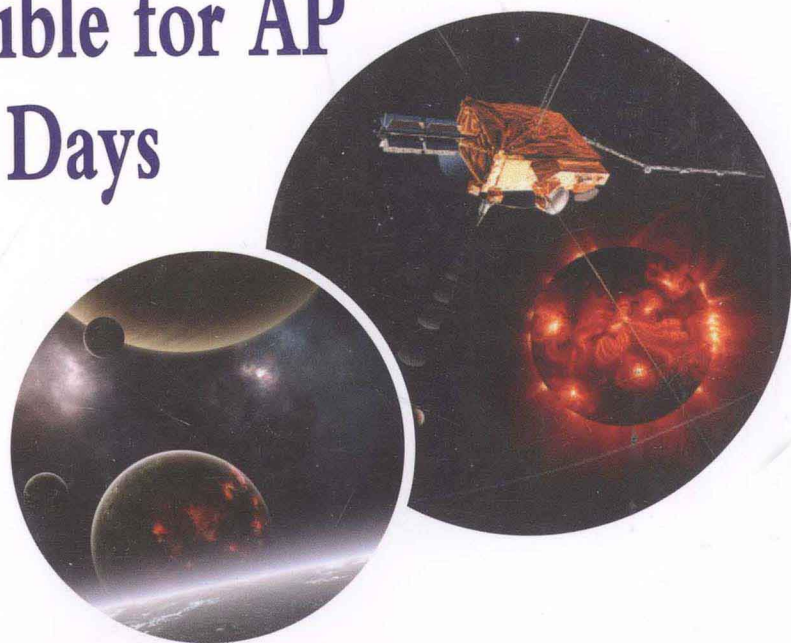


AP 物理B

30 天速成真经

Original Test Bible for AP
Physics B in 30 Days

 考天下学习网 编



美国本科

预修课程，为高中生减免大学学分

降低大学教育成本，缩短大学教育时间



中国石化出版社
[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)
教 · 育 · 出 · 版 · 中 · 心



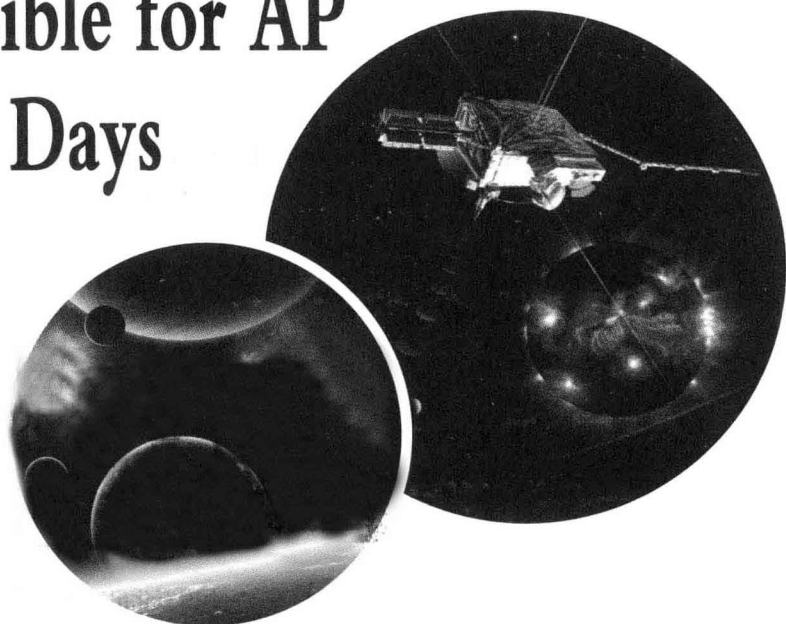
AP

物理B

30天速成真经

Original Test Bible for AP
Physics B in 30 Days

 考天下学习网 编



美国本科

预修课程，为高中生减免大学学分

降低大学教育成本，缩短大学教育时间



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

教·育·出·版·中·心



图书在版编目 (CIP) 数据

AP 物理 B 30 天速成真经/考天下学习网
编. —北京: 中国石化出版社, 2013. 9
ISBN 978-7-5114-2389-4

I. ①A… II. ①考… III. ①物理学-高等学校-入
学考试-美国-自学参考资料 IV. ①04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 225767 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式或
任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010)84271850

读者服务部电话: (010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 26 印张 588 千字

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

定价: 58.00 元

AP物理B30天速成真经

学习计划

经过认真总结,我们为 AP 物理 B 想考取高分的同学特制定以下 30 天学习计划。考生只要从头到尾用心学完本书,即可顺利通过考试。

第 1 天:考试简介及大纲

了解 AP 物理 B 及考试大纲,掌握 AP 物理 B 的考试内容及出题思路,把握命题趋势。

第 2 天:矢量

重点掌握矢量的加、减、乘法运算,以及矢量的正交分解与合成。

第 3 天:运动学

重点在于理解位置矢量和运动方程,掌握直线运动和抛物体运动的规律。

第 4 天:力和牛顿运动定律

理解力、重力、摩擦力、滑动摩擦力等概念,掌握力的合成与分解,掌握牛顿运动定律。

第 5~6 天:圆周运动和转动

理解变速圆周运动的特点、力矩、转动定律,掌握角动量定理和角动量守恒定律等。

第 7 天:功和能

重点在于对功的理解和计算,特别是分析机械做功。掌握机械能守恒定律的确切含义和表达方式及计算。

第 8 天:碰撞和线性动量

理解冲量、质点的动量定律,掌握动量守恒定律的确切含义和表达方式及简单计算。

第 9 天:振动和引力

理解简谐振动的特点,掌握简谐振动的动力学方程及其解,掌握描述简谐振动的特征量。

第 10 天:流体力学和热物理

理解流体静力学的基本公式,理解绝对压强、相对压强、真空压强的基本概念。掌握流体静压强分布图,掌握恒定总流的连续性方程和能量方程。

第 11 天:温度和热

掌握理想气体状态方程,理解理想气体的微观模型和气体分子运动的统计假设,掌握理想气体压强公式的推导、温度公式和内能,分子速率的三个统计值,系统的内能、功和热量等。

第 12~13 天:热力学

掌握热力学第一定律,等体过程、等压过程、等温过程、绝热过程、循环过程、卡诺循环和热力学第二定律的两种表述。

第 14~15 天:静电学

理解电荷、电场、电场强度、电势、电势能、等势面等重点概念,能正确明晰它们之间的关系;掌握库仑定律和高斯定理。

第 16 天:导体和电容器

理解静电感应、导体的静电平衡条件,静电屏蔽、孤立导体的电容、电容器及其电容,掌握电容器电容的计算、理解静电计和电介质。

第 17~18 天:电路

理解导体中的电场和电流,掌握闭合电路欧姆定律的公式等,并且能够熟练运用。

第 19~20 天:磁场

理解磁场、磁感应线、磁通量等基本概念;掌握毕奥-萨伐尔、洛伦兹力和安培定律,并且能够熟练运用;灵活判定磁场中的高斯定量。

第 21~22 天:电磁学

理解电磁感应现象,明确动生电动势、感生电动势、自感、互感、位移电流等概念。理解楞次定律和法拉第电磁感应定律的原理。

第 23 天:波

掌握描述波动的特征量,掌握机械波的图像,波的传播、波的叠加原理,波的干涉和多普勒效应。

第 24 天:光学

掌握几何光学基本定律、理解光在平面上的反射和折射成像,掌握光程、光程差、色散等基本概念和现象。

第 25~26 天:原子物理

理解光谱、电子云、放射性和放射性元素等基本概念,掌握原子结构、原子的核式结构模型、玻尔原子理论的基本假设。

第 27 天:量子论

掌握普朗克量子假设、光电效应、爱因斯坦的光子理论、德布罗意波、不确定关系、波函数。

第 28~30 天:模拟试题

严格按照 AP 物理的考试时间进行自测,培养临场感觉和考试节奏,对照参考答案查漏补缺,巩固学习成果,提高应试信心。

AP, 全称 Advanced Placement, 中文名称为大学预修课程。AP 课程及考试始于 1955 年, 由美国大学理事会(The College Board)主办, 在高中阶段开设的具有大学水平的课程, 共有 22 个门类、37 个学科。该项考试的目的在于, 使高中学生提前接触大学课程, 完成一些美国大学的学分课程及考试。AP 课程及考试可以为高中生起到减免大学学分、降低大学教育成本、缩短大学教育时间的目的, 同时 AP 考试成绩可以作为申请大学的一个重要筹码。

AP 物理课程作为一种高级学习课程, 其主要目标并非是将学生限定于特定的物理主题, 而是更关注促进学生的一般倾向和能力的发展以及科学思维习惯的养成。比如, AP 物理课程尤其关注学生进一步学习物理的兴奋感、兴趣、动机; 熟练地把数学作为交流、检验、提炼想法的方式的能力; 科学的想象力和创造力; 科学的思维倾向和习惯等。基于科学概念在物理学中的组织功能及其在发展学习者科学思维能力方面的特殊作用, 强调深入的概念理解也就成为 AP 物理课程的最基本、最核心的目标。为此, 我们精心编写了《AP 物理 B 30 天速成真经》。本书具有以下特点:

1. 指导性。所谓“知己知彼百战不殆”, 本书在第一章, 给考生介绍了 AP 考试及本学科考试的大纲, 帮助考生在备考时对于 AP 考试有一个简单的了解。
2. 清晰性。为了帮助考生更好地掌握知识点, 本书的定理展开内容均以中文为主进行描述, 并穿插有英文例题。本书语言简单易懂, 讲解清晰, 与考试语言高度相似, 是不可多得的好教材。
3. 真实性。实战性与理论性同样重要, 本书在每一章之后都配有英文练习题目, 习题覆盖面广, 英文解析清晰, 在帮助考生巩固所学知识的同时, 又增加了真实的考场经验。
4. 辅助性。本书在最后一部分附录中, 收录了 AP 物理 B 的重点词汇, 汉英对照, 帮助考生在复习之余, 增加词汇量, 以便摆脱中文词汇的束缚, 更好的适应英文考试。

因此, 在复习的过程中, 考生除了认真学习本书的知识点之外, 还应留心关注生活, 并有意识地扩大自己的知识面, 以充分应对考试。

由于本书编写时间有限, 难免有不足之处, 希望广大读者提出宝贵意见, 以待再版时修改。

contents | 目 录

第一章 考试简介及大纲 Introduction and Examination Outline	1
第二章 牛顿力学 Newtonian Mechanics	6
第一节 矢量 Vectors	6
一、矢量的加法和减法	6
二、矢量的乘法	8
三、矢量的正交分解和合成	9
课后习题	11
第二节 运动学 Kinematics	12
一、位置矢量和运动方程	12
二、直线运动	17
三、抛物体运动	17
课后习题	19
第三节 力和牛顿运动定律 Force and Newton's Law of Motion	31
一、力的概念	31
二、重力	32
三、摩擦力	33
四、滑动摩擦力	34
五、静摩擦力	34
六、力的合成与分解	35
七、万有引力(重力)	38
八、弹性力	38
九、牛顿运动定律	39
课后习题	40
第四节 圆周运动和转动 Circular Motion and Rotation	53
一、变速圆周运动	53
二、力矩	54
三、转动定律	55
四、转动惯量	55
五、力矩的功	57

六、转动动能	57
七、刚体绕定轴转动的动能定理	57
八、角动量	58
九、角动量定理	58
十、角动量守恒定律	59
十一、描述圆周运动的物理量	60
十二、匀速圆周运动	61
十三、向心加速度	61
十四、向心力	61
十五、离心运动	62
课后习题	62
第五节 功和能 Work and Energy	70
一、功和功率	70
二、质点的动能定理	71
三、重力的功	72
四、弹性力的功	73
五、势能	74
六、功能原理：机械能守恒定律	75
课后习题	76
第六节 碰撞和线性动量 Collision and Linear Momentum	85
一、冲量、质点的动量定理	85
二、动量守恒定律	86
三、弹性、非弹性和完全非弹性碰撞	88
课后习题	90
第七节 振动和引力 Oscillation and Gravitation	101
一、简谐振动的动力学方程及其解——运动方程	101
二、描述简谐振动的特征量	103
三、万有引力定律及其应用	105
四、宇宙航行	107
课后习题	107
第三章 流体力学和热物理 Fluid Mechanics and Thermal Physics	119
第一节 流体力学 Fluid Mechanics	119
一、流体静力学基本公式	119
二、绝对压强、相对压强、真空压强	120
三、流体静压强分布图示	120
四、恒定总流的连续性方程	121
五、恒定总流的能量方程	122
课后习题	125
第二节 温度和热 Temperature and Heat	140
一、气体的状态参量	140
二、平衡态和平衡过程	142
三、理想气体状态方程	142

四、理想气体的微观模型	142
五、气体分子运动的统计假设	142
六、理想气体压强公式的推导	143
七、理想气体温度公式	143
八、理想气体的内能	144
九、分子速率的三个统计值	145
十、系统的内能、功和热量	147
十一、热现象	147
十二、分子热运动	147
课后习题	148
第三节 热力学 Thermodynamics	156
一、热力学第一定律	156
二、等体过程	156
三、等压过程	157
四、等温过程	158
五、绝热过程	159
六、循环过程	160
七、卡诺循环	160
八、热力学第二定律的两种表述	162
课后习题	163
第四章 电和磁 Electricity and Magnetism	180
第一节 静电学 Electrostatics	180
一、电荷	180
二、库仑定律	180
三、电场、电场强度	181
四、用库仑定律计算场强	182
五、电场线	183
六、电通量	184
七、高斯定理	185
八、静电场力做功的特点	186
九、电势能和电势	186
十、等势面、场强与电势的关系	188
课后习题	190
第二节 导体和电容器 Conductor and Capacitors	206
一、静电感应、导体的静电平衡条件	206
二、静电屏蔽	207
三、孤立导体的电容	208
四、电容器及其电容	208
五、电容器电容的计算	209
六、静电计	210
七、电介质	210
课后习题	211

第三节 电路 Electric Circuits	215
一、导体中的电场和电流	215
二、闭合电路的欧姆定律	216
三、一段含源电路的欧姆定律	218
四、部分电路欧姆定律	219
课后习题	223
第四节 磁场 Magnetic Fields	236
一、磁场	236
二、磁感应强度矢量	237
三、磁感应线	238
四、磁通量	238
五、磁场中的高斯定量	239
六、毕奥-萨伐尔定律	239
七、洛伦兹力	241
八、安培定律	242
课后习题	242
第五节 电磁学 Electromagnetism	260
一、电磁感应现象	260
二、楞次定律	261
三、法拉第电磁感应定律	261
四、动生电动势	262
五、感生电动势	263
六、自感	263
七、互感	264
八、位移电流	264
课后习题	266
第五章 波和光学 Waves and Optics	276
第一节 波 Waves	276
一、描述波动的特征量	277
二、机械波的图像	277
三、波的传播	278
四、波的叠加原理	280
五、波的干涉	280
六、多普勒效应	282
课后习题	283
第二节 光学 Optics	290
一、几何光学基本定律	290
二、光在平面上的反射和折射成像	291
三、薄透镜	292
四、光程和光程差	295
五、色散	296

六、衍射现象	296
七、光的干涉	297
八、光的衍射	298
九、光的偏振	299
课后习题	300
第六章 原子与核物理 Atom and Nuclear Physics	311
第一节 原子物理 Atom Physics	311
一、原子结构的提出	311
二、原子的核式结构模型	311
三、光谱	312
四、玻尔原子理论的基本假设	312
五、三个原子模型的对比	314
六、电子云	314
七、放射性和放射性元素	315
八、天然放射现象	315
九、三种射线	315
十、原子核的组成、同位素	316
十一、原子核的衰变	317
十二、半衰期	317
十三、核反应	317
十四、四种核反应类型比较	318
十五、核能	319
课后习题	319
第二节 量子论 The Quantum Theory	328
一、普朗克量子假设	328
二、光电效应	328
三、爱因斯坦的光子理论	329
四、德布罗意波	332
五、不确定关系	333
六、波函数	334
课后习题	335
第七章 模拟试题 Model Examination	349
模拟试题 1 Model Examination 1	349
答案 Answer Keys	365
模拟试题 2 Model Examination 2	374
答案 Answer Keys	389
附录 AP 物理 B 词汇	398

第一章

考试简介及大纲 Introduction and Examination Outline

AP, 全称 Advanced Placement, 中文名称为大学预修课程。AP 课程及考试始于 1955 年, 是由美国大学理事会(The College Board)主办的在高中阶段开设的具有大学水平的课程, 共有 22 个门类、37 个学科。时至今日, 全球已有 80 多个国家开设了此项目考试, 并于每年 5 月举行。

AP 考试的成绩使用 5 分制, 一般 3 分或 3 分以上的成绩可以在大学换取学分, 目前有将近 40 多个国家约 3600 所大学承认 AP 学分为其入学参考标准, 其中包括哈佛、耶鲁、牛津、剑桥等世界名牌大学。另外, 某些国家(如英国、加拿大、澳大利亚等国)还将此项成绩作为发放奖学金的主要条件之一。

AP 考试的目的旨在帮助高中生提前接触大学课程, 并通过学习一些科目来完成大学中部分学分课程及考试。因此学生可借此项考试折抵大学学分, 减免大学课程, 缩短大学学时, 更可节省高昂的大学学费。根据美国大学升学顾问委员会在全美范围内的调查显示, 拥有优异 AP 考试成绩的高中生在未来的大学学习中往往有更加出色的表现和发展。因此, 美国各大学均将 AP 成绩看作衡量学生学习和研究能力, 以及就读高难度大学课程能力的重要指标。参加 AP 考试科目多、考分高的学生会被美国名校刮目相看。因此, 学生的 AP 考试成绩也成为其是否能够胜任大学学习的重要依据之一。

AP 的物理考试有两种, 分别是 AP 物理 B 和 AP 物理 C。AP 物理 B 和物理 C 的区别在于:

AP 物理 B 涵盖内容较广, 但难度一般, 要求不高, 相当于中国的高中物理, 相信同学们通过一段时间的学习, 应该能比较轻松地解决它。物理 B 不涉及计算, 通常由主修生物或健康门类的学生选修, 学习时间一般为两学期。

AP 物理 C 由两个独立部分组成, 一部分是力学, 另一部分是电学和磁学(即电磁学)。力学和电磁学的考试分数是分开进行记录与统计的, 所以考生可以只参加力学部分的考试, 或者只参加电磁学部分的考试, 抑或是两者都参加。AP 物理 C 是一门以计算为基础的力学、电学、磁学类入门课程, 内容较少, 但题目难度很大, 关注物理科学和物理工程学的学生一般会选修, 学习时间一般为三学期以上。



AP 物理 B 考试大纲

I. Newtonian Mechanics

A. Kinematics

Vector, One-Dimensional Kinematics

Two-Dimensional Kinematics

B. Newton's Laws of motion

Inertia Law (First Law)

Force and acceleration (Second Law)

Force and opposing force (Third Law)

C. Work, energy, power

Work and work-energy theorem

Forces and potential energy

Law of conservation of energy

Power

D. Systems of particles, linear momentum

Center of mass

Impulse and momentum

Law of conservation of momentum, collision

E. Circular motion and rotation

Uniform circular motion

Torque and rotational statics

F. Oscillations and gravitation

Simple harmonic motion

Mass on a spring

Pendulum and other oscillations

Newton's law of gravity

Orbits of planets and satellites

II. Fluid Mechanics and Thermal Physics

A. Fluid Mechanics

Hydrostatic pressure

Buoyancy

Fluid flow continuity

Bernoulli's equation

B. Temperature and heat

Mechanical equivalent of heat

Heat transfer and thermal expansion

C. Kinetic theory and thermodynamics

Ideal gases

Laws of thermodynamics



I. 牛顿力学

A. 运动学

矢量, 一维运动

二维运动

B. 牛顿运动定律

惯性定律(第一定律)

力与加速度(第二定律)

作用力与反作用力(第三定律)

C. 功, 能, 功率

功和功能定律

保守力和势能

能量守恒定律

功率

D. 多物体系统, 线性动量

质心

冲量和动量

动量守恒定律, 碰撞

E. 圆周运动和转动

匀速圆周运动

力矩和转动静力学

F. 振动和引力

简谐运动

弹簧上的物体

单摆和其他振动

牛顿万有引力定律

行星和卫星的轨道

II. 流体力学和热物理

A. 流体力学

液体静压

浮力

连续流动的流体

伯努利方程

B. 温度和热

热功当量

传热和热膨胀

C. 分子运动论和热力学

理想气体

热力学基本定律



III. Electricity and Magnetism

A. Electrostatics

Charge and Coulomb's law

Electric field and electric potential

B. Conductor, capacitors, dielectrics

Electrostatics with conductors

Capacitors

C. Electric circuits

Current, resistance, power

Steady-state direct current circuits with batteries and resistors only

Capacitors in circuits

D. Magnetic Fields

Forces on moving charges in magnetic fields

Forces on current-carrying wires in magnetic fields

Fields of long current-carrying wires

E. Electromagnetism

Electromagnetic induction

IV. Waves and Optics

A. Wave motion

Traveling waves

Wave propagation

Standing waves

Superposition

B. Physical optics

Interference and diffraction

Dispersion of light and the electromagnetic spectrum

C. Geometric optics

Reflection and refraction

Mirrors

Lenses

V. Atomic and Nuclear Physics

A. Atomic physics and quantum effects

Photons, the photoelectric effect, Compton scattering, X-rays

Atomic energy levels

Wave-particle duality

B. Nuclear physics

Nuclear reactions

Mass-energy equivalence



III. 电和磁

A. 静电学

点电荷和库仑定律

点电荷产生的电场和电势

B. 导体, 电容和绝缘体

导体静电学

电容器

C. 电路

电流, 电阻, 电功率

只带电池和电阻的直流电路分析

电路中的电容器

D. 磁场

运动电荷在磁场中的受力

电流线在磁场中的受力

无限长直流导线的磁场

E. 电磁学

电磁感应

IV. 波和光

A. 波动

行波

波的传播

驻波

波的叠加原理

B. 物理光学

干涉和衍射

光的色散和电磁光谱

C. 几何光学

光的反射和折射

面镜

透镜

V. 原子和核物理

A. 原子物理和量子效应

光子, 光电效应, 康普顿散射, X 射线

原子能级

波粒二象性

B. 核物理

核反应

质能公式



第二章

牛顿力学 Newtonian Mechanics

第一节 矢量 Vectors

具有一定大小和方向且加法遵从平行四边形法则的量叫作矢量。力、速度、加速度、电场强度和磁感强度等都是矢量。

从几何观点看,矢量可以表示为有方向的线段,见图 2-1-1,在选定单位后,线段的长短(含有几个单位长度)即矢量的大小,箭头方向表示矢量的方向。书写时常以 $\mathbf{A}$ 表示矢量。矢量的印刷符号常用黑体字 $\mathbf{A}$ 。

矢量 $\mathbf{A}$ 的大小称作矢量的模,即有向线段的长度,它是一个非负实数。记作 $|\mathbf{A}|$ 或斜体字 A 。

模等于 1 的矢量称作单位矢量,在直角坐标系 $O-xyz$ 中沿 x 、 y 、 z 轴的单位矢量分别记作 $\mathbf{i}$ 、 $\mathbf{j}$ 和 $\mathbf{k}$ 。

模等于零的矢量称为零矢量,其方向可以认为是任意的。

若矢量 $\mathbf{A}$ 和矢量 $\mathbf{B}$ 的大小相等方向相同,则称此二矢量相等,即 $\mathbf{A} = \mathbf{B}$ 。若矢量 $\mathbf{A}$ 和矢量 $\mathbf{B}$ 的大小相等方向相反,则称此二矢量互为负矢量,即 $\mathbf{A} = -\mathbf{B}$ 。

矢量和标量属于不同范畴,它们之间既不能谈相等,也不能谈不相等。

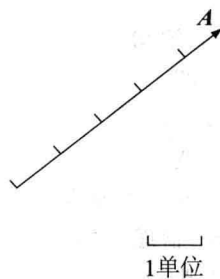


图 2-1-1



一、矢量的加法和减法

1. 矢量加法

矢量 $\mathbf{A}$ 与矢量 $\mathbf{B}$ 相加遵从平行四边形法则,参看图 2-1-2(a),记作

$$\mathbf{A} + \mathbf{B} = \mathbf{C} \quad (2-1-1)$$

$\mathbf{C}$ 称为 $\mathbf{A}$ 与 $\mathbf{B}$ 的矢量和; $\mathbf{A}$ 与 $\mathbf{B}$ 则称为 $\mathbf{C}$ 的分矢量。矢量的加法也称为矢量的合成。这种运算还可以简化为三角形法则,即将矢量 $\mathbf{B}$ 的起点与矢量 $\mathbf{A}$ 的终点相连,以 $\mathbf{A}$ 的起点作为起点,以 $\mathbf{B}$ 的终点作为终点的矢量即是所求的矢量和 $\mathbf{C}$ 。 $\mathbf{A}$ 、 $\mathbf{B}$ 及 $\mathbf{C}$ 构成三角形,如图 2-1-2(b)所示。根据三角形的边角关系可解出 $\mathbf{C}$ 的大小及方向。

