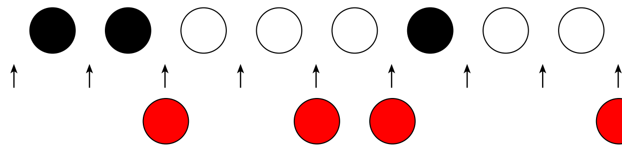
2.3　解説

（1）確率は (条件を満たす場合の数)/(全事象の数) で求まりますので，それらを求めていきましょう．
全事象である 12 個の玉の並べ方は ${}_{12}\mathrm{C}_3 \cdot {}_9\mathrm{C}_4$ 通りです。
もしくは $\dfrac{12!}{3!\cdot 4!\cdot 5!}$ 通りですね．これらの 12 個の玉の並べ方それぞれが現れる確率は，どの並べ方でも等しくなっています．同様に確からしいというやつですね．この記述があるとより丁寧な答案となるでしょう．
どの赤玉も隣り合わない並べ方は，黒玉と白玉合計 8 個をまず並べ，その両端または隙間の 9 箇所に重複がないように赤玉 4 個を入れることで得られます.



よって，求める確率 p は

$$p = \frac{{}_8\mathrm{C}_3 \cdot {}_9\mathrm{C}_4}{{}_{12}\mathrm{C}_3 \cdot {}_9\mathrm{C}_4} = \frac{8\cdot 7\cdot 6}{12\cdot 11\cdot 10} = \mathbf{\frac{14}{55}} \quad \cdots\cdots(答)$$

（2）赤玉が隣り合わず，さらに黒玉も隣り合わない並べ方の総数 N_3 を考える。(1) で黒玉と白玉だけを並べた段階において，隣り合う黒玉の状況によって場合分けする。

（i）どの黒玉も隣り合わない場合黒玉と白玉の並べ方は，白玉 5 個の間と両端の合計 6 箇所に重複がないように黒玉 3 個を入れればよいので ${}_6\mathrm{C}_3 = 20$ 通りである。この間のどこに赤玉を入れても黒玉が隣接することはないので，赤玉まで含めた並べ方は $20\cdot {}_9\mathrm{C}_4 = 20\cdot 126 = 2520$ 通りである。

（ii）2 個の黒玉が隣り合い，残りの 1 個とは隣り合っていない場合白玉 5 個の間と両端の合計 6 箇所のうち相異なる箇所に,「2 個の黒玉」と「1 個の黒玉」を 1 組ずつ入れることで黒玉と白玉の並べ方が作れる。この並べ方は $6\cdot 5 = 30$ 通りである。「2 個の黒玉」の間には赤玉を入れる必要があり，それ以外の 8 箇所には残り 3 個の赤玉をどこに入れても黒玉は隣接しないので，赤玉まで含めた並べ方は $30\cdot {}_8\mathrm{C}_3 = 30\cdot 56 = 1680$ 通りである。

（iii）3 個の黒玉が連続して並ぶ場合白玉 5 個の間と両端の合計 6 箇所のうち 1 箇所に,「3 個の黒玉」を入れることで黒玉と白玉の並べ方が作れる。この並べ方は 6 通りである。「3 個の黒玉」の間 2 箇所にはどちらも赤玉を入れる必要があり，それ以外の 7 箇所には残り 2 個の赤玉をどこに入れても黒玉は隣接しないので，赤玉まで含めた並べ方は $6\cdot {}_7\mathrm{C}_2 = 6\cdot 21 = 126$ 通りである。

よって，$N_3 = 2520 + 1680 + 126 = 4326$ であるから,

$$q = \frac{N_3}{N_2} = \frac{4326}{7056} = \mathbf{\frac{103}{168}} \quad \cdots\cdots(答)$$