

REŠITVE B skupina

Naloga 1 (20 točk)

Določi podmnožico realnih števil, ki zadošča neenačbi

$$2 + |x - 4| \leq 8.$$

Neenakost poenostavimo v $|x - 4| \leq 6$. Glede na predznak izraza pod absolutno vrednostjo ločimo dve možnosti:

- $x - 4 \geq 0$ ($x \geq 4$)

V tem primeru dobimo neenačbo: $x - 4 \leq 6$ oz. $x \leq 10$. Torej, prva delna rešitev je $R_1 = (-\infty, 10] \cap [4, \infty) = [4, 10]$.

- $x - 4 < 0$ ($x < 4$)

V tem primeru dobimo neenačbo: $-(x - 4) \leq 6$ oz. $-x \leq 2$. Torej, $x \geq -2$. Sledi, druga delna rešitev je $R_2 = [-2, \infty) \cap (-\infty, 4) = [-2, 4]$.

Rešitev neenačbe je $R_1 \cup R_2 = [4, 10] \cup [-2, 4] = [-2, 10]$.

Naloga 2 (20 točk)

Ugotovi, od katerega člena dalje se vsi členi zaporedja s splošnim členom

$$a_n = \frac{3^n + 3}{3^n}$$

razlikujejo od limite za manj kot 3^{-5} .

Najprej izračunajmo limito zaporedja s splošnim členom a_n :

$$a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n + 3}{3^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{3^n}{3^n} + \frac{3}{3^n}}{\frac{3^n}{3^n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{3^{n-1}}}{1} = 1.$$

Da se členi zaporedja razlikujejo od limite $a = 1$ za manj kot 3^{-5} , zapišemo kot

$$|a_n - 1| < 3^{-5}.$$

Računamo:

$$|a_n - 1| = \left| \frac{3^n + 3}{3^n} - 1 \right| = \left| \frac{3}{3^n} \right| = \frac{1}{3^{n-1}} = 3^{1-n} < 3^{-5}.$$

Dobljena neenakost

$$3^{1-n} < 3^{-5}$$

bo izpolnjena za $1 - n < -5$ oz. $n > 6$. Torej, od 7. člena dalje se vsi členi zaporedja razlikujejo od limite za manj kot 3^{-5} .

Naloga 3 (20 točk)

Določi definicijsko območje funkcije

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

in nariši njen graf. Določi tudi ničle, pole, začetno vrednost, asimptoto in ekstreme funkcije f .

Definicijsko območje racionalne funkcije $f(x)$ je $D_f = (-\infty, \infty) - \{-\frac{3}{2}\}$, tj. vsa realna števila, razen $-\frac{3}{2}$.

Ničle so rešitve enačbe $2 - x^2 = 0$, torej $x_1 = -\sqrt{2}$, $x_2 = \sqrt{2}$.

Poli so rešitve enačbe $2x + 3 = 0$, torej $x_3 = -\frac{3}{2}$.

Začetna vrednost: $f(0) = \frac{2}{3}$.

Asimptoto dobimo pri deljenju polinoma v števcu s polinomom v imenovalcu racionalne funkcije:

$$(2 - x^2) : (2x + 3) = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \text{ (ostanek pri deljenju je } -\frac{1}{4}).$$

Kandidati za ekstreme so stacionarne točke, tj. ničle funkcije $f'(x)$:

$$f'(x) = \frac{-2x(2x+3) - (2-x^2)2}{(2x+3)^2} = \frac{-2x^2 - 6x - 4}{(2x+3)^2} = \frac{-2(x+2)(x+1)}{(2x+3)^2}.$$

Dobimo dve stacionarni točki: $x_4 = -2$, $x_5 = -1$. Njuno naravo določimo z drugim odvodom:

$$f''(x) = \frac{(-4x-6)(2x+3)^2 + 2(2x^2+6x+4)(2x+3)}{(2x+3)^4} = \frac{-2(2x^2+6x+5)}{(2x+3)^3}.$$

Ker je $f''(-2) = 2 > 0$, je v $x_4 = -2$ lokalni minimum in $f(-2) = 2$. Podobno, ker je $f''(-1) = -2 < 0$, je v $x_5 = -1$ lokalni maksimum in $f(-1) = 1$.

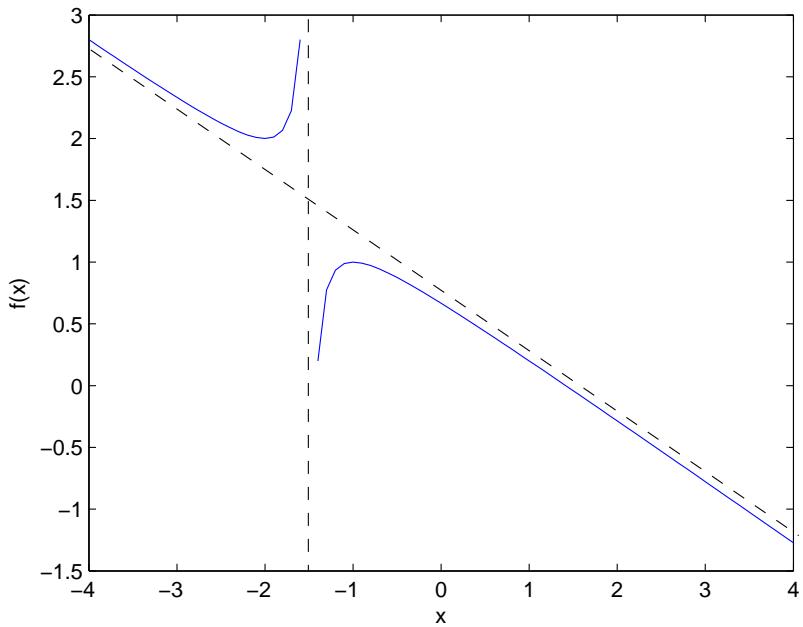
Naloga 4 (20 točk)

Izračunaj naslednji integral:

$$\int_0^2 \frac{x^2+6}{x^2+4} dx$$

Ker sta stopnji polinomov v števcu in v imenovalcu enaki, delimo:

$$(x^2+6) : (x^2+4) = 1 \text{ (ostanek pri deljenju je 2).}$$



Sledi

$$\int_0^2 \frac{x^2 + 6}{x^2 + 4} dx = \int_0^2 \left(1 + \frac{2}{x^2 + 4}\right) dx = [x + \frac{2}{2} \arctan \frac{x}{2}]_0^2 = 2 + \arctan 1 = 2 + \frac{\pi}{4} = \frac{8 + \pi}{4}.$$

Naloga 5 (20 točk)

Izračunaj ploščino lika, omejenega z grafom funkcije $g(x) = x \cos(2x)$, abscisno osjo ter premicama $x = 0$ in $x = \frac{\pi}{4}$.

Ploščina lika, ki ga omejujejo graf funkcije $g(x) = x \cos(2x)$, ki je na intervalu $[0, \frac{\pi}{4}]$ nenegetivna, abscisna os ter premici $x = 0$ in $x = \frac{\pi}{4}$, je enaka določenemu integralu funkcije $g(x)$:

$$S = \int_0^{\frac{\pi}{4}} x \cos(2x) dx = [\frac{1}{2}x \sin(2x)]_0^{\frac{\pi}{4}} - \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin(2x) dx = \frac{\pi}{8} + \frac{1}{4}[\cos(2x)]_0^{\frac{\pi}{4}} = \frac{\pi - 2}{8}.$$

Integral smo izračunali z integracijo po delih (per partes):

$$u = x \implies du = dx$$

$$dv = \cos(2x) dx \implies v = \frac{1}{2} \sin(2x)$$