

中学基础知识丛书

ZHONGXUE JICHU
ZHISHI CONGSHU

请交换

营口市高级中学

辽宁人民出版社

物理

WU LI

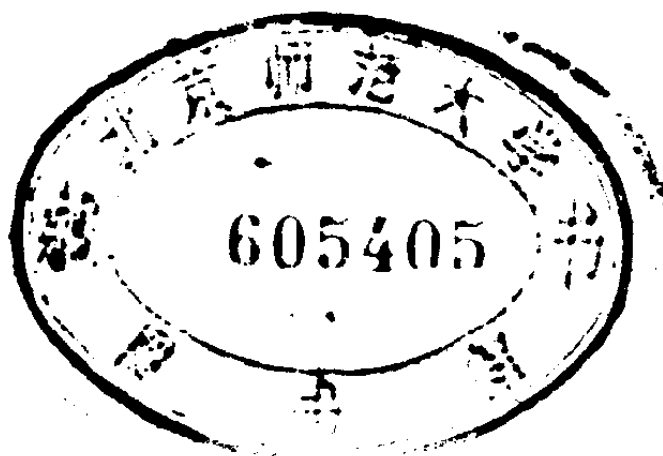
中学基础知识丛书

物



《中学基础知识丛书》编写组编

1145/05



辽宁人民出版社

一九七九年·沈阳

中学基础知识丛书

物 理

《中学基础知识丛书》编写组编

*

辽宁人民出版社出版

(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行

朝阳六六七厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：12 1/4

字数：233,000 印数：1—163,900

1979年3月第1版 1979年3月第1次印刷

统一书号：7090·60 定价：0.83元

出版说明

为了适应我省高中毕业生和广大青年复习、巩固所学的各科基础知识的需要，由辽宁教育学院组织我省部分大、中学校的有关教师，编写了一套《中学基础知识丛书》。

这套丛书是根据教育部制订的中学各科教学大纲（试行草案），并参照各科统编教材和全国高等学校招生考试复习大纲编写的。它包括《政治》、《语文》、《数学》、《物理》、《化学》、《历史》、《地理》和《英语》、《俄语》，共九册。

《物理》是这套丛书的一个分册。参加本书编写的有：于占生、聂玉盛、辛懋成、隋祖龙、王成烈等同志。插图由曲秀芬同志绘制。在编写过程中，还得到有关单位领导和同志们的大力支持，在此，谨致谢意。

由于时间仓促，书中缺点、错误在所难免，希望读者批评指正。

一九七八年十二月

目 录

第一篇 力 学

第一单元 矢量	(1)
(一) 矢量和标量 (1) (二) 矢量的计算 (2)	
第二单元 静力学	(6)
(一) 力(6) (二) 力的种类(7) (三) 力的合成与分 解 (9) (四) 物体的平衡(10) (五) 重心和稳度(11)	
例 题	(11)
练习题	(25)
第三单元 运动学	(37)
(一) 机械运动 (38) (二) 匀速直线运动 (39)	
(三) 匀变速直线运动 (40)	
例 题	(45)
练习题	(59)
第四单元 动力学	(65)
(一) 牛顿三定律(65) (二) 力的单位和力学单位制(69)	
(三) 质量和重量 (70) (四) 动量、动量定理和动量 守恒定律 (71) (五) 关于解动力学的问题 (79)	
例 题	(81)
练习题	(97)
第五单元 机械能	(107)
(一) 功和功率(107) (二) 机械能(109) (三) 功能原 理(111) (四) 简单机械(112)	
例 题	(114)
练习题	(122)

第六单元 曲线运动 万有引力.....(129)

(一) 曲线运动(129) (二) 万有引力定律(135)

例 题..... (137)

练习题..... (146)

第七单元 振动和波(151)

(一) 振动(151) (二) 波动(157)

例 题..... (160)

练习题..... (165)

第八单元 流体力学(166)

(一) 流体内部的压强(166) (二) 流体对浸在它里面
的固体的作用(169) (三) 流体动力学(171)

例 题..... (172)

练习题..... (177)

第二篇 热 学

第一单元 热量和热膨胀(181)

(一) 温度与热量(181) (二) 热膨胀(183)

例 题..... (185)

第二单元 物态变化(190)

(一) 熔解与凝固(191) (二) 汽化与液化(191)

(三) 升华与凝华(193)

例 题..... (193)

第三单元 气态方程(196)

(一) 气体的三个实验定律(196) (二) 气态方程(198)

例 题..... (199)

第四单元 热力学第一定律(205)

(一) 分子运动论(205) (二) 热功当量(207) (三) 热力
学第一定律——能的转化和守恒定律(208) (四) 热机
的效率(209)

例 题.....	(209)
练习题.....	(212)

第三篇 电 学

第一单元 电场	(219)
---------------	---------

- (一) 电荷和导体(219) (二) 真空中的库仑定律(220)
- (三) 静电场(221) (四) 电场中的导体与电容器的电
容(224)

例 题.....	(226)
练习题.....	(235)

第二单元 直流电路	(243)
-----------------	---------

- (一) 电流(243) (二) 电阻(244) (三) 电源(245)
- (四) 欧姆定律(247) (五) 焦耳定律(247) (六) 电
功与电功率(248) (七) 串联与并联(249)

例 题.....	(253)
练习题.....	(264)

第三单元 磁场	(271)
---------------	---------

- (一) 永磁现象(271) (二) 磁场(272) (三) 电流的磁
场(274) (四) 磁场对电流的作用(275) (五) 电学
的量度仪器(277)

例 题.....	(279)
练习题.....	(282)

第四单元 电磁感应	(289)
-----------------	---------

- (一) 电磁感应现象的基本原理(289) (二) 电磁感应
现象的几种情况的对比表(290)

例 题.....	(291)
练习题.....	(295)

第五单元 交流电路	(301)
-----------------	---------

- (一) 交流电的产生(301) (二) 单相交流电路(302)
- (三) 远距离送电和变压器(304)

例 题.....	(306)
练习题.....	(310)

第六单元 电子技术和电磁波(312)

- (一) 晶体二极管的特性和极性判别(312) (二) 整流和滤波(314)
- (三) 晶体三极管的特性及放大作用(317)
- (四) 电磁波的发射和接收(319)

练习题.....	(322)
----------	---------

第四篇 光 学

第一单元 几何光学(323)

- (一) 光的传播与光速(323) (二) 光的反射(324)
- (三) 光的折射(327) (四) 光学仪器(333)

例 题.....	(335)
----------	---------

练习题.....	(342)
----------	---------

第二单元 物理光学(349)

- (一) 光的本性(349) (二) 光的干涉和衍射(350)
- (三) 电磁波谱(351)

练习题.....	(351)
----------	---------

第五篇 原子核物理

第一单元 原子结构(353)

- (一) 原子的核式结构(353) (二) 原子的核外电子(354)

第二单元 原子核与核反应方程(357)

- (一) 原子核的组成(357) (二) 核反应方程(358)

第三单元 原子能(361)

- (一) 结合能(361) (二) 重核的裂变(361) (三) 轻核的聚变(362)

练习题.....	(362)
----------	---------

第六篇 物理实验

实验一	用天平测比重·····	(365)
实验二	用天平测质量·····	(367)
实验三	测匀加速直线运动物体的加速度·····	(368)
实验四	用单摆测重力加速度·····	(368)
实验五	用伏安法测电阻·····	(369)
实验六	惠斯登电桥法测电阻·····	(370)
实验七	用安培计和伏特计测定电源的电动势和内电阻··	(371)
实验八	二极管极性判别法·····	(373)

附 录

一、常用单位·····	(375)
二、重要物理常数·····	(377)
三、常用公式·····	(377)

第一篇 力 学

第一单元 矢 量

在物理学中经常碰到矢量的计算，如在力学中的位移、速度、加速度、力……等的矢量计算，几乎在各章节中都会遇到。因此，掌握矢量运算这个工具，不仅可以帮助我们理解某些概念、定律的意义，还可以提高我们的运算能力。

（一）矢量和标量

1. 矢量和标量的意义：不仅要由大小，而且还要由方向来确定的物理量叫做矢量。常见的矢量有位移、速度、加速度、力、动量、电场强度、磁感应强度等。只有大小而没有方向意义的物理量叫做标量。常见的标量有体积、质量、温度、热量等。

2. 矢量表示法： 矢量可以用带有箭头的直线线段来表示。线段的长度代表矢量的大小（按一定的比例作的线段），箭头的指向表示矢量的方向。

在书写时，表示某个量是矢量，可在该量的符号上面加一个箭头来表示，如 $\vec{V}$ ，或用黑体字来表示，如 $\mathbf{V}$ 。

注意：图示矢量时，不要忘记画箭头，要使箭头所指的方向符合具体情况；标度的大小要根据具体情况来确定，在同一问题中，一定要用同一比例尺来标度。

(二) 矢量的计算

1. 互成角度的两个矢量的合成：互成角度的两个矢量的合成，要用几何加法。合成的矢量称为合矢量或矢量和。常用的合成方法有平行四边形法则和三角形法则等。

(1) 平行四边形法则：两个互成角度的矢量 $\vec{A}$ 和 $\vec{B}$ 的合矢量，可以用这两个矢量为邻边的平行四边形的对角线来表示，这种求合矢量的方法叫做平行四边形法则。合矢量的大小和方向，也可以用三角函数来计算。例如在图1—1中 $\vec{C}$ 为矢量 $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 的合矢量。 $\vec{C}$ 的量值可由下式决定：

$$C^2 = A^2 + B^2 + 2AB\cos\varphi$$

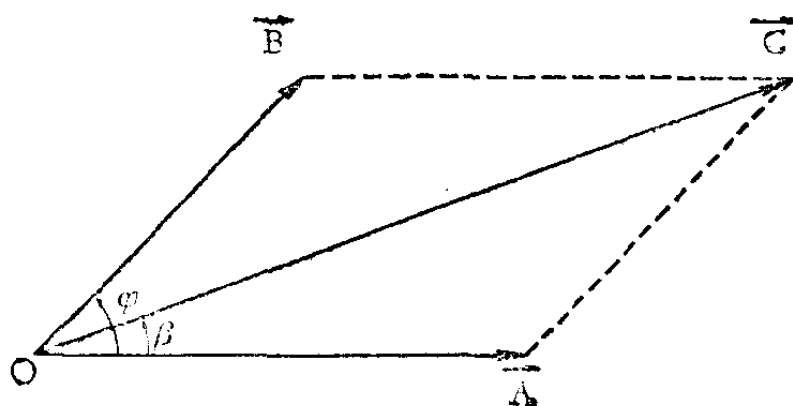


图 1—1

其方向可由式 $\operatorname{tg}\beta = \frac{B\sin\varphi}{A + B\cos\varphi}$

或 $\sin\beta = \frac{B}{C}\sin\varphi$ 决定。

特例：

①当 $\varphi = 90^\circ$ 时（图1—2），

则 $C = \sqrt{A^2 + B^2}$,

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{B}{A}$$

②当 $\varphi = 0^\circ$ 时 (图 1—3),

则 $C = A + B$,
 $\vec{C}$ 的方向与 $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 相同。

③当 $\varphi = 180^\circ$ 时
 (图 1—4),

则 $C = A - B$,
 $\vec{C}$ 的方向与较大的矢量方向相同。

可见, 在两个互成角度的矢量合成问题中, 只有当两个

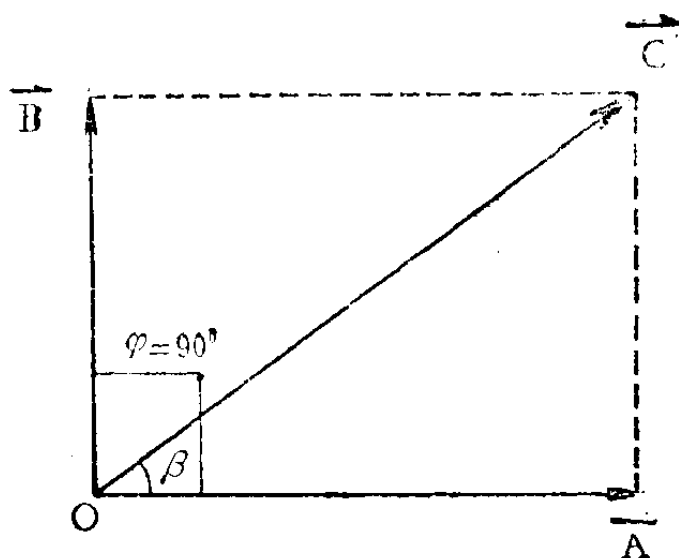


图 1—2

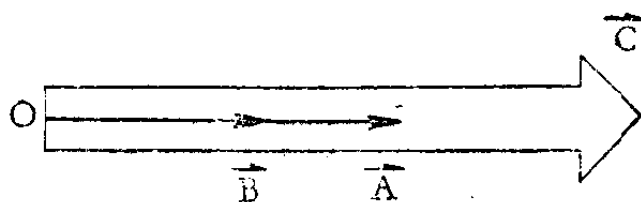


图 1—3

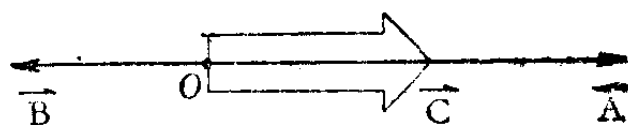


图 1—4

矢量都在同一条直线上时, 才可以用求代数和的方法求合矢量。

(2) 三角形法则: 两个互成角度的矢量合成, 还可以用三角形法则。我们知道任何一个平行四边形, 都是由两个以其对角线为公共边的全等三角形组成的。所以, 若求矢量

$\vec{A}$ 与 $\vec{B}$ 的合矢量 $\vec{C}$ ，可把 $\vec{A}$ 与 $\vec{B}$ 首尾相接地画出，然后把 $\vec{A}$ 的尾与 $\vec{B}$ 的头连接起来，并象图 1—5 那样画出箭头。这样所得的矢量，就是 $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 的合矢量 $\vec{C}$ 。

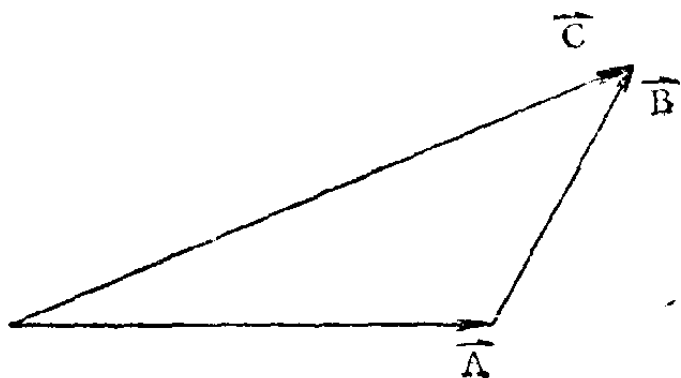


图 1—5

2. 两个以上矢量的合成：两个以上矢量的合成，可先求出其中任意两个矢量的合矢量，再求这个合矢量与第三个矢量的合矢量，直到把所有的矢量都合

成完，最后得到的合矢量，就是这些矢量的合矢量。

另外，还可以用多边形法则去进行合成，这里就不多讲了。

3. 矢量的分解：两个或两个以上的矢量可以合成一个合矢量。相反，一个矢量也可以分解为两个或两个以上的分矢量。矢量分解的方法较多，这里着重介绍平行四边形法则和正交分解法。

(1) 平行四边形法则：求几个矢量的合矢量，只能求出一个合矢量，但是一个已知矢量可以分解成无数对分矢量，这就没有一个确定的答案。要有确定的答案，除已知原来矢量的大小和方向外，还必须有附加条件。常遇到的附加条件是：

①已知两个分矢量的方向，求分矢量的大小；②已知一个分矢量的大小和方向，求另一个分矢量的大小和方向；③已知一个分矢量的方向和另一个分矢量的大小。

(2) 正交分解法：正交分解法又叫投影法或坐标法。

所谓正交分解法，就是把一个已知的矢量，分解在两个或三个互相垂直的指定方向上。图 1—6 就是把矢量 $\vec{A}$ 分解在互相垂直的 X 和 Y 轴上的情形。

从图中可以看出，采用正交分解法后两分矢量的大小可由下式决定：

$$A_x = A \cos \varphi,$$

$$A_y = A \sin \varphi.$$

当分矢量为正值时，表示分矢量与规定方向相同；当分矢量为负值时，表示分矢量与规定方向相反。

在图 1—7 中， $\vec{C}$ 是 $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 的合矢量。利用正交分解法，把它们分别分

解在 X 轴和 Y 轴以后，能够看出：合矢量 $\vec{C}$ 在 X 轴的分量 C_x ，等于 $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 两分矢量在 X 轴分量 A_x 、 B_x 的代数和，即 $C_x = A_x + B_x$ ；合矢量 $\vec{C}$ 在 Y 轴的分量 C_y ，等于 $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ 两分矢量在 Y 轴分量 A_y 、 B_y 的代数和，即 $C_y = A_y + B_y$ ；合矢量的大小等于它在 X 轴与 Y 轴的正交分量的平方和的平方

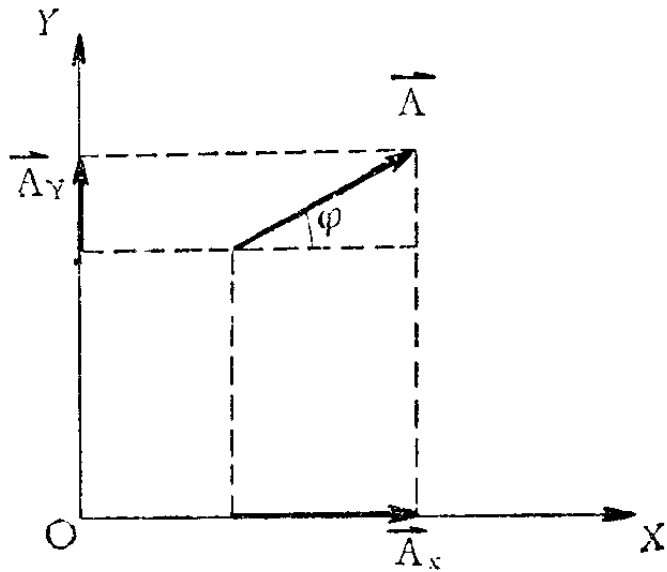


图 1—6

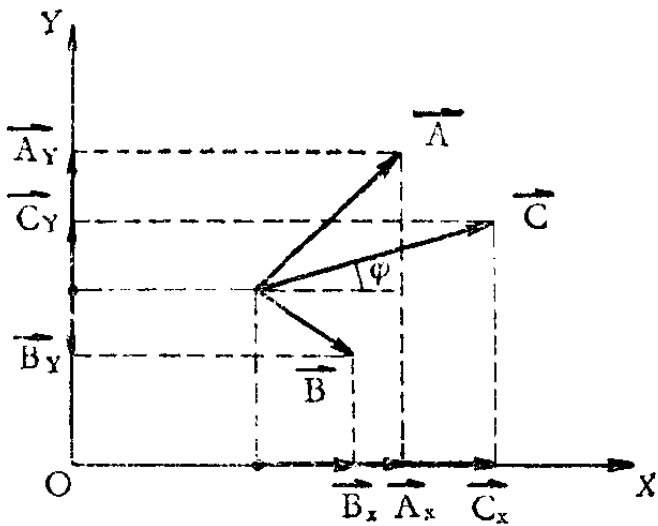


图 1—7

根，即 $C = \sqrt{C_x^2 + C_y^2}$ ；合矢量的方向为 $\operatorname{tg} \varphi = \frac{C_y}{C_x}$ 。

第二单元 静力学

如果物体同时有几个力的作用，它的运动状态不发生改变，即保持静止状态或匀速直线运动状态，就说这个物体处于平衡状态。不平衡是绝对的，平衡是有条件的，静力学是研究物体平衡的条件。

(一) 力

1. 力的意义：力是一个物体对另一个物体的作用，或者说，任何使物体产生加速度（或形变）的别的作用，都叫做力。

2. 力的三要素及其图示法：（1）力的三要素：力对物体的作用效果除与力的大小、方向有关外，还与力作用在物体的哪一点上有关。因此，要把一个力完整地表达出来，必须同时指出力的大小、方向和作用点。力的大小、方向和作用点，叫做力的三要素。

（2）力的图示法：力是矢量，可用矢量图示法表示。具体做法是：从力的作用点起沿着力的方向画一条带箭头的线段，使线段的长度跟力的大小成正比。例如：一个人用30公斤的力推车，力的方向跟水平面成 30° 角，我们可用图 1—8 中带箭头的线段 OF 表示这个力。

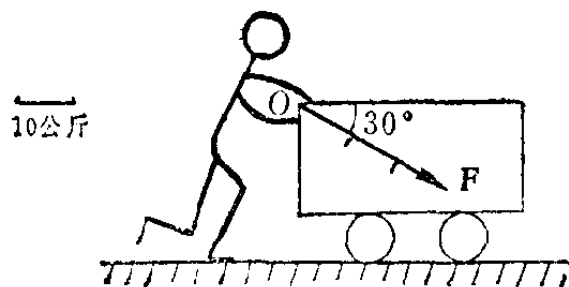


图 1—8

(二) 力的种类

力一般可分成三种，即场力（如电场力、磁场力、重力等）、弹力和摩擦力。在力学中常见的是重力、弹力和摩擦力，现分述如下：

1. 重力：（1）重力的概念：由于地球的吸引而使物体受到的力，叫做重力。重力也常常叫做重量。重力的方向始终是竖直向下的，作用点在物体的重心上。

（2）物质的比重：比重是用来比较相同体积不同物质重量大小的物理量。它的定义是：单位体积的某种物质的重量，叫做这种物质的比重。比重的公式：

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

比重的单位：克/厘米³；千克/分米³；吨/米³。

2. 弹力：物体在发生形变时所产生的力，叫做弹力。物体发生形变即产生弹力，形变消失，弹力也消失。

弹力的方向，总是与物体产生形变的外力的方向相反。弹力的大小是随着形变情况的不同而不同的。在弹性限度内，弹簧的伸长量（或压缩量） Δx ，总是跟所受到的外力成正比的，这个规律叫做胡克定律。它的公式为：

$$F = K\Delta x$$

式中的 K 是弹簧的弹性系数。

弹簧秤（又叫测力计）是用来测力的大小的。它是根据胡克定律而制成的。

3. 摩擦力：相互接触的两个物体，当它们发生相对运动或有相对运动的趋势时，在接触面间产生阻碍物体运动的

力，叫做摩擦力。

固体间的摩擦有静摩擦、滑动摩擦和滚动摩擦。

(1) 静摩擦：一个物体有沿着另一个物体表面运动的趋势时所产生的摩擦，叫做静摩擦。这种摩擦力叫静摩擦力。静摩擦力的大小是随着外力的增加而增大的，并且总是跟外力的大小相等、方向相反。当外力增大到一定程度时，物体开始运动，这时的外力等于静摩擦力的最大值。这个静摩擦力的最大值也叫做最大静摩擦力。

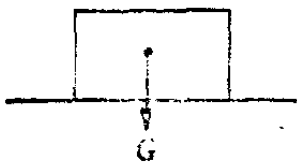
(2) 滑动摩擦：一个物体在另一个物体表面上滑动时所产生的摩擦，叫做滑动摩擦。这种摩擦力叫滑动摩擦力，它的方向永远跟物体运动的方向相反，它的大小跟施于接触面上的正压力 P_n 成正比，即 $f = \mu P_n$ 。

式中的 μ 叫滑动摩擦系数，它的大小与两物体接触面的情况及组成物体的材料有关。

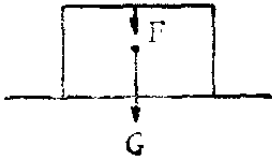
注意：

上式中的 P_n 是正压力，而不是重力。一定要把正压力与物体的重力相区别。一般地说，正压力是接触面发生形变所产生的弹性力；而重力则是由于地球的吸引而产生的力。正压力有时来源于重力，有时来源于其他种力。图 1—9 是表示几种不同情况下正压力的大小和来源的。

$$P_n = G$$



$$P_n = G + F$$



$$P_n = G - Q$$

