



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

高等数学学习辅导与习题选解

(本科少学时类型) (同济·第三版)

同济大学数学系 编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划

教材配套参考书

高等数学学习辅导与 习题选解

(本科少学时类型)

(同济·第三版)

同济大学数学系 编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高等数学学习辅导与习题选解:同济.第3版/同济大
学数学系编. —北京:高等教育出版社,2009.1

本科少学时类型

ISBN 978 - 7 - 04 - 024861 - 6

I. 高… II. 同… III. 高等数学-高等学校-教学
参考资料 IV. O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 195914 号

策划编辑 宋瑞才 责任编辑 张耀明 封面设计 张 志
责任绘图 杜晓丹 版式设计 余 杨 责任校对 金 辉
责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外 大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000	网上订购	http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行 有限公司		http://www.landaco.com
印 刷	涿州市星河印刷 有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	850 × 1168 1/32	版 次	2009年1月第1版
印 张	11.25	印 次	2009年1月第1次印刷
字 数	280 000	定 价	17.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24861-00

内容提要

本书是与同济大学数学系编写的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《高等数学(本科少学时类型)(第三版)》配套的学习辅导书。全书按原教材的章节编排,每章按节(或相关的几节)编写了内容提要、教学要求和学习注意点、释疑解难、例题增补、习题选解等栏目,针对学生学习中的问题和需要进行辅导。全书对原教材中三分之一的习题作了详细解答。

本书内容切合学生实际、针对性强,注重帮助学生掌握微积分的基本知识、基本理论和基本技能,可作为本科少学时专业和专科学生学习高等数学的参考书,也可供其他工程技术人员学习参考。

(暨类相学少科本)

(册三第·齐同)

编 系学数学大齐同

社出育媒等高

前 言

本书是与同济大学数学系编写的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《高等数学(本科少学时类型)(第三版)》配套的学习辅导书。主要面向使用该教材的学生,也可供教师作教学参考。

全书按原教材的章节编排,与教学需求同步。以每节或相邻的几节为一个单元,按单元设置内容提要、教学要求和学习注意点、释疑解难、例题增补、习题选解等栏目,为学生提供辅导和帮助。书中的教学要求依据修订的“工科类本科数学基础课程教学基本要求”和“高等学校工程专科高等数学课程教学基本要求”而制定,同时根据当前教学实际作了一些小的修改。各节的学习注意点是对学生的建议或提醒,而释疑解难和例题增补是对教材的适当补充和提高。习题选解部分是针对教材中较难并具典型性的一小部分(约占 $1/3$)习题作出解答。每章末有该章复习题的选解,所选习题的数量约占 $1/2$ 。

参加本书编写的有同济大学数学系(按编写章节次序排列)郭晓明(第一、六、九章),朱晓平(第二、七、八、十章),陆林生(第三、四、五章)。

对于本书中存在的问题和不足之处,恳请同行和读者批评指正。

编 者

2008年8月

目 录

第一章 函数与极限	1
第一节 函数	1
一、内容要点	1
二、教学要求和学习注意点	1
三、释疑解难	2
四、例题增补	3
五、习题选解	3
第二、三节 数列的极限 函数的极限	6
一、内容要点	6
二、教学要求和学习注意点	6
三、释疑解难	7
四、例题增补	8
五、习题选解	8
第四、五节 无穷小与无穷大 极限运算法则	11
一、内容要点	11
二、教学要求和学习注意点	11
三、释疑解难	12
四、例题增补	12
五、习题选解	14
第六、七节 极限存在准则·两个重要极限 无穷小的比较	17
一、内容要点	17
二、教学要求和学习注意点	18
三、释疑解难	19
四、例题增补	20
五、习题选解	22
第八、九节 函数的连续性 闭区间上连续函数的性质	25

一、内容要点	25
二、教学要求和学习注意点	26
三、释疑解难	26
四、例题增补	27
五、习题选解	29
第一章复习题选解	33
第二章 导数与微分	39
第一节 导数概念	39
一、内容要点	39
二、教学要求和学习注意点	39
三、释疑解难	40
四、例题增补	41
五、习题选解	42
第二、三、四节 函数的和、积、商的求导法则 反函数和 复合函数的求导法则 高阶导数	44
一、内容要点	44
二、教学要求和学习注意点	45
三、释疑解难	45
四、例题增补	46
五、习题选解	47
第五、六节 隐函数的导数以及由参数方程所确定的函数 的导数 变化率问题举例及相关变化率	51
一、内容要点	51
二、教学要求和学习注意点	52
三、释疑解难	52
四、例题增补	53
五、习题选解	54
第七节 函数的微分	60
一、内容要点	60
二、教学要求和学习注意点	60
三、释疑解难	61

88	四、例题增补	61
88	五、习题选解	62
89	第二章复习题选解	63
	第三章 中值定理与导数的应用	68
89	第一节 中值定理	68
89	一、内容要点	68
89	二、教学要求和学习注意点	68
89	三、释疑解难	69
90	四、例题增补	70
90	五、习题选解	70
90	第二、三节 洛必达法则 泰勒中值定理	72
90	一、内容要点	72
90	二、教学要求和学习注意点	73
90	三、释疑解难	74
90	四、例题增补	74
90	五、习题选解	76
90	第四节 函数的单调性和曲线的凹凸性	78
90	一、内容要点	78
90	二、教学要求和学习注意点	78
90	三、释疑解难	79
90	四、例题增补	80
90	五、习题选解	81
91	第五节 函数的极值和最大、最小值	83
91	一、内容要点	83
91	二、教学要求和学习注意点	83
91	三、释疑解难	84
91	四、例题增补	85
91	五、习题选解	85
91	第六、七、八节 函数图形的描绘 * 曲率 * 方程的近似解	88
91	一、内容要点	88
91	二、教学要求和学习注意点	88

17	三、释疑解难	88
22	四、习题选解	89
28	第三章复习题选解	93
	第四章 不定积分	98
28	第一节 不定积分的概念与性质	98
30	一、内容要点	98
30	二、教学要求和学习注意点	98
34	三、释疑解难	98
35	四、例题增补	99
35	五、习题选解	100
35	第二节 换元积分法	102
35	一、内容要点	102
35	二、教学要求和学习注意点	102
37	三、释疑解难	103
37	四、例题增补	104
37	五、习题选解	105
37	第三节 分部积分法	107
37	一、内容要点	107
37	二、教学要求和学习注意点	107
37	三、释疑解难	108
38	四、例题增补	109
38	五、习题选解	110
38	第四节 有理函数的不定积分	113
38	一、内容要点	113
38	二、教学要求和学习注意点	113
38	三、释疑解难	114
38	四、例题增补	115
38	五、习题选解	116
38	第四章复习题选解	117
	第五章 定积分及其应用	122
38	第一、二节 定积分的概念与性质 微积分基本公式	122

051	一、内容要点	122
	二、教学要求和学习注意点	122
061	三、释疑解难	123
061	四、例题增补	124
131	五、习题选解	125
13	第三节 定积分的换元法及分部积分法	130
131	一、内容要点	130
081	二、教学要求和学习注意点	131
131	三、释疑解难	131
171	四、例题增补	132
131	五、习题选解	133
15	第四、五节 定积分在几何上的应用 定积分在物理上的应用	135
031	一、内容要点	135
	二、教学要求和学习注意点	136
181	三、释疑解难	136
181	四、例题增补	137
081	五、习题选解	140
08	第六节 反常积分	146
181	一、内容要点	146
081	二、教学要求和学习注意点	146
181	三、释疑解难	147
103	四、例题增补	148
101	五、习题选解	149
10	第五章复习题选解	151
	第六章 微分方程	156
06	第一节 微分方程的基本概念	156
005	一、内容要点	156
005	二、教学要求和学习注意点	156
305	三、释疑解难	156
005	四、例题增补	158

五、习题选解	159
第二、三节 可分离变量的微分方程 一阶线性微分	
方程	160
一、内容要点	160
二、教学要求和学习注意点	161
三、释疑解难	161
四、例题增补	163
五、习题选解	165
* 第四节 可降阶的高阶微分方程	174
一、内容要点	174
二、教学要求和学习注意点	174
三、释疑解难	174
四、例题增补	175
五、习题选解	177
第五、六节 二阶常系数齐次线性微分方程 二阶常系数	
非齐次线性微分方程	181
一、内容要点	181
二、教学要求和学习注意点	182
三、释疑解难	183
四、例题增补	183
五、习题选解	185
第六章复习题选解	193
第七章 向量代数与空间解析几何	201
第一、二节 向量及其线性运算 点的坐标与向量的坐标	
一、内容要点	201
二、教学要求和学习注意点	201
三、释疑解难	202
四、例题增补	202
五、习题选解	203
第三节 数量积·向量积·混合积	206
一、内容要点	206

二、教学要求和学习注意点	206
三、释疑解难	207
四、例题增补	208
五、习题选解	209
第四、五节 平面及其方程 空间直线及其方程	210
一、内容要点	210
二、教学要求和学习注意点	211
三、释疑解难	211
四、例题增补	212
五、习题选解	213
第六、七节 旋转曲面和二次曲面 空间曲线及其方程	218
一、内容要点	218
二、教学要求和学习注意点	218
三、释疑解难	218
四、例题增补	219
五、习题选解	219
第七章 复习题选解	221
第八章 多元函数微分法及其应用	226
第一节 多元函数的基本概念	226
一、内容要点	226
二、教学要求和学习注意点	226
三、释疑解难	226
四、例题增补	228
五、习题选解	228
第二、三节 偏导数 全微分	229
一、内容要点	229
二、教学要求和学习注意点	229
三、释疑解难	230
四、例题增补	231
五、习题选解	232
第四节 多元复合函数的求导法则	235

602	一、内容要点	235
502	二、教学要求和学习注意点	235
302	三、释疑解难	236
202	四、例题增补	237
102	五、习题选解	237
10	第五节 隐函数的求导公式	240
112	一、内容要点	240
111	二、教学要求和学习注意点	240
102	三、释疑解难	240
112	四、例题增补	242
112	五、习题选解	243
112	第六、七节 多元函数微分法的几何应用举例 多元函数	
212	的极值及其求法	245
112	一、内容要点	245
112	二、教学要求和学习注意点	246
112	三、释疑解难	246
112	四、例题增补	247
112	五、习题选解	250
212	第八章 复习题选解	253
212	第九章 重积分与曲线积分	258
212	第一、二、三节 二重积分的概念与性质 二重积分的	
212	算法 二重积分的应用	258
212	一、内容要点	258
212	二、教学要求和学习注意点	258
212	三、释疑解难	259
212	四、例题增补	262
212	五、习题选解	265
212	第四节 三重积分	282
212	一、内容要点	282
212	二、教学要求和学习注意点	282
212	三、释疑解难	283

四、例题增补	283
五、习题选解	284
*第五、六节 对弧长的曲线积分 对坐标的曲线积分	290
一、内容要点	290
二、教学要求和学习注意点	290
三、释疑解难	291
四、例题增补	292
五、习题选解	293
*第七节 格林公式及其应用	297
一、内容要点	297
二、教学要求和学习注意点	297
三、释疑解难	298
四、例题增补	299
五、习题选解	301
第九章复习题选解	304
第十章 无穷级数	312
第一节 常数项级数的概念与性质	312
一、内容要点	312
二、教学要求和学习注意点	312
三、释疑解难	312
四、例题增补	313
五、习题选解	315
第二节 常数项级数的审敛法	317
一、内容要点	317
二、教学要求和学习注意点	317
三、释疑解难	318
四、例题增补	319
五、习题选解	321
第三节 幂级数	324
一、内容要点	324
二、教学要求和学习注意点	324

888	三、释疑解难	325
889	四、例题增补	327
890	五、习题选解	328
900	第四、五节 函数展开成幂级数 幂级数在近似计算中的	
905	应用	330
908	一、内容要点	330
909	二、教学要求和学习注意点	330
910	三、释疑解难	330
911	四、例题增补	332
912	五、习题选解	333
915	第十章复习题选解	337
895		非标准解,三
905		非标准解,四
907		非标准解,五
909		非标准解,五章十第
916		非标准解,十章十第
916		非标准解,十章十第
916		非标准解,一
917		非标准解,二
918		非标准解,三
919		非标准解,四
920		非标准解,五
921		非标准解,二第
921		非标准解,一
922		非标准解,二
923		非标准解,三
924		非标准解,四
925		非标准解,五
926		非标准解,三第
927		非标准解,一
928		非标准解,二

第一章 函数与极限

第一节 函数

一、内容要点

1. 集合的概念与表示法；几类常用的实数集(区间、邻域、去心邻域)的定义及记号.
2. 函数的概念,函数的几种特性,反函数和复合函数,反函数存在的一个充分条件.
3. 五类基本初等函数,初等函数.

二、教学要求和学习注意点

1. 理解函数的概念及函数的奇偶性、单调性、周期性和有界性.
2. 理解反函数和复合函数的概念.
3. 熟悉基本初等函数的性质和图形.
4. 会建立简单实际问题中的函数关系式.

学习注意点:

本节内容非常基本,正因基本,往往会被忽略.有些同学在学习微积分的过程中,常会发生一些基本概念方面的错误,究其根源,往往由于未掌握好本节内容.比如有的同学对幂函数和指数函数的定义未切实掌握,导致以后对幂指函数求导时发生错误;有的同学对复合函数的记号如 $f(\sin x)$ 等未切实弄懂,结果导致复合函数求导与求积分时产生错误,等等.因此,尽管本节内容看来比

较熟悉,属复习性质,也要认真领会和掌握。

三、释疑解难

1. 单调函数必存在反函数,那么不单调的函数是不是一定没有反函数?

答 不是的. 函数 $y=f(x)$ ($x \in D$) 是否有反函数,取决于对函数值域 W 中的每个 y , 是否有唯一的 $x \in D$ 适合关系 $f(x)=y$. 若是,则存在反函数;若否,则不存在反函数. $y=f(x)$ 在 D 上单调只是满足上述要求的一个充分而非必要的条件. 例如函数

$$f(x) = \begin{cases} -x & \text{当 } -1 \leq x \leq 0, \\ x+1 & \text{当 } 0 < x \leq 1 \end{cases}$$

在区间 $[-1, 1]$ 上不单调(图 1-1(a)), 但它存在反函数(图 1-1(b)):

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} -x & \text{当 } 0 \leq x \leq 1, \\ x-1 & \text{当 } 1 < x \leq 2. \end{cases}$$

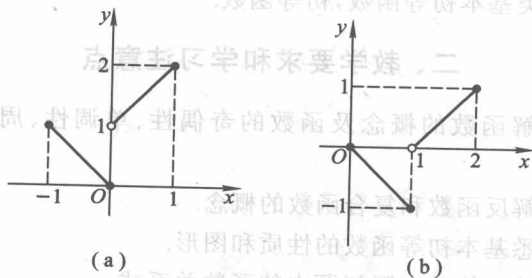


图 1-1

2. 对类似 $f(x+2)$, $f(\sin x)$ 这样的函数记号不大理解,请解释一下.

答 $f(x+2)$, $f(\sin x)$ 这样的记号都是表示复合函数的记号. 以 $f(x+2)$ 为例,若令 $u=x+2$,则函数 $f(x+2)$ 表示由 $f(u)$ 和 $u=x+2$ 复合而成的函数. 例如,若设 $f(x+2)=x^2+2x+3$, 则由于 $x^2+2x+3=(x+2)^2-2(x+2)+3$, 故若令 $u=x+2$, 则