

ZHONGXUE  
WULI SHOUCHE

中  
学  
物  
理  
手  
册

福建  
人  
民  
教  
育  
出  
版  
社

# 中学物理手册

莆田地区教师进修学院物理组

福建人民出版社

**中学物理手册**  
莆田地区教师进修学院物理组

福建人民出版社

(福州得胜巷27号)

福建省新华书店发行

新华印刷厂印刷

开本787×1092(1/32) 4 1/4印张 113千字

1980年2月第1版

1981年2月第2次印刷

印数：820,501—940,500

书号：7173·407 定价：0.36元

# 前 言

物理学是研究自然界中物质运动最一般的规律和物质的基本结构及其在工农业生产和科学实验中的应用的一门科学。它对于在本世纪内把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的社会主义强国，具有十分重要的作用。

为了配合中学生或相当于中学程度的有关人员学好物理基础知识，以便进一步学习科学技术和生产知识，我们编写了这本《中学物理手册》，以供学习时查阅使用。

《中学物理手册》的编写，参照了教育部制订的《全日制十年制学校中学物理教学大纲》（试行草案）的要求，并略有提高。内容有物理概念、定律、公式、数据、图表，也有基础知识的论述和实验基本仪器的介绍；按力学、热学、电学、光学和原子物理学的次序编排，以利于检索和查阅。

本书是在集体讨论的基础上编写的。具体编

写分工如下:

静力学	闽清一中	林朝晨
运动学、动力学	长乐二中	陈洪桑
圆周运动至		
振动和波、声学	平潭一中	任德尧
机械能	永泰大洋中学	黄修雄
流体力学	莆田六中	王宛赓
分子物理学和热学	福清一中	薛章严
电场、直流电路	莆田黄石一中	张清明
磁场至交流电	莆田一中	黄明哲
电子技术基础	仙游县教师进修学校	
	林绍柏	
光学、原子物理学	莆田地区教师进修学院	
	张泽邦	

全书完稿后,由张泽邦、陈洪桑作了最后的审核、订正工作。在编写过程中,还得到作者所在各单位的大力支持,特此一并致谢。

莆田地区教师进修学院物理组

一九七九年十月

# 目 录

<b>第一章 力学</b> .....	( 1 )
一、静力学.....	( 1 )
二、运动学.....	( 20 )
三、动力学.....	( 28 )
四、圆周运动.....	( 38 )
五、万有引力.....	( 40 )
六、振动和波 声学.....	( 49 )
七、机械能.....	( 61 )
八、流体力学.....	( 66 )
<b>第二章 分子物理学和热学</b> .....	( 72 )
<b>第三章 电 学</b> .....	(107)
一、电 场.....	(107)

二、	直流电路	(119)
三、	磁 场	(131)
四、	电磁感应	(142)
五、	交流电	(148)
六、	电子技术基础	(159)
<b>第四章</b>	<b>光 学</b>	<b>(193)</b>
一、	几何光学	(193)
二、	物理光学	(210)
<b>第五章</b>	<b>原子物理学</b>	<b>(216)</b>
<b>附 录</b>		<b>(228)</b>
一、	中学物理实验基本仪器 仪表简介	(228)
二、	物理量及其单位	(240)
三、	常用的物理常数	(257)
四、	主要物理学家简况表	(259)
五、	希腊字母表	(封三)

# 第一章 力 学

## 一、静 力 学

### 一、力

(一) 力的概念 力是物体对物体的作用。能使物体获得加速度或发生形变的作用叫做力。

力对物体的作用效果取决于力的大小、方向和作用点。力的这三个因素称为力的三要素。

力的出现总是成对的。但作用力和反作用力是分别作用在两个物体上，因而它们不是一对平衡力。

### (二) 常见的几种力

1. 重力 物体由于地球的吸引而受到的力叫做重力。重力方向总是竖直向下。

$$G = mg$$

2. 弹力 物体发生弹性形变时对使它发生形变的物体产生的力叫做弹力。弹力的方向总是与



使物体发生形变的外力的方向相反。

在弹性限度内，弹性体的弹力和弹性体的形变量成正比。

$$f = -Kx$$

式中 $K$ 为弹性体的倔强系数，它和弹性体的材料有关。负号表示弹力的方向和形变量的方向相反。这个规律叫做胡克定律。

弹力的表现形式很多，支持力、压力、拉力、张力等都是由于物体发生形变而产生的，所以都是弹力。

### 3. 摩擦力

(1) 静摩擦力 两个相互接触的物体有相对滑动趋势时，沿着接触面的切线方向产生的阻碍物体相互滑动的力叫做静摩擦力。

静摩擦力在达到最大值以前，总是跟外力大小相等，方向相反。

当相互接触的物体即将相对滑动时的静摩擦力叫做最大静摩擦力。最大静摩擦力的大小与两物体间的正压力成正比。

$$f_m = \mu_0 N$$

式中 $\mu_0$ 为静摩擦系数。

(2) 滑动摩擦力 两个相互接触的物体做相对运动时，沿着接触面的切线方向产生的阻碍物体相对滑动的力叫做滑动摩擦力。

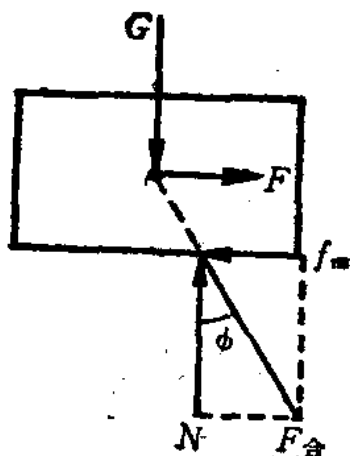
$$f = \mu N$$

式中 $\mu$ 为滑动摩擦系数。其大小与接触面材料、表面粗糙程度及相对滑动速度等因素有关。当相

### 几种材料间的摩擦系数

材 料	滑动摩擦系数	静摩擦系数
钢—钢	0.25	0.25
木—木	0.30	0.4~0.6
木—金属	0.20	
皮革—铸铁	0.28	0.3~0.5
钢—冰	0.02	
木头—冰	0.03	
钢—铸铁	0.18	0.3
软钢—青铜	0.18	0.2
软钢—铸铁	0.18	0.2
橡皮轮胎—路面(干)	0.71	
润滑的光滑面	0.05~0.08	

对滑动速度不大时，滑动摩擦系数可以认为是一个常数。对同样的两个物体来说， $\mu$ 比 $\mu_0$ 稍小。



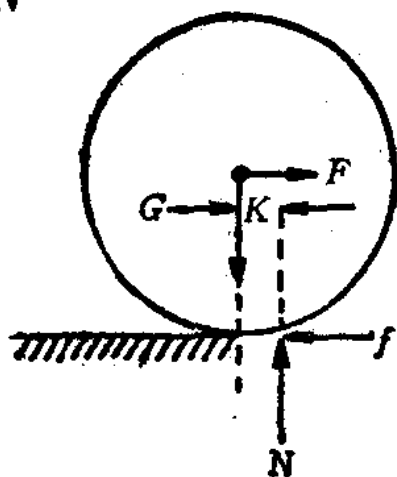
### (3) 摩擦角

物体所受到的接触面的弹力 $N$ ，与摩擦力 $f$ 的合力 $F_{合}$ 跟接触面法线间的夹角成 $\phi$ 角。当拉力 $F$ 增大时，摩擦力 $f$ 也随之增大，从而使 $\phi$ 也相应增大。在

摩擦力达到最大值 $f_m$ 时， $\phi$ 也达到一个最大值。这个角称为摩擦角。

$$\phi = \text{arctg} \frac{f_m}{N}$$

(4) 滚动摩擦 一个物体在另一个物体表面上滚动（或有滚动趋势）时产生的摩擦叫做滚动摩擦。阻碍滚动物体向前滚动的力偶矩叫做



滚动摩擦力偶矩。滚动摩擦力偶矩与主动力偶矩的方向相反。

滚动物体开始滚动时受的滚动摩擦力偶矩叫做最大滚动摩擦力偶矩。

$$M_m = KN$$

式中 $K$ 为滚动摩擦系数。

### 几种材料间的滚动摩擦系数

材料名称	$K(\times 10^{-3}\text{米})$	材料名称	$K(\times 10^{-3}\text{米})$
木—钢	0.3~0.4	软木—软木	1.5
木—木	0.5~0.8	钢质车轮—木面	1.5~2.5
铸铁—铸铁	0.5	轮胎—路面	2~10
钢质车轮—钢轨	0.5		

4. 浮力 (见第68页)。

5. 电场力 (见第110页)。

6. 磁场力 (见第139页)。

## 二、力的合成和分解

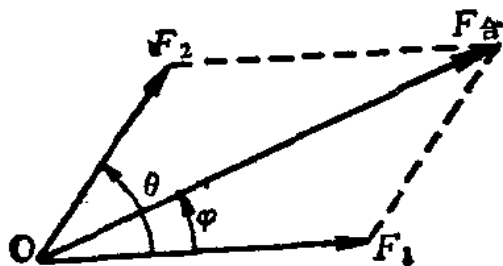
(一) 共面共点力的合成和分解 如果若干

个力（或连续分布的力）同时作用于一个物体，它们对物体运动产生的效果与另外一个力单独作用时相同，则这个力就是它们的合力。那几个力就叫做这个力的分力。

已知几个分力求合力的过程叫做力的合成，已知合力来求分力的过程叫做力的分解。

共面共点力的合成和分解通常可运用平行四边形法则，拉密定律，正交分解合成法则和力的多边形法则。

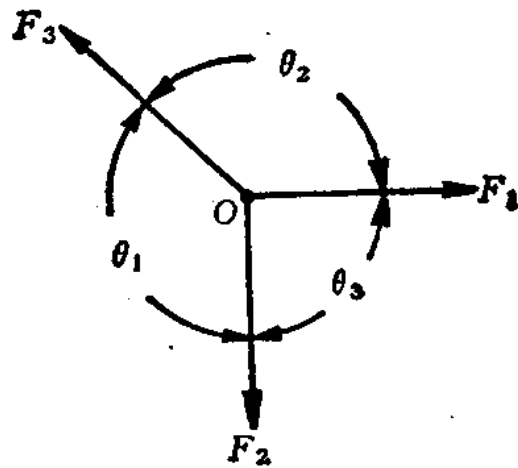
1. 平行四边形法则 求两个互成角度的共点力的合力，可以用表示这两个力的有向线段作邻边作平行四边形，由起点所作的对角线就表示合力的大小和方向。这叫做力的平行四边形法则。



$$F_{\text{合}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

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

2. 拉密定律 (正弦定律) 三力作用于一点而平衡时, 三力应在同一平面内, 且每一力必与其他二力间的夹角的正弦成正比。

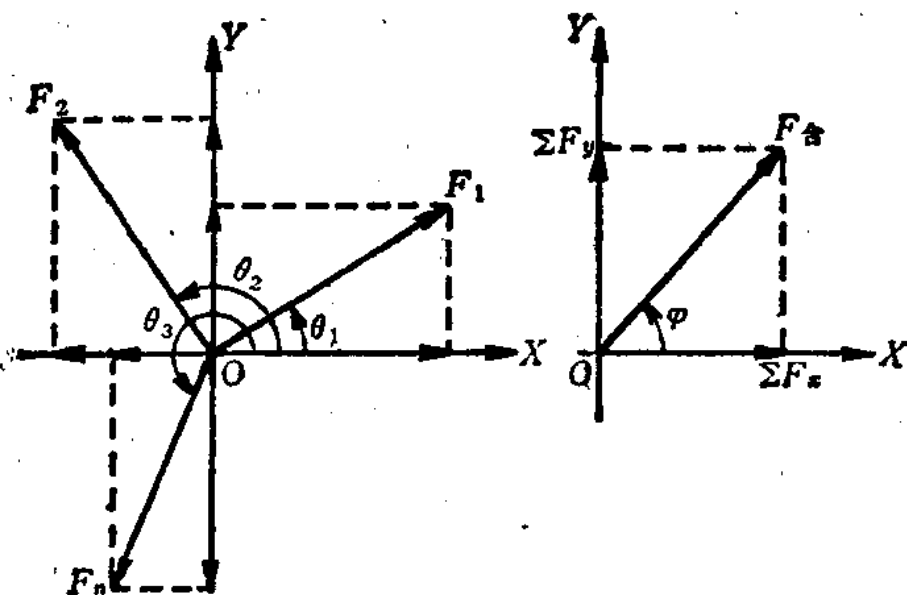


$$\frac{F_1}{\sin \theta_1} = \frac{F_2}{\sin \theta_2} = \frac{F_3}{\sin \theta_3}$$

3. 正交分解合成法则 把力沿两个互相垂直的方向分解, 叫做力的正交分解法。

若求  $n$  个共面共点力的合力时, 可把所有的力按正交分解法, 在两个互相垂直的轴上 (比如  $X$  和  $Y$ ) 分别分解为两个分力, 然后用求代数和的方法分别求出  $X$  轴和  $Y$  轴上这些分力的合力  $\Sigma F_x$  和  $\Sigma F_y$ 。

和  $\Sigma F_y$ , 再应用平行四边形法则, 求出合力  $F_{\text{合}}$ 。  
这种方法叫做正交分解合成法则。



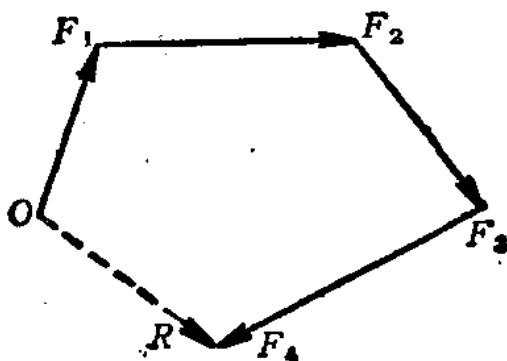
$$\begin{cases} \Sigma F_x = F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2 + \dots + F_n \cos \theta_n, \\ \Sigma F_y = F_1 \sin \theta_1 + F_2 \sin \theta_2 + \dots + F_n \sin \theta_n, \end{cases}$$

$$F_{\text{合}} = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$$

$$\phi = \text{arctg} \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

4. 力的多边形法则 多个共面共点力合成时, 可把每个力的始端依次画到另一个力的终端 (即箭头) 上去, 那么从第一个力的始端到最后一个力的终端的连线就表示这些力的合力。下图

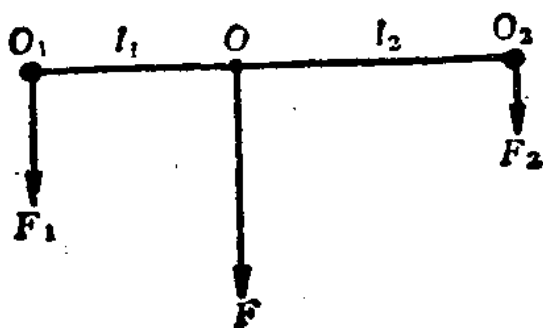
虚线 $OR$ 所示的即为 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ 的合力。



## (二) 平行力的合成

### 1. 同向平行力的合成 重心

(1) 同向平行力的合成法则 两个同向平行力的合力，大小等于两分力之和；方向与分力相同；作用点 $O$ 在两分力作用点 $O_1$ 、 $O_2$ 的连线上，它离两个分力作用点的距离与两分力的大小成反比。






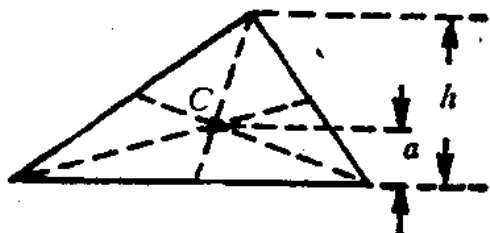
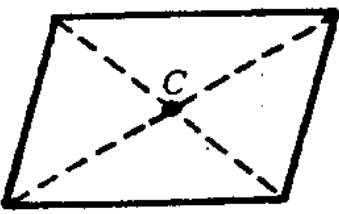
$$F = F_1 + F_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

三个和三个以上的同向平行力的合成，可依上述方法逐一求之。

(2) 物体的重心 组成物体的各个微小部分所受的重力的合力作用点叫做物体的重心。

### 常见的匀质几何形体的重心

名称	图 形	重 心 位 置
直线段		在它的中点
三角形		在三条中线的交点 $a = \frac{1}{3}h$
平行四边形 (包括矩形、菱形和正方形)		在两条对角线的交点