

$$X = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$X^T Y = [1 \ 0 \ 3 \ 4] \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$\underbrace{(1,4)}_{\substack{= \\ \text{dot product}}} \cdot \underbrace{(4,1)}_{\substack{= \\ \text{dot product}}} = (1,1) \in \mathbb{R}$

$$= 1 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 7$$

$$= 3 + 18 + 28$$

$$= 49$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$X^T Y = [1 \ 0 \ 3 \ 4]$$

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$\underbrace{(1,4) \cdot (4,1)}_{= (1,1)} \in \mathbb{R}$$

$$= 1 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 7$$

$$= 3 + 18 + 28$$

$$= 49$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$X \cdot Y^T$$

$$\begin{bmatrix} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 4, 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1, 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4, 4 \end{pmatrix}$$

$$X \cdot Y^T = \begin{bmatrix} 1 \cdot 3 & 1 \cdot 2 & 1 \cdot 6 & 1 \cdot 7 \\ 0 \cdot 3 & 0 \cdot 2 & 0 \cdot 6 & 0 \cdot 7 \\ 3 \cdot 3 & 3 \cdot 2 & 3 \cdot 6 & 3 \cdot 7 \\ 4 \cdot 3 & 4 \cdot 2 & 4 \cdot 6 & 4 \cdot 7 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 2 & 6 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 9 & 6 & 18 & 21 \\ 12 & 8 & 24 & 28 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 6 \\ 7 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$A \cdot x$$

$$(3, 3) (3, 1) = (3, 1)$$

$$A \cdot x = \begin{bmatrix} [3 \ 2 \ 6] \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix} \\ [7 \ 5 \ 1] \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix} \\ [0 \ 1 \ 2] \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 3 + 6 + 12 \\ 7 + 15 + 2 \\ 3 + 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 24 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 5 \\ 0 & 6 & 8 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 0 & 1 \\ 6 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A \cdot B \checkmark?$$

$$(2, 3) - (3, 3) = (2, 3)$$

$$A \cdot B = \begin{bmatrix} [3 \ 1 \ 5] \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 6 \end{bmatrix} \\ [0 \ 6 \ 8] \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 6 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} [3 \ 1 \ 5] \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix} \\ [0 \ 6 \ 8] \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} [3 \ 1 \ 5] \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \\ [0 \ 6 \ 8] \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 35 & 29 & 26 \\ 60 & 32 & 22 \end{bmatrix}$$

$$B \cdot A = X$$

$$(3, 3) (2, 3) \neq$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 0 & 1 \\ 6 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 0 & 1 \\ 6 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\underline{B \cdot I = B} = \begin{bmatrix} [1 \ 3 \ 5] \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & [1 \ 3 \ 5] \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} & [1 \ 3 \ 5] \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \\ [2 \ 0 \ 1] \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & [2 \ 0 \ 1] \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} & [2 \ 0 \ 1] \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \\ [6 \ 4 \ 2] \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & [6 \ 4 \ 2] \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} & [6 \ 4 \ 2] \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Gradiente

$$f: \mathbb{R}^{m \times n} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

$$z = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$g(x) = 3x_1 - 5x_3 + 1$$

$$f(x) = 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 3 + 4 - 15 = -8$$

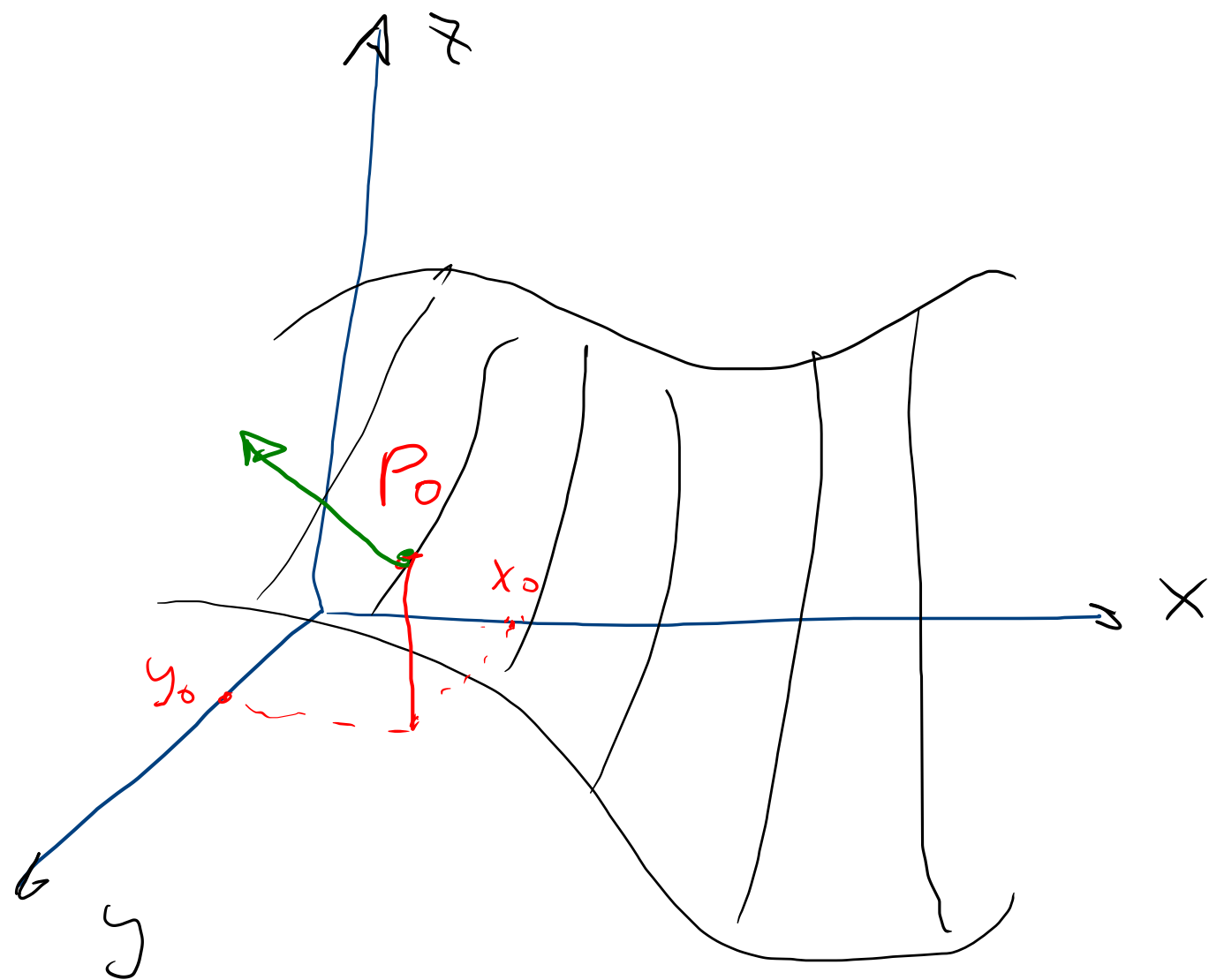
$$\nabla_x f(x) = \begin{bmatrix} \frac{\partial f(x)}{\partial x_1} \\ \frac{\partial f(x)}{\partial x_2} \\ \vdots \\ \frac{\partial f(x)}{\partial x_n} \end{bmatrix}$$

$$z = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$g(z) = 3z_1 - 5z_3 + 1$$

$$\frac{\partial g}{\partial z_1} = 3$$

$$\nabla_z g(z) = \begin{bmatrix} \frac{\partial g(z)}{\partial z_1} \\ \frac{\partial g(z)}{\partial z_2} \\ \frac{\partial g(z)}{\partial z_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ -5 \end{bmatrix}$$



$$f(\bar{x}, y) = z$$

$$\left[\nabla f \right]_{p_0 = (x_0, y_0)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}_{x_0, y_0}$$

