



高等职业教育“十三五”规划新形态教材

应用数学

● 主编 麦宏元 陆春桃

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等职业教育“十三五”规划新形态教材

应用数学

主 编 麦宏元 陆春桃

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

为满足高职院校各专业对数学知识的需要,结合混合式教学的特点和不同专业对数学内容提出的要求,编者对高职数学课程进行了新的课程改革,编写了本教材。

本书每一章节都设有“学习目标”“线上学习导学单”,以“知识点”作为知识链接,章节最后还设计有以专业问题或实际问题为案例的拓展资源,供有兴趣的学生进一步深入学习,以提高学生的数学应用能力和解决实际问题的能力,培养学生的创新思维和创新精神。

本书可以作为高职高专院校电力、动力、机电类等专业的数学教材,也可以作为其他工科专业及相关行业从业人员的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

应用数学/麦宏元,陆春桃主编. —北京:北京理工大学出版社,2019.8

ISBN 978-7-5682-7079-3

I. ①应… II. ①麦… ②陆… III. ①应用数学-高等职业教育-教材 IV. ①O29

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第098090号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京国马印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/14.5

字 数/345千字

版 次/2019年8月第1版 2019年8月第1次印刷

定 价/39.80元

责任编辑/钟 博

文案编辑/钟 博

责任校对/周瑞红

责任印制/施胜娟

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

随着我国高职教育的快速发展,培养生产一线高素质技能人才已成为高职教育根本性的战略任务。高职应用数学课程作为高职院校的一门重要基础课,是高职院校一年级学生的必修课程,该课程的开设为学生以后学习专业知识奠定了坚实的数学基础。

在高职教育中,数学教育的意义并不在于培养数学学术人才,也不仅仅在于作为基础学科为其他学科提供支撑,而在于培养学生的数学观念与数学素质,以及培养学生利用数学思想和方法分析和解决专业问题、实际问题的能力。为顺应当前高职高专教学改革的需要,达到“以就业为导向,以服务为宗旨”的职业教育目标,更好地实现数学教学为专业学习服务的宗旨,本校多名具有丰富教学经验的教师,在总结多年的高职高专数学教学经验、探索高职高专数学教学的发展动向、分析国内同类教材、与教学系(部)专业老师多次讨论和充分调研的基础上编写了本教材。

本教材在编写过程中,始终注意突出以培养实用型人才为目标,贯彻以“够用、实用”为度的原则,其主要特点如下:

(1) 以专业需求为导向,改变高职数学教学现状,调整现有的教材体系,使高职数学更好地为专业服务。

(2) 以“够用、实用”为原则,围绕专业课程精选教学内容。①以“够用”为度选择教学内容。本着为学生的后续发展、专业学习服务的原则“删减”或“增设”内容,如选择了“一元微积分”“微分方程”“线性代数”等高等数学内容,删减了“函数连续性”“微分中值定理”“多元微积分”等理论性较强的内容;同时,为突出“专业”二字,体现“电”的特色,增设“三角函数”和“复数”的相关知识。②以“实用”为主选择教学内容。打破数学自身的完整性,根据实际需要灵活地处理教学内容,以解决实际问题为目的,强调知识的应用性和使用价值,尽量避免定理的复杂逻辑推理过程,把教学的侧重点定位在应用能力的培养方面。

(3) 以“数学实验”为工具,将数学建模融入教学内容。为激发学生的学习兴趣,培养学生的数学建模意识,本书将数学建模的思想和方法渗透到每节,充分体现数学的应用性,并利用 MATLAB 软件进行数学实验,对模型进行求解,进而提高学生的数学应用能力和计算能力。

(4) 以“提高能力”为目标,通过课后训练来完善教学内容。重视能力的培养,备有课后训练题,并分层安排,补充相应专业的习题,习题内容丰富,适合各层次的学生练习。

(5) 结合混合式教学的特点,每一章节都设有“学习目标”“线上学习导学单”,以“知识点”作为知识链接,章节最后还设计有以“专业问题”或“实际问题”为案例的拓展资源,供有兴趣的学生进一步深入学习,以提高学生的数学应用能力和解决实际问题的能力,培养学生的创新思维和创新精神。

(6) 本教材中出现的数学家在本书的附录中都有相关简介, 方便学生了解, 有利于提高学生学习的积极性.

本书的主要内容有: 函数与极限、三角函数、复数、线性代数、一元函数微积分、微分方程、数学建模简介等, 可根据专业情况选学.

本书由麦宏元、陆春桃主编, 第1章由陆春桃编写, 第2、3章由陶国飞编写, 第4章由覃州编写, 第5、6章由梁鹏编写, 第7章由麦宏元编写, 全书由麦宏元、陆春桃联合统稿.

本书可以作为高职高专院校电力、动力、机电类专业的数学教材, 也可以作为其他工科专业及相关行业从业人员的参考用书.

由于编者水平有限, 书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正, 以便今后修订改进. 如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议, 请向编者踊跃提出宝贵意见.

编 者

第1章 函数与极限	1
1.1 函数的概念及性质	1
一、学习目标.....	1
二、线上学习导学单.....	1
三、知识链接.....	1
四、拓展资源.....	5
课后训练 1.1	6
1.2 函数的分类	7
一、学习目标.....	7
二、线上学习导学单.....	7
三、知识链接.....	7
四、拓展资源.....	9
课后训练 1.2	10
1.3 极限的概念及其运算.....	11
一、学习目标	11
二、线上学习导学单	11
三、知识链接	12
四、拓展资源	18
课后训练 1.3	21
自测题 1	22
第2章 三角函数及其应用	24
2.1 三角函数的概念、公式.....	24
一、学习目标	24
二、线上学习导学单	24
三、知识链接	24
四、拓展资源	30
课后训练 2.1	31
2.2 正弦型函数及图像.....	32
一、学习目标	32
二、线上学习导学单	32
三、知识链接	32
四、拓展资源	36

课后训练 2.2	38
第3章 复数	39
3.1 复数的概念及复数的四种形式	39
一、学习目标	39
二、线上学习导学单	39
三、知识链接	39
四、拓展资源	42
课后训练 3.1	43
3.2 复数的运算及应用	44
一、学习目标	44
二、线上学习导学单	44
三、知识链接	44
四、拓展资源	47
课后训练 3.2	49
第4章 行列式与矩阵	50
4.1 行列式	50
一、学习目标	50
二、线上学习导学单	50
三、知识链接	50
四、拓展资源	57
课后训练 4.1	58
4.2 矩阵	59
一、学习目标	59
二、线上学习导学单	59
三、知识链接	59
四、拓展资源	64
课后训练 4.2	66
4.3 矩阵运算	67
一、学习目标	67
二、线上学习导学单	67
三、知识链接	67
四、拓展资源	72
课后训练 4.3	75
自测题 4	75
第5章 导数及其应用	78
5.1 导数的概念	78
一、学习目标	78

二、线上学习导学单	78
三、知识链接	78
四、拓展资源	82
课后训练 5.1	83
5.2 导数的计算	83
一、学习目标	83
二、线上学习导学单	83
三、知识链接	84
四、拓展资源	86
课后训练 5.2	87
5.3 高阶导数与隐函数的导数	88
一、学习目标	88
二、线上学习导学单	88
三、知识链接	88
四、拓展资源	90
课后训练 5.3	91
5.4 微分	91
一、学习目标	91
二、线上学习导学单	92
三、知识链接	92
四、拓展资源	94
课后训练 5.4	95
5.5 导数的应用	95
一、学习目标	95
二、线上学习导学单	96
三、知识链接	96
四、拓展资源	100
课后训练 5.5	101
自测题 5	101
第 6 章 积分及其应用	103
6.1 定积分的概念	103
一、学习目标	103
二、线上学习导学单	103
三、知识链接	103
四、拓展资源	106
课后训练 6.1	108
6.2 微积分基本公式	108

一、学习目标	108
二、线上学习导学单	108
三、知识链接	109
四、拓展资源	112
课后训练 6.2	113
6.3 换元积分法	113
一、学习目标	113
二、线上学习导学单	113
三、知识链接	114
四、拓展资源	117
课后训练 6.3	118
6.4 分部积分法	119
一、学习目标	119
二、线上学习导学单	119
三、知识链接	119
四、拓展资源	121
课后训练 6.4	122
6.5 定积分的应用	123
一、学习目标	123
二、线上学习导学单	123
三、知识链接	123
四、拓展资源	125
课后训练 6.5	126
自测题 6	127
第 7 章 常微分方程	129
7.1 微分方程的基本概念	129
一、学习目标	129
二、线上学习导学单	129
三、知识链接	129
四、拓展资源	131
课后训练 7.1	132
7.2 一阶微分方程	133
一、学习目标	133
二、线上学习导学单	133
三、知识链接	133
四、拓展资源	136
课后训练 7.2	140

7.3 二阶常系数线性微分方程	140
一、学习目标	140
二、线上学习导学单	141
三、知识链接	141
四、拓展资源	143
课后训练 7.3	146
自测题 7	147
附录1 数学建模	148
附录 1.1 数学模型的概念	148
1.1.1 模型	148
1.1.2 数学模型	149
附录 1.2 数学建模	149
1.2.1 数学建模的概念	149
1.2.2 数学建模	152
附录 1.3 建立数学模型的步骤	153
附录 1.4 数学模型的特点和建模能力的培养	154
1.4.1 数学模型的特点	154
1.4.2 建模能力的培养	155
附录 1.5 全国大学生数学建模竞赛简介	155
附录2 数学实验	157
附录 2.1 MATLAB 软件基础	157
附录 2.2 微积分运算	164
附录 2.3 常微分方程的数值解	172
附录 2.4 图像绘制	174
附录 2.5 线性代数实验	178
附录 2.6 级数运算实验	185
附录 2.7 求拉普拉斯变换实验	189
附录 2.8 线性回归分析	191
附录3 数学家简介	194
附录4 常用的基本初等函数的图像和性质	199
附录5 科学计算器的使用技巧	203
参考答案	210
参考文献	222

第1章 函数与极限

【能力目标】 会求函数值，会将一个复合函数拆分成几个基本初等函数或简单函数；会计算函数的极限，并会将极限的思想与专业问题结合，解决专业问题；能建立基本的、简单的、生活中常见问题的数学模型。

【知识目标】 理解函数的基本概念；了解基本初等函数的性质和图像；理解函数极限的概念；了解无穷小与无穷大的概念；掌握无穷小的性质；掌握求函数值及函数极限的方法。

【素质目标】 培养学生分工合作、独立完成任务的能力；养成系统分析问题、解决问题的能力。

函数是数学研究的主要对象，极限方法是微积分最基本的方法。通过构建一个实际单位的电费收入模型，进一步复习和加深函数和极限的有关知识，进而能够建立实际生活中的初等函数模型。

1.1 函数的概念及性质

一、学习目标

【能力目标】 会建立基本的、简单的、生活中常见问题的数学模型；会分析函数结构和确定函数的定义域；会求函数值。

【知识目标】 理解函数的基本概念，了解函数的特性；掌握函数求值、定义域计算的方法；掌握建立函数关系的方法。

二、线上学习导学单

观看函数的概念 PPT 课件 → 观看微课《函数的两要素》 → 完成课前任务 1.1 →

完成在线测试 1.1 → 在 1.1 讨论区发帖。

在物体的变化过程中都存在着两个量，两个量同时变化，它们不是相互独立的，而是存在一定的依赖关系，遵从一定的变化规律。函数描述了变量之间的某种依赖关系，它是微积分研究的对象。

三、知识链接

在现实世界中存在着各种各样不停变化的量，它们之间相互依赖、相互联系。函数是对各种变量之间相互依赖关系的一种抽象，是高等数学研究的主要对象。函数的概念在 17 世

纪之前一直与公式紧密关联,到了1837年,德国数学家狄利克雷(1805—1859年)抽象出了至今仍为人们易于接受且较为合理的函数概念.

知识点1: 函数的定义

设 x 和 y 是两个变量, D 是一个非空实数集. 如果数集 D 中的每个数 x 按照一定的对应法则 f 都有唯一确定的实数 y 与之对应, 则称 y 是定义在数集 D 上的 x 的函数, 记作

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

其中 D 称为函数的定义域, x 称为自变量, y 称为函数 (或因变量), 如图 1-1-1 所示.

对于确定的 $x_0 \in D$, 与之对应的 y_0 称为 $y = f(x)$ 在 x_0 处的函数值, 记作

$$y_0 = f(x_0) \quad \text{或} \quad y_0 = y|_{x=x_0}.$$

当 x 取遍数集 D 中的所有数值时, 对应的函数值全体构成的数集

$$M = \{y | y = f(x), x \in D\}$$

称为该函数的值域.

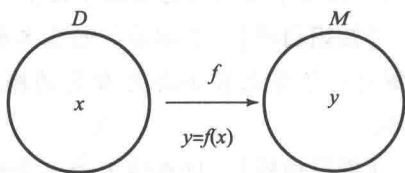


图 1-1-1

知识点2: 函数的两个要素

函数的对应法则和定义域称为函数的两个要素.

(1) 对应法则: 由自变量的取值确定因变量的取值的规律.

“函数”表达了因变量与自变量的一种对应规则, 这种对应规则用字母 f 来表示, 因此 f 是一个函数符号, 它表示当自变量取值为 x 时, 因变量 y 的取值为 $f(x)$.

训练 1-1-1 $y = f(x) = x^2 + 3x - 6$.

f 确定的对应法则是:

$$f(\quad) = (\quad)^2 + 3(\quad) - 6.$$

(2) 定义域: 使式子有意义的自变量 x 的取值范围.

给定一个函数, 就意味着其定义域是同时给定的, 如果所讨论的函数来自某个实际问题, 则定义域必须符合实际意义; 如果不考虑所讨论的函数的实际背景, 则其定义域应使它在数学上有意义, 为此要求:

①分母不能为零;

②偶次根号里的式子大于等于零;

③对数的真数大于零;

④正切符号下的式子不等于 $k\pi + \frac{\pi}{2}$, $k \in \mathbf{Z}$;

⑤余切符号下的式子不等于 $k\pi$, $k \in \mathbf{Z}$;

⑥反正弦、反余弦符号下的式子的绝对值小于等于 1.

若一个函数中同时包含两部分, 则其定义域为各自定义域的交集, 即

$$D = D_1 \cap D_2 \cdots \cap D_n.$$

训练 1-1-2 求函数 $f(x) = \sqrt{3+2x-x^2} + \ln(x-2)$ 的定义域.

解 对于 $f(x)$, 当 $\begin{cases} 3+2x-x^2 \geq 0, \\ x-2 > 0 \end{cases}$ 时, $f(x)$ 有意义, 即 $2 < x \leq 3$, 所以函数的定义域为 $(2, 3]$.

如果两个函数的对应规则相同, 定义域也相同, 则称这两个函数为同一函数.

训练 1-1-3 下列各题中, $f(x)$ 与 $g(x)$ 是否表示同一函数? 为什么?

(1) $f(x) = |x|$, $g(x) = \sqrt{x^2}$;

(2) $f(x) = \lg x^2$, $g(x) = 2 \lg x$.

解 (1) $f(x)$ 与 $g(x)$ 是同一函数, 因为尽管二者的形式不一样, 但定义域和对应法则相同.

(2) $f(x)$ 与 $g(x)$ 不是同一函数, 因为 $f(x)$ 定义域为 $x \neq 0$, 而 $g(x)$ 的定义域为 $x > 0$.

知识点 3: 函数的表示法

函数通常有三种不同的表示方法: 公式法、表格法和图像法.

(1) 公式法: 用数学式子表示函数, 也称为解析法, 其优点是便于理论推导和计算.

例 1-1-1 (1) [自由落体运动方程] 在自由落体运动中, 物体下落的距离 S 随下落时间 t 的变化而变化, 下落距离 S 与时间 t 的关系如下:

$$S = \frac{1}{2}gt^2.$$

(2) 表格法: 以表格形式表示函数的优点是所求函数值容易查得, 如三角函数表、对数表等.

例 1-1-2 [电量问题] 学院后勤处电工组记录了男生宿舍 5-203 某年 3—10 月在正常情况下的使用电量 (x 表示月份, y 表示当月使用电量总数), 见表 1-1-1.

表 1-1-1

x	3	4	5	6	7	8	9	10
y	40	45	50	55	25	0	55	52

表 1-1-1 给出了“月份 x ”与“使用电量 y ”之间的联系.

(3) 图像法: 用图形表示函数的优点是直观形象, 可以看到函数的变化趋势. 此方法在工程技术上应用较普遍.

例 1-1-3 [单位阶跃函数] 单位阶跃函数是数学中的一个常用函数, 如图 1-1-2 所示, 它是一个分段函数, 其表达式为

$$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0, \\ 1, & t \geq 0. \end{cases}$$

有些函数在其定义域的不同范围内用不同的式子表示, 这样的函数叫作分段函数.

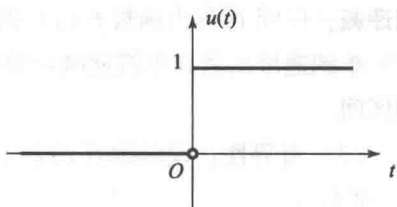


图 1-1-2

例 1-1-4 函数 $y = |x| = \begin{cases} x, & x \geq 0, \\ -x, & x < 0 \end{cases}$ 是一个分段函数,

它在 $(-\infty, 0)$ 及 $[0, +\infty)$ 内的表达式不同, 图形也不同, 如图 1-1-3 所示.

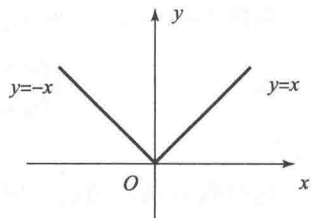


图 1-1-3

知识点 4: 函数值

将 $x = a$ 代入 $y = f(x)$ 所得的 $f(a)$, 称为函数在该点处的函数值, 记作 $f(a) = f(x)|_{x=a}$.

训练 1-1-4 设函数 $f(x) = x^3 - 2x + 3$, 求 $f(1)$, $f(t^2)$, $f(-x)$, $f(x_0 + \Delta x)$.

解 因为 $f(x)$ 对应的法则为: $f(\quad) = (\quad)^3 - 2(\quad) + 3$, 所以

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

$$f(t^2) = (t^2)^3 - 2(t^2) + 3 = t^6 - 2t^2 + 3,$$

$$f(-x) = (-x)^3 - 2(-x) + 3 = -x^3 + 2x + 3,$$

$$f(x_0 + \Delta x) = (x_0 + \Delta x)^3 - 2(x_0 + \Delta x) + 3.$$

知识点 5: 反函数

设 $y = f(x)$ 的定义域为 D , 其值域为 M . 如果对于 M 中的每一个 y 值, 通过 $y = f(x)$, D 中都有唯一确定的数 x 与之对应, 这就以 M 为定义域确定了一个函数, 这个函数称为函数 $y = f(x)$ 的反函数, 记为 $x = f^{-1}(y)$, 其定义域为 M , 值域为 D .

由于人们习惯用 x 表示自变量, 用 y 表示因变量, 因此将函数 $y = f(x)$ 的反函数 $x = f^{-1}(y)$ 用 $y = f^{-1}(x)$ 表示. 函数 $y = f(x)$ 与 $y = f^{-1}(x)$ 的图形关于直线 $y = x$ 对称.

知识点 6: 函数的几种特性

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

① $f(-x) = f(x)$, 则称 $f(x)$ 为偶函数;

② $f(-x) = -f(x)$, 则称 $f(x)$ 为奇函数.

偶函数的图像关于 y 轴对称, 奇函数的图像关于原点对称.

(2) 单调性: 设函数 $f(x)$ 在区间 D 上有定义, 对于区间 D 内的任意两点 x_1, x_2 , 若当 $x_1 < x_2$ 时, 有 $f(x_1) < f(x_2)$ 成立, 则称函数 $f(x)$ 在区间 D 上单调递增, 区间 D 称为函数 $f(x)$ 的单调递增区间; 若当 $x_1 < x_2$ 时, 有 $f(x_1) > f(x_2)$ 成立, 则称函数 $f(x)$ 在区间 D 上单调递减, 区间 D 称为函数 $f(x)$ 的单调递减区间.

单调递增函数和单调递减函数统称为单调函数, 单调递增区间和单调递减区间统称为单调区间.

(3) 有界性: 设函数 $f(x)$ 在 D 上有定义, 如果存在某一正数 M , 使得对于任意的 $x \in D$, 都有

$$|f(x)| \leq M$$

成立, 则称函数 $f(x)$ 在 D 内有界; 如果找不到这样的正数 M , 则称 $f(x)$ 在 D 内无界.

(4) 周期性: 设函数 $f(x)$ 在区间 D 上有定义, 如果存在不为零的常数 T , 使得对于任意的 $x \in D$, 有 $x+T \in D$, 且

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

成立, 那么称 $f(x)$ 是周期函数, T 称为 $f(x)$ 的一个周期. 通常所说的周期函数的周期是指它的最小正周期.

四、拓展资源

1. 电费问题

某院教职工住宅区收取电费的规定如下: 月使用电不超过 300 度时, 按生活照明用电价格收费 (0.52 元/度), 月使用电超过 300 度时, 超过部分按工业生产用电价格收费 (0.75 元/度). (1) 求住户电费与电量之间的函数关系, 并指出定义域; (2) 住户三、四、五月用电量分别为 250 度、300 度、420 度, 求当月该住户的电费分别为多少?

解 设电量为 x 度, 电费为 y 元, 则依题意有:

$$(1) y = \begin{cases} 0.52x, & x \leq 300, \\ 300 \times 0.52 + (x - 300) \times 0.75, & x > 300. \end{cases}$$

(2) 当 $x=250$ (度) 时, $y=0.52 \times 250=130$ (元);

当 $x=300$ (度) 时, $y=0.52 \times 300=156$ (元);

当 $x=420$ (度) 时, $y=0.52 \times 300 + 120 \times 0.75 = 246$ (元).

2. 税收问题

第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国个人所得税法〉的决定》表决通过了关于修改个人所得税法的决定. 个人所得税起征点自 2011 年 6 月 30 日起由 2 000 元提高到 3 500 元. 个人所得税税率见表 1-1-2.

表 1-1-2

级数	含税级距 [即 (应发工资 - 五险或三金) - 3 500]	税率/%	速算扣除数
1	不超过 1 500 元的部分	3	0
2	超过 1 500 元至 4 500 元的部分	10	25
3	超过 4 500 元至 9 000 元的部分	20	375

个人所得税计算公式: 应缴纳的个税 = [(应发工资 - 五险或三金) - 3 500] × 税率 - 速算扣除数.

(1) 试分析月收入与所得税之间的函数关系 (不考虑五险或三金).

(2) 老王月收入为 6 600 元, 他每月应交多少税?

解 (1) 设某人月收入为 x 元, 应交所得税为 y 元, 则

①当 $0 \leq x \leq 3 500$ 时, $y=0$;

②当 $3\,500 < x \leq 5\,000$ 时, $y = (x - 3\,500) \times 3\%$;

③当 $5\,000 < x \leq 8\,000$ 时, $y = (x - 3\,500) \times 10\% - 25$;

④当 $8\,000 < x \leq 12\,500$ 时, $y = (x - 3\,500) \times 20\% - 375$.

因此, 所求的函数表达式为

$$y = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq 3\,500, \\ 0.03(x - 3\,500), & 3\,500 < x \leq 5\,000, \\ 0.1(x - 3\,500) - 25, & 5\,000 < x \leq 8\,000, \\ 0.2(x - 3\,500) - 375, & 8\,000 < x \leq 12\,500. \end{cases}$$

(2) 因为 $5\,000 < 6\,600 \leq 8\,000$, 所以老王每月应交纳的个人所得税为:

$$y|_{x=6\,600} = 0.1(6\,600 - 3\,500) - 25 = 285 \text{ (元)}.$$

课后训练 1.1

1. 下列各题中的函数是否相同? 为什么?

(1) $y = \frac{x}{x}$ 与 $y = 1$;

(2) $y = \sin^2 x + \cos^2 x$ 与 $y = 1$;

(3) $y = x$ 与 $y = \sqrt{x^2}$;

(4) $y = \ln \sqrt{x}$ 与 $y = \frac{1}{2} \ln x$.

2. 求下列函数的定义域:

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

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

(3) $y = \arcsin(x - 1)$;

(4) $y = \lg(\lg x)$.

3. 判断下列函数的奇偶性:

(1) $f(x) = x - \sin x$;

(2) $f(x) = x^2 + \cos x$.

4. 设 $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x = 1, \\ 1 - x, & 1 < x \leq 2, \end{cases}$ 求 $f(0)$, $f(1)$, $f\left(\frac{5}{4}\right)$.

5. 火车站收取行李费规定如下: 当行李重量不超过 50 kg 时, 按基本运费计算, 每公斤收费 0.15 元; 当行李重量超过 50 kg 时, 超重部分按每公斤 0.25 元收费.

(1) 求运费与重量之间的函数关系, 并指出定义域;

(2) 作出函数的图形;

(3) 当行李重量分别是 30 kg、50 kg、75 kg 时, 相应的运费分别是多少?

6. 某种周期齿形波的图形如图 1-1-4 所示, 试建立一个周期 $[-1, 1]$ 内的函数表达式.

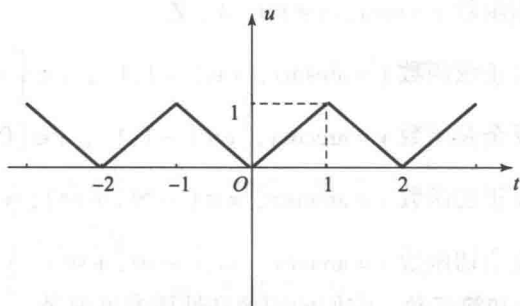


图 1-1-4

1.2 函数的分类

一、学习目标

【能力目标】 会区分基本初等函数、复合函数、初等函数，能拆分复合函数，能识别函数的类型，能建立简单的函数模型。

【知识目标】 了解基本初等函数、复合函数、初等函数的概念，理解三类函数的识别方法，掌握复合函数的拆分原则。

二、线上学习导学单

观看函数的分类 PPT 课件 → 观看微课《复合函数的拆分原则》 → 完成课前任务 1.2 →

完成在线测试 1.2 → 在 1.2 讨论区发帖

三、知识链接

知识点 1：基本初等函数

基本初等函数是指幂函数、指数函数、对数函数、三角函数和反三角函数。

(1) 幂函数： $y = x^\alpha$ (α 为任意实数)。

(2) 指数函数： $y = a^x$, $x \in (-\infty, +\infty)$ ($a > 0, a \neq 1$)。

(3) 对数函数： $y = \log_a x$, $x \in (0, +\infty)$ ($a > 0, a \neq 1$)。

(4) 三角函数：正弦函数 $y = \sin x$, $x \in (-\infty, +\infty)$;

余弦函数 $y = \cos x$, $x \in (-\infty, +\infty)$;

正切函数 $y = \tan x$, $x \neq k\pi + \frac{\pi}{2}$, $k \in \mathbf{Z}$;

余切函数 $y = \cot x$, $x \neq k\pi$, $k \in \mathbf{Z}$;

正割函数 $y = \sec x$, $x \neq k\pi + \frac{\pi}{2}$, $k \in \mathbf{Z}$;