Problem 1

Define $S : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2$ by

$$S\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} x - 2y \\ 3x - y \end{bmatrix}$$

and define $T : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ by

$$T\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} x + y \\ x - y \\ 2x + 3y \end{bmatrix}$$

Find $2S\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right)$, $(2S + 3)\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right)$, $S^3\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right)$ and $TS\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right)$.