

# 第十七届蓝桥杯大赛软件赛省赛

Python 研究生组

## 【选手须知】

考试开始后，选手首先下载题目，并使用考场现场公布的解压密码解压试题。

考试时间为 4 小时。考试期间选手可浏览自己已经提交的答案，被浏览的答案允许拷贝。时间截止后，将无法继续提交或浏览答案。

对同一题目，选手可多次提交答案，以最后一次提交的答案为准。

选手必须通过浏览器方式提交自己的答案。选手在其它位置的作答或其它方式提交的答案无效。

试题包含“结果填空”和“程序设计”两种题型。

**结果填空题：**要求选手根据题目描述直接填写结果。求解方式不限。不要求源代码。把结果填空的答案直接通过网页提交即可，不要书写多余的内容。

**程序设计题：**要求选手设计的程序对于给定的输入能给出正确的输出结果。考生的程序只有能运行出正确结果才有机会得分。

**注意：**在评卷时使用的输入数据与试卷中给出的示例数据可能是不同的。选手的程序必须是通用的，不能只对试卷中给定的数据有效。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

对于编程题目，不能使用诸如绘图、硬件操作或与操作系统相关的 API。

**注意：**所有依赖的模块（如 math）必须明确地在源文件中 import。只能使用 python 自带的模块，使用 pip 等安装的扩展模块无法使用。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

## 试题 A: 读书计划

本题总分: 5 分

### 【问题描述】

小蓝买了一本共 2026 页的课外书, 并计划从今天 (周一) 开始连续阅读。  
由于上学安排:

- 周一至周五 (上课日), 他每天最多只能读 5 页;
- 周六和周日 (休息日), 他每天最多可读 15 页。

请问: 小蓝最少需要多少天才能完整读完这本书?

### 【答案提交】

这是一道结果填空题, 你只需要算出结果后提交即可。本题的结果为一个整数, 在提交答案时只填写这个整数, 填写多余的内容将无法得分。

## 试题 B: 平面选点

本题总分: 5 分

### 【问题描述】

在平面直角坐标系中, 固定点  $A$  为坐标原点  $(0,0)$ 。

现在, 考虑所有横坐标、纵坐标都在 0 到 2026 之间的整点。请你统计满足下列条件的点对  $\{B,C\}$  的数量:

- $B$  与  $C$  都是上述整点, 且都不与  $A$  重合;
- $B \neq C$ ;
- 由点  $A, B, C$  构成的三角形面积为整数。

其中, 若  $A, B, C$  三点共线, 则三角形面积记为 0, 这种情况也计入答案。点对  $\{B,C\}$  不区分顺序, 即  $\{B,C\}$  与  $\{C,B\}$  视为同一点对。

### 【答案提交】

这是一道结果填空题, 你只需要算出结果后提交即可。本题的结果为一个整数, 在提交答案时只填写这个整数, 填写多余的内容将无法得分。

## 试题 C: 解题速度对决

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

### 【问题描述】

机房的白炽灯下，键盘的敲击声此起彼伏。

小蓝和小红约定进行一场解题速度的对决。比赛共有  $n$  道题目，两人同时开始，谁先完成所有题目，谁即获胜。

虽然题目是一样的，但两人的解题节奏截然不同：

- 小蓝：解决每道题耗时固定为  $t_1$  分钟。但他有个特殊的习惯，在完成第  $i$  道题后，他需要休息  $i \times d_1$  分钟来平复心情，然后才能开始下一题。
- 小红：解决每道题耗时固定为  $t_2$  分钟。同样地，她在完成第  $i$  道题后，需要休息  $i \times d_2$  分钟。

你是这场对决的裁判。已知题目总数以及两人的各项耗时参数，现在，请你计算出最终的获胜者。

如果是小蓝获胜，请输出 BLUE；如果是小红获胜，请输出 RED；如果两人在同一时刻完成，则判定为平局，输出 DRAW。

### 【输入格式】

第一行输入一个整数  $T$ ，表示共有  $T$  组测试数据。

接下来  $T$  行，每行包含五个整数  $n, t_1, d_1, t_2, d_2$ ，其含义如题所述。

### 【输出格式】

对于每组测试数据，输出一行结果：

- 如果小蓝先完成，输出 BLUE。
- 如果小红先完成，输出 RED。
- 如果两人同时完成，输出 DRAW。

**【样例输入】**

```
3
3 5 2 4 3
3 5 3 4 2
3 5 2 4 4
```

**【样例输出】**

```
DRAW
RED
BLUE
```

**【评测用例规模与约定】**

对于 30% 的评测用例， $1 \leq T \leq 100$ ， $1 \leq n, t_1, d_1, t_2, d_2 \leq 10^3$ ；  
对于所有评测用例， $1 \leq T \leq 10^3$ ， $1 \leq n, t_1, d_1, t_2, d_2 \leq 10^5$ 。

## 试题 D: 底层协议

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

### 【问题描述】

在工业元宇宙的数字孪生系统中, 真实产线的每一次物理震动都会被捕捉为数据流, 并依照时间先后顺序被标记为编号  $1, 2, 3, \dots, N$ , 作为虚实同步的索引。

为了抵御高频数据吞吐带来的系统抖动, 系统会将这些数据暂存于同步缓冲池中等待处理。然而, 底层协议设定了一条严苛的防御性规则: 缓冲池内任意两个不同编号的和, 绝不能被 2026 整除。一旦违反, 数据流就会因频谱重叠而引发逻辑冲突, 导致缓冲池内全部数据被系统判定为异常并丢弃。

现在, 请你计算在编号 1 到  $N$  的范围内, 满足协议约束的缓冲池理论上最多能容纳多少个编号?

### 【输入格式】

输入一行, 包含一个正整数  $N$ 。

### 【输出格式】

输出一行, 包含一个整数, 表示满足条件的缓冲池最大容量。

### 【样例输入 1】

10

### 【样例输出 1】

10

### 【样例输入 2】

2025

### 【样例输出 2】

1013

### 【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例， $1 \leq N \leq 2026$ ；

对于 50% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10^5$ ；

对于所有的评测用例， $1 \leq N \leq 10^{18}$ 。

## 试题 E: 抽奖活动

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

### 【问题描述】

小蓝在逛街时遇到了一个抽奖活动。

初始时, 有  $n$  个小球按从左到右的顺序排成一排, 第  $i$  个小球上写有一个整数  $a_i$ 。

小蓝一共购买了  $k$  次抽奖机会。在每次抽奖中, he 可以从当前剩余的小球里选择一个拿走, 但只有满足以下条件的小球才可以被拿走:

设该小球在当前剩余小球中从左到右排在第  $i$  个, 记:

- $L_i$  为该小球左侧剩余的小球个数;
- $R_i$  为该小球右侧剩余的小球个数。

那么该小球必须同时满足:

- $R_i > 0$ ;
- $L_i$  是  $R_i$  的整数倍 (特别地, 0 视为任意非零整数的整数倍)。

每次拿走一个小球后, 剩余小球会重新按原有相对顺序排成一排。

小蓝最多可以进行  $k$  次抽奖, 也可以少于  $k$  次。请你计算, 他最多能拿走的小球上整数之和是多少。

### 【输入格式】

输入共两行。

第一行包含两个正整数  $n, k$ 。

第二行包含  $n$  个正整数  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , 表示每个小球上的整数。

### 【输出格式】

输出一行，一个整数，表示最多  $k$  次抽奖后，小蓝能够获得的最大整数之和。

### 【样例输入】

```
7 2
2 8 2 4 2 6 3
```

### 【样例输出】

```
10
```

### 【样例说明】

一种可行方案是：

- 第一次拿走当前第 4 个小球，得到 4；
- 剩余小球变为 2, 8, 2, 2, 6, 3；
- 第二次拿走当前第 5 个小球，得到 6。

总和为  $4 + 6 = 10$ 。

另一种可行方案是：

- 第一次拿走当前第 1 个小球，得到 2；
- 剩余小球变为 8, 2, 4, 2, 6, 3；
- 第二次再拿走当前第 1 个小球，得到 8。

总和同样为  $2 + 8 = 10$ 。

### 【评测用例规模与约定】

对于 100% 的数据，保证  $1 \leq k \leq n \leq 20$ ， $1 \leq a_i \leq 100$ 。

## 试题 F: 抓取卡牌

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

### 【问题描述】

有  $n$  种不同的卡牌, 其中第  $i$  种卡牌的基础价值为  $v_i$ , 数量为  $a_i$  张。

你需要从这些卡牌中恰好选出  $X$  张, 组成自己的卡组。

对于同一种卡牌, 随着你选取的数量增加, 它后续的价值会下降。具体地, 若某种基础价值为  $v$  的卡牌已经被选了  $k$  张, 那么下一张这种卡牌的价值为:

$$\left\lfloor \frac{v}{k+1} \right\rfloor$$

$\lfloor x \rfloor$  表示对  $x$  向下取整, 即不超过  $x$  的最大整数。

也就是说:

- 选第 1 张该种卡牌时, 价值为  $\left\lfloor \frac{v}{1} \right\rfloor = v$ ;
- 选第 2 张时, 价值为  $\left\lfloor \frac{v}{2} \right\rfloor$ ;
- 选第 3 张时, 价值为  $\left\lfloor \frac{v}{3} \right\rfloor$ ;
- 依此类推。

每种卡牌至多只能选取  $a_i$  张。

现在, 请你计算: 恰好选出  $X$  张卡牌时, 能够得到的最大总价值是多少。

### 【输入格式】

输入共三行。

第一行包含两个整数  $n, X$ , 分别表示卡牌种类数和需要选取的卡牌总数。

第二行包含  $n$  个整数  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , 表示每种卡牌的基础价值。

第三行包含  $n$  个整数  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , 表示每种卡牌可供选取的数量。

### 【输出格式】

输出一行一个整数，表示最大总价值。

### 【样例输入】

```
6 6
1 1 2 3 4 5
1 2 1 2 3 4
```

### 【样例输出】

```
18
```

### 【样例说明】

将所有可能选取的单张卡牌价值展开后，可得：

- 第 1 种卡牌可贡献：1
- 第 2 种卡牌可贡献：1,0
- 第 3 种卡牌可贡献：2
- 第 4 种卡牌可贡献：3,1
- 第 5 种卡牌可贡献：4,2,1
- 第 6 种卡牌可贡献：5,2,1,1

从中选出最大的 6 个值：5,4,3,2,2,2，它们的和为： $5+4+3+2+2+2 = 18$ ，因此答案为 18。

### 【评测用例规模与约定】

对于 50% 的评测用例， $1 \leq n, X \leq 5000$ ；

对于所有的评测用例，满足： $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $0 \leq X, a_i \leq 2 \times 10^5$ ， $0 \leq v_i \leq 10^9$ 。

保证所有卡牌总数不少于  $X$ 。

## 试题 G: 双人成行

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

### 【问题描述】

给定一个  $N$  行  $M$  列的网格。现有两名玩家，他们需要分别选择一个格子作为初始位置，且两人的初始位置不能相同。另有一个操作序列  $S$ ，其中每个操作都是以下四种之一：

- U: 向上移动一格；
- D: 向下移动一格；
- L: 向左移动一格；
- R: 向右移动一格。

两名玩家会按照该操作序列  $S$  同时移动。对于序列中的每一个操作，两名玩家都同时尝试沿对应方向移动一格。若某名玩家在该方向上移出网格边界，则这一步他将停留在原位置不动。

现在，你需要计算，有多少种不同的初始位置对，能够使得两人在执行完整个操作序列后，最终位于同一个格子。

特别地，初始位置对视为**有序对**：若两人的初始位置分别为  $(r_1, c_1)$  和  $(r_2, c_2)$ ，那么  $((r_1, c_1), (r_2, c_2))$  与  $((r_2, c_2), (r_1, c_1))$  视为两种不同的方案。

### 【输入格式】

输入共两行。

第一行包含两个整数  $N, M$ 。

第二行包含一个字符串  $S$ ，表示操作序列。

### 【输出格式】

输出一个整数，表示满足条件的初始位置对数量。

**【样例输入】**

10 9  
UULDURRRDLDLDD

**【样例输出】**

284

**【评测用例规模与约定】**

对于 30% 的评测用例， $N, M \leq 50$ ， $|S| \leq 1000$ ；  
对于所有的评测用例， $N, M \leq 5000$ ， $1 \leq |S| \leq 10^6$ 。

## 试题 H: 购电优化

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

### 【问题描述】

数据中心需要在接下来的  $n$  个时段内完成一系列计算任务，因此必须提前规划购电方案，以尽可能降低总成本。

具体来说，第  $i$  个时段需要消耗  $w_i$  单位电量，并且这部分电量必须在第  $i$  个时段结束前全部准备好。为此，你可以在任意时段购买电量：如果在第  $i$  个时段购电，那么每单位电量的价格为  $c_i$  元。

然而，不同时段电价可能存在明显差异。为了更好地利用这一点，数据中心配备了一块容量为  $k$  的储能电池。借助这块电池，你可以在电价较低的时段多买一些电先存起来，再在后续电价较高或需要用电的时段从电池中取出使用，从而减少整体支出。

电池的初始电量为 0，充电和放电过程中的损耗可以忽略不计；同时，在任何时刻，电池中的电量都不能超过容量  $k$ ，也不能低于 0。

现在请你计算，在保证所有时段用电需求都能够被满足的前提下，最少需要花费多少元购电。

### 【输入格式】

输入共 3 行。

第一行包含两个整数  $n$  和  $k$ ，分别表示时段数量和储能电池的容量。

第二行包含  $n$  个非负整数  $w_1, w_2, \dots, w_n$ ，其中  $w_i$  表示第  $i$  个时段所需的电量。

第三行包含  $n$  个非负整数  $c_1, c_2, \dots, c_n$ ，其中  $c_i$  表示第  $i$  个时段购买单位电量的价格。

### 【输出格式】

输出一行，一个非负整数，表示满足所有时段用电需求所需的最小购电成本。

### 【样例输入】

```
3 1
1 2 1
20 25 100
```

### 【样例输出】

```
90
```

### 【样例说明】

最优方案如下：

- 第 1 个时段购买 2 单位电量，花费  $2 \times 20 = 40$  元；其中 1 单位立即使用，另外 1 单位存入电池；
- 第 2 个时段购买 2 单位电量，花费  $2 \times 25 = 50$  元；这 2 单位电量全部用于当前时段的需求；
- 第 3 个时段直接使用电池中剩余的 1 单位电量，无需额外购电。

因此，总花费为  $40 + 50 = 90$  元。

### 【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据， $n \leq 10$ ， $k \leq 10$ ；

对于 40% 的数据， $n \leq 500$ ， $k \leq 1000$ ；

对于另 20% 的数据， $n \leq 3000$ ，且  $\sum w_i \leq 10^6$ ；

对于另 10% 的数据， $k \leq 100$ ；

对于 100% 的数据， $1 \leq n \leq 5 \times 10^5$ ， $0 \leq k \leq 10^9$ ， $0 \leq w_i, c_i \leq 10^9$ 。