算法与程序框图知识点总结-高中数学必修3第一章

**一、基本概念**

**（一）算法概念：**

**1.什么是算法：**

广义的算法是指完成某项工作的方法和步骤.大不列颠百科全书：“算法就是能够在有限步产生问题结果的一系列的数学步骤”.例：四则运算，乘法口诀，珠算口诀，解一元二次方程，把大象放冰箱里，水壶烧水等.书中定义：“算法通常是指按照一定规则解决某一类问题的明确和有限的步骤.现在，算法通常可以编成计算机程序，让计算机执行并解决问题.”这也就是狭义的算法.

算法一般是机械的，有时需要进行大量的重复计算，只要按部就班地去做，总能算出结果.通常把算法过程称为“数学机械化”.这也是为什么算法与计算机的联系如此紧密的原因.

**2.学习算法的意义：**

算法是数学及其应用的重要组成部分，是计算机程序的基础，是计算科学的核心，计算机数学即是算法的数学，没有算法就没有计算机程序，计算机与数学的联系越来越密不可分，而算法正是连结数学和计算机的桥梁.通过算法初步的学习，可以使学生初步理解算法的思想，即程序化的思想.有利于培养学生分析问题和解决问题的能力.好的算法源于一个好的思想.

**3.算法解决的问题：**

（1）数值性计算问题.如：解方程（或方程组）、解不等式（或不等式组）、套用公式求值、累加或累乘等问题，可通过相应的数学模型借助一般的数学计算方法，分解成清晰的步骤，使之条理化.

（2）非数值性问题.如：判断（是否为质数）、排序（大小）、查找（超过80分的）、变量变换（互换x,y）、文字处理（明文与密文）等问题，先需建立过程模型，再通过模型进行算法设计和描述.

书中还有的例子：辗转相除法与更相减损术，秦九韶（shao）算法，进位制转化，二分法等.

**4.算法的特征：**

（1）确定性：算法的每一步都应当做到准确无误、不重不漏.“不重”是指不是可有可无的、甚至无用的步骤，“不漏”是指缺少哪一步都无法完成任务.（例如求的近似值，必须要给出精确度）

（2）逻辑性（顺序性和确定性）：算法从开始的“第一步”到“最后一步”之间是环环相扣的，且分工明确，“前一步”是“后一步”的前提，“后一步”是“前一步”的继续.每一个步骤都只能有一个确定的后续步骤.

（3）有穷性：算法要有明确的开始和结束，当到达终止步骤时，所要解决的问题必须有明确的结果，也就是说必须在有限步内完成任务，不能无限制地持续进行.（1+2+3+……不能计算）

（4）不唯一性：求解某一个问题的算法不一定是唯一的，对于一个问题可以有不同的计算.（1+2++3+……+10）

（5）普遍性：一个算法可以解决一类问题，具有可推广性.（如解方程组）

**5.设计算法的要求：**

（1）写出的算法必须能解决一类问题（如判断一个整数是否为质数，解方程等）

（2）要使算法尽量简单、步骤尽量少.（随着计算机硬件的发展，对于这方面的要求降低了，以前为了节省一点存储空间经常要想好久）

（3）要保证算法正确，且计算机能够执行.（那么计算机都会算什么？）

**6.描述算法的方式：**

自然语言，数学语言，算法语言，框图，程序.我们在学习过程中常见的描述方法是：语言描述，程序框图，程序语言.其中重要的是语言描述和框图描述，语言是思维过程的最直接体现，程序框图简单明了让人一目了然，虽然程序语言是最终目的，但由于程序语言运用的平台不同所以在写法上也有区别，正如先前所说的，好的程序源于好的算法，所以，只要把算法的程序框图弄清楚明白了，那么以后，在接触了计算机后自然会得心应手.

例：计算函数在处的函数值.

语言描述 程序框图 程序语言

**（二）程序框图与算法基本逻辑结构：**

**1.程序框图符号及作用：**

程序框图又称流程图，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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 图形符号 | 名称 | 功能 |
|  | 终端框（起止框） | 表示一个算法的起始和结束，是任何算法程序框图不可缺少的 |
|  | 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、计算.算法中处理数据需要的算式、公式等，它们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，成立时出口处标明“是”或“Y”；不成立时标明“否”或“N” |
|  | 流程线 | 连接程序框，表示算法进行的前进方向以及先后顺序 |
|  | 连接点 | 如果一个流程图需要分开来画，要在断开处画上连接点，并标出连接的号码 |

例：解一元二次方程：

图片2

**2.画程序框图的规则：**

为了使大家彼此之间能够读懂各自画出的框图，必须遵守一些共同的规则，下面对一些常用的规则做一简要介绍.

（1）实用标准的框图符号.

（2）框图一般按从上到下、从左到右的方向画.

（3）一个完整的程序框图必须有终端框，用于表示程序的开始和结束.

（4）除判断框外，大多数框图符号只有一个进入点和一个退出点，判断框是具有超过一个退出点的唯一符号，另外，一种判断框是“是”与“不是”两分支的判断，而且有且仅有两个结果；还有一种是多分支判断，有几个不同的结果.

（5）在图形符号内用于描述的语言要非常简练清楚.

**3.算法的三种基本逻辑结构：**

**（1）顺序结构**

步骤n

步骤n+1







顺序结构是最简单的算法结构，语句与语句之间，

框与框之间是按从上到下的顺序进行的，它是由

若干个依次执行的处理步骤组成的，它是任何一

个算法离不开的基本结构.如图，只有在执行完步

骤n后，才能接着执行步骤n+1.

例：.已知梯形的上底、下底和高分别为5、8、9，写出求梯形的面积的算法，画出流程图.

图片1

解：算法如下：

S1　*a*←5；

S2　*b*←8；

S3　*h*←9；

S4　*S*←（*a*+*b*）×*h*/2；

S5　输出*S*.

流程图如下：

**（2）条件结构**

一些简单的算法可以用顺序结构来实现，顺序结构中所表达的逻辑关系是自然串行，线性排列的.但这种结构无法描述逻辑判断，并根据判断结果进行不同的处理的操作，（例如遇到十字路口看信号灯过马路的问题）因此，需要另一种逻辑结构来处理这类问题.

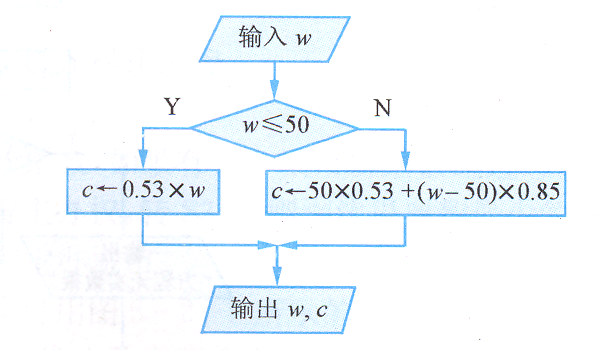
条件结构的结构形式如图，在此结构中含有一个判断框，算法执行到此判断框给定的条件P时，根据条件P是否成立，选择不同的执行框（步骤A，步骤B），无论条件P是否成立，只能执行步骤A或步骤B之一，不可以两者都执行或都不执行.步骤A和步骤B中可以有一个是空的.

图片2

例：某铁路客运部门规定甲、乙两地之间旅客托运行李的费用为

其中（单位：）为行李的重量．

试给出计算费用（单位：元）的一个算法，并画出流程图．



 输入行李的重量；

 如果，那么，

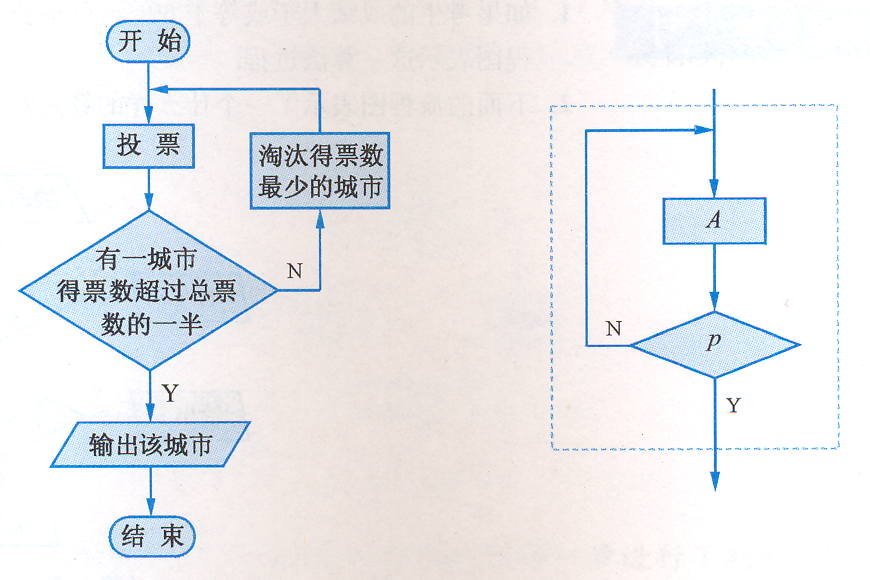
否则；

 输出行李的重量和运费．

**（3）循环结构**

在一些算法中要求重复执行同一操作的结构称为循环结构.即从算法某处开始，按照一定条件重复执行某一处理过程.重复执行的处理步骤称为循环体.

例：北京成功举办了2008年第29届奥运会.你知道在申奥的最后阶段，国际奥委会是如何通过投票决定主办权归属的吗？对筛选出的5个申办城市进行表决的操作程序是：首先进行第一轮投票，如果有一个城市得票超过总票数的一半，那么该城市就获得举办权；如果所有申办城市得票数都不超过总票数的一半，则将得票数最少的城市淘汰，然后重复上述过程，直到选出一个申办城市为止.怎样用算法结构表述上面的操作过程？

解：算法为：

 投票；

 统计票数，如果有一个城市得

票超过总票数的一半，那么该城

市就获得举办权，转，否则淘

汰得票数最少的城市，转；

 宣布主办城市．

这里，“投票”就是一个循环体

循环结构有两种形式：直到型循环结构（until型）和当型循环结构（while型）  
**（1）直到型循环结构**

图片2如图，直到型循环在执行一次循环体A之后，

对控制循环的条件P进行判断，如果条件P

不成立则返回继续执行循环体A，执行后，再

判断条件P是否成立，依次重复操作，直到某

一次给定的判断条件P成立为止.此时，不再

返回来执行循环体A，离开循环结构，继续执行

下面的结构.直到型循环，因其先执行一次循环体，

再对控制循环的条件进行判断，然后根据判断的结

果决定是否继续执行循环体.当条件不成立时继续执

行循环体，当条件成立时，跳出循环结构，所以，

我们也把直到型循环称为“后测试型”循环.

图片2

**（2）当型循环结构**

如图，每次执行循环体A前，先对控制循环的条

件P进行判断，当条件P成立时执行循环体A，

循环体A执行完毕后，返回来再判断条件P是否成立，

如果条件P仍然成立，那么再执行循环体A，如此

反复执行循环体A，直到某一次返回来判断条件

P不成立时为止，此时不再执行循环体A，离开循环结构，

继续执行下面的结构.也正因为当型循环结构先对条件P

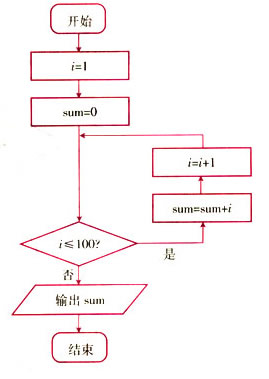
进行判断，当条件P成立时，执行循环体；当条件不成立时，

跳出循环结构，我们常常把当型循环结构还称为“前测试型”循环.

区别：“当型循环”结构中的循环条件时维持循环的；“直到型循环”结构中的循环条件时终止循环的.

联系：两个循环形式不同但功能和作用相同，一般情况下可以相互转化.

例：写出计算的算法及程序框图（分别用直到型循环和当型循环）（全解P15）



解:第一步:设i的值为1;

第二步:设sum的值为0;

第三步:如果i≤100执行第四步,

否则转去执行第七步;

第四步:计算sum＋i并将结果代替sum;

第五步:计算i＋1并将结果代替i;

第六步:转去执行第三步;

第七步:输出sum的值并结束算法.

图片2

循环结构的应用：

1. 确定循环变量和初始条件；
2. 确定算法中反复执行的部分，即循环体；
3. 确定循环的条件；
4. 注意不要出现“死循环”.

**二、习题精练**

**（一）基本概念**

1.下列关于算法的说法正确的是（　D　）

Ａ．某算法可以无止境地运算下去

Ｂ．一个问题的算法步骤可以是可逆的

Ｃ．完成一件事情的算法有且只有一种

Ｄ．设计算法要本着简单、方便、可操作的原则

2．任何一个算法都离不开的基本结构为（　D　）

Ａ．逻辑结构 Ｂ．选择结构

Ｃ．循环结构 Ｄ．顺序结构

3．下列图形符号表示判断框的是（　C　）

A．

C．

D．

Ｂ．

4．能够使算法的程序和步骤表达更为直观的是（　B　）

Ａ．自然语言 Ｂ．流程图

Ｃ．数学语言 Ｄ．逻辑语言

5．下面的四种叙述不能称为算法的是（ C）

Ａ．广播的广播操图解

Ｂ．歌曲的歌谱

Ｃ．做饭用米

Ｄ．做米饭需要刷锅、淘米、添水、加热这些步骤

6．在流程图中，算法要处理数据或计算，可分别写在不同的（　A　）

Ａ．处理框内 Ｂ．判断框内

Ｃ．输入、输出框内 Ｄ．循环框内

**（二）顺序结构及其应用**

1.早上从起床到出门需要洗脸刷牙（5 min）、刷水壶（2 min）、烧水（8 min）、泡面（3 min）、吃饭（10 min）、听广播（8 min）几个步骤.从下列选项中选最好的一种算法（　C　）

A.S1洗脸刷牙、S2刷水壶、S3烧水、S4泡面、S5吃饭、S6听广播

B.S1刷水壶、S2烧水同时洗脸刷牙、S3泡面、S4吃饭、S5听广播

C. S1刷水壶、S2烧水同时洗脸刷牙、S3泡面、S4吃饭同时听广播

D.S1吃饭同时听广播、S2泡面、S3烧水同时洗脸刷牙、S4刷水壶

2. 写出求方程，（）的算法步骤 ， ， ．

答案：移项得；两边同时除以，得；输出

3. 将两个数a=8,b=17交换,使a=17,b=8,下面语句正确一组是 ( B )

A. B. C. D.

c=b

b=a

a=c

a=c

c=b

b=a

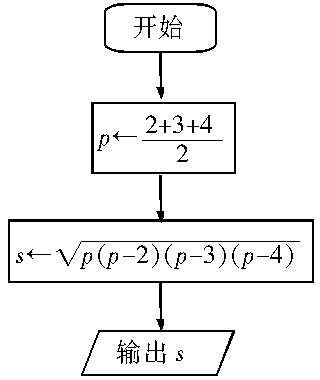
b=a

a=b

a=b

b=a

4.下面流程图表示　　　　　算法，输出的　　　　　　．



答案：用海伦公式求三角形面积；

5. “鸡兔同笼”是我国隋朝时期的数学著作《孙子算经》中的一个有趣而具有深远影响的题目：

“今有雉兔同笼，上有三十五头，下有九十四足.问雉兔各几何.”

用方程组的思想不难解决这一问题，请你设计一个这类问题的通用算法.

答案：鸡兔同笼，设鸡兔总头数为*H*，总脚数为*F*，求鸡兔各有多少只.算法如下：

第一步　输入总头数*H*，总脚数*F*；

第二步　计算鸡的个数*x*=（4*H－F*）/2；

第三步　计算兔的个数*y*=（*F－*2*H*）/2；

第四步　输出*x*，*y*.

6.一个人带三只狼和三只羚羊过河，只有一条船，同船可以容纳一个人和两只动物．没有人在的时候，如果狼的数量不少于羚羊的数量，狼就会吃掉羚羊．请设计过河的算法．

解：算法或步骤如下：

S1 人带两只狼过河；

S2 人自己返回；

S3 人带一只羚羊过河；

S4 人带两只狼返回；

S5 人带两只羚羊过河；

S6 人自己返回；

S7 人带两只狼过河；

S8 人自己返回；

S9 人带一只狼过河．

**（三）条件结构及其应用**

1.给出以下四个问题,①输入一个数*x*,输出它的相反数.②求面积为6的正方形的周长.③求三个数a,b,c中的最大数.④求函数的函数值. 其中不需要用条件语句来描述其算法的有 ( B )

A. 1个 B. 2个 C. 3个 D. 4个

2.图中所示的算法的功能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(求两个数中的最大数)

图片2

3.根据题意，完成流程图填空：输入两个数，输出这两个数差的绝对值.

答案：①*a*>*b*　②*b－a*

4.设计求一个数x的绝对值的算法，并画出相应的程序框图.（全解20）

5.已知函数，试画出求函数值的程序框图（全解21））

6.下图中给出了一个算法的程序框图，根据该程序框图回答下列问题：

（1）若输入的四个数为5，3，7，2，则最后输出结果是什么？2

（2）该算法程序框图是为什么问题而设计的？求四个数的最小值

图片2

7.获得学习优良奖的条件如下：

（1）所考的六们功课成绩总分不低于540分；

（2）前三门（数语外）的成绩都在95分及以上，其他三门课的成绩都在88分及以上.

输入一名学生的六科成绩，问他是否符合优良奖的条件，设计算法，并画出这一算法的程序框图

（全解30）

8.给出以下一个算法的程序框图（如图所示），该程序框图的功能是（ B ）

图片2

A.求输出a,b,c三数的最大数

B. 求输出a,b,c三数的最小数

C.将a,b,c按从小到大排列

D. 将a,b,c按从大到小排列

**（四）循环结构及其应用**

1.设计一个算法，求出的值，画出程序框图（讲义25）

图片2

2.右图给出的是计算的值的一个程序框图，

其中判断框内应填入的条件是（ A ）

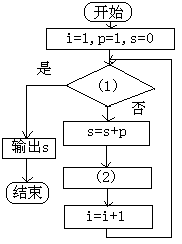
A.i>10 B.i<10 C.i>20 D.i<20

图片2

3.设计算法求的值.

要求画出程序框图

4.给出30个数：1，2，4，7，……，其规律是：第1个数是1，第2个数比第1个数大1, 第3个数比第2个数大2，第4个数比第3个数大3，依此类推.要计算这30个数的和，现已给出了该问题算法的程序框图（如图所示），（I）请在图中判断框内(1)处和执行框中的(2)处填上合适的语句，使之能完成该题算法功能；

（I）该算法使用了当型循环结构，因为是求30个数的和，故循环体应执行30次，其中i是计数变量，因此判断框内的条件就是限制计数变量i的，故应为.算法 中的变量p实质是表示参与求和的各个数，由于它也是变化的，且满足第i个数比其前一个数大，,第个数比其前一个数大i，故应有.故(1)处应填；（2）处应填

5.斐波那契数列表示的是这样的一列数：1，1，2，3，5……后一项等于前两项的和，设计一个算法流程图，输出这个数列的前20项（讲义29）

6.设计一个算法，求的值，并画出程序框图.（讲义26）

7.设计程序框图，求出的值.（讲义26）

8.画出求的值的算法程序框图.（讲义33）

9.写出一个满足的最小正整数的n（n是偶数）的算法，并画出相应的程序框图.（讲义31）

10.写出一个求满足的最小正整数n的算法，并画出程序框图.

11.给出以下十个数：5，9，80，43，95，73，28，17，60，36，要求把大于40的数找出来并输出，试画出该问题的算法程序框图（全解25）

12.以下是某次考试中某班15名同学的数学成绩：72，91，58，63，84，88，90，55，61，73，64，77，82，94，60，要求将80分以上的同学的平均分求出来，画出该程序框图.（全解26）

13.一个三位数，各位数字互不相同，十位数字比个位、百位数字之和还要大，且十位、百位数字不是素数.设计算法，找出所有符合条件的三位数，要求画出流程图.

答案：



14. 如果执行程序框图1，那么输出的（C　）

开始





？

是





否

输出

结束

Ａ．2450 Ｂ．2500

Ｃ．2550 Ｄ．2652

15. 阅读程序框图2，若输入的是100，则输出的变量和的值依次是（ D ）

A．2500，2500 B．2550，2550

C．2500，2550 D．2550，2500`

16. 阅读程序框图3，若输入，，则输出 12 ， 3

开始



*n*整除*a*?

是

输入

结束



输出



图3

否

开始

输入









结束

输出



否



图2

17. 执行右边的程序框图4，若*p*＝0.8，

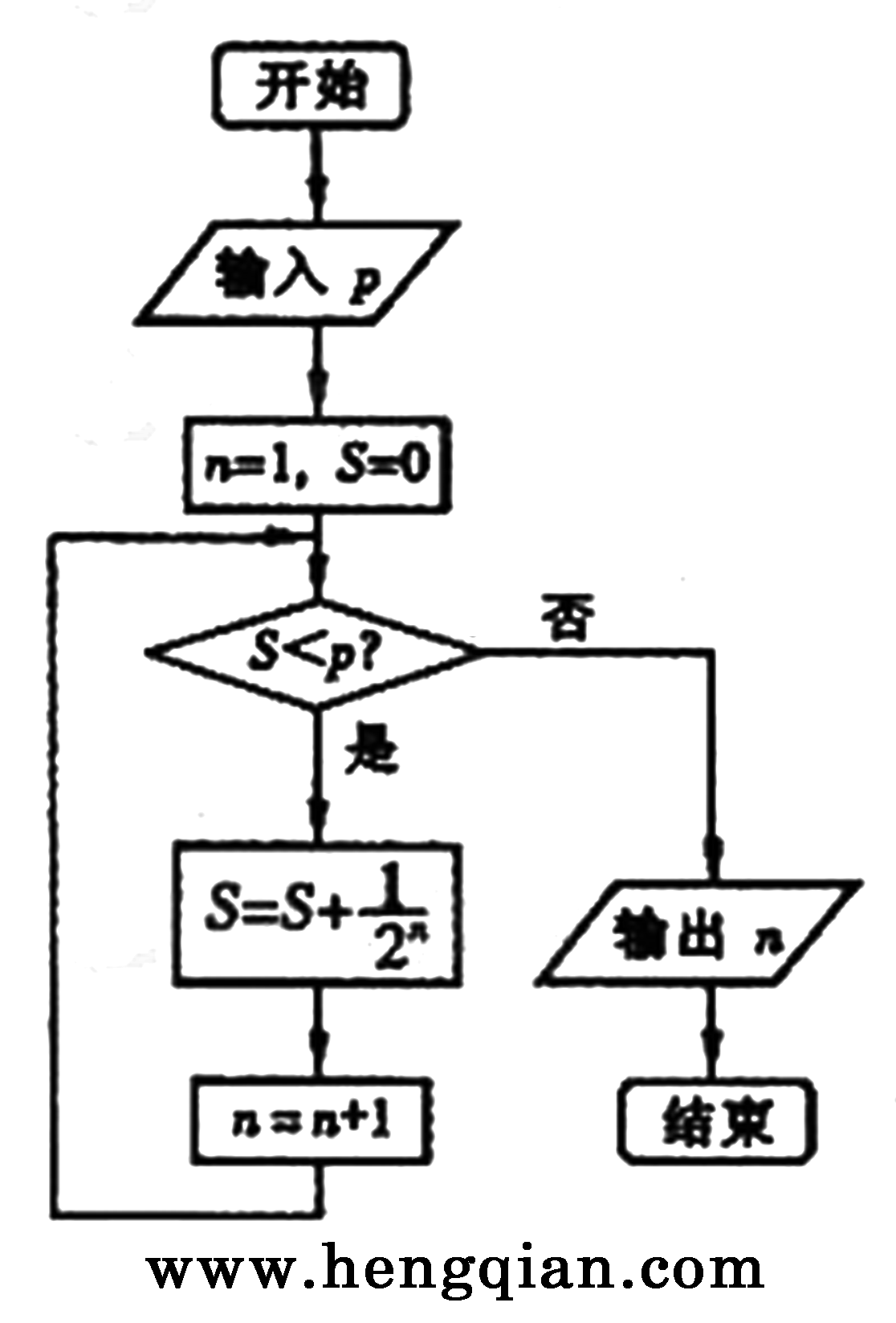


图4

则输出的*n*＝　　4　　　.