

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI (高职高专教育)



GONGCHENG YINGYONG SHUXUE
TONGBU LIANXICE

工程应用数学 同步练习册

高宏 主编
李婧梓 副主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材 (高职高专教育)
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI

GONGCHENG YINGYONG SHUXUE
TONGBU LIANXICE

工程应用数学 同步练习册

主 编 高 宏
副主编 李婧梓
编 写 彭书新 赵佃波 刘 佳
主 审 王继忠



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）《工程应用数学》（高宏主编）的配套学习辅导书。全书共三篇、十章，第一篇各章均由同步练习、知识结构图和综合练习构成；第二篇根据同步练习题给出对应的答案解析；第三篇为数学实践报告。

本书根据高职高专工科类专业的特点，在选材和编排上着眼于基础训练的强化，着重强调解题的思路和方法，并对知识结构进行适当的归纳以提高读者分析问题和解决问题的能力。

本书可作为高职高专院校工科各专业数学课程的辅导用书，也可作为从事本课程教学的教师的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程应用数学同步练习册/高宏主编. —北京：中国电力出版社，2010.8

普通高等教育“十一五”规划教材·高职高专教育

ISBN 978-7-5123-0647-9

I. ①工… II. ①高… III. ①工程数学—高等学校：技术学校—习题 IV. ①TB11-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 129683 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>）

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 8 月第一版 2010 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11 印张 258 千字

定价 18.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

工程应用数学是工科类各专业的基础课,它在科学研究、工程技术、国民经济等各个领域有着广泛地应用。工程应用数学作为工科类专业的重要基础课,由于概念抽象、推理独特、方法灵活,初学者往往面临着课程难学,规律难寻,习题难做的困境,对于高职高专的学生尤其如此。本书作为高宏主编的《工程应用数学》的配套学习辅导用书,正是针对普遍存在的“三难”问题而编写的。全书共三篇、十章,第一篇各章均由同步练习、知识结构图和综合练习构成;第二篇根据同步练习题给出对应的答案解析;第三篇为数学实践报告。标有*的部分为选做内容。根据高职高专工科类专业的特点,本书在选材和编排上着眼于基础训练的强化,着重强调解题的思路和方法,并对知识结构进行适当的归纳以提高读者分析问题和解决问题的能力。

知识结构图:对《工程应用数学》中的基本概念、基本理论进行简要归纳,揭示重点,剖析难点。

同步练习题及综合练习题为读者精选了难易适中,与各章所学基本概念、基本运算、基本内容密切相关的题目。

答案解析:对同步练习册中的习题给出了详解,供读者解题时参考。对各章的习题和综合练习题都一一进行了详细解答,在某些题解中,编者还通过加注的方式说明、解证这类习题的一般方法,读者可以在独立练习的基础上方便地对照参考。

数学实践报告:适应新形势下对学生实践能力的培养,加强学生数学应用能力的学习,增加数学实践报告,供教学实践使用。

本书由山东城市建设职业学院高宏主编,李婧梓副主编,刘佳、赵佃波、彭书新参编。全书由山东建筑大学王继忠教授主审。本书在编写过程中,参考了很多书籍和资料,采用了一些相关内容,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限和时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2010.6

目 录

前言

第一篇 同步练习册

第一章 极限与连续	2
第一节 极限的概念	2
第二节 极限的运算法则	3
第三节 两个重要极限	4
第四节 无穷小的比较	5
第五节 函数的连续性与间断点	6
第六节 连续函数的运算与初等函数的连续性	7
第七节 闭区间上连续函数的性质	9
知识结构图一	10
综合练习一	11
第二章 导数与微分	15
第一节 导数的概念	15
第二节 函数求导法则	16
第三节 隐含数的导数和由参数方程确定的函数的导数	17
第四节 高阶导数	19
第五节 微分及其应用	20
知识结构图二	21
综合练习二	22
第三章 微分中值定理与导数的应用	24
第一节 微分中值定理	24
第二节 洛必达法则	25
第三节 函数的单调性与凹凸性	26
第四节 函数的极值与最大最小值	27
第五节 函数作图	28
知识结构图三	29
综合练习三	30
第四章 不定积分	32
第一节 不定积分的概念与性质	32
第二节 换元积分法	33
第三节 分部积分法	36

* 第四节 若干初等可积函数	37
知识结构图四	39
综合练习四	40
第五章 定积分	42
第一节 定积分的概念与性质	42
第二节 微积分基本公式	43
第三节 定积分的换元积分法和分部积分法	44
第四节 定积分的应用	46
* 第五节 反常积分	48
知识结构图五	49
综合练习五	50
期中模拟试题一	53
期中模拟试题二	56
第六章 常微分方程	59
第一节 微分方程的基本概念	59
第二节 可分离变量的微分方程	60
第三节 一阶线性微分方程	61
第四节 可降阶的二阶微分方程	62
第五节 二阶常系数线性微分方程	63
知识结构图六	65
综合练习六	66
第七章 空间解析几何与向量代数	68
第一节 向量及其线性运算	68
第二节 向量的乘法	69
第三节 平面与直线	70
第四节 曲面与曲线	72
知识结构图七	73
综合练习七	74
第八章 无穷级数	77
第一节 常数项级数的概念与性质	77
第二节 常数项级数的敛散性	78
第三节 幂级数	80
* 第四节 函数展开成幂级数	81
知识结构图八	82
综合练习八	83
第九章 多元函数微分学	86
第一节 多元函数的基本概念	86
第二节 偏导数	87
第三节 全微分及其应用	88

第四节 多元函数的求导法则	89
第五节 偏导数在几何上的应用	91
第六节 多元函数的极值及其求法	92
知识结构图九	93
综合练习九	94
第十章 重积分	97
第一节 二重积分的概念与性质	97
第二节 直角坐标系下二重积分的计算	98
第三节 二重积分的应用	100
* 第四节 曲线积分	101
知识结构图十	102
综合练习十	103
期末模拟试题一	106
期末模拟试题二	109

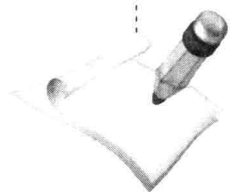
第二篇 参考答案及解析

第一章 极限与连续	113
第二章 导数与微分	117
第三章 微分中值定理与导数的应用	121
第四章 不定积分	125
第五章 定积分	129
期中模拟试题一	133
期中模拟试题二	135
第六章 常微分方程	136
第七章 空间解析几何与向量代数	141
第八章 无穷级数	145
第九章 多元函数微分学	150
第十章 重积分	156
期末模拟试题一	159
期末模拟试题二	160

第三篇 数学实践报告

数学实践报告一	163
数学实践报告二	164
参考文献	165

第一篇



同步练习册



第一章 极限与连续

第一节 极限的概念

1. 设 $x_1=0.9$, $x_2=0.99$, $x_3=0.999$, $\dots$, $x_n=0.999\dots9$, $\dots$, 试问:

(1) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = ?$ (2) n 取何值时, 才能使 x_n 与其极限值之差的绝对值小于 0.0001.

2. 设函数 $f(x) = \begin{cases} x+1, & x < 3 \\ 0, & x = 3 \\ 2x-3, & x > 3 \end{cases}$, 利用函数极限存在的充要条件判断 $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ 是否

存在.

3. 设函数 $f(x) = \begin{cases} x+4, & x < 1 \\ 2x-1, & x \geq 1 \end{cases}$, 求 $\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x)$ 及 $\lim_{x \rightarrow 1+0} f(x)$, 问 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ 是否存在.

4. 在下列各题中, 哪些是无穷小? 哪些是无穷大?

(1) $\frac{1+2x}{x^2} (x \rightarrow \infty)$; (2) $\frac{x+1}{x^2-9} (x \rightarrow 3)$;

(3) $2^{\frac{1}{x}} (x \rightarrow 0)$;

(4) $\ln|x| (x \rightarrow 0)$.

第二节 极限的运算法则

1. 计算下列各极限.

$$(1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)(n+2)(n+3)}{3n^3}; \quad (2) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \cdots + \frac{1}{3^n}\right);$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{x^2 - 2}{x - \sqrt{2}};$$

$$(4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 1}{2x^2 + 1};$$

$$(5) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 + 2x^2}{(x-2)^3};$$

$$(6) \lim_{x \rightarrow \infty} (2x^5 - x + 1);$$

$$(7) \lim_{x \rightarrow 1} (x-1) \cos \frac{1}{x-1};$$

$$(8) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{1-x^2} - \frac{12}{8-x^3} \right).$$

2. 已知 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + ax + b}{1-x} = 1$, 试求 a 与 b 的值.

第三节 两个重要极限

1. 计算下列各极限.

$$(1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\tan 5x};$$

$$(2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 4x}{x};$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin 2x}{x + \sin 5x};$$

$$(4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n}{x};$$

$$(5) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x-2)}{x^2 - x - 2}.$$

2. 计算下列各极限.

$$(1) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right)^{kx}, (k \text{ 为正整数});$$

$$(2) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1+x}{x}\right)^{2x};$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-4}{x+1}\right)^{2x-1};$$

$$(4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3\tan^2 x)^{\cot^2 x};$$

$$(5) \lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{2-\frac{1}{x}}.$$

第四节 无穷小的比较

1. 当 $x \rightarrow 0$ 时, $2x - x^2$ 与 $x^2 - x^3$ 相比, 哪一个是比较高阶的无穷小?

2. 当 $x \rightarrow -1$ 时, $1+x$ 和 (1) $1-x^2$, (2) $\frac{1}{2}(1-x^2)$ 是否同阶? 是否等价?

3. 利用等价无穷小的性质, 计算下列各极限.

$$(1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x^n)}{(\sin x)^m} \quad (m, n \text{ 为正整数}); \quad (2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - \sin x}{\ln(1+x^3)};$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos mx}{x^2};$$

$$(4) \lim_{x \rightarrow e} \frac{\ln x - 1}{x - e};$$

$$(5) \lim_{x \rightarrow \infty} x^2 \left(1 - \cos \frac{1}{x} \right).$$

第五节 函数的连续性与间断点

1. 研究下列函数 $f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 2-x, & 1 < x \leq 2, \end{cases}$ 的连续性, 并画出函数的图形.

2. 对函数 $f(x) = \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x}$, $x \neq 0$, 适当补充 $f(0)$ 的定义, 使 $f(x)$ 在 $x=0$ 处连续.

3. 讨论下列函数的连续性, 若有间断点, 指出其间断点的类型.

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

(3) $y = \cos \frac{1}{x}$;

(4) $y = \begin{cases} x, & -1 \leq x \leq 1 \\ 1, & x < -1 \text{ 或 } x > 1 \end{cases}$.

第六节 连续函数的运算与初等函数的连续性

1. 求函数 $f(x) = \frac{x+1}{x^2-2x-3}$ 的连续区间, 并求极限 $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ 及 $\lim_{x \rightarrow -3} f(x)$.

2. 求下列各极限.

(1) $\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt{x^2 - 2x + 5}$;

(2) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\sin 2x)^3$;

(3) $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x})$;

(4) $\lim_{x \rightarrow 0} \cos\left(\frac{\sin \pi x}{x}\right)$;

(5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \ln \frac{100+x^2}{1+100x^2}$.

3. 设函数 $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2-1}, & x < -1 \\ b, & x = -1 \\ a + \arccos x, & -1 < x \leq 1 \end{cases}$ 在 $x = -1$ 处连续, 求常数 a, b 的值.

第七节 闭区间上连续函数的性质

1. 证明：三次代数方程 $x^3 - 4x^2 + 1 = 0$ 在开区间 $(0, 1)$ 内至少有一个根.

2. 验证方程 $x \cdot 2^x = 1$ 至少有一个小于 1 的正根.

3. 验证方程 $4x = 2^x$ 有一个根在 $(0, \frac{1}{2})$ 内.