Problem A. 盘他!

题意: 有一个字符串 s_1 无限首位相接，问另一个字符串 s_2 出现不重叠的 k 次时所需要的长度

思路: KMP 处理出满足从 s_1 串的第 start 个字符开始的长度为 $length(s_2)$ 的子串与 s_2 相同的所有 $start(0 \le start \le length(s_1)-1)$，如果找到 0 个则输出-1。预处理比 i 大的最小的 start 记为 next_start[i]，找到 s_2 在 s_1 中第一次出现的位置，为 next_start[0]，s_2 串长度为 $length(s_2)$，第一次 s_2 用掉了 $s_1[0]$~$s_1[next\_start[0]+length(s_2)-1]$，下一个位置为 x 则 s_1 中第二次出现 s_2 的位置为 $next\_start[x\%length(s_1)]$，由于 k 很大，需要找循环节，如果 s_1 多次从位置 y 开始则两次从 y 开始之间的过程是循环进行的，省略掉循环过程即可

时间复杂度: $O(length(s_1)+length(s_2))$

Problem B. 数字分布

题意: 构造一个不递减序列 a_i 满足 $j < i$ 且 $a_i \bmod a_j = 0$ 的对数为 m，$a_i \le 2 \cdot n$

思路: 先尽可能地将序列的前若干项设置为 1，如果第 i 位为 1 则对于任意 j>i 均有 $a_i \bmod a_j = 0$，共有 n-i 个。其余位置令任意 $a_i \ne a_j$ 有 $a_i \bmod a_j \ne 0$，则对于任意 $a_i \ne 1$ 有 $n+1 \le a_i \le 2 \cdot n$ 即可满足要求。其余的用若干组连续的相同数字得到，连续 k 个相同的数字共组成 $k \times (k-1)/2$ 对 $a_i \bmod a_j = 0$

Problem C. 桌球

题意: 求击白球角度使红球向洞口方向运动

思路: 先求白球与红球撞击时的位置，此时白球球心、红球球心、洞口圆心三点共线，用相似三角形求得白球圆心位置。接下来判断白球能否运动到碰撞位置，如果红球碰撞后的运动方向和白球碰撞前的运动方向夹角小于 90 度则可以，如果大于 90 度则不可以。击白球方向就是从白球初始位置到与红球碰撞位置的方向

Problem D. 旅游

题意: 在一个序列中重复 y 次去往比 a[x]大的第一个位置

思路: 先预处理出比 a[i]大的第一个位置为 b[i]，可以倒着处理，如果 a[i+1]>a[i]则 b[i]=i+1，否则查找比 a[i+1]大的下一个位置 b[i+1]，如果 a[b[i+1]]>a[i]则找到，否则继续查找 b[b[i+1]]直到 a[?]>a[i]或者不存在一个满足要求的位置。接下来倍增处理，记从 i 开始重复 2,4,8,16...次该操作后的位置，查询时将 y 分成若干个 2 的幂即可

时间复杂度： O(n·logn)

Problem E. 随便置换

题意： 构造排列 p 使执行 m 次 a=a×p 后任意 i 满足 a_i=i

思路： pos 位置的数字在 m 次操作后到达 a[pos]位置，找到所有关联的环 pos, a[pos], a[a[pos]], a[a[a[pos]]], ...，如果环的长度与 m 互质则能找到对应的转移方法，否则找不到转移方法

如样例 5 3 6 2 7 1 4，每个数移动 2 次，则移动过程为：
1:6->?->1
2:4->?->2
3:2->?->3
4:7->?->4
5:1->?->5
6:3->?->6
7:5->?->7

转移 1~m-1 次后的位置是未知的，但已知起始位置和结束位置

把一个环内的转移过程连接起来（样例只包括一个环，如果有多个单独处理即可）：

6->?->1->?->5->?->7->?->4->?->2->?->3->?->6

1 第 1 次在 6，第 3 次在 5，第 5 次在 7，第 7 次在 4，第 9 次在 4，第 11 次在 2，第 13 次在 3，第 15 次在 6，这个环的长度为 7，则第 2 次的位置应与第 9 次相同，第 4 次的位置应与第 11 次相同，第 6 次与第 13 次相同，则可以确定环内位置转移过程为 6->4->1->2->5->3->7->6

可以确定 p 的各元素为
p[4]=6
p[1]=4
p[2]=1
p[5]=2
p[3]=5
p[7]=3
p[6]=7

p 为 4 1 5 6 2 7 3

模拟此过程即可

时间复杂度： O(n)

Problem F. 移动棋子

题意：有 k 个棋子在 n×m 的棋盘中，每次将所有棋子统一沿，给出起始位置和最终位置，问需要多少次操作

思路：横纵坐标分开处理，按初位置排序，末位置应不递减；如果初位置相同，末位置应该相同；如果两点初末距离不等，一定是怼到边上过，这种点一定在靠边的几个，不可能靠边的距离没变，不靠边的变了；最多移动三次（每次距离不一定是 1），情况较多，分情况讨论即可

Problem G. 选根

题意：深度为 d 的结点 i 贡献的价值是 $d\times w_i$，求每个点作为根结点时树的总价值

思路：深搜预处理出以 1 号节点为根节点时每一个结点的深度 deep[i]和以 1 号节点为根节点，i 号结点为子树根节点时的子树的权值和 sum[i]。首先很容易得到以 1 为根节点树的价值 $ans[1]=\sum_{i=1}^{n} w[i]\cdot deep[i]$，那么以 1 的子节点 j 为根节点的树的价值 ans[j]=ans[1]+sum[1]−2·sum[j]，以此类推，以 i 的子节点 j 为根节点的树的价值 ans[j]=ans[i]+sum[1]−2·sum[j]。所以以 1~n 为根节点的树的价值只需再深搜一次就可以得出。

时间复杂度：O(n)

Problem H. 排序

题意：改变序列$\{a_i\}$中元素顺序使 g(x)最小

思路：$g(n)=\sum_{i=1}^{n} i\times(n-i+1)\times b_i\times a_i$，$\{b_i\}$顺序不可变，以 $i\times(n-i+1)\times b_i$ 的大小将$\{a_i\}$排序即可

Problem I. 支付

题意：构造一些物品的价值使能组成 1~n 之间的任意价值，使物品最少的情况下总价值最小

思路：构造的序列必须满足，任意物品的价值 不大于 所有价值更小物品的价值和加 1，那么就可以构造一个 2 的幂序列 1， 2， 4， 8， 16，... 2^0~2^m 可以组成 1~2^{m+1}−1 之间的所有价值，再添加一个 n-(2^{m+1}-1)即可组成 1~n 之间的任意价值

Problem J. 球衣

题意：求出球赛双方穿着的球衣以避免颜色冲突

思路：%X 读入 16 进制整数，按要求枚举即可

Problem K. 关键结点

题意：判断无向有权图中每个点是否在 1 到 n 的最短路径上

思路：Dijkstra 算法求以 1 和 n 为起始点的最短路径长度记为 d1[i]和 dn[i]如果有边 u-v 长度为 w 且 d1[u]+w+dn[v]=d1[n]则这条边是最短路径上的边，将所有满足条件的边建图，不在图中的点一定不在最短路径上。新建图上的割点在所有最短路径上，非割点在部分最短路径上，可以使用 tarjan 算法，由于图比较特殊，还有很多其他方法

时间复杂度：$O(n^2)$

Problem L. 城市排水

题意：求凹凸不平的方块城市中每个位置的积水深度

思路：排水井处的积水深度永远是 0，从深度最低的排水井开始搜索，将周围四格的水面高度（水面的绝对高度）更新为 max(中间位置水面高度，陆地高度)，而周围四点水面高度也已经确定，可以向外扩散更新。为了避免重复更新某些点造成时间复杂度过大，需要使每个点至多更新一次。每次在已经确定水面高度的点中选择最低的向外扩散，可以保证周围点的水面高度一次被更新到最终值。将所有排水井推进按照深度从小到大排序的优先队列中，类似广度优先搜索即可

时间复杂度：$O(n^2 \cdot \log n^2)$

Problem M. 再来异或

题意：求树中所有结点两两组合的函数值的异或和

思路：由两个相等的数的异或值为 0 易得，$f(i,j)=f(root,i)\oplus f(root,\mathrm{j})$，=>

$$\bigoplus_{i=1}^{n}\bigoplus_{j=i}^{n} f(i,j)=\bigoplus_{i=1}^{n}\bigoplus_{j=i}^{n}(f(root,i)\oplus f(root,j))=\bigoplus_{i=1}^{n}\bigoplus_{j=1}^{(n-i+1)+i}(f(root,i))=\bigoplus_{i=1}^{n}\bigoplus_{j=1}^{n+1}(f(root,i))$$

=>当 n 为奇数时，每个 f(root,i)出现了偶数次，结果为 0，否则每个 f(root,i)出现了奇数次，结果为所有点到根结点的函数值的异或和。

因此，只需 dfs 求出所有点到根结点的函数值，对 n 进行奇偶判断后计算即可

另外由于每条边权值参与异或运算的次数是，边两端连接的结点个数之积，可将所有此值为奇数的边权值异或得到

时间复杂度：O(n)