

物探工人自学参考读物

数 学

第 一 卷

初等数学

张秋光 周加贤 卢国雄 编

地质出版社

物探工人自学参考读物

数 学

第 一 卷

初 等 数 学

张秋光 周加贤 卢国雄 编

地 质 出 版 社

物探工人自学参考读物

数 学

第 一 卷

初 等 数 学

张秋光 周加贤 卢国雄 编

*

地质部书刊编辑室编辑

地 质 出 版 社 出 版

(北京西四)

地 质 印 刷 厂 印 刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂·印张：24¹/₁₆·插页：3个·字数：529,000

1981年2月北京第一版·1981年2月北京第一次印刷

印数1—5,630册·定价3.10元

统一书号：15038·新547

前 言

为了实现新时期的总任务，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伟大的社会主义强国，广大物探工人迫切希望提高科学文化水平。适应这种需要，我们编写了这套物探工人数学自学参考读物。

物探工作要和各种各样的物理场打交道，如电磁场、引力场、弹性波场等。通过测定、研究场去推断场源，这是许多物探方法的共同特点。要深入地揭示场和场源之间的内在联系，必需掌握一定的数学工具。物理探矿涉及到的数学知识既广且深，本书介绍的是物探用的基础数学。

本读物共分三卷。第一卷为初等数学，第二卷为微积分，第三卷的主要内容是电磁场和引力场的数学分析方法。前两卷是普及性的。我们认为，不仅初等数学，微积分——作为变量数学的最重要部分——也必将逐步普及。第三卷是在普及基础上的提高，亦可供物探技术人员阅读。自然，第一、二卷对他们也有一定的参考意义。

编写过程中，在加强数学基础理论的同时，注意阐明它在物探生产中的实际应用；行文力求明白易懂，方便自学。

第一卷的起点较低，大体从初中数学讲起，包括代数、几何、平面解析几何、三角等内容，有大量结合专业的例题和习题。许多章节尽量写得详细些、通俗些，以便具有初中文化程度的物探工人能够用以自学并结合物探生产加以应用。后几章还介绍了一些原属高等数学的内容，由于其计算方法并不超出初等数学范围，相信读者仍然可以接受。

本卷的第一、二、三、八、九、十、十一章由张秋光编

写，第四、五、六、七章由周加贤编写。先后进行过三次修改，卢国雄参加了第二次修改并编写了其中若干节、段。习题答案是由唐岫雯、周加贤、陈宇同提供的。

在征求意见和审稿时，许多物探队、地质院校及研究单位对本卷的编写提纲和初稿提出过许多宝贵意见和积极建议。在本卷编写过程中，还得到湖北物探队、云南物探队、江苏冶金814队、湖北冶金606队的大力支持和协助。我们能够完成本卷的编写任务又是与我院（桂林冶金地质学院）领导和同志们的关怀、鼓励和大力支持分不开的。特此一并表示深切的谢意。

由于水平所限，编写时间也比较匆促，必定存在不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

目 录

第一章 字母与数	1
§ 1 字母	1
一、英文字母	2
二、希腊字母	2
§ 2 用字母代替数的必要性	3
§ 3 “翻译”	9
§ 4 怎样代公式?	13
简短的结语	19
第二章 正数与负数	21
§ 1 有理数的概念	21
一、正数与负数	21
二、有理数大小的比较	22
三、数轴	24
四、平面直角坐标系的概念	28
§ 2 有理数的加法	34
一、位移和力的合成	34
二、加法规则	35
三、加法交换律和结合律	37
§ 3 有理数的减法	41
一、再从推车谈起	41
二、减法规则——化减为加	42
§ 4 有理数的加减混合运算	49
一、代数和	49
二、省略加号的代数和	50
三、怎样迅速地将有理数的加减混合运算写成省略	

加号的代数和?	51
§ 5 有理数的乘法	53
一、乘法规则	53
二、乘法交换律和结合律	54
§ 6 有理数的除法	59
一、除法规则	59
二、化除为乘	60
§ 7 有理数的四则运算	64
§ 8 分配律与去括号规则	66
一、分配律	66
二、去括号规则	67
§ 9 磁测数据的整理	69
一、日变改正	70
二、温度改正	74
三、零点改正	76
四、纬度改正	78
五、总基改正	80
六、各项改正释例	81
简短的结语	85
第三章 乘方与开方	87
§ 1 乘方	87
一、乘方的概念	87
二、乘方运算举例	88
三、 10^n	88
四、要认真总结经验	90
五、破除误解	90
§ 2 乘方运算的基本法则	92
一、同底幂相乘法则	92
二、同底幂相除法则	93

三、幂的乘方法则	95
四、积的乘方法则	95
五、商的乘方法则	97
六、两点说明	100
§ 3 开方	101
一、开方的概念	101
二、应用计算工具开方	105
三、数的扩充	112
§ 4 均方误差的计算	115
一、两类误差	115
二、均方误差	116
三、测点观测均方误差之计算	120
四、各仪器一致性的评价公式	123
五、均方误差的积累和分配	127
§ 5 幂的概念的推广	131
一、零指数幂	132
二、负指数幂	133
三、分指数幂	143
四、无理指数幂	147
简短的结语	148
第四章 代数式的运算	150
§ 1 代数式的概念	150
§ 2 整式	151
一、整式的加减法	152
二、整式的乘法	153
三、乘法公式	156
四、二项式定理	158
五、因式分解	161
§ 3 分式	165

一、分式的基本性质	166
二、真分式和假分式	166
三、约分和分式的乘除法	168
四、通分和分式的加减法	171
§ 4 根式	174
一、根式的运算法则	175
二、根式的化简	179
三、根式的四则运算	182
简短的结语	183
第五章 代数方程	185
§ 1 方程的基本知识	185
一、方程的概念	185
二、等式的变形	187
§ 2 一元一次方程	190
一、解法举例	190
二、应用举例	193
§ 3 不等式的基本知识	198
一、不等式变形的法则	200
二、一元一次不等式解法举例	201
§ 4 一元二次方程	203
一、一元二次方程的概念	203
二、怎样解不完全的一元二次方程	204
三、怎样解一般的一元二次方程?	207
四、特殊的高次方程	211
五、应用举例	212
§ 5 二元一次方程组	215
一、二元一次方程组的概念	215
二、二元一次方程组的解法	217
三、应用举例	222

简短的结语	225
附录	225
第六章 几 何	232
§ 1 几何推理的基本知识	232
§ 2 直线和角	234
一、直线	234
二、角	235
三、垂线和平行线	238
§ 3 三角形	242
一、三角形及其分类	242
二、三角形的性质	243
三、三角形的全等	248
四、相似三角形	253
五、勾股定理	260
§ 4 锐角三角函数	263
一、锐角三角函数的定义	265
二、特殊角的三角函数值	267
三、锐角三角函数的增减性	269
四、三角函数表的用法	270
五、互余两角的三角函数间的关系	274
六、同角三角函数间的关系	275
七、应用举例	278
§ 5 平行四边形	283
一、平行四边形的性质	283
二、平行四边形的判定	284
三、几种特殊的平行四边形	286
四、梯形	287
五、力的平行四边形法则	289
§ 6 圆	292

一、圆及其基本性质	292
二、圆与直线相切	297
§ 7 立体图形的认识和画法	301
§ 8 平面的基本性质	303
§ 9 直线和直线的位置关系	305
一、异面直线	305
二、异面直线间的距离和夹角	307
§ 10 直线和平面的位置关系	309
一、直线与平面平行	309
二、直线与平面相交	311
§ 11 平面与平面的位置关系	315
一、平面与平面平行	315
二、平面与平面相交	316
§ 12 面积和体积	320
一、面积公式	321
二、体积和表面积公式	321
简短的结语	330
第七章 函数与图象	331
§ 1 函数的初步概念	331
一、变量与函数	331
二、函数的记号	333
三、函数定义域	334
四、函数关系表示法	334
§ 2 怎样描绘函数的图象	335
§ 3 两点距离公式及中点公式	337
一、两点距离公式	337
二、中点公式	339
§ 4 怎样求曲线的函数	340

§ 5 直线	342
一、平行于坐标轴的直线的方程 坐标轴的方程	342
二、直线的斜率	343
三、直线方程的几种形式	346
四、两直线平行或垂直的条件	350
五、两直线的交点	352
§ 6 二次曲线	353
一、圆	353
二、椭圆	356
三、双曲线	360
四、抛物线	365
§ 7 坐标变换	369
一、坐标系平移	370
二、坐标系平移在曲线方程中的应用	371
三、坐标系的旋转	373
§ 8 矢量的基本知识	375
一、矢量及其几何表示法	376
二、矢量的分解	377
简短的结语	379
第八章 任意角三角函数	380
§ 1 任意角	380
一、实际需要	380
二、任意角的概念	381
三、弧度	383
§ 2 任意角三角函数	390
一、锐角三角函数定义的局限性	390
二、任意角三角函数的定义	393
三、任意角三角函数的符号	399
四、同角三角函数间的关系	400

§ 3 转化公式	404
一、终边相同的角的三角函数值	405
二、负角的三角函数值	406
三、 $90^\circ \sim 360^\circ$ 角的三角函数值	408
四、小结——正负看象限，查表用锐角	412
§ 4 极坐标	417
一、极坐标的概念	417
二、极坐标和直角坐标的转换关系	420
三、曲线的极坐标方程	423
§ 5 将磁异常展开成罗朗级数	436
一、什么是级数？	436
二、任意磁场的罗朗展开——一般公式	438
三、特定磁场的罗朗展开——系数之寻求	440
四、应用罗朗级数进行地形改正	445
五、应用罗朗级数进行延拓计算	449
六、两点说明	453
§ 6 三角函数的图象	454
一、三角函数的周期性	455
二、 $y = \sin x$ 的图象	456
三、 $y = \cos x$ 的图象	457
四、 $y = A \cos(\omega x + \varphi)$ 的图象	459
五、谐波的合成	466
六、频谱分析	467
七、 $y = \operatorname{tg} x$ 的图象	474
八、 $y = \operatorname{ctg} x$ 的图象	476
§ 7 任意三角形的边角关系	477
一、正弦定理	478
二、前方交会	483
三、余弦定理	485

§ 8 加法公式	493
一、加法公式	493
二、倍角公式	499
三、积化和差与和差化积公式	504
四、后方交会(原理)	508
§ 9 反三角函数	517
一、反正切函数	517
二、反余切函数	520
三、反正弦函数	521
四、反余弦函数	523
五、反三角函数公式	524
简短的结语	532
第九章 对数	534
§ 1 实践中的对数问题	534
一、几何平均值的计算	534
二、电测深曲线的绘制	535
§ 2 什么是对数?	538
一、三种运算	538
二、对数的定义	539
三、释例	540
§ 3 总观对数计算问题	544
§ 4 对数运算的基本法则	547
一、幂的对数运算法则	547
二、积的对数运算法则	548
三、商的对数运算法则	549
§ 5 已知真数求对数——对数表的用法	552
一、两种广泛应用的对数	552
二、10的整数次幂的常用对数	553
三、个位数的常用对数	554

四、任意数的常用对数	557
五、任意数的自然对数	562
六、对数换底公式	564
§ 6 已知对数求真数——反对数表的用法	566
§ 7 利用对数进行乘、除、乘方、开方计算	570
§ 8 对数在科学技术上的应用（举例）	575
一、人造卫星周期的计算	575
二、气压测高	577
三、岩石绝对年龄的测定	578
四、少量标本的参数统计	581
五、物探工作中遇到的某些“难算”的量	582
§ 9 指数函数和对数函数的图象	584
一、正函数与反函数	584
二、指数函数的图象	585
三、对数函数的图象	588
简短的结语	589
第十章 函数坐标及其应用	591
§ 1 函数坐标	591
一、数轴上点的坐标	591
二、怎样制作函数刻度尺？	593
三、函数坐标有啥用？	596
§ 2 对数坐标纸	602
一、在对数坐标纸上绘图（举例）	604
二、电阻率测深理论曲线为什么要绘在双对数 坐标纸上？	605
§ 3 概率格纸	617
一、正态分布	617
二、标准正态分布	623
三、正态格纸	624

四、对数正态分布与对数正态格纸	629
§ 4 算图	635
一、什么是算图?	635
二、平行图尺算图理论	636
§ 5 磁参数算图	654
一、参数计算公式	654
二、磁化率算图的设计	656
三、剩余磁化强度算图的设计	668
简短的结语	672
第十一章 复 数	674
§ 1 复数的概念	674
§ 2 复数的几何意义及其表示式	676
一、复数的几何意义	676
二、复数的表示式	680
§ 3 复数的初等运算	685
一、两复数相等的概念	685
二、复数的加减法	685
三、复数的乘除法	687
四、复数的乘方	690
五、复数的开方	691
六、共轭复数	694
§ 4 复数在交流电路计算中的应用	697
一、最简单的交流电路	697
二、复电压与复电流	699
三、复阻抗 复数欧姆定律	701
§ 5 复场强	712
一、复场强的概念	712
二、利用复场强解无限延深薄板的反演问题	712

§ 6 高次代数方程的根	721
一、三次方程的解法	721
二、四次方程的解法	735
三、关于高次方程的解	738
简短的结语	739
习题答案	740