

Coder Quoc Oai contest 2

*Đề chính thức

Mô tả. - Đề thi có 15 bài gồm 5 câu **toán**, 5 câu **tin học lập trình** và 5 câu **vật lý** Mỗi bài có giá trị 2 điểm. Bài sẽ chỉ được tính điểm nếu phần mềm bạn nộp chạy đúng tất cả các test theo như yêu cầu đề bài. Các bài đều không có subtask, cũng như không có điểm một phần. Bạn giải được càng nhiều bạn sẽ được càng nhiều điểm.

- Với các câu có nhiều ý a, b, ... mỗi ý bạn nhập đáp án mỗi ý trên 1 dòng.
- *BXH* sẽ được công khai trong suốt thời gian kì thi diễn ra.

Tổng quan về đề thi

$A \rightarrow E$: Tin học lập trình

$F \rightarrow J$: Toán

$K \rightarrow O$: Vật Lý

Bài A

Bình Chọn Qua Điện Thoại

Trong vòng chung kết cuộc thi Tiếng hát truyền hình, các thí sinh được đánh số báo danh là một số nguyên dương có giá trị không vượt quá 100.000 Khán giả có thể bình chọn cho thí sinh mình yêu thích bằng cách nhấn tin qua điện thoại di động.

Ban tổ chức nhận được tin nhắn hợp lệ của N khán giả (các khán giả được đánh số từ 1 đến N), khán giả thứ i bình chọn cho một thí sinh duy nhất mang số báo danh a_i

Yêu cầu: Bạn hãy liệt kê những thí sinh được khán giả bình chọn nhiều nhất theo thứ tự tăng dần của số báo danh?

Mô tả đầu vào

Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N là số lượng khán giả có tin nhắn bình chọn hợp lệ. N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa một số nguyên dương a_i là số báo danh của thí sinh mà khán giả thứ i bình chọn.

Ràng buộc

- $1 \leq N \leq 10^6$
- $1 \leq a_i \leq 10^5; \forall i : 1 \leq i \leq N$

Mô tả đầu ra

Danh sách các thí sinh được khán giả bình chọn nhiều nhất theo thứ tự số báo danh tăng dần

Test case mẫu

Đầu vào mẫu 1

5
3
1
3
2
2

Đầu ra mẫu 1

2
3

Giải nghĩa

- Thí sinh số báo danh 1 có 1 khán giả bình chọn.
- Thí sinh số báo danh 2 có 2 khán giả bình chọn.
- Thí sinh số báo danh 3 có 2 khán giả bình chọn.

Bài B

Số Hoàn Hảo

Bé Huy rất thích tìm hiểu về các số đặc biệt, hôm trước trong giờ học lập trình thầy giáo dạy cho bé về số hoàn hảo. Số hoàn hảo là số có tổng các ước (không kể nó) bằng chính nó, ví dụ số 6 là số hoàn hảo vì $6 = 1 + 2 + 3$. Bé cảm thấy hứng thú với con số này. Về nhà bé nghĩ ra khá nhiều bài toán xử lý số hoàn hảo. Nhưng hôm nay, thầy cho bé một bài tập rất hóc búa, nghĩ mãi không ra cách làm tốt nhất để được tối đa điểm của bài, nên bé nhờ các bạn học sinh giỏi làm giúp. Bài toán như sau:

Cho dãy a_1, a_2, \dots, a_n ; ban đầu tất cả các phần tử có giá trị bằng 0. Có m phép biến đổi dạng (u, v, k) : Tăng giá trị các phần tử từ vị trí u đến vị trí v lên k đơn vị. Dữ liệu đảm bảo sau m phép biến đổi thì $0 < a_i \leq 10^6$ ($\forall i : 1 \leq i \leq n$) và có ít nhất một số hoàn hảo trong dãy.

Yêu cầu: Với dãy a_1, a_2, \dots, a_n sau m phép biến đổi, thầy giáo yêu cầu đưa ra vị trí các số hoàn hảo theo thứ tự tăng dần?

Mô tả đầu vào

- Dòng đầu là hai số nguyên dương n, m tương ứng là số phần tử của dãy và số lượng phép biến đổi;
- Trên m dòng sau mỗi dòng là ba số nguyên dương u, v, k

Ràng buộc

- $1 \leq n, m \leq 10^5$
- $0 < u \leq v \leq n$

Mô tả đầu ra

In ra các dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên dương là vị trí của số hoàn hảo tìm được trong dãy theo thứ tự tăng dần.

Test case mẫu

Đầu vào mẫu 1

```
6 3
1 6 6
2 3 4
3 5 22
```

Đầu ra mẫu 1

```
1
4
5
6
```

Giải nghĩa

Dãy thu được sau 3 phép biến đổi là: 6 10 32 28 28 6. Các số hoàn hảo sẽ nằm ở các vị trí: 1, 4, 5 và 6.

Bài C

Dãy Số Nguyên Tố

Cho dãy gồm n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n và m câu hỏi có dạng (u, v) . Với mỗi câu hỏi phải đưa ra câu trả lời: từ vị trí u đến vị trí v của dãy a_1, a_2, \dots, a_n có bao nhiêu số nguyên tố.

Yêu cầu: Em hãy lập trình trả lời các câu hỏi trên?

Mô tả đầu vào

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n và m .
- Dòng thứ hai là nn số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n phân tách nhau bởi dấu cách.
- Trên m dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên dương u_i, v_i

Ràng buộc

- $1 \leq n, m \leq 10^5$
- $1 \leq a_i \leq 10^6; \forall i : 1 \leq i \leq n$
- $1 \leq u_i, v_i \leq n; \forall i : 1 \leq i \leq n$

Mô tả đầu ra

In ra m dòng, dòng thứ i chứa một số nguyên là câu trả lời tương ứng cho câu hỏi thứ i

Test case mẫu

Đầu vào mẫu 1

```
10 4
8 7 5 11 15 19 23 31 2 8
2 4
1 7
4 8
6 9
```

Đầu ra mẫu 1

```
3
5
4
4
```

Bài D

Jack là một người chăn bò, trong đàn bò của anh ta có một chú bò là Anton cực kì thông minh. Chính vì vậy, mặc dù Jack khá đáng trí và thường xuyên bỏ mặc Anton gặm cỏ một mình, nhưng chú bò vẫn luôn luôn tìm được đường về chuồng mỗi buổi chiều.

Bãi cỏ nơi Jack chăn bò là một vùng hình chữ nhật được chia làm m hàng, n cột, ô nằm trên giao của hàng i , cột j có thể xem là ô (i, j) . Chuồng bò nằm ở ô $(1, 1)$. Trên bãi cỏ không chỉ có cỏ, mà còn có thể có cả những viên đá nằm lộn xộn. Những ô chứa cỏ được thể hiện bằng kí tự $.$, còn các ô có đá được thể hiện bằng kí tự $*$. Chú bò Anton được Jack thả tại ô (x_0, y_0) để tự ăn cỏ, khi ăn xong cỏ tại một ô thì chú có thể di chuyển sang một trong 4 ô chung cạnh xung quanh để ăn cỏ tiếp.

Do rất thông minh nên Anton sẽ tự biết tránh né khi gặp phải những ô có đá, đồng thời chú bò sẽ vừa ăn cỏ vừa đi về chuồng, sao cho quãng đường di chuyển là ngắn nhất có thể.

Yêu cầu: Hãy tính số ô cỏ mà Anton có thể ăn được trên con đường ngắn nhất trở về chuồng từ ô (x_0, y_0) ? Biết rằng chuồng bò không chứa cỏ.

Mô tả đầu vào

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương m, n - kích thước bãi cỏ.
- m dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa một chuỗi kí tự độ dài n chỉ bao gồm các kí tự $.$, $*$, B và C - thể hiện ô chứa cỏ, ô chứa đá, chuồng bò và ô mà chú bò Anton đứng lúc đầu. Có duy nhất một ô mang kí tự B (là ô $(1, 1)$) và một ô mang kí tự C (không chứa đá).

Ràng buộc

- $1 \leq m, n \leq 100$.

Mô tả đầu ra

Số nguyên duy nhất là số ô cỏ mà Anton ăn được trên con đường ngắn nhất trở về chuồng. Nếu Anton không thể về được chuồng thì in ra -1 .

Test case mẫu

Đầu vào mẫu 1

```
5 6
B...*.
..*...
.*.*.*
..***.
*...*.C
```

Đầu ra mẫu 1

Bai E

Đường Đi Dài Nhất

Gần đây, nhà sáng chế tài ba LeeLaw của Nhật Bản vừa chế tạo thành công chú robot mang tên Omisa. Do đây là thế hệ robot đầu tiên nên chú robot này cần được mang đi thử nghiệm.

Sân thử nghiệm của robot chính là một thành phố đồ chơi. Thành phố này có một hệ thống giao thông gồm N nút giao thông và $N - 1$ đường nối đảm bảo tính lưu thông giữa mọi nút. Yêu cầu đặt ra cho chú robot này là tìm một đường đi ngắn nhất giữa hai nút. Để đi được 1 mét, chú robot tiêu tốn mất 1 đơn vị năng lượng.

Yêu cầu: Hãy tính số năng lượng cần nạp cho chú robot để robot có thể hoàn thành nhiệm vụ trong mọi trường hợp bài toán. Nói cách khác, hãy xác định số năng lượng mà robot cần dùng nếu như chú ta phải tìm đường đi giữa hai nút giao thông xa nhau nhất trên thành phố đồ chơi?

Mô tả đầu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N – số lượng nút giao thông.
- $N - 1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa ba số nguyên (u, v, w) thể hiện một đường nối giữa hai nút u và v có độ dài là w (mét).

Ràng buộc

- $0 \leq N \leq 10^6$

Mô tả đầu ra

Đưa ra mức năng lượng cần nạp.

Test case mẫu

Đầu vào mẫu 1

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

Đầu ra mẫu 1

Bài F

Cánh đồng chuối ở cạnh sa mạc, Ông Lập là người chủ đồng chuối có 3000 quả chuối và ông muốn đem ra chợ Phủ Quốc Oai bán. Ông phải dùng lạc đà để chở bằng một con đường xuyên sa mạc dài 1000km. Ông chỉ có một con lạc đà mà chỉ chở được tối đa 1000 quả chuối một lúc, và mỗi km con lạc đà lại ăn một quả chuối. Hỏi số lượng chuối lớn nhất mà ông chủ đồng chuối có thể đem đến chợ là bao nhiêu?

Bài G

Có 100 đồng đá cuội trên một cái bàn chứa lần lượt 1, 2, 3, ..., 99, 100 viên. Ngọc Huyền rất thích chơi đá cuội, trong mỗi bước Huyền có thể lấy bớt đi một số viên đá cuội từ bất kỳ các đồng viên cuội nào, miễn rằng Huyền phải lấy ra cùng một số cuội từ mỗi đồng mà Huyền lấy bớt đi. Hỏi Huyền phải cần ít nhất bao nhiêu bước để lấy hết tất cả các viên đá cuội ra khỏi bàn?

Bài H

Tìm giá trị nhỏ nhất của biểu thức:

$$A = \frac{x}{y+z+t} + \frac{y}{z+t+x} + \frac{z}{t+x+y} + \frac{y+z+t}{x} + \frac{z+t+x}{y} + \frac{x+y+z}{t}$$

Bài I

CLB Coder QO có 30 thành viên, trong đó nam nhiều hơn nữ. Một buổi tối, tất cả đi xem hát. Trong lần giải lao thứ nhất, mỗi bạn nữ mua một cái bánh phô mai, và mỗi bạn nam mua một cốc cô-ca (giá tiền của bánh phô mai và cô-ca để là số nguyên). Trong lần giải lao thứ hai, mỗi bạn nữ mua một cốc cô-ca và mỗi bạn nam mua một cái bánh phô mai. Lần giải lao thứ hai, cả CLB đã tiêu ít hơn lần giải lao thứ nhất 2 đô la. Hỏi CLB có bao nhiêu nam, bao nhiêu nữ?

Bài J

Chứng minh rằng:

$$|x+y| + |x-y| = |x+x^2-y^2| + |x-x^2-y^2| (|x| \geq |y|)$$

Bài K

Cậu bé Lập thả một viên bi rơi tự do đi được 10m cuối cùng của quãng đường trong khoảng thời gian 0,25s. Cho $g = 9,8m/s^2$. Tính:

a. Vận tốc của viên bi mà cậu bé Lập thả khi chạm đất và độ cao từ đó viên bi bắt đầu rơi?

b. Giả sử cũng từ độ cao này cậu bé Lập ném thẳng đứng một viên bi thứ hai (cùng một lúc với khi thả viên bi thứ nhất rơi tự do). Hỏi cậu bé Lập phải ném viên bi thứ hai với vận tốc ban đầu có hướng và độ lớn như thế nào để viên bi này chạm mặt đất trước viên bi rơi tự do 1 giây.

Bài L

Trên sân ga bác Duy đi bộ dọc theo đường sắt bên một đoàn tàu đang chuyển động. Nếu bác Duy đi cùng chiều với đoàn tàu thì tàu sẽ vượt qua bác trong khoảng thời gian $t_1 = 2,5$ phút. Nếu người đi ngược chiều với tàu thì thời gian từ lúc gặp đầu tàu đến lúc gặp đuôi tàu là $t_2 = 70$ giây. Tính thời gian từ lúc gặp đầu tàu đến lúc gặp đuôi tàu trong hai trường hợp:

- Bác Duy đứng yên nhìn đoàn tàu đi qua.
- Tàu đứng yên bác Duy đi dọc bên đoàn tàu

Bài M

Anh Hiếu và anh Thuần là bạn tri kỷ của nhau. Hôm nay anh Hiếu lái ô tô con đi làm, anh cho ô tô bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $1,5m/s^2$, đúng lúc đó anh Thuần lái một chiếc ô tô tải chuyển động cùng chiều vượt qua xe của anh Hiếu với tốc độ 36 km/h và gia tốc $0,5m/s^2$. Khi anh Thuần vượt qua thì hai anh đều nhận ra xe của nhau nên sau 10 s thì hai anh cho xe giảm gia tốc xuống còn $0,2m/s^2$ và $0,1m/s^2$ để có thể chào hỏi. Hỏi khi xe anh Hiếu đuổi kịp xe anh Thuần thì tốc độ của mỗi xe là bao nhiêu?

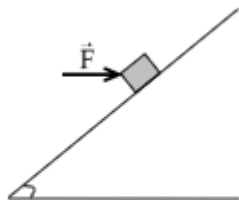
Bài N

Chị Hà Linh có nuôi con thỏ con khối lượng $m_1 = 300g$. Hôm nay, chị Linh cho thỏ con ngồi trên đầu một tấm ván khối lượng $m_2 = 3kg$, chiều dài là $1,375m$; tấm ván nổi trên mặt hồ. thỏ con nhảy lên theo phương hợp với phương ngang một góc 150° dọc theo tấm ván. Tìm vận tốc ban đầu v_0 của thỏ con để nó nhảy trúng đầu kia của tấm ván. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = 10m/s^2$.

Bài O

Chị Quỳnh cùng em Huyền kéo một thùng sách có trọng lượng $P = 100N$ được giữ đứng yên trên mặt phẳng nghiêng góc α bằng lực F có phương nằm ngang (hình bên dưới). Biết $\tan\alpha = 0,5$ và hệ số ma sát trượt $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10m/s^2$.

- Tính giá trị lực F lớn nhất. (làm tròn đến chữ số thập phân thứ nhất)
- Tính giá trị lực F nhỏ nhất



Hết

Thí sinh được sử dụng tài liệu, lỗi kỹ thuật có thể hỏi giám thị.