

Problem A. cats 学乘法

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 megabytes

cats 有一个长为 n 的数组 a_1, a_2, \dots, a_n 。在一次操作中, cats 可以选择 $1 \leq i \leq n$, 将 a_i 变为 $a_i + 1$ 或 $a_i - 1$ 。

现在 cats 希望数组中所有数的乘积是一个正整数, 即 $\prod_{i=1}^n a_i > 0$ 。在此基础上, cats 希望最小化他的操作次数。你能告诉 cats 最少操作多少次才能让数组中所有数的乘积是一个正整数吗?

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \cdot 10^4$), 表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据:

第一行为一个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$), 表示数组 a 的长度。

第二行为 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($-10^9 \leq a_i \leq 10^9$), 表示数组 a 。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 10^6 。

Output

对于每组测试数据, 输出一个整数, 表示 cats 最少需要的操作次数。

Example

standard input	standard output
3	3
3	0
0 0 0	2
3	
1 1 1	
3	
-1 -1 -1	

Problem B. 隧道挖掘

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 5 seconds
Memory limit: 512 megabytes

小 \mathcal{L} 需要挖 n 条隧道，第 i 条隧道长度为 a_i 米。现在小 \mathcal{L} 可以购买两种挖掘设备。

对于第一种设备，包含参数 k_1 。每天可以挖掘任意隧道 k_1 米，如果剩余长度不足 k_1 米则会将其挖完，但是要求隧道初始长度不小于 k_1 米。

对于第二种设备，包含参数 k_2 。每天可以挖掘任意隧道 k_2 米，但是要求隧道需要挖掘的剩余长度不小于 k_2 米。

对于每一天，小 \mathcal{L} 只能选择其中一种机器对一条隧道进行施工。

现在你需要帮小 \mathcal{L} 选择适合的机器的参数（选择后不能变更），可以在最短的时间内挖掘完所有隧道。

Input

第一行一个整数 t ($1 \leq t \leq 1000$)，表示测试数据组数。

接下来对于每一组数据，第一行两个整数 n, m ($1 \leq n, m \leq 10^6$)，分别表示隧道的条数与隧道长度的限制。

接下来一行包含 n 个整数 a_i ($1 \leq a_i \leq m$)，依次表示每一条隧道的长度。

保证所有测试数据的 n 的和与 m 的和分别不超过 5×10^6 。

Output

对于每一组数据输出一行，表示最短的时间。

Example

standard input	standard output
4	8
5 5	8
1 4 4 2 3	4
5 11	7
3 6 9 10 11	
4 2	
1 2 1 2	
6 5	
1 1 4 5 1 4	

Problem C. 纸船效应

Input file: standard input
 Output file: standard output
 Time limit: 6 seconds
 Memory limit: 1024 megabytes

有 n 个怪物排成一排。其中从左到右第 i 个怪物的生命值为 a_i 。一个生命值为 x 的怪物 A 可以吃掉一个生命值为 y 的怪物 B ，当且仅当 $x > y$ 。在吃掉 B 之后， A 的生命值会变为 $x + y$ 。

定义一个怪物序列是好的，当且仅当序列中最左侧的怪物可以从左到右依次吃掉序列中的所有其他怪物。例如序列 $(7, 4, 8)$ 是好的，因为生命值为 7 的怪物可以先吃掉生命值为 4 的怪物，生命值变为 11，再吃掉生命值为 8 的怪物。而序列 $(7, 8, 4)$ 不是好的，因为生命值为 7 的怪物无法吃掉生命值为 8 的怪物。特殊的，如果序列中只有一个怪物，我们也认为这个序列是好的。

定义一个怪物序列 a_1, a_2, \dots, a_n 的权值为 k^c 。其中 k 是一个给定的正整数， c 为序列 a 中好的非空子区间的个数。

cats 有 $n - 1$ 种魔法药水，其中第 i 种魔法药水可以使第 i 个怪物的生命值减少 h_i ，同时使第 $i + 1$ 个怪物的生命值增加 h_i 。在计算序列 a 的权值之前，cats 可以自由选择是否使用每个魔法药水。

现在，cats 想知道在全部的 2^{n-1} 种情况（使用或者不使用每个魔法药水）下序列 a 的权值之和。你能帮 cats 求出答案吗？由于答案可能很大，你只需要求出答案对 $10^9 + 7$ 取模后的结果。

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 1000$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为两个整数 n, k ($2 \leq n \leq 150, 1 \leq k < 10^9 + 7$)，表示怪物序列的长度和权值参数 k 。

第二行为 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($2 \leq a_i \leq 5 \cdot 10^{15}$)，表示每个怪物的生命值。

第三行为 $n - 1$ 个整数 h_1, h_2, \dots, h_{n-1} ($1 \leq h_i < a_i$)，表示每个魔法药水的参数。

保证所有测试数据的 n^3 之和不超过 10^7 。

Output

对于每组测试数据，输出一个整数，表示所有情况下序列 a 的权值之和。答案对 $10^9 + 7$ 取模。

Example

standard input	standard output
2	88
3 2	369217665
7 4 8	
6 1	
10 142857	
314 159 265 358 979 3238 4626 4338 3279	5028
200 100 200 300 700 1700 3000 1100 2000	

Problem D. 传送排序

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 megabytes

有 n 只猫排成一个序列，从左到右第 i 只猫的编号为 p_i ，其中 p 是一个 1 到 n 的排列。在一次操作中，cats 可以选择：

- 将一个新的传送门插入到序列中。可以插入到序列中最左侧的物品（猫或传送门）的左侧，最右侧的物品的右侧，或任意两个物品之间。
- 选择一只猫和一个在序列中的传送门，将猫从其原本位置移除。然后，将猫插入到到传送门的左侧。如果传送门左侧有其他物品，则将猫插入到传送门与其左侧物品之间。
- 选择一只猫和一个在序列中的传送门，将猫从其原本位置移除。然后，将猫插入到到传送门的右侧。如果传送门右侧有其他物品，则将猫插入到传送门与其右侧物品之间。

在所有操作完成后，cats 会移除序列中所有的传送门，不改变序列中猫的相对位置。

cats 希望通过操作将猫按编号从小到大排序，即在所有操作结束后，从左到右第 i 只猫的编号为 i 。在此基础上，cats 希望最小化操作的总次数。你能告诉 cats 最少需要多少次操作才能将猫排序吗？

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \cdot 10^4$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为一个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$)，表示猫的总数。

第二行为 n 个整数 p_1, p_2, \dots, p_n ($1 \leq p_i \leq n$)，表示初始时猫的编号。保证 p 是一个 1 到 n 的排列。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 10^6 。

Output

对于每组测试数据，输出一个整数，表示 cats 最少需要的操作次数。

Example

standard input	standard output
5	0
1	2
1	4
3	6
2 3 1	12
7	
1 3 2 4 6 5 7	
6	
6 5 4 3 2 1	
15	
14 12 6 7 1 3 5 8 11 13 15 9 10 4 2	

Problem E. 钥匙迷宫

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 10 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

有一个有 $2n$ 个节点的树。每个节点拥有一个钥匙或一个锁。钥匙和锁各有 n 种，编号为 1 到 n 。保证每种钥匙和每种锁均在树上刚好出现一次。

cats 可以选择一个拥有钥匙的节点出发，沿着树的边移动任意多次。cats 每次到达一个拥有钥匙的节点时（包括出发的节点），cats 可以收集这个节点的钥匙。只有当 cats 拥有编号为 i 的钥匙时，cats 才可以移动到拥有编号为 i 的锁的节点。钥匙是不会被消耗的，也就是 cats 在获得编号为 i 的钥匙后，他可以移动到拥有编号为 i 的锁的节点任意多次。

现在 cats 想知道，对于每个拥有钥匙的节点，如果他选择这个节点作为出发的节点，他能否收集到全部的 n 种钥匙。你能告诉 cats 答案吗？

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \cdot 10^4$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为一个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$)，表示钥匙的总数和锁的总数。

第二行为 $2n$ 个整数 a_1, a_2, \dots, a_{2n} ($-n \leq a_i \leq n, a_i \neq 0$)，表示每个节点拥有的钥匙或锁的编号。其中 $a_i > 0$ 表示这个节点拥有编号为 a_i 的钥匙， $a_i < 0$ 表示这个节点拥有编号为 $-a_i$ 的锁。保证每种钥匙和每种锁均在树上刚好出现一次。

接下来 $2n - 1$ 行，每行两个整数 u_i, v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq 2n$)，表示一条连接节点 u_i 和 v_i 的边。保证这 $2n - 1$ 条边构成一棵树。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 10^6 。

Output

对于每组测试数据，输出一个长度为 n 的 01 字符串。如果 cats 从拥有编号为 i 的钥匙的节点出发，可以收集到全部的 n 种钥匙，则字符串中第 i 个字符为 1。否则字符串中第 i 个字符为 0。

Example

standard input	standard output
4	1
1	011
1 -1	000
1 2	000
3	
-3 2 1 -1 3 -2	
1 2	
1 3	
2 4	
2 5	
3 6	
3	
1 -1 2 -2 -3 3	
1 2	
2 3	
3 4	
4 5	
5 6	
3	
1 -3 2 -2 -1 3	
1 2	
2 3	
3 4	
4 5	
5 6	

Problem F. 缺失的子序列

Input file: standard input
 Output file: standard output
 Time limit: 5 seconds
 Memory limit: 512 megabytes

定义一个长为 n 的排列 p_1, p_2, \dots, p_n 是好的，当且仅当排列中不存在一组 $1 \leq i_1 < i_2 < i_3 < i_4 \leq n$ ，使得 $p_{i_3} < p_{i_1} < p_{i_4} < p_{i_2}$ 或 $p_{i_2} < p_{i_4} < p_{i_1} < p_{i_3}$ 。

cats 有 n 个集合 S_1, S_2, \dots, S_n ，其中每个集合 S_i 都是 $\{1, 2, \dots, n\}$ 的子集。现在，cats 想知道有多少长为 n 的好的排列 p_1, p_2, \dots, p_n ，使得对于任意的 $1 \leq i \leq n$ ，都有 $p_i \in S_i$ 。由于答案可能很大，你只需要输出答案对 $10^9 + 7$ 取模的结果。

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 1000$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为一个整数 n ($1 \leq n \leq 100$)，表示排列的长度。

接下来 n 行，每行为一个长度为 n 的 01 字符串，表示第 i 个集合 S_i 。其中第 i 行第 j 个字符为 0 代表 $j \notin S_i$ ， i 行第 j 个字符为 1 代表 $j \in S_i$ 。

保证所有测试数据的 n^3 之和不超过 $5 \cdot 10^6$ 。

Example

standard input	standard output
4	1
1	22
1	2
4	4045764
1111	
1111	
1111	
1111	
5	
11111	
10001	
10101	
10001	
11111	
13	
1111110111111	
1111111111111	
0111110101111	
1111111111011	
1111110011111	
1111111111111	
1011110111011	
1111100011111	
1111101111111	
1110111111111	
1100111111111	
1111111011101	
1111101111111	

Problem G. 喵喵题

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 5 seconds
Memory limit: 512 megabytes

cats 打算出一场有 k 个题目的比赛，但是 cats 发现他的比赛中所有的题全都是不喵喵题。cats 对此感到非常郁闷，所以 cats 打算从他的 idea 库里找出一些喵喵题替换掉这场比赛中的题。

cats 的 idea 库可以看作一个长度为 n 的 01 字符串，代表 idea 库中的 n 个题。其中一个 0 代表一个不喵喵题，一个 1 代表一个喵喵题。在一次操作中，cats 可以选择比赛中任意的 c 个题，将其移除，然后从 idea 库中选择最靠前的 c 个题，将其加入比赛，并从 idea 库中移除。如果 idea 库中剩余的题目数量小于 c 个，则认为 cats 出题失败了。

cats 想在不出题失败的前提下，让自己的比赛中全部的 k 个题都替换为喵喵题。在此基础上，cats 希望最小化他的操作次数。你能帮 cats 求出他最少需要多少次操作吗？如果 cats 无论如何都无法让比赛中全部题都替换为喵喵题，输出 -1 。

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \cdot 10^4$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为两个整数 n, k ($1 \leq k \leq n \leq 2 \cdot 10^5$)，表示 idea 库中题目的总数和比赛中题目的总数。

第二行为一个长度为 n 的 01 字符串，表示 cats 的 idea 库。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 10^6 。

Output

对于每组测试数据，输出一个整数，表示 cats 最少需要的操作次数。如果 cats 无论如何都无法让比赛中全部题都替换为喵喵题，输出 -1 。

Example

standard input	standard output
3	4
6 2	3
100010	-1
6 2	
100011	
6 4	
100011	

Problem H. cats 的 max

Input file: standard input
 Output file: standard output
 Time limit: 3 seconds
 Memory limit: 512 megabytes

cats 给出了一个 $n \times m$ 的矩阵 $a_{i,j}$ ，现在 cats 要在这 n 行中选出 k 行，假设选出的行编号依次为 p_1, p_2, \dots, p_k （序列 p 中的元素各不相同，且在 $[1, n]$ 中），定义该方案的权值为：

$$\sum_{i=1}^m (\max\{a_{p_1,i}, a_{p_2,i}, \dots, a_{p_k,i}\})$$

现在 cats 想知道所有选择方案中权值的最大值。

Input

第一行一个整数 t ($1 \leq t \leq 1000$)，表示总的组数。

接下来包含 t 组数据，每组数据第一行三个整数 n, m, k ($1 \leq k \leq n \leq 1000$, $1 \leq m \leq 13$)，依次表示矩阵 $a_{i,j}$ 的行数和列数以及可以选择的行数。

接下来的 n 行，每行包含 m 个整数，其中第 i 行第 j 列表示 $a_{i,j}$ ($0 \leq a_{i,j} \leq 10^9$)。

数据保证对于所有数据的 n 的和不超过 2×10^5 ，且 m 大于 5 的数据的组数不超过 10 组。

Output

共 t 行，依次表示这 t 组数据的结果。

Example

standard input	standard output
3	11
3 4 2	12
3 2 2 2	22
1 4 1 1	
4 1 1 1	
3 3 2	
1 1 1	
1 2 3	
3 4 5	
5 3 4	
1 1 4	
5 1 4	
1 9 1	
9 8 1	
2 3 3	

Problem I. 对撞器

Input file: **standard input**
Output file: **standard output**
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 megabytes

有 n 个柱子排成一排，其中从左到右第 i 个柱子的高度为 a_i 。在一次操作中，cats 可以选择一个未被移除的柱子，并将其移除。在移除后，其左侧和右侧分别与其距离最近的一个未被移除的柱子会发生碰撞。碰撞产生的能量为两者高度的 \max 。若其左侧或右侧不存在未被移除的柱子，则碰撞不会发生，产生的能量为 0。

cats 需要执行 n 次操作，将全部的 n 个柱子删除。你能帮 cats 求出这个过程中产生的能量总和的最大值吗？

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \cdot 10^4$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为一个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$)，表示柱子的总数。

第二行为 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$)，表示从左到右每个柱子的高度。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 10^6 。

Output

对于每组测试数据，输出一个整数，表示删除过程中产生的能量总和的最大值。

Example

standard input	standard output
6	0
1	2
142857	6
3	7
1 3 2	15
5	66
2 1 2 1 2	
5	
1 2 3 2 1	
5	
1 2 3 4 5	
10	
3 1 4 1 5 9 2 6 5 3	

Problem J. 群体狂乱

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 5 seconds
Memory limit: 512 megabytes

cats 正在玩炉石传说。现在，cats 的对手召唤了 n 个随从，其中第 i 个随从的攻击力和初始生命值均为 a_i 。当两个随从互相攻击时，两个随从会同时扣除等同于对方随从攻击力的生命值，而它们的攻击力不会发生变化。当一个随从的生命值小于等于 0 时，则认为这个随从死亡了。

为了消灭掉对手的这 n 个随从，cats 打算使用一张卡：群体狂乱。这张卡的效果如下：

首先，随机生成一个长为 n 的排列 p_1, p_2, \dots, p_n ，所有长为 n 的排列均有可能被选择。然后，对于 $i = 1, 2, \dots, n$ ，依次执行：如果第 p_i 个随从没有死亡，且至少存在一个其他随从没有死亡，则让第 p_i 个随从与一个随机的没有死亡的其他随从互相攻击，每一个没有死亡的其他随从均有可能被选择。

现在，cats 想知道有没有可能通过使用一次群体狂乱消灭对手的全部 n 个随从（即让 n 个随从全部死亡）。你能帮 cats 算出答案吗？

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 5 \cdot 10^4$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为一个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$)，表示对手召唤的随从总数。

第二行为 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$)，表示对手召唤的每个随从的攻击力和初始生命值。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 $2 \cdot 10^6$ 。

Output

对于每组测试数据，如果 cats 有可能通过使用一次群体狂乱消灭对手的全部 n 个随从，输出 YES。否则，输出 NO。

Example

standard input	standard output
8	YES
3	NO
2 3 2	YES
3	NO
1 3 1	YES
4	NO
9 9 9 9	YES
3	YES
7 7 7	
5	
8 5 8 4 8	
6	
9 7 7 7 7 7	
6	
9 8 7 7 7 7	
5	
8 9 1 8 8	

Problem K. 取模

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 4 seconds
Memory limit: 512 megabytes

给定一个长为 n 的数组 a_1, a_2, \dots, a_n ，其中 $0 \leq a_i \leq m$ 。你需要找到所有整数 $k \geq 1$ ，使得可重集 $\{a_1 \bmod k, a_2 \bmod k, \dots, a_n \bmod k\}$ 中刚好有 c 种不同的数，且每种数刚好出现 $\frac{n}{c}$ 次。如果存在无数个满足条件的 k ，输出 -1 。

Input

第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^4$)，表示一共有 T 组测试数据。

对于每组测试数据：

第一行为三个整数 n, m, c ($1 \leq n, m \leq 5 \cdot 10^5, 1 \leq c \leq \min(n, 100)$)，表示数组 a 中数的个数，数组 a 中数的上限和取模后数组 a 中不同数的种类数。保证 $\frac{n}{c}$ 是一个整数。

第二行为 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($0 \leq a_i \leq m$)，表示数组 a 。

保证所有测试数据的 n 之和不超过 $2 \cdot 10^6$ ，保证所有测试数据的 m 之和不超过 $2 \cdot 10^6$ 。

Output

对于每组测试数据，如果存在无数个满足条件的 k ，输出 -1 。否则，先输出一个正整数 cnt ，表示满足条件的 k 的总数，然后在同一行中按从小到大的顺序输出 cnt 个数，表示所有满足条件的 k 。

Example

standard input	standard output
5	0
6 3 3	-1
0 0 3 3 3 3	2 3 7
6 3 2	3 2 3 6
0 0 0 3 3 3	0
6 100 3	
18 91 32 43 14 57	
4 8 2	
2 7 1 8	
10 10 5	
3 1 4 1 5 9 2 6 5 3	

Problem L. cats 的加减乘除

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 15 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

cats 有一个长度为 n 的排列 p ，现在他想要在这 n 个数每相邻两个数之间随机加入一个运算符号，符号为加减乘除中的一种（每一种符号的概率相等，均为 $\frac{1}{4}$ ）。添加完符号后这个排列构成了一个表达式，现在 cats 想要知道这个表达式的值的期望。（表达式的计算遵循先乘除后加减，同级运算则按从左到右的顺序依次进行的原则）

现在 cats 的这个排列中一些位置的值被擦去了（用 $p_i = -1$ 表示），cats 想要知道所有可能的排列（每一种可能的排列出现的概率均相同）构成的所有表达式的值的期望对 998244353 取模的结果。

Input

第一行一个整数 t ($1 \leq t \leq 1000$)，表示测试数据组数。

接下来对于每一组数据，第一行一个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$)，表示排列的长度。

接下来一行包含 n 个由空格隔开的整数 p_i ($p_i = -1$ 或 $1 \leq p_i \leq n$)，表示给出的排列，其中 $p_i = -1$ 表示这个位置被删去了。保证所有不为 -1 的 p_i 互不相同。

保证所有数据的 n 的和小于 10^6 。

Output

对于每一组数据输出一行，表示所有可能表达式的期望对 998244353 取模的结果。

Example

standard input	standard output
4	263858861
5	248609357
1 2 3 4 5	811073540
6	337297410
-1 -1 -1 -1 -1 -1	
3	
-1 1 2	
4	
1 2 -1 -1	