2024年第十届中国大学生程序设计竞赛
哈尔滨站

题目列表

问题 A. 造计算机

你想要造一台计算机来实现一个功能：给出一个整数 x，判断 x 是否在 $[L,R]$ 区间内。为此，你在电路中设计了一个边权为 0 和 1 的有向无环图，包含一个入度为 0 的起点和一个出度为 0 的终点。从起点出发沿着某一条路径走到终点，将经过的边权连成一个串，就可以得到 $[L,R]$ 范围内的一个整数的不含前导零的二进制表示，并且 $[L,R]$ 范围内的任意一个整数都能从这张图中找到唯一一条对应路径。这样一来，你只需要判断一个数的二进制表示是否能够通过这个有向无环图表达出来，就可以判断它是否在 $[L,R]$ 区间内。

显然，你可以将每个整数的对应路径分开成一条条链的形式，可你发现给出的范围很大时，这种有向无环图所需的节点太多了，你造的只有 256MiB 内存的计算机根本存不下。因此，你需要压缩这张有向无环图，即不同的路径之间可能会有共用的节点，使得这张图的点数和边数减少到一定范围内。形式化地说，你需要构造一个点数不超过 100，每个节点出度不超过 200 的有向无环图，边权为 0 和 1，有且仅有一个入度为 0 的起点和一个出度为 0 的终点。$[L,R]$ 中的每一个整数，都能与这张有向无环图中的一条起点到终点的路径**一一对应**。具体地说，对于$[L,R]$ 中的任意一个整数，在图中有且仅有一条起点到终点的路径与之对应，且图中不存在一条起点到终点的路径能够对应 $[L,R]$ 范围之外的某一个整数。注意，图中的任意一条起点到终点的路径得到的二进制串均不能出现前导零。两点之间可以存在边权不同的两条边。

输入格式

一行两个正整数 L,R $(1 \le L \le R \le 10^6)$。

输出格式

第一行输出节点数 n $(1 \le n \le 100)$。

对于接下来 n 行，第 i 行先输出一个整数 k $(0 \le k \le 200)$，表示节点 i 的出边条数，接下来输出 $2 \cdot k$ 个正整数 $a_{i,k}, v_{i,k}$ $(1 \le a_{i,k} \le n,\ a_{i,k} \ne i,\ v_{i,k} \in \{0,1\})$，表示点 i 有一条连向 $a_{i,k}$ 的边权为 $v_{i,k}$ 的有向边。你需要保证输出的是一张满足题目要求的有向无环图。

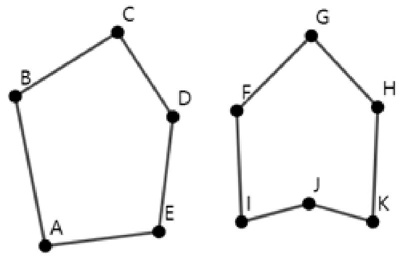
样例

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

问题 B. 凹包

简单多边形是平面中由线段组成的闭合曲线，这些线段首尾相连，除了因连接共用的线段端点，任何两个线段都不能彼此相交。

简单多边形可以分为两类：凸多边形和凹多边形。一个凸多边形是指：多边形中任意两点间的线段上的所有点都在多边形内，包括在内部或边界上。不是凸多边形的简单多边形就是凹多边形。如下图，左边是一个凸多边形，右边是一个凹多边形。



现在，给定 n 个点，满足所有点互不相同，且不存在三个点在同一条直线上。你的任务是选择这 n 个点中的一些点（可以全选），并按照任意顺序依次连边，最后需要连成一个面积严格大于 0 的**凹多边形**。你需要求出能形成的凹多边形的面积最大是多少。

输入格式

第一行一个正整数 T $(1 \le T \le 10^4)$，表示数据组数。

对于每组数据，第一行一个正整数 n $(3 \le n \le 10^5)$，表示点数。

接下来 n 行，每行两个整数 x_i, y_i $(-10^9 \le x_i, y_i \le 10^9)$，表示各个点的坐标。保证所有点的坐标互不相同，且不存在三点共线。

各个测试数据组的 n 之和不超过 $2 \cdot 10^5$。

输出格式

对于每组数据，如果不能形成面积严格大于 0 的凹多边形，输出 -1；否则，输出一个正整数，表示形成的最大的凹多边形的面积的两倍。可以证明这个答案是一个正整数。

样例

standard input	standard output
2 6 -2 0 1 -2 5 2 0 4 1 2 3 1 4 0 0 1 0 0 1 1 1	40 -1

问题 C. 在哈尔滨指路

在指路的时候，一些地区的人更习惯按绝对方位指路，比如：「往南走到第二个路口，再往东走到第一个路口就到了。」然而由于哈尔滨城市路网规划十分复杂，很多街道并不是正方位朝向的，因此如果你按照绝对方位给长期生活在哈尔滨的人指路的话，他很可能因为不习惯找方位而弄不清你所指的位置。

在哈尔滨，人们更习惯使用相对方位来指路，比如指引同样的位置，哈尔滨人会首先让你朝向南，并告诉你：「沿路捡直（直行）走到第二个路口，左拐，再捡直走到第一个路口就到了。」

为了应对这种差异，你准备写一个程序，将按绝对方位的指路方式转化为哈尔滨人习惯的指路方式。当然，如果直接使用哈尔滨的地图的话就太复杂了，所以本题中你可以认为地图是一个无限大的网格形状。

输入格式

第一行一个整数 T $(1 \le T \le 10^4)$，表示测试数据组数。

对于每组测试数据，第一行一个整数 n $(1 \le n \le 10)$，表示指路指令的个数。

接下来 n 行，每行按照绝对位置描述一个指令，包含一个字符 d $(d \in \{\texttt{N}, \texttt{S}, \texttt{W}, \texttt{E}\})$ 和一个整数 x $(1 \le x \le 10)$，表示「往 d 方位走到第 x 个路口」。其中 N 表示向北，S 表示向南，W 表示向西，E 表示向东。

保证相邻两个指令中 d 不相同且不相反（北与南互相相反，西与东互相相反）。

输出格式

对于每组数据，第一行输出一个整数 m $(1 \le m \le 20)$ 和一个字符 f $(f \in \{\texttt{N}, \texttt{S}, \texttt{W}, \texttt{E}\})$，分别表示按哈尔滨人习惯的指路方式的指令条数和初始面向的方位，方位的含义同输入中描述。

接下来输出 m 行，每行首先输出一个字符 $g \in \{\texttt{Z}, \texttt{L}, \texttt{R}\}$，其中 Z 表示直走，L 表示左转，R 表示右转。如果输出的字符为 Z，此行还需输出一个整数 y $(1 \le y \le 100)$ 表示直走到第 y 个路口。第一个输出的指令必须以 Z 开头，输出中相邻两个指令的字符 g 不能相同，并且 L 指令和 R 指令不能相邻。

本题中你无需最小化 m，如果有多种方案可以到达同一目的地，输出任意一个均可。

样例

standard input	standard output
1 2 S 2 E 1	3 S Z 2 L Z 1

问题 D. 一个朴素的字符串问题

有一个 2 行 n 列的字符表格，每个单元格内有一个小写字母。你可以选择任意一个位置作为起点，然后走若干步，每一步只能向右或向下，最后停在任意一个单元格中。将经过的单元格中的字符按顺序拼接在一起，可以形成一个字符串。

定义一个字符串 S 是双重串，当且仅当存在非空字符串 T 满足 $S = TT$。如 `aa`，`xyzxyz` 都是双重串，而 `a`，`xyzyz` 不是双重串。

对于给定的字符表格，请求出你可以获得的最长的双重串的长度。

输入格式

第一行一个整数 n $(1 \leq n \leq 2 \times 10^5)$，表示字符表格的列数。

接下来两行分别有两个长为 n 且只包含小写英文字母的字符串，表示这个字符表格。

输出格式

一行一个整数，表示你可以获得的最长双重串的长度。

样例

standard input	standard output
5 abcab acabc	6
6 babbaa babaaa	6
2 ne fu	0

说明

对于第一组样例，最长的双重串可以通过如下方式得到（方法不唯一）：

abcab

acabc

问题 E. 弹珠赛跑

弹珠赛跑是一种非常有趣的玩弹珠的方式，你今天也想尝试一下。

x 轴负半轴有 n 个起跑点位，第 i 个点位的坐标为 x_i。总共有 m 个弹珠，其中 m 是奇数，第 i 个弹珠的移动速度为 v_i。在一场比赛中，每一个弹珠都会等概率地随机选择一个起跑点位，不同的弹珠可以选到相同的点位。比赛开始时，所有弹珠同时出发，向 x 正半轴方向一直移动。令 c_i 为第 i 个弹珠选择的起跑点位编号，不难得出在时间为 t 时第 i 个弹珠的坐标为 $x_{c_i} + v_i \cdot t$。

你是个独特的弹珠爱好者，并不在乎哪个弹珠最快。你只想知道这 m 个弹珠的所有坐标的**中位数**恰好在原点（即 $x = 0$）的时间点。一个长度为奇数 m 的序列的中位数是从小到大排序后下标为 $\frac{m+1}{2}$ 的数（下标从 1 开始）。由于赛跑还没开始，弹珠的起跑点位还没有确定，所以你想知道这个答案的数学期望。为了避免实数误差，你只需要输出这个答案在 $10^9 + 7$ 模意义下的结果（详情见输出格式）。

输入格式

第一行两个正整数 n 和 m ($1 \le n, m \le 500$，且 m 为奇数)，表示起跑点位个数和弹珠的个数。

第二行 n 个整数 $x_1, x_2, \ldots, x_n$ ($-10^9 \le x_i < 0$)，表示每个起跑点位的坐标。保证所有 x_i 互不相同。

第三行 m 个整数 $v_1, v_2, \ldots, v_m$ ($1 \le v_i \le 10^9$)，表示每个弹珠的移动速度。

输出格式

输出一行一个整数，表示答案的数学期望对 $10^9 + 7$ 取模后的结果。

令 $M = 10^9 + 7$。可以证明，答案能够表示为最简分数 $\frac{p}{q}$，其中 p 和 q 是正整数且 $q \not\equiv 0 \pmod{M}$。则你需要输出 $p \cdot q^{-1} \pmod{M}$，q^{-1} 表示 q 在模 M 意义下的乘法逆元。换句话说，输出满足 $0 \le x < M$ 且 $x \cdot q \equiv p \pmod{M}$ 的整数 x。可以证明，符合条件的 x 是唯一的。

样例

standard input	standard output
2 3 -4 -5 1 2 3	250000004
3 3 -4 -5 -6 1 2 3	500000006
5 5 -4 -5 -6 -10 -2 1 2 3 2 4	434986672

说明

对于第一个样例，三个弹珠的速度分别为 $1, 2, 3$，考虑三个弹珠分别的初始坐标:

- $-4, -4, -4$：$t = 2$ 的时候，三个弹珠的坐标分别为 $-2, 0, 2$，中位数恰好在原点。
- $-4, -4, -5$：$t = 2$ 的时候，三个弹珠的坐标分别为 $-2, 0, 1$，中位数恰好在原点。
- $-4, -5, -4$：$t = 2.5$ 的时候，三个弹珠的坐标分别为 $-1.5, 0, 3.5$，中位数恰好在原点。
- $(-4, -5, -5)$, $(-5, -4, -4)$, $(-5, -4, -5)$, $(-5, -5, -4)$, $(-5, -5, -5)$ 的时候同理，中位数恰好在原点的时间分别为 $t = 2.5$, $t = 2$, $t = 2$, $t = 2.5$, $t = 2.5$。

综上，期望时间为 $\frac{2+2+2.5+2.5+2+2+2.5+2.5}{8} = \frac{9}{4}$，因此你需要输出 $9 \cdot 4^{-1} \bmod (10^9 + 7) = 250000004$。

问题 F. 一维星系

在一个神奇的一维空间内有 n 个星球，从 1 到 n 编号。初始（$t=0$）时编号为 i 的星球位于 x_i 位置，重量为 w_i（可以为负数）。现实中的星球会在万有引力的作用下运动，而这个一维星系中的星球也会因为吸引而产生运动，但其规律与现实中的物理法则并不相同。具体地说，对于这个一维星系中的任意一个星球，如果其左边的星球重量总和大于其右边的星球重量总和，那么它下一时刻会往左移动一个单位；如果右边大于左边，那么它下一时刻会往右移动一个单位；如果二者相等，那么它下一时刻的位置保持不变。你可以认为这个星系中的星球不发生任何物理碰撞，即可以互相穿过。

形式化地说，令编号为 i 的星球在时刻 t $(t=0,1,2,\ldots)$ 的位置为 $x_{i,t}$，该时刻其左边的星球重量总和为 $w_{i,t}^l=\sum_{j\,:\,x_{j,t}<x_{i,t}} w_j$，其右边的星球重量总和为 $w_{i,t}^r=\sum_{j\,:\,x_{j,t}>x_{i,t}} w_j$。该星球下一时刻的位置 $x_{i,t+1}$ 满足：

$$x_{i,t+1}=\begin{cases} x_{i,t}-1, & w_{i,t}^l > w_{i,t}^r \\ x_{i,t}+1, & w_{i,t}^l < w_{i,t}^r \\ x_{i,t}, & w_{i,t}^l = w_{i,t}^r \end{cases}$$

现在有 q 个询问，每个询问形如「查询时刻 t 时编号为 i 的星球所在的位置」。请回答这些询问。

输入格式

第一行两个整数 n 和 q $(1\le n,q\le 10^5)$，分别表示星球个数和询问个数。

接下来 n 行，第 i 行两个整数 x_i,w_i $(-10^9\le x_i,w_i\le 10^9)$，分别表示编号为 i 的星球的初始位置和重量。

接下来 q 行，每行两个整数 t 和 i $(0\le t\le 10^9,\ 1\le i\le n)$，表示一次询问。

输出格式

输出 q 行，依次表示对每个询问的回答。

样例

standard input	standard output
4 12 0 1 1 2 -1 3 2 2 0 1 0 2 0 3 0 4 1 1 1 2 1 3 1 4 2 1 2 2 2 3 2 4	0 1 -1 2 1 0 0 1 0 1 1 0

问题 G. 欢迎加入线上会议！

你想在 MeLink 上组织一次有 n 位参会者的线上会议，参会者编号为 1 到 n。对于这 n 位参会者的每一位，都至少认识一位除了自己之外的参会者，认识关系是双向的。

会议的组织过程如下：首先由一个人创建会议并加入。随后，已经进入会议的成员可以拉一些自己认识但还没入会的参会者入会，直到所有 n 位参会者都入会。但是有 k 位参会者正忙着调试程序，这些人可以被拉进会议，但不会创建会议或拉他认识的人入会。

你希望确定是否有可能让所有 n 位成员都入会。如果可行，请确定拉人入会的方案。

输入格式

第一行三个整数 n, m, k $(2 \le n \le 2 \times 10^5, 1 \le m \le \min\{5 \times 10^5, \frac{n(n-1)}{2}\}, 0 \le k \le n)$，分别表示参会者人数，互相认识的关系数和目前正忙的人数。

第二行 k 个整数 $a_1, \ldots, a_k$ $(1 \le a_i \le n)$，其中第 i 个整数表示第 a_i 位成员正忙。这些整数两两不同。如果 $k = 0$，这一行将为空，但不会省略。

接下来的 m 行中，每行两个整数 p_i 和 q_i $(1 \le p_i, q_i \le n, p_i \ne q_i)$，表示 p_i 和 q_i 相互认识。认识关系是双向的。保证同一认识关系不会重复出现，且每个人都至少认识另一个人。

输出格式

如果无法组织有这 n 位成员参加的会议，则在第一行输出 `No`。

如果可以，则在第一行输出 `Yes`。接下来，在第二行输出一个整数 t $(1 \le t \le n)$，表示组织该会议所需的步骤数。

接下来 t 行，每行描述组织该会议的一步。在第 j 行，首先输出一个整数 x_j $(1 \le x_j \le n)$。如果 $j = 1$，则 x_j 表示创建会议的成员，否则，x_j 必须是已经被拉入会议的一位成员。所有的 x_j 应两两不同。接下来，输出一个整数 y_j $(1 \le y_j \le n)$，表示 x_j 拉 y_j 个成员入会。最后，输出 y_j 个整数 z_l $(1 \le z_l \le n)$，表示被 x_j 拉入会议的成员编号。z_l 应当两两不同，并且整个过程中同一个人不能多次被拉入会。

你不必最小化 t，输出任意一种合法方案均可。

样例

standard input	standard output
4 5 2 3 4 1 2 1 3 2 3 3 4 2 4	Yes 2 1 2 2 3 2 1 4
4 5 3 2 4 3 1 2 1 3 2 3 3 4 2 4	No

问题 H. 子序列计数

给定一个长为 m 的序列 $\{t\}$ 和长为 L 的序列 $\{s\}$，序列 $\{s\}$ 由 n 段连续的部分从左往右依次拼接而成，第 i 段包含 l_i 个相同的元素，每个元素的值都为 v_i。

序列 $\{s'\}$ 由序列 $\{s\}$ 按一定规则打乱形成。具体而言，序列 $\{s'\}$ 满足 $s'_{i\cdot k \bmod L} = s_i$（下标从 0 开始）。其中 k 是一个给定的正整数常数，且保证 $\gcd(k, L) = 1$。

求 $\{t\}$ 在 $\{s'\}$ 中以子序列形式出现的次数。形式化地说，如果一组严格递增的索引 $0 \le i_1 < i_2 < \cdots < i_m < L$，满足对于每个 $j = 1, 2, \ldots, m$，都有 $t_j = s'_{i_j}$，那么称 $\{t\}$ 为 $\{s'\}$ 在这一组索引下的子序列。你需要求出有多少种不同的索引组满足这一条件。由于答案可能很大，你需要将答案对 998244353 取模。

输入格式

第一行四个整数 n, m, k, L $(1 \le n \le 2 \times 10^3, 1 \le m \le 10, 1 \le k < L \le 10^9, \gcd(k, L) = 1)$。

第二行 m 个整数表示序列 $\{t\}$ $(1 \le t_i \le 10^3)$。

接下来 n 行描述序列 $\{s\}$，每行两个整数 l_i, v_i $(1 \le l_i \le 10^9, 1 \le v_i \le 10^3)$。保证 $\sum_{i=1}^{n} l_i = L$。

输出格式

一行一个整数，表示答案对 998244353 取模后的结果。

样例

standard input	standard output
4 2 17 27 3 1 10 3 6 1 10 3 1 1	76
5 3 1789 15150 555 718 726 72 555 1029 718 5807 726 1002 718 7240 555	390415327

问题 I. 一个全新的几何问题

你是一个高维空间魔术师，手上有一个最初维度为 n 维的超立方体，给定每一维的边长为 $a_1, a_2, \ldots, a_n$。对于一个 d 维的超立方体，定义其各维度边长和为 $\sum_{i=1}^{d} a_i$，超体积为 $\prod_{i=1}^{d} a_i$。

你想得到一个各维度边长和为 S，超体积为 M 的超立方体，于是决定将手上现有的超立方体进行降维操作和升维操作。

- 降维操作：删去一个维度。
- 升维操作：加入一个维度，该维度边长可以是任意的正整数。

无论升维还是降维操作都非常消耗精力，因此你想知道最少需要通过多少次操作，才能得到一个各维度边长和为 S，超体积为 M 的超立方体。

输入格式

第一行三个整数 n, S, M $(1 \le n \le 10^5,\ 1 \le S, M \le 10^{10})$。

第二行 n 个整数，表示初始超立方体的每个维度的边长 a_i $(1 \le a_i \le 10^{10})$。

输出格式

输出一个整数，表示最小操作次数。如果无法得到满足条件的立方体，输出 -1。

样例

standard input	standard output
2 5 6 1 2	2
3 6 5 1 2 3	3
2 114514 735134400 114 514	20
2 4 7 1 3	-1

说明

对于第一个样例，一种可行的方法是：先删去边长为 1 的维度，然后加入一个边长为 3 的维度。

问题 J. 新能源汽车

有一辆新能源汽车，这辆车有 n 个电瓶，第 i 个电瓶容量为 a_i 单位，每消耗 1 单位电力能恰好前进 1 公里。车只能前进，不能反向行驶。你可以选择汽车行驶的每一公里所使用的电力来自哪个电瓶。

汽车在出发前每个电瓶都是充满电的。行驶中途会经过 m 个充电站，第 j 个充电站距离起点 x_j 公里，并且只能给第 t_j 个电瓶充电，每个充电站能提供的电力是无限的。

请计算这辆新能源汽车最远可以行驶多少公里。

输入格式

第一行一个整数 T $(1 \le T \le 10^4)$，表示测试数据组数。

对于每组数据，第一行两个整数 n, m $(1 \le n, m \le 10^5)$，表示汽车电瓶个数和充电站的个数。

第二行 n 个整数 $a_1, a_2, \ldots, a_n$ $(1 \le a_i \le 10^9)$，分别表示每个电瓶的容量。

接下来 m 行，每行两个整数 x_j, t_j $(1 \le x_j \le 10^9, 1 \le t_j \le n)$，分别表示每个充电站的位置和它能给哪个电瓶充电。

对于每组测试数据，保证 $1 \le x_1 < x_2 < \ldots < x_m \le 10^9$。所有测试数据的 n 之和与 m 之和均不超过 $2 \cdot 10^5$。

输出格式

对于每组数据，输出一行一个整数，表示这辆车最远可以行驶多少公里。

样例

standard input	standard output
2 3 1 3 3 3 8 1 2 2 5 2 1 2 2 1	12 9

问题 K. 农场经营

你放弃了编程，来到了三江平原开始务农。在劳动过程中你改掉了作息不规律的毛病，每天你都**恰好**工作 m 个单位时间。现在到了收获的季节，你需要收割并加工你种植的 n 种作物，对于第 i 种作物，处理一单位时间该种作物将获得 w_i 的收益。为了使每天的工作不会太单调，对于第 i 种作物，你每天处理它的总时间长度可以是 $[l_i, r_i]$ 范围内的整数。

某天，天气预报说第二天的天气不好，于是在今天你需要调整时间安排以尽快抢收作物。具体地说，你能最多选择一种作物，并删除每天处理这种作物的时间范围限制，即删除后处理该作物的总时间长度可以是 $[0, m]$ 范围内的任意整数，而处理其他作物的时间范围不变。你仍然在这一天**恰好**工作 m 个单位时间。

你想知道满足上述条件的情况下，这一天能获得的最大收益是多少。

输入格式

第一行两个整数 n 和 m ($1 \le n \le 10^5$, $1 \le m \le 10^{11}$)，分别表示作物种类数和一天工作时间长度。

接下来 n 行，每行三个整数 w_i, l_i, 和 r_i ($1 \le w_i \le 10^6$, $1 \le l_i \le r_i \le 10^6$)，表示作物的收益和总时间长度的限制。

数据保证 $\sum_{i=1}^{n} l_i \le m \le \sum_{i=1}^{n} r_i$。

输出格式

输出一行一个整数，表示这一天能获得的最大收益。

样例

standard input	standard output
5 17 2 3 4 6 1 5 8 2 4 4 3 3 7 5 5	109

问题 L. 树上游戏

给定一棵包含 n 个节点的树（包含 n 个节点和 $n-1$ 条边的连通无向图），节点编号为 1 到 n。显然，树上任意两个节点之间有且仅有一条简单路径。

小红和小蓝在这棵树上玩游戏。在一次游戏中，两人会从树上至少包含了一条边的所有 $\frac{n(n-1)}{2}$ 条简单路径（不考虑路径的方向）中，**独立且等概率地**随机选择一条简单路径（注意两人可能选择同一条简单路径）。记选择的两条路径包含的公共边数量是 X，则本次游戏的得分是 X^2。

求小红和小蓝进行一次游戏的得分的数学期望 $E(X^2)$，输出在 998244353 模意义下的结果（详情见输出格式）。

输入格式

第一行一个正整数 T $(1 \le T \le 10^4)$，表示测试数据组数。

对于每组测试数据，第一行包含一个正整数 n $(2 \le n \le 10^5)$，表示树的节点数量。

接下来 $n-1$ 行，每行包含两个正整数 u, v $(1 \le u, v \le n)$，表示节点 u 和节点 v 之间有一条边。保证输入是一棵树。

保证所有测试数据的 n 的和不超过 10^6。

输出格式

对于每组测试数据，输出一行一个整数，表示答案在 998244353 模意义下的结果。

令 $M = 998244353$。可以证明，答案能够表示为最简分数 $\frac{p}{q}$，其中 p 和 q 是正整数且 $q \not\equiv 0 \pmod{M}$。则你需要输出 $p \cdot q^{-1} \pmod{M}$，q^{-1} 表示 q 在模 M 意义下的乘法逆元。换句话说，输出满足 $0 \le x < M$ 且 $x \cdot q \equiv p \pmod{M}$ 的整数 x。可以证明，符合条件的 x 是唯一的。

样例

standard input	standard output
2 3 1 2 2 3 5 1 2 1 5 3 2 4 2	443664158 918384806

说明

对于样例的第一组数据，未取模的答案是 $\frac{10}{9}$。

在 9 种可能的情况中：

- 2 种情况两条路径的公共边数量为 0；
- 6 种情况两条路径的公共边数量为 1；
- 1 种情况两条路径的公共边数量为 2。

故答案 $E(X^2) = \frac{2 \cdot 0^2 + 6 \cdot 1^2 + 1 \cdot 2^2}{9} = \frac{10}{9}$。

问题 M. 奇怪的上取整

在学习上取整的时候，一位同学写出了如下的伪代码：

```
function F(a, b)
    i ← b
    while i ≥ 2 do
        if a mod i = 0 then
            return a/i
        end if
        i ← i − 1
    end while
    return a
end function
```

你知道这样是不对的，但是你很好奇这位同学定义的 $f(a,b)$ 有什么特征。特别地，你想计算 $\sum_{i=1}^{n} f(n,i)$ 的值。

输入格式

第一行一个整数 T $(1 \le T \le 10^3)$，表示数据组数。

对于每组数据，一行一个整数 n $(1 \le n \le 10^9)$。

输出格式

对于每组数据，输出一行一个整数，表示答案。

样例

standard input	standard output
3 5 451 114514	21 10251 7075858