



华中农业大学第十一届程序设计竞赛

(校赛)



华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

竞赛时间：2022 年 5 月 29 日 10:00-15:00

请勿在正式比赛开始前翻阅此题册!

目 录

A	摘金夺银.....	1
B	领地划分.....	2
C	一条手链的故事.....	4
D	二军交战的游戏.....	6
E	三思难解的传说.....	8
F	我推的孩子.....	9
G	种太阳	10
H	校门外的树.....	11
I	Vasya 读文章	12
J	仿生泪滴.....	13
K	欢迎来到数图教室.....	14
L	FL 与大富翁.....	16

A 摘金夺银

时间限制：1s 空间限制：512MB

题目描述

众所周知，HZAUACM 的校赛校内外选手是分开排名和发奖的。在 HZAUACM 的某次校赛结束后，BBH 知道了自己在所有选手中的排名为 m ，但是不知道自己在本校选手中的排名。距离颁奖还有很长一段时间，BBH 已经等不及了，他想请你帮他算算他有没有打铁（假设本校获奖人数为本校有效选手数量的 60% 向下取整，打铁 = 没拿奖）。

BBH 与你已经知道了本次校赛共有 n 位校内外选手参加，并且知道每个人的排名与是否本校选手，请你告诉他他是否打铁了。

输入格式

共两行，第一行 2 个数 n,m ，第二行共 n 个数，每个数是 0 或 1。0 代表这个人不是本校选手，否则是本校选手。

输出格式

如果 BBH 打铁就输出 Fe，否则输出 Au

样例输入与输出

input	output
10 3 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1	Au

样例解释

本校选手共 5 个，BBH 在本校选手中排第 3，没有打铁。

数据范围

$$1 \leq n \leq 300, 1 \leq m \leq 300.$$

B 领地划分

时间限制：1s 空间限制：256MB

题目描述

「好想把国家卖了逃走啊 ！」

维恩王子作为一名年轻的国王，统领着纳特拉王国，面对邻国玛登王国军队的入侵，懒惰的维恩王子借助自己智慧的政治手段，不仅成功反抗了玛登王国的侵略，更顺利占领了玛登王国境内的吉拉德矿山。

由于吉拉德矿山内的金矿已开采殆尽，维恩王子决定将其作为奖赏划分给自己的军队将领。



纳特拉国一共有 n 位将士，由于吉拉德矿山的面积仅为 S ，因此所有将士领取到的领地面积之和不能超过这个限制，即对于每个将士领取到的领地面积 S_i ，有 $\sum_{i=1}^n S_i \leq S$ 。

维恩王子希望，每个人的领地只能是一个形状规则的 k 边形（不一定为正 k 边形）。除此之外，对于金矿内的某位将士的领地，都能存在一个小的区域，使得该区域不仅属于该将士，同时也可以属于其他将士，即允许两个不同的将士拥有对同一块领地的归属权。

为了让将士们之间更好地相处，维恩国王希望，不仅每位将士都拥有一部分仅属于自己的领地，并且对于任意的 q 位将士 $A_{p_1}, A_{p_2}, \dots, A_{p_q}$ ，也存在一小部分领地，使得这块领地满足：同时属于这 q 位将士，且同时不属于其他的 $n-q$ 位将士。特别地，当 $q=n$ 时，即存在一小块领地同时属于所有的将士。注意：对于任意的 q 位将士，有且只能有一块联通的区域，使得其同时属于这 q 位将士，且不属于其他 $n-q$ 位将士。

由于维恩国王一心想润去养老，而妮妮姆作为他的辅佐官，又算得不是很清楚，因此他们想请教一下你，希望你能告诉他们是否存在满足维恩国王要求的划分方式。

输入格式

输入共一行，分别为整数 n, k 和实数 S ，具体含义如题所述。

输出格式

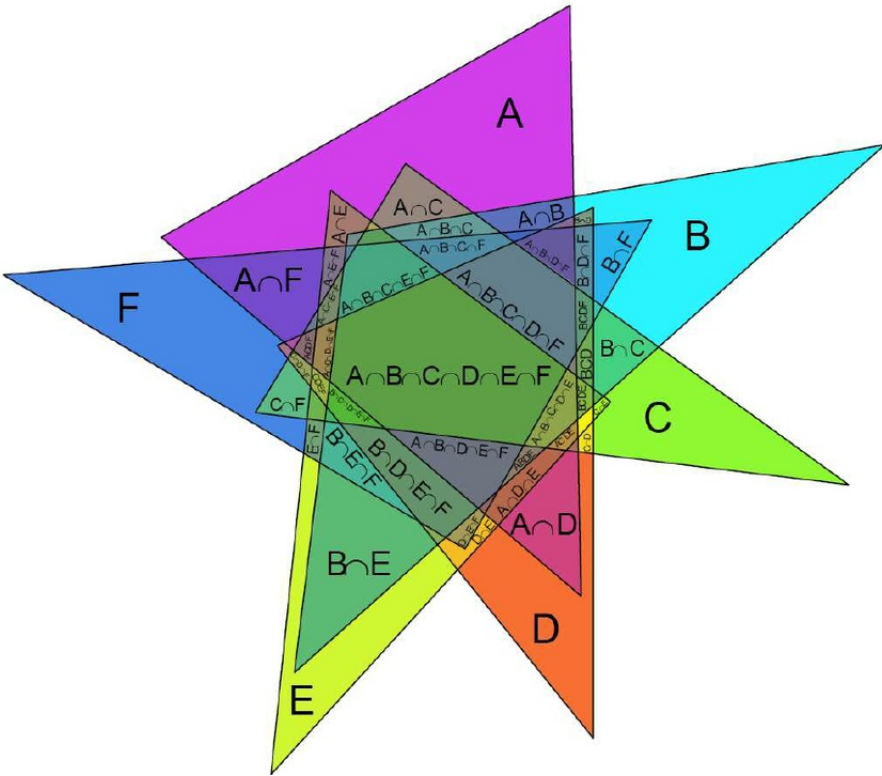
输出共一行，若存在一种符合题意的划分，则输出 yes，否则输出 no。

样例输入与输出

input	output
2 4 10	yes
6 3 20	yes
8 3 4.5	no

样例解释

第二个样例解释如下：



数据范围

$1 \leq T \leq 5, 1 \leq n \leq 18, 3 \leq k \leq 2000, 0 < S \leq 10^9$ ，保证 S 小数点后不超过 5 位。

C 一条手链的故事

时间限制：1s 空间限制：128MB

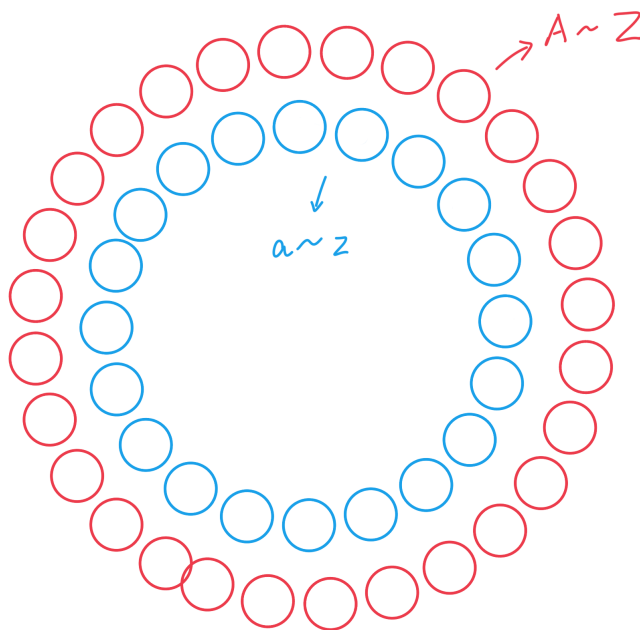
题目描述

在很久很久以前，咕咕尧还是只稚嫩的小乳鸽。那时候的她就很喜欢自己动手做手工，并且一直将这个爱好保留到了现在。

这天，咕咕尧在整理房间的时候，发现了自己以前做的一条手链。然而令人难过的是，咕咕尧深感儿时的自己审美堪忧，因为眼前的手链上的珠子大小不一，颜色各异。于是咕咕尧下定决心要拯救这些可怜的手链，同时清除自己童年的审美污点。

众所周知，咕咕尧是一只会说婴语的鸽子，这和她自小沉迷咒语分不开关系。所以她手链的每一个珠子上都刻有一个字母，刻有大写字母的珠子直径为 15mm，刻有小写字母的珠子径为 10mm。同时不同的字母代表了珠子不同的颜色（同字母的两种尺寸的珠子颜色一致）。而咕咕尧要做的，就是把手链上的全部珠子变得大小颜色都一致。

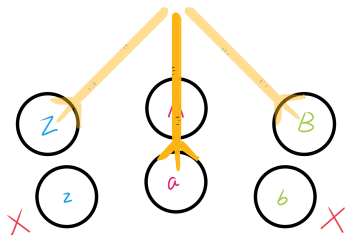
幸运的是，咕咕尧是一只非常井井有条的鸽子，她有 52 个盒子分别装着刻有 26 个大小写字母的备用珠子（同字母的两种尺寸的珠子也分别放在两个不同的盒子里，每个盒子里的珠子数量可以认为是无限个）。现在她把这些盒子按照字母表顺序围成两圈（里面一圈是大写字母的珠子，外面一圈是小写字母的珠子），坐在中间准备开始修复手链。



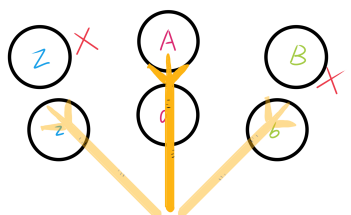
对于手链上的每一个珠子，如果需要替换的话，为了方便将手链上的珠子放回相应盒子，咕咕尧一定会先飞到放着对应珠子的盒子面前开始工作。由于爪长有限，她一次只能够到相邻的三个盒子并从中

任取一个珠子来替换手链上的这颗珠子（如图所示）。而这样的一次操作称为一次替换。咕咕尧希望你可以帮助她算出调整完一条手串的**最少替换次数**是多少？

1. 在 ‘A’前时，只能拿到 ‘Z’，‘B’，‘a’，而拿不到 ‘z’，‘b’：



2. 在 ‘a’前时，只能拿到 ‘z’，‘b’，‘A’，而拿不到 ‘Z’，‘B’：



输入格式

输入共两行，第一行输入手链长度 n ，第二行输入一个长度为 n 的字符串 s ，代表未调整的手链。

输出格式

一个整数，代表把手链调整好的最少替换次数。

样例输入与输出

input	output
3	3
aZb	

数据范围

$1 \leq n \leq 200.$

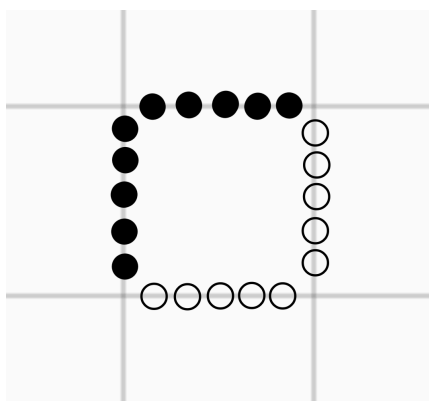
D 二军交战的游戏

时间限制：1s 空间限制：64MB

题目描述

这天，咕咕强路过咕咕尧家的时候，在门口的垃圾桶里发现了一盒大小不一，颜色各异的旧珠子（为什么咕咕强要翻垃圾桶？）。他决定用这些珠子来玩他新学到的游戏“[没编名字]棋”。不过，由于他的好朋友咕咕星正在忙别的事情，所以咕咕强只能自己和自己下棋（好可悲，我都要哭了）。这个游戏的规则如下：

1. 对弈双方各执棋子若干，在网格棋盘上进行游戏，每个网格的边长为 1 单位长度
2. 每人可以使用 5 颗棋子作为一列士兵，并将他们沿着棋盘上一个格子的某一条边摆放（一列士兵正好能占满方格的一条边）
3. 游戏内分为攻方和守方，只有攻方可以随意部署兵力，守方需按照规则 4 行动
4. 仅当已有一列士兵（不论是哪方的）时，守方才可以在距其 1 单位距离且平行的边上安置一列士兵



5. 特别的，对于由四列士兵围成一个方形的情况（不论四个边上是谁的士兵），被定义为“和局”，即不会开战

因为这个游戏的两个玩家都由咕咕强扮演，所以他并不希望开战，也不希望有人受伤（和平鸽 ~yeah~）。现在他想知道，至少需要从盒子里分多少颗珠子作为攻方的棋子才可以形成 n 个“和局”区域？（盒子中的珠子一定够用）

输入格式

第一行包含整数 T ，表示共有 T 组测试数据。
每组数据占一行，包含一个整数 n 。

输出格式

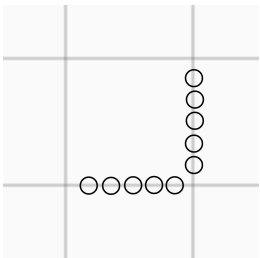
每组数据输出一行结果，表示需要的最少珠子数。

样例输入与输出

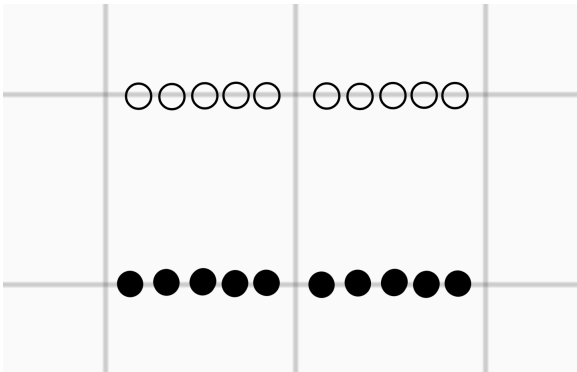
input	output
3	10
1	15
2	20
4	

样例解释

当 n 为 1 时，至少需要 10 颗珠子组成两条边的攻方，最后才能形成一个“和局”区域（红色代表攻方，蓝色代表守方）
攻方摆放如下：



最终局面如下：



数据范围

$1 \leq T \leq 10, 1 \leq n \leq 10^9$

E 三思难解的传说

时间限制：1s 空间限制：64MB

题目描述

咕咕星正沿着环岛公路闲逛，心事重重地思考着什么。今天他拒绝了咕咕强的邀约，是为了去咕咕岛立图书馆研究一则古老的鸢鸽兰传说。相传在鸦瑟王拔出石中剑之后，原本的石头基座分崩离析，碎裂成了 n 堆石子。每堆石子的数量分别是 a_1, a_2, \dots, a_n 。尽管这些石子其貌不扬，但由于长期被圣剑的神威熏陶，它们也不可避免地附着上了魔力。唯一看透真相的是一个外表看似蝾螈，智慧却过于常人的大魔法师梅林！（雾）

梅林发现，人们可以事先向石子请求一个正整数 t ，然后他们可以选择从任意一堆石子中拿走若干颗石子（但是不允许拿完）或者向任意一堆石子中增加若干颗石子（普通的石子亦可）。当然，无论是取走还是增加，人们都需要付出与自己所改变的石子数量相应的“代价”。对于每一堆石子，只要 $|a_i - t| \leq 1$ ，则第 i 堆石子满足了要求。当人们所请求的数字 t 能令所有堆石子都满足要求，且花费的“代价”最小时，从请求者之后的第 t 代开始，族人们都会受到石头的庇佑（也许是极高的运气，也有可能是令人羡慕的语言天赋）。但是如果失败了，则要遭受与“代价”数相同天数的霉运（路过柜子必定撞到小拇脚趾之类的）。

咕咕星不知不觉间路过了咕咕强家，如果他仔细听，应该能发觉里面传来的痛苦的哀嚎以及接二连三的碰撞柜角床腿的声音。不过可惜，他现在正一心思要如何才能成功破解石子的谜题。

输入格式

第一行包含整数 T ，表示共有 T 组测试数据。
每组数据第一行包含整数 n ，第二行包含 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n 。

输出格式

每组数据输出一行结果，首先输出你选择的正整数 t ，然后输出所需花费的最小代价。
如果 t 有多种合理选择，则输出最小的 t 。

样例输入与输出

input	output
1	
5	2 0
1 2 3 2 1	

数据范围

$1 \leq T \leq 20, 1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq a_i \leq 1000$ ，同一测试点内所有 n 的和不超过 1000000。

F 我推的孩子

时间限制：1s 空间限制：256MB

题目描述

“现在还是很小的星星，但如果将内心的闪耀相连，就一定可以成为 Superstar”。

丘结高等学校，随着首位入学生来到了这所位于表参道、原宿和青山这三条街区之间的新学校，没有历史、没有前辈、名字也完全不为人所知的几名学生，在这间尽是「没有」的学校，和“学园偶像”遇上了。“我果然很喜欢歌唱！想通过歌唱……实现点什么！！”渺小的星星们，宏大的想法重合着——。这是白纸一张，拥有着无限可能性的人们的「大家一起实现的故事（School idol project）」。

经过众人的不懈努力，Liella!Tour~Starlines~，第一次的专场演唱会在全国各地陆陆续续地举办。式式是一名高级资深的偶像爱好者，TA 迫不及待地购买了 LINE CUBE SHIBUYA 公演的门票，在人山人海拥挤入会场后，式式发现台下不远处有一排 n 个拿着不同颜色应援棒的粉丝正在进行着狂热的行为艺术——Wota 艺，Wota 艺是一种以演唱会等现场活动中一种引人注目的应援方式为起源，逐渐发展为一种舞蹈的行为艺术。放眼望去，各种颜色交织在一起，构成一幅奇妙的画卷。其中每一名粉丝都拿着自己最喜爱角色所代表颜色的应援棒，其中第 i 个人中手上拿的应援棒颜色用 a_i 表示。式式发现，这些人的位置或许并不全部从始至终都在原地，为了便于舞蹈的跑位，每个人在舞蹈动作变换时有可能会跑向左手边或右手边人的位置，而相应原来位置的人则跑向这个人空出的位置（保证如果在最左边，就只可能与右手边的人交换位置；如果在最右边，就只可能与左手边的人交换位置）。式式是一名团粉而非某一名角色的唯粉，所以随着他来回走动，他想知道在某个闭区间 l_j 到 r_j 的范围内为代表颜色为 x_j 的角色应援的人数个数是多少。

但场馆内太热了，熙熙攘攘的人流和欢呼声让式式的大脑无法做出清醒理智的统计，TA 会对你进行不断的询问，式式知道你好歹也是个 C++/C/Python/Java 语言系列大佬，能请聪明机智的你帮帮 TA 吗？

输入格式

输入类型为标准输入，输入共计 $m+2$ 行，第一行为 n 和 m (n 和 m 都为正整数)，第二行为 n 个正整数，其中第 i 个正整数为 a_i ，第三行到第 $m+2$ 行，每一行根据输入规定会发生接下来两种情况之一。

若为 1 p_a p_b ，则选定的人会跑向对方的位置。

若为 2 x_j l_j r_j ，则式式会对你做出相应的询问。

输出格式

输出类型为标准输出，每个情况 2 都需要输出一行。

样例输入与输出

样例解释

数据范围

G 种太阳

时间限制：1s 空间限制：512MB

题目描述

21 级同学刚刚结束军训，在军训的过程中，学长学姐们为了保证同学们军训时阳光的强度，每天都在种太阳，期望以此来让 21 级同学得到足够的锻炼和成（bian）长（hei）。

HZAU_ACM 集训队的 21 级同学分布在 n 个不同的场地进行军训，共有 m 个学长学姐来种太阳，第 i 个学长学姐会不多不少的种 h_i 个太阳。为了防止私人恩怨，每个学长学姐在同一个训练场地最多只能种一个太阳。

请问在所有情况下，恰好被种了 k 个太阳的训练场的数量最多是多少，输出 $[1, m-1]$ 范围内所有 k 的结果。

输入格式

第一行 2 个数 n, m ，第 2 行 m 个数 h_i

输出格式

输出 $m-1$ 行，每行 1 个数

第 k 行的数代表在所有可能情况下，恰好被种了 $m-k$ 个太阳的训练场的数量最多是多少

样例输入与输出

input	output
100 4	94
40 64 87 92	57
	21

数据范围

$1 \leq n \leq 5000, 1 \leq m \leq 5000, 1 \leq h_i \leq n.$

H 校门外的树

时间限制：2s 空间限制：512MB

题目描述

有一棵 n 个节点的树，每个节点上有一个权值 w_i ，起始根节点为 1，现在有三种类型的操作：

- 1 root，表示将根设为 root
- 2 u v x，设 p 为 u, v 的最近公共祖先，将 p 的子树中的所有节点的权值 $+x$
- 3 u，查询 u 的子树中所有节点的权值和

输入格式

第一行三个整数 n, q ，表示树的大小以及操作个数；接下来一行 n 个整数表示 w_i ；接下来 $n-1$ 行，每行两个整数 u, v ，描述树上的一条边；接下来 q 行，每行描述一个操作，格式见问题描述。

输出格式

对于每个 3 操作，输出一行一个整数表示答案。

样例输入与输出

input	output
6 7	
1 4 2 8 5 7	
1 2	
3 1	
4 3	
4 5	
3 6	
3 1	27
2 4 6 3	
3 4	
1 6	
2 2 4 -5	
1 4	
3 3	

数据范围

$$1 \leq n, q \leq 3 \times 10^5, |w_i|, |x| \leq 10^7.$$

I Vasya 读文章

时间限制：1s 空间限制：256MB

题目描述

Vasya 最近在读一篇奇怪的文章，文章的每句话开头都有个符号“#”，且每个字符都是小写字母。他读得非常痛苦，如果文章中的每句话之间都是按字典序由小到大排列的，那他就会感到舒适很多。

为了保证文章的逻辑通顺，他不能改变每句话的相对顺序，所以他只好删除某些句子的后缀，甚至除符号“#”外的整句话，(Vasya 的想象力很强，可以脑补出整句话)，使得整篇文章成字典序排列。Vasya 可以删除任意数量的字符，但他有点懒，想使删除的字符总数尽可能少，你能帮帮他吗？如果有多个最优解，只需输出其中任何一个。

“后缀”：指一个字符串末尾的任意多个连续字符。

输入格式

第一行输入一个整数 n ，表示文章中的句子数量；接下来 n 行，每行一个字符串，表示文章中的一句话。

输出格式

输出 n 行，第 i 行对应修改后文章中的第 i 句话。

样例输入与输出

input	output
3	#b
#book	#big
#bigtown	#big
#big	
3	#book
#book	#co
#cool	#cold
#cold	
4	#
#car	#
#cart	#art
#art	#at
#at	

数据范围

$1 \leq n \leq 5 \times 10^5$ ，保证字符总数不超过 500000.

J 仿生泪滴

时间限制：1s 空间限制：256MB

题目描述

《道德经》讲：“胜人者有力，自胜者强。”

人生最大的敌人就是自己，战胜自己方能立于不败之地。

艾尔登法环中，击败半神碎星拉塔恩后，群星封印解除，掉落的星星会在宁姆格福东雾林遗迹中砸出一个洞。褪色者前往雾林废墟中的陨石坑，沿着边缘跳下去，进入“永恒之城”诺克隆恩，顺着路走，在一个非常大的角斗场，会遇到一个比较独特的敌人—仿生泪滴，这个人物其实就是褪色者的分身，其遇强则强，遇弱则弱。

我们规定你与仿生泪滴各持有一个长度为 n (n 为偶数) 的由且仅由 'a' 和 's' 构成的字符串。a 代表 attack (攻击)，s 代表 skip (跳过)。

战斗规则如下：

你与仿生泪滴轮流在 $1-n$ 中选择一个数，该数代表在字符串中的位置，当该数已被你或仿生泪滴选取过，则二人在后面的轮次都不可以再次选择。当你选择一个数时，你可以在自己的字符串中对应位置获取对应的字符；仿生泪滴也是同理。若为 'a'，则会对对方造成一点伤害；若为 's'，则不会对对方造成伤害。当你和仿生泪滴都不可以再次选取后，战斗结束，对对方造成伤害更多的一方获胜，若对对方造成伤害相同则为平局。

仿生泪滴知道你是世界上最聪明的人，所以选择复制你。当然，他也是世界上最聪明的人，你们都会按照最聪明的方法选取。请问你最终可以战胜仿生泪滴吗？

输入格式

输入共计三行，第一行为一个整数 n ，第二行为你的字符串，第三行为仿生泪滴的字符串。

输出格式

当褪色者获胜时，输出 “Tarnished”，当仿生泪滴获胜时，输出 “Mimic tears”，否则输出 “Tie”。

样例输入与输出

样例解释

数据范围

K 欢迎来到数图教室

时间限制：1s 空间限制：256MB

题目描述

FF 常常和 WW 在数图课上博弈。他们已经把一般树、链、花、扫帚、后缀树、回文树、字典树、Treap、Splay、红黑树、动态树、Top 树、KD 树、基环树、仙人掌、动态图都博弈了个遍。

这次 WW 甚至都不想在新的结构上博弈，他决定和 FF 在导函数上博弈。

若 $f(x)$ 在其定义域上可导，我们记 $f'(x)$ 是 $f(x)$ 在其定义域上的导函数。

如果你不了解导数，通俗的解释是：导函数 $f'(x_0)$ 的值等于函数 $f(x)$ 在 $x = x_0$ 处的切线斜率。

该题需掌握的一些导数知识：

对于幂函数 $f(x) = x^a$ ，其导函数 $f'(x) = ax^{a-1}$ 。

对于函数 $f(x) = b = x^a$ ，其导函数 $f'(x) = abx^{a-1}$ 。

博弈开始时，WW 在纸上写出一个大大的函 $f(x) = x^n$ 。然后 FF 对其求导，得到导函数 $f'(x) = nx^{n-1}$ ，接着 WW 对函数 $f'(x)$ 求导，即求函数 $f(x)$ 的二阶导，得到 $f''(x) = n(n-1)x^{n-2}$ ，FF 又求三阶导……重复上述操作，直到最终的导函数只有常数因子，不能求下去的即为败者。

很显然的是我们只需要讨论 n 的奇偶性就可以判定胜负。

FF 觉得这个游戏太无聊，因为求过 n 阶导的该函数最终肯定是常函数 $y = n!$ 。令 $g(x)$ 为某个过程时求导后得到的函数，当然在任何过程中肯定满足 $g(x) = n(n-1)\cdots(n-m+1)x^{n-m} (0 \leq m \leq n)$ 。

FF 认为常数因子太大，并不优雅。决定修改这个游戏：

整个游戏共 $2n$ 次操作，每次操作可以由以下选择：

1. 将当前函数求导，即在函数前写下当前 x 的幂，作为单独一项，不合并（即使是 1 也要写下来），再将次数 -1 。以上操作后作为新函数；
2. 在有常数因子的前提下（即 x 前有写下的系数），划掉最大的一个系数，作为新函数。

现在数图课下课了 WW 和 FF 也不再想博弈，他们决定讨论在以上规则下，有多少种不同的合法的操作。由于答案可能很大，允许你在模 p 意义下表示答案。

输入格式

输入共一行两个整数 n, p

输出格式

输出共一行一个整数 ans ，表示不同的合法操作数在模 p 意义下的结果。

样例输入与输出

input	output
3 2333	5

样例解释

对于原函数 $f(x) = x^3$ ，存在以下 5 种可行的方案，其每次操作序列为：

1. 1 1 1 2 2 2

2. 1 1 2 2 1 2

3. 1 1 2 1 2 2

4. 1 2 1 1 2 2

5. 1 2 1 2 1 2

数据范围

$$0 < n \leq 10^6, 0 < p \leq 10^9.$$

L FL 与大富翁

时间限制：8s 空间限制：512MB

题目描述

FL 最近很喜欢玩大富翁，有一天他自己开了一局特殊的游戏，这局游戏只有他一个人。已知大富翁的地图是一个正方形，每条边长为 $m+1$ ，整个地图共 $4m$ 步，起始位置为 0，停留在某个格子上会得到 h_i 分。本局游戏有 n 个 k 面的骰子，每个骰子掷到每一面的概率都相同。FL 每次可以任意选择使用 $1-n$ 个骰子，但每次他只会掷一个骰子，其余的骰子点数直接被视为 k ，例如选择使用 x 个骰子，那么本轮投掷的结果为 $[(x-1) \times k + 1, x \times k]$ 范围内的一个数，每次掷完骰子后 FL 就会前进与本次结果相同的步数。

由于 FL 的数学不太好，现在他想让你帮他算一下如果他本局游戏有 q 次掷骰子的机会，那么他本局游戏的最高期望得分为多少。结果保留两位小数。

输入格式

共两行，第一行 4 个数 m,n,k,q ，第二行 $4m$ 个数 h_i

输出格式

1 行 1 个数，本局游戏的最高期望得分，结果保留两位小数。

样例输入与输出

input	output
6 4 3 2 0 5 4 3 2 1 0 5 4 3 2 1 0 5 4 3 2 1 0 5 4 3 2 1	7.33

数据范围

$1 \leq m \leq 22500, 1 \leq n \leq 300, 1 \leq k \leq 300, 1 \leq q \leq 300, 0 \leq h_i \leq 10^5, n \times k \leq 4m.$