

試卷編號：  
應試者姓名：

## 九十二學年度臺灣省北區高級中學（新竹高中考區）

### 資訊學科能力競賽 程式設計試卷

- 說明：
1. 考試時間 180 分鐘（三小時）。
  2. 共五題，每題 20 分，滿分為 100 分。
  3. 若需計算或作圖，請利用本試卷的空白處或反面。
  4. 試卷必須繳回。
  5. 請經常做備份存檔到你的硬碟或磁片
  6. **本測驗一律使用鍵盤做為輸入的設備，使用螢幕做為輸出的設備。**
  7. 本測驗所有題目，允許之執行時間均為 60 秒，超過 60 秒以上才輸出的答案不予計分。
  8. 程式原始碼必須儲存於磁片中交回，檔名為 p1.c, p2.c, p3.c, p4.c, p5.c (或 p1.java、p1.pas 等)。

#### 第一題：求三直線的交點

##### 問題描述

給定兩個在  $x$ - $y$  座標平面上的兩非平行直線方程式可以求出交點，如  $x+y=5$  和  $2x-7y=1$  的交點為  $(4, 1)$ 。但平行兩線則無交點，如  $3x-5y=1$  和  $6x-10y=3$  無交點。給定三條直線求出所有交點， $x$ 、 $y$  座標值一律以最簡分數表示（如以  $-5/3$ ）。題目給的三條直線最少有一個交點、最多有三個交點。注意：係數皆為整數，方程式中無空格，沒有乘號。以下為本題中直線方程式的可能表示法

$-7y+2x=-5$   
 $-30=-13y$   
 $-y=-13x+5$   
 $0=x$   
 $3y=0$

##### 輸入範例

$2x-6y=-1$   
 $-13=5x$   
 $10x+4y=12$

##### 輸出範例

$(-13/5, -7/10)$   
 $(-13/5, 19/2)$   
 $(1, 1/2)$

## 第二題：交通網建構

### 問題描述

在 A 國一個平坦的大地上，有許多城市。城市與城市之間可以毫無阻礙的建構一條直的馬路。如今 A 國政府希望建立一個交通網來聯絡各個城市。該交通網的馬路起點與終點一定在城市。若兩條馬路相交，因為屬於立體建構，所以也沒有交流道或路口。

給你許多城市的座標，請寫一個程式，建構出一個交通網，該交通網的馬路總公里數是最少的。而且，運用該交通網，任何城市都可以到達另外一個城市。

### 輸入格式

輸入的第一行是城市的個數 N。接著是 N 個城市的二維座標，單位為公里。

### 輸出格式

請輸出最小的總公里數 你不用四捨五入。小數點第二位以後的誤差可以忽略

### 輸入範例

```
4
0 1
1 0
1 1
1 2
```

### 輸出範例

```
3
```

### 第三題：線段辨認

#### 問題敘述

在某個工程領域的應用當中，工程是用相機拍下了某些工業影像。這些影像由黑點與白點所組成。在下圖中，我們展示了其中的一幅工業影像。

```
-----A-----H-----  
-----X-----X-----  
-----X-----X-----  
E-----B-----IXXXXXXXJ  
-X-----X-----  
--G-----X-----  
-X---K---CXXXXXXXXXXD  
F----LM-----
```

圖 1 一張工業用影像

在圖 1 中，“-“ 代表白點，“X” 代表黑點。在這種影像中會有許多線條。這些線條都是由許多**線段**所組成。所謂的線段是有兩個端點的直線而且長度必須大於等於 3。例如，圖 1 中，我們特地將幾個線段的端點用 ABC 標示出來。點 A 到點 B 是一個線段，最後點 B 到點 C 也是一個線段。在圖 1 的影像中，總共有 A-B, B-C, C-D, E-G, G-F, H-I, I-J 等七個線段。圖中還有一團黑點 KLM。這一團黑點理論上可以形成 3 個線段 K-L, K-M, 以及 L-M。不過因為他們的長度都小於 3, 所以不能稱之為線段。

給你一個工業影像，請寫一個程式判斷總共有多少線段。

#### 注意事項：

測試資料中的線段，一定是垂直，水平或者是 45 度角的線段。另外沒有任何兩條線條會交叉。也就是說任何一個線段頂點頂多屬於兩個線段。

#### 輸入格式

輸入的第一行為一組數字 N, M。N 代表影像的寬度，中間以空格隔開。M 是代表影像的長度。接續著是一連串的影像資料。一次一列。“-“ 代表白點，“X” 代表黑點。

#### 輸出格式

請輸出線段的個數

### 輸入範例

21 8

```
-----X-----X-----  
-----X-----X-----  
-----X-----X-----  
X-----X-----XXXXXXXXXX  
-X-----X-----  
--X-----X-----  
-X---X---XXXXXXXXXXXXXXXX  
X----XX-----
```

### 輸出範例

7

## 第四題：樂透彩包牌

### 問題敘述

台灣目前發行的樂透彩每組有六個號碼，這些號碼是  $1, 2, \dots, 42$  等 42 個整數中的六個不同的數。台灣人民購買樂透彩卷有一特殊的行為模式那就是包牌，例如阿珍到阿吉彩卷行包牌，假設阿珍包了  $(42, 41, 40, 39, 38)$  五個號碼，也就是說阿珍說買下所有  $(42, 41, 40, 39, 38, 37)$ ， $(42, 41, 40, 39, 38, 36)$ ， $(42, 41, 40, 39, 38, 35)$ ， $\dots$ ， $(42, 41, 40, 39, 38, 1)$  等 37 組彩卷號碼。

假設台北銀行新發行的另一種樂透彩的號碼由  $1, 2, \dots$  到  $M$ ，每組有  $N$  個不同的號碼，阿吉希望他的彩卷機提供包牌服務，也就是說只要輸入阿珍包牌的固定號碼，此彩卷機就自動列印阿珍所有購買的彩卷組號。

### 輸入格式：

$M$   $N$   $K$

$X_1$   $X_2$   $\dots$   $X_k$

即號碼由 1 到  $M$ ，每組有  $N$  個數字，包了  $K$  個號碼，包牌的號碼為  $X_1, X_2, \dots, X_k$

### 輸出格式：

一組彩券號碼為一行，每個號碼之間要用空白隔開，包牌的號碼要按照輸入的順序列印在非包牌的號碼前面

### 輸入範例：

7 5 3

1 2 3

### 輸出範例：

1 2 3 4 5

1 2 3 4 6

1 2 3 4 7

1 2 3 5 6

1 2 3 5 7

1 2 3 6 7

## 第五題： 有限位元代數運算

### 問題敘述

GF(2)表示最小的有限位元代數，有兩個元素{0,1}，及二個運算元加號

” + ”、乘號 ” . ”，其定義如下：

+	0	1
0	0	1
1	1	0

.	0	1
0	0	0
1	0	1

亦即 GF(2)就是布林代數

而本題則要求在 GF(4)下運算，此 GF(4)代數有四個元素{0,1,2,3}，及二個運算元加號 ” + ”、乘號 ” . ”，其定義如下：

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	0	3	2
2	2	3	0	1
3	3	2	1	0

.	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	3	1
3	0	3	1	2

在 GF(4)定義下的函數  $f(x) = 2x^2 - 2$ ，

查表知  $f(2) = 2 \cdot 2 \cdot 2 - 2 = 3 \cdot 2 - 2 = 1 + (-2) = 1 + 2 = 3$

加法的單位元素為 0，因任何元素加 0 的結果還是自己，而反元素加上元素的結果是單位元素，例  $2+2=0$ ，所以 2 的加法反元素為 2。  
乘法的單位元素為 1，因任何元素乘 1 的結果還是自己，而反元素乘上元素的結果是單位元素，例  $2 \cdot 3 = 1$ ，所以 2 的乘法反元素為 3。

求出  $f(x) = 3x^3 + ax^2 + x + c$  的函數值

### 輸入格式：

$x_1 \ a_1 \ c_1$

$x_2 \ a_2 \ c_2$

一次輸入兩組資料，一組一行， $x_1 \ a_1 \ c_1$  中間以空白隔開， $x_2 \ a_2 \ c_2$  中間以空白隔開  $x_1, x_2 \in \{0, 1, 2, 3\}$ ， $a_1, a_2 \in \{0, 1, 2, 3\}$ ， $c_1, c_2 \in \{0, 1, 2, 3\}$

### 輸出格式：

$f_1$

$f_2$

$f_1$  為  $f(x_1) = 3x_1^3 + a_1x_1^2 + x_1 + c_1$  的函數值

$f_2$  為  $f(x_2) = 3x_2^3 + a_2x_2^2 + x_2 + c_2$  的函數值

輸入範例：

1 2 3

1 0 3

輸出範例：

3

1