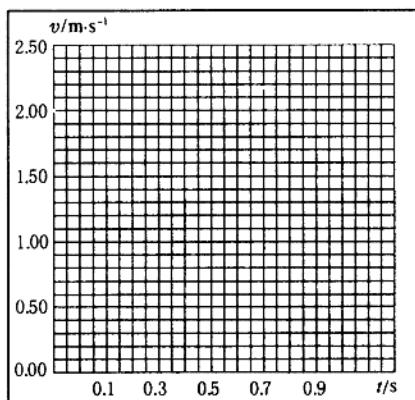


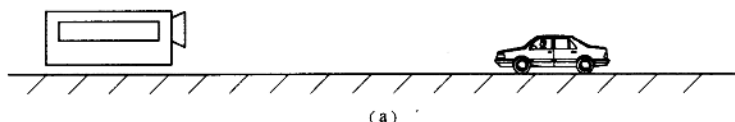
图 1-14

高的商店卷帘窗的运动. 将纸带粘在卷帘底部, 纸带通过打点计时器随帘在竖直面内向上运动. 打印后的纸带如图 1-14 所示, 数据如表格所示. 纸带中 AB、BC、CD……每两点之间的时间间隔为 0.10s, 根据各间距的长度, 可计算出卷帘窗在各间距内的平均速度 $v_{\text{平均}}$. 可以将 $v_{\text{平均}}$ 近似地作为该间距中间时刻的瞬时速度 v .

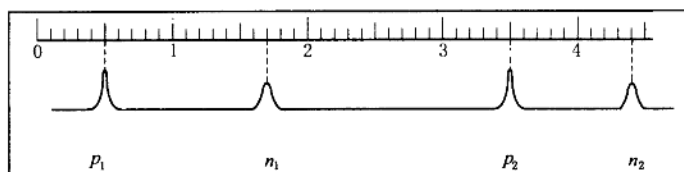
(1) 请根据图 1-14 所提供的纸带和数据, 绘出卷帘窗运动的 $v-t$ 图线.

(2) AD 段的加速度为 _____ m/s^2 , AK 段的平均速度为 _____ m/s .

20. (2001 上海 二 13 超声波测速 D) 图 1-15(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 1-15(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 $\Delta t = 1.0\text{s}$, 超声波在空气中传播的速度是 $v = 340\text{m/s}$, 若汽车是匀速行驶的, 则根据图 1-15(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 .



(a)



(b)

图 1-15

21. (2005 全国 23 匀变速运动 C) 原地起跳时, 先屈腿下蹲, 然后突然蹬地. 从开始蹬地到离地是加速过程(视为匀加速), 加速过程中重心上升的距离称为“加速距离”. 离地后重心继续上升, 在此过程中重心上升的最大距离称为“竖直高度”. 现有下列数据: 人原地上跳的“加速距离” $d_1 = 0.50\text{m}$, “竖直高度” $h_1 = 1.0\text{m}$; 跳蚤原地上跳的“加速距离” $d_2 = 0.00080\text{m}$, “竖直高度” $h_2 = 0.10\text{m}$. 假想人具有与跳蚤相等的起跳加速度, 而“加速距离”仍为 0.50m , 则人上跳的“竖直高度”是多少?

22. (2005 上海 三 18 运动过程的探究与分析 C) 科学探究活动通常包括以下环节: 提出问题, 作出假设, 制定计划, 搜集证据, 评估交流等. 一组同学研究“运动物体所受空气阻力与运动速度关系”的探究过程如下:

A. 有同学认为: 运动物体所受空气阻力可能与其运动速度有关.

B. 他们计划利用一些“小纸杯”作为研究对象, 用超声测距仪等仪器测量“小纸杯”在空中直线下落时的下落距离、速度随时间变化的规律, 以验证假设.

C. 在相同的实验条件下, 同学们首先测量了单只“小纸杯”在空中下落过程中不同时刻

的下落距离,将数据填入下表中,图 1-16(a)是对应的位移-时间图线.然后将不同数量的“小纸杯”叠放在一起从空中下落,分别测出它们的速度-时间图线,如图 1-16(b)中图线 1、2、3、4、5 所示.

D. 同学们对实验数据进行分析、归纳后,证实了他们的假设.

回答下列提问:

(1) 与上述过程中 A、C 步骤相应的科学探究环节分别是 _____、_____.

(2) 图(a)中的 AB 段反映了运动物体在作 _____ 运动,表中 x 处的值为 _____.

(3) 图(b)中各条图线具有共同特点,“小纸杯”在下落的开始阶段作 _____ 运动,最后“小纸杯”作 _____ 运动.

(4) 比较图 1-16(b)中的图线 1 和 5,指出在 1.0~1.5s 时间段内,速度随时间变化关系的差异: _____.

时间 t/s	下落距离 s/m
0.0	0.000
0.4	0.036
0.8	0.469
1.2	0.957
1.6	1.447
2.0	x

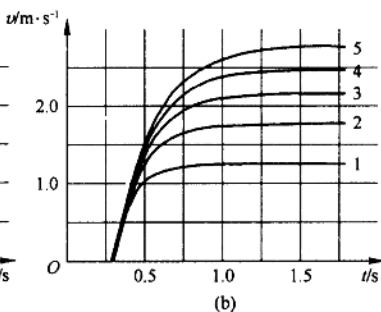
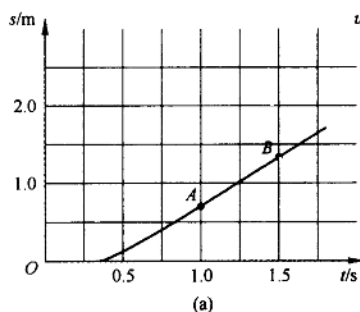


图 1-16



参考答案

1. B 提示:加速度的大小决定于速度变化的快慢,而不是决定于速度变化的多少;加速度的方向由速度增量的方向决定,而不是由速度的方向决定 2. D 3. A 4. B 5. D 6. B 7. A、B、C 8. C 9. A、D 10. C 11. $v_0^2/(4g\sin\theta)$ 12. 8000m 0.10m/s² 13. 1.50m/s² 与速度方向相反 14. 0.30 0.60 15. 0.85m/s 5m/s² 16. 2.10 下落过程中存在阻力等 17. 0.58(或 $\sqrt{3}/3$) 18. 425 19. 5 1.39 20. 17 17.9 21. 用 a 表示跳蚤起跳的加速度, v 表示离地时的速度,则对加速过程和离地后上升过程分别有

$$v^2 = 2ad_2,$$

$$v^2 = 2gh_2.$$

若假想人具有和跳蚤相同的加速度 a ,令 v 表示在这种假想下人离地时的速度, h 表示与此相应的竖直高度,则对加速过程和离地后上升过程分别有

$$v^2 = 2ad_1,$$

$$v^2 = 2gh_1.$$

由以上各式可得 $h = \frac{h_2 d_1}{d_2}$,代入数值,得 $h = 63\text{m}$.



22. (1) 作出假设、搜集证据 (2) 匀速运动 1.937 (3) 加速度逐渐减小的加速运动 匀速运动
(4) 图线 1 反映速度不随时间变化,图线 5 反映速度随时间继续增大(或图线 1 反映纸杯作匀速运动,图线 5 反映纸杯依然在作加速度减小的加速运动).

第二章 力 物体的平衡

范例分析

例1 (1990 全国 一 21 力的合成与分解 共点力平衡 D) 用轻质细线把两个质量未知的小球悬挂起来, 如图 2-1 所示, 现对小球 a 持续施加一个向左偏下 30° 的恒力, 并对小球 b 持续施加一个向右偏上 30° 的同样大的恒力, 最后达到平衡, 表示平衡状态的图可能是

[]

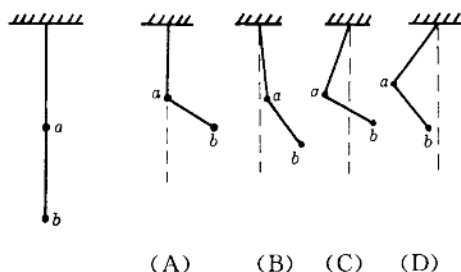


图 2-1

〔分析与解答〕 方法 1: 假设图 2-1(B) 是可能的平衡状态. 分别以小球 a 、 b 为研究对象, 则小球 b 所受外力为 m_2g 、 F_{T2} 、 F_2 ; 小球 a 所受外力为 m_1g 、 F_{T1} 、 F_T 、 F_1 , 如图 2-2 所示. 现用力的合成方法来考虑, 由于小球 b 处于平衡, F_{T2} 与 F_2 的合力 $F_{\text{合}2}$ 必与 m_2g 大小相等, 方向相反. 对于小球 a , F_1 与 F_{T1} 的合力为 $F_{\text{合}1}$, 又由于 F_{T1} 与 F_{T2} 等值反向 (理想轻绳产生拉力), F_2 与 F_1 由题意也等值反向, 故 $F_{\text{合}1}$ 与 $F_{\text{合}2}$ 必定是等值反向, 由此可推断 $F_{\text{合}1}$ 与 m_1g 一定同向. 现 F_T 不在竖直方向上, F_T 、 $F_{\text{合}1}$ 、 m_1g 的合力就不可能为零, 由此可知图 2-1(B) 的状态是不可能的, 唯有图 2-1(A) 的状态才可能满足上述条件.

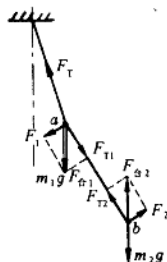


图 2-2

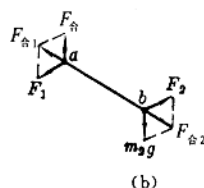
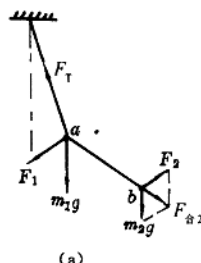


图 2-3

方法 2: 把小球 a 、 b 和它们间的连线看作一个整体, 该整体所受外力为 m_1g 、 F_T 、 F_1 、 m_2g 、 F_2 , 假设该整体处于图 2-3(a) 中平衡状态, 则 b 端 (球) 所受外力 m_2g 与 F_2 的合力 $F_{\text{合}2}$, 与 a 端 (球) 所受外力 m_1g 、 F_T 、 F_1 的合力 $F_{\text{合}1}$ 必定大小相等, 方向相反, 且作用在同一直线 ab 上, 如图 2-3(b) 所示. 又因为 F_1 与 F_2 等值反向, 那么要满足 $F_{\text{合}1} = -F_{\text{合}2}$, 就要求 m_1g 与 F_T 的合力 $F_{\text{合}}$ 与 m_2g 大小相等, 方向相反. 现若拉力 F_T 不在竖直方向上, 它与 m_1g 的合力 $F_{\text{合}}$ 也就不可能在竖直方向上. 因而只有图 2-1(A) 是可能的平衡状态.

方法 3: 假设图 2-1(B) 的平衡状态可能, 则由图 2-4 所示受力分析可知: b 球所受之力