

2025 年“思维 100”STEM 应用能力编程活动（春季）

参考内容

【说明】本参考内容主要帮助选手了解本次编程活动的内容和形式，题量与正式活动有所不同。

一、求和

【问题描述】有一种特殊的数列求和，用于计算相邻数的乘积总和，形式如下：

长度为 1 的式子： 1×2

长度为 2 的式子： $1 \times 2 + 2 \times 3$

长度为 3 的式子： $1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 4$

长度为 4 的式子： $1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 5$

依此类推，请求出长度为 n 的式子的计算结果。

【输入文件】series.in。输入共一行包含正整数 n ，保证 $1 \leq n \leq 10^6$ 。

【输出文件】series.out。输出一个整数代表结果。

【参考样例的输入】4

【参考样例的输出】40

【参考样例的解释】 $1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 5 = 40$ 。

1.（填空题）假设输入为 8，则输出是_____。

【答案】240

2.（填空题）假设输入为 10，则输出是_____。

【答案】440

3.（填空题）假设输入为 20，则输出是_____。

【答案】3080

4.（填空题）假设输入为 100，则输出是_____。

【答案】343400

5.（填空题）假设输入为 2024，则输出是_____。

【答案】2767921200

6.（程序题分析题）针对以上问题，请完成相关的程序分析。

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
```

```

int main(){                                //主函数开始

    freopen("series.in","r",stdin);
    freopen("series.out","w",stdout);
    [1] ;

    [2] ;                                //输入变量 n

    cout<< [3] <<endl;

    return 0;                            //主函数结束，返回 0
}

```

(1) (选择题) [1]号空格处应该填写的内容是_____。

- A. int n
- B. char n
- C. long long n
- D. double n

【答案】 C

(2) (选择题) [2]号空格处应该填写的内容是_____。

- A. cin>>n
- B. cout>>n
- C. cin<<n
- D. cout<<n

【答案】 A

(3) (填空题) [3]号空格处应该填写的内容是_____。

【答案】 $n*(n+1)*(n+2)/3$ 或者其他等效答案

(4) (提交完整程序) 请在电脑上完成 series.cpp 程序，完成题目的要求。方法并不唯一，可以使用不同于卷面提供的算法。共 10 组测试数据。内存限制：512MB，运行时间限制：1 秒。

【答案】 参考程序如下：

```

#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main(){                                //主函数开始

```

```

freopen("series.in","r",stdin);
freopen("series.out","w",stdout);
long long n;

cin>>n;                //输入变量 n

cout<<n*(n+1)*(n+2)/3<<endl;

return 0;               //主函数结束，返回 0
}

```

二、暴雨

【问题描述】给定一个长度为 n 的非负整数数组 h ，其中每个元素表示宽度为 1 的柱子的高度。如下图， $n=12$ 代表共有 12 个位置，数组 $h=[0, 1, 0, 2, 1, 0, 1, 3, 2, 1, 2, 1]$ 表示每个位置对应的高度，黑色部分为柱子。在下雨了足够大的雨之后，柱子与柱子之间将承接一些雨水（蓝色部分表示雨水）。图中的情况下，共有 5 个位置出现了积水。已知 n 和 h 数组，请求出共有几处位置存在积水？



【输入格式】输入文件为 rain.in。第一行为正整数 n ， $n \leq 200000$ ；第二行共 n 个非负整数，代表各个位置柱子高度，均不超过 10^9 。

【输出格式】输出文件为 rain.out。输出一个整数，代表共有几个位置有积水。

【参考样例的输入】

```

12
0 1 0 2 1 0 1 3 2 1 2 1

```

【参考样例的输出】 5

【参考样例的解释】如图，有积水的位置是：第 3 个、第 5 个、第 6 个、第 7 个、第 10 个，共 5 个位置。

1. (填空题) 假设输入为

10

3 8 9 9 13 13 12 8 8 1

则输出是_____。

【答案】0

2.（填空题）假设输入为

20

7 15 3 13 16 1 19 10 9 8 8 6 8 3 19 15 1 1 16 12

则输出是_____。

【答案】13

3.（填空题）假设输入为

27

7 10 3 2 10 5 11 8 15 15 11 13 12 15 14 3 1 2 14 5 11 15 2 12 6 14 1

则输出是_____。

【答案】17

4.（填空题）假设输入为

28

12 1 11 11 14 10 4 11 5 6 4 4 7 1 1 2 6 1 6 6 2 7 5 3 7 1 3 5

则输出是_____。

【答案】21

5.（填空题）假设输入为

29

15 13 9 5 10 2 8 6 12 12 9 14 14 10 13 1 8 15 8 1 2 3 5 14 14 10 5 8 5

则输出是_____。

【答案】22

6.（程序题分析题）针对以上问题，请完成相关的程序分析。

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
const int N=200009;
int h[N];
int L[N];
int R[N];
int main(){
    freopen("rain.in","r",stdin);
```

```

freopen("rain.out","w",stdout);
int n;
cin>>n;
for(int i=1;i<=n;i++)
    cin>>h[i];
for(int i=1;i<=n; [1] )
    L[i]=max(L[i-1],h[i]);
for(int i=n;i>=1; [2] )
    R[i]=max(R[i+1],h[i]);
int [3] ;
for(int i=2;i<=n-1;i++){
    if( [4] )
        ans++;
}
cout<<ans<<endl;
return 0;
}

```

(1) (填空题) [1]号空格处应该填写的内容是_____。

【答案】 i++ 或者 ++i 或者 i+=1 或者 i=i+1

(2) (填空题) [2]号空格处应该填写的内容是_____。

【答案】 i-- 或者 --i 或者 i-=1 或者 i=i-1

(3) (填空题) [3]号空格处应该填写的内容是_____。

【答案】 ans=0

(4) (选择题) [4]号空格处应该填写的内容是_____。

注意：本题为多项选择，请选出所有你认为正确的选项

- A. $L[i] \geq h[i] \ \&\& \ h[i] \leq R[i]$
- B. $L[i] > h[i] \ \&\& \ h[i] < R[i]$
- C. $L[i-1] > h[i] \ \&\& \ h[i] < R[i+1]$
- D. $L[i+1] > h[i] \ \&\& \ h[i] < R[i-1]$
- E. $L[i] > h[i] \ \text{and} \ h[i] < R[i]$

F. $L[i-1] > h[i] \ || \ h[i] < R[i+1]$

【答案】B C E

(5) (提交完整程序) 请在电脑上完成 rain.cpp 程序, 完成题目的要求。方法并不唯一, 可以使用不同于卷面提供的算法。共 10 组测试数据。内存限制: 512MB, 运行时间限制: 1 秒。

【答案】参考程序如下:

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
const int N=200009;
int h[N];
int L[N];
int R[N];
int main(){
    freopen("rain.in","r",stdin);
    freopen("rain.out","w",stdout);
    int n;
    cin>>n;
    for(int i=1;i<=n;i++)
        cin>>h[i];
    for(int i=1;i<=n;i++)
        L[i]=max(L[i-1],h[i]);
    for(int i=n;i>=1;i--)
        R[i]=max(R[i+1],h[i]);
    int ans=0;
    for(int i=2;i<=n-1;i++){
        if(L[i-1]>h[i] && h[i]<R[i+1])
            ans++;
    }
    cout<<ans<<endl;
    return 0;
}
```