

●名校应试精品●

“3+2” 高考复习精编

# 物 理

北大附中 陈育林 编  
迟永昌



新世界出版社

“3 + 2” 高考复习精编  
物 理

北大附中 陈育林 迟永昌 编

新世界出版社  
· 北 京 ·

# 新登字（京）136号

## 图书在版编目（CIP）数据

“3+2”高考复习精编：物理

陈育林等 编

—北京：新世界出版社，1995.11

ISBN 7-80005-238-9

I. 3… II. “…

III. 物理—高中—升学参考资料

IV. G634.7

“3+2”高考复习精编：物理

陈育林等 编

新世界出版社出版

（北京市百万庄路24号 邮政编码100037）

新华书店总店北京发行所发行

北京市昌平第二印刷厂印刷

开本32 字数293千 印张13.125 印数35001-65000册

1994年第一版 1996年修订版

ISBN 7-80005-238-9/G.025

定价：13.50元

如发现印、装错误，可以调换。请与 100037 北京百万庄路24号 新世界出版社 国内业务部 联系。

电话：(010) 68326646

# 前 言

《“3+2”高考复习精编》包括《语文》、《英语》、《数学》、《物理》、《化学》五个学科。是根据现行统编教材和国家教委颁发的新教学大纲、最新《考试说明》编写的。

本书由北京大学附属中学、北京实验中学等北京市属重点中学中具有丰富教学经验的资深特、高级教师编写。其中，《语文》由张玳老师执笔；《英语》由沈信予、韩纪娴、穆丽萍老师执笔；《数学》由董世奎、邓均、黄建生、王建民老师执笔；《物理》由陈育林、迟永昌老师执笔；《化学》由刘石文老师执笔。

本书的编写贯穿了一种全新的思维。其特点是，一、以《考试说明》为核心；二、充分注意到近年应考题型新趋向（知识覆盖面广，注重能力考查等）；三、针对学科特点，区别对待。本书在编写中摒弃了以往复习“资料的重点、难点”、“题海战术”等老套子，直接从《考试说明》和“题型”切入，围绕《考试说明》中所列各条要求，（即知识点）紧扣统编教材，结合例题对各知识点逐条进行分析和讲解，并对每个知识点所覆盖的具体内容有重点地给与补充和引伸、归纳和提高，又结合每个知识点配以相应的练习，使学生在全面、系统掌握基础知识的前提下，有针对性地熟悉《考试说明》和“题型”，明确高考要求，增强应试能力，收到事半功倍的复习效果。

本书《物理》共分十七章。每章由知识概要、例题分析、习题及答案四部分组成，最后一章是综合练习。复习中注重思维

辨析、综合分析、解题方法和技巧的训练。

本书可作为 1997 年高考应试师生的辅导材料,亦可作为其他年级同学的课外读物。

限于水平和经验,书中缺点和不足之处在所难免,敬请读者指正。

编 者

1996 年 5 月于北京

# 目 录

第一章 力 物体的平衡 .....	(1)
第一节 知识概要 .....	(1)
一、力学中几个力的特征 .....	(1)
二、物体的受力分析 .....	(2)
三、力的合成与分解 .....	(3)
四、在共点力作用下的物体平衡 .....	(4)
五、力矩 .....	(4)
第二节 例题分析 .....	(4)
练习一 .....	(11)
练习一答案 .....	(20)
第二章 物体的运动 .....	(24)
第一节 知识概要 .....	(24)
一、描述机械运动的主要物理量 .....	(24)
二、匀变速直线运动的规律 .....	(25)
三、运动的合成和分解 .....	(26)
第二节 例题分析 .....	(26)
练习二 .....	(35)
练习二答案 .....	(41)
第三章 牛顿运动定律 .....	(45)
第一节 知识概要 .....	(45)
一、牛顿第一定律 .....	(45)
二、牛顿第二定律及应用 .....	(45)

三、连结体问题·····	(47)
第二节 例题分析·····	(47)
练习三·····	(55)
练习三答案·····	(65)
第四章 曲线运动 万有引力·····	(69)
第一节 知识概要·····	(69)
一、匀变速曲线运动的规律·····	(69)
二、圆周运动·····	(70)
三、开普勒定律和牛顿万有引力定律·····	(71)
第二节 例题分析·····	(72)
练习四·····	(80)
练习四答案·····	(88)
第五章 功和机械能·····	(91)
第一节 知识概要·····	(91)
一、功和功率·····	(91)
二、动能定理·····	(92)
三、机械能守恒定律·····	(92)
四、功和能·····	(93)
第二节 例题分析·····	(93)
练习五·····	(103)
练习五答案·····	(113)
第六章 动量 动量守恒定律·····	(116)
第一节 知识概要·····	(116)
一、动量定理·····	(116)
二、动量守恒定律·····	(117)
三、碰撞问题·····	(118)
第二节 例题分析·····	(119)
练习六·····	(130)

练习六答案·····	(139)
<b>第七章 机械振动和机械波</b> ·····	(143)
第一节 知识概要·····	(143)
一、简谐振动·····	(143)
二、机械波·····	(145)
第二节 例题分析·····	(145)
练习七·····	(151)
练习七答案·····	(159)
<b>第八章 分子运动论 热和功</b> ·····	(163)
第一节 知识概要·····	(163)
一、分子运动论的基本内容·····	(163)
二、热和功、热力学第一定律·····	(163)
第二节 例题分析·····	(165)
练习八·····	(168)
练习八答案·····	(173)
<b>第九章 气体定律和理想气体状态方程</b> ·····	(176)
第一节 知识概要·····	(176)
一、气体实验三定律·····	(176)
二、理想气体状态方程·····	(178)
第二节 例题分析·····	(179)
练习九·····	(190)
练习九答案·····	(199)
<b>第十章 静电场</b> ·····	(204)
第一节 知识概要·····	(204)
一、库仑定律·····	(204)
二、场强与电势·····	(204)
三、电场中的导体及带电粒子在电场中的运动·····	(208)



四、电容 .....	(209)
第二节 例题分析 .....	(210)
练习十 .....	(218)
练习十答案 .....	(226)
第十一章 恒定电流 .....	(230)
第一节 知识概要 .....	(230)
一、电路的组成及基本规律 .....	(230)
二、电功和电路中的能量转化 .....	(233)
三、伏特表、安培表和欧姆表 .....	(235)
第二节 例题分析 .....	(237)
练习十一 .....	(245)
练习十一答案 .....	(253)
第十二章 磁场 .....	(259)
第一节 知识概要 .....	(259)
一、有关磁场的重要概念 .....	(259)
二、磁场对电流的作用力 .....	(261)
三、磁场对运动电荷的作用力 .....	(261)
第二节 例题分析 .....	(262)
练习十二 .....	(268)
练习十二答案 .....	(278)
第十三章 电磁感应 .....	(282)
第一节 知识概要 .....	(282)
一、电磁感应现象和楞次定律 .....	(282)
二、法拉第电磁感应定律及应用 .....	(283)
第二节 例题分析 .....	(285)
练习十三 .....	(294)
练习十三答案 .....	(305)

第十四章 交流电 电磁振荡和电磁波 .....	(309)
第一节 知识概要 .....	(309)
一、交流电 .....	(309)
二、电磁振荡和电磁波 .....	(311)
第二节 例题分析 .....	(312)
练习十四 .....	(317)
练习十四答案 .....	(325)
第十五章 几何光学 .....	(326)
第一节 知识概要 .....	(326)
一、光的传播规律 .....	(326)
二、光的成像规律 .....	(328)
第二节 例题分析 .....	(329)
练习十五 .....	(338)
练习十五答案 .....	(346)
第十六章 光的本性 原子和原子核 .....	(349)
第一节 知识概要 .....	(349)
一、光的本性 .....	(349)
二、原子的核式结构 .....	(352)
三、原子核的结构和原子能 .....	(353)
第二节 例题分析 .....	(355)
练习十六 .....	(360)
练习十六答案 .....	(365)
第十七章 综合练习 .....	(367)
综合练习一(实验) .....	(367)
综合练习二 .....	(378)
综合练习三 .....	(387)
综合练习一答案 .....	(397)

综合练习二答案·····	(400)
综合练习三答案·····	(403)

# 第一章 力 物体的平衡

## 第一节 知识概要

力学的核心问题是力和物体运动的关系。力的概念、物体的受力分析和力的合成以及分解是力学的重要概念和方法,是力学的基础知识。物体在共点力作用下的平衡是本章的重点内容。

### 一、力学中几个力的特征

#### 1. 重力

重力是由于地球对物体的吸引力作用而产生的,大小为  $G = mg$ 。与重力加速度的值有关,当  $g$  值一定时,与物体的运动状态无关(物体的运动速度比光速小得多)。作用点在重心,方向竖直向下。

需要注意的是:当物体自由下落时,物体处在失重状态,失重并非指物体不受重力或重力减小。这里失重是指物体的重量,即物体与支承物间的弹力(压力)作用消失或减小的意思。

#### 2. 弹力

产生条件:

- (1)物体间存在接触。
- (2)接触处有形变产生。

大小:

(1)对弹性体,如弹簧。形变大小在弹性范围内遵从胡克定律  $F = kx$   $k$  为弹簧的倔强系数, $x$  为弹簧的形变量。

需要注意的是: $k$  与材料性质、弹簧长度有关。倔强系数为

$k$  的弹簧,截为二段,则每段的倔强系数为原来的 2 倍、即  $2k$ 。如两根相同弹簧串联,则倔强系数变小,为原来  $\frac{1}{2}$ ,即  $\frac{1}{2}k$

(2)对于一般的接触物体,由挤压而产生的形变通常是不易察觉的,只能依照物体运动状态变化情况来判断。

方向:垂直于物体的接触面。对于绳是沿着绳子的伸长方向。对于轻杆沿着杆的伸长和压缩方向。

### 3. 摩擦力

产生条件:

(1)接触面间有弹力存在;

(2)接触面是粗糙的;接触面间有相对运动或相对运动趋势产生,前者为滑动摩擦,后者为静摩擦。

大小:计算滑动摩擦力可依据条件分别采用以下两种方法:一是  $f = \mu N$ ;另外由动力学方程求解。对于静摩擦力可由静力平衡或动力学方程求解。

摩擦力的方向是沿着物体接触面的切向,阻碍物体的相对运动和相对运动趋势。

## 二、物体的受力分析

在力学中对物体进行受力分析通常是指对物体所受的重力、弹力、摩擦力的分析、受力分析可依如下的顺序:重力、弹力、摩擦力。

需要注意的是:

(1)对研究对象进行受力分析时,不要把作用在其它物体上的力错误地通过“力的传递”作用到研究对象上。例如,物体 A 叠放在物体 B 的上面,当分析物体 B 的受力时,不要把 A 对 B 的作用看成是重力  $m_{AG}$ ,  $m_{AG}$  是地心对物体 A 的作用力,即重力,不作用在 B 物体上。A 对 B 的作用是压力,有时也称重量,

当 A、B 静止或匀速直线运动时,其值等于重力。

(2)对物体进行隔离及受力分析时,注意作用力和反作用力和一对平衡力的区分。一般来说作用力和反作用力是同一种性质的力且作用在相关联的一对物体上。而平衡力往往不是同一性质的力且作用在一个物体上。

### 三、力的合成与分解

从等效观点出发,通过实验建立起两个成一定角度的力,用一个力的作用效果来表达。这就是力的合成的平行四边形法则。利用矢量的合成运算关系,平行四边形法则可改变为三角形法则。如图 1-1 所示。

需要注意的是:

(1)平行四边形法则运算关系

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

当  $\theta = 120^\circ$  时,当两个分力大小相等时,则  $F = F_1 = F_2$ 。

当  $\theta$  增大时,合力小于分力。

当  $\theta$  减小时,合力大于分力。

(2)在三角形法则中

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

也可利用正弦定理求边角关系。

(3)在力的合成三角形法则中,如果保留  $F_1F_2$  两个力,增加第三个力,其大小等于  $F$ ,方向与图示  $F$  的方向相反,则三力组成矢量首尾相接的闭合三角形,且三力的合力求零。这就是三力共点平衡时,一定组成一闭合三角形,利用这一性质对解物体的平衡有时是极为简便的。

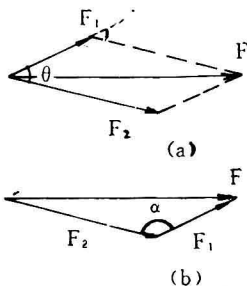


图 1-1

## 四、在共点力作用下的物体平衡

条件：

(1)物体在共点力作用下的平衡状态是指静止状态或匀速直线运动状态。

(2)共点力作用下的物体平衡仅限于把受力物体当作质点的情况。例如，有共同节点的支架和悬绳类；诸作用力都通过球心的球类平衡；物体的静平衡和做匀速直线运动的质点组。

(3)当平衡时，满足合力为零的条件。即

$$\Sigma F=0$$

用分量式表示时  $\Sigma F_x=0$ ，  $\Sigma F_y=0$ 。

对于三力共点的平衡，也可由力的三角形由边角关系求解。

## 五、力 矩

力矩的表达式  $M=FL$

一般以逆时针方向为正力矩，顺时针方向为负力矩。注意力臂  $L$  是指固定点到力作用线方向上的垂线长度。

## 第二节 例题分析

例1. 如图1-2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.  $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

**分析和解答** 先从整体着手，物体A、B一起作匀速直线运动，所受合外力一定为零，即

$$F - f = 0$$

物体 B 必受滑动摩擦授力  $f$ ，即物体 B 与地面的滑动摩擦系数  $\mu_2 \neq 0$ ，答案中只有 B 与 D 符合这一条件。

第二步分析  $\mu_1$  的情况：物体 A 作匀速直线运动，因此物体 A 所受合外力为零或不受外力作用。在本题中，即不受外力，即 A、B 间的摩擦力为零。

摩擦力为零也存在两种情况，一是 A、B 间接触光滑，即  $\mu_1 = 0$ ，二是 A、B 同步运动，无相对运动或相对运动的趋势，即  $f = 0$ ，而接触面是粗糙的， $\mu_1 \neq 0$ ，即有产生摩擦的条件，但不一定存在摩擦力，所以答案 B、D 正确。

需要注意，通常容易产生混淆的是：

当摩擦力  $f = 0$  时，摩擦系数  $\mu$  不一定为零，两者不能等同

**例 2.** 如图 1-3 所示，

斜面在水平力  $F$  的作用下，物体  $m$  与斜面  $M$  保持静止。若稍许增大水平力  $F$ ，而物体  $m$  仍能保持与斜面静止。则（ ）

- A. 斜面对物体的支持力和静摩擦力可能保持不变
- B. 斜面对物体的支持力可能不变，静摩擦力可能减小
- C. 斜面对物体的支持力和静摩擦力可能增大
- D. 斜面对物体的支持力可能增大，静摩擦力可能为零

**分析和解答** 斜面在水平力  $F$  作用下， $m$  与  $M$  之间作用力之变化与斜面运动状态有关

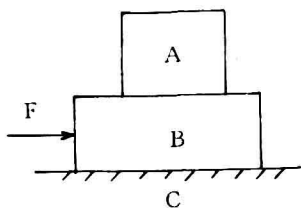


图 1-2

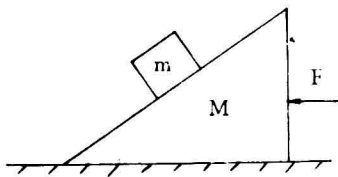


图 1-3



①在水平力  $F$  作用下,若斜面保持静止状态,当  $F$  增大时,斜面仍保持静止或匀速运动状态。则物体  $m$  与斜面  $M$  之间作用力,即支持力和静摩擦力不受影响,仍保持不变,静摩擦力不可能减小。答案 A 正确。

②若斜面在水平力  $F$  作用下,当  $F$  增大时,斜面由静止或匀速运动状态变成加速时,此时斜面对物体的支持力增大,静摩擦力将减小,有可能为零,答案 D 正确。

本题正确答案应是 A、D。

需要注意的是,当  $F$  增大时,物体  $m$  对斜面有可能产生沿斜面向上运动趋势,此时静摩擦改变方向,数值也可能增大。本题的条件是稍许增大水平力  $F$ ,不包括这一情况。

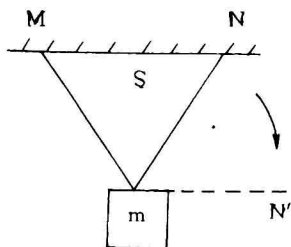


图 1-4

**例 3.** 如图 1-4 所示,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  $S$ 。

①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多少?

②若两绳所能经受拉力足够大,在以下讨论的问题中不会断裂。现保持 OM 绳位置,方向不变,一手拿往绳的 N 端使它缓慢逐步降至如图所示的  $N'$  位置,即  $ON'$  为水平位置,在这过程中 OM、ON 的绳中的拉力将如何变化?

**分析和解答** ①物体  $m$  受重力和两绳的拉力作用,三力共点平衡,则两绳的合力与重力相等,利用平行四边形法则,设两绳夹角为  $\theta$ ,则

$$m^2 g^2 = T^2 + T^2 + 2T^2 \cos \theta$$