1. 已知有 n 张奖券，其中 m $(m \le n)$ 张有奖， n 名同学依次**不放回**抽奖。

   (1) 记事件 $A_k =$ “第 k 个抽奖的同学获奖”，其中 $k = 1, 2, 3, \cdots, n$. 下面给出了若干种求解 $P(A_k)$ 的方法，指出哪些是正确的，哪些是错误的。再问：错误的原因在于何处？

   $$\boxed{\text{(a) } P(A_k) = \frac{C_m^1 A_{n-1}^{k-1} \cdot 1}{A_n^k} = \frac{m}{n}. \qquad \text{(b) } P(A_k) = \frac{C_m^1 C_{n-1}^{k-1} \cdot 1}{C_n^k} = \frac{km}{n}. \qquad \text{(c) } P(A_k) = \frac{C_m^1 C_{n-1}^{k-1} \cdot 1}{C_n^{k-1} C_{n-k+1}^1} = \frac{m}{n}.}$$

   (2) 当 $m = 1$ 时，事实上，$A_k = \overline{A_1 A_2} \cdots \overline{A_{k-1}} A_k$. 注意到 $P(A_s \mid \overline{A_{s-1} A_{s-2}} \cdots \overline{A_1}) = 1/(n - s + 1)$ $(1 \le s \le k, s \in \mathbb{N}^*)$, 请你利用这一点通过**乘法公式**求解出 $P(A_k)$.

   (3) 当 $m > 1$ 时，上述思路有一些困难了。请你用**第一数学归纳法**证明 $\{P(A_k)\}$ 为**常数列**。注意到 $P(A_1) = m/n$ 完成归纳奠基。对 $k = p$ 的情形我们假设结论成立，当 $k = p + 1$ 时，利用全概率公式有

   $$P(A_{p+1}) = P(A_{p+1} \mid A_1)P(A_1) + P(A_{p+1} \mid \overline{A_1})P(\overline{A_1}).$$

   对 $P(A_{p+1} \mid A_1)$ 你可以将其视为初始条件为有 $n-1$ 张奖券，其中 $m-1$ 张有奖的情形，第 p 个抽奖的同学获奖的概率，**这就利用上了归纳假设**。

2. 现在有基因型为 DD 的高茎豌豆和基因型为 dd 的矮茎豌豆，让其杂交后得到基因型为 Dd 的高茎豌豆。将其视作亲本 P，自交后产生子一代 F_1，F_1 中基因型 DD, Dd, dd 的比例为 1 : 2 : 1. 现在让 F_1 继续自交，**每株豌豆产生的后代数量相同**。设连续自交 n 次得到子代 F_{n+1}.

   (1) 在 F_3 中任取一株豌豆，发现为高茎豌豆 (D__)，问其**亲本**豌豆为**杂合子** (Dd) 的概率是多少？

   (2) 在 F_n 中任取一株豌豆，问其为**纯合子** (DD, dd) 的概率是多少？