C++ 数学运算与在线评测 讲义

一、 双引号 —— 复读机

在开始让计算机进行数学运算前，我们必须先牢记 `cout` 输出时的一个绝对规则——**双引号的作用。**

- **带有双引号 `""`**：计算机将其视为**纯文本。**无论里面写了什么（就算是数学公式），编译器都会像复读机一样原样输出。
- **没有双引号**：计算机将其视为**数学公式。**编译器会在后台先计算出精确结果，然后再将结果输出。

> `cout` 完全可以输出数学运算的结果，前提是**不要**给算式加双引号。

二、 基础运算与编程题目（以例 1-2 为例）

题目回顾（书本 P4 页）： 10 个苹果，小 A 拿走 2 个，Uim 拿走 4 个，八尾勇拿走剩下的。求：①小 A 和 Uim 共拿走多少？②八尾勇拿走多少？（要求：输出两个数字，中间用空格隔开）。

1. 任务拆解与算式转化

- **第一问**：小 A 和 Uim 一共拿走的数量 → 转化为算式：`2 + 4`
- **第二问**：八尾勇拿走剩下的数量 → 转化为算式：`10 - 2 - 4`

2. 书写代码

我们的目标是输出，因此必须调用 `cout` 工具。因为要输出两个数字，我们就可以把两个答案像拼装零件一样拼在一起：

- **答案一**：`2 + 4`
- **分隔符**：`" "`（注意：空格是纯文本，**必须**用双引号包裹，让编译器原样输出）
- **答案二**：`10 - 2 - 4`

代码语句：

```
cout << 2 + 4 << " " << 10 - 2 - 4;
```

最后将这行核心的逻辑填入到 `int main() { ... }` 的大括号内部即可完成代码编写。

三、 实战：将本题代码提交至 OJ 系统 (zmwl.online)

代码在本地电脑（Dev-C++）运行成功后，我们需要将其提交给在线评测系统（OJ，考官）进行打分。

步骤 1：本地验证

在正式提交前，先在本地按下 **F11** 观察 Dev-C++ 的控制台。我们通过数学运算能知道最终的答案是 `6` 与 `4`，而题目要求的格式是输出两个数字，中间用空格隔，所以最终显示的数字必须是 `6 4`，绝对不能有多余的汉字或标点。

步骤 2：登录

1. **打开网站**：浏览器地址栏输入 `zmwl.online` 并回车。
2. **账号登录**：输入用户名，初始密码统一为 `zmwl0000`。
3. **寻找考题**：点击上方“题库”，在列表中点击编号为 **B0001** 的题目进入详情页。

步骤 3：代码复制搬运 (快捷键操作)

切换回 Dev-C++ 软件窗口，执行以下键盘指令：

- **全选**：按住 **Ctrl** 键不放，按 **A** 键。（代码区背景变蓝，全部圈中）
- **复制**：按住 **Ctrl** 键不放，按 **C** 键。（代码已存入电脑剪贴板）

步骤 4：递交与查收结果

1. **准备粘贴**：回到浏览器 B0001 题目页，点击“**递交**”按钮，进入一个大空白输入框。
2. **执行粘贴**：鼠标左键点击空白框确保光标闪烁，按住 **Ctrl** 键不放，按 **V** 键。
3. **提交检验**：确认代码无误后，点击系统底部的递交按钮，等待系统判定正误。

四、 C++ 的特殊数学法则：除法与取余

C++ 中的加、减、乘以及运算优先级与小学数学一致，但**除法 (`/`) 存在差异。**

1. 除法 (`/`) 的两种形态

形态	触发条件	运算规则	代码示例	输出结果
整数相除	除数和被除数**都是整数**	小数部分被**直接截断**（不四舍五入）	`cout << 7 / 2;`	**3**
浮点数相除	至少有一个数是**小数**	自动开启浮点除法，保留小数部分	`cout << 7.0 / 2;`	**3.5**

> **总结：**
>
> 1. 整数乘/除一个浮点数，结果是浮点数。
> 2. 整数加上一个浮点数，结果也是浮点数。
>
> *(例：6 元和 5 元平分，算式应写为 `(6 + 5) / 2.0` 以获取精确的小数结果)*

2. 取余运算 (`%`)

百分号 `%` 在 C++ 中是**取模运算（求余数）。**

- `/` **关心商**：每个人平均分到几个?
- `%` **关心余数**：大家都分完一样多后，还剩下几个?

例 1-3 分苹果（题目编号 B0002，书本 P6 页）：

14 个苹果均分给 4 名同学。

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    cout << 14 / 4 << endl;        // 每人分得几个？（输出 3）
    cout << (14 / 4) * 4 << endl; // 一共分出去多少？(输出 12)
    cout << 14 % 4 << endl;        // 放回冰箱几个(即求余数)？(输出 2)
    return 0;
}
```

五、 科学表示法与数学工具调用

1. 科学计数法（例 1-5）

在 C++ 中处理极大或极小的数字时，经常遇到包含字母 `e` 的表示法：

- `5e6` 代表 5×10^6（即 5000000）。
- `5e-6` 代表 5×10^{-6}（即 0.000005）。

2. 物理与几何题（例 1-6 & 例 1-7）

- **火车相遇问题（例 1-6）**：纯基础运算。相对速度与相对距离公式 → `cout << (260 + 220) / (12 + 20);`
- **对角线问题（例 1-7）**：长宽为 6 和 9 的长方形，根据勾股定理求对角线 $\sqrt{6^2 + 9^2}$。

3. 引入高级数学工具：`<cmath>`

C++ 内部预制了大量可以直接使用的数学工具（函数）。要使用它们，**必须在基础代码顶部加上** `#include <cmath>`。

- **开平方工具**：`sqrt()`
  - **用法**：把需要开根号的数字丢进括号里。
  - **示例**：`cout << sqrt(9);`（输出 3）
- **求次方工具**：`pow(x, y)`
  - **用法**：计算 x 的 y 次方，数字之间用逗号隔开。
  - **示例**：`cout << pow(2, 3);`（计算 2^3，输出 8）

例1-7 对角线问题代码：

```cpp
#include <iostream>
#include <cmath> // 必须引入数学的工具箱
using namespace std;

int main(){
    // 计算过程：先算出 6 的 2 次方加上 9 的 2 次方，再对总和进行开根号
    cout << sqrt(pow(6, 2) + pow(9, 2)) << endl;
    return 0;
}
```