

## Задача А. Козак Вус та таємний лист

Назва вхідного файлу: `standard input`  
Назва вихідного файлу: `standard output`  
Ліміт часу: `1 second`  
Ліміт використання пам'яті: `256 megabytes`

Козак Вус терміново повинен надіслати листа з таємною інформацією своїм побратимам. Він прийшов у магазин, де продаються  $a$  конвертів,  $b$  марок з вишиванками,  $c$  марок з шароварами. Щоб надіслати листа поштою, Козак Вус повинен купити:

- один конверт
- одну або дві марки

Козак Вус не любить одноманіття, тому купить щонайбільше одну марку кожного виду. Скількома різними способами Козак Вус може здійснити покупку?

Два способи покупки вважаються різними, якщо існує хоча б один конверт чи марка, які Козак Вус придбав під час однієї покупки, але не придбав під час другої.

### Формат вхідних даних

Перший рядок містить три цілі числа  $a$ ,  $b$  та  $c$  ( $1 \leq a, b, c \leq 500$ ) — кількість конвертів, марок з вишиванками та марок з шароварами відповідно.

### Формат вихідних даних

Виведіть єдине число — кількість способів покупки конверту і марок.

### Приклади

standard input	standard output
1 1 1	3
1 2 1	5
4 3 2	44

### Зауваження

У першому прикладі Козак Вус може придбати:

- конверт і марку з вишиванкою
- конверт і марку з шароварами
- конверт і обидві марки

У другому прикладі Козак Вус може придбати:

- конверт і марку з шароварами (1 спосіб)
- конверт і одну з двох марок з вишиванками (2 способи)
- конверт, марку з шароварами і одну з двох марок з вишиванками (2 способи)

## Задача В. Козак Вус та чарівні черевики

Назва вхідного файлу:	standard input
Назва вихідного файлу:	standard output
Ліміт часу:	1 second
Ліміт використання пам'яті:	256 megabytes

Приятелі Козака Вуса отримали секретний лист. Виявилось, що там було стародавнє креслення магичних черевиків. Ці черевики дозволяють людині, що їх одягне, розганятись до шалених швидкостей. Початкова швидкість людини в цих черевиках рівна 1 метр на секунду.

Якщо поточна швидкість людини в чарівних черевиках рівна  $a$  метрів на секунду, то вона може застосувати одне з двох заклять:

- Збільшити свою швидкість на  $a$  метрів на секунду.
- Збільшити свою швидкість на  $a + 1$  метрів на секунду.

Яку найменшу кількість разів людині в чарівних чоботах доведеться вимовити закляття, щоб набрати швидкість рівно  $k$  метрів на секунду?

### Формат вхідних даних

Перший рядок містить одне ціле число  $k$  ( $1 \leq k \leq 10^{18}$ ) — швидкість, яку необхідно набрати.

Гарантується, що розігнатися до заданої швидкості можна за скінченну кількість кроків.

### Формат вихідних даних

Виведіть єдине число — найменшу можливу кількість заклять, які доведеться вимовити, щоб набрати задану швидкість.

### Приклади

standard input	standard output
1	0
2	1
10	3
10000	13

### Зауваження

У першому прикладі початкова швидкість вже дорівнює одиниці, тому можна не використовувати закляття.

У другому прикладі можна використати закляття першого типу, таким чином швидкість збільшиться на 1 метр на секунду і стане рівною 2 метри на секунду.

У третьому прикладі можна застосувати перше, друге, перше закляття одне за одним. Швидкість буде змінюватись таким чином:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 10$ . Можна показати, що меншій кількості заклять недостатньо, щоб досягти цієї швидкості.

## Задача С. Козак Вус та залізнична дорога

Назва вхідного файлу:	standard input
Назва вихідного файлу:	standard output
Ліміт часу:	2 seconds
Ліміт використання пам'яті:	256 megabytes

Козак Вус прийшов на залізничну дорогу, щоб поїхати на випробування чарівних черевиків і дізнався, що на всьому залізничному шляху проблеми з освітленням. Залізнична дорога має форму великої вісімки, по якій їздить потяг. Місце, де шляхи перетинаються назвемо перехрестям.



Козак Вус хоче виправити проблеми з освітленням. Для цього він придбав  $n$  ліхтарів, кожен з яких має колір від 1 до  $k$ . Гарантується, що було придбано хоча б по одному ліхтарю кожного кольору. Проблеми з освітленням будуть виправлені, якщо:

1. Вздовж залізничної дороги буде розміщено  $n$  ліхтарів.
2. Один з ліхтарів стоїть на перехресті.
3. Якщо два ліхтарі стоять поруч (тобто вони обидва стоять на одній і тій же гілці, а також між ними немає іншого ліхтаря), то вони мають різні кольори.
4. На верхній і нижній гілках дороги стоять не менше 2-х ліхтарів (не включаючи перехрестя).

Допоможіть Козаку Вусу знайти будь-який спосіб виправити проблеми з освітленням або вкажіть, що його не існує.

### Формат вхідних даних

Перший рядок містить три цілі числа  $n$ ,  $k$  і  $g$  ( $5 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ,  $1 \leq k \leq 2 \cdot 10^5$ ,  $0 \leq g \leq 8$ ) — кількість ліхтарів і кольорів відповідно, а також номер блока.

Наступний рядок містить  $n$  цілих чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq k$ ) — кольори стовпів.

Гарантується, що кожне з чисел від 1 до  $k$  присутнє в цьому масиві.

### Формат вихідних даних

Якщо відповіді немає, то виведіть  $-1$ .

Інакше у першому рядку виведіть два числа  $x$  і  $y$  ( $2 \leq x, y < n$ ,  $1 + x + y = n$ ) — кількість ліхтарів на верхній і нижній гілках не враховуючи перехрестя відповідно.

У другому рядку виведіть  $x$  чисел  $b_1, b_2, \dots, b_x$  ( $1 \leq b_i \leq k$ ) — кольори ліхтарів, що стоять на верхній гілці в порядку обходу по годинниковій стрілці, починаючи з першого ліхтаря після перехрестя.

У третьому рядку виведіть одне число  $c$  ( $1 \leq c \leq k$ ) — колір ліхтаря, що стоїть на перехресті.

У четвертому рядку виведіть  $y$  чисел  $d_1, d_2, \dots, d_y$  ( $1 \leq d_i \leq k$ ) — кольори ліхтарів, що стоять на нижній гілці в порядку обходу по годинниковій стрілці, починаючи з першого ліхтаря після перехрестя.

Якщо відповідей кілька, то можете вивести будь-яку.

## Система оцінки

1. (8 балів):  $n \leq 8$ .
2. (20 балів):  $n$  — парне, один з кольорів буде зустрічатися рівно  $\frac{n}{2}$  рази,  $n \leq 1000$ .
3. (5 балів):  $n = k$ ,  $n \leq 1000$ .
4. (8 балів):  $n \leq 18$ ;  $k = 2$ .
5. (10 балів):  $k = 2$ ,  $n \leq 1000$ .
6. (14 бали):  $k \neq 2$ ,  $n \leq 1000$ .
7. (20 балів):  $n \leq 1000$ .
8. (15 балів): без додаткових обмежень.

## Приклади

standard input	standard output
5 3 0 1 2 3 2 1	2 2 2 1 3 1 2
8 3 0 1 1 1 1 2 2 2 3	5 2 1 2 1 2 1 3 2 1
7 3 0 1 1 1 1 1 2 3	-1
9 2 0 1 1 1 1 1 2 2 2 2	5 3 1 2 1 2 1 2 1 2 1
6 6 0 1 2 3 4 5 6	3 2 6 2 5 1 4 3

## Зауваження

Вважайте, що ліхтар на перехресті стоїть на обох гілках одночасно.

У першому прикладі можемо поставити два ліхтарі з кольорами 1 і 2 на верхню гілку, два ліхтарі з кольорами 1 і 2 на нижню гілку і ліхтар з кольором 3 на перехрестя. Таким чином кожні два сусідні ліхтарі будуть різних кольорів.

Другий приклад зображений на малюнку вище.

У третьому прикладі Козаку Вусу не вдасться виправити проблеми з освітленням, адже при будь-якій розстановці знайдуться два сусідні ліхтарі кольору 1.

## Задача D. Козак Вус та дерево

Назва вхідного файлу: `standard input`  
Назва вихідного файлу: `standard output`  
Ліміт часу: 2 seconds  
Ліміт використання пам'яті: 512 megabytes

Козак Вус побачив дерево, коли повертався додому із залізничної дороги та придумав задачу. Задане дерево на  $n$  вершинах, кожне ребро якого має певну вагу. Спочатку всі його вершини білі. Назвемо ребро яскравим, якщо воно з'єднує дві білі вершини. Дайте відповідь на  $m$  запитів:

- Яку найменшу кількість вершин необхідно перефарбувати у чорний колір, щоб сумарна вага всіх яскравих ребер не перевищувала  $k_i$ ?

Допоможіть Козаку Вусу розв'язати цю задачу.

### Формат вхідних даних

Перший рядок містить три цілі числа  $n$ ,  $m$  та  $g$  ( $1 \leq n \leq 3000$ ,  $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$ ,  $0 \leq g \leq 6$ ) — кількість вершин, кількість запитів та номер блока.

Кожен з наступних  $n - 1$  рядків містить по три цілі числа  $u_i$ ,  $v_i$ ,  $c_i$  ( $1 \leq v_i, u_i \leq n$ ,  $1 \leq c_i \leq 10^5$ ) — вершини, які з'єднує ребро, і його вага.

Четвертий рядок містить  $m$  цілих чисел  $k_1, k_2, \dots, k_m$  ( $0 \leq k_i \leq 10^9$ ).

### Формат вихідних даних

Виведіть  $m$  цілих чисел  $x_1, x_2, \dots, x_m$ , де  $x_i$  — відповідь на  $i$  — запит.

### Система оцінки

1. (5 балів):  $m = 1$ ; гарантується, що відповідь не перевищує 1.
2. (9 балів):  $m = 1$ ; гарантується, що відповідь не перевищує 2.
3. (28 балів):  $u_i = v_i - 1$ ;  $n \leq 200$ .
4. (14 балів):  $m = 1$ ;  $n \leq 10$ ;
5. (21 бал):  $n \leq 200$ ;
6. (23 бали): без додаткових обмежень.

### Приклади

standard input	standard output
3 5 0 1 2 3 1 3 2 3 5 1 2 0	1 0 1 1 1
4 4 0 1 3 10 2 1 15 1 4 50 75 50 72 19	0 1 1 1
5 8 0 1 4 5 2 1 18 1 3 9 3 5 27 5 15 7 19 20 58 35 27	2 2 2 2 2 1 1 1

## Зауваження

У першому прикладі якщо  $k_i \geq 5$ , то можемо залишити всі вершини білими, тоді всі ребра яскраві і сума їхніх ваг рівна 5. Для  $k_i \leq 4$  можемо пофарбувати вершину номер 1 у чорний колір, тоді яскравих ребер не буде, а отже сума ваг рівна 0. В обох цих випадках сума ваг яскравих ребер не перевищує  $k_i$  і перефарбовано мінімальну кількість вершин.

## Задача Е. Козак Вус та граф

Назва вхідного файлу:	standard input
Назва вихідного файлу:	standard output
Ліміт часу:	6 seconds
Ліміт використання пам'яті:	1024 megabytes

Дано граф з  $n$  вершин. Також дано  $q$  запитів трьох типів:

1. У компоненті вершини  $v_i$  потрібно знайти номер  $k_i$ -ої найменшої за номером вершини. Якщо такої немає, то потрібно повернути  $-1$ . Компонента вершини  $v_i$  — це множина усіх вершин, до яких можна дістатися з вершини  $v_i$  по ребрах.
2. Додати до графа ребро, що з'єднує вершини  $u_i$  та  $v_i$ .
3. Повернутися до стану, який був після виконання  $x_i$  операцій.

Знайдіть відповіді на всі запити першого типу.

### Формат вхідних даних

Перший рядок містить три цілі числа  $n, q, g$  ( $1 \leq n, q \leq 5 \cdot 10^5, 0 \leq g \leq 9$ ).  
Кожен з наступних рядків описує запит.

1.  $v_i, k_i$  ( $1 \leq v_i, k_i \leq n$ ).
2.  $v_i, u_i$  ( $1 \leq v_i, u_i \leq n$ ).
3.  $x_i$  ( $0 \leq x_i < i$ ).

### Формат вихідних даних

Для кожного запиту першого типу виведіть відповідь на запит.

### Система оцінки

1. (6 балів):  $n, q \leq 100$ ; немає операцій другого та третього типів.
2. (7 балів):  $n, q \leq 100$ ; немає операцій третього типу.
3. (4 бали):  $n, q \leq 100$ .
4. (9 балів):  $n, q \leq 3 \cdot 10^5$ ; гарантується, що в операціях другого типу  $|v_i - u_i| = 1$ ; немає запитів третього типу.
5. (8 балів):  $n, q \leq 3 \cdot 10^5$ , немає запитів третього типу.
6. (10 балів):  $n, q \leq 3 \cdot 10^5$ ; гарантується, що в операціях другого типу  $|v_i - u_i| = 1$ .
7. (19 балів):  $n, q \leq 10^5$ .
8. (17 балів):  $n, q \leq 3 \cdot 10^5$ .
9. (20 балів): без додаткових обмежень.

## Приклади

standard input	standard output
10 12 0 1 1 1 2 1 2 2 1 6 2 9 10 2 3 10 2 10 6 1 1 5 1 1 3 3 5 1 1 3 3 0 1 1 3	1 9 3 6 -1
10 17 0 2 1 2 1 2 2 2 3 4 1 3 2 2 6 7 2 7 8 1 7 2 1 7 3 2 5 6 1 5 5 1 5 4 2 5 4 2 3 2 1 1 7 1 1 4 1 1 8 1 1 9	2 4 7 8 -1 8 7 4 8 -1
6 14 0 2 1 6 2 1 3 1 3 2 1 3 3 1 1 1 1 2 1 1 2 6 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 1 5 2 1 4 1 6 6 1 1 5	3 6 1 2 -1 6 5
5 5 0 2 1 2 1 1 2 3 0 2 1 3 1 1 2	2 3