斯芬克斯的谜题（sphinx）

斯芬克斯为你准备了一个谜题。给定 N 个顶点的图，顶点从 0 到 $N-1$ 编号。图中有 M 条边，从 0 到 $M-1$ 编号。每条边连接两个不同的顶点，且边是双向的。具体来说，对从 0 到 $M-1$ 的每个 j，边 j 连接顶点 $X[j]$ 和 $Y[j]$。任意两个顶点之间最多有一条边。若两个顶点被一条边连接，则它们是**相邻的**。

对顶点序列 $v_0, v_1, \ldots, v_k$（对 $k \geq 0$），若每两个连续顶点 v_l 和 v_{l+1}（对所有满足 $0 \leq l < k$ 的 l）是相邻的，则称其为一条**路径**。路径 $v_0, v_1, \ldots, v_k$ **连接**顶点 v_0 和 v_k。在给定的图中，每对顶点被某条路径连接。

现在有 $N+1$ 种颜色，从 0 到 N 编号。其中，颜色 N 是特殊的，称为**斯芬克斯之色**。一开始每个顶点都有一种颜色，顶点 i（$0 \leq i < N$）的颜色是 $C[i]$。多个顶点可以是同一种颜色的，有的颜色可能没有对应的顶点，且不会有顶点的颜色是斯芬克斯之色。也就是说，$0 \leq C[i] < N$（$0 \leq i < N$）。

若一条路径 $v_0, v_1, \ldots, v_k$（对 $k \geq 0$）上的所有顶点都是相同颜色的，则称其是**单色**的。也就是说，满足 $C[v_l] = C[v_{l+1}]$（对所有满足 $0 \leq l < k$ 的 l）。此外，两个顶点 p 和 q（$0 \leq p < N$，$0 \leq q < N$）在同一个**单色分支**中，当且仅当它们被某条单色路径连接。

你知道图中顶点和边的关系，但是你不知道每个顶点的颜色。你希望通过**重新着色实验**来弄清楚顶点的颜色。

在一次重新着色实验中，你可以对任意多的顶点进行重新着色。具体来说，在一次重新着色实验中，你先给出一个长度为 N 的数组 E，对每个 i（$0 \leq i < N$），$E[i]$ 的值在 -1 和 N 之间（**包括** -1 和 N）。重新着色后，每个顶点 i 的颜色变成了 $S[i]$，其中 $S[i]$ 的值:

- 若 $E[i] = -1$，则是 $C[i]$，也就是重新着色前顶点 i 的颜色;
- 否则，是 $E[i]$。

注意：你可以在重新着色的过程中使用斯芬克斯之色。

在将每个顶点 i 的颜色设为 $S[i]$（$0 \leq i < N$）之后，斯芬克斯会宣布图中单色分支的数量。新的着色情况仅在本次重新着色实验中有效，因此**当本次实验结束后，所有顶点的颜色会恢复成最初的情况**。

你的任务是至多通过 $2\,750$ 次重新着色实验来确定图中顶点的颜色。如果正确给出了每对相邻顶点是否具有相同颜色，那么也会获得部分分数。

实现细节

你要实现以下函数。

```
std::vector<int> find_colours(int N,
    std::vector<int> X, std::vector<int> Y)
```

- N：图中顶点的数量。
- X，Y：两个长度为 M 的数组，描述图中的边。
- 该函数应该返回一个长度为 N 的数组 G，表示图中顶点的颜色。
- 对每个测试用例，该函数恰好被调用一次。

以上函数可以通过调用下面的函数来进行重新着色实验：

```
int perform_experiment(std::vector<int> E)
```

- E：长度为 N 的数组，指定顶点重新着色的方式。
- 该函数返回根据 E 所给出的方式进行重新着色后单色分支的数量。
- 该函数至多只能调用 $2\,750$ 次。

评测程序**不是自适应的**。也就是说，顶点的颜色在调用 `find_colours` 之前就已经固定下来了。

约束条件

- $2 \le N \le 250$
- $N-1 \le M \le \frac{N \cdot (N-1)}{2}$
- 对所有满足 $0 \le j < M$ 的 j，都有 $0 \le X[j] < Y[j] < N$。
- 对所有满足 $0 \le j < k < M$ 的 j 和 k，都有 $X[j] \neq X[k]$ 或 $Y[j] \neq Y[k]$。
- 每对顶点被某条路径连接。
- 对所有满足 $0 \le i < N$ 的 i，都有 $0 \le C[i] < N$。

子任务

子任务	分数	额外的约束条件
1	3	$N = 2$
2	7	$N \le 50$
3	33	给定的图是一条路径：$M = N - 1$，且顶点 j 和 $j+1$ 是相邻的（$0 \le j < M$）。
4	21	给定的图是完全图：$M = \frac{N \cdot (N-1)}{2}$，且任意两个顶点是相邻的。
5	36	没有额外的约束条件。

在每个子任务中，如果你的程序正确给出了每对相邻顶点是否具有相同颜色，那么也会获得部分分数。

更准确地说，如果在所有测试用例中 `find_colours` 返回的数组 G 与数组 C 完全一样（也就是对所有满足 $0 \le i < N$ 的 i，都有 $G[i] = C[i]$），你会获得该子任务的全部分数。否则，如果在某个子任务的所

有测试样例中满足下列条件，你会获得该子任务 50% 的分数：

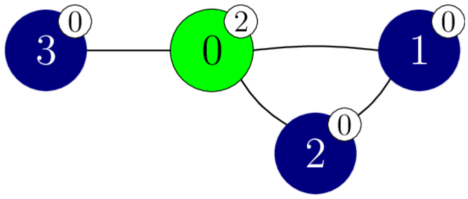
- 对所有满足 $0 \leq i < N$ 的 i，都有 $0 \leq G[i] < N$；
- 对所有满足 $0 \leq j < M$ 的 j，都有：
  - $G[X[j]] = G[Y[j]]$ 当且仅当 $C[X[j]] = C[Y[j]]$。

例子

考虑以下函数调用。

```
find_colours(4, [0, 1, 0, 0], [1, 2, 2, 3])
```

在这个例子中，假设顶点的（隐藏的）颜色是 $C = [2, 0, 0, 0]$，如下图所示。顶点的颜色同时也用数字标注在顶点右上角的标签里。



假设该函数以下列方式调用 `perform_experiment`。

```
perform_experiment([-1, -1, -1, -1])
```

这次调用没有重新着色任何顶点，因此所有顶点都保持它们原来的颜色。

顶点 1 和顶点 2 都是颜色 0 的。因此路径 $1, 2$ 是单色路径，从而顶点 1 和顶点 2 在同一个单色分支中。

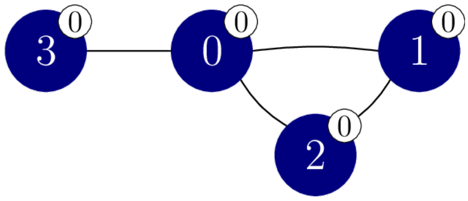
顶点 1 和顶点 3 都是颜色 0 的。但是由于不存在连接它们的单色路径，因此它们在不同的单色分支中。

总共有 3 个单色分支，分别是顶点集合 $\{0\}$、$\{1, 2\}$ 和 $\{3\}$。因此，本次函数调用返回 3。

再假设该函数以下列方式调用 `perform_experiment`。

```
perform_experiment([0, -1, -1, -1])
```

这次调用只把顶点 0 重新着色成颜色 0，结果如下图所示。

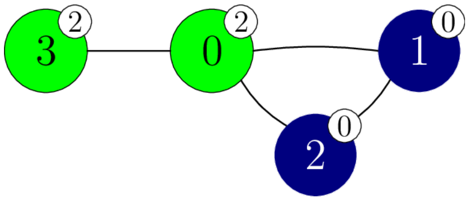


此时所有顶点都属于同一个单色分支，因此本次函数调用返回 1。由此可以推断顶点 1、2 和 3 都是颜色 0 的。

假设该函数还以下列方式调用 `perform_experiment`。

```
perform_experiment([-1, -1, -1, 2])
```

这次调用把顶点 3 重新着色成颜色 2，结果如下图所示。



这时有 2 个单色分支，分别是顶点集合 $\{0, 3\}$ 和 $\{1, 2\}$，因此本次函数调用返回 2。由此可以推断顶点 0 是颜色 2 的。

然后函数 `find_colours` 返回数组 $[2, 0, 0, 0]$。由于 $C = [2, 0, 0, 0]$，因此可以获得满分。

此外，也还有多种返回值，例如 $[1, 2, 2, 2]$ 或 $[1, 2, 2, 3]$，可以获得 50% 的分数。

评测程序示例

输入格式：

```
N  M
C[0]  C[1] ... C[N-1]
X[0]  Y[0]
X[1]  Y[1]
...
X[M-1]  Y[M-1]
```

输出格式：

```
L  Q
G[0]  G[1] ... G[L-1]
```

这里，L 是 `find_colours` 返回的数组 G 的长度，Q 是调用 `perform_experiment` 的次数。