



## TEMA 4

### Ejercicio 1 (2 puntos)

Decidir si  $x = 1$  pertenece al conjunto

$$A = \{x \in \mathbb{R} : 5 - f(x) \geq 0\}$$

siendo  $f$  la función lineal que verifica que  $f(3) = 0$  y cuya gráfica pasa por el punto  $(-1; 6)$ .

Justificar la respuesta.

### Respuesta

Primero debemos hallar la función lineal  $f$ . Tenemos que:

$$f(x) = mx + b$$

Como  $f(3) = 0$

$$0 = 3m + b \quad \Rightarrow \quad b = -3m$$

Por otro lado, la gráfica de la función pasa por el punto  $(-1; 6)$

$$6 = -m + b$$

y como  $b = -3m$

$$6 = -m + (-3m) \quad \Rightarrow \quad 6 = -4m \quad \Rightarrow \quad m = -\frac{3}{2} \quad y \quad b = -3\left(-\frac{3}{2}\right) = \frac{9}{2}$$

Entonces

$$f(x) = -\frac{3}{2}x + \frac{9}{2}$$

Para ver si  $x = 1$  pertenece al conjunto  $A$  debemos ver si se cumple que  $5 - f(1) \geq 0$

$$5 - f(1) = 5 - \left(-\frac{3}{2} \cdot 1 + \frac{9}{2}\right) = 5 - \frac{6}{2} = 2 \geq 0$$

Como se cumple la desigualdad,  $x = 1$  pertenece al conjunto  $A$ .



**Ejercicio 2 (3 puntos)**

Dado el polinomio  $P(x) = (3x^2 - kx - 30)(x^2 - 1)$ , hallar el valor de la constante  $k \in \mathbb{R}$  si se sabe que  $x = -2$  es raíz del polinomio.

Hallar el conjunto de positividad  $C^+$  del polinomio.

**Respuesta**

Dado que  $x = -2$  es raíz del polinomio  $P(x)$  se verifica que  $P(-2) = 0$

$$[3 \cdot (-2)^2 - k \cdot (-2) - 30] \cdot [(-2)^2 - 1] = 0$$

$$[2k - 18] \cdot 3 = 0$$

$$2k - 18 = 0$$

$$k = 9$$

Entonces,

$$P(x) = (3x^2 - 9x - 30)(x^2 - 1)$$

Las raíces de la cuadrática  $3x^2 - 9x - 30$  son  $x = 5$  y  $x = -2$ , entonces

$$3x^2 - 9x - 30 = 3(x - 5)(x + 2)$$

Por otro lado, aplicando diferencia de cuadrados tenemos que:

$$x^2 - 1 = (x - 1)(x + 1)$$

Por lo tanto, el polinomio factorizado es

$$P(x) = 3(x - 5)(x + 2)(x - 1)(x + 1)$$

Aplicando el Teorema de Bolzano y reemplazando por algún valor, analizamos el conjunto de positividad.

Por ejemplo, en  $x = 0$  el polinomio alcanza un valor positivo. Considerando que el polinomio tiene raíces simples se deduce que:

$$C^+ = (-\infty; -2) \cup (-1; 1) \cup (5; +\infty)$$



**Ejercicio 3 (2 puntos)**

Hallar el dominio e imagen de la **función inversa** de

$$f(x) = \frac{1}{2}\sqrt{1+5x}$$

**Respuesta**

Hallamos la función inversa de  $f(x)$ :

$$y = \frac{1}{2}\sqrt{1+5x}$$

$$2y = \sqrt{1+5x}$$

$$(2y)^2 = (\sqrt{1+5x})^2$$

$$4y^2 = 1 + 5x$$

$$4y^2 - 1 = 5x$$

$$\frac{4}{5}y^2 - \frac{1}{5} = x$$

Haciendo un cambio en el nombre de la variable, la función inversa es

$$f^{-1}(x) = \frac{4}{5}x^2 - \frac{1}{5}$$

El dominio de la función inversa coincide con la imagen de la función  $f$ .

Dado que  $\sqrt{t} \geq 0$  para todo  $t \geq 0$  tenemos que

$$\sqrt{1+5x} \geq 0 \quad \therefore \quad f(x) = \frac{1}{2}\sqrt{1+5x} \geq 0$$

Por lo tanto, el dominio de la función inversa es

$$\text{Dominio}(f^{-1}) = [0; +\infty)$$

La gráfica correspondiente a la función  $f^{-1}$  es una parábola.

Para determinar la imagen de la función inversa podemos calcular el vértice de dicha parábola:

$$V = \left(0; -\frac{1}{5}\right)$$

Observamos que el coeficiente principal es positivo, por lo tanto, la parábola es cóncava hacia arriba.

$$\text{Imagen}(f^{-1}) = \left[-\frac{1}{5}; +\infty\right)$$

**Otra manera de encontrar el conjunto imagen:**

Para todo  $x$  en el dominio de la función inversa se verifica que



$$\frac{4}{5}x^2 \geq 0$$

entonces

$$\frac{4}{5}x^2 - \frac{1}{5} \geq -\frac{1}{5}$$

y por lo tanto

$$f^{-1}(x) \geq -\frac{1}{5}$$

#### Ejercicio 4 (3 puntos)

Dados los conjuntos  $A = \{x \in \mathbb{R} : -5 \leq 3x - 2 \leq 10\}$ ;  $B = \{x \in \mathbb{R} : x^2 + 2 < 11\}$  hallar analíticamente el conjunto  $A \cap B$

#### Respuesta

Primero vamos a hallar analíticamente cuales son los valores de  $x$  que pertenecen al conjunto  $A$ .

Tenemos que  $A = \{x \in \mathbb{R} : -5 \leq 3x - 2 \leq 10\}$ , entonces:

$$-5 \leq 3x - 2 \leq 10$$

$$-5 + 2 \leq 3x \leq 10 + 2$$

$$-3 \leq 3x \leq 12$$

$$-1 \leq x \leq 4 \quad \Rightarrow \quad x \in [-1; 4] = A$$

Ahora vamos a hallar cuales son los valores de  $x$  que pertenecen al conjunto  $B$ .

$$B = \{x \in \mathbb{R} : x^2 + 2 < 11\}$$

$$x^2 + 2 < 11$$

$$x^2 < 11 - 2$$

$$x^2 < 9$$

$$|x| < 3 \quad x \in (-3; 3)$$

Entonces,  $B = (-3; 3)$

Ahora debemos hallar el conjunto  $A \cap B$ :

$$A \cap B = [-1; 4] \cap (-3; 3) = [-1; 3)$$