

1. Znaleźć przedziały monotoniczności i extrema funkcji  $f(x)$ .

(1)  $f(x) = x^3 + 12x^2 + 36x - 20$ , (2)  $f(x) = x^3 + 2x + 21$ ,

(3)  $f(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 1$ , (4)  $f(x) = x + \frac{4}{x}$ ,

(5)  $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$ , (6)  $f(x) = \frac{x}{x^2+1}$ ,

(7)  $f(x) = \frac{x^2-3x+2}{x^2+3x+2}$ , (8)  $f(x) = x - \sqrt{x}$ ,

(9)  $f(x) = x^2e^{-x}$ , (10)  $f(x) = x - \ln x$ ,

(11)  $f(x) = \frac{x}{\ln x}$ , (12)  $f(x) = \frac{x^3}{(1+x)^2}$ .

(1)  $f'(x) = 3x^2 + 24x + 36$ , rosnąca w  $(-\infty, -6)$ ,  $(-2, +\infty)$ ; malejąca w  $(-6, -2)$ , max. w -6, min. w -2.

(2)  $f'(x) = 3x^2 + 2$ , rosnąca w  $(-\infty, +\infty)$ ; brak ekstremów.

(3)  $f'(x) = 5x^4 - 20x^3 + 15x^2$ ; rosnąca w  $(-\infty, 1)$ ,  $(3, +\infty)$ , malejąca  $(1,3)$ ; max. w 1, min. w 3.

(4)  $f'(x) = 1 - \frac{4}{x^2}$ , rosnąca w  $(-\infty, -2)$ ,  $(2, +\infty)$ , malejąca w  $(-2, 0)$ ,  $(0, 2)$ ; max. w -2, min. w 2.

(5)  $f'(x) = 2x - \frac{2}{x^3}$ , rosnąca w  $(-1, 0)$ ,  $(1, +\infty)$ , malejąca w  $(-\infty, -1)$ ,  $(0, 1)$ ; max. nie ma, min. w -1,1.

(6)  $f'(x) = \frac{1-x^2}{(x^2+1)^2}$ , rosnąca w  $(-1,1)$ , malejąca w  $(-\infty, -1)$ ,  $(1, +\infty)$ ; max. w 1. min. w -1.

(7)  $f'(x) = \frac{6x^2-12}{(x^2+3x+2)^2}$ , rosnąca w  $(-\infty, -2)$ ,  $(-2, -\sqrt{2})$ , malejąca w  $(-\sqrt{2}, -1)$ ,  $(-1, \sqrt{2})$ ; max. w  $-\sqrt{2}$ , min. w  $\sqrt{2}$ .

(8)  $f'(x) = 1 - \frac{1}{2\sqrt{x}}$ , rosnąca w  $(\frac{1}{4}, +\infty)$ , maleje w  $(0, \frac{1}{4})$ ; max. brak, min. w  $\frac{1}{4}$ .

(9)  $f'(x) = e^{-x}x(2-x)$ , rosnąca w  $(0,2)$ , malejąca w  $(-\infty, 0)$ ,  $(2, +\infty)$ ; max. w 2, min. w 0.

(10)  $f'(x) = 1 - \frac{1}{x}$ , rosnąca w  $(1, +\infty)$ , malejąca w  $(0, 1)$ ; max. brak, min. w 1.

(11)  $f'(x) = \frac{\ln x - 1}{\ln^2 x}$ , rosnąca w  $(e, +\infty)$ , malejąca w  $(0, e)$ ; max. brak, min. w  $e$ .

(12)  $f'(x) = \frac{x^2(x+3)}{(1+x)^3}$ , rosnąca w  $(-\infty, -3)$ ,  $(-1, +\infty)$ , malejąca w  $(-3, -1)$ ; max. w  $-3$ , min. brak.