

A large, stylized graphic of the word 'JING' in white, bold, sans-serif capital letters. The 'J' is particularly large and extends downwards. The background is a solid teal color. In the top left corner, there is a solid orange square. On the left edge, there is a vertical yellow rectangular strip with a white border.

经济管理
应用数学
题解

吴宏章·张景和 主编

JINGJI
GUANLI

辽宁教育出版社

经济管理应用数学题解

吴宏章 张景和 主编

辽宁教育出版社

1987年·沈阳

经济管理应用数学题解

吴宏章 张景和 主编

辽宁教育出版社出版

(沈阳市南京街6段1里2号)

沈阳新华印刷厂印刷

字数: 410,000 开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 18

印数: 1—8,000

1987年11月第1版

1987年11月第1次印刷

责任编辑: 王一心

责任校对: 杨力

封面设计: 李明

插图: 戚丽华

ISBN 7-5382-0337-0/F·9 定 价: 4.45元

说 明

本书是《经济管理应用数学》书的一部分，集中解答与证明了这部书中的微积分、线性代数、概率论与数理统计、运筹学方面全部习题。内容丰富，解法简明扼要，注重理论联系经济管理实际。此外，我们还编著了相当数量的补充题，书后附有答案，供读者参考使用。

参加习题解答的有（按姓氏笔划顺序）万军、龙启林、孙智修、吴宏章、李辉、李兴国、邹伟、张景和、张连诚、张宝良、赵建中。

本书由吴宏章、张景和二同志主编。

沈阳工业学院张连诚副教授审阅了本书初稿，提出了许多宝贵意见，对此，我们表示衷心的感谢。

因时间紧迫，作者水平有限，难免有不当之处，敬请读者指正。

编 者

1987年7月

内 容 提 要

本书是根据张连诚、孙克忠、唐贵才等主编的《经济管理应用数学》编写的。全书共分四个部分，分别对《微积分》、《线性代数》、《概率论与数理统计》、《运筹学》部分所列的全部习题作了解答。

本书可供高等学校经济类、管理等专业的师生学习参考；还可供职工大学、业余大学和电视大学等同类专业的师生学习参考；也可作为机关、厂矿和企业中的技术、管理干部自学用书。

目 录

第一部分 微积分

第一章 函数	1
习题一	1
补充题	14
第二章 极限与连续	15
习题二	15
补充题	40
第三章 导数与微分	43
习题三	43
补充题	73
第四章 导数的应用	75
习题四	75
补充题	92
第五章 不定积分	94
习题五	94
补充题	121
第六章 定积分	123
习题六	123
补充题	151
第七章 多元函数的微积分	152
习题七	152

补充题	173
第八章 级数	177
习题八	177
补充题	183

第二部分 线性代数

第一章 行列式	186
习题一	186
补充题	210
第二章 矩阵	214
习题二	214
补充题	236
第三章 矩阵的秩和线性方程组	239
习题三	239
补充题	259
第四章 投入产出分析初步	263
习题四	263
补充题	267

第三部分 概率论与数理统计

第一章 随机事件及其概率	269
习题一	269
补充题	293
第二章 随机变量及其概率分布	298
习题二	298
补充题	318
第三章 随机变量的数字特征	322

习题三	322
补充题	337
第四章 样本及其分布	341
习题四	341
补充题	346
第五章 参数估计与假设检验	347
习题五	347
补充题	358
第六章 回归分析	361
习题六	361
补充题	365
第七章 正交试验设计	367
习题七	367
补充题	374

第四部分 运筹学

第一章 线性规划	376
习题一	376
补充题	382
第二章 单纯形法	385
习题二	385
补充题	410
第三章 对偶问题与对偶单纯形法	413
习题三	413
补充题	432
第四章 运输问题	436
习题四	436

补充题	466
第五章 图与网络方法	471
习题五	471
补充题	494
第六章 决策论	501
习题六	501
补充题	513
第七章 存贮论	517
习题七	517
补充题	537
补充题答案	540

第一部分 微 积 分

第一章 函 数

习 题 一

1. 下列各式是否构成函数关系?

(1) $y = C$ (C 为常数)

(2) $y = |x|$

(3) $y \geq x + 1$

(4) $y = \{x \mid x^2 + 3x + 2 = 0\}$

(5) $x - y^2 = 0$

(6) $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}} + \log_2(1-x)$

解 (1) 是; (2) 是; (3) 否;
(4) 否; (5) 是; (6) 否。

2. 求下列各函数的定义域

(1) $y = \sqrt{1-x^2}$

解 $1-x^2 \geq 0$, 即 $-1 \leq x \leq 1$, 因此, 函数 $y = \sqrt{1-x^2}$ 的定义域为 $[-1, 1]$

(2) $y = \lg(3x+1)$

解 $3x+1>0$, 即 $x>-\frac{1}{3}$, 因此, 函数定义域为
 $(-\frac{1}{3}, +\infty)$

$$(3) y = x^2 + 5x + 1$$

解 函数 y 的定义域为 $(-\infty, +\infty)$

$$(4) y = \frac{1}{x+1}$$

解 $x+1 \neq 0$, 即函数 y 的定义域为 $x \neq -1$ 的一切实数。

$$(5) y = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

解 $1-x^2 > 0$ 即 $-1 < x < 1$. 因此, 函数 y 的定义域为 $(-1, 1)$

$$(6) y = e^{\sqrt{x+1}}$$

解 $x+1 \geq 0$, 即 $x \geq -1$, 因此, 函数 y 的定义域为 $[-1, +\infty)$

$$(7) y = \arcsin \frac{2x-1}{3}$$

解 $\left| \frac{2x-1}{3} \right| \leq 1$ 即 $|2x-1| \leq 3$, 故有

$-3 \leq 2x-1 \leq 3$ 解得 $-1 \leq x \leq 2$,
 因此, 函数 y 的定义域为 $[-1, 2]$

$$(8) y = \frac{1}{4-x^2} + \sqrt{x+3}$$

解 $4-x^2 \neq 0$ 且 $x+3 \geq 0$, 即 $x \neq \pm 2$ 及 $x \geq -3$, 因此, 函数 y 的定义域为 $[-3, -2), (-2, 2), (2, +\infty)$ 的

并集。

$$(9) y = \sqrt{\sin 2x}$$

解 $\sin 2x \geq 0$, 解得 $k\pi \leq x \leq k\pi + \frac{\pi}{2}$ ($k=0, \pm 1, \dots$), 因此, 函数 y 的定义域为 $\left[k\pi, k\pi + \frac{\pi}{2}\right]$ ($k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

$$(10) y = \lg \sin x$$

解 $\sin x > 0$ 解得, $2k\pi < x < \pi + 2k\pi$ ($k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$), 因此, 函数定义域为 $(2k\pi, 2k\pi + \pi)$ ($k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$).

3. 下列各函数是否相同? 为什么?

$$(1) y = \frac{x^2}{x} \text{ 与 } y = x$$

解 (1) 不相同。因为 $y = \frac{x^2}{x}$ 的定义域为 $x \neq 0$, 而 $y = x$ 的定义域为全体实数。

$$(2) y = x \text{ 与 } y = \sqrt{x^2}$$

解 不相同。因为 $y = \sqrt{x^2} = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$ 与 $y = x$ 的对应规律不同。

$$(3) y = \frac{x^2-1}{x-1} \text{ 与 } y = x+1$$

解 不相同。因为 $y = \frac{x^2-1}{x-1}$ 的定义域是 $x \neq 1$, 而 $y = x+1$ 的定义域是全体实数。

$$(4) y = \lg x^2 \text{ 与 } y = 2\lg x$$

解 不相同。因为 $y = \lg x^2$ 的定义域是 $x \neq 0$ 而 $y = 2 \lg x$ 定义域是 $(0, +\infty)$

4. 求函数值

(1) 已知 $f(x) = x^2 - 3x + 2$ 求 $f(0)$, $f(1)$, $f(2)$, $f(-x)$

$$\text{解 } f(0) = 0^2 - 3 \times 0 + 2 = 2$$

$$f(2) = 2^2 - 3 \times 2 + 2 = 0$$

$$f(1) = 1^2 - 3 \times 1 + 2 = 0$$

$$f(-x) = (-x)^2 - 3 \times (-x) + 2 = x^2 + 3x + 2$$

(2) 已知 $f(x) = \frac{x+3}{x-1}$, 求 $f(0)$, $f(2)$, $f(a+1)$,

$$f\left(\frac{1}{a}\right)$$

$$\text{解 } f(0) = \frac{0+3}{0-1} = -3$$

$$f(2) = \frac{2+3}{2-1} = 5$$

$$f(a+1) = \frac{(a+1)+3}{(a+1)-1} = \frac{a+4}{a}$$

$$f\left(-\frac{1}{a}\right) = \frac{-\frac{1}{a}+3}{-\frac{1}{a}-1} = \frac{1+3a}{1-a}$$

(3) 已知 $\varphi(t) = 2\sin t - 1$, 求 $\varphi\left(\frac{\pi}{4}\right)$, $\varphi(\pi)$, $\varphi(\omega t + a)$.

$$\text{解 } \varphi\left(\frac{\pi}{4}\right) = 2\sin\frac{\pi}{4} - 1 = \sqrt{2} - 1$$

$$\varphi(\pi) = 2\sin\pi - 1 = -1$$

$$\varphi(\omega t + a) = 2\sin(\omega t + a) - 1$$

(4) 已知 $f(x+1) = \lg(x^2+1)$, 求 $f(0), f(1), f(x)$

解 令 $x+1=t$, 则 $x=t-1$, 有

$$f(t) = \lg[(t-1)^2+1] = \lg(t^2-2t+2)$$

$$f(0) = \lg(0^2-2\times 0+2) = \lg 2$$

$$f(1) = \lg(1^2-2\times 1+2) = 0$$

$$f(x) = \lg(x^2-2x+2)$$

(5) 已知 $f(x) = a^x$, 求证 $f(u) \cdot f(v) = f(u+v)$

证明 因为 $f(u) = a^u$, $f(v) = a^v$, 因此

$$f(u) \cdot f(v) = a^u \cdot a^v = a^{u+v} = f(u+v)$$

故 $f(u) \cdot f(v) = f(u+v)$

(6) 已知 $F(x) = x^2$, 求 $\frac{F(b)-F(a)}{b-a}$, $F\left(\frac{a+1}{2}\right)$

$$= F\left(\frac{a-1}{2}\right)$$

$$\text{解 } \frac{F(b)-F(a)}{b-a} = \frac{b^2-a^2}{b-a} = b+a$$

$$F\left(\frac{a+1}{2}\right) - F\left(\frac{a-1}{2}\right) = \left(\frac{a+1}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-1}{2}\right)^2 = a$$

5. 判别下列函数的奇偶性

(1) $y = x^2 \sin x$

解 设 $f(x) = x^2 \sin x$, 易见, $f(x)$ 的定义域是对称区间 $(-\infty, +\infty)$, 又

$f(-x) = (-x)^2 \sin(-x) = -x^2 \sin x = -f(x)$, 所以 $y = x^2 \sin x$ 为奇函数。

(2) $y = e^x$

解 设 $f(x) = e^x$, 易见, $f(x)$ 的定义域是对称区间

$(-\infty, +\infty)$, 又

$f(-x) = e^{-x} = \frac{1}{e^x}$, 因此, $y = e^x$ 既不是奇函数又不是偶函数。

$$(3) y = \frac{a^x + a^{-x}}{2}$$

证 设 $f(x) = \frac{a^x + a^{-x}}{2}$, 易见, $f(x)$ 的定义域是对称

区间 $(-\infty, +\infty)$, 又

$f(-x) = \frac{a^{-x} + a^x}{2} = f(x)$, 因此 $y = \frac{a^x + a^{-x}}{2}$ 为偶函数。

$$(4) y = (x^2 + x) \sin x$$

解 设 $f(x) = (x^2 + x) \sin x$, 易见, $f(x)$ 定义域是

$(-\infty, +\infty)$, 又

$f(-x) = [(-x)^2 + (-x)] \sin(-x) = -(x^2 + x) \sin x$, 因此 $y = (x^2 + x) \sin x$ 既不是奇函数又不是偶函数。

6. 判别下列函数的单调性

$$(1) y = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

解 对任意的 x_1, x_2 有

$$f(x_1) - f(x_2) = \left(\frac{1}{2}\right)^{x_2} - \left(\frac{1}{2}\right)^{x_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{x_2} \left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{x_1 - x_2}\right]$$

如果 $x_1 < x_2$ 时, 有 $0 < \left(\frac{1}{2}\right)^{x_2 - x_1} < 1$, 则 $f(x_1) - f(x_2) > 0$,

即 $f(x_1) > f(x_2)$, 因此 $y = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^x$ 在 $(-\infty, +\infty)$ 上是单调减小的。

$$(2) y = 1 - x^2$$

解 对于任意的 x_1, x_2 且 $0 < x_1 < x_2 < \infty$, 有

$$f(x_1) - f(x_2) = (1 - x_1^2) - (1 - x_2^2) = x_2^2 - x_1^2$$

$$\text{即 } f(x_1) - f(x_2) = (x_2 + x_1)(x_2 - x_1) > 0,$$

所以 $y = 1 - x^2$ 在 $(0, +\infty)$ 内单调减少。

如果 $-\infty < x < x_2 < 0$, 则 $f(x_1) - f(x_2) < 0$, 即 $f(x_1) < f(x_2)$, 所以 $y = 1 - x^2$ 在 $(-\infty, 0)$ 内单调增加。

$$(3) y = \log_a x$$

解 对任意的 x_1, x_2 有

$$f(x_1) - f(x_2) = \log_a x_1 - \log_a x_2 = \log_a \frac{x_1}{x_2}$$

如果 $a > 1$ 且 $x_1 < x_2$, 则 $f(x_1) - f(x_2) < 0$, 即 $f(x_1) < f(x_2)$, 所以 $y = \log_a x$ 是单调增加的; 如果 $0 < a < 1$ 且 $x_1 < x_2$, 则 $f(x_1) - f(x_2) > 0$, 即 $f(x_1) > f(x_2)$, 所以 $y = \log_a x$ 是单调减少的。

$$(4) y = \sin 2x \quad (0 \leq x \leq \pi)$$

$$\text{解 } y = \sin 2x \text{ 的周期 } T = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

对于任意的 x_1, x_2 有

$$f(x_1) - f(x_2) = \sin 2x_1 - \sin 2x_2 = -2\cos(x_1 + x_2)$$

$\sin(x_2 - x_1)$, 如果 $0 \leq x_1 < x_2 < \frac{\pi}{4}$, $f(x_1) - f(x_2) < 0$, 即 $f(x_1)$

$< f(x_2)$, 所以 $y = \sin 2x$ 在 $\left[0, \frac{\pi}{4}\right)$ 内单调增加。同理可证,

$y = \sin 2x$ 在 $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}\right)$ 内单调减少, 在 $\left[\frac{3\pi}{4}, \pi\right]$ 上单调增加。

7. 求下列函数的周期

$$(1) y = \sin 2x$$

$$(2) y = 3\cos(3x - 1)$$

$$(3) y = A \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2} + 25^\circ\right) \quad (4) y = a \sin(\omega t + \varphi).$$

解 (1) $T = \frac{2\pi}{2} = \pi$

$$(2) T = \frac{2\pi}{3} = \frac{2}{3}\pi$$

$$(3) T = \frac{\pi}{\frac{1}{2}} = 2\pi$$

$$(4) T = \frac{2\pi}{|\omega|}$$

8. 求下列函数的反函数

$$(1) y = x^3 - 1$$

解 由 $y = f(x) = x^3 - 1$ 可得

$$x = f^{-1}(y) = \sqrt[3]{1+y}$$

因此 $y = x^3 - 1$ 的反函数是 $y = \sqrt[3]{1+x}$

$$(2) y = \lg(x+1)$$

解 由 $y = f(x) = \lg(x+1)$ 可得

$$x = f^{-1}(y) = 10^y - 1$$

因此 $y = \lg(x+1)$ 的反函数是 $y = 10^x - 1$

$$(3) y = 5x - 1$$

解 由 $y = f(x) = 5x - 1$ 可得

$$x = f^{-1}(y) = \frac{y+1}{5}$$

因此 $y = 5x - 1$ 的反函数是 $y = \frac{x+1}{5}$

• • •