国家新闻出版改革发展项目库入库项目
普通高等教育"十三五"规划教材

高等数学（上）

经管类

Gaodeng Shuxue

主　编　王锦升　曾国斌
主　审　邹德玉

"互联网+"创新型教材
北邮智信

北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

国家新闻出版改革发展项目库入库项目
普通高等教育“十三五”规划教材

高等数学(上)

经管类

主　编　王锦升　曾国斌
副主编　杨伟芳　闫　岩　刘子龙
主　审　邹德玉

本书资源操作说明

北京邮电大学出版社
·北京·

内容简介

本书是根据高等数学课程的最新教学大纲和考研大纲，结合作者授课经验，在《高等数学讲义》的基础上，参考国内外同类教材编写而成的.

全书分上、下两册：上册主要介绍一元函数的极限与连续、一元函数微分学、一元函数积分学等内容；下册主要介绍空间解析几何与向量代数、多元函数微分学、多元函数积分学、微分方程和级数理论.

本书可作为应用型本科非数学专业教材使用，也可供科技工作者和准备参加研究生入学考试的高年级学生以及工程技术人员参考.

图书在版编目(CIP)数据

高等数学：经管类. 上 / 王锦升，曾国斌主编. -- 北京：北京邮电大学出版社，2018.8
ISBN 978-7-5635-5578-9

Ⅰ.①高… Ⅱ.①王…②曾… Ⅲ.①高等数学—教材 Ⅳ.①O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 191320 号

书　　名	高等数学(经管类·上)
主　　编	王锦升　曾国斌
责任编辑	付小霞
出版发行	北京邮电大学出版社
社　　址	北京市海淀区西土城路 10 号(100876)
电话传真	010-82333010　62282185(发行部)　010-82333009　62283578(传真)
网　　址	www.buptpress3.com
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经　　销	各地新华书店
印　　刷	北京泽宇印刷有限公司
开　　本	787 mm×1 092 mm　1/16
印　　张	8.5
字　　数	211 千字
版　　次	2018 年 8 月第 1 版　2018 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5578-9　　定价：26.00 元

前 言

本书是根据高等数学课程的最新教学大纲和考研大纲，在作者多年来所使用的《高等数学讲义》基础上，参考国内外同类教材进行补充和修改而成的.

全书分上、下两册：上册主要介绍一元函数的极限与连续、一元函数微分学、一元函数积分学等内容；下册主要介绍空间解析几何与向量代数、多元函数微分学、多元函数积分学、微分方程和级数理论.

本书的编写特点及说明如下.

1. 本套教材是为应用型本科院校非数学专业的学生编写的，也可供各类需要提高高等数学素质的人员使用. 在编写过程中，参考了高等数学课程的最新教学大纲和考研大纲，淡化了定理证明和理论推导，强调了技巧和方法，对各种常用的解题技巧都做了归纳，例题和习题的配备均经过仔细斟酌，对读者理解和巩固基本知识原理有很大的帮助.

2. 在内容安排上，充分考虑了大纲关于学时的要求，但又不完全受其限制. 本书可供 90 学时、108 学时、132 学时、154 学时的应用型本科高等学校非数学专业使用. 另外，考虑经管类学生和理工类学生的教学内容总体区别不大，仅仅是部分章节的区别，例如，本套教材特别介绍了导数、积分以及微分方程在经济、管理和社会生活中的应用，而对于曲线积分和曲面积分，经管类的学生可以不讲. 内容上，讲多讲少讲什么，由任课教师自行取舍.

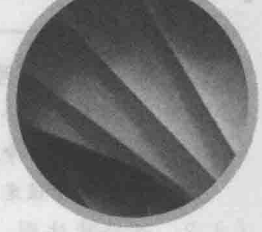
本书由王锦升、曾国斌担任主编，由杨伟芳、闫岩、刘子龙担任副主编，由邹德玉主审. 在编写过程中还有很多同志提出了宝贵的意见，在此一并表示衷心感谢.

限于客观条件及作者的学识和能力，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正，以便今后继续完善.

编 者

2018 年 6 月

CONTENTS 目录



第4章 微分中值定理与导数的应用 /61

第5章 不定积分 /83

第6章 定积分 /103

第1章 预备知识

§1.1 函　　数

1.1.1 集　　合

一、集合的表示

具有某种特定性质的事物的总体，称为**集合**（简称**集**）.组成这个集合的具体事物称为该集合的**元素**（简称**元**）.通常用大写的英文字母 $A,B,C,\cdots$ 表示集合；用小写的英文字母 $a,b,c,\cdots$ 表示集合中的元素.若 a 是集合 A 的元素，则称 a 属于 A，记作 $a\in A$；否则，称 a 不属于 A，记作 $a\notin A$（或 $a\overline{\in}A$）.

集合的表示方法有两种.一种是**列举法**，即将集合的元素一一列举出来，写在一个花括号内.例如，所有正整数组成的集合可以表示为 $\mathbf{N}_+=\{1,2,\cdots,n,\cdots\}$；光学中的三基色可以表示为{红，绿，蓝}.另一种是**描述法**，指通过描述集合元素所具有的性质来表示集合，如 $A=\{x\mid x$ 具有性质 $P\}$，即具有性质 P 的元素 x 组成集合 A.例如，集合 B 是方程 $x^2-4=0$ 的解集，就可以表示为 $B=\{x\mid x^2-4=0\}$；又如，xOy 平面内单位圆周上点的集合可以表示为 $A=\{(x,y)\mid x^2+y^2=1,x,y\in\mathbf{R}\}$.

二、常用的集合

含有有限个元素的集合称为**有限集**；含有无限多个元素的集合称为**无限集**；不含任何元素的集合称为**空集**，用 $\varnothing$ 表示.例如，某大学一年级学生的全体组成的集合是有限集；全体实数组成的集合是无限集；满足方程 $x^2+5=0$ 的实数组成的集合是空集.

全体非负整数即自然数的集合用 $\mathbf{N}$ 表示.

$$\mathbf{N}=\{0,1,2,3,\cdots,n,\cdots\}.$$

全体正整数的集合用 $\mathbf{N}_+$ 或 $\mathbf{N}^*$ 表示.

$$\mathbf{N}_+=\{1,2,3,\cdots,n,\cdots\}.$$

全体整数的集合用 $\mathbf{Z}$ 表示.

$$\mathbf{Z}=\{\cdots,-n,\cdots,-2,-1,0,1,2,\cdots,n,\cdots\}.$$

全体有理数的集合用 $\mathbf{Q}$ 表示.

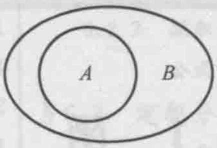
$$\mathbf{Q}=\left\{\frac{p}{q}\,\middle|\,p\in\mathbf{Z},q\in\mathbf{N}^*,\text{且 }p,q\text{ 互质}\right\}.$$

全体实数的集合用 $\mathbf{R}$ 表示，$\mathbf{R}^+$ 表示全体正实数.

三、集合的运算

1. 子集

集合 A 中的每个元素都是集合 B 的元素，则称 A 是 B 的**子集**，记作 $A\subseteq B$（或 $B\supseteq A$）. 若 $A\subseteq B$，且有元素 $a\in B$，但 $a\notin A$，则称 A 是 B 的**真子集**，记作 $A\subset B$，如图 1-1 所示. 对于任何集合 A，规定 $\varnothing\subseteq A$.

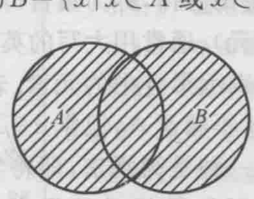


$A\subset B$

图 1-1

2. 并集

由属于集合 A 或属于集合 B 的所有元素组成的集合称为 A 与 B 的**并集**（简称**并**），记作 $A\cup B$，即 $A\cup B=\{x\mid x\in A\text{ 或 }x\in B\}$，如图 1-2 所示.

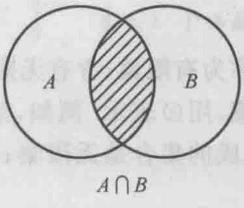


$A\cup B$

图 1-2

3. 交集

由同时属于集合 A 与集合 B 的元素组成的集称为 A 与 B 的**交集**（简称**交**），记作 $A\cap B$，即 $A\cap B=\{x\mid x\in A\text{ 且 }x\in B\}$，如图 1-3 所示.



$A\cap B$

图 1-3

4. 差集

由属于集合 A 但不属于集合 B 的元素组成的集称为 A 与 B 的**差集**(简称差),记作 $A-B$,即 $A-B=\{x|x\in A \text{ 且 } x\notin B\}$,如图 1-4 所示.

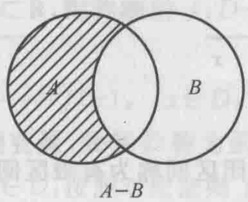


图 1-4

5. 补集

如果存在一个集合 I,所研究的集合 A 都是 I 的子集,称集合 I 为**全集**或**基本集**. 称集合 $I-A$ 为 A 的**余集**或**补集**,记为 $\complement_A$,即 $\complement_A=I-A=\{x|x\in I \text{ 且 } x\notin A\}$,如图 1-5 所示.

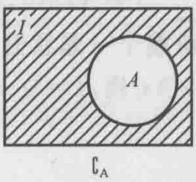


图 1-5

设 A,B,C 为 3 个任意集合,则下列法则成立.

交换律:$A\cup B=B\cup A, A\cap B=B\cap A$.

结合律:$(A\cup B)\cup C=A\cup(B\cup C)$,

$(A\cap B)\cap C=A\cap(B\cap C)$.

分配律:$(A\cup B)\cap C=(A\cap C)\cup(B\cap C)$,

$(A\cap B)\cup C=(A\cup C)\cap(B\cup C)$,

$(A-B)\cap C=(A\cap C)-(B\cap C)$.

幂等律:$A\cup A=A, A\cap A=A$.

吸收律:$A\cup\varnothing=A, A\cap\varnothing=\varnothing$.

对偶律:$\complement_{A\cup B}=\complement_A\cap\complement_B, \complement_{A\cap B}=\complement_A\cup\complement_B$.

1.1.2 区间与邻域

一、区间

1. 有限区间

开区间:$(a,b)=\{x|a<x<b\}$,其中 a,b 为实数,如图 1-6 所示.

闭区间:$[a,b]=\{x|a\leqslant x\leqslant b\}$,其中 a,b 为实数,如图 1-7 所示.

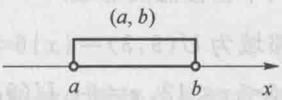


图 1-6

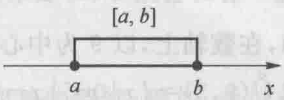


图 1-7

半开半闭区间：$(a,b]=\{x\mid a<x\leqslant b\}$，$[a,b)=\{x\mid a\leqslant x<b\}$，其中 a,b 为实数，如图 1-8、图 1-9 所示.

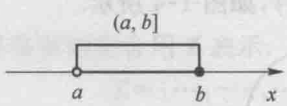


图 1-8

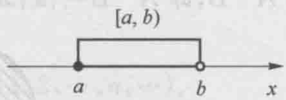


图 1-9

开区间、闭区间和半开半闭区间称为**有限区间**.

2. 无限区间

记∞为无穷大，$+\infty$为正无穷大，$-\infty$为负无穷大. 无限区间可以表示为 $[a,+\infty)=\{x\mid a\leqslant x<+\infty\}$，$(-\infty,b)=\{x\mid -\infty<x<b\}$等，如图 1-10、图 1-11所示. 实数 $\mathbf{R}$ 表示为$(-\infty,+\infty)$.

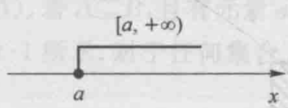


图 1-10

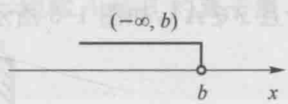


图 1-11

二、邻域

定义 1.1.1 设 a 和 δ 为实数，且 $\delta>0$，称数集

$$\{x\mid a-\delta<x<a+\delta\}$$

为点 a 的 **δ 邻域**，记为

$$U(a,\delta)=\{x\mid |x-a|<\delta\}=\{x\mid a-\delta<x<a+\delta\}.$$

其中，点 a 为该邻域的**中心**，δ 为该邻域的**半径**，如图 1-12 所示.

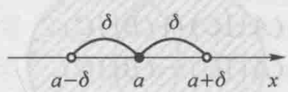


图 1-12

定义 1.1.2 $\mathring{U}(a,\delta)=\{x\mid 0<|x-a|<\delta\}$称为点 a 的**去心邻域**(或**空心邻域**)，如图 1-13 所示.

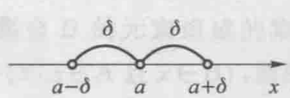


图 1-13

说明 有时会用 $U(a)$表示以点 a 为中心、半径任意的邻域.

例如，在数轴上，以 9 为中心、3 为半径的邻域为 $U(9,3)=\{x\mid 6<x<12\}$. 去心邻域 $\mathring{U}(9,3)=\{x\mid 0<|x-9|<3\}=\{x\mid 6<x<12,x\neq 9\}$. $U(9)$表示以 9 为中心、半径任意的邻域.

1.1.3 函数的概念

一、函数的定义

定义 1.1.3 设数集 $D\subset\mathbf{R}$,则称映射 $f:D\to\mathbf{R}$ 为定义在 D 上的**函数**,通常记为

$$y=f(x),\quad x\in D,$$

其中,x 称为**自变量**,y 称为**因变量**,数集 D 称为函数的**定义域**,记作 D_f.

在函数中,对于每一个 $x\in D$,按照对应法则 f,总有唯一确定的值 y 与之对应,这个值称为函数 f 在 x 处的**函数值**,记为 $f(x)$. 因变量 y 和自变量 x 之间的这种依赖关系,通常称为**函数关系**. 函数值 $y=f(x)$ 的全体构成的集合称为**值域**,记为 $R_f=f(D)$.

说明

①若自变量 x 在定义域内任意取一个数值,对应的函数值 y 总是唯一的,则称这类函数为**单值函数**. 例如,$y=4x^3+1$.

②若自变量 x 在定义域内任意取一个数值,对应的函数值 y 不唯一,则称这类函数为**多值函数**. 例如,$x^2+y^2=1$,当 $x\in(-1,1)$ 时,有两个对应的函数值 $y=\pm\sqrt{1-x^2}$.

③本书只研究单值函数.

二、函数的表示

函数的表示方式主要有 3 种,即图像法、表格法和解析法(公式法).

1. 图像法

一般地,函数 $y=f(x)$ 可用如下有序数对的集合:

$$C=\{(x,y)\mid y=f(x),x\in D_f\}$$

来表示. 在坐标平面上,集合 C 的每一个元素 (x,y) 表示平面上的一个点,因而集合 C 在坐标平面上描绘出这个函数的图像.

一元函数 $y=f(x)$ 的图像通常是一条曲线,$y=f(x)$ 称为这条曲线的**方程**,如图 1-14 所示.

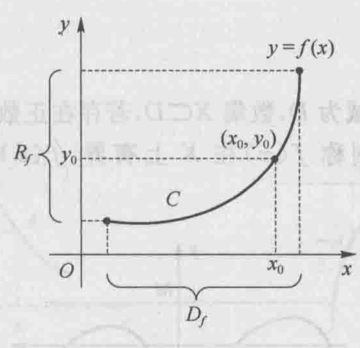


图 1-14

图像法的主要优点是能直观地表示函数的某些特性. 例如,通过函数 $y=x^2$ 的图像(见图 1-15)可以观察到,函数为非负函数,关于 y 轴对称等性质.

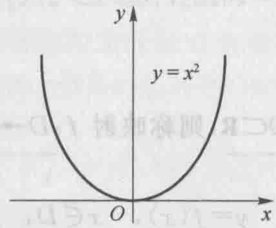


图 1-15

2. 表格法

表格法是指将自变量的取值与对应的函数值以表格的方式列出，如三角函数表、对数表、正态分布表等. 其优点是便于查询变量对应的函数值. 如表 1-1 所示，$y=x^3$ 的部分函数值就显而易见.

表 1-1　$y=x^3$ 的部分函数值表

x	-4	-2	-1	0	1	3	5
$y=x^3$	-64	-8	-1	0	1	27	125

3. 解析法(公式法)

解析法是指利用函数表达式表示自变量与因变量的关系. 例如，$y=\sin x$，$y=\sqrt{x^2+1}$.

三、几种常用函数

(1) 分段函数：将函数 $f(x)$ 的定义域分成不同的区间，每个区间对应不同的解析式，则称函数 $f(x)$ 为分段函数. 例如，$f(x)=\begin{cases} x^2-1, & x<0, \\ x+1, & x\geqslant 0. \end{cases}$

(2) 绝对值函数：例如，$y=|x|=\begin{cases} x, & x\geqslant 0, \\ -x, & x<0. \end{cases}$

(3) 取整函数：例如，$y=[x]$.

(4) 符号函数：$\operatorname{sgn} x=\begin{cases} 1, & x>0, \\ 0, & x=0, \\ -1, & x<0. \end{cases}$

四、函数的特性

1. 有界性

设函数 $f(x)$ 的定义域为 D，数集 $X\subset D$，若存在正数 M，使得对于一切 $x\in X$，恒有 $|f(x)|\leqslant M$ 成立，则称 $f(x)$ 在 X 上**有界**，$f(x)$ 是 X 上的**有界函数**，如图 1-16 所示.

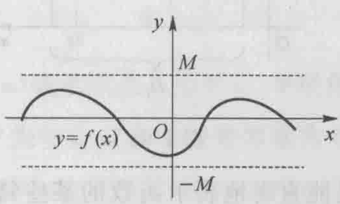


图 1-16

2. 单调性

设函数 $f(x)$ 的定义域为 D，区间 $I\subset D$，若对区间 I 内的任意两点 x_1,x_2，当 $x_1<x_2$ 时，恒有

$$f(x_1)\leqslant f(x_2),$$

则称函数 $f(x)$ 在区间 I 上**单调递增**，区间 I 称为函数 $f(x)$ 的**单调增区间**，如图 1-17 所示；反之，若对区间 I 内的任意两点 x_1,x_2，当 $x_1<x_2$ 时，恒有

$$f(x_1)\geqslant f(x_2),$$

则称函数 $f(x)$ 在区间 I 上**单调递减**，区间 I 称为函数 $f(x)$ 的**单调减区间**，如图 1-18 所示. 单调增区间和单调减区间统称为**单调区间**，单调增加和单调减少的函数统称为**单调函数**.

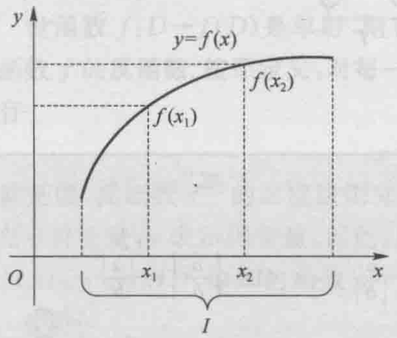


图 1-17

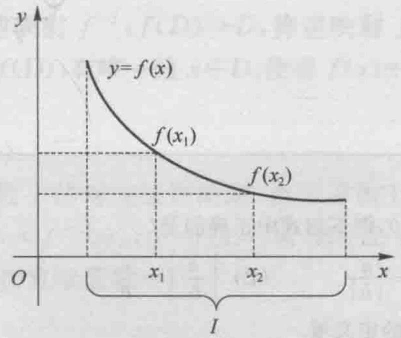


图 1-18

3. 奇偶性

设函数 $f(x)$ 的定义域 D 关于原点对称，对于任意的 $x\in D$，如果

$$f(-x)=-f(x)$$

恒成立，则称 $f(x)$ 为**奇函数**；对于任意的 $x\in D$，如果

$$f(-x)=f(x)$$

恒成立，则称 $f(x)$ 为**偶函数**.

说明

① 偶函数的图像是关于 y 轴对称的，奇函数的图像是关于原点对称的，分别如图 1-19、图 1-20 所示.

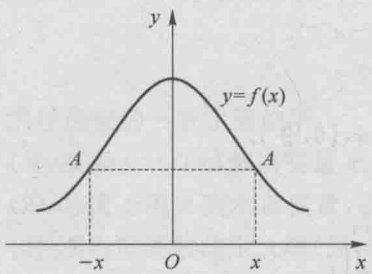


图 1-19

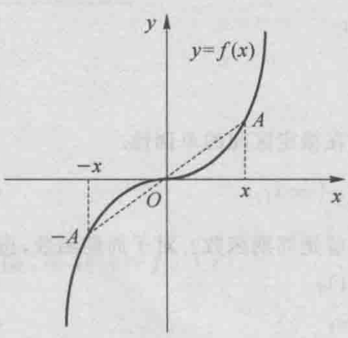


图 1-20

② 设 $f(x)$ 为定义在区间 $[-k,k]$ 上的任意函数，则

• $F(x)=f(x)-f(-x)$ 必为**奇函数**.

• $G(x)=f(x)+f(-x)$ 必为**偶函数**.

4. 周期性

设函数 $f(x)$ 的定义域为 D,如果存在非零实数 T,对任意 $x\in D$,有 $x+T\in D$,满足

$$f(x+T)=f(x)$$

恒成立,则称 $f(x)$ 为**周期函数**,T 为 $f(x)$ 的一个**周期**,如图 1-21 所示.

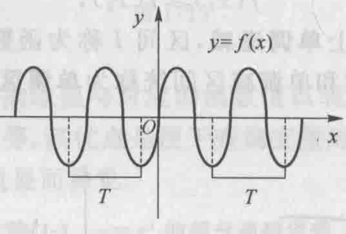


图 1-21

习题 1.1

1. 设 $a>0,b<0$,则下列式中正确的是(　　).

(A) $\left|\frac{a}{b}\right|=-\frac{a}{|b|}$　(B) $\left|\frac{a}{b}\right|=\frac{a}{b}$　(C) $\left|\frac{a}{b}\right|=\frac{a}{|b|}$　(D) $\left|\frac{a}{b}\right|=\frac{|a|}{b}$

2. 求下列函数的定义域.

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

(3) $y=\ln(1-\sqrt{x+1})$;　(4) $y=\sin\frac{2}{x(x-1)}$;

(5) $y=\frac{1}{x}-\sqrt{1-x}$;　(6) $y=\sqrt{\sin x+\cos x}$.

3. 下列函数是否相同,为什么?

(1) $y=\ln x^2$ 与 $y=2\ln x$;　(2) $y=x^2-1$ 与 $y=(x+1)(x-1)$;

(3) $y=3x+1$ 与 $x=3y+1$;　(4) $y=\sqrt{x^2}$ 与 $y=x$.

4. 判断下列函数的奇偶性.

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

(3) $y=\frac{e^x+e^{-x}}{2}$;　(4) $y=\sin x\cos x$;

(5) $y=x^4-x$;　(6) $y=\frac{1}{2}(a^x-a^{-x})$.

5. 讨论下列函数在指定区间的单调性.

(1) $y=\frac{x}{x-1},(1,+\infty)$;　(2) $y=e^x\sin x,\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$.

6. 下列函数中哪些是周期函数?对于周期函数,指出其周期.

(1) $y=\sin(x-1)$;　(2) $y=\tan 5x$;

(3) $y=1+\sin 2x$;　(4) $y=|\cos x|$;

(5) $y=x^4\cos x$;　(6) $y=\sin x\cos x$.

7. 设函数 $f(x)$ 的定义域为 $[0,1]$,试求 $f(x+a)+f(x-a)$ 的定义域.

8. 设一矩形面积为 A,试将周长 S 表示为宽 x 的函数,并求其定义域.

9. 某市居民在购房时，住房面积不超过 120 m² 的，按总房价的 1.5%向政府交税；住房面积超过120 m²的，除 120 m²要执行前述税收政策外，超过部分要按房价的 3%向政府交税. 当房价是 l(单位：元/m²)时，试建立购房总价 y 与住房面积 x 之间的函数关系.

§1.2 反函数、复合函数

反函数

1.2.1 反函数

设函数 $f:D\to f(D)$是单射，则它存在逆映射 $f^{-1}:f(D)\to D$，称逆映射 f^{-1}为函数 f 的**反函数**. 按照定义，对每一个 $y\in f(D)$，有唯一的 $x\in D$，使得 $f(x)=y$，故有

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

也就是说，反函数 f^{-1}的对应法则完全由函数 f 的对应法则确定. 由于习惯上用 x 表示自变量，y 表示因变量，因此，反函数 $x=f^{-1}(y)$，$y\in f(D)$，常改写成 $y=f^{-1}(x)$，$x\in f(D)$. 原来的函数 $y=f(x)$称为**直接函数**.

说明

① 单调的单值函数具有反函数.

② 反函数 $y=f^{-1}(x)$与直接函数 $y=f(x)$的图像是关于直线 $y=x$ 对称的，如图 1-22 所示.

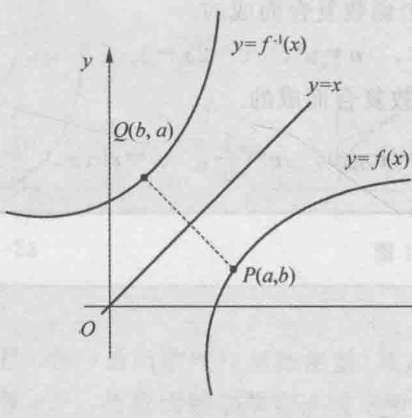


图 1-22

求反函数的一般步骤如下.

(1) 根据 $y=f(x)$解出变量 x.

(2) 习惯上用 x 表示自变量，故将 x,y 互换，得到 $y=f^{-1}(x)$.

(3) 求出反函数的定义域(原函数值域).

1.2.2 复合函数

定义 1.2.1 设函数 $y=f(u)$的定义域为 D_f，值域为 R_f；而函数 $u=g(x)$的定义域为 D_g，值域为 $R_g\subseteq D_f$，则对任意的 $x\in D_g$，通过 $u=g(x)$，有唯一的

$u\in R_g\subseteq D_f$ 与 x 对应，再通过 $y=f(u)$，又有唯一的 $y\in R_f$ 与 u 对应. 这样，对任意的 $x\in D_g$，通过 u，有唯一的 $y\in R_f$ 与之对应. 因此 y 是 x 的函数，称这个函数为$y=f(u)$与 $u=g(x)$的**复合函数**，记作

$$y=(f\circ g)(x)=f(g(x))\quad x\in D_g,$$

u 称为**中间变量**.

说明　函数的复合可推广到多个函数复合的情形.

例

例 1.2.1　$y=a^{\sin x}(a>0,a\neq 1)$可看成由指数函数 $y=a^u$ 与三角函数 $u=\sin x$ 复合而成.

例 1.2.2　函数 $u=-1-x^2$ 和 $y=\dfrac{1}{\sqrt{u}}$，对于 $x\in(-\infty,+\infty)$时，u 恒为负，所以这两个函数不能复合在一起.

说明　不是任何两个函数 $y=f(u)$，$u=g(x)$都可以复合成复合函数 $y=f(g(x))$的. 当内层函数 $u=g(x)$的值域与外层函数 $y=f(u)$的定义域的交集为空集时，不能复合成复合函数，这时需要限制 x 的范围或者修改函数.

例

例 1.2.3　指出下列复合函数的复合过程.

(1) $y=5^{(2x-1)^3}$；　　(2) $y=\sqrt{\log_a\left(\dfrac{1}{\sin x}\right)}$.

解　(1)所给函数是由以下几个函数复合而成的.

$$y=5^u,\quad u=v^3,\quad v=2x-1.$$

(2) 所给函数是由以下几个函数复合而成的.

$$y=\sqrt{u},\quad u=\log_a v,\quad v=\frac{1}{w},\quad w=\sin x.$$

习题 1.2

1. 求下列函数的反函数.

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

(3) $y=\ln(x^2-1)$.

2. 指出下列函数的复合过程.

(1) $y=\cos\sqrt{\dfrac{1}{x^3}}$；　　(2) $y=\ln(\sqrt{\sin x^2}-1)$.

3. 设 $f(x)=\begin{cases}1, & -1\leqslant x<0,\\ x+1, & 0\leqslant x\leqslant 2,\end{cases}$ 求 $f(x-1)$.

4. 设 $f(x)=\dfrac{x}{\sqrt{1+x^2}}$，求 $f(f(x))$.

5. $f(x)=2^x$，$g(x)=x\ln x$，求 $f(g(x))$，$g(f(x))$，$f(f(x))$和 $g(g(x))$.

6. 已知 $f(x)=\frac{1}{2}\sqrt{4-x^2}$，$(-1<x\leqslant 0)$，求 $f^{-1}(x)$.

7. 判断下列函数在定义域内的有界性及单调性.

(1) $y=\frac{x}{1+x^2}$；

(2) $y=x+\ln x$.

§1.3 基本初等函数、初等函数

1.3.1 基本初等函数

一、常数函数

常数函数表示为 $y=C$(C 为常数)，函数值恒为常数 C，函数图像是一条平行于 x 轴的直线.

二、幂函数

幂函数表示为 $y=x^\mu$(μ 为实数)，函数的定义域和值域随实数 μ 的不同而不同. 常见的幂函数主要有 $y=x^2$，$y=\sqrt{x}$等，分别如图 1-23、图 1-24 所示.

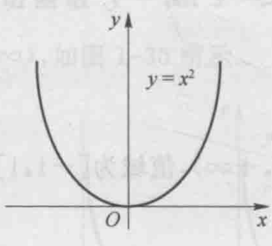


图 1-23

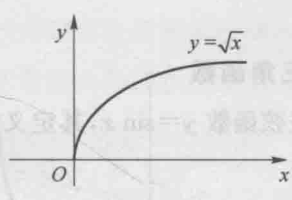


图 1-24

三、指数函数

形如 $y=a^x$($a>0$ 且 $a\neq 1$)的函数叫作**指数函数**，其定义域为$(-\infty,+\infty)$，值域为$(0,+\infty)$. 若底数 $a>1$，指数函数为单调递增函数；若底数 $0<a<1$，指数函数为单调递减函数，如图 1-25 所示.

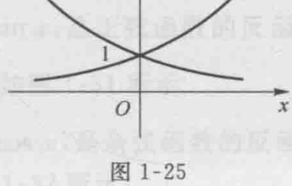


图 1-25