

1. Resolver los siguientes problemas de programación no lineal a partir de las condiciones de optimalidad de Fritz John y de Karush-Kuhn-Tucker:

(a) Maximizar $f(x_1, x_2) = x_1^2 - 2x_2$

sujeto a: $-x_1 + x_2 \geq -2$

$$x_1 + 2x_2 \leq 2$$

$$x_1 \geq 0$$

(b) Minimizar $f(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2$

sujeto a: $3x_1^2 - x_2 \geq 0$

$$x_1^2 - 5x_2 \leq 0$$

$$x_2 \leq 3$$

(c) Minimizar $f(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2$

sujeto a: $x_1^2 + x_2 \geq 2$

$$-3x_1 + x_2^2 \leq -2$$

(d) Minimizar y Maximizar $f(x_1, x_2) = x_1^2 + 4x_1x_2 + x_2^2$

sujeto a: $x_1^2 + x_2^2 = 1$

(e) Minimizar y Maximizar $f(x_1, x_2, x_3) = x_1$

sujeto a: $x_1 + x_2 + x_3 = 0$

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = \alpha,$$

donde $\alpha > 0$.