

全国高级技工学校技师学院

专业数学课 电工电子类 教学参考书

全国高级技工学校技师学院

专业数学课教学参考书

(电工电子类)

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

专业数学课教学参考书(电工电子类)/华玉良主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2010

ISBN 978-7-5045-8667-4

I. ①专… II. ①华… III. ①工程数学-高等学校:技工学校-教学参考资料
IV. ①TB11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 163373 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出 版 人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 4.75 印张 108 千字

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

定价: 9.00 元

读者服务部电话: 010-64929211/64921644/84643933

发行部电话: 010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010-80497374

目 录

第一章 代数基本运算.....	(1)
第二章 三角函数及其应用.....	(15)
第三章 复数及其应用.....	(29)
第四章 逻辑代数基础.....	(43)
第五章 微分方程及其应用.....	(57)

第一章

代数基本运算

I 概 述

一、教学要求

知识点		教学要求		
		了解	理解	掌握
§ 1—1 方程组的应用	二元（或三元）方程组及其解法		√	
	方程组的应用			√
§ 1—2 流程图	流程图的有关概念	√		
	顺序结构		√	
	选择结构		√	
	循环结构		√	
§ 1—3 计算器的应用	指数及对数的计算			√
	三角计算			√

二、教材分析与说明

职业技术学校应体现技能型人才教育的特色，应把握“够用、实用、适用”的原则，切忌盲目增加教学内容的难度。因此，本书通过引用生产、生活中的实例和采用图文并茂的表现形式，使抽象的知识形象化。本章的主要任务是满足技术基础课和专业课的需要，帮助学生提高计算应用能力。根据专业课和专业技术课的需要，教师可结合习题册对习题做一定的取舍或增加。由于大纲规定的教学课时的限制，本章仅对流程图作一般的介绍，教师可根据专业需求从生产实践中选取例子进行教学。

1. § 1—1 通过对一个三元一次方程组的求解，归纳出解题的一般方法，继而介绍有关方程组在专业课中的应用。

2. § 1—2 通过日常生活中的一些实例，引入流程图的有关概念，并对顺序结构、选择结构和循环结构作进一步的介绍。

3. § 1—3 是有关计算器的应用。教材仅以 CASIO fx-95MS 型计算器的操作为例，介绍了指数、对数及三角函数的常用计算方法。

三、课时分配建议

章节内容	教学课时与分配		
	课时	讲授	小结与复习
§ 1—1 方程组的应用	2	2	
§ 1—2 流程图	6	4	2
§ 1—3 计算器的应用	2	2	
复习与小结	2		2
合计	12	8	4

II 内容分析与教学建议

§ 1—1 方程组的应用

本节包括两部分内容：二元（或三元）方程组及其解法、方程组的应用。在本节中，教师可通过对一般方程组的求解，从而归纳出一般的解题方法与思路。

本节重点：三元一次方程组求解的一般方法。

本节难点：解决专业课中的实际应用问题。

1. 本节内容在初中阶段已经学过，教材对解方程组的一般方法进行了列表归纳，通过例 1 和例 2 对三元一次方程组和二元二次方程组的解法作了进一步的回顾，并用提示的方式帮助学生掌握相关内容。

2. 二元二次方程组求解的主要思路就是消元降次，由于本类专业很少涉及二元二次方程组的求解，再加上课时的关系，因此可选一例介绍，仅让学生作一般了解。教学时，教师可通过对二元一次方程组及一元二次方程的求解实例作一些铺垫，以帮助学生回顾与掌握方程组求解的知识。

3. 方程组的应用主要涉及电路中有关电流的计算问题。教师应引导学生回顾基尔霍夫第一定律（通过节点电流的代数和为零）与基尔霍夫第二定律（任一回路电压降的代数和为零），列出相应的方程组。但由于选择的回路不同，得到的方程也会不一样，如在例 4 中选择 ADCA 回路可以得到方程： $I_3 R + I_1 r_1 - E_1 = 0$ ，即 $2I_3 + 0.1I_1 - 2.15 = 0$ 。选择回路时，应尽可能选择未知量较少的回路，以方便对方程组的求解。而多余的方程可以用来检验计算的结果，如例 4 中的结果可代入方程 $2I_3 + 0.1I_1 - 2.15 = 0$ 中进行检验，以保证结论的正确。

这里还应提醒学生注意：电流的方向与回路的方向都是任意设定的（除题中给定的以外），因此若计算结果中出现电流为负（如例 3），说明电流的实际方向与设定的方向相反。在回路电压方程中，电势沿回路方向降为正，电势沿回路方向升为负。

§ 1—2 流程图

本节包括两部分内容：流程图的有关概念及 3 种基本的算法结构（顺序结构、选择结

构、循环结构)。教材通过引例介绍了流程图的概念,重点研究了在解决问题的过程中如何设计算法,如何根据算法画出流程图。

本节重点:三种基本的算法结构(顺序结构、选择结构、循环结构),以及一些与此有关问题的求解。

本节难点:结合实际问题画出流程图或说明流程图所描述的过程。

1. 算法内容是将数学中的算法与计算机技术建立联系,从而形式化地表示算法。为了有条理地、清晰地表达算法,往往需要将解决问题的过程整理成程序框图。流程图是一种传统的算法表示法,它利用几何图形的框来代表各种不同性质的操作,用流程线来指示算法的执行方向。由于它简单直观,所以应用广泛。

2. 顺序结构是由若干个依次执行的处理步骤组成的,这是任何一个算法都离不开的基本主体结构。顺序结构的特点:计算机按书写的先后次序,自上而下逐条顺序执行程序语句,计算过程的中间没有选择或重复执行的过程。

3. 选择结构是以条件的判断为起始点,根据条件是否成立而决定执行哪一个处理步骤。选择结构的特点:在程序执行过程中出现了分支,要根据不同情况选择其中一个分支执行。

4. 根据指定条件决定是否重复执行一条或多条指令的控制结构称为循环结构。教师和学生一起共同完成引例的框图表示,并由此引出循环结构的概念。这样讲解既突出了重点又突破了难点,同时使学生体会了问题的抽象过程和算法的构建过程,以及体现了研究问题常用的“由特殊到一般”的思维方式。

通过对引例框图的反复改造逐步帮助学生深入理解循环结构,体会用循环结构表达算法关键要做好三点:①确定循环变量和初始值;②确定循环体;③确定循环终止条件。由于本节内容在专业课或基础课中都会进一步深入学习,加上课内问题,所以不必对本节内容加深与拓展。

§ 1—3 计算器的应用

本节包括两部分内容:指数及对数的计算及三角计算。

本节重点:计算器的应用。

本节难点:三角的有关计算。

1. 由于各种计算器的功能不一样,具体操作应见其说明书,讲课时教师可根据学生所使用的计算器有针对性地进行介绍。

2. 教学时,为了使學生熟练地掌握计算器的使用,可适当补充一些相关的例题。

补充例题:使用计算器完成下表空格计算:

α	$46^{\circ}06'48''$	$35^{\circ}54'07''$	$31^{\circ}23'41''$	$2^{\circ}51'45''$
$\sin\alpha$	<u>0.7207</u>	0.5864	<u>0.5209</u>	<u>0.0499</u>
$\cos\alpha$	<u>0.6932</u>	<u>0.8100</u>	0.8536	<u>0.9988</u>
$\tan\alpha$	<u>1.0396</u>	<u>0.7239</u>	<u>0.6103</u>	0.05
$\cot\alpha$	<u>0.9619</u>	<u>1.3813</u>	<u>1.6386</u>	<u>19.9993</u>

Ⅲ 课后习题参考答案

§ 1—1 方程组的应用

1. (1) $\begin{cases} x=-5 \\ y=0 \\ z=4.5 \end{cases}$; (2) $\begin{cases} x=3 \\ y=1 \\ z=-2 \end{cases}$ 。

2. $D=-6$, $E=4$, $F=-12$ 。

3. 6 cm。

4. $I_1=1$ A, $I_2=10$ A, $I_3=11$ A。

5. -4 V, 3 V。

6. $I_1=6$ A, $I_2=-3$ A, $I_3=3$ A。

§ 1—2 流程图

1. B。

2. 20。

3. 如图 1—1 所示。

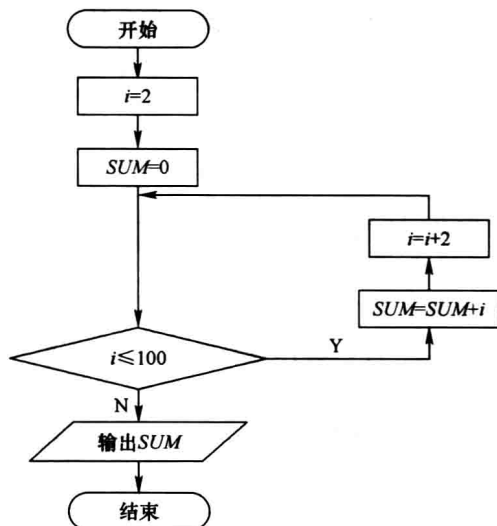


图 1—1

4. 算法如下:

S_1 $a \leftarrow 7.85$; (把 7.85 赋给变量 a)

S_2 $h \leftarrow 14.29$; (把 14.29 赋给变量 h)

S_3 $S \leftarrow \frac{1}{2}ah$; (用公式计算三角形的面积)

S_4 输出 S (输出三角形的面积)

流程图如图 1—2 所示。

5. 算法如下:

S_1 输入 x ;

S_2 如果 $x < 2$ 转 S_9 , 否则转 S_3 ;

S_3 $q \leftarrow \frac{x}{10}$;

S_4 $n \leftarrow 0$;

S_5 如果 $q < 1$ 转 S_8 , 否则转 S_6 ;

S_6 $n \leftarrow n + 1$;

S_7 $q \leftarrow q - 1$, 转 S_5 ;

S_8 $y \leftarrow x - 2(n + 1)$, 转 S_{10} ;

S_9 $y \leftarrow 0$;

S_{10} 输出 y 。

流程图如图 1—3 所示。

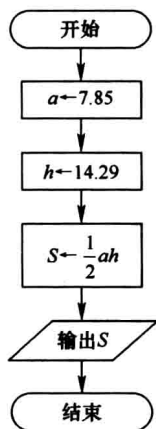


图 1—2

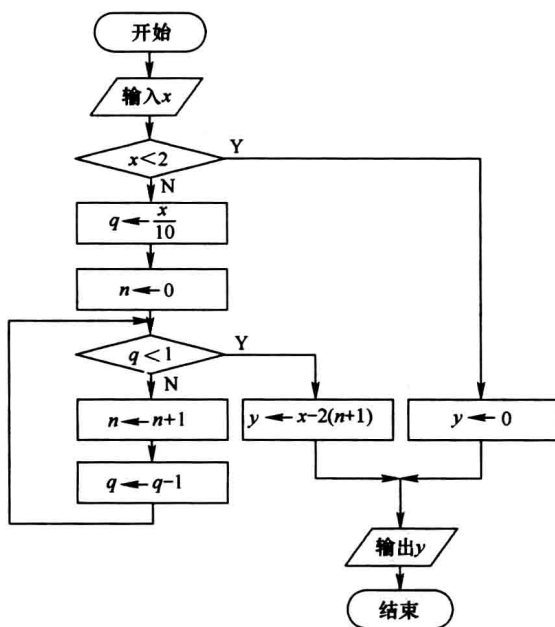


图 1—3

6. 算法如下:

S_1 输入 a ;

S_2 输入 b ;

S_3 $q \leftarrow \frac{a}{b}$;

S_4 $r \leftarrow q$;

S_5 如果 $r < 1$ 转 S_7 , 否则转 S_6 ;

S_6 $r \leftarrow r - 1$, 转 S_5 ;

S_7 $q \leftarrow q - r$;

S_8 $r \leftarrow rb$;

S_9 输出 q, r 。

流程图如图 1—4 所示。

7. 算法如下:

S_1 输入 a ;

S_2 输入 b ;

S_3 输入 c ;

S_4 比较 a 是否大于 b : 是, 转到 S_5 ; 否, 转到 S_8 ;

S_5 比较 b 是否大于 c : 是, 转到 S_6 ; 否, 转到 S_7 ;

S_6 输出 c ;

S_7 输出 b ;

S_8 比较 a 是否大于 c : 是, 转到 S_6 ; 否, 转到 S_9 ;

S_9 输出 a 。

流程图如图 1—5 所示。

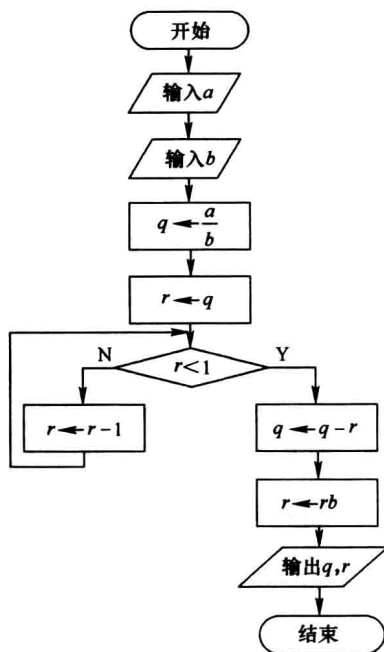


图 1—4

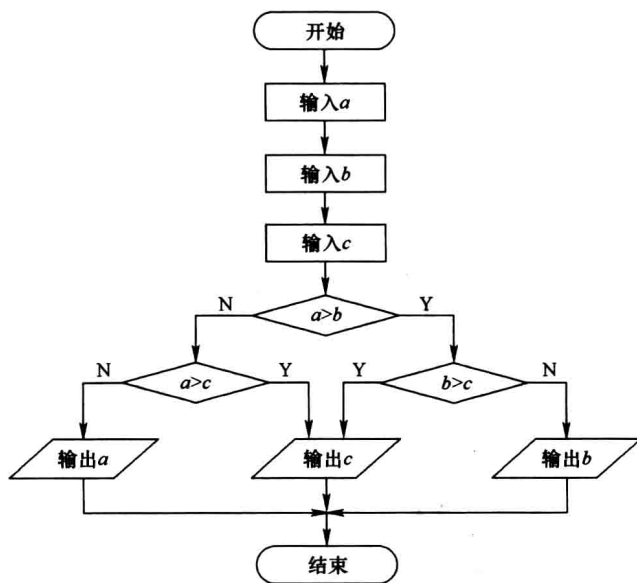


图 1—5

8. 该流程图表示了将 50 个学生中成绩在 80 分以上 (包括 80 分) 学生的学号和成绩输出的一个算法。

§ 1—3 计算器的应用

1. 114 分。

2. 14.87%。
3. 0.023 7 A。
4. 2.996。
5. 8 719 m。
6. 0.406 7; 0.619 7; 2.800 6; 0.364 0。
7. (1) $14^{\circ}20'08''$; (2) $65^{\circ}19'46''$; (3) $10^{\circ}42'10''$; (4) $35^{\circ}58'55''$ 。

IV 复习与小结

本章主要包括三部分：方程组的应用、流程图和计算器的应用。

一、方程组的应用

1. 三元方程组的解法

通常先将一个变量看做常数，然后利用其中的两个方程解出另外两个变量与该变量的关系式。再将此式代入第三个方程中，就能得到一个一元一次方程，这样便可方便解出方程组的解。

2. 二元二次方程组的解法

通常用代入消元法或加减消元法将得到一元二次方程，然后用求根公式求出方程的解，最后便可求出方程组的解。

3. 方程组的应用

主要解决电路中有关电流的计算问题，其关键是根据基尔霍夫第一、第二定律，列出相应的方程组。

二、流程图

本节主要讲述了程序框图的基本知识，包括常用的图形符号、算法的三种基本逻辑结构，即顺序结构、选择结构和循环结构。其中，顺序结构是最简单的结构，也是最基本的结构。而循环结构必然包含选择结构，所以这三种基本逻辑结构是相互支撑的，它们共同构成了算法的基本结构。无论逻辑结构怎样复杂，都可以由这三种结构来对其进行表达。

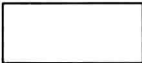
在具体画程序框图时，要注意的问题：流程线上要有标志执行顺序的箭头；判断框后边的流程线应根据情况标注“是”或“否”；在循环结构中，要注意根据条件设计合理的计数变量、累加变量等，特别重要的是条件的表述要恰当、精确。

1. 流程图的概念

流程图又称程序框图，是一种用规定的图形、指向线及文字说明来准确、直观地表示算法的图形。流程图的图形符号及其功能见下表。

2. 顺序结构

顺序结构是最简单的算法结构，它是由若干个依次执行的处理步骤组成的，语句与语句之间，框与框之间是按从上到下的顺序进行运算的。顺序结构是任何一个算法都离不开的一种基本算法结构。

程序框	名称	功能
	终端框 (起止框)	表示一个算法的起始或结束，是任何流程图不可少的
	输入、 输出框	表示一个算法输入和输出的信息，可用在算法中任何需要输入、输出的位置
	处理框 (执行框)	赋值或计算，算法中处理数据需要的算式、公式等分别写在不同的用以处理数据的处理框内
	判断框	判断某一条件是否成立，成立时在出口处标明“是”或“Y”；不成立时标明“否”或“N”
	流程线	表示执行步骤的路径

顺序结构在程序框图中的体现就是用流程线将程序框自上而下地连接起来，按顺序执行算法步骤。如图 1—6 中，A 框和 B 框是依次执行的，只有在执行完 A 框的指定操作后，才能接着执行 B 框所指定的操作。

3. 选择结构

选择结构是指在算法中通过对条件的判断，根据条件是否成立而选择不同流向的算法结构。它的一般形式如图 1—7 所示。

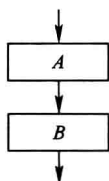


图 1—6

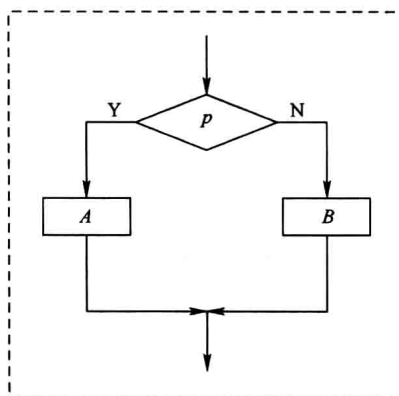


图 1—7

注意：

(1) 图 1—7 所示结构包含一个判断框，根据给定的条件 p 是否成立而选择执行 A 框或 B 框。无论 p 条件是否成立，只能执行 A 框或 B 框之一，不可能同时执行 A 框和 B 框，也不可能 A 框、B 框都不执行。

(2) 一个选择结构可以有多个判断框。

4. 循环结构

根据指定条件决定是否重复执行一条或多条指令的控制结构称为循环结构。

循环结构分为两种——当型和直到型。当型循环在执行循环体前对控制循环条件进行判

断, 当条件满足时反复执行循环体, 不满足时停止; 直到型循环在执行了一次循环体之后, 对控制循环条件进行判断, 当条件不满足时反复执行循环体, 满足时停止。

三、计算器的应用

由于在专业课程中经常会遇到一些烦琐的数据处理, 本节主要是让学生学会怎样使用计算器, 并通过计算器来熟练地处理一些指数、对数以及三角的计算问题。

1. 教学中应根据学生所用计算器的具体情况, 有选择性地介绍, 并要让学生学会能针对自己所用计算器的型号, 对照说明书熟练地进行操作。

2. 在解决实际问题时, 应结合实际需要保持相应的精确度。

V 习题册习题参考答案

§ 1—1 方程组的应用

$$1. (1) \begin{cases} x=20 \\ y=4 \end{cases}; (2) \begin{cases} x=-\frac{9}{8} \\ y=-\frac{49}{16} \end{cases}; (3) \begin{cases} x=3 \\ y=10 \end{cases}; (4) \begin{cases} x=\frac{1}{2} \\ y=-2 \end{cases}.$$

$$2. (1) \begin{cases} x=4 \\ y=-1 \end{cases}; (2) \begin{cases} x=\frac{9}{13} \\ y=\frac{63}{13} \end{cases}; (3) \begin{cases} x=\frac{8}{3} \\ y=\frac{2}{3} \end{cases}; (4) \begin{cases} x=5 \\ y=7^\circ \end{cases}.$$

$$3. (1) \begin{cases} x=12 \\ y=15 \\ z=18 \end{cases}; (2) \begin{cases} x=2 \\ y=3 \\ z=4 \end{cases}.$$

4. 由节点电流定律得: $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$, 由回路 $E_1 - R_1 - R_3 - E_1$ 得:

$$-E_1 + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0, \text{ 即 } -120 + 10I_1 + 10I_3 = 0$$

由回路 $E_2 - R_2 - R_3 - E_2$ 得: $-E_2 + I_2 R_2 + I_3 R_3 = 0$, 即 $-130 + 2I_2 + 10I_3 = 0$

联列方程, 解得: $I_1 = 1 \text{ A}$, $I_2 = 10 \text{ A}$, $I_3 = 11 \text{ A}$ 。

5. 由 $E_1 - R_1 - R_3 - E_1$ 回路得:

$$-E_1 + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0, \text{ 即 } -18 + I_1 + 4I_3 = 0$$

由 $R_3 - R_2 - E_2 - R_3$ 回路得:

$$E_2 - I_3 R_3 - I_2 R_2 = 0, \text{ 即 } 9 - 4I_3 - I_2 = 0$$

并由节点电流定律得: $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$

联列方程, 解得: $I_1 = 6 \text{ A}$, $I_2 = -3 \text{ A}$, $I_3 = 3 \text{ A}$ 。

§ 1—2 流程图

1. D。2. C。3. C。4. C。5. C。

6. 第一步: 输入 n , $n \leq 100$ ($n \in \mathbb{Z}_+$);

第二步: $S \leftarrow \frac{n(n+1)}{2}$ 。

7. 顺序结构、选择结构和循环结构。

8. (1) $\Delta < 0$;

(2) $x_1 \leftarrow \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 \leftarrow \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$;

(3) 输出 x_1, x_2 。

9. $n \leq 20$ 。

10. $S_1 \quad A \leftarrow 89, B \leftarrow 96, C \leftarrow 99$;

$S_2 \quad S \leftarrow A+B+C$;

$S_3 \quad \bar{x} \leftarrow \frac{S}{3}$;

S_4 输出计算结果。

11. 如图 1—8 所示。

12. 如图 1—9 所示。

13. 如图 1—10 所示。

14. 该算法解决了将 x, y, z 中的数据依次向左交换的问题。最后, x 中存放的是 y 的原始数据, y 中存放的是 z 的原始数据, z 中存放的是 x 的原始数据。流程图如图 1—11 所示。

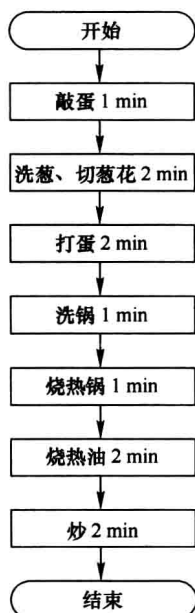


图 1—8

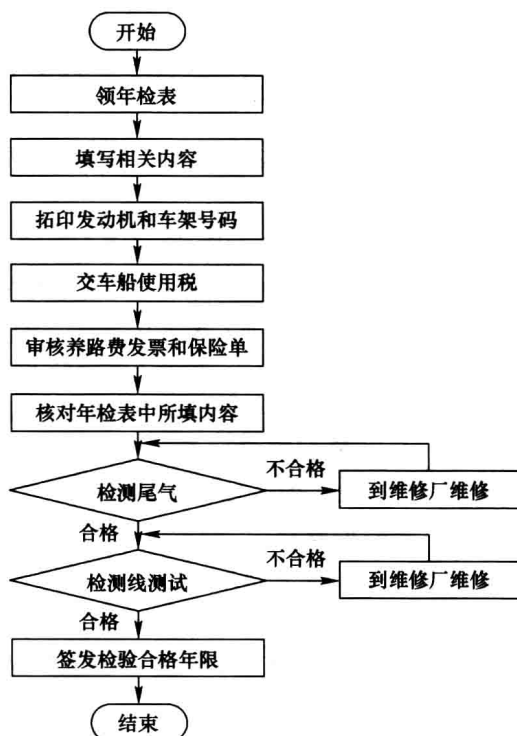


图 1—9

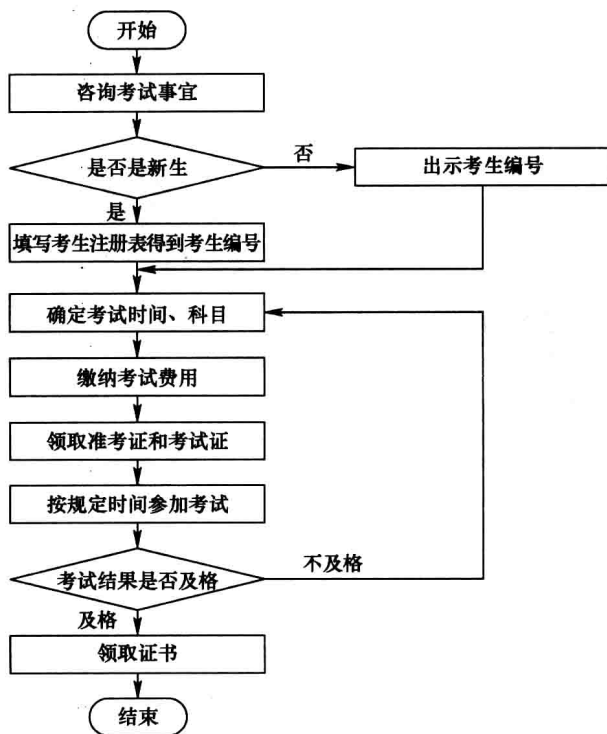


图 1—10

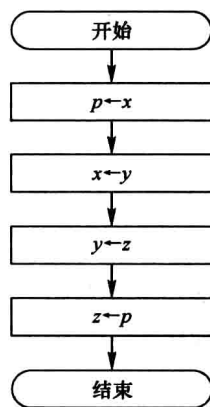


图 1—11

15. 如图 1—12 所示。

16. 如图 1—13 所示。

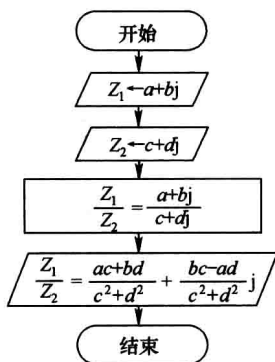


图 1—12

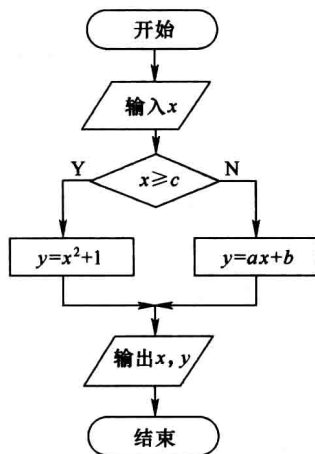


图 1—13

17. 如图 1—14 所示。

18. 如图 1—15 所示。

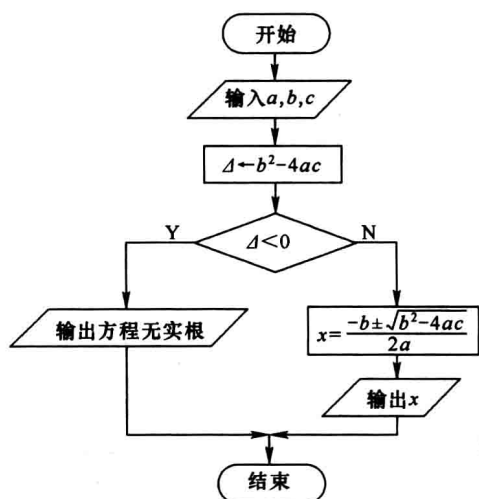


图 1—14

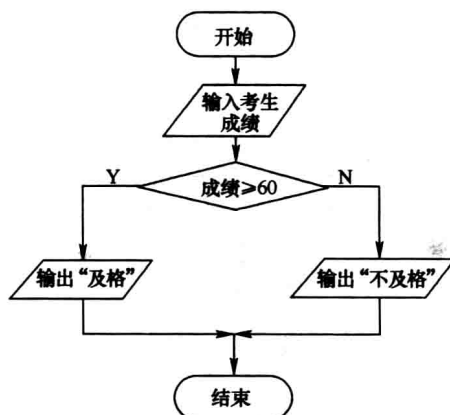


图 1—15

19. 如图 1—16 所示。

20. 如图 1—17 所示。

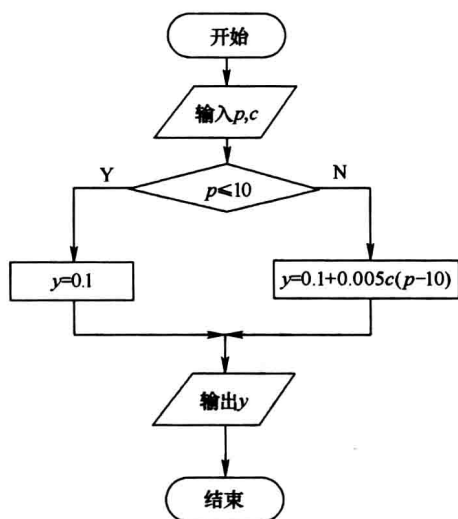


图 1—16

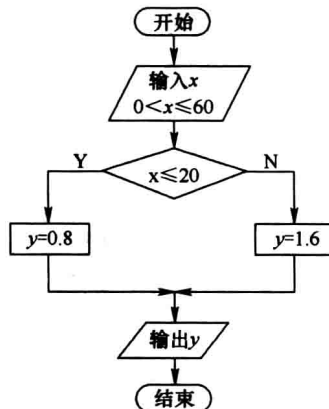


图 1—17

21. 如图 1—18 所示。

22. 如图 1—19 所示。

23. 输出 $T=945$ ，如图 1—20 所示。

24. 如图 1—21 所示。

25. 如图 1—22 所示。

$S_1 \quad n \leftarrow 0;$

$S_2 \quad S \leftarrow 2^n;$

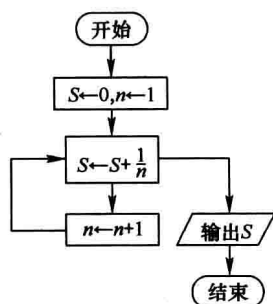


图 1—18

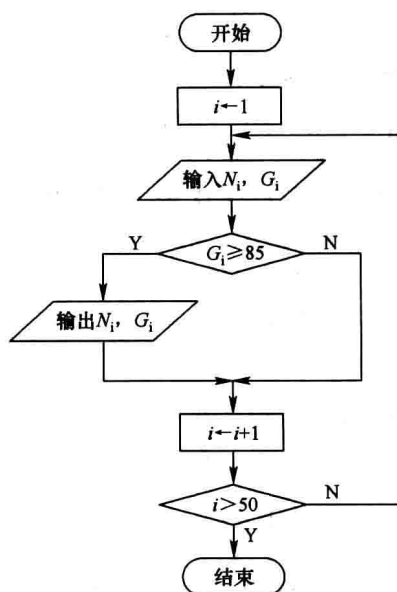


图 1—19

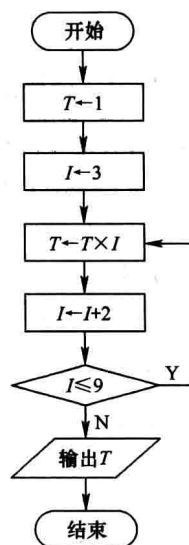


图 1—20

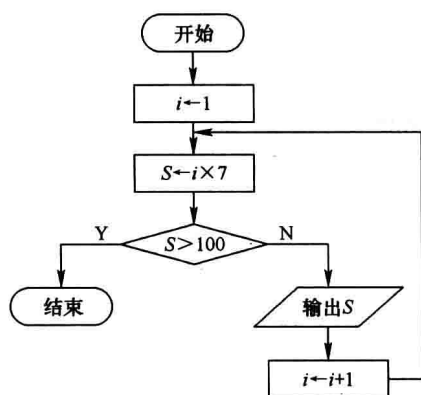


图 1—21

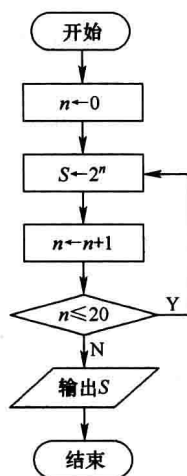


图 1—22

S_3 $n \leftarrow n + 1$;

S_4 $n \leq 20$, 转到 S_2 , 否则转到 S_5 ;

S_5 输出 S 。

26. 如图 1—23 所示, 打印出的数值为 8 , 7 682 。

27. 720。

28. 5、10、252。

29. $x=0$, $y=x^2=0$; $x=2$, $y=e^2+\frac{1}{2}$; $x=19$, $y=1$ 。

30. 1.384 412 719 479 42。