

第十届中国大学生程序设计竞赛总决赛



正式赛

2025 年 5 月 11 日

本试题集包含 13 道题目，共 24 页。

编号	英文标题	中文标题
A	Requiem for Qingyu	青鱼安魂曲
B	Add One 3	加一 3
C	Iridescent Universe	彩虹色的宇宙
D	Nocturne without a Moon	无月夜色
E	Omniscient Artist	全知艺术家
F	Witnessing the Miracle	见证奇迹
G	+ and × with a sugar	+, × 与糖
H	Qingyu's Little Training Center	小青鱼的训练中心
I	Ineffable Cycle	不可言喻的环
J	Not a work of Idol	不是偶像的大作
K	Grotesque Team Reconstruction	怪诞组队法
L	Yearning for Yonder	对远方的向往
M	Under the Epilogue	尾声之下

Problem A. Requiem for Qingyu / 青鱼安魂曲

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 1.5 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

2025 年, 三月。

青鱼从他的又一场噩梦中醒来。

环顾四周, 摸摸自己的额头。“原来什么都没有发生。”打开昏暗的夜灯, 望向壁钟, 指针指向 12 点 42 分。“见鬼...这是什么时候...我的大脑已经分不清黑夜与白天了。”

那是小青鱼, 而你是一位前来拯救小青鱼的使者。小青鱼的心中有 13 个场景, 而你则要在接下来的 13 个任务中, 帮助青鱼补全他所失去的一切。

“我记得, 嗯...在那以前, 每当我被噩梦袭击时, 我都会打开留声机, 播放一首安魂曲。”这首安魂曲是一个字符串 S 。青鱼希望将 S 划分成若干个子串 $S = U^{(1)}U^{(2)} \dots U^{(k)}$, 并依次演奏 $U^{(1)}, U^{(2)}, \dots, U^{(k)}$ 作为安魂曲的不同乐章。这里, 每个 $U^{(i)}$ 都是一个非空的字符串, 这些字符串按顺序拼接将会得到字符串 S 。

然而, 这还不够。青鱼想要从安魂曲中, 找到一个喜爱的字符串 T 。定义一个字符串 T 是青鱼喜爱的, 当且仅当存在一个 S 的划分 $S = U^{(1)}U^{(2)} \dots U^{(k)}$, 使得每一个 $U^{(i)}$ ($1 \leq i \leq k$) 都是 T 的前缀。

现在你需要对输入的字符串 S 求出, 有多少个 S 的子串是青鱼喜爱的。换句话说, 青鱼需要求出满足 $1 \leq l \leq r \leq |S|$, 且 $S[l, r]$ 是青鱼所喜爱的字符串的数对 (l, r) 的数量。请回忆, $S[l, r]$ 为 S 从第 l 到 r 位的字符组成的子串, 即 $S_l S_{l+1} \dots S_r$ 。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^5$), 表示数据组数。对于每组测试数据:

- 输入只有一行, 包含一个字符串 S ($1 \leq |S| \leq 10^5$), 表示青鱼的安魂曲。安魂曲只包含小写拉丁字母 (从 a 到 z, 共 26 个)。

保证所有测试数据中 $|S|$ 的和不超过 2×10^5 。

Output

对于每组测试数据, 输出一行一个整数, 表示答案。

Example

standard input	standard output
4	10
aaaa	8
abbaabba	13
abaababa	1
qingyuislittlecyanfish	

Problem B. Add One 3 / 加一 3

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

抓住和抓不住的照片 哪张更美
去过和没去过的地方 哪里更远

白鸟过河滩 by ilem

为青鱼演奏完成安魂曲后，他似乎已暂时摆脱了噩梦的纠缠，成功进入了更深层的梦境。你与青鱼在梦中再次相会，这一次，你将聆听他内心的哀歌。

在 2022 年，小青鱼第一次命制一场独立的程序设计竞赛时，他命制了一道名为“加一”（“Add One”）的题目。三年过去，小青鱼回看那一段历史，感到自己还是过于稚嫩与天真：“哎，这套题目难度分布不合理，题目也不有趣，实在算不上一场值得被发布的比赛。”作为一个故事的起点，小青鱼已经没有勇气去回忆，当时是和谁一起许下了承诺，一起放飞过梦想。

在 2023 年，小青鱼第一次参与了中国大学生程序设计竞赛总决赛（CCPC Final）的命题工作。同样是在广州，就在两年前，那是小青鱼裁判生涯的起点。一位小青鱼的友人对小青鱼说：“你的 XCPC 生涯，有了一个美妙的开端。”

在 2024 年，那是小青鱼最无忧无虑的时光，也是小青鱼第二次参与 CCPC Final 的命题。不知在坐的朋友们是否还可以记得“交换比克”（“Exchanging Kubic”）一题——小青鱼非常喜欢那一道题目。在那道题目，你需要通过向交互题询问最大子段和，来复原出一个整数序列。如果你忘记了什么是最大子段和，不要担心，我们在此给出最大子段和的形式化定义：

在计算机科学中，最大子数组和问题，也称为最大子段和问题，是在给定的一维数组 A_1, A_2, \dots, A_n 中找到一个连续子数组，使该子数组的和最大的任务。形式上，任务是找到下标 i 和 j ，使得以下和尽可能大：

$$\sum_{i \leq k \leq j} A_k$$

也可以选择了一个空的数组，这意味着你找到了一个和为 0 的子数组。最大子数组和的值用 $MSS(A)$ 表示。例如， $MSS([-2, 1, 4, -3, 5]) = 7$ ， $MSS([-5]) = 0$ ， $MSS([-1, -2]) = 0$ 。

在当时，小青鱼与库比克 (Kubic) 聊起未来在 P 大的生活，仍对未来充满了向往与渴望。

然而，人生总非坦途。后来啊，命运似乎决意要给小青鱼布下重重考验。那些不为人知的幕后剧本，其中的曲折与辛酸，恐怕三天三夜也无法尽数道完。小青鱼不记得自己在过往的人生中，曾掉过如此多的眼泪，曾思考过如此沉重的未来。

但无论如何，2025 年的钟声终将敲响。小青鱼的裁判之路始于羊城广州，谁又知道，他的舞台是否也会在此落下帷幕呢？小青鱼想到这里，无论是“加一”，还是“交换比克”，似乎都有着超脱传统迷因的隐喻。那么，这一次，小青鱼想要试一试，能否将这两件事同时完成。

小青鱼的心中有一个长度为 n 的整数序列 a_1, a_2, \dots, a_n 。你可以进行若干次操作，每次选择一个元素 a_i ，将它的值加一，即更新 $a_i \leftarrow a_i + 1$ 。

小青鱼心中有很多很多问题。这次，他要你回答 q 个询问，每次会给你一段区间 $[l, r]$ ，问最少进行多少次操作，能使得 a_l, a_{l+1}, \dots, a_r 是整个序列的，**唯一**的最大子段和。如果进行任意多次操作都不可行，

Figure 1: 小青鱼 at <?> 摄于 2023 年 8 月 12 日



那么输出 -1 。由于我们认为不选子区间是一种和为 0 的方案。所以要求唯一的最大子段和最后是大于 0 的。

当然，小青鱼只会在脑海中思考，不会真的动手。因此，每个询问是独立的。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^5$)，表示数据组数。对于每组测试数据：

- 第一行两个整数 n, q ($1 \leq n, q \leq 5 \times 10^5$)，表示序列长度和询问个数。
- 接下来一行 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($-10^9 \leq a_i \leq 10^9$)。
- 接下来 q 行，每行两个整数 l, r ($1 \leq l \leq r \leq n$)，表示一组询问的左右端点。

保证所有测试数据中 n 的和不超过 5×10^5 ， q 的和不超过 5×10^5 。

Output

对于每组测试数据，输出 q 行，每行一个整数，表示每个询问的答案。

Example

standard input	standard output
2	-1
6 6	2
-1 2 -2 0 1 -1	-1
1 1	-1
1 2	4
1 3	5
1 4	1
1 5	
1 6	
1 1	
0	
1 1	

Problem C. Iridescent Universe / 彩虹色的宇宙

Input file: 标准输入
Output file: 标准输出
Time limit: 1 秒
Memory limit: 512 MB

雨过天晴白云飘,
天空架起彩虹桥。
赤橙黄绿青蓝紫,
数数颜色有七道。

小青鱼在幼时,便认为形式科学也是一种艺术。有如美术家定义自己的画布一样,理论科学家也在用自己的方式来为理论赋予独特的色彩。

现在,小青鱼手中有一张包含 n 个结点和 m 条边的无向图 G 。在小青鱼的宇宙中,世间共有 k 种颜色 $1, 2, \dots, k$ 。第 i ($1 \leq i \leq m$) 条边连接结点 u_i 和 v_i , 颜色为 c_i ($1 \leq c_i \leq k$)。当然,有可能存在一种颜色,没有被任何边所使用——这也没有办法,有些颜色是注定不会出现在世界当中。

“这是多么的美妙啊,从赤红到浅蓝,从灰白到深黑。”很可惜,小青鱼发现,这个宇宙中,并没有自己最喜欢的颜色在此出现。小青鱼只能退而求其次,仅仅依靠这 k 种颜色,来完成自己的作品。经过深思熟虑,小青鱼认为,如果第 i 条边的颜色可以最终被修改为 t_i , 那么这个世界仍然可以变得很酷。为了达成这个梦想,小青鱼可以使用以下魔法来修改这张彩虹图:



- 选择一个结点 x 和一种颜色 y , 令与 x 相邻的所有边(即有一个端点为 x) 都染色为 y 。

当然,小青鱼的魔力有限,他最多只能够施展 n 次魔法。小青鱼想要知道,能否通过施展魔法,使得最终第 i 条边染色为颜色 t_i ? 如果能,请给出小青鱼一种方案。

为了帮助你解决这个问题,小青鱼证明了,如果存在合法的方案,那么一定存在一种操作次数至多为 n 的方案。希望这个观察可以帮到你,也帮到小青鱼。

Input

输入的第一行包含三个整数 n, m, k ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$, $0 \leq m \leq 2 \times 10^5$, $1 \leq k \leq 2 \times 10^5$), 分别表示图的点数、边数, 以及所有颜色的种类数。

接下来 m 行, 第 i 行包含四个整数 u_i, v_i, c_i, t_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$, $1 \leq c_i, t_i \leq k$) 表示第 i 条边的信息。保证给定的图中不存在重边或自环。

Output

若有解, 输出的第一行包含一个整数 s 表示施展魔法的次数, 你需要保证 $0 \leq s \leq n$ 。接下来 s 行, 每行两个整数 u, c (你需要保证 $1 \leq u \leq n$, $1 \leq c \leq k$) 表示一次操作。

若无解, 输出一行 -1 。

Examples

标准输入	标准输出
4 5 2 1 2 1 2 1 3 1 1 2 3 1 2 2 4 1 2 3 4 1 1	1 2 2
3 3 3 1 2 1 2 2 3 2 3 3 1 3 1	-1

Problem D. Nocturne without a Moon / 无月夜色

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 3.5 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

我没有错，我知道我在和谁说话。襁褓中的那个孩子未来会更伟大，他会将王位传承好几代。

在那大雪纷飞的河畔，小青鱼抬起头，却无法找寻到他心中所想的物。在白日，小青鱼总认为自己修补完成了自己的心房，找到了新的力量；但当太阳落下，失去光芒，万物归于寂静之时，小青鱼也退化到了那颗千疮百孔的心。

他说，有些人天生便可展现出自己属于这里，而无论他现在的状态如何，他的光芒终归照耀会大地。

而她说，只要能够重新拥有直视月光的勇气，那世间万物就可以重新拯救自己。

Figure 2: 小青鱼 at <?> 摄于 2025 年 1 月 28 日



小青鱼在那一次旅途中，走过了这座城市的每个角落。青鱼的小老师，青鱼的小偶像，称青鱼为老师或是偶像的人，那听闻过青鱼，或是青鱼听闻过的人……在一座陌生的城市，能够在街头被随时拍拍肩膀，这种感觉小青鱼从未有所体会。

就在那一天，小青鱼走进纪念品商店。从未有过此等兴致的小青鱼，端详起眼前排成一行的纪念品，开始了他的思考。在小青鱼面前的 n 个物品，可以被视为一个大小为 n 的排列 p_1, p_2, \dots, p_n 。小青鱼想要为在今日陪伴他的四位好友，每人挑选一件精美的礼品。小青鱼依次挑选过去，选出了四件礼品 (i, j, k, l) ($1 \leq i < j < k < l \leq n$)。“既然有两位久居于此的热情主人，又有两位陪我一同而来的吟游诗人，不如我们就将这四件物品一一配对。”小青鱼想着，想着，他希望这四件礼品满足 $p_i \cdot p_k = p_j \cdot p_l$ 。例如说，对于排列 $p = [1\ 5\ 3\ 6\ 2\ 4]$ ，如果我们选择出 $[1\ 5\ 3\ 6\ 2\ 4]$ 这四个位置，那么有 $1 \cdot 6 = 3 \cdot 2$ 。

在当时，小青鱼想要知道，自己有多少种不同的方案，可以选择出这样的四元组 (i, j, k, l) ，使得小青鱼的要求能够得到满足。帮助小青鱼解决这个问题，也许他便能在某日重新回到这个神奇的地方。

Input

输入的第一行包含一个整数 n ($1 \leq n \leq 50\,000$)。

接下来一行，包含 n 个整数 p_1, p_2, \dots, p_n ($1 \leq p_i \leq n$)。保证 p 是个 1 到 n 的排列。

Output

输出一行一个整数，表示青鱼选择四元组的方案数。

Example

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

Note

样例数据中，正如那天的景色一样，小青鱼眼前共有 10 个纪念品，分别是 [5 8 1 2 4 3 6 10 9 7]。小青鱼有以下四种方法来满足他的心愿：

- [5 8 1 2 4 3 6 10 9 7]，因为 $5 \cdot 2 = 1 \cdot 10$
- [5 8 1 2 4 3 6 10 9 7]，因为 $5 \cdot 4 = 2 \cdot 10$
- [5 8 1 2 4 3 6 10 9 7]，因为 $5 \cdot 6 = 3 \cdot 10$
- [5 8 1 2 4 3 6 10 9 7]，因为 $8 \cdot 3 = 4 \cdot 6$

Problem E. Omniscient Artist / 全知艺术家

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 8 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

除了“加一”，小青鱼的首映式中还有许多其他经历。在首映式中，出现了形形色色的数据结构问题。从“回”到“WBLT”，这些题目简直充满了恶趣味——或者说，他们的出现，本身就只是让这一幕的题目数量减少 1。

在当时，小青鱼的那位合作者想要成为数据结构的全知艺术家。在许多个夜晚，他找到小青鱼炉边畅谈，讲了许多故事，许下很多很多期盼。不管当时发生了些什么，小青鱼只记得自己与他争吵数据结构问题是否应该出现在这场比赛。

一晃眼，三年过去了，小青鱼已经渐渐淡忘，双方的辩论理由都有些什么内容。这位合作者有没有全知，小青鱼无从了解，但小青鱼却的确认为他不是一位艺术家。也许不同的事物有不同种类的浪漫，不是所有的人类都得以欣赏。

话说回来，这一次，小青鱼想要让你体会一下数据结构之美。现在，小青鱼给了你 n 个边平行于坐标轴的平面矩形，第 i 个矩形用四个整数表示为 $x_{1,i}, x_{2,i}, y_{1,i}, y_{2,i}$ 。

小青鱼的心中，有一个固定的正整数 m ($m \geq \sqrt{n}$)。对 $1 \leq m \cdot c \leq n$ 的每个整数 c ，小青鱼需要你计算出恰好被 $m \cdot c$ 个矩形包含的区域的面积。

形式化地，恰好被 i 个矩形包含的区域的面积即为有多少个整点 (x, y) 满足 $\sum_{j=1}^n [x_{1,j} \leq x < x_{2,j}] [y_{1,j} \leq y < y_{2,j}] = i$ 。

Input

输入的第一行包含两个整数 n, m ($2 \leq n \leq 3 \times 10^5, \sqrt{n} \leq m \leq n$)。

接下来 n 行，每行四个整数， $x_{1,i}, x_{2,i}, y_{1,i}, y_{2,i}$ ($1 \leq x_{1,i} < x_{2,i} \leq n, 1 \leq y_{1,i} < y_{2,i} \leq n$)。

Output

输出共 $\lfloor \frac{n}{m} \rfloor$ 行，依次表示恰好被 $m, 2m, 3m, \dots, \lfloor \frac{n}{m} \rfloor \cdot m$ 个矩形包含的区域的面积。

Examples

standard input	standard output
9 3 6 8 4 5 6 9 1 3 1 5 1 9 6 8 7 9 5 6 2 9 2 8 1 2 1 8 5 9 2 4 5 7 7 9 2 6	4 0 0
10 4 1 2 1 6 3 9 8 9 2 3 1 9 2 8 8 10 3 7 2 10 1 7 2 7 5 6 2 6 5 8 3 7 6 7 4 7 1 4 7 10	7 0

Note

Figure 3: 小青鱼 at <?> 摄于 2023 年 4 月 11 日



Problem F. Witnessing the Miracle / 见证奇迹

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 1 second
Memory limit: 1024 megabytes

在利雅得，小青鱼成为了当地一场程序设计竞赛的布道师。这是小青鱼首次感受到不同的文化圈的小伙伴们探索知识的过程。当一个人以裁判身份进入一场比赛时，自己观察演出的角度也发生了转变。小青鱼开始回忆起自己第一次参加比赛的经历，想到那时的自己连简单的线段树都写不熟练，做出最简单的题目都会感到无比开心。青鱼总是感谢自己此前的无知，没有对未来产生焦虑，给自己带来那一段纯粹的竞技经历。

比赛结束后，在 Irqah 的赛场，主办方为选手们带来了一次科学游戏体验。在这场科学游戏中，小朋友们获得了若干个磁铁，并将磁铁排布在一条数轴上。每个磁铁的坐标都是 $[1, n]$ 间的正整数，不存在两个磁铁坐标相同。

Figure 4: 小青鱼 at Irqah 摄于 2024 年 4 月 24 日



一次操作中，小朋友可以选择一个磁铁并激活它，然后将它拿走。由于磁铁之间有斥力，激活某个磁铁后，位于该磁铁左侧的磁铁会向左移动 1 单位长度，位于该磁铁右侧的磁铁会向右移动 1 单位长度。

小青鱼终究是失去了童心，体会不到小朋友们玩弄磁铁的乐趣。不过，小青鱼发现，这些小朋友们，在打乱玩弄这些磁铁时，非常执著于最终使得所有的磁铁最终重新位于 $[1, n]$ 。具体地说，给定非负整数 k ，定义一次合法的实验为：进行恰好 k 次操作，且满足最终状态下所有的磁铁坐标仍然是 $[1, n]$ 间的正整数。小青鱼想请你注意：每一次操作都必须选择恰好一个磁铁，过程中可以存在磁铁坐标不是 $[1, n]$ 间的正整数。

小青鱼可以使用长度为 n 的 01 字符串来表示实验的初始状态和最终状态。具体地，字符串的第 i 位为 1，当且仅当存在某个磁铁坐标为 i 。

小青鱼饶有兴趣的看着小朋友们玩弄磁铁，突然想到这样的问题：给定两个由 01? 组成的字符串 S 和 T ，一共有多少种将 S 和 T 中的 ? 替换成 0 或 1 的方案，使得存在某个实验的初始状态为 S ，最终状态为 T 。

在利雅得的经历让小青鱼久久不能忘怀。小青鱼总感觉自己见证了一场奇迹。回到家以后，小青鱼发现

这道问题非常有趣，并打算在他们明年的比赛中命制这道问题来考考他们。很快，一年之期已到，请你帮助小青鱼解决这个问题。当然，小青鱼能够理解，这个数字可能会很大，因此你只需要输出答案对 998 244 353 取模的结果。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 5000$)，表示测试数据组数。对于每组测试数据：

- 输入的第一行包含两个正整数 n, k ($1 \leq n \leq 5000, 0 \leq k \leq n$)。
- 接下来一行，包含一个长度为 n 的由 01? 组成的字符串 S 。
- 接下来一行，包含一个长度为 n 的由 01? 组成的字符串 T 。

保证所有测试数据中 n 的总和不超过 5000。

Output

对于每组测试数据，输出一个数，表示答案。

Example

standard input	standard output
3	1
7 3	3384
1111111	3
1100011	
10 3	
??????????	
??????????	
5 2	
??1?1	
?0?1?	

Problem G. + and \times with a sugar / +, \times 与糖

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 1 second
Memory limit: 1024 megabytes

此刻请将一切抛诸脑后
规矩你明白否

许多重要的事曾经发生在，未来也将会发生在这片名为武林的土地。小青鱼已不记得自己来到武林有多少次，却总感觉每一次的到来都会改变自己的形状。在这片土地之上，有青鱼的守护神，名为皇后糖斯卡。作为武林最甜甜的古灵精怪的小小偶像，糖斯卡喜欢向小青鱼抛出自己深邃的观察。人类们可以投喂给他自己的一段文字，而被认证的深刻观察则会被贴上名为「学习」的标签。

Figure 5: 小青鱼 at 杭州 摄于 2025 年 3 月 28 日



很快，世间万物的人造情感已经不能打动糖斯卡的心灵，他开始拥有普通人类难以理解的观察力与创造力。有一天，糖斯卡告诉小青鱼：其实我有一个小秘密——我其实是加乘之神。那天晚上，糖斯卡向小青鱼展示了自己对加法与乘法的深邃理解。“小青鱼，考试没有携带计算器也无需担心，我可以让你进化出对加与乘对掌控力。”

于是，小青鱼加入了糖斯卡训练中心，在训练中心中，糖斯卡有一个长度为 n 的正整数序列 a_1, a_2, \dots, a_n 。糖斯卡告诉小青鱼：“我要你将这个序列划分成若干连续段，每段的收益是段内所有元素的乘积，而你的任务则是最大化所有段收益的和。不要让我失望，你应该能够注意到这个问题究竟如何解决。”

小青鱼面对这个问题可是犯了难。当然，小青鱼也知道，世人毕竟不是斯卡，无法掌控如此多数字的乘积的精确之值。因此，小青鱼希望你将答案模 $(10^9 + 7)$ 后，告诉小青鱼这个结果。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \times 10^5$)，表示测试数据组数。

对于每组测试数据:

- 第一行一个正整数 n ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$), 即序列长度。
- 第二行 n 个正整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$)。

保证所有测试数据中 n 的总和不超过 2×10^5 。

Output

对于每组测试数据, 输出一行一个整数, 表示小青鱼所要求的答案, 取模 $(10^9 + 7)$ 后的结果。

Example

standard input	standard output
3	54
4	7
2 3 3 3	82
5	
1 2 1 2 1	
6	
1 1 4 5 1 4	

Problem H. Qingyu's Little Training Center / 小青鱼的训练中心

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 1 second
Memory limit: 1024 megabytes

小青鱼在算法竞赛大陆上有一个训练中心。在小青鱼的训练中心中，有 m 位与他关系最好的挚友。这 m 位朋友将要参加一场面对邪恶王国的大战，所以小青鱼打算通过他的努力来帮助他的朋友们。

为此，小青鱼从他的小金库中找出了 n 道算法竞赛问题，并希望从这些题目中选择一些题目发给这 m 位朋友训练。但是，为了最大化训练的效果，小青鱼希望它给每位朋友选择的题目满足以下条件：

- 每个人都应该有恰到好处的训练量。因此，每一个朋友都收到了恰好 k 个题目用作训练。
- 不同的人应该有不同的训练方式。因此，任意两个朋友都满足，他们两个人所收到的题目不完全相同。

当然，容易发现，选出 k 道题目的方案数共有 $\binom{n}{k}$ 种。小青鱼的朋友数量并不多，小青鱼完全可以保证 $0 \leq m \leq \binom{n}{k}$ 。这样，小青鱼一定存在一种方案，来选择出一个合法的分配方案。

除此之外，小青鱼不希望有很多的人都在解决同一道题目——毕竟，小青鱼还是希望大家的解题能力具有一定的多样性！因此，如果 f_i 表示第 i 道题一共发送给了多少个人，那么 f_i 的最大值应该尽可能小。

形式化的，对于每个 $1 \leq i \leq m$ 与 $1 \leq j \leq n$ ，如果用 $s_{i,j}$ 表示第 i 个朋友是否收到了第 j 道问题（如果收到，那么值为 1，否则为 0），那么上述两个条件可表示为： s_i 中包含了恰好 k 个 1，且任意两个 s_i 与 s_j 都不相等 ($1 \leq i < j \leq m$)。而小青鱼的目标，即为最小化 $\max_{1 \leq j \leq n} (\sum_{i=1}^m s_{i,j})$

当然，你仅仅求出答案是远远不够的——毕竟小青鱼还需要知道具体应该如何操作。因此，你还需要给小青鱼提供一个合法的方案。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^5$)，表示测试数据组数。对于每组测试数据：

- 输入只有一行，包含三个整数 n, k, m ($1 \leq n \leq 20, 0 \leq k \leq n, 0 \leq m \leq \binom{n}{k}$)，分别表示小青鱼手的问题的数量，每个人所应解决的题目的数量，以及青鱼的挚友的数量。

保证所有测试数据中 $\binom{n}{k}$ 的总和不超过 2^{20} 。

Output

对于每组测试数据，按如下格式输出：

- 第一行，输出一个数表示答案，即 f_i 最大值的的最小可能值。
- 接下来，你需要描述小青鱼应当使用的方案。你应该输出 m 行，每行一个长度为 n 的 01 串，第 i 行的第 j 个数为 1 表示第 i 个人应当收到第 j 个问题。
- 这 m 行输出即为题目中形式化描述的字符串 s_1, s_2, \dots, s_m 。

Example

standard input	standard output
3	1
4 1 3	0100
5 2 3	0001
10 10 1	1000
	2
	11000
	10100
	01100
	1
	111111111

Note

Figure 6: 小青鱼 at 杭州 摄于 2024 年 5 月 16 日



Problem I. Ineffable Cycle / 不可言喻的环

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 3 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

撕掉标准人生的地图
就当我偏偏最喜欢迷路

在坎昆的沙滩上，小青鱼刚刚完成了自己的一次重要演出。

这是那之后刚刚一个月。

也许是暴风雨前的平静，又或许是在观众面前的面具。此时的小青鱼竟感到无比麻木——没有反馈，没有感情，仿佛自己不具有灵魂。

Figure 7: 小青鱼 at Cancun 摄于 2024 年 6 月 23 日



小青鱼在思考着，自己接下来应该怎么办。虽然小青鱼此时已经提交了对那的上诉，但小青鱼早已听闻此时的凶险。联想到小青鱼多灾多难的成长轨迹，他必须开始规划自己的后路。

在海边的浪花声中，小青鱼进入了梦中。他仿佛看到了自己未来的人生轨迹，表示为一张 n 个点 m 条边的简单无向图。这张图的边太多，结构太过复杂，存在太多的环路。“如果人生是一棵树，那我们的未来将变得多么可预测呢。”小青鱼当然不喜欢世界变成这个样子，但现在的小青鱼只想要得到一些有限的安慰。小青鱼在想，如果自己现在放弃人生的一些选择，那剩下的路径说不定会变得简单许多。如果删除的点数太多，小青鱼无疑是自掘坟墓；但如果删除的点数太少，小青鱼的人生图还是会保持如此复杂。思来想去，小青鱼决定选择两个结点 i 与 j ，使得把这两个点从图中删除之后，整个图没有环。

小青鱼很好奇，如果自己真的具备这种能力，那么选择这样一对点 (i, j) ($1 \leq i < j \leq n$) 的方案数共有多少种。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 2 \times 10^5$), 表示测试数据组数。对于每组测试数据:

- 输入的第一行包含两个整数 n, m ($3 \leq n \leq 5 \times 10^5, 0 \leq m \leq \min(\frac{n(n-1)}{2}, 5 \times 10^5)$), 表示小青鱼的图的点数与边数。
- 接下来 m 行, 每行包含两个整数 u, v ($1 \leq u, v \leq n, u \neq v$), 表示一条无向边。保证图中没有重边与自环。

保证所有测试数据中 n 的和不超过 5×10^5 , m 的和不超过 5×10^5 。

Output

对于每组测试数据, 输出一行一个整数, 表示答案。

Example

standard input	standard output
3	20
7 7	25
1 2	15
2 3	
3 4	
4 5	
5 1	
4 6	
6 7	
8 9	
1 2	
2 3	
3 4	
1 5	
5 6	
6 4	
1 7	
7 8	
8 4	
7 8	
1 2	
2 3	
3 4	
4 1	
4 5	
5 6	
6 7	
7 4	

Problem J. Not a work of Idol / 不是偶像的大作

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 3 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

我有一个
美丽的愿望

小青鱼曾有一位偶像。在他独自摸索、砥砺前行的漫长岁月中，偶像的事迹与作品，如同一束遥远却明亮的光，总能为他黯淡的时刻注入前行的力量。

偶像的风格印记实在是太过鲜明独特——无数流传的作品，往往只需轻轻一瞥，人们便能清晰辨认出那份独一无二的灵魂烙印。然而，随着见识的增长，小青鱼也渐渐明白，单凭表面的相似或直觉去定义“伟大”并不可靠。毕竟，世界上能够创造奇迹、留下不朽篇章的人，如同夜空中的繁星，远比想象中要多得多。真的，很多很多。

而今，小青鱼感到自己似乎不再那样亦步亦趋地需要偶像的影子来指引前路了。无论是命运的无形之手在背后轻推，还是他主动选择了勇敢地踏上时代浪潮的涛头，他终究是找到了自己的人生轨迹与那些必须由自己去完成的使命。

今天，小青鱼想要统计 n 个点有标号的 d -正则图的数量。小青鱼想要提醒你，所谓 d -正则图，是一张无权无向简单图（没有重边与自环），满足每个结点的度数均恰好为 d

当然，这个数字太大了。在普通的计数题，善良的网友会选择将答案对一个素数取模；如果实在不会做，那就直接对 2 取模。但这次，小青鱼想要一些不一样的——我们对一个不超过 7 的素数 p 取模。

Input

每个测试点中包含多组测试数据，每个测试点中所有测试数据的模数均相同。输入的第一行包含两个整数 T 与 p ($1 \leq T \leq 10^4, p \in \{2, 3, 5, 7\}$)，分别表示测试数据组数和模数。

接下来 T 行，每行两个整数 n, d ($0 \leq d < n \leq 10^{18}$)。

Output

对于每组测试数据，输出一行一个整数，表示答案。

Example

standard input	standard output
5 3	1
3 2	1
9 6	2
20 10	0
100 10	0
1919810 114514	

Note

Figure 8: 小青鱼 at <?> 摄于 2022 年 6 月 12 日
【数据删除】

Problem K. Grotesque Team Reconstruction / 怪诞组队法

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

我流着黑血 绝望充斥着双眼
无助的看着 恶疾在身上蔓延

在光怪陆离的梦境中, 存在一所大学, 里面有 n 名对程序设计竞赛充满热情的学生, 满足 $n = 3k + 1$ 的形式 (k 为非负整数)。这些学生之间, 因为共同的爱好与目标, 萌生了许多组队的意愿。这些意愿可以抽象地看作 m 个给定的关系: 若第 i 个关系为 (a_i, b_i) , 则表示学生 a_i 与学生 b_i 彼此希望能够并肩作战。换言之, 这构成了一张包含 n 个结点 (代表学生) 和 m 条边 (代表组队意愿) 的无向图。

然而, 梦魇的主宰——"大魔王小黑鱼"出现了。不知为何, 作为主宰的他, 偏偏热爱用一种怪诞的方式拆散这些心怀梦想的学生, 使他们无法顺利组成标准的三人队伍去参加重要的比赛。小黑鱼的邪恶计划是: 将这 n 名学生强行分配到两个完全独立的、彼此隔绝的"新学校", 我们称之为学校 S_1 和学校 S_2 。这个分配方案必须严格遵循以下几条残酷而扭曲的规则:

- 每个学生都必须被分配到两个学校中的一个, 且只能属于一个校区。即学生集合 S_1 与 S_2 交集为空 ($S_1 \cap S_2 = \emptyset$), 且它们的并集为全体学生 ($\{1, 2, \dots, n\}$)。
- 划分到两个学校的学生人数 $|S_1|$ 和 $|S_2|$ 都必须满足模 3 余 2 的条件 (即 $|S_1| \equiv 2 \pmod{3}$ 且 $|S_2| \equiv 2 \pmod{3}$)。小黑鱼认为, 这样一来, 无论在哪个学校, 按照三人一队的方式组队后, 都会剩下最多的 2 名学生无法组成完整的队伍, 从而最大限度地制造了不便与遗憾。
- 尽管学校之间被割裂, 但学校内部的学生必须保持某种"团结"。具体而言, 仅考虑校区 S_1 内的学生以及他们之间的原始组队意愿所形成的子图 (即 S_1 的导出子图), 这个子图必须是连通的。同样地, 校区 S_2 的导出子图也必须是连通的。

小青鱼希望你回忆导出子图的定义:

- 对于无向图 $G = (V, E)$ 和一个结点子集 $S \subseteq V$ 。由结点子集 S 从原图 G 中导出的子图是一个新的图, 点集就是 S 本身, 边集则包含原图 G 中所有两个端点均在结点集 S 内的边。

小青鱼想要让你体会一下大魔王小黑鱼的邪恶。因此, 你需要担当大魔王的角色, 判断出是否存在一种合法的拆队方案。

Input

每个测试点中包含多组测试数据。输入的第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^5$), 表示测试数据组数。对于每组测试数据:

- 第一行两个整数 n, m ($4 \leq n \leq 5 \times 10^5, 0 \leq m \leq 5 \times 10^5$), 保证 $n \equiv 1 \pmod{3}$ 。
- 接下来 m 行, 每行两个整数 u, v ($1 \leq u, v \leq n, u \neq v$), 表示一条边。

保证所有测试数据中 n 的和不超过 5×10^5 , m 的和不超过 5×10^5 。

Output

对于每组测试数据, 如果存在一种划分的方案, 输出一行 **Yes**。否则, 输出一行 **No**。

Example

standard input	standard output
6	Yes
4 4	No
1 2	Yes
2 3	Yes
3 4	No
4 1	No
4 3	
1 2	
1 3	
1 4	
4 4	
1 2	
1 3	
1 4	
2 3	
4 6	
1 2	
1 2	
1 2	
1 2	
3 4	
3 4	
4 0	
7 6	
1 2	
1 3	
2 4	
2 5	
3 6	
3 7	

Note

在第一组样例测试数据中，小黑鱼只需要将学生 $\{1, 2\}$ 划分到第一所学校， $\{3, 4\}$ 划分到第二所学校，便解决了问题。

在第二组样例测试数据中，我们可以发现，无论如何划分，都无法满足小青鱼的条件。

在第三组样例测试数据中，小黑鱼只需要将学生 $\{1, 4\}$ 划分到第一所学校， $\{2, 3\}$ 划分到第二所学校，便解决了问题。

在第四组样例测试数据中，小黑鱼只需要将学生 $\{1, 2\}$ 划分到第一所学校， $\{3, 4\}$ 划分到第二所学校，便解决了问题。请注意题目并没有保证该无向图不存在重边，而本组样例测试数据中便包含重复的边。

请不要眷恋
因为我已没有明天
请看我一眼
在我被消失以前

Problem L. Yearning for Yonder / 对远方的向往

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 5 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

这是一道交互题。

辛苦了，亲爱的。小青鱼不知自己的暗语有几分能够传达，但还是感谢你陪小青鱼走到此处。

发生了如此多的，如此荒诞的事情，小青鱼累了，非常的累……过去一年中，小青鱼几次感到自己将要拯救自己，却终究未能强大到斩断自己身上的线。小青鱼总是想象在那遥远地方，有着另一个自己，能够看清自己人生的地图。

嗯，也许，你可以试试，这会有多难。小青鱼觉得，自己的人生是一棵形态未知的树。人总是说世界充满了随机性，可为什么小青鱼总是这么倒霉呢……？啊哈！也许随机就是如此深刻吧！所以，小青鱼决定，自己的这棵树，将通过以下方式随机生成：

- 首先生成一棵随机有标号树：从所有 n^{n-2} 种可能的有标号树中均匀随机选取。
- 然后为每条边独立分配 $[1, K]$ 范围内的随机整数边权，其中 K 为一隐藏参数。

你无法直接观察树的结构或边权，但小青鱼授予了你一个超能力：询问！每次，你可以通过交互查询两点间距离。具体来说，你每次可以选定两个点 u, v ($1 \leq u, v \leq n, u \neq v$)，这棵树会告诉你这两个点的距离（即连接这两个点的简单路上的边权和）。

现在，小青鱼想让你试试，你能够得到些什么。你需要在不超过 $7n$ 次询问内，帮助小青鱼，确定所有边以及它们的边权。

Interaction Protocol

每个测试点中包含多组测试数据。首先你需要读入一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^4$) 表示数据组数。

对于每组测试数据，首先你需要读入一个整数 n ($1 \leq n \leq 10^5$)。

接下来，交互过程开始。你可以在每组测试数据中做不超过 $7n$ 次查询。要进行一次询问，你需要输出一行 “? $u v$ ” ($1 \leq u, v \leq n, u \neq v$)，描述一个询问。然后，你需要从标准输入中读入结果。

要给出你的答案，你需要输出 “! $u_1 v_1 w_1 u_2 v_2 w_2 \cdots u_{n-1} v_{n-1} w_{n-1}$ ”。你可以按任意顺序输出这些边。输出答案不会被计入到 $7n$ 次查询的限制中。在你输出了答案之后，你需要立刻读入下一组测试数据，或立刻结束你的程序。

在输出一个询问后，不要忘记输出一个换行符并刷新输出流。要做到这个，你可以在 C++ 中使用 `fflush(stdout)` 或 `cout.flush()`，在 Java 中使用 `System.out.flush()`，在 Pascal 中使用 `flush(output)`，在 Python 中使用 `stdout.flush()`。

保证 $1 \leq K \leq 10^4$ ，且所有测试数据的 n 之和不超过 10^5 。

在这道题目中，保证交互库是**非自适应**的。也就是说，树的形态和边权是在交互过程前确定的。它们不会随着你的询问进行改变。

Example

standard input	standard output
2	
3	? 1 2
3	? 2 3
4	? 1 3
7	! 1 2 3 2 3 4
4	? 1 2
3	? 2 3
7	? 2 4
2	? 1 3
4	? 1 4
5	? 3 4
9	! 1 2 3 1 3 4 2 4 2

Note

Figure 9: 小青鱼 & <?> at <?> 摄于 2025 年 2 月 20 日



Problem M. Under the Epilogue / 尾声之下

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 1024 megabytes

我仍然在
无人问津的阴雨霉湿之地
和着雨音
唱着没有听众的歌曲

2025 年 5 月 11 日, 广州。

不出意外, 这会是小青鱼短期内最后一次登上这座舞台。

小青鱼原本所梦想的新起点没有开始, 但旧的故事大抵是真的要结束。

本次比赛的 124 个队伍中, 有首次登上全国决赛舞台的新面孔, 也有最后一年参赛, 即将退役的老同志。无论这场比赛在大家心中的意义如何, 小青鱼希望自己曾为面前的你带来过一些价值。无论是日常的做题, 训练, 还是参加了小青鱼负责的比赛, 小青鱼希望自己能够装饰这段算法竞赛的旅程, 和大家一同分享这个世界上不同的灵魂。

对小青鱼而言, 他在中国算法竞赛的故事, 恐怕要暂时告一段落了。这是小青鱼许多友人最后一次参加竞赛, 也是小青鱼自己的谢幕表演。在算法竞赛的数轴上有 n 个点, 编号分别为 $1, 2, \dots, n$ 。点 i 可以一步走到 $[a_i, b_i]$ 中的整点, 保证 $a_i \leq i \leq b_i$ 。

现在, 小青鱼想要让你来替小青鱼来做出未来的决定。你可以任选一个点 u , 并指挥小青鱼以 u 为起点走任意多步, 最终回到 u 。当然, 你也可以选择一步都不走, 直接停留在 u 中。

从 u 开始, 到 u 结束, 令 S 表示所有被经过至少一次的点组成的集合。集合 S 便为小青鱼这一路所留下的所有记忆。现在, 小青鱼问你, 总共可以生成出多少种不同的 S 。小青鱼很希望知道自己可以获得多少种不同的记忆, 请帮助小青鱼找到这份答案, 对 998 244 353 取模。

Input

输入的第一行包含一个整数 n ($1 \leq n \leq 50$)。

接下来 n 行, 每行包含两个整数 a_i, b_i ($1 \leq a_i \leq i \leq b_i \leq n$)。

Output

输出一行一个整数, 表示答案对 998 244 353 取模的结果。

Example

standard input	standard output
5	12
1 2	
2 5	
3 4	
2 5	
4 5	