

青少年百科

QINGSHAONIAN BAIKE

最聪明人的故事

国家新课程教学策略研究组 编写

神秘的科学世界，期待着你我共同探索！



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

青少年百科
qing shao nian bai ke

最聪明人的故事

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年百科/顾永高主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2007.6

(中小学图书馆必备文库)

ISBN 978-7-5373-1083-3

I. 青… II. 顾… III. 科学知识—青少年读物 IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 040604 号

青少年百科

最聪明人的故事

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社 出版

喀什维吾尔文出版社

廊坊市华北石油华星印务有限公司

787 毫米×1092 毫米 32 开 400 印张 14000 千字

2007 年 11 月修订版 2007 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册

ISBN 978-7-5373-1083-3

总定价:2000.00 元(共 100 册)

前 言

随着新课程改革浪潮的一步步推进,我国基础教育课程改革取得了令人欣喜的成就,基础教育课程改革,也是关系全社会的一件大事。

《基础教育课程改革纲要(实行)》中强调,为提高民族素质,增强综合国力,必须全面推进基础教育课程的改革。对中小學生进行素质教育的热潮正如火如荼的进行,并日益加快步伐。根据课程的资源和学生的需求,为了增加中小學生的课外阅读面,提高学生的阅读能力和全面素质的发展,我们组织了相关专家,编写了此套丛书。

丛书内容丰富、实用,深入浅出。选材时基本上是以知识性为标准的,但也兼顾到了可读性,可以说是知识性、可读性都很强的青少年读物。

由于编著水平有限和选择资料的工作量太大以及时间的关系,书中难免会出现一些疏漏、不当的地方,希望广大读者朋友能够理解,也欢迎给予批评指正。

编 者



站在巨人肩膀上的牛顿	(1)
数学天才欧拉	(7)
“数学之神”——阿基米德	(11)
天纵奇才高斯	(17)
最后的时刻——数学家尼可罗·方台纳	(24)
分形之父芒德勃罗答问	(29)
多才多艺的莱布尼茨	(33)
欧洲最大的数学家——拉格朗日	(44)
正统的数学家——柯西	(50)
最富创造性的数学家——黎曼	(57)
罗巴切夫斯基与非欧几何	(68)
万物皆数——毕达哥拉斯	(79)
十九世纪后期的领袖数学家——庞加莱	(86)

天才少年伽罗华	(93)
多面巨匠——达朗贝尔	(104)
“代数之父”——韦达	(110)
业余的数学家之王——费马	(113)

站在巨人肩膀上的牛顿

牛顿(Newton 1643—1727)是生活在地球上的影响最大的科学家之一。他是遗腹子,生于伽利略逝世的那一天。



牛 顿

牛顿少年时代就表现出手工制作精巧机械的才能。虽然他是个聪明伶俐的孩子,但并未引起他老师们的注意。

成年时,母亲令其退学,因为希望儿子成为一名出色的农夫。十分幸运的是他的天赋不满足于他在农业方面发挥,因此,

他 18 岁时入剑桥大学,极快地通晓了当时已知的自然与数学知识,之后转入个人的专门研究。

他自 21 岁至 27 岁,奠定了某些学科理论基础,导致以后世界上的科学革命。他的第一个轰动科学世界的发现就是光的本质。经过一系列的严格实验,牛顿发现普通白光是由七色光组成的。经过一番光学研究,制造了第一架反射天文望远镜——这架天文望远镜一直在天文台使用到今天。

莱布尼茨曾说:“在从世界开始到牛顿生活的时代的全部数学中,牛顿的工作超过了一半。”的确,牛顿除了在天文及物理上取得伟大的成就,在数学方面,他从二项式定理到微积分,从代数和数论到古典几何和解析几何、有限差分、曲线分类、计算方法 and 逼近论,甚至在概率论等方面,都有创造性的成就和贡献。

牛顿在数学上的成果要有以下四个方面:

发现二项式定理

在一六六五年,刚好二十二岁的牛顿发现了二项式定理,这对于微积分的充分发展是必不可少的一步。二项式定理把能为直接计算所发现的公式:

$$(a+b)^n = a^n + \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n(n-1)}{1 \times 2} a^{n-2} b^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \times 2 \times 3} a^{n-3} b^3 + \dots$$

推导至如下的形式

$$ax^3 + bx^2y + cxy^2 + dy^3 + ex^2 + fxy + gy^2 + hx + jy + k = 0$$

二项式级数展开式是研究级数论、函数论、数学分析、方程理论的有力工具。虽然在今天我们会发觉这个方法只适用于 n 是正整数的情况。当 n 是正整数 $1, 2, 3, \dots$ ，级数终止在正好是第 $n+1$ 项；如果 n 不是正整数，级数就不会终止，这个方法就不适用了。但是我们要知道那时，莱布尼茨在一六九四年才引进函数这个词。在微积分早期阶段，研究超越函数时用它们的级来处理是所用方法中最有成效的。

创建微积分

牛顿在数学上最卓越的成就是创建微积分。他超越前人的功绩在于，他将古希腊以来求解无限小问题的各种特殊技巧统一为两类普遍的算法——微分和积分，并确立了这两类运算的互逆关系，如：面积计算可以看作求切线的逆过程。

那时莱布尼兹刚好也提出微积分研究报告，更因此引发了一场微积分发明专利权的争论，直到莱氏去世才停息。而后世已认定微积是他们同时发明的。

微积分方法上，牛顿所作出的极端重要的贡献是，他不但清楚地看到，而且大胆地运用了代数所提供的大大优越于几何的方法论。他以代数方法取代了卡瓦列里、格雷哥里、惠更斯和巴罗的几何方法，完成了积分的代数化。从此，数学逐渐从感觉的学科转向思维的学科。



微积分产生的初期,由于还没有建立起巩固的理论基础,被别有用心者钻空子。更因此而引发了著名的第二次数学危机。这个问题直到十九世纪极限理论建立,才得到解决。

引进极坐标,发展三次曲线理论

牛顿对解析几何作出了意义深远的贡献,他是极坐标的创始人,是第一个对高次平面曲线进行了广泛的研究。牛顿证明了怎样把一般的三次方程

$$\textcircled{1} xy^2 + ey = ax^3 + bx^2 + cx + d,$$

$$\textcircled{2} xy = ax^3 + bx^2 + cx + d,$$

$$\textcircled{3} y^2 = ax^3 + bx^2 + cx + d,$$

$$\textcircled{4} x = ax^3 + bx^2 + cx + d.$$

所代表的一切曲线通过标轴的变换化为以下四种形式之一:

$$y^2 = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

在《三次曲线》一书牛顿列举了三次曲线可能的 78 种形式中的 72 种。这些中最吸引人,最难的是:正如所有曲线能作为圆的中心射影被得到一样,所有三次曲线都能作为曲线的中心射影而得到。这一定理,在 1973 年发现其证明之前,一直是个谜。

牛顿的三次曲线奠定了研究高次平面线的基础,阐明了渐近线、结点、共点的重要性。牛顿的关于三次曲线的工作激发了

关于高次平面曲线的许多其他研究工作。

推进方程论,开拓变分法

牛顿在代数方面也作出了经典的贡献,他的《广义算术》大大推动了方程论。他发现实多项式的虚根必定成双出现,求多项式根的上界的规则。他以多项式的系数表示多项式的根 n 次幂之和公式,给出实多项式虚根个数的限制的笛卡儿符号规则的一个推广。牛顿还设计了求数值方程的实根近似值的对数和超越方程都适用的一种方法,该方法的修正,现称为牛顿方法。

牛顿在力学领域也有伟大的发现。这是说明物体运动的科学。第一运动定律是伽利略发现的。这个定律阐明,如果物体处于静止或作恒速直线运动,那么只要没有外力作用,它就仍将保持静止或继续作匀速直线运动。这个定律也称惯性定律,它描述了力的一种性质:力可以使物体由静止到运动和由运动到静止,也可以使物体由一种运动形式变化为另一种形式。此后被称为牛顿第一定律。力学中最重要的问题是物体在类似情况下如何运动。牛顿第二定律解决了这个问题。该定律被看作是古典物理学中最重要的基本定律。牛顿第二定律定量地描述了力能使物体的运动产生变化。它说明速度的时间变化率(即加速度 a 与力 F 成正比,而与物体的质量成反比,即 $a=F/m$ 或 $F=ma$;力越大,加速度也越大;质量越大,加速度就越小。力与加速度都既有量值又有方向。加速度由力引起,方向与力相同;



如果有几个力作用在物体上,就由合力产生加速度。第二定律是最重要的,动力的所有基本方程都可由它通过微积分推导出来。

此外,牛顿根据这两个定律制定出第三定律。牛顿第三定律指出,两个物体的相互作用总是大小相等而方向相反。对于两个直接接触的物体,这个定律比较易于理解。书本对桌子向下的压力等于桌子对书本的向上的托力,即作用力等于反作用力。引力也是如此,飞行中的飞机向上挣脱地球的力在数值上等于地球向下拉飞机的力。牛顿运动定律广泛用于科学和动力学问题上。

数学天才欧拉

欧拉(Euler, 1707—1783), 瑞士数学家及自然科学家。1707年4月15日出生于瑞士的巴塞尔, 1783年9月18日于俄国的彼得堡去世。欧拉出生于牧师家庭, 自幼受到父亲的教育。13岁时入读巴塞尔大学, 15岁大学毕业, 16岁获得硕士学位。

欧拉的父亲希望他学习神学, 但他最感兴趣的是数学。在上大学时, 他受到约翰·伯努利的特别指导, 专心研究数学。直至18岁, 他才彻底地放弃当牧师的梦想而专攻数学, 于19岁时(1726年)开始创作, 并获得巴黎科学院奖金。

1727年, 在丹尼尔·伯努利的推荐下, 到俄国的彼得堡科学院从事研究工作。并在1733年接替丹尼尔·伯努利, 成为数学教授。

在俄国的14年中, 他努力不懈地投入研究, 在分析学、数论及力学方面均有出色的表现。此外, 欧拉还应俄国政府的要求, 解决了不少如地图学、造船业等的实际问题。1735年, 他因工

作过度以致右眼失明。在 1741 年,他受到普鲁士腓特烈大帝的邀请到德国科学院担任物理数学所所长一职。他在柏林期间,大大地扩展了研究的内容,如行星运动、刚体运动、热力学、弹道学、人口学等,这些工作与他的数学研究互相推动着。与此同时,他在微分方程、曲面微分几何及其他数学领域均有开创性的发现。



欧 拉

1766 年,他应俄国沙皇喀德林二世敦聘重回彼得堡。1771 年,一场重病使他的左眼亦完全失明。但他以其惊人的记忆力 and 心算技巧继续从事科学创作。他通过与助手们的讨论以及直接口授等方式完成了大量的科学著作,直至生命的最后一刻。

欧拉是 18 世纪数学界最杰出的人物之一,他不但为数学作出贡献,更把数学推至几乎整个物理的领域。此外,他是数学史上最多产的数学家,写了大量的力学、分析学、几何学、变分法的

课本,《无穷小分析引论》(1748),《微分学原理》(1755),以及《积分学原理》(1768—1770)都成为数学中的经典著作。

欧拉最大的功绩是扩展了微积分的领域,为微分几何及分析学的一些重要分支(如无穷级数、微分方程等)的产生与发展奠定了基础。欧拉把无穷级数由一般的运算工具转变为一个重要的研究科目。他计算出 ξ 函数在偶数点的值。他证明了 a^{2k} 是有理数,而且可以伯努利数来表示。

此外,他对调和级数亦有所研究,并相当精确地计算出欧拉常数 γ 的值,其值近似为0.57721566490153286060651209……

在18世纪中叶,欧拉和其他数学家在解决物理方面的问题过程中,创立了微分方程学。当中,在常微分方程方面,他完整地解决了 n 阶常系数线性齐次方程的问题,对于非齐次方程,他提为一种降低方程阶的解法;而在偏微分方程方面,欧拉将二维物体振动的问题,归结为一、二、三维波动方程的解法。欧拉所写的《方程的积分法研究》更是偏微分方程在纯数学研究中的第一篇论文。

在微分几何方面(微分几何是研究曲线、曲面逐点变化性质的数学分支),欧拉引入了空间曲线的参数方程,给出了空间曲线曲率半径的解析表达方式。1766年,他出版了《关于曲面上曲线的研究》,这是欧拉对微分几何最重要的贡献,更是微分几何发展史上一个里程碑。他将曲面表示为 $z=f(x,y)$,并引入一系列标准符号以表示 z 对 x,y 的偏导数,这些符号至今仍通用。



此外,在该著作中,他亦得到了曲面在任意截面上截线的曲率公式。

欧拉在分析学上的贡献不胜枚举,如他引入了 G 函数和 B 函数,这证明了椭圆积分的加法定理,以及最早引入二重积分等等。

在代数学方面,他发现了每个实系数多项式必分解为一次或二次因子之积,即 $a+bi$ 的形式。欧拉还给出了费马小定理的三个证明,并引入了数论中重要的欧拉函数 $\varphi(n)$ 。他研究数论的一系列成果奠定了数论成为数学中的一个独立分支的基础。欧拉又用解析方法讨论数论问题,发现了 ξ 函数所满足的函数方程,并引入欧拉乘积。而且还解决了著名的柯尼斯堡七桥问题。

欧拉对数学的研究如此广泛,因此在许多数学的分支中也经常见到以他的名字命名的重要常数、公式和定理。