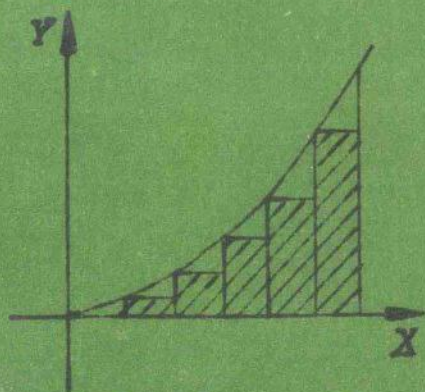


王培坤 王宝才 主编

成人高校试用教材

经济数学

(一)



吉林人民出版社

成人高校试用教材

经济数学

(一)

王培坤 王宝才 主编

吉林人民出版社

(吉)新登字 01 号

经济数学

(一)

王培坤 王宝才 主 编

徐 力 张政升 副主编

吉林人民出版社出版发行 梅河美术印刷厂印刷

850×1168 大 32 开 11.7 印张 280,000 字

1994 年 10 月第一版 1994 年 10 月第一次印刷

印数: 1 - 2000

ISBN7-206-02015-1

F·531

定价: 13.60 元

前 言

简明《经济数学》是根据国家教委、国家经委〔1987〕708号《关于经济管理干部学院制定的三年制专科教学计划的几点意见》精神，按照成人高校和我院制订的《数学教学大纲》要求编写的一套适用于成人高校经济管理类各专业通用系列教材。

全书分上、下二册；“习题详解与学习提要”将另编成册。

上册其内容有《微积分》与《常微分方程简介》；下册有《线性代数与线性规划》和《概率论与数理统计》。

根据成人高校经济管理类各专业的教学实际要求，在坚持专科标准又体现成人教育的特点，教学内容力求深入浅出、通俗易懂、便于自学，我们编入了一些实例，并且安排了弹性教学时数。

参加 简明《经济数学》编著的有徐力、张政升、牟颖、杨永生、郑丽媛、荆丹、徐广纯、王培坤和王宝才同志。

本教材由王宝才、王培坤同志任主编。

徐力、张政升同志任副主编，其他同志为编委。

在编写教材过程中我们得到了领导、专家、学者的关怀和支持，特别承蒙中国科学院赵振华研究员，东北师大数学系刘玉琬教授的帮助，在此一并致以衷心的感谢。

由于编写时间紧迫，经验不足，书中一定有一些缺点错误，恳请广大读者提供意见，以便进行修改、补充，尽量使这套教材适合成人高等教育的要求。

编 者

一九九四年

经济数学编委会

主任委员 王培坤

副主任委员 徐广纯 王宝才

编著委员 徐 力 张政升 杨永生

牟 颖 郑丽媛 王宝才

荆 丹 徐广纯 王培坤

目 录

第一章 初等数学复习	1
第一节 比例	1
1 比例的概念	1
2 比例的性质	1
3 正比例与反比例	2
第二节 指数与对数	3
1 指数	3
2 对数	5
第三节 方程与不等式	8
1 方程的概念与性质	8
2 一元一次方程和二元一次方程组	9
3 一元二次方程	11
4 不等式	14
第四节 数列	20
1 等差数列	20
2 等比数列	22
3 利息和年金	24
第五节 排列与组合	32
1 排列	32
2 组合	35
习题一	38
习题一答案	42
第二章 函数	45

第一节 集合	45
1 集合的概念	45
2 集合的表示法	46
3 子集	47
4 集合的运算	48
第二节 实数集	51
1 实数与数轴	51
2 绝对值	51
3 区间和邻域	53
第三节 函数的概念与表示法	55
1 常量与变量	55
2 函数的概念	56
3 函数的对应关系、定义域、值域	57
4 函数的表示法	59
第四节 函数的简单性质	62
1 函数的奇偶性	62
2 函数的周期性	63
3 函数的单调性	64
4 函数的有界性	65
第五节 函数的运算	66
1 函数的四则运算	66
2 复合运算	66
3 反函数	68
第六节 初等函数	69
1 基本初等函数	69
2 初等函数	75

习题二	75
习题二答案	80
第三章 极限与连续	84
第一节 数列的极限	84
1 数列的概念	84
2 数列的极限	85
第二节 函数的极限	89
1 当 $x \rightarrow \infty$ 时, 函数 $f(x)$ 的极限	91
2 当 $x \rightarrow x_0$ 时, 函数 $f(x)$ 的极限	94
3 左极限与右极限	97
4 无穷小量与无穷大量的关系	99
第三节 函数极限的运算	101
1 函数极限的四则运算	101
2 函数极限的性质	105
第四节 极限存在准则、两个重要极限	107
1 极限存在的两个准则	107
2 两个重要极限	108
第五节 函数的连续性	115
1 函数的改变量	115
2 函数的连续性	117
3 闭区间上连续函数的性质	120
4 函数的间断点	122
5 连续函数的运算法则	124
习题三	125
习题三答案	131
第四章 导数与微分	134

第一节 导数的概念.....	134
1 引出导数概念的实例	134
2 导数的定义	136
3 导数的几何意义	140
4 左、右导数	142
5 可导与连续的关系	143
第二节 导数的基本公式与运算法则.....	145
1 六类基本初等函数的导数	145
2 函数的和、差、积、商的导数	146
3 复合函数的导数	148
4 反函数与隐函数的导数	150
5 基本导数公式表	153
6 高阶导数	155
第三节 微分.....	157
1 微分的概念	157
2 微分的运算法则	160
3 微分形式的不变性	161
4 微分的应用	163
第四节 变化率应用举例.....	165
1 相关变化率	165
2 边际分析	166
3 弹性	168
习题四.....	169
习题四答案.....	176
第五章 中值定理与导数的应用.....	183
第一节 中值定理与罗必塔法则.....	183

1	中值定理	185
2	罗必塔法则	189
第二节	函数的单调性与极值	193
1	判断函数的单调性	193
2	函数的极值及其求法	196
3	最大值与最小值	201
4	导数在经济分析中的应用	203
第三节	曲线的凹向与拐点	207
1	曲线的凹向与拐点	207
2	曲线的渐近线	210
3	函数图形的作法	211
习题五		214
习题五答案		218
第六章	不定积分	223
第一节	不定积分的概念	223
1	原函数	223
2	不定积分的概念	224
3	不定积分的几何意义	226
4	不定积分的基本性质	226
5	不定积分的基本公式	228
第二节	换元积分法	232
1	第一类换元法 (凑微分法)	232
2	第二类换元法	237
第三节	分部积分法	242
1	分部积分公式	242
2	分部积分的计算	242

第四节 有理函数的积分	246
1 化有理真分式为部分分式	247
2 有理真分式的积分举例	249
习题六	252
习题六答案	256
第七章 定积分	261
第一节 求和问题	261
1 曲边梯形的面积	261
2 变速直线运动的路程	262
第二节 定积分的概念	263
1 定积分的定义	264
2 定积分的几何意义	265
第三节 定积分的性质	266
第四节 定积分的计算	270
1 定积分的基本定理	270
2 定积分的换元法	274
3 定积分的分部积分法	276
第五节 定积分的应用	278
1 平面图形的面积	278
2 旋转体的体积	281
3 定积分在经济中的应用	282
第六节 广义积分	285
1 无穷积分	285
2 无界函数的积分(瑕积分)	288
习题七	291
习题七答案	296
— 6 —	

第八章 多元函数微分学简介	300
第一节 空间解析几何简介	300
1 空间直角坐标系	300
2 空间任意两点间的距离	302
3 曲面及其方程	303
第二节 多元函数的基本概念	305
1 多元函数的概念	305
2 二元函数的定义域	305
3 二元函数的几何表示	307
第三节 二元函数的极限与连续性	307
1 二元函数的极限	307
2 二元函数的连续性	310
第四节 偏导数与全微分	311
1 偏导数的概念	311
2 偏导数的计算	313
3 偏导数的几何意义	314
4 偏导数与连续性	314
5 高阶偏导数	315
6 全增量与全微分	316
第五节 复合函数与隐函数的微分法	319
1 复合函数的微分法	319
2 隐函数的微分法	322
第六节 多元函数的极值	323
1 二元函数的极值	323
2 极值存在的充分必要条件	323
习题八	326

习题八答案	327
第九章 多元函数积分学简介	330
第一节 二重积分的概念与性质	330
1 二重积分的概念	330
2 二重积分的基本性质	332
第二节 二重积分的计算方法	333
习题九	340
习题九答案	342
第十章 微分方程简介	344
第一节 微分方程的基本概念	344
1 微分方程的实例与定义	344
2 微分方程的基本概念	345
第二节 可分离变量的微分方程	346
1 可分离变量的一阶微分方程	346
2 一阶齐次微分方程	351
3 一阶线性微分方程	353
第三节 几种常见的二阶微分方程	358
1 最简单的二阶微分方程	359
2 不显含未知函数 y 的二阶微分方程	359
3 不显含自变量 x 的二阶微分方程	360
* 第四节 二阶常系数线性微分方程	361
1 二阶常系数线性齐次方程	362
2 二阶常系数线性非齐次方程	365
习题十	371
习题十答案	373

第一章 初等数学复习

第一节 比 例

比例的方法,是经济工作中常用的方法,这一节主要复习比例的有关性质及其应用.

1 比例的概念

两个比值相等的比组成的等式叫做比例.

例如 $8:4=2:1$ 或写成 $\frac{8}{4}=\frac{2}{1}$

比例 $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ (或写成 $a:b=c:d$) 中, a, b, c, d 都不为零.

2 比例的性质

1° $ad=bc$ 交叉积,即外项之积等于内项之积;

2° $\frac{b}{a}=\frac{d}{c}$ 反比,即前项、后项可以同时交换;

3° $\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$ 更比,即内项(或外项)的位置可以更换;

4° $\frac{a+b}{b}=\frac{c+d}{d}$ 合比,即两个比的前项加后项,比例仍然成立,

5° $\frac{a-b}{b}=\frac{c-d}{d}$ 分比,即两个比的前项减去后项,比例

仍然成立;

$$6^{\circ} \quad \frac{a+b}{a-b} = \frac{c+d}{c-d} \quad \text{合分比, 即前后项的和与差之比, 比例}$$

仍然成立.

3 正比例与反比例

(1) 正比例

若 $y = kx$, k 是常数, 称 y 与 x 成正比, 如果

$$y_1 = kx_1, \quad y_2 = kx_2$$

两式相除有 $\frac{y_1}{y_2} = \frac{x_1}{x_2}$, 所以, 也称 y 与 x 成正比例.

在经济活动中, 成正比的量很多, 例如:

$$y(\text{成本总额}) = k(\text{单位成本}) \cdot x(\text{产量})$$

$$y(\text{毛利额}) = k(\text{毛利率}) \cdot x(\text{销售额})$$

$$y(\text{利息}) = k(\text{利率}) \cdot x(\text{本金})$$

$$y(\text{税金}) = k(\text{税率}) \cdot x(\text{纳税金额})$$

等等.

例 1 某商品的毛利率如果不变, 已知销售额 4174 元有毛利额 208.7 元, 今销售额 5328 元, 求毛利额.

解 当毛利率不变时销售额与毛利额成正比.

设所求毛利额为 x , 则有

$$\frac{4174}{5328} = \frac{208.7}{x}$$

解得

$$x = \frac{5328 \times 208.7}{4174} = 266.4(\text{元})$$

(2) 反比例

若 $y = \frac{k}{x}$, k 是常数, 称 y 与 x 成反比, 如果

$$y_1 = \frac{k}{x_1} \quad y_2 = \frac{k}{x_2}$$

两式相除有 $\frac{y_1}{y_2} = \frac{x_2}{x_1}$

所以也称 y 与 x 成反比例.

与正比例同样,在经济活动中成反比的量也很多,例如:

$$y(\text{平均工资}) = \frac{k(\text{工资总额})}{x(\text{职工人数})}$$

$$y(\text{人均耕地面积}) = \frac{k(\text{耕地总面积})}{x(\text{耕地总人数})}$$

等等.

例2 某车间工人 40 名,生产某产品 5000 件需时 30 天,问只有 35 名工人,生产同样产品也是 5000 件,需时多少天?

解 产量 5000 件不变,则工人数与生产时间成反比例.

设所需时间为 x 天,有

$$\frac{40}{35} = \frac{x}{30}$$

解得 $x = \frac{40 \times 30}{35} \approx 34.3(\text{天})$

第二节 指数与对数

1 指数

(1)指数是乘方运算的推广

a^n 表示 n 个 a 连乘,即

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \cdots \cdot a}_{n \text{ 个}} \quad \text{读作 } a \text{ 的 } n \text{ 次方}$$

若 $a^n = b$, a 叫做底数, n 叫做指数, b 叫做 a 的 n 次幂.

特别地, $a^0 = 1$, $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$ (也叫 a 的 n 次根式)

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m$$

(2) 指数的运算有如下性质:

1° $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, 即同底数的幂相乘, 底数不变指数相加;

2° $(a^m)^n = a^{mn}$, 即幂的乘方, 底数不变指数相乘;

3° $(ab)^n = a^n \cdot b^n$, 即积的乘方, 等于每个因子乘方的积;

4° $(\frac{b}{a})^n = \frac{b^n}{a^n}$, 即分式的乘方, 分子分母分别乘方.

例 1 计算 $\frac{(a^{2n} \cdot b^{3m})^3}{(a^{3n} \cdot b^{2m})^2}$

$$\begin{aligned} \text{解} \quad & \frac{(a^{2n} \cdot b^{3m})^3}{(a^{3n} \cdot b^{2m})^2} = \frac{a^{6n} \cdot b^{9m}}{a^{6n} \cdot b^{4m}} \\ & = a^{6n-6n} \cdot b^{9m-4m} \\ & = a^{0n} b^{5m} = b^{5m} \end{aligned}$$

例 2 计算 $6^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{2}{3}} \cdot (\frac{1}{8})^{\frac{2}{5}} \cdot 16^{\frac{3}{4}} \cdot 12^{\frac{1}{2}}$

$$\begin{aligned} \text{解} \quad & 6^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{2}{3}} \cdot (\frac{1}{8})^{\frac{2}{5}} \cdot 16^{\frac{3}{4}} \cdot 12^{\frac{1}{2}} \\ & = (2 \cdot 3)^{\frac{1}{2}} \cdot (3^2)^{\frac{2}{3}} \cdot (2^{-3})^{\frac{2}{5}} \cdot (2^4)^{\frac{3}{4}} \cdot (3 \cdot 2^2)^{\frac{1}{2}} \\ & = 2^{\frac{1}{2}} \cdot 3^{\frac{1}{2}} \cdot 3^{\frac{4}{3}} \cdot 2^{-2} \cdot 2^3 \cdot 3^{\frac{1}{2}} \cdot 2 \\ & = 2^{\frac{1}{2}-2+3+1} \cdot 3^{\frac{1}{2}+\frac{4}{3}+\frac{1}{2}} \\ & = 2^{\frac{3}{2}} \cdot 3^{\frac{13}{6}} = 4\sqrt{2} \cdot 9\sqrt[3]{3} \\ & = 36\sqrt{2} \cdot \sqrt[3]{3} \end{aligned}$$

运算结果, 用分数指数的形式表示, 不化为根式的形式也可以.

例 3 某厂现在年产值为 120 万元, 在若干年内, 计划使年产值平均每年比上一年增加 2%, 写出年产值随年数而变化的关系