

第一章 顺序结构

第 7 课 浮点类型

《信息学奥赛一本通·编程启蒙 C++版》

实数是带有小数部分和整数部分的数字，也就是我们通常说的小数。最耳熟能详的小数就是圆周率，南北朝时期杰出的数学家祖冲之算出圆周率（ π ）的真值在 3.1415926 和 3.1415927 之间，相当于精确到小数第 7 位，简化成 3.1415926，祖冲之因此入选世界纪录协会世界第一位将圆周率值计算到小数第 7 位的科学家。



一、常量

圆周率是一个常数。计算机程序设计中有一个类似的概念是“常量”。C++语言规定，一个常量可以直接调用（如 124、3.14 等），也可以给常量取个名字用一个标识符代表它，这就是符号常量。其语法格式为：

const 类型 符号常量=常量字符串

例如：const double PI=3.14;

习惯上，符号常量名用大写，而变量名用小写，以便于区别。使用符号常量的一般还有一下两个好处：

①增加了程序的可读性。如看到例 2 程序中，见到 PI 就可知道它代表圆周率，定义符号常量名时应该尽量使用见名知意的常量名。

②增加了程序的易改性。如例 2 程序中，只需改动一处，程序中的所有 PI 都会自动全部代换，做到“一改全改”。

二、实型

C++语言支持三种实型，它们是 float(单精度实型)、double(双精度实型)、long double(长双精度实型)。float 在空间允许的情况下没有必要使用，都应使用 double 提高精度。

表 1-1 实型

数据类型	定义标识符	数值范围	有效位数
单精度实型	float	$-3.4\text{E}+38 \sim 3.4\text{E}+38$	6~7 位
双精度实型	double	$-1.7\text{E}+308 \sim 1.7\text{E}+308$	15~16 位
长双精度实型	long double	$-3.4\text{E}+4932 \sim 1.1\text{E}+4932$	18~19 位

三、保留小数

如果直接使用 `cout<<` 进行浮点数的输出，C++ 默认的输出数值有效位是 6 位，我们可以使用 `setprecision()` 来改变有效位个数。

例如，`cout<<setprecision(3)<<3.1415926;` 将输出的结果为 3.14

在实际的题目中，往往需要保留小数，而不知道整数部分的长度，我们可以将 `fixed` 和 `setprecision()` 合用，以保留小数点后有效数字的位数。

例如，`cout<<fixed<<setprecision(2)<<3.1415926;` 将输出的结果也为 3.14。

【例 7.1】保留 3 位小数

【题目描述】

读入一个浮点数，保留 3 位小数输出这个浮点数。

【输入格式】

只有一行，一个浮点数 x ($-10^5 \leq x \leq 10^5$)。

【输出格式】

也只有一行，保留 3 位小数的浮点数。

【样例输入】

12.34521

【样例输出】

12.345

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. double x;
4. int main(){
5.     cin>>x;
6.     cout<<fixed<<setprecision(3)<<x;
7.     return 0;
8. }
```

【例 7.2】与圆相关的计算

【题目描述】

给出圆的半径，求圆的直径、周长和面积。

如果圆的半径是 r ，那么圆的直径、周长、面积分别是 $2 \times r$ 、 $2 \times \pi \times r$ 、 $\pi \times r \times r$ ，其中约定 $\pi = 3.14159$ 。

【输入格式】

输入包含一个实数 r ($0 < r \leq 10,000$)，表示圆的半径。

【输出格式】

输出一行，包含三个数，分别表示圆的直径、周长、面积，数与数之间以一个空格分开，每个数保留 4 位小数。

【样例输入】

3.0

【样例输出】

6.0000 18.8495 28.2743

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. double r,s,c,d;
4. const double PI=3.14159;
5. int main()
6. {
7.     cin>>r;
8.     d=r*2;
9.     s=r*r*PI;
10.    c=2*PI*r;
11.    cout<<fixed<<setprecision(4)<<d<<' ' <<c<<' ' <<s;
12.    return 0;
13.}
```

练 7.1 埃及金字塔 (趣味编程)

【题目描述】

金字塔的侧面是由四个大小相同的等腰三角形构成的。给出三角形的底和高输出其中一个侧面的面积。

【输入格式】

输入两个数分别是底和高。

【输出格式】

输出三角形的面积。

【样例输入】

9 10

【样例输出】

s=45

【代码实现】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main()
4. {
5.     int a,h;
6.     float s;
7.     //cout<<"a,h=";
8.     cin>>a>>h;        //输入底和高
9.     s=a*h/2.0;         //计算三角形的面积
10.    cout<<"s="<<s<<endl;
11.    return 0;
12.}
```

练 7.2 保留 12 位小数

【题目描述】

读入一个浮点数，保留 12 位小数输出这个浮点数。

【输入格式】

只有一行，一个浮点数 x ($-10^5 \leq x \leq 10^5$)。

【输出格式】

也只有一行，保留 12 位小数的浮点数。

【样例输入】

3. 1415926535897932

【样例输出】

3. 141592653590

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. double x;
4. int main(){
5.     cin>>x;
6.     cout<<fixed<<setprecision(12)<<x ;
7.     return 0;
8. }
```

练 7.3 买图书

【题目描述】

已知小明有 n 元，他买了一本书，这本书原价为 m 元，现在打 8 折出售。
求小明还剩多少钱(保留 2 位小数)。

【输入格式】

输入 n, m 。

【输出格式】

小明还剩多少钱(保留 2 位小数)。

【样例输入】

100 100

【样例输出】

20.00

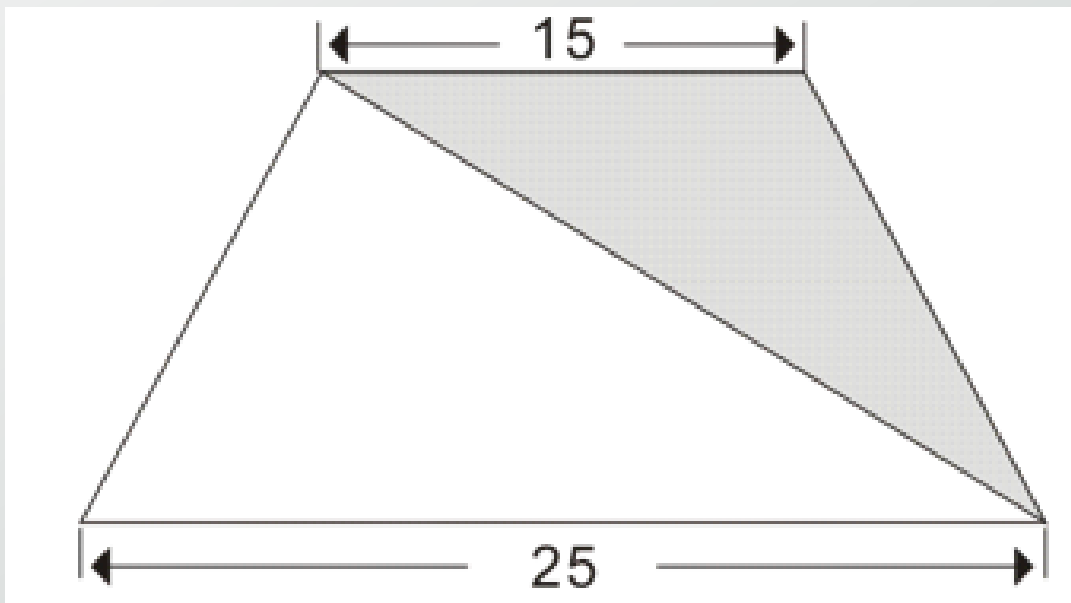
【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. double n,m;
4. int main(){
5.     cin>>n>>m;
6.     cout<<fixed<<setprecision(2)<<n-m*0.8;
7.     return 0;
8. }
```

练 7.4 梯形面积

【题目描述】

在梯形中阴影部分面积是 **150** 平方厘米，求梯形面积。



【输入格式】

无。

【输出格式】

输出梯形面积（保留两位小数）。

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. double h,s;
4. int main(){
5.     h=150*2/15;
6.     s=(15+25)*h/2;
7.     cout<<fixed<<setprecision(2)<<s;
8.     return 0;
9. }
```

谢谢！

