

注意事項

1. 本次競賽共有 8 題，每題滿分皆為 100 分，共 800 分。本次競賽的總得分為各題的得分總和。
計算排名時，以總得分由高至低排序為主，若有同分的狀況，則以最後一次分數變動的時間點為基準，較早者名次較高。
2. 本次競賽使用 CMS 系統。CMS 系統說明網址：<https://reurl.cc/EZ7qxa>。
3. 本次競賽每題皆由數個子任務（子題）構成，每個子任務中有數筆測試資料，需完全答對某一子任務中的所有測試資料才能獲得該子任務的分數。單次上傳得分為所有子任務得分的總和，該題得分為每個子任務得到的最大得分的總和。
例如，假設某一題有兩個子任務。某人傳了兩份程式，第一份程式只成功解決第一個子任務，第二份程式只成功解決第二個子任務，則這個人得到的分數為兩個子任務的分數和。
4. 本次競賽不得參考任何線上資料、隨身碟等電子式的資料，系統附的「STL 標準樣板函數庫」不在此限。可以參考紙本資料。
在比賽過程中禁止瀏覽本系統、「STL 標準樣板函數庫」以外之網頁。請勿嘗試以任何方法破壞本系統。
5. 若需要裝水、上廁所等，請通知監考人員。
6. **本次競賽不提供即時計分板。**
7. 作答的小技巧
 - 題目要看清楚，重要的條件不要漏看。
 - 題目有很多很簡單的子任務，當想不到整體題目怎麼解決時，可以先想子任務拿到部分分數。
 - 做好時間分配，適當的把整場比賽的時間分配到每一題上面。
 - 對於使用 C++ 輸入輸出（`cin`、`cout`）的參賽者，由於題目輸入較多，為改善輸入輸出之效能，請在 `int main()` 的第一行插入以下程式碼，並且請勿同時使用 C 輸入輸出（`scanf`、`printf`、`puts`）。

```
ios_base::sync_with_stdio(0); cin.tie(0);
```

祝比賽順利！

第一題：傳訊息 (vigenere)

問題敘述

小林和小李是一對好朋友，他們平常最喜歡的事情就是互相傳訊息了。

但是他們的訊息很常被偷看，所以他們想要用一種特殊的加密方式來保護他們的資料。加密方式如下：

- 首先他們會先決定好一個只有他們知道的字串，這個字串只會包含小寫英文字母。令這個字串叫作 t 。
- 假設小林和小李其中一方想要傳送一個只含小寫英文字母的字串 s 。首先傳送方會將 t 和 s 接起來，叫這個字串 u 。接著傳送方會把 s 的第 i 個字元 s_i 和 u 的第 i 個字元 u_i 做比對，如果 $u_i = \text{a}$ 就把 s_i 設為 s_i 的後 0 個字母， $u_i = \text{b}$ 就把 s_i 設為 s_i 的後 1 個字母， $u_i = \text{c}$ 就把 s_i 設為 s_i 的後 2 個字母，依此類推。這裡假設 z 的後一個字母是 a 。

舉例來說，如果 $s = \text{plaintext}$, $t = \text{key}$ ，則 $u = \text{keyplaintext}$ 。之後把 s 和 u 比對後就會得到加密後的字串是 zpyxyt\mkm 。

plaintext	
keyplaintext	+10 +4 +24 +15 +11 +0 +8 +13 +19
zpyxyt\mkm	

你的任務就是，給定 s 和 t ，請求出 s 使用 t 加密後的結果。

輸入格式

單筆輸入。輸入第一行含有兩個正整數 n, m ，分別代表 s 的長度和 t 的長度。

第二行含有一個小寫英文字母字串 s 。

第三行含有一個小寫英文字母字串 t 。

輸出格式

輸出一個字串於一行，代表 s 使用 t 加密後的結果。

測資限制

- $1 \leq m \leq n \leq 100$
- s 和 t 都只包含小寫英文字母

輸入範例 1

```
9 3
plaintext
key
```

輸出範例 1

```
zpyxymkm
```

輸入範例 2

```
4 4
yphs
aaaa
```

輸出範例 2

```
yphs
```

輸入範例 3

```
31 8
welcometoyphsprogrammingcontest
goodluck
```

輸出範例 3

```
cszfzggdkcajgbvhupptexeuifnfqag
```

評分說明

本題共有 2 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	50	$n = m$ 。
2	50	無額外限制。

第二題：非互質數對 (coprime)

問題敘述

給定兩個正整數 l, r ，請找到三個正整數 a, b, c 滿足 $l \leq a < b < c \leq r$ ，且 a, b, c 兩兩不互質。

輸入格式

單筆輸入。輸入只有一行，含有兩個正整數 l, r 。

輸出格式

如果不存在條件的 a, b, c ，輸出 No（不分大小寫）。

否則請於第一行輸出 Yes（不分大小寫），且在第二行輸出三個正整數代表 a, b, c 。如果有多种可能的答案，輸出任意一種即可。

測資限制

- $1 \leq l < r \leq 10^9$
- $r - l \geq 2$

輸入範例 1

49 75

輸出範例 1

Yes
50 54 75

輸入範例 2

999999998 1000000000

輸出範例 2

No

備註

在第一筆輸出範例中，兩兩數字之間的最大公因數都不是 1，因此是一種可能的輸出：

- 50, 54 的最大公因數是 2。
- 50, 75 的最大公因數是 25。
- 54, 75 的最大公因數是 3。

評分說明

本題共有 3 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	35	$r \leq 10^4, r - l \leq 9$ 。
2	35	$r - l \leq 99$ 。
3	30	無額外限制。

第三題：跳水比賽 (diving)

問題敘述

小美今天參加了一場跳水比賽。這場比賽由 n 個評審決定每位選手的總成績，總成績愈高的排名愈前面。

每位選手的總成績計算方式如下：每位評審會給出一個分數，第 i 個評審給出的分數為 a_i ，每個 a_i 都是介於 1 到 m 之間的正整數。這位選手的總成績就是去掉一個最高分和一個最低分後，其他評審的分數總和。舉例來說，如果有 $n = 5$ 個評審，他們給某位選手的分數分別是 $[1, 5, 4, 5, 3]$ ，那這位選手的總得分會是去掉 1 和 5 以後的其他數字總和，也就是 $3 + 4 = 9$ 。

小美在知道了每位評審給出的分數 a_1, a_2, \dots, a_n 以後，不太滿意他的總成績。於是他就開始思考了：如果他可以修改最多 k 位評審給出的成績（改完的成績還是要是 1 到 m 之間的正整數），那他的總成績最高可以提高到幾分呢？

輸入格式

單筆輸入。輸入第一行含有三個正整數 n, m, k ，分別代表評審數量、給出的分數的數字範圍與最多修改幾位評審的成績。

第二行含有 n 個正整數 a_1, a_2, \dots, a_n ，代表每位評審給小美的成績。

輸出格式

輸出一個整數於一行，代表如果可以修改最多 k 位評審給出的成績，小美的總成績最高可以提高到幾分。

測資限制

- $2 \leq n \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq m \leq 10^9$
- $0 \leq k \leq n$
- $1 \leq a_i \leq m$

輸入範例 1

5 100 1
95 48 48 100 80

輸出範例 1

275

輸入範例 2

```
5 1000000000 0  
1000000000 1000000000 1000000000 1000000000 1000000000
```

輸出範例 2

3000000000

輸入範例 3

```
4 9 4  
1 1 1 1
```

輸出範例 3

18

備註

在第一個範例中，小美可以把其中一個 48 分改成 100 分，這樣每位評審給出的分數分別為 [95, 100, 48, 100, 80]，總得分為 $80 + 95 + 100 = 275$ 。

評分說明

本題共有 4 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	16	$k = 0$ 。
2	25	$k = 1$ 。
3	31	$n \leq 1000$
4	28	無額外限制。

第四題：選區間 (range)

問題敘述

小英在白紙上畫了 n 個排成一排的格子，由左至右的編號分別為 1 至 n 。

現在小英在每個格子都塗了一個顏色，第 i 個格子的顏色是 a_i 。你想要知道，有多少連續區間的顏色種類不超過 k 。具體來說，你想算出有多少正整數對 (l, r) 滿足 $1 \leq l \leq r \leq n$ 且 a_l, a_{l+1}, \dots, a_r 中最多只有 k 種數字。

輸入格式

單筆輸入。輸入第一行含有兩個正整數 n, k ，代表格子數量與最大允許的顏色種類數。

第二行有 n 個正整數 a_1, a_2, \dots, a_n ，代表每個格子的顏色。

輸出格式

輸出一個整數於一行，代表有多少連續區間的顏色種類不超過 k 。

測資限制

- $1 \leq n \leq 3 \times 10^5$
- $1 \leq k \leq n$
- $1 \leq a_i \leq n$

輸入範例 1

6 2
1 2 1 3 3 2

輸出範例 1

14

輸入範例 2

6 1
1 2 1 3 3 2

輸出範例 2

7

輸入範例 3

10 4
1 10 9 2 8 2 10 7 4 10

輸出範例 3

39

備註

第一個輸入範例中，滿足條件的 (l, r) 有 $(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (4, 4), (4, 5), (4, 6), (5, 5), (5, 6), (6, 6)$ 。

第二個輸入範例中，滿足條件的 (l, r) 有 $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (4, 5), (5, 5), (6, 6)$ 。

評分說明

本題共有 5 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	14	$n \leq 30$ 。
2	19	$n \leq 300$ 。
3	20	$n \leq 3000$ 。
4	22	$k = 1$ 。
5	25	無額外限制。

第五題：校園漫步 (stroll)

問題敘述

小陳是某大學的學生，最近想要走路來讓自己更健康，脫離整天窩在宿舍的生活。

小陳想要先從餐廳走到宿舍開始。小陳所在的大學一共有 n 棟建築物，編號為 1 到 n ，其中編號 1 是學校餐廳，編號 n 是小陳住的宿舍。

建築物之間由 m 條道路互相連接，第 i 條道路連接第 u_i 棟建築物和第 v_i 棟建築物。道路都是雙向的，也就是說可以從 u_i 走到 v_i ，也可以從 v_i 走到 u_i 。走過每條道路的時間都是 1 分鐘，且走完第 i 條路需要消耗 w_i 的熱量。學校中的任兩棟建築物都可以透過一或多條道路相互抵達。

小陳想要規劃一條每天從餐廳走到宿舍的路線。這條路線可以表示成一個序列 a_0, a_1, \dots, a_{p-1} ($a_0 = 1, a_{p-1} = n$)，代表小陳依序走過的建築物編號，且序列中相鄰項之間都有一條道路連接。序列中的建築物編號可以重複。這條路線還需要滿足以下條件：

- 小陳想要準確的規劃自己的時間，因此想要走完這條路線的時間是整數小時。也就是說，如果小陳一小時有 k 分鐘，那這條路線需要滿足 p 能被 k 整除。
- 在滿足以上條件的路線中，小陳想要找到消耗總熱量最少的。

你能幫忙小陳找到他最少需要消耗多少熱量，才能從學校餐廳走向宿舍嗎？

輸入格式

單筆輸入。第一行有三個正整數 n, m, k ，代表學校建築物的數量、道路數量與一小時有幾分鐘。

接下來 m 行，每行有三個正整數 u_i, v_i, w_i ，代表第 i 條路連接建築物 u_i 和 v_i ，走過這條路需要 w_i 的熱量。

輸出格式

如果不存在滿足小陳的條件的道路，輸出 -1。

否則輸出一個整數，代表在滿足小陳的條件下，最少需要消耗多少熱量才能從學校餐廳走向宿舍。

測資限制

- $2 \leq n \leq 25000$
- $n - 1 \leq m \leq \min(\frac{n(n-1)}{2}, 25000)$
- $1 \leq k \leq 20$

- $1 \leq u_i, v_i \leq n, u_i \neq v_i$
- $1 \leq w_i \leq 10^9$
- 不會有兩條道路連接相同的兩棟建築物

輸入範例 1

5 6 3
1 5 3
1 2 4
4 1 4
4 3 1
3 5 3
2 5 10

輸出範例 1

8

輸入範例 2

4 3 5
1 2 6
2 3 7
3 4 4

輸出範例 2

25

輸入範例 3

2 1 10
1 2 1000000000

輸出範例 3

-1

輸入範例 4

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

輸出範例 4

5

備註

第一個輸入範例中，小陳可以選擇 $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5$ 這條道路。

第二個輸入範例中，小陳可以選擇 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ 這條道路。

第三個輸入範例中，由於小陳抵達宿舍時走過的道路數量永遠是奇數，因此不可能會在整數小時內走完。

評分說明

本題共有 5 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	18	$k = 1, n \leq 10$ 。
2	12	$k = 1, w_i = 1$ 。
3	17	$k = 1$ 。
4	29	$w_i = 1$ 。
5	24	無額外限制。

第六題：接電線 (wiring)

問題敘述

你是一個水電工，今天的工作是要修好一個特別的環狀電路設備。這個電路設備是一個圓形，圓上有 $2n$ 個接點，如下圖所示。接點的編號順時針依序為 $1, 2, \dots, 2n$ ，每個接點有兩個參數 a_i, b_i 。

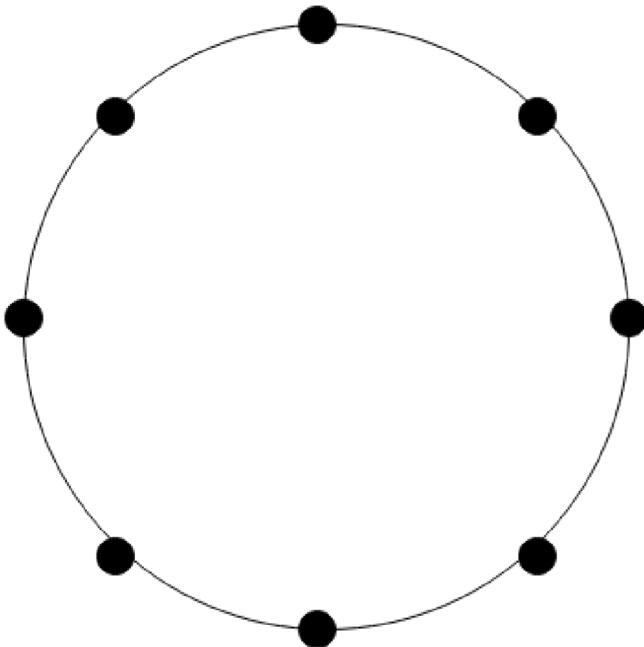


Figure 1: 圖中顯示 $n = 4$ 的情形。

你的任務是要接恰好 n 條電線，使得總電阻最高。總電阻為這 n 條電線的電阻總和。如果有一條電線連接的兩端接點編號分別為 i 和 j ($i < j$)，則這條電線的電阻會是 $a_i b_j + a_j b_i$ 除以 M 的餘數，其中 M 是一個常數。

為了安全起見，接電線時還有一些注意事項：

- 同一個接點最多只能接一條電線。
- 為了避免短路，接好的任兩條電線不能交叉。換句話說，假如有兩條電線分別連接 i_1, j_1 ($i_1 < j_1$) 和 i_2, j_2 ($i_2 < j_2$)，那 $i_1 < i_2 < j_1 < j_2$ 不能成立。(此處假設所有電線都位在同一個平面上)

請問你能夠達到的最高電阻總和是多少？

輸入格式

單筆輸入。輸入第一行含有兩個正整數 n, M ，意義如題目敘述中所示。

接下來 $2n$ 行，第 i 行有兩個整數 a_i, b_i ，分別代表順時針第 i 個接點兩個參數。

輸出格式

輸出一個整數，代表你能夠達到的最高電阻總和。

測資限制

- $1 \leq n \leq 400$
- $1 \leq M \leq 10^9 + 7$
- $0 \leq a_i, b_i < M$

輸入範例 1

3 11
4 7
1 5
0 9
7 3
10 2
8 8

輸出範例 1

23

輸入範例 2

2 5
4 3
1 2
2 2
0 4

輸出範例 2

4

輸入範例 3

6 998244353
216057579 862085635

522718411 997024148
344102571 76190476
164590301 62568574
456078285 733407282
605589451 20409483
430112962 604118420
232496520 250295305
553311731 277182783
611757865 826651109
816317529 34753625
81818812 287885369

輸出範例 3

4261525248

備註

在第一筆輸入範例中，最大化電阻的接法是第 1 個點和第 4 個接，第 2 個和第 3 個接，第 5 個和第 6 個接。總和是 $(4 \times 3 + 7 \times 7) \bmod 11 + (1 \times 9 + 5 \times 0) \bmod 11 + (10 \times 8 + 2 \times 8) \bmod 11 = 23$ 。其中 $a \bmod b$ 代表 a 除以 b 的餘數。

在第二筆輸入範例中，最大化電阻的接法是第 1 個點和第 2 個接，第 3 個和第 4 個接。注意到雖然第 1 個點和第 3 個接，第 2 個和第 4 個接電阻和會更大，但是兩條電線會有交點。

評分說明

本題共有 4 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	10	$n \leq 2$ 。
2	23	$n \leq 10$ 。
3	31	$n \leq 50$ 。
4	36	無額外限制。

第七題：秋季四邊形 (constellation)

問題敘述

秋季四邊形是秋季星空中最著名的幾何形狀之一。他是位於飛馬座的巨大四邊形，由室宿一（飛馬座 α ）、室宿二（飛馬座 β ）、壁宿一（飛馬座 γ ）和壁宿二（仙女座 α ）四顆星組成，代表飛馬的身體。古代人把這個四邊形看作是避風遮雨的住室，每到秋季，人們修補房屋、堵上漏洞，才算吃了「定心丸」，保證過一個溫暖的冬天。

看到滿天星星的小軒，除了這個秋季四邊形以外，還想找找天空中是不是還有其他的四邊形。於是想知道在天空中的 n 顆星星中，能形成多少個**凸四邊形**呢？

具體來說，天上的每顆星星都可以看做是一個二維平面上的座標點，第 i 顆星星的座標是 (x_i, y_i) 。小軒想知道有多少種選 4 個點的方法，使得這 4 個點能組成一個凸四邊形。

凸四邊形代表這個四邊形的 4 個內角都小於 180 度。另外，天空當中不會有兩顆同樣座標的星星，也不會有三顆位在同一條直線上的星星。

輸入格式

單筆輸入。輸入第一行含有一個正整數 n ，代表天上有幾顆星星。

接下來 n 行，第 i 行有兩個整數 x_i, y_i ，代表第 i 顆星星的座標是 (x_i, y_i) 。

輸出格式

輸出一個整數，代表天空中的 n 顆星星中，能形成多少個凸四邊形。

測資限制

- $4 \leq n \leq 2000$
- $-10^9 \leq x_i, y_i \leq 10^9$

輸入範例 1

```
5
1 -1
0 3
-4 0
0 0
1 2
```

輸出範例 1

3

輸入範例 2

```
4
0 0
1000000000 1000000000
-1000000000 0
1000000000 -1000000000
```

輸出範例 2

0

輸入範例 3

```
10
5 2
-1 -5
-1 -6
-5 10
5 4
-5 -3
-7 -10
3 -8
3 10
1 4
```

輸出範例 3

150

輸入範例 4

```
4
1000000000 1000000000
1000000000 -1000000000
```

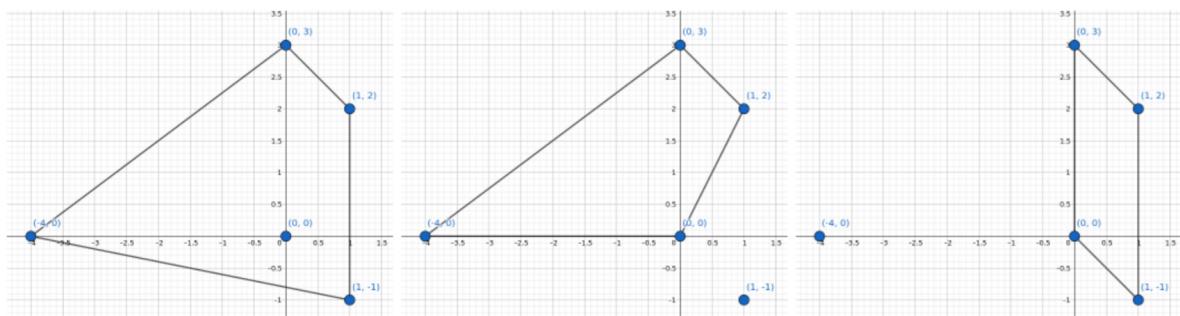
-1000000000 1000000000
1 0

輸出範例 4

0

備註

第一筆輸入範例的三個凸四邊形如下：



評分說明

本題共有 3 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	34	$n \leq 50^\circ$
2	39	$n \leq 300^\circ$
3	27	無額外限制。

第八題：送禮物 (gift)

問題敘述

今天是佳佳的生日，身為佳佳的最好的朋友小立當然就要買禮物給他啦！小立知道的禮品店總共有 n 家，編號分別為 $1, 2, \dots, n$ 。第 i 家店販售的禮物種類是 c_i ，每個禮物價格是 a_i 。

現在小立已經想好了 q 個購物計劃，但是還不知道要選哪個購物計劃才好。每個購物計劃可以用兩個正整數 l_i, r_i 表示，代表小立只會從第 l_i 家店到第 r_i 家店買若干個禮物。小立不希望花太多錢買太多重複的禮物，所以他只會從每家店買最多一個禮物，且在 l_i 到 r_i 中同樣種類的禮物最多只買一個。但是小立也不希望佳佳認為他太沒誠意，所以對於每個種類的禮物他都會買最貴的，且第 l_i 到第 r_i 家店中有出現的禮物種類小立至少會買一個。

為了決定要選哪個購物計劃，小立需要知道每項購物計劃他需要花多少錢。你能幫幫他嗎？

輸入格式

單筆輸入。輸入第一行含有兩個正整數 n, q ，代表禮品店的數量與購物計劃的數量。

第二行含有 n 個正整數 a_1, a_2, \dots, a_n ， a_i 代表第 i 家店每個禮物的價格。

第三行含有 n 個正整數 c_1, c_2, \dots, c_n ， c_i 代表第 i 家店禮物的種類。

接下來 q 行，每行含有兩個正整數 l_i, r_i ，代表第 i 個購物計劃店家的選擇範圍。

輸出格式

對於每個購物計劃輸出一個正整數於一行，代表如果小立選了第 i 個購物計劃需要花多少錢。

測資限制

- $1 \leq n, q \leq 10^6$
- $1 \leq a_i \leq 10^9$
- $1 \leq c_i \leq n$
- $1 \leq l_i \leq r_i \leq n$

輸入範例 1

6 6
3 8 2 1 4 5

台北市私立延平高級中學 110 學年度第二學期高中部電腦程式設計競賽

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

輸出範例 1

11
12
17
9
4
5

輸入範例 2

4 10
1000000000 999999999 999999998 999999997
1 1 2 3
1 1
1 2
1 3
1 4
2 2
2 3
2 4
3 3
3 4
4 4

輸出範例 2

1000000000
1000000000
1999999998
2999999995
999999999
1999999997

2999999994
999999998
1999999995
999999997

備註

本題輸入輸出量大，建議使用較為快速的輸入輸出方式（請參閱注意事項）。

評分說明

本題共有 6 組測試題組，條件限制如下所示。每一組可有一或多筆測試資料，該組所有測試資料皆需答對才會獲得該組分數。

子任務	分數	額外輸入限制
0	0	範例測試資料。
1	8	$n, q \leq 1000, c_i = i^\circ$
2	11	$c_i = i^\circ$
3	13	$n, q \leq 1000^\circ$
4	15	$c_i = 1^\circ$
5	49	$n, q \leq 2 \times 10^5^\circ$
6	4	無額外限制。