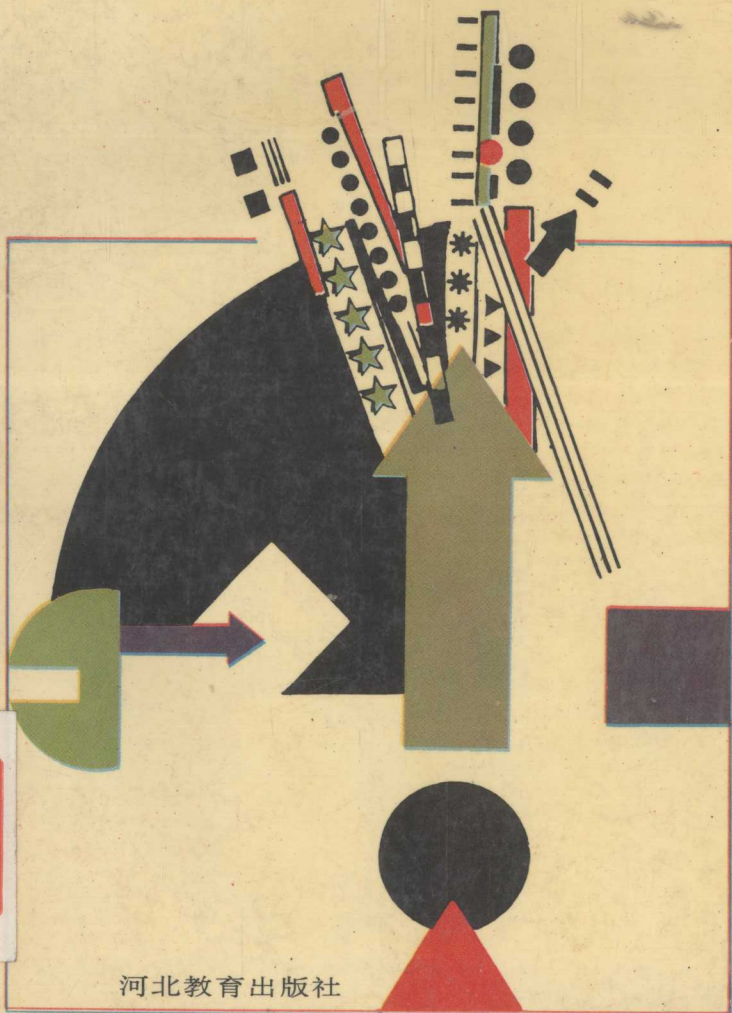


高中物理

中考·会考·高考 考法·考技·考题

主编 陈友琦



河北教育出版社

高中物理

中考·会考·高考 考法·考技·考题

编著 陈友琦 张景隆

马淑英 钱大同

莫振伟

河北教育出版社

(冀)新登字 006 号

中考·会考·高考 考法·考技·考题丛书

主 编:张德政

副主编:程 迟

杨惠娟

郑致远

刘景光 阎文利 潘 霖

同大封 樊 瑜 吕

许 燕 莫

高中物理

中考·会考·高考 考法·考技·考题

主 编 陈友琦

河北教育出版社出版(石家庄市城乡街 44 号)
石家庄市华闻彩印厂印刷 新华书店总店北京发行所发行

787×1092 毫米 1/32 13 印张 278,000 字 1994 年 4 月第 1 版
1994 年 4 月第 1 次印刷 印数:1—4,700 定价:9.00 元
ISBN 7—5434—2029—5/G·1722

前 言

本书依据《全日制中学教学大纲》的要求，紧密结合高考的实际，把知识加以系统整理、归纳、总结，联系近几年高考的题型、范围、发展趋向进行编写。

主要内容有：〔导语〕、〔考法〕、〔题目〕、〔技巧〕。简明扼要指出章、节重点难点，基本概念，基本定理；明确应掌握哪些关键知识点、易错点、多考点；从不同角度编写几套模拟练习题，既巩固所学知识，又紧扣高考题型及今后发展趋向；最后按易难程度附三套综合模拟试题。

《高中物理》撰稿人为北京市海淀区清华附中高级教师陈友琦、张景隆、钱大同、马淑英、莫振伟，由陈友琦老师主编。

由于时间紧迫，书中疏漏不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

1993年12月

目 录

| | | |
|------|---------------------|--------|
| 第一章 | 力 物体的平衡 | (1) |
| 第二章 | 运动学 | (26) |
| 第三章 | 牛顿定律和万有引力定律 | (47) |
| 第四章 | 机械能 | (75) |
| 第五章 | 动量 | (101) |
| 第六章 | 机械振动和机械波 | (124) |
| 第七章 | 分子运动论 热和功 | (146) |
| 第八章 | 固体 液体和气体 | (156) |
| 第九章 | 电场 | (181) |
| 第十章 | 稳恒电流 | (205) |
| 第十一章 | 磁场 电磁感应 | (234) |
| 第十二章 | 交流电 电磁振荡和电磁波 电子技术基础 | (267) |
| 第十三章 | 光的反射和折射 | (282) |
| 第十四章 | 光的本性 | (313) |
| 第十五章 | 原子和原子核 | (328) |
| | 力学综合练习及参考答案 | (343) |
| | 电学综合练习及参考答案 | (355) |
| | 综合模拟试题 (一) 及参考答案 | (368) |
| | 综合模拟试题 (二) 及参考答案 | (380) |
| | 综合模拟试题 (三) 及参考答案 | (397) |

其，安夫米更碧而变欲科由小大商代，土科一民而变，土向式即其变还至向式

第一章 力 物体的平衡

【导语】

本章内容是围绕力的概念和受力物体的平衡展开的，力的概念是贯穿力学乃至全部物理学的重要概念，而受力分析则是研究物体平衡乃至整个力学问题的关键。

主要内容可分三个方面：力的概念；两个方法；两种平衡的解法。

一、力的概念

力是物体对物体的作用，力是不能脱离物体而存在的。两物体间的相互作用力总是等值、反向，并分别作用在两个物体上。力的作用效果是使受力物体的运动状态发生变化和使受力物体产生形变。

力是矢量。力的大小、方向、作用点是力的三要素。力的合成与分解遵守平行四边形法则。

力学中常见的三种力：

1. 重力。

由于地球的吸引而使物体受到的力，大为 $G=mg$ ，方向竖直向下，作用在物体的重心上。

2. 弹力。

弹力产生在相互接触的物体之间。当接触处有弹性形变

产生时，物体恢复形变而产生弹力，弹力作用在使物体发生形变的另一物体上。弹力的大小由物体形变的程度来决定，其方向在形变恢复的方向上。

弹簧的弹力遵守胡克定律：在弹性限度内，弹簧的弹力 F 与弹簧长度的改变量 x 成正比。 $F=kx$ 。 k 为弹簧的倔强系数，它反映弹簧在伸长（或缩短）单位长度时所产生的弹力的大小。

3. 摩擦力

摩擦力是相互接触的物体做相对运动或有相对运动趋势时产生的。摩擦力总是阻碍物体间的相对运动，它的方向沿接触面的切线方向，跟物体相对运动方向相反。

产生在两个相对静止的物体之间的摩擦力叫静摩擦力。静摩擦力有最大值即最大静摩擦力，用 f_m 表示。静摩擦力的大小由不等式 $0 < f \leq f_m$ 所限定。静摩擦力的数值可由物体所受的其它外力和物体的运动状态情况求出。

滑动摩擦力的大小为 $f = \mu N$ 。式中 N 是两物体间的正压力，方向总垂直于接触面。 μ 是滑动摩擦系数。

二、两个方法。

1. 力的合成、分解的方法。

力的合成遵守平行四边形法则。如图 1-1 所示。 F_1 和 F_2 二力的合力为 F ， F 的大小为：

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

F 的方向与 F_1 的方向之间夹角为 α ，

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$$

力的分解是力的合成的逆过程，也遵守平行四边形法则。特别地，把力沿两个相互垂直的方向进行分解，叫做力的正交分解。具体做法是：在力的作用点上建立直角坐标 xoy ，然后将所有的力分解在 ox 轴和 oy 轴上。



图 1-1

2. 物体的受力分析的方法.

能正确地对物体进行受力分析，做出物体的受力图，是解决力学问题基本的，也是重要的前提。基本方法是根据研究对象与周围物体的关系及运动状况，根据力产生的条件按重力、弹力、摩擦力的顺序依次分析出物体所受的全部外力。若物体处在电、磁场中，还应考虑电场力和磁场力。

三、两种平衡的解法.

1. 共点力作用下物体的平衡.

共点力作用下物体的平衡状态是指匀速直线运动状态和保持静止状态。共点力作用下的物体平衡只解决把受力物体当作质点的情况。当物体平衡时，应满足合力为零的条件，即：

$$\sum \vec{F} = 0.$$

2. 有固定转轴的物体的平衡.

有固定转轴的物体的平衡状态是指静止状态或匀速转动状态。当有固定转轴的物体平衡时，应满足合力矩为零的条件。即： $\sum M = 0.$

力矩是矢量，在中学阶段，一般以逆时针方向和顺时针方向表示两种不同的力矩效果。

【考法】

1. 怎样正确分析弹力。

(1) 有接触不一定存在弹力。

当物体的接触面上与其它物体有相互挤压时，发生了弹性形变，才会有弹力产生。也就是说，接触物体间是否存在弹力，取决于是否存在形变。通常形变很小，不易判断，分析时往往从物体的平衡状态所应满足的条件出发，反向推证。例如图 1-2 所示的物体 A 处于静止状态。水平地面 M 对 A 的支持力竖直向上，与 A 所受的重力方向相反，这两个力可以使 A 处于平衡状态。所以此时 A 与竖直墙壁 N 虽有接触，但是不受 N 的弹力。如果 N 对 A 有一个水平向右的弹力，A 不可能处于平衡状态。

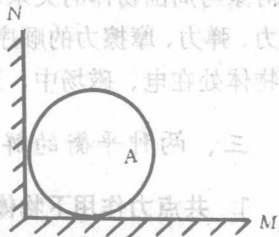


图 1-2

(2) 弹力的大小由物体的形变程度决定。只有弹簧的弹力大小可以从公式 $F=kx$ 中求得，其它情况下弹力的大小要根据物体的运动状态、由力的平衡、力矩的平衡、牛顿第二定律等规律推出。弹力是被动产生的力。

(3) 弹力的方向与弹性形变的方向相反。在中学阶段通常分析的问题中，接触面上产生的弹力如支持力、压力等均

垂直于接触面，绳上的弹力沿绳的方向。杆上的弹力分两种情况，如果杆上只有两点受力（包括杆自身的重力）时，称为二力杆，此时杆上的弹力是沿杆的。如果杆上有三个或更多的点受力的作用，称为多力杆，此时杆的作用力不一定沿杆的方向，具体情况可以由杆的平衡情况（力的平衡或力矩的平衡）求出。

2. 静摩擦力的方向

静摩擦力的方向与物体间的相对运动趋势反向。在具体问题的分析中，常常因不能正确判断物体的相对运动趋势的方向，而不能正确判断静摩擦力的方向。如图 1-3 中所示的情况中，物体 A 叠放在物体

B 上，物体 B 置于水平地面上，若在物体 B 上施加一个水平力 F ，分析以下几种情况下，物体 B 对物体 A 的静摩擦力。

(1) A、B 在地面上保持静止，(2) A、B

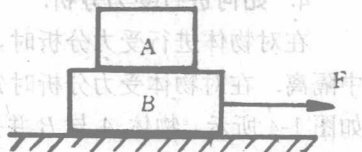


图 1-3

在地面上匀速向右运动。(3) A、B 在地面上一起做加速运动。

在分析这些问题时，应紧抓住物体当时所处的状态。在 (1) 中，A 处于平衡状态，而 A 在水平方向上只可能受到 B 的静摩擦力，根据平衡条件，此时 B 对 A 无摩擦力，否则 A 就不可能平衡。(2) 中，A 与 B 一起做匀速直线运动，仍处于平衡状态，分析方法和结果与 (1) 是相同的。(3) 中，A 做加速运动，能为其提供加速度的只能是 B 对 A 的静摩擦力，所以 B 对 A 有向右的静摩擦力，A 对 B 有向左的运动趋势。

在分析物体间的相对运动趋势时，可以这样做判断：若假设去掉静摩擦力，物体的运动状态不会发生变化，那么物体就没有相对运动趋势，物体间也就没有静摩擦力；若假设去掉了静摩擦力，物体的运动状态发生了变化，那么物体就一定有相对运动趋势，物体间就一定有摩擦力。

3. 力分解的唯一性.

把一个力分解为两个力，可以有无数种方法。但在解决实际问题时，力的分解是为一定目的而进行的，是为了在相同作用效果的前提下用分力代替合力，所以分解过程不能随心所欲，每个分力都应该有各自的效果，如形变效果、加速效果等。

4. 如何进行受力分析.

在对物体进行受力分析时，应先把所研究的物体从环境中隔离。在对物体受力分析时先重力，后弹力和摩擦力。例如图 1-4 所示，物体 A 与 B 并排放置在水平桌面上，有一水平力 F 向右作用在 A 上，A、B 处于静止状态。分析 A、B 的受力情况。

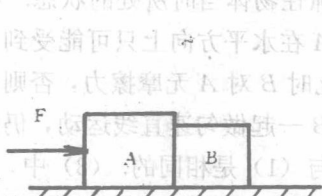


图 1-4

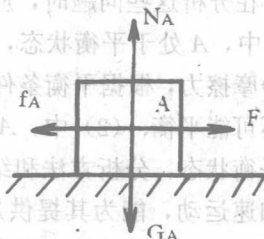


图 1-5

先将 A 隔离, 如图 1-5, A 受重力 G_A , 桌面的支持力 N_A , 水平力 F 和静摩擦力 f_A . 由于 A 处于平衡状态, 所以水平方向上受力应平衡. 则: 若 $F < f_{Am}$, 即 F 大于 A 与桌面间的最大静摩擦力, 则 A 还应受到 B 对它的向左的弹力; 若 $F < f_{Am}$, 即 F 小于 A 与桌面间的最大静摩擦力, 则 A 与 B 之间没有相互作用力.

再分析 B 的受力, B 在竖直方向受重力 G_B 和支持力 N_B . 若 $F > f_{Am}$, A 对 B 有向右的作用力, B 应受到桌面对它的向左的静摩擦力 f_B ; 若 $F < f_{Am}$, A 与 B 之间无相互挤压, 则 B 在水平方向上不受力.

从以上分析看到, 力不能从一物体传递到另一物体. F 只作用在 A 上, 对 B 没有直接作用.

【题目】

一、选择题.

1. 下列各组共点的三个力可能平衡的有:

A. 3 牛, 4 牛, 8 牛,

B. 3 牛, 5 牛, 1 牛,

C. 4 牛, 7 牛, 8 牛,

D. 7 牛, 9 牛, 16 牛.

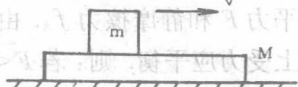
2. 如图 1-6 所示, 质量为 m 的木块在质量为 M 的长木板上滑行, 长木板处于静止状态, 已知长木板与水平地面间的滑动摩擦系数为 μ_1 , 木块与木板间的滑动摩擦系数为 μ_2 , 那么此时长木板受到地面的摩擦力大小为:

A. $\mu_2 mg$

B. $\mu_1 Mg$

C. $\mu_1(m+M)g$

D. $\mu_1Mg + \mu_2mg$



3. 如图 1-7 所示的装置处于静止状态, 在不计绳和滑轮质量及绳和滑轮之间摩擦的情况下, 若将定滑轮的悬点内 A 处移到 A' 处时, 会出现的情况是:

图 1-6

- A. M 不断上升
- B. M 不断下降
- C. M 仍处在原来的高度上
- D. 条件不足, 不能确定.

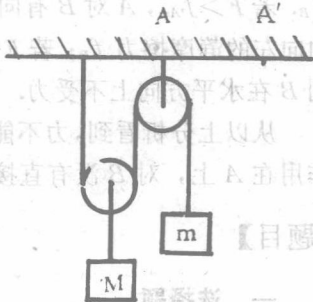


图 1-7

4. 某同学用不等臂天平称量物体的质量 M , 他先把物体放在左边托盘中, 天平平衡时右边托盘内砝码的质量为 m_1 ; 而后他将物体放在右边托盘内, 天平平衡时左边托盘内砝码质量为 m_2 . 则被称物体的质量 M 应为:

- A. $\sqrt{m_1 \cdot m_2}$
- B. $(m_1 m_2) / 2$
- C. $m_1 \cdot m_2 / (m_1 + m_2)$
- D. 以上结果都不对.

5. 如图 1-8 所示, 用一水平力 F 把甲、乙两物体挤在竖直的墙上, 处于静止状态, 则:

A. 乙对甲的静摩擦力方向一定向上.

B. F 增大时, 甲和墙之间的静摩擦力增大.

C. 若乙的重力大于甲的重力, 则乙受到的静摩擦力大于墙对甲的静摩擦力.

D. 甲受到的摩擦力的合力不为零.

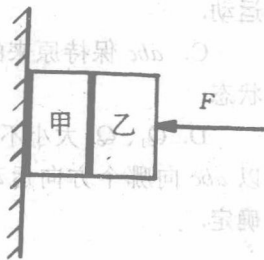


图 1-8

6. 如图 1-9 所示, 一质量可略去的均匀细杆, 两端悬挂重物 G_1 、 G_2 后恰好平衡. 若用水平力 F 向左缓慢拉起物体 G_2 , 使 G_2 的悬线偏离竖直方向, 则细杆将:

A. 向 A 端下降.

B. 向 B 端下降.

C. 仍保持平衡.

D. 很难判断.



图 1-9

7. 截面积为三角形的木块 abc 放在光滑的水平桌面上, 如图 1-10 所示, 质量分别为 m_1 和 m_2 的小木块 (已知 $m_1 < m_2$) 分别以速度 v_1 和 v_2 沿三角形木块的二个粗糙斜面匀速下滑. 在 m_1 和 m_2 滑到底端的过程中,

A. abc 沿桌面向右加速运动.

B. abc 沿桌面向左加速运动.

C. abc 保持原来的静止状态.

D. Q_1 、 Q_2 大小不知, 所以 abc 向哪个方向运动不能确定.

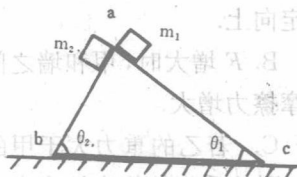


图 1-10

8. 如图 1-11 所示, 一根绳跨过定滑轮, 两端各连一个物体, 物体 A 的质量为 m_1 , 物体 B 的质量为 m_2 , 物体 A 在水平支持面上, $m_1 > m_2$, 当物体 A 在水平力作用下向左运动, 使 B 恰好匀速上升. 若地面对 A 的支持力为 N , 摩擦力为 f , 绳对 A 的拉力为 T , 那么在 A 移动过程中:

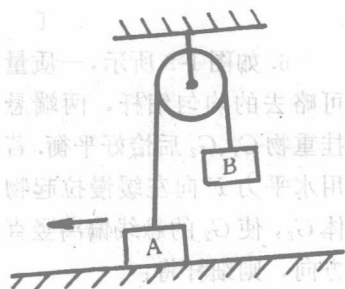


图 1-11

A. N 增大, f 增大, T 不变.

B. N 增大, f 增大, T 增大.

C. N 减小, f 减小, T 增大.

D. N 减小, f 减小, T 不变.

9. 对于图 1-12 所示的装置, 下述说法正确的是:

A. 当 A、B 静止在斜面上时, A、B 都受摩擦力的作用.

B. 当 A 、 B 一起匀速下滑时, A 受摩擦力向左, B 受斜面的摩擦力沿斜面向上.

C. 当 A 、 B 一起匀速下滑时, A 的重力大于 B 对 A 的支持力.

D. 当 B 在外力作用下与 A 一起沿斜面匀速上滑时, A 不受摩擦力, B 受摩擦力沿斜面向下.

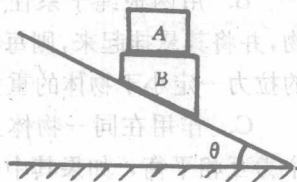


图 1-12

[]

10. 如图 1-13 所示, 一根木棒可绕轴 O 在竖直平面内转动. 在木棒下端作用水平力 F , 把木棒缓缓拉起. 在拉起过程中,

A. 力 F 的大小增大, 力 F 对轴 O 的力矩减小.

B. 力 F 的大小增大, 力 F 对轴 O 的力矩增大.

C. 力 F 的大小减小, 力 F 对轴 O 的力矩增大.

D. 力 F 的大小减小, 力 F 对轴 O 的力矩减小.

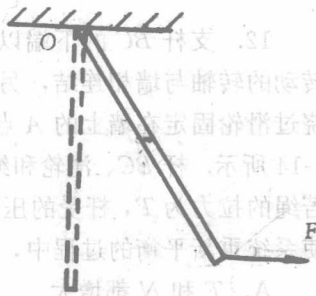


图 1-13

11. 下列说法中正确的是:

A. 如果一个物体受到摩擦力的作用, 它同时也一定受弹

力的作用。

B. 用两根绳子系住一个重物, 并将其悬挂起来, 则每根绳子的拉力一定小于物体的重力。

C. 作用在同一物体上的几个力互相平衡, 如果其中一个力发生变化, 不管这个力变大或变小, 它们的合力一定变大。

D. 前进中的汽车, 前后车轮所受地面摩擦力的方向都是向后的。

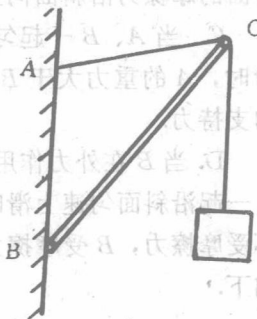


图 1-14

12. 支杆 BC 的下端以灵活转动的转轴与墙相连接, 另一端装有小滑轮, 系住重物的绳绕过滑轮固定在墙上的 A 点, 整个系统处于平衡状态, 如图 1-14 所示. 杆 BC 、滑轮和绳的质量及摩擦力都可忽略不计. 若绳的拉力为 T , 杆受的压力为 N , 在把 A 点稍稍向下移动使系统重新平衡的过程中,

- A. T 和 N 都增大
- B. T 减小, N 增大
- C. T 不变, N 增大
- D. T 和 N 都减小

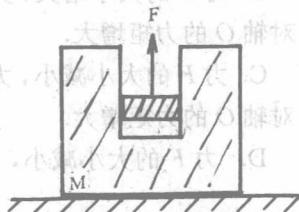


图 1-15

13. 如图 1-15 所示, 质量为 M 的木块中间有一个竖直的槽, 槽内夹有一个质量为 m