

透 视 考 点 详 解 试 题 典 题 模 拟

# 金榜题典

## 十年高考试题全解

1992—2001

高考试题研究组 编

物理

JB

中央民族大学出版社

# 金榜题典·物理

——十年高考试题全解  
1992~2001

编者：彭梦华（北京师大二附中）  
周秀英（北京一七七中）

中央民族大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金榜题典: 十年高考试题全解/彭梦华主编, 一北京:

中央民族大学出版社, 2001.9

ISBN 7-81056-237-1

I. 彭… II. 周… III. 中学-升学参考资料-试题-研究 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 40348 号

---

金榜题典丛书

金榜题典

——十年高考试题全解

物 理

作 者: 彭梦华等

贵 编: 杨 玉

封面设计: 赵秀琴

责任印制: 丁燕琦

出版发行: 中央民族大学出版社

地 址: 北京市海淀区白石桥路 27 号

电 话: (010) 68472815 68932751

经 销: 新华书店

排 版: 北京密云红光排版中心

印 刷: 北京密云红光印刷厂

字 数: 310 千字

印 张: 14.25

印 数: 5000 册

开 本: 787×1092 毫米 1/16

次: 2001 年 9 月第 2 版

2001 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-81056-237-1/G·46

定 价: (全套 6 册) 90.00 元

---

版权所有 翻印必究

# 前 言

高考是一件牵动千家万户的大事。近年来，随着教育的不断深入，高考的改革力度也在不断地加大。物理高考改革的特点是，从单纯的对知识的考核向对学生能力考查的转变。这种考查在考题的题型分配、考查的内容和方式上可以很清楚地反映出来。

物理高考对学生能力的考查包括：理解能力、推理能力、分析综合能力、数学能力和实验能力。在考试说明中明确提出了物理科考试对学生能力的考查放在首位。这里要特别强调的就是学生的分析综合能力。

对学生分析综合能力的考查首先反映在考查学生对物理基础知识的分析综合上。把几个简单知识点结合起来，看学生对这些知识点是否掌握和理解，克服了学生死记硬背和套用公式的毛病。

其次就是对重点知识的分析综合能力的考查。如牛顿定律、动量和能量、电场和电路、磁场和电磁感应在物理学中是重点知识，也是学生学习时感觉难度较大的内容，综合多个重点知识去处理一个较复杂的习题，正是对重点知识考查的特点。而学生在处理这类问题时困难是很大的。这就要求在复习时，在掌握重点知识的基础上，要在培养学生分析与综合的能力上下功夫。要注意多个知识点的联系，注意知识的综合应用。

把学过的知识跟实际联系起来，是近年来高考试题的又一个特点。处理这类问题时，物理思想一定要清楚，过程分析要清晰，简化的模型要正确，列方程要准确无误，计算能力要很强，这样才能保证学生在高考中取得好的成绩。

学生遇到了新情况，能否处理好，而且在有些考题中还涉及到了一些大纲中没有的知识，当然，在题目中给这些知识的应用搭上了台阶，能否应用这些知识就要看学生的能力了。能力高的学生能够取得物理考试的高分数；能力较差的学生，靠记题背题想取得高分是很困难的。

我们反对的是不求甚解的题海战术，这既有损于学生的身心，学生又不能在高考中取得好的成绩。那么复习的重点是什么呢？首先要复习好基础知识，其次就是要深入研究近年来的高考试题。因为通过考题的研究，才能体会到高考是怎样考查学生能力的，才能体会到高考改革的趋势，这是高考复习最有效的复习方法。

为了帮助考生和广大教师做好新一年高考的复习工作，我们编写了《金榜题典·物理——十年高考试题全解》。今后高考将采用“3+X”的方式。但是，不论是“X”中的物理，还是“理综”中的物理，其试题的内容和形式上都不会有太大的变化。所以这十年的考题对大家今后的物理高考复习来说，还是最重要的复习资料。

书中每题中的小括号中前面的数字为考题年份，后一个字母的意义是：Q—全国考题；S—上海考题；N—三南考题。

由于我们的水平有限，本书中难免有不足和疏漏，望广大教师和考生给予批评指正。

编 者  
2001.9

# 目 录

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第一章 力、物体的平衡 .....       | 1   |
| 第二章 直线运动 .....          | 9   |
| 第三章 牛顿运动定律 .....        | 15  |
| 第四章 曲线运动与万有引力 .....     | 23  |
| 第五章 动量、动量守恒 .....       | 30  |
| 第六章 机械能 .....           | 46  |
| 第七章 振动和波 .....          | 57  |
| 第八章 分子动理论、热和功 .....     | 67  |
| 第九章 气体的性质 .....         | 72  |
| 第十章 电场 .....            | 85  |
| 第十一章 稳恒电流 .....         | 101 |
| 第十二章 磁场 .....           | 112 |
| 第十三章 电磁感应 .....         | 122 |
| 第十四章 交流电、电磁振荡和电磁波 ..... | 136 |
| 第十五章 光的反射和折射 .....      | 146 |
| 第十六章 物理光学和原子物理 .....    | 157 |
| 第十七章 物理实验 .....         | 169 |
| 综合练习 (一) .....          | 189 |
| 综合练习 (二) .....          | 194 |
| 综合练习 (三) .....          | 200 |
| 综合练习 (四) .....          | 204 |
| 参考答案 .....              | 212 |

# 第一章 力、物体的平衡

## 一、知识点分析

### (一) 力

#### 1. 力

(1) 力：力是物体对物体的作用。力是矢量。

(2) 力的测量及力的单位

测量力的工具是测力计（弹簧秤），国际单位制中单位为牛顿，简称：牛（N）。

(3) 力的图示

一种直观表示力的方法，这种方法只在作力的合成分解图时应用。一般情况下只用力的示意图（草图）来表示物体受到的力。

(4) 力的分类

按力的效果可以把力分成拉力，压力，推力，动力，阻力，支持力，浮力等。

按力的性质分，在力学中有重力，弹力，摩擦力。

#### 2. 重力

(1) 重力：由于地球吸引而使物体受到的力。重力的大小跟物体的质量成正比  $G = mg$ ，重力的方向为竖直向下的，这个方向不是指向地心的，竖直向下的意义是跟水平面垂直。

(2) 重心：重力的作用点叫做重心。重心的位置：可能在物体上也可能在物体外部。

#### 3. 弹力

(1) 弹力：发生形变的物体由于要恢复原状，对与它接触的物体会产生力的作用，这种力叫做弹力。

弹力方向的特点是，面面结合，跟接触面垂直。点面结合，跟接触面垂直。点点结合可转化成面的结合上去。

(2) 胡克定律：实验表明，弹簧弹力的大小  $f$  跟弹簧伸长的长度成正比。

$$f = kx$$

$k$  劲度系数跟弹簧丝的粗细、材料、弹簧的直径、绕法、弹簧的长度等量有关，这个量反映了弹簧的性能。

#### 4. 摩擦力

(1) 滑动摩擦：当一个物体在另一个物体表面上做相对滑动时，要受到另一个物体阻碍它运动的力，这种力叫做滑动摩擦力。

滑动摩擦力的大小：跟压力成正比；跟接触面材料有关，粗糙程度有关。

$$f = \mu N$$

$\mu$  为比例系数，叫做动摩擦因数，反映接触面的粗糙程度。

(2) 静摩擦：当一个物体在另一个物体表面有相对运动趋势时，物体受到另一个物体表面的摩擦力，叫做静摩擦力。

方向：跟接触面相切，跟相对运动趋势方向相反。

大小：静摩擦力根据外力变化的，但有一个最大值，叫做最大静摩擦力，它略大于滑动摩擦力。

### 5. 牛顿第三定律

(1) 牛顿第三定律：两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在一条直线上。

(2) 作用力跟反作用力有如下特点：

①相互性：两个物体间力的作用是相互的。施力物体和受力物体对两个力来说是互换的。分别把这两个力叫做作用力和反作用力。

②同时性：作用力消失，反作用力立即消失。没有作用就没有反作用。

③同一性：作用力和反作用力的性质是相同的。

④方向：相反，在一条直线上。

⑤大小：作用力和反作用力的大小在数值上是相等的。

(3) 在处理问题时注意作用力反作用力跟平衡力的区别

6. 力矩为力与力臂的乘积， $M = FL \sin \theta$ 。单位为  $\text{Nm}$ 。

## (二) 力的合成与分解力的合成

### 1. 力的合成

如果一个物体受几个力的共同作用，我们可以求出这样一个力，这个力产生的效果跟原来的几个力相同，这个力就叫做几个力的合力。求几个力的合力叫做力的合成。

#### 2. 共点力

作用在物体上的几个力有时相交于一点，有时它们的作用线交于一点，这种力就叫做共点力。

什么样的力属于共点力呢？

(1) 几个力的作用点在一点上；

(2) 几个力的作用线交于一点，如杆的受力；

(3) 作用在质点上的力是共点力。

(4) 任何一个物体当只受三个力的作用时，物体平衡，这三个力一定是共点力。

#### 3. 力合成的平行四边形法则

图 1-1 表示了合力跟分力的关系，根据余弦定理可知

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos(180^\circ - \theta)$$

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$$\tan\phi = \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$$

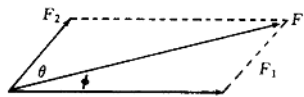


图 1-1

### 4. 力的分解

#### (1) 力的分解

几个力如果它们产生的效果跟原来一个力产生的效果相同，这几个力就叫做原来那个力的分力。求一个已知力的分力叫做力的分解。

①计算法。采用力的分解的方法求未知力可以在画出力的关系图后，利用三角函数计算或利用三角形的相似关系用比例法求解未知力。

②做图法。这里指用图示法按比例画出各个力，用尺量出未知力的大小和方向。

(2) 将一个力分解成两个分力的条件：

- ①两个分力的方向（惟一）；
- ②两个分力的大小（两个结果）；
- ③一个分力的大小和方向（惟一）；
- ④一个分力的大小和另一个分力的方向（两个结果）。

## 5. 矢量和标量

(1) 矢量和标量

矢量：有大小有方向满足平行四边形法则的物理量。如力、速度、位置等。

标量：只有大小的物理量。如电压、电流强度、质量、密度、温度、速率等。

(2) 运算规则

矢量的合成满足平行四边形法则，同一直线上的矢量的运算在建立坐标系，规定正方向后，矢量取正负，带符号相加，最后结果的符号也表示方向。

## 二、试 题

### (一) 选择题

1. (1992—Q) 如图 1-2，一木块放在水平桌面上，在水平方向共受到三个力即  $F_1$ 、 $F_2$  和摩擦力作用，木块处于静止状态，其中  $F_1 = 10$  牛、 $F_2 = 2$  牛。若撤去力  $F_1$ ，则木块在水平方向受到的合力为： ( )

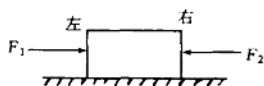


图 1-2

- A. 10 牛，方向向左
- B. 6 牛，方向向右
- C. 2 牛，方向向左
- D. 零

2. (1992—Q) 如图 1-3 所示，位于斜面上的物块  $M$  在沿斜面向上的力  $F$  作用下，处于静止状态。则斜面作用于物块的静摩擦力的： ( )

- A. 方向可能沿斜面向上
- B. 方向可能沿斜面向下
- C. 大小可能等于零
- D. 大小可能等于  $F$

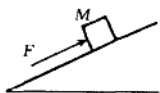


图 1-3

3. (1993—Q)  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三物块质量分别为  $M$ 、 $m$  和  $m_0$ ，作如图 1-4 所示的联结，绳子不可伸长，且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计。若  $B$  随  $A$  一起沿水平桌面作匀速运动，则可以断定： ( )

- A. 物块  $A$  与桌面之间有摩擦力，大小为  $m_0g$
- B. 物块  $A$  与  $B$  之间有摩擦力，大小为  $m_0g$
- C. 桌面对  $A$ ， $B$  对  $A$ ，都有摩擦力，两者方向相同，合力为  $m_0g$
- D. 桌面对  $A$ ， $B$  对  $A$ ，都有摩擦力，两者方向相反，合力为  $m_0g$

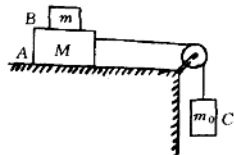


图 1-4

4. (1993—S) 下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中，正确的是： ( )

- A. 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反
- B. 静摩擦力的方向不可能与物体的运动方向相同
- C. 静摩擦力的方向可能与物体的运动方向垂直



D. 静止物体所受静摩擦力一定为零

5. (1994—Q) 如图 1-5 所示, C 是水平地面, A、B 是两个长方形物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度作匀速直线运动, 由此可知, A、B 间的滑动摩擦系数  $\mu_1$  和 B、C 间的滑动摩擦系数  $\mu_2$  有可能是: ( )

- A.  $\mu_1 = 0, \mu_2 = 0$       B.  $\mu_1 = 0, \mu_2 \neq 0$   
C.  $\mu_1 \neq 0, \mu_2 = 0$       D.  $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

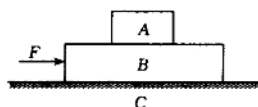


图 1-5

6. (1994—S) 水平横梁的一端 A 插在墙壁内, 另一端装有一小滑轮 B。一轻绳的一端 C 固定于墙壁上, 另一端跨过滑轮后悬挂一质量  $m = 10$  千克的重物,  $\angle CBA = 30^\circ$ , 如图 1-6 所示。则滑轮受到绳子的作用力为: ( $g$  取  $10$  米/秒<sup>2</sup>) ( )

- A. 50 牛      B.  $50\sqrt{3}$  牛      C. 100 牛      D.  $100\sqrt{3}$  牛

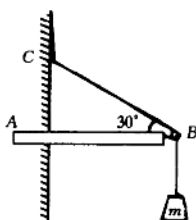


图 1-6

7. (1995—Q) 两个物体 A 和 B, 质量分别为  $M$  和  $m$ , 用跨过定滑轮的轻绳相连, A 静止于水平地面上, 如图 1-7 所示。不计摩擦, A 对绳的作用力的大小与地面对 A 的作用力的大小分别为: ( )

- A.  $mg, (M - m)g$       B.  $mg, Mg$   
C.  $(M - m)g, Mg$       D.  $(M + m)g, (M - m)g$

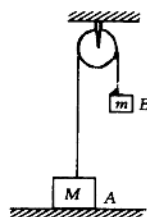


图 1-7

8. (1995—S) 三个相同的支座上分别搁着三个质量和直径都相等的光滑圆球 a、b、c, 支点 P、Q 在同一水平面上, a 球的重心  $O_a$  位于球心, b 球和 c 球的重心  $O_b$ 、 $O_c$  分别位于球心的正上方和球心的正下方, 如图 1-8 所示。三球均处于平衡状态。支点 P 对 a 球的弹力为  $N_a$ , 对 b 球和 c 球的弹力分别为  $N_b$  和  $N_c$ , 则: ( )

- A.  $N_a = N_b = N_c$       B.  $N_b > N_a > N_c$       C.  $N_b < N_a < N_c$       D.  $N_a > N_b = N_c$

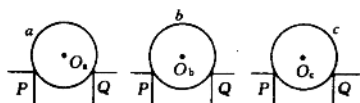


图 1-8

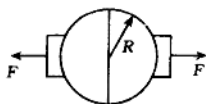


图 1-9

9. (1995—S) 两个半球壳拼成的球形容器内部已抽成真空, 球形容器的半径为  $R$ , 大气压强为  $p$ 。为使两个半球壳沿图 1-9 中箭头方向互相分离, 应施加的力  $F$  至少为: ( )

- A.  $4\pi R^2 p$       B.  $2\pi R^2 p$       C.  $\pi R^2 p$       D.  $\frac{1}{2}\pi R^2 p$

10. (1997—Q) 图 1-10 中重物的质量为  $m$ , 轻细线 AO 和 BO 的 A、B 端是固定的。平衡时 AO 是水平的, BO 与水平面的夹角为  $\theta$ 。AO 的拉力  $F_1$  和 BO 的拉力  $F_2$  的大小是: ( )

- A.  $F_1 = mg \cos \theta$       B.  $F_1 = mg \cot \theta$   
C.  $F_2 = mg \sin \theta$       D.  $F_2 = \frac{mg}{\sin \theta}$

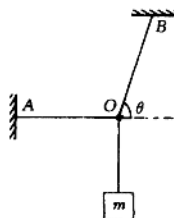


图 1-10

11. (1997—S) 如图 1-11 所示是一种手控制动器, a 是一个转动的轮子, b 是摩擦制动片, c 是杠杆, o 是其固定转动轴。手在 A 点

施加一个作用力  $F$  时,  $b$  将压紧轮子, 使轮子制动。若使轮子制动所需的力矩是一定的, 则下列说法正确的是: ( )

- A. 轮  $a$  逆时针转动时, 所需的力  $F$  较小
- B. 轮  $a$  顺时针转动时, 所需的力  $F$  较小
- C. 无论  $a$  逆时针还是顺时针转动, 所需的力  $F$  相同
- D. 无法比较  $F$  的大小

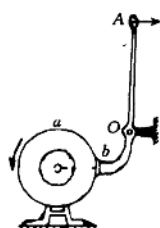


图 1-11

12. (1998—Q) 三段不可伸长的细绳  $OA$ 、 $OB$ 、 $OC$  能承受的最大拉力相同, 它们共同悬挂一重物, 如图 1-12 所示, 其中  $OB$  是水平的,  $A$  端、 $B$  端固定, 若逐渐增加  $C$  端所挂物体的质量, 则最先断的绳: ( )

- A. 必定是  $OA$
- B. 必定是  $OB$
- C. 必定是  $OC$
- D. 可能是  $OB$ , 也可能是  $OC$

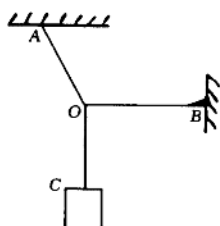


图 1-12

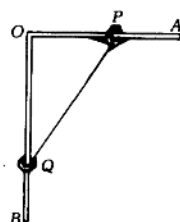


图 1-13

13. (1998—S) 有一个直角架  $AOB$ ,  $AO$  水平放置, 表面粗糙,  $OB$  竖直向下, 表面光滑。 $AO$  上套有小环  $P$ ,  $OB$  上套有小环  $Q$ , 两环质量均为  $m$ , 两环间由一根质量可忽略、不可伸长的细绳相连, 并在某一位置平衡 (如图 1-13)。现将  $P$  环向左移一小段距离, 两环再次达到平衡, 那么将移动后的平衡状态和原来的平衡状态比较,  $AO$  杆对  $P$  环的支持力  $N$  和细绳上的拉力  $T$  的变化情况是: ( )

- A.  $N$  不变,  $T$  变大
- B.  $N$  不变,  $T$  变小
- C.  $N$  变大,  $T$  变大
- D.  $N$  变大,  $T$  变小

14. (1999—Q) 如图 1-14 所示, 两木块的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ , 两轻质弹簧的劲度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$ , 上面木块压在上方的弹簧上 (但不拴接), 整个系统处于平衡状态。现缓慢向上提上面的木块, 直到它刚离开上面弹簧, 在这过程中下面木块移动的距离为 ( )

- A.  $\frac{m_1 g}{k_1}$
- B.  $\frac{m_2 g}{k_1}$
- C.  $\frac{m_1 g}{k_2}$
- D.  $\frac{m_2 g}{k_2}$

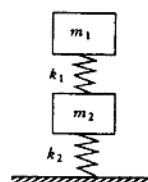


图 1-14

## (二) 填空题

1. (1993—Q) 两根长度相等的轻绳, 下端悬挂一质量为  $m$  的物体, 上端分别固定在水平天花板上的  $M$ 、 $N$  点,  $M$ 、 $N$  两点间的距离为  $S$ , 如图 1-15 所示, 已知两绳所能经受的最大拉力均为  $T$ , 则每根绳的长度不得短于\_\_\_\_\_。

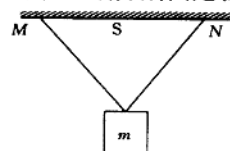


图 1-15

2. (1996—S) 如图 1-16 所示, 长为 5 米的细绳的两端分别系于竖立在地面上相距为 4 米的两杆的顶端  $A$ 、 $B$ 。绳上挂一个光滑的轻

质挂钩，其下连着一个重为 12 牛顿的物体。平衡时，绳中的张力  $T =$  \_\_\_\_\_。

3. (2001—Q) 如图 1-17 所示，质量为  $m$ 、横截面为直角三角形的物块  $ABC$ ， $\angle ABC = \alpha$ ， $AB$  边靠在竖直墙面上， $F$  是垂直于斜面  $BC$  的推力。现物块静止不动，则摩擦力的大小为 \_\_\_\_\_。

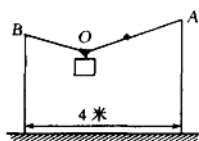


图 1-16

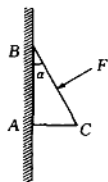


图 1-17

### 三、答案、提示与解析

#### (一) 选择题

1. D

[提示] 静摩擦力是可变的。注意题目问的是合力。

2. ABCD

[提示]  $F < mgsin\alpha$  时为 A  $F > mgsin\alpha$  时为 B  $F = mgsin\alpha$  时为 C  $F = \frac{1}{2} mgsin\alpha$  时为 D。

3. A

[提示] 如果 B 水平方向受摩擦力，它就不会做匀速直线运动。

4. C

[提示] 某物体受到静摩擦力的方向与该物体的运动方向无关，与使之产生该静摩擦力的物体相对的运动趋势相反。静摩擦力的方向应由该物体的运动状态决定。例如转盘上的物体随转盘一起做匀速圆周运动时，它受到的静摩擦力方向指向圆心，而速度方向则为切线方向，二者互相垂直。

5. BD

[提示] A、B 间无摩擦力， $\mu_1$  不一定为 0，而 B、C 间有滑动摩擦力， $\mu_2$  一定为 0。 $\mu \neq 0$ ，不一定有摩擦力， $\mu = 0$ ，一定无摩擦力。

6. C

[提示] 轮光滑，同一根绳张力处处相等，两个互成  $120^\circ$  角的大小相同的力，合力等于这个力的大小。

7. A

[提示] A 对绳的作用力与绳对 A 的作用力为一对作用力与反作用力。由 B 的平衡可知绳的拉力为  $mg$ ，由 A 的平衡知地面支持力为  $(M - m)g$ 。

8. A

[提示] 如果是光滑球，它只能受三个不在一条直线上的力，如果球平衡，这三个力必然共点，这个点必然是球心，但不一定是重心，所以 a、b、c 三个球受力情况完全相同。

9.C

[提示] 每个半球大气压力在直径方向上的合力即  $EF$  方向上的合力为  $\pi R^2 P$ 。

10.B D

[提示] 对  $O$  点受力分析, 由共点力平衡条件可求得。

11.A

[提示] 力矩 = 力  $\times$  力臂, 力臂越长力越小, 力臂指转轴到力的作用线的垂直距离。

12.A

[提示] 由共点力平衡条件, 设  $OA$  与水平夹角为  $\alpha$

$$\begin{cases} T_{OA} \cdot \sin \alpha = T_{OC} \\ T_{OA} \cdot \cos \alpha = T_{OB} \end{cases}$$

$OA$  绳受力最大。

13.B

14.C

[提示] 开始下面弹簧中的弹力为  $(m_1 + m_2)g$ , 当上面的木块离开弹簧时, 下面弹簧中的弹力为  $m_2g$ 。弹簧中弹力的变化为  $m_1g$ , 长度的变化为  $m_1g/k_2$ 。

## (二) 填空题

1.  $\frac{TS}{\sqrt{4T^2 - m^2g^2}}$

[解析] 设绳的最短长度为  $L$ , 绳与竖直方向的夹角都是  $\alpha$ , 将两绳拉力  $T$  按水平、竖直两个方向进行正交分解, 由竖直方向物体受合力为零, 可得:  $2T \cos \alpha = mg$ , 又  $\cos \alpha =$

$\sqrt{L^2 - \left(\frac{S}{2}\right)^2} / L$ , 故每根绳子的最短长度  $L = TS / \sqrt{4T^2 - m^2g^2}$ 。

此例也可用相似比法求解: 图 1-18 中,  $O$  点代表物体, 它受重力  $G$  和两绳拉力  $T$  平衡, 将重力  $G$  沿两绳的拉力相反方向进行分解, 得分力  $G_1$  和  $G_2$ , 分别与绳子的拉力  $T$  平衡。设  $OG$  的中点为  $C$ 、 $M$ 、 $N$  中点为  $P$ , 有力三角形  $OG_1C$  与几何三角形  $ONP$  相似得

$$\frac{OC}{OG_1} = \frac{OP}{ON}$$

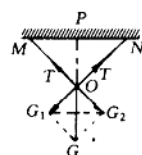


图 1-18

将  $OC = \frac{1}{2}G$ ,  $OG_1 = T$ ,  $ON = L$  和  $OP = \sqrt{L^2 - \left(\frac{S}{2}\right)^2}$  代入上式解得绳的最短长度

$$L = TS / \sqrt{4T^2 - m^2g^2}$$

2.10 牛

[解析] 因挂钩光滑, 所以  $AO$  的张力, 必等于  $BO$  的张力, 设  $BO = x$ ,  $AO = 5 - x$ ,  $OD = y$ ,  $CO = 4 - y$ ,  $\therefore T_A = T_B$ , 则  $\alpha = \beta$ , 由相似三角形对应边成比例

$$\frac{y}{x} = \frac{4-y}{5-x} \text{ 导出 } \cos\alpha = \frac{y}{x} = \frac{4}{5}$$

由  $2T \cdot \sin\alpha = G$  得出  $T_A = T_B = 10$  牛

$$3. mg + F \sin\alpha$$

[提示] 做好物块的受力分析。当物块静止不动时，所受的摩擦力为静摩擦力，物块所受合力为零。

## 第二章 直 线 运 动

### 一、知 识 点 分 析

#### (一) 机械运动

##### 1. 机械运动

###### (1) 机械运动与参照物

一个物体相对于另一个物体的位置变化叫做机械运动，简称运动。

在研究物体运动时，事先假定不动的物体叫做参照物，原则上参照物是任意选取的，但人们常取地面固定的物体作为参照物：研究地球的运动，选择太阳作参照物。

###### (2) 平动与转动

①平动：各部分运动完全相同的运动。

②转动：物体绕着中心轴线做圆周运动，就是转动。

③一般物体的运动可以看成平动与转动的结合。

##### 2. 质点

(1) 质点：用来代替物体的有质量的点叫做质点。

(2) 质点是一种物理的抽象（模型）。一般物体像杆、球等不可以看成是质点，在研究木块的翻转时不能把它看成质点。做平动的物体上一点的运动可以代表整个物体的运动，能够看成质点。

##### 3. 位置和位移

(1) 研究质点的运动，首先要知道怎样确定它的位置，建立坐标系后，用它所在处的坐标数（带符号）可以确定物体的位置。

(2) 物体位置的变化叫做位移，位移是矢量。位移与路程是不同的。

##### 4. 变速直线运动 平均速度 即时速度

(1) 在任何相等的时间内物体的位移不相等，这种运动叫做变速直线运动，简称变速运动。

(2) 运动物体的位移和所用时间的比值，叫做这段时间内（这段位移内的）平均速度。

$$\bar{v} = S/t$$

平均速度是粗略描述物体运动快慢的物理量。

(3) 瞬（即）时速度为物体在某一时刻或某一位置的速度。瞬时速度是位移足够小或时间足够短时的平均速度，用数学公式表示为

$$\begin{aligned} \Delta S \rightarrow 0 \text{ 或 } \Delta t \rightarrow 0 \text{ 时,} \\ v_A = \lim \Delta S / \Delta t = \text{定数。} \end{aligned}$$

瞬时速率，为瞬时速度的大小，是标量。

#### (二) 匀变速直线运动

##### 1. 匀变速直线运动 加速度

(1) 物体在一条直线上运动, 在相等的时间内速度变化相等, 物体所做的运动叫做匀变速直线运动。

(2) 物体速度变化与发生变化的时间的比值为一个常数, 在匀变速直线运动中, 速度的变化和所用时间的比值, 叫做匀变速直线运动的加速度。

$$a = (v_t - v_0) / t$$

写成  $a = \Delta v / \Delta t$

①在数值上等于单位时间内速度的变化量。

②单位为  $\text{m/s/s}$ , 写作  $\text{m/s}^2$ , 读作米每二次方秒。

③加速度是矢量。物体在直线上运动时, 规定初速度的方向为正方向, 如果物体始终向着一个方向运动,  $v_0 > 0$ ,  $v_t > 0$ ,  $v_0 > v_t$ ,  $a < 0$ ; 加速度的方向跟初速度的方向相反, 物体作匀减速运动。

$v_0 > 0$ ,  $v_t > 0$ ,  $v_0 < v_t$ ,  $a > 0$ 。加速度的方向跟初速度的方向相同, 物体做匀加速运动。

匀加速直线运动是加速度矢量为恒矢量, 即加速度的大小和方向都不变的直线运动。

## 2. 匀变速直线运动的速度和位移

### (1) 速度公式

$$v_t = v_0 + at$$

当物体的初速度为零时,  $vt = at$

### (2) 位移公式

$$S = v_0 t + at^2/2$$

当初速为零时,  $S = at^2/2$ 。

### (3) 三个推论

#### ①辅助公式

$$2aS = v_t^2 - v_0^2$$

#### ②平均速度与中间时刻的速度

$$\bar{v} = (v_0 + v_t) / 2 = v_{\text{中}}$$

#### ③打点计时器的计算公式

$$\Delta S = at^2$$

## 3. 自由落体运动

(1) 自由落体运动的特点是, 只在重力作用下, 初速为零, 下落中物体沿直线运动。

(2) 自由落体的加速度  $a = g = 9.80 \text{m/s}^2$

(3) 自由落体运动的公式

速度公式:  $vt = gt$

位移公式 (下落高度公式):  $h = gt^2/2$

## 4. 竖直上抛运动

(1) 竖直上抛运动：物体以一定的初速度，沿竖直方向向上抛出，物体所做的运动。

(2) 公式：

$$v = v_0 - gt$$

$$y = v_0 t - gt^2/2$$

讨论：

①上升时间， $t = v_0/g$

②最大高度， $H = v_0^2/2g$

③飞行时间， $T = 2v_0/g$

④落地速度， $v = -v_0$

## 二、试 题

### (一) 选择题

1. (1992—Q) 两辆完全相同的汽车，沿水平直路一前一后匀速行驶，速度均为  $v_0$ ，若前车突然以恒定的加速度刹车，在前车刚停住时，后车以前车刹车时的加速度开始刹车。已知前车在刹车过程中所行的距离为  $S$ ，若要保持两车在上述情况中不相撞，则两车在匀速行驶时保持的距离至少应为：( )

A.  $S$       B.  $2S$       C.  $3S$       D.  $4S$

2. (1994—Q) 将物体竖直向上抛出后，能正确表示其速率  $v$  随时间  $t$  变化关系的图线是图 2-1 中的 ( )

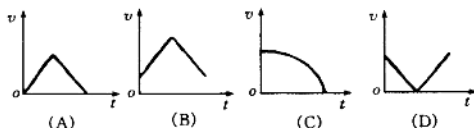


图 2-1

3. (1994—S) 假设汽车紧急制动后所受到的阻力的大小与汽车所受重力的大小差不多。当汽车以 20 米/秒的速度行驶时，突然制动，它还能继续滑行的距离约为：( )

A. 40 米      B. 20 米      C. 10 米      D. 5 米

4. (1995—S) 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  $\frac{1}{2}t$  时的速度为  $v_2$ ，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， $v_1 < v_2$

5. (1996—Q) 一物体作匀变速直线运动，某时刻速度的大小为 4 米/秒，1 秒钟后速度的大小变为 10 米/秒。在这 1 秒钟内该物体的 ( )

A. 位移的大小可能小于 4 米      B. 位移的大小可能大于 10 米  
 C. 加速度的大小可能小于 4 米/秒<sup>2</sup>      D. 加速度的大小可能大于 10 米/秒<sup>2</sup>

6. (1998—S) 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  $AB$  长如图 2-2 (a) 所示。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  $C$  点的总时间是  $t_C$ , 那么下列四个图 2-2 (b) 中, 正确表示滑块速度的大小  $v$  随时间  $t$  变化规律的是: ( )

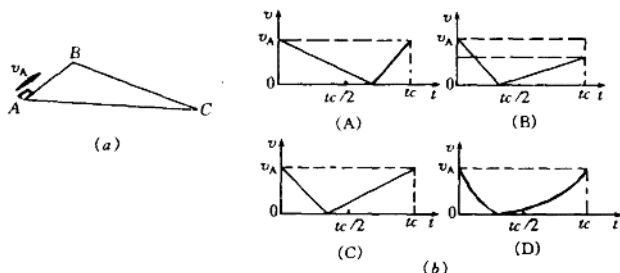


图 2-2

## (二) 填空题

1. (1999—Q) 一跳水运动员从离水面 10m 高的平台上向上跃起, 举双臂直体离开台面。此时其重心位于从手到脚全长的中点。跃起后重心升高 0.45m 达到最高点。落水时身体竖直, 手先入水 (在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计)。从离开跳台到手触水面, 他可用于完成空中动作的时间是 \_\_\_\_\_ s (计算时, 可以把运动员看做全部质量集中在重心的一个质点。  $g$  取为  $10\text{m/s}^2$ , 结果保留二位数字)。

2. (2001—Q) 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 1.00 秒钟第一次听到回声, 又经过 0.50 秒钟再次听到回声。已知声速为  $340\text{m/s}$ , 则两峭壁间的距离为 \_\_\_\_\_ m。

## (三) 计算题

1. (2000—Q) 一辆实验小车可沿水平地面 (图中纸面) 上的长直轨道匀速向右运动。有一台发出细光束的激光器装在小转台  $M$  上, 到轨道的距离  $MN$  为  $d = 10\text{m}$ , 如图 2-3 所示, 转台匀速转动, 使激光束在水平面内扫描, 扫描一周的时间为  $T = 60\text{s}$ , 光束转动方向如图中箭头所示。当光束与  $MN$  的夹角为  $45^\circ$  时, 光束正好射到小车上。如果

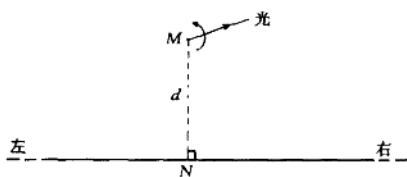


图 2-3

再经过  $\Delta t = 2.5\text{s}$  光束又射到小车上, 则小车的速度为多少? (结果保留二位数字)

# 三、答案、提示与解析

## (一) 选择题

1. B

[提示] 用速度图像直接看出。

2. D

3. B