

5 袋の中に赤玉が a 個，白玉が b 個入っている．この袋から無作為に 1 個の玉を取り出し，その色を記録して袋に戻す．この試行をくり返し，同じ色の玉が 2 回続けて出るか，または試行の回数が $2N$ に達したとき，試行を止める．ただし， N は 2 以上の一定の自然数とする．この試行がちょうど k 回で終わる確率を P_k ($k = 2, 3, \dots, 2N$) とし， $p = \frac{a}{a+b}$ ， $q = \frac{b}{a+b}$ ， $r = pq$ とおく．

(1) P_{2l} ， P_{2l+1} ($l = 1, 2, \dots, N-1$) および P_{2N} を r を用いて表せ．

(2) 試行の回数の期待値 $E = \sum_{k=2}^{2N} kP_k$ は，定数 A ， B を用いて，
 $E = A + B(r + r^2 + \dots + r^{N-1})$ と表されることを示し， A ， B を求めよ．

(3) $E < 3$ を示せ．