3 点 $\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ が，行列を用いて次のように与えられている．

$$\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 1 \\ \frac{4}{9} & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{n-1} \\ y_{n-1} \end{pmatrix}, \quad (n = 1,\, 2,\, 3,\, \cdots)$$

以下の問いに答えよ．

(1) $\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ のときの $\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ を P_n とする．点 P_n の座標を求めよ．

(2) $\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ のときの $\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ を Q_n とする．点 Q_n の座標を求めよ．

(3) $\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k \\ 0 \end{pmatrix}$（ただし k は正の実数）のときの $\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ を R_n とする．点 R_n の座標を求めよ．

(4) 点 R_n と点 R_{n-1} の間の距離を $|R_nR_{n-1}|$ とする．$\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} |R_nR_{n-1}|$ を求めよ．