# Limes

Jelena Sedlar

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Okolina:

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Okolina:

1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$

**Definicija.** Okolina:

1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$ je svaki otvoreni interval $\langle a, b \rangle$ koji sadrži točku $x_0$,

**Definicija.** Okolina:

1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$ je svaki otvoreni interval $\langle a, b \rangle$ koji sadrži točku $x_0$,
2. pozitivne beskonačnosti $+\infty$

**Definicija.** Okolina:

1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$ je svaki otvoreni interval $\langle a, b \rangle$ koji sadrži točku $x_0$,
2. pozitivne beskonačnosti $+\infty$ je svaki interval oblika $\langle M, +\infty \rangle$,

**Definicija.** Okolina:

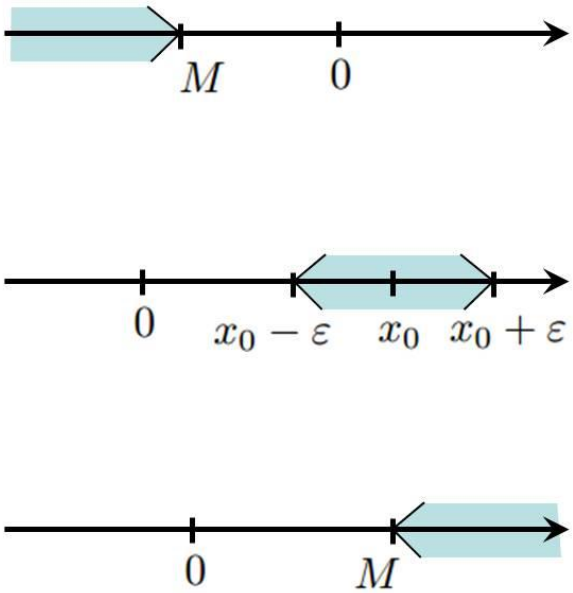
1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$ je svaki otvoreni interval $\langle a, b \rangle$ koji sadrži točku $x_0$,
2. pozitivne beskonačnosti $+\infty$ je svaki interval oblika $\langle M, +\infty \rangle$,
3. negativne beskonačnosti $-\infty$

**Definicija.** Okolina:

1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$ je svaki otvoreni interval $\langle a, b \rangle$ koji sadrži točku $x_0$,
2. pozitivne beskonačnosti $+\infty$ je svaki interval oblika $\langle M, +\infty \rangle$,
3. negativne beskonačnosti $-\infty$ je svaki interval oblika $\langle -\infty, M \rangle$.

**Definicija.** Okolina:

1. konačne točke $x_0 \in \mathbb{R}$ je svaki otvoreni interval $\langle a, b \rangle$ koji sadrži točku $x_0$,
2. pozitivne beskonačnosti $+\infty$ je svaki interval oblika $\langle M, +\infty \rangle$,
3. negativne beskonačnosti $-\infty$ je svaki interval oblika $\langle -\infty, M \rangle$.



# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

1. lijeva okolina od $x_0$

**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

1. lijeva okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0 - \varepsilon, x_0 \rangle$ ,

**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

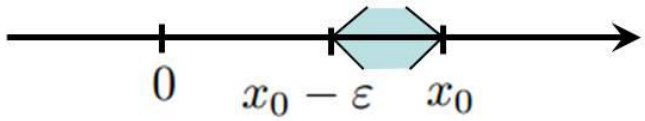
1. lijeva okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0 - \varepsilon, x_0 \rangle$,
2. desna okolina od $x_0$

**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

1. lijeva okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0 - \varepsilon, x_0 \rangle$,
2. desna okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0, x_0 + \varepsilon \rangle$.

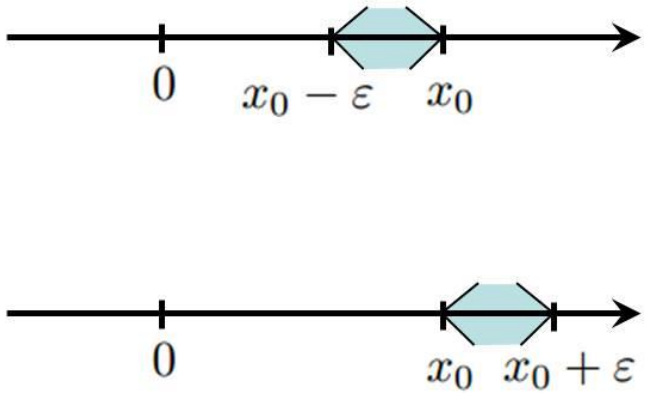
**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

1. lijeva okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0 - \varepsilon, x_0 \rangle$,
2. desna okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0, x_0 + \varepsilon \rangle$.



**Definicija.** Za konačnu točku $x_0 \in \mathbb{R}$ definiramo:

1. lijeva okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0 - \varepsilon, x_0 \rangle$,
2. desna okolina od $x_0$ je svaki interval oblika $\langle x_0, x_0 + \varepsilon \rangle$.



# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup.

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$,

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$, ako svaka okolina točke $x_0$ sadrži beskonačno mnogo točaka skupa $X$.

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$, ako svaka okolina točke $x_0$ sadrži beskonačno mnogo točaka skupa $X$.

Posve analogno se definira da je $\pm\infty$ gomilište skupa $X$.

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$, ako svaka okolina točke $x_0$ sadrži beskonačno mnogo točaka skupa $X$.

Posve analogno se definira da je $\pm\infty$ gomilište skupa $X$.

Uočimo da je moguće sljedeće:

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$, ako svaka okolina točke $x_0$ sadrži beskonačno mnogo točaka skupa $X$.

Posve analogno se definira da je $\pm\infty$ gomilište skupa $X$.

Uočimo da je moguće sljedeće:

- točka $x_0$ jest gomilište, a ne pripada skupu $X$,

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$, ako svaka okolina točke $x_0$ sadrži beskonačno mnogo točaka skupa $X$.

Posve analogno se definira da je $\pm\infty$ gomilište skupa $X$.

Uočimo da je moguće sljedeće:

- točka $x_0$ jest gomilište, a ne pripada skupu $X$,
- točka $x_0$ nije gomilište, a pripada skupu $X$

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

**Definicija.** Neka je $X \subseteq \mathbb{R}$ skup. Kažemo da je konačna točka $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$, ako svaka okolina točke $x_0$ sadrži beskonačno mnogo točaka skupa $X$.

Posve analogno se definira da je $\pm\infty$ gomilište skupa $X$.

Uočimo da je moguće sljedeće:

- točka $x_0$ jest gomilište, a ne pripada skupu $X$,
- točka $x_0$ nije gomilište, a pripada skupu $X$ (naziv: izolirane točke skupa $X$).

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$,

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu,

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$ i pripada skupu

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$ i pripada skupu i jest gomilište,

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$ i pripada skupu i jest gomilište,
5. $-\infty$

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$ i pripada skupu i jest gomilište,
5. $-\infty$ nije gomilište,

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$ i pripada skupu i jest gomilište,
5. $-\infty$ nije gomilište,
6. $+\infty$

Primjerice, za skup

$$X = \{1\} \cup \langle 3, +\infty \rangle$$

vrijedi da:

1. točka $x_0 = 1$ pripada skupu $X$, a nije gomilište (izolirana točka),
2. točka $x_0 = 3$ ne pripada skupu, a jest gomilište,
3. točka $x_0 = 2$ ne pripada skupu i nije gomilište,
4. točka $x_0 = 4$ i pripada skupu i jest gomilište,
5. $-\infty$ nije gomilište,
6. $+\infty$ jest gomilište.

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,
2. konačni zatvoreni rub je točka

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,
2. konačni zatvoreni rub je točka 5,

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,
2. konačni zatvoreni rub je točka 5,
3. beskonačni rub je

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,
2. konačni zatvoreni rub je točka 5,
3. beskonačni rub je $+\infty$

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,
2. konačni zatvoreni rub je točka 5,
3. beskonačni rub je $+\infty$ (dok $-\infty$

# Definicija limesa

## Okoline i gomilišta

Kod skupova $X \subseteq \mathbb{R}$ govorimo o unutarnjim točkama, te rubnim točkama skupa $X$.

Primjerice, za skup

$$X = \langle 2, 5] \cup \langle 7, +\infty \rangle$$

vrijedi:

1. konačni otvoreni rubovi su točke 2 i 7,
2. konačni zatvoreni rub je točka 5,
3. beskonačni rub je $+\infty$ (dok $-\infty$ nije rub skupa $X$).

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$.

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$)

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

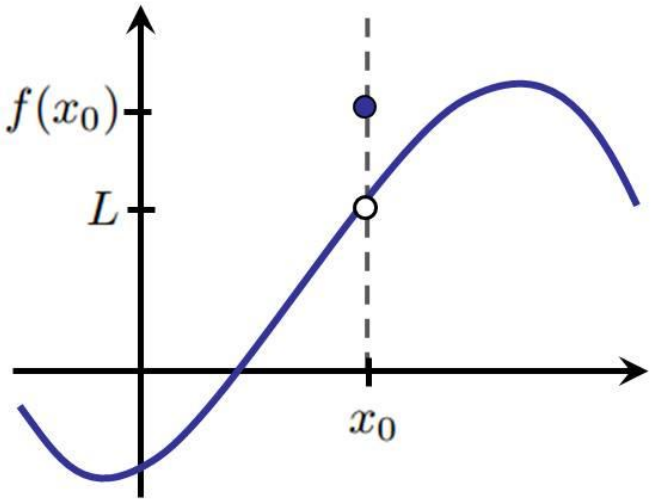
$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

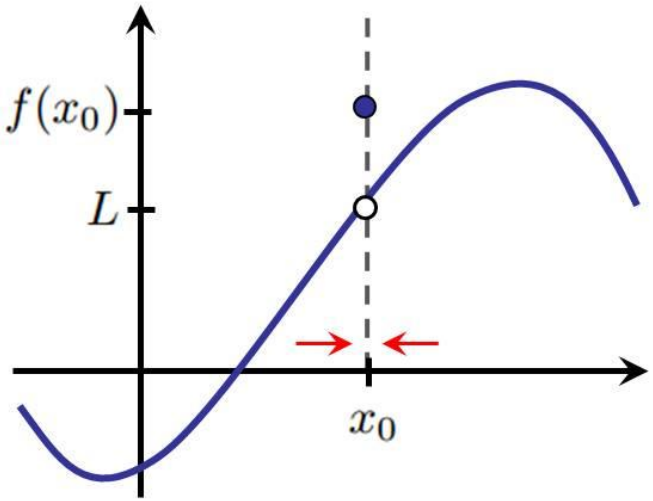
ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

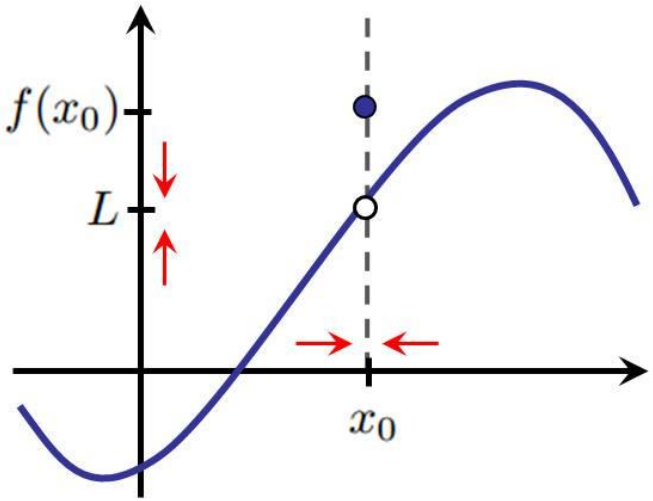
ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *granična vrijednost* ili *limes* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$.

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$

**Definicija.** Neka je $f : X \longrightarrow \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \longrightarrow x_0} f(x) = +\infty$$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$)

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

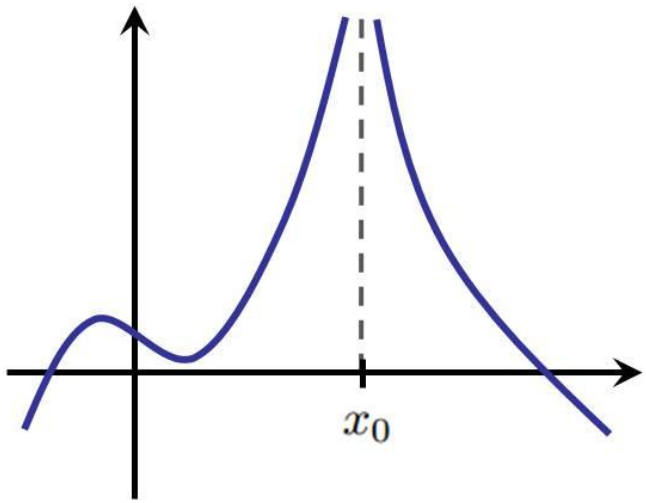
$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$

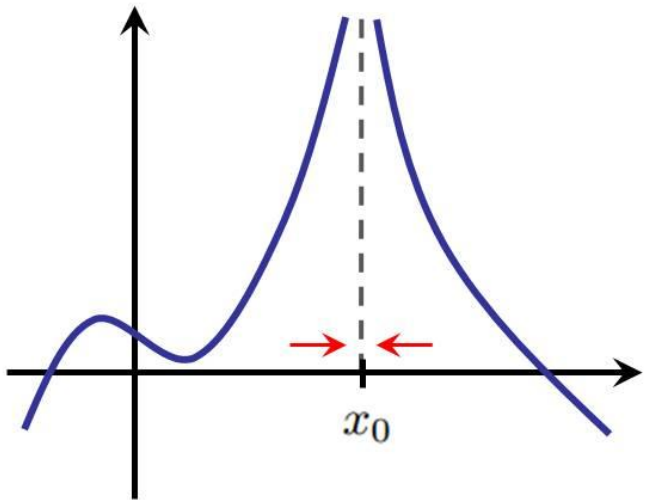
ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$

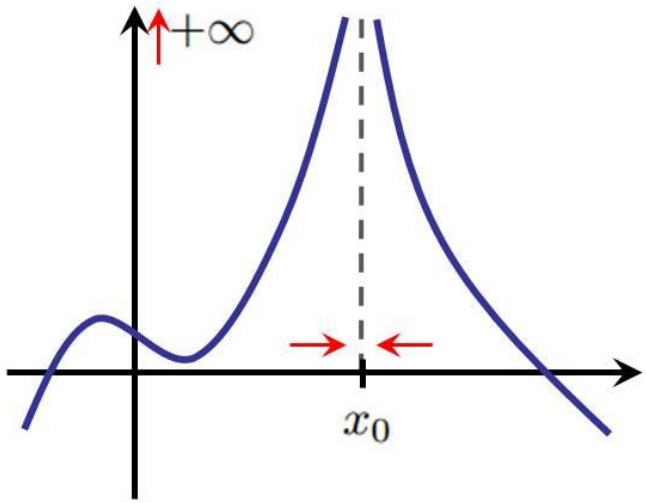
ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $+\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$.

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

**Definicija.** Neka je $f : X \longrightarrow \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \longrightarrow x_0} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$)

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

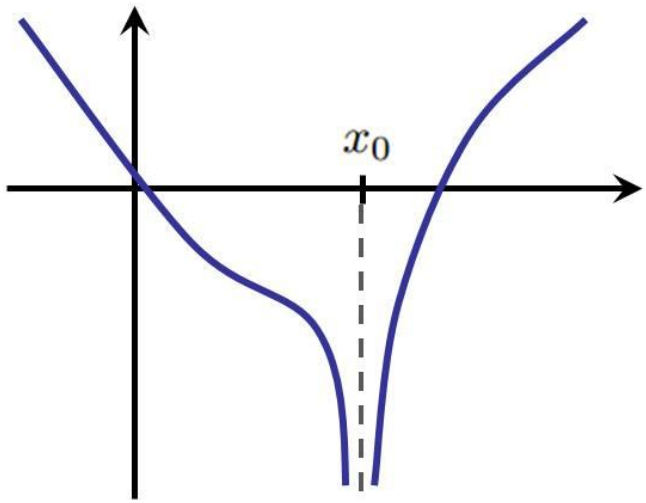
$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

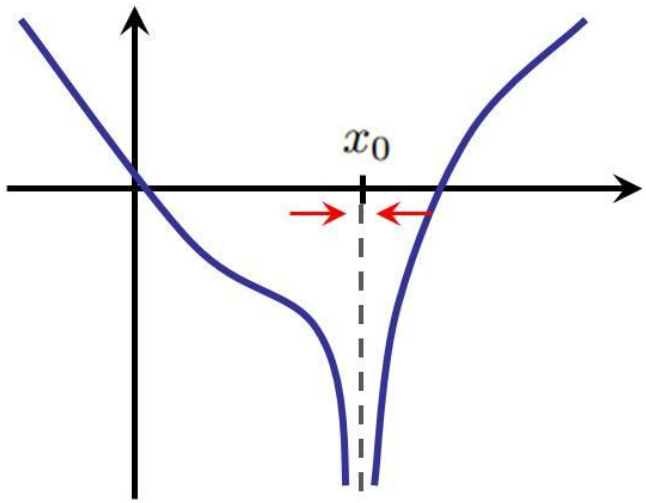
ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

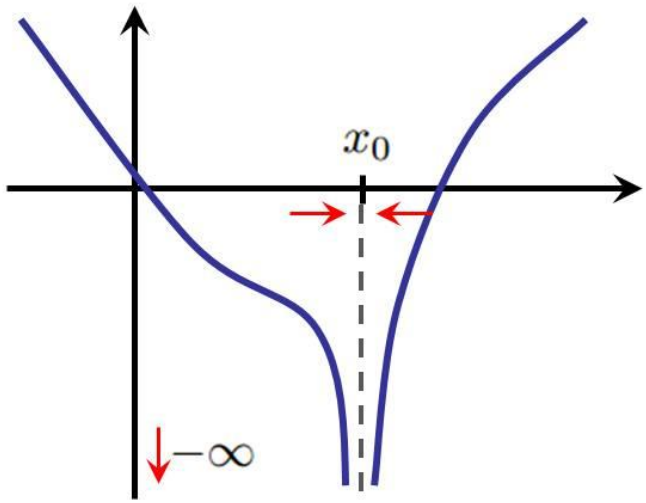
ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da funkcija $f$ ima *beskonačni limes* $-\infty$ u točki $x_0$ i pišemo

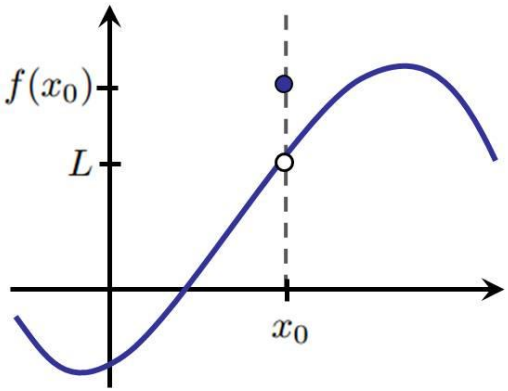
$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $x_0$ (bez $x_0$) koja se u nju preslika.

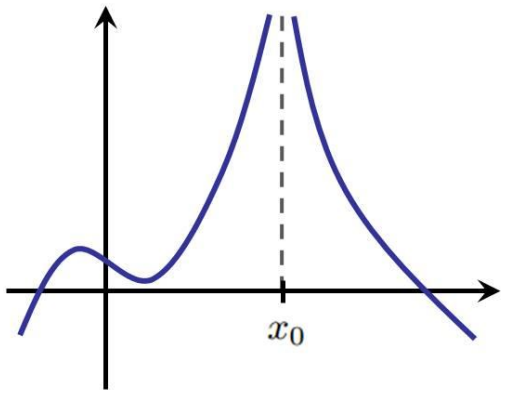


# Definicija limesa

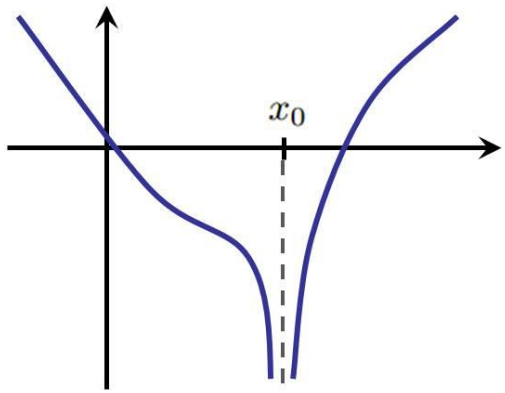
## Limes u konačnoj točki




$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$




$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$




$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**,

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

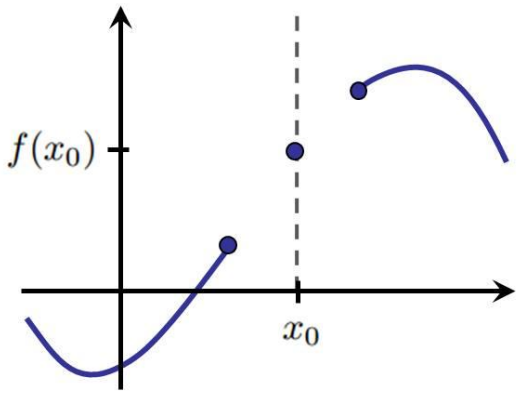
1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

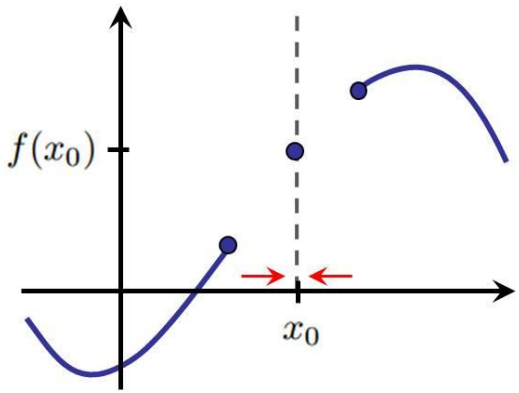


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

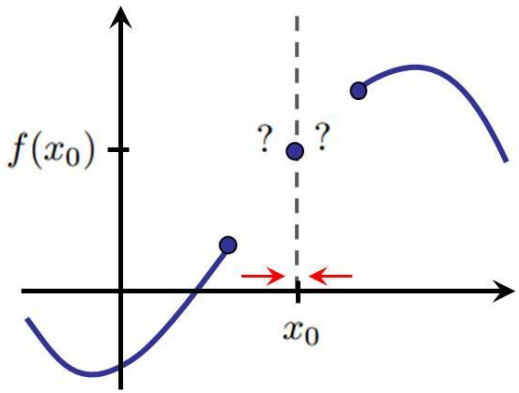


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

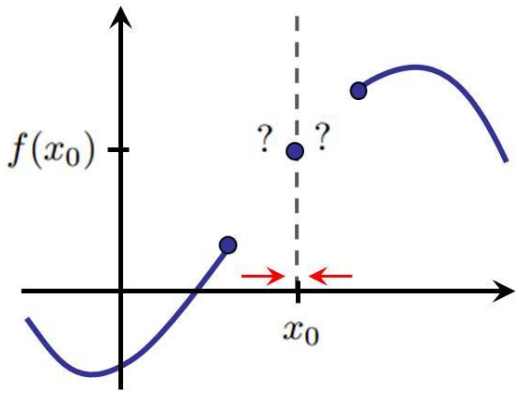


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**,

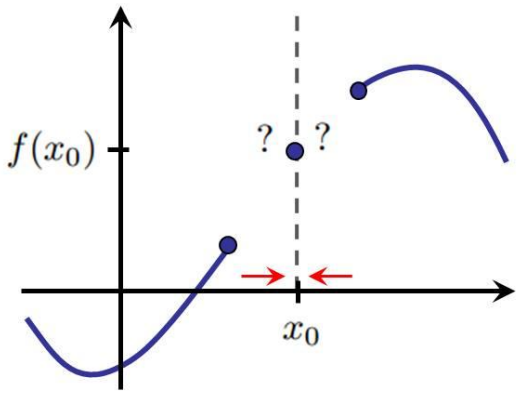


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako točka $x_0$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$,

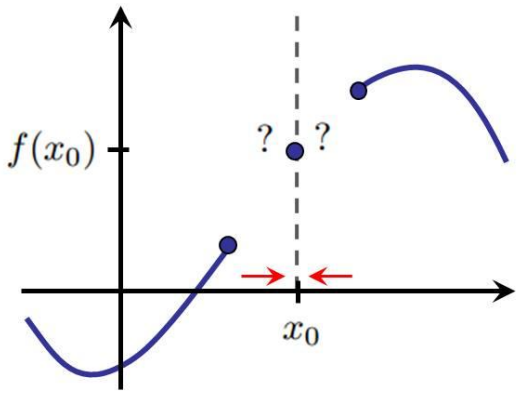


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako točka $x_0$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$, ali nije ispunjen uvjet iz definicije limesa.

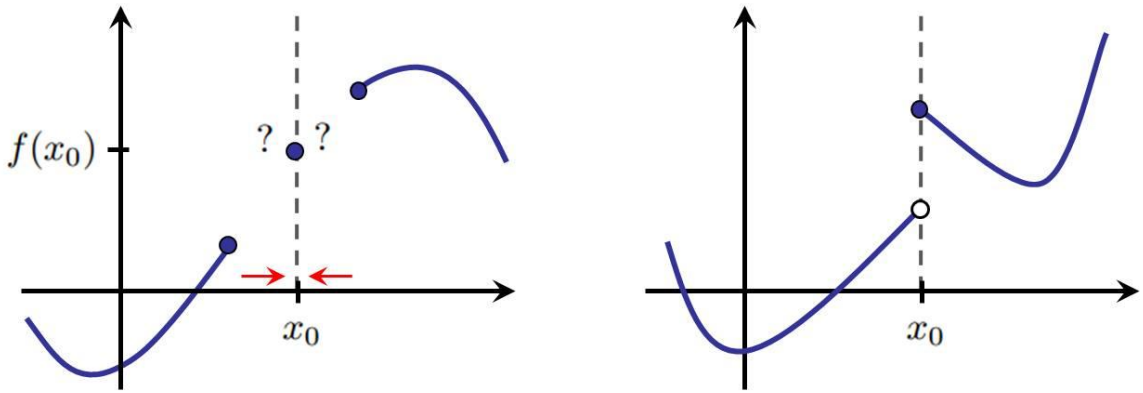


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako točka $x_0$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$, ali nije ispunjen uvjet iz definicije limesa.

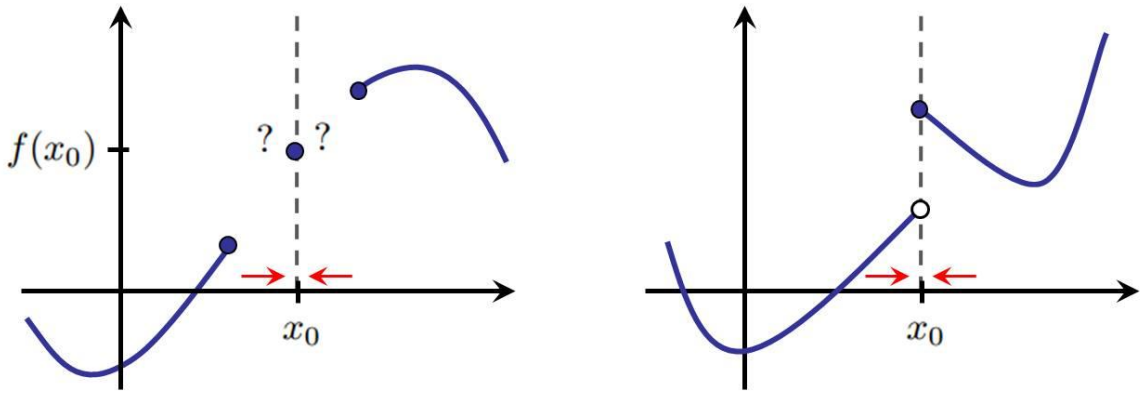


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako točka $x_0$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$, ali nije ispunjen uvjet iz definicije limesa.

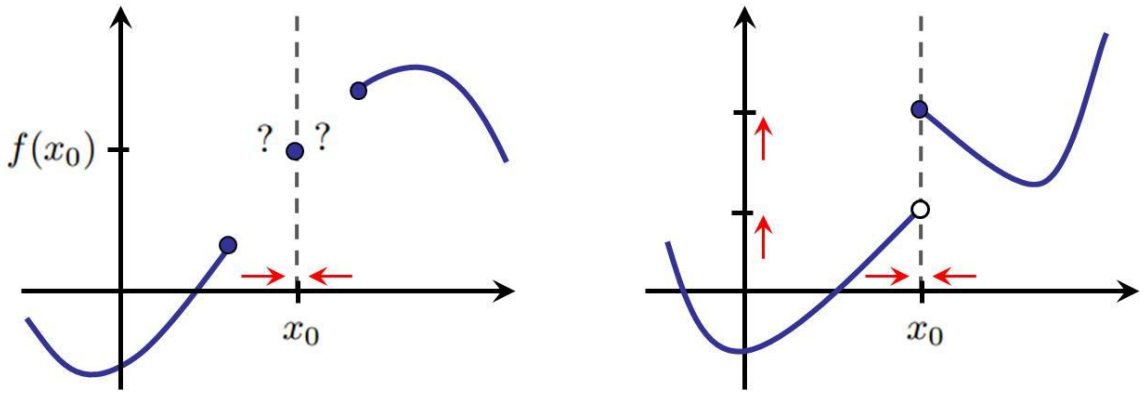


# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

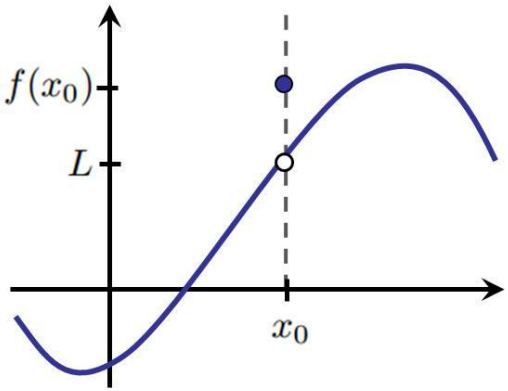
Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako točka $x_0$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako točka $x_0$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$, ali nije ispunjen uvjet iz definicije limesa.

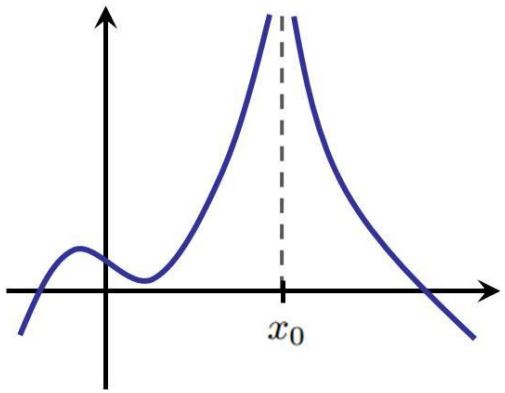


# Definicija limesa

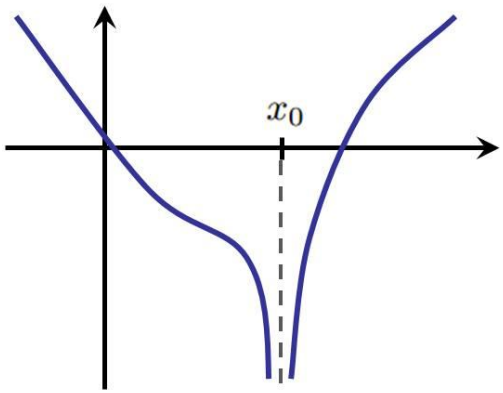
## Limes u konačnoj točki




$$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$$



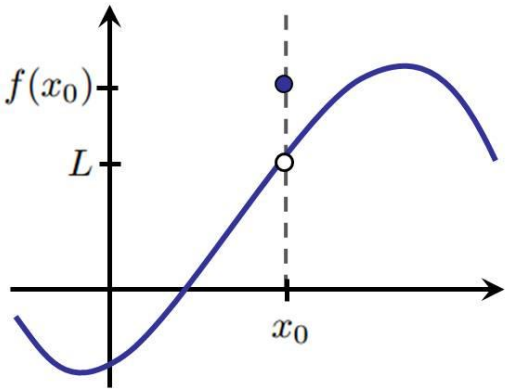

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$$



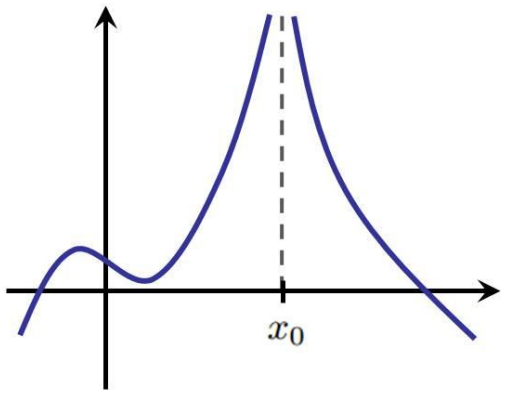

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$$

# Definicija limesa

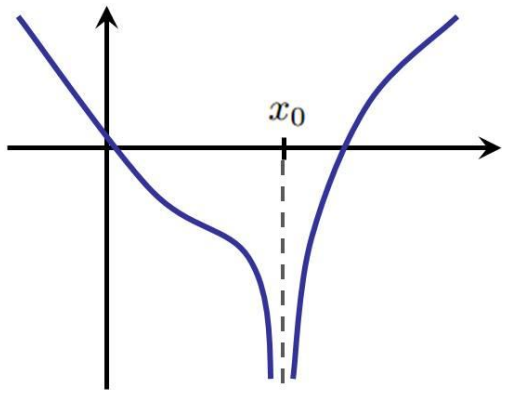
## Limes u konačnoj točki



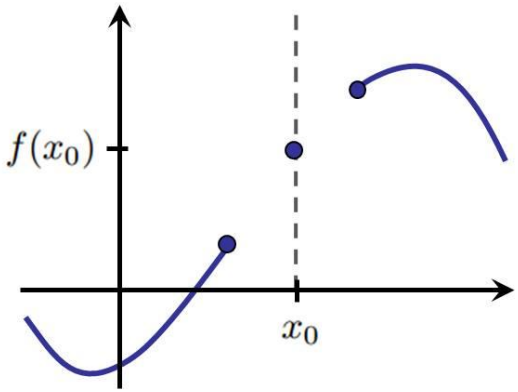

$\lim_{x \to x_0} f(x) = L$



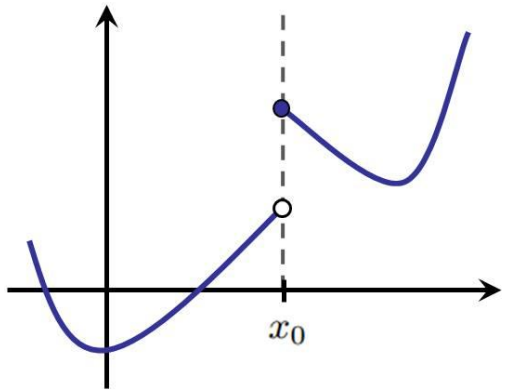

$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty$




$\lim_{x \to x_0} f(x) = -\infty$




$\lim_{x \to x_0} f(x)$ nije def.




$\lim_{x \to x_0} f(x)$ ne postoji

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Zadatak.**

# Definicija limesa

## Limes u konačnoj točki

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.},$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.**

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -1} f(x) \quad = \quad \text{ne postoji},$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -1} f(x) = \text{ne postoji}, \quad \lim_{x \to 2} f(x) = -\infty,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\begin{aligned} \lim_{x \to -1} f(x) &= \text{ne postoji}, \quad \lim_{x \to 2} f(x) = -\infty, \\ \lim_{x \to 3} f(x) &= -1, \end{aligned}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -2} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 1} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to 4} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\begin{aligned} \lim_{x \to -1} f(x) &= \text{ne postoji}, \quad \lim_{x \to 2} f(x) = -\infty, \\ \lim_{x \to 3} f(x) &= -1, \quad \lim_{x \to 4} f(x) = \text{nije def.} \end{aligned}$$

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$.

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $+\infty$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

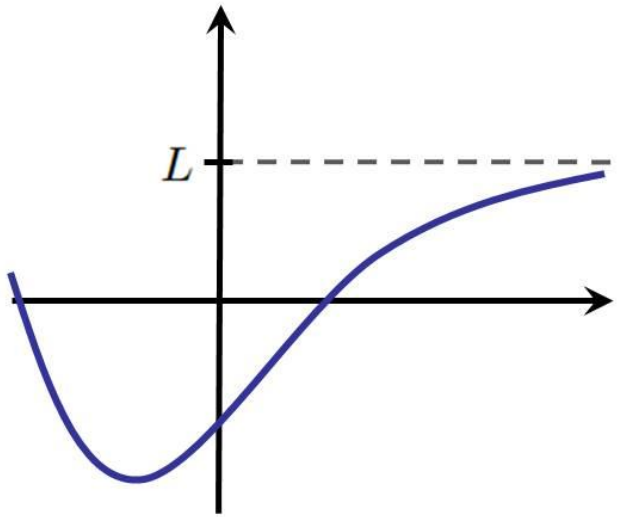
$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

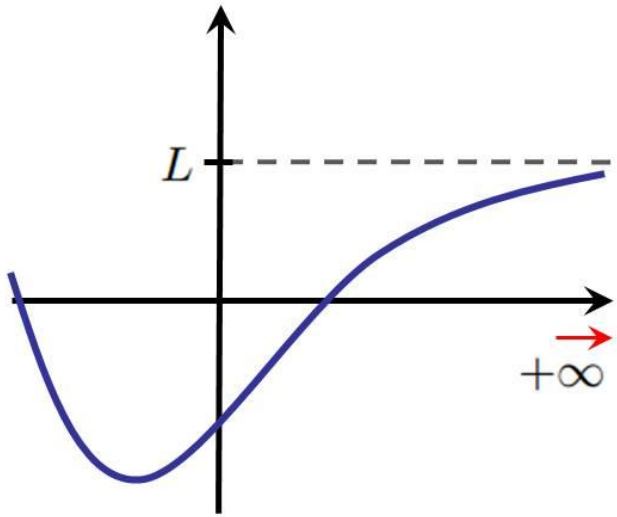
ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

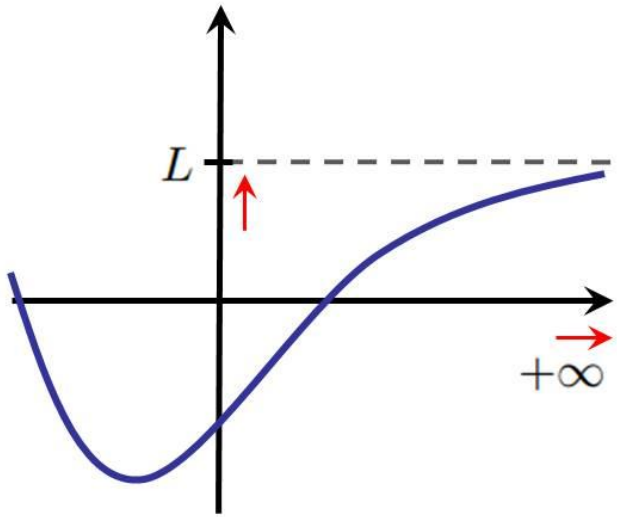
ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$.

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $+\infty$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

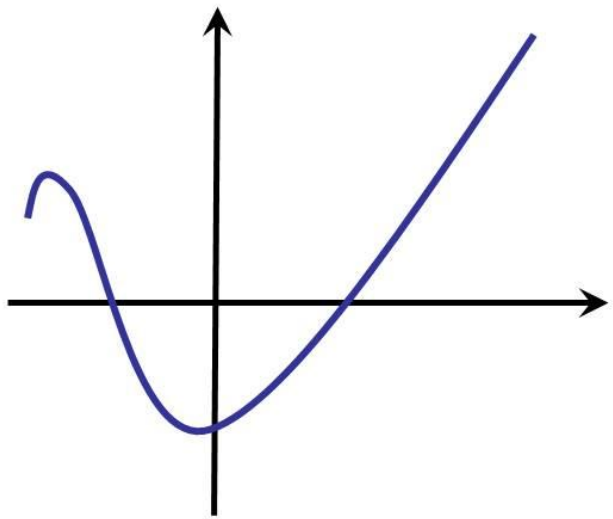
$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

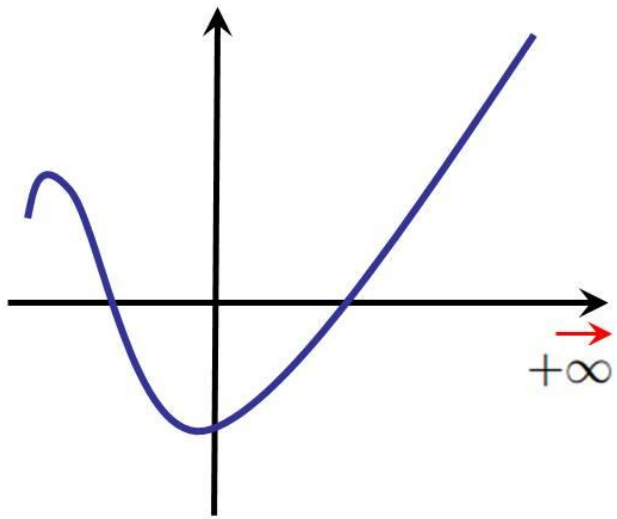
ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

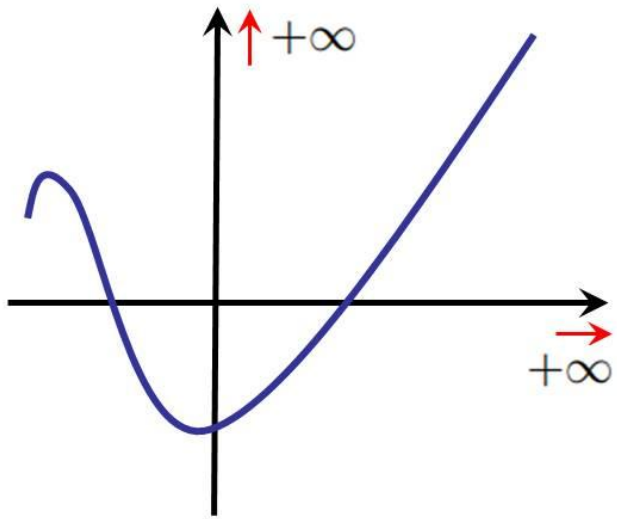
ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $+\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$

ako za svaku okolinu od $+\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.**

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $+\infty$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

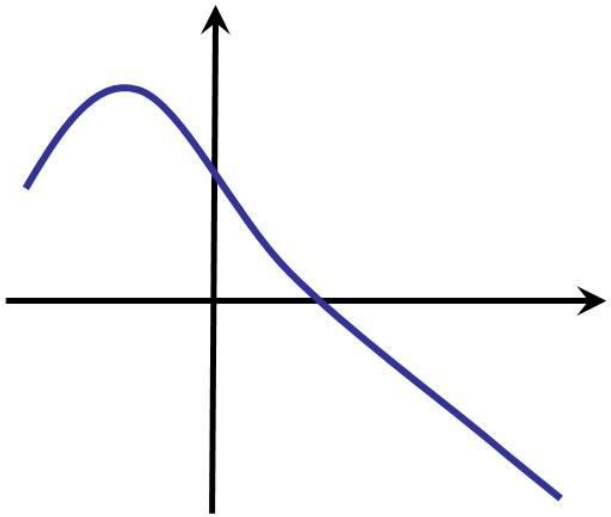
$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

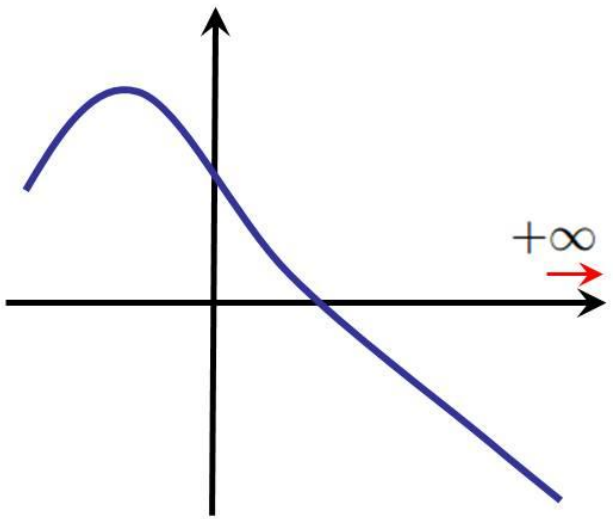
ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

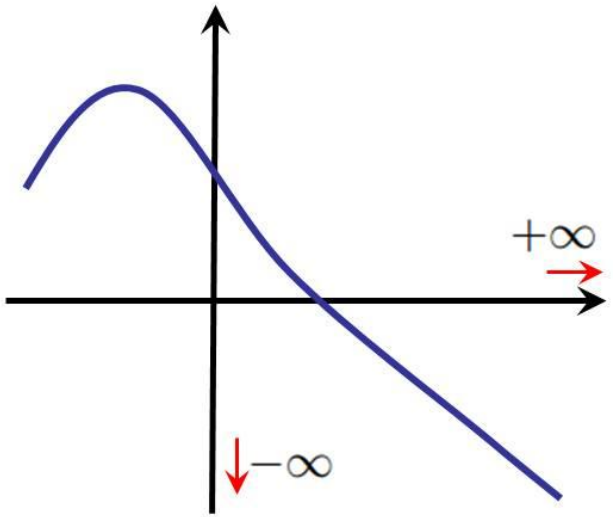
ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $+\infty$ **gomilište** skupa $X$. Kažemo da je $-\infty$ *limes u* $+\infty$ funkcije $f$ i pišemo

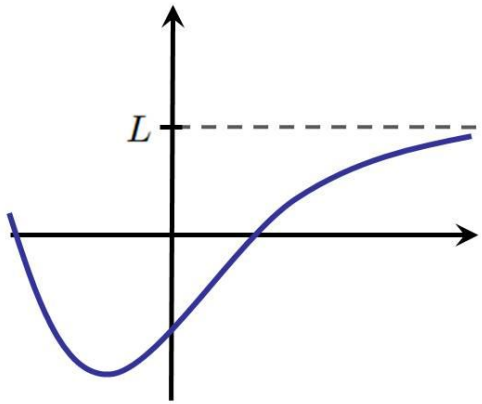
$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

ako za svaku okolinu od $-\infty$ postoji okolina od $+\infty$ koja se u nju preslikala.

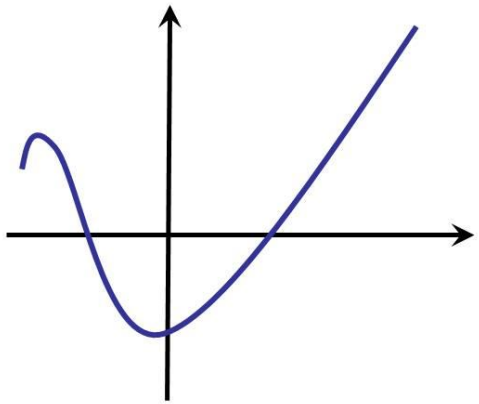


# Definicija limesa

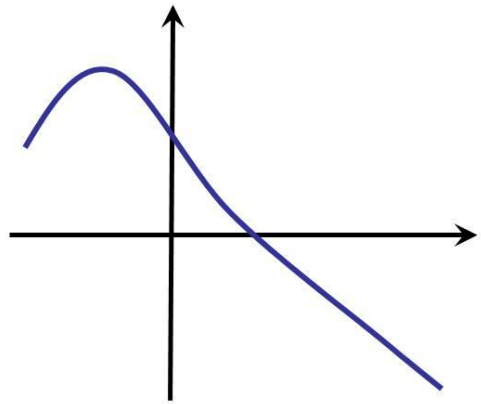
## Limes u beskonačnosti




$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$



$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$



$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**,

# Definicija limesa

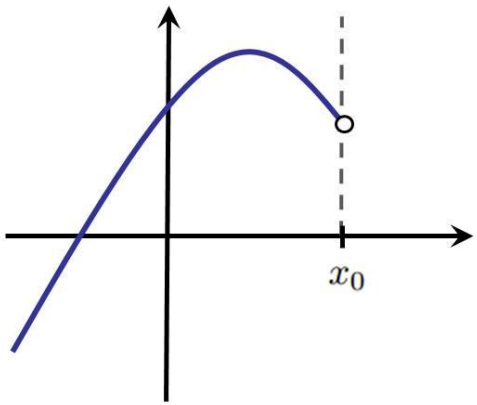
## Limes u beskonačnosti

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

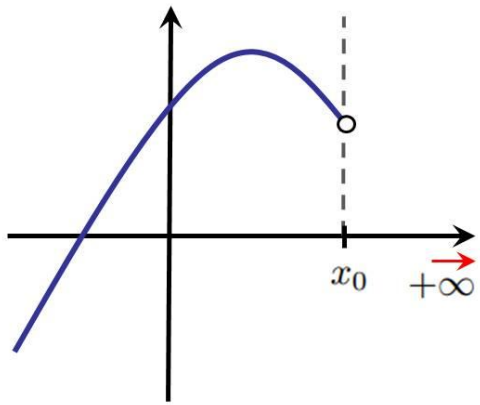
Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,



Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

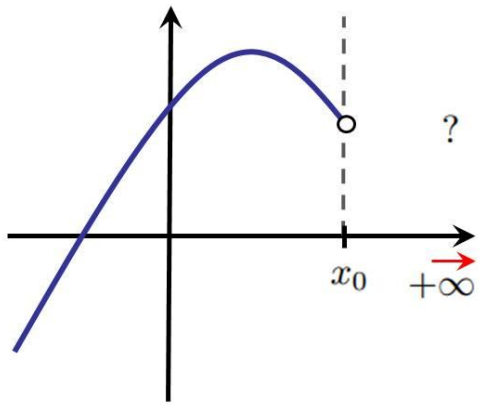


# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,

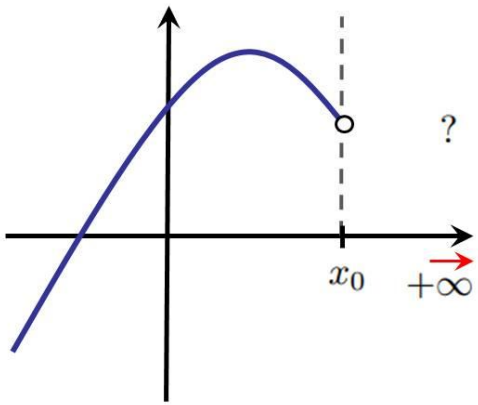


# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**,

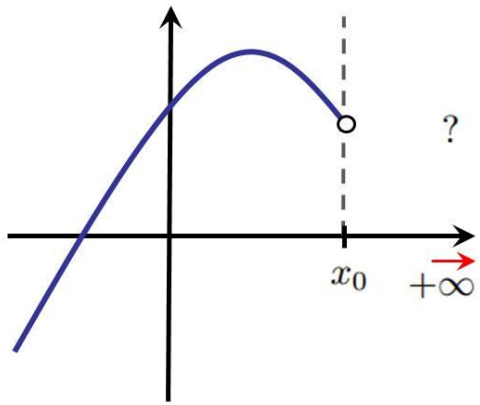


# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako $+\infty$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$,

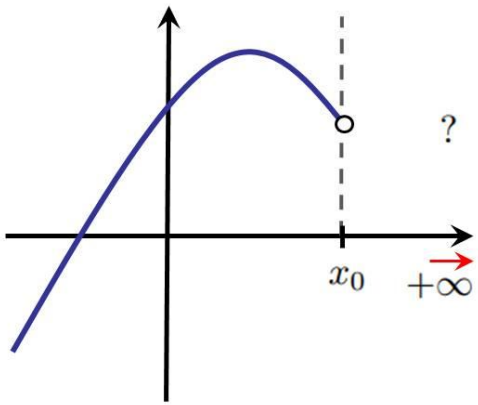


# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako $+\infty$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$, ali nije ispunjen uvjet iz definicije limesa.

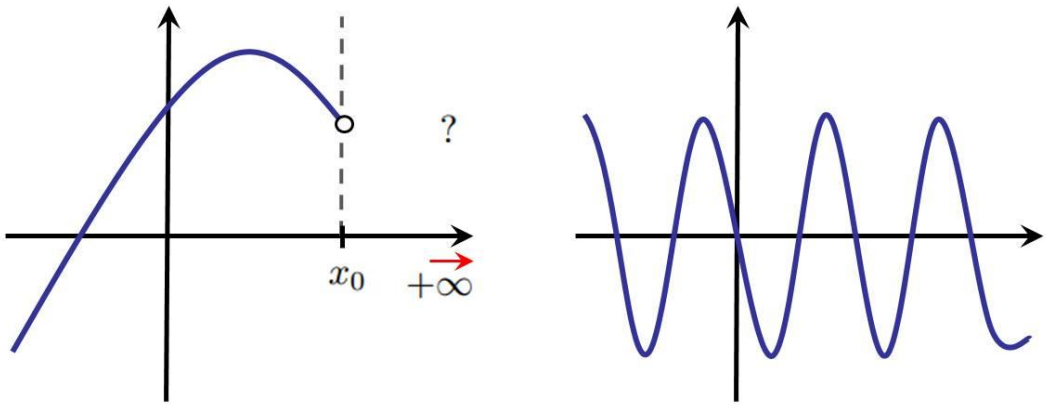


# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

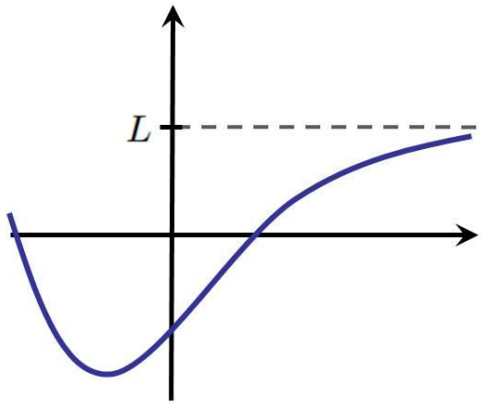
Nadalje, za limes funkcije $f : X \to \mathbb{R}$ u točki $x_0 \in \mathbb{R}$ kažemo da:

1. **nije definiran**, ako $+\infty$ nije gomilište domene $X$ funkcije $f$,
2. **ne postoji**, ako $+\infty$ jest gomilište domene $X$ funkcije $f$, ali nije ispunjen uvjet iz definicije limesa.

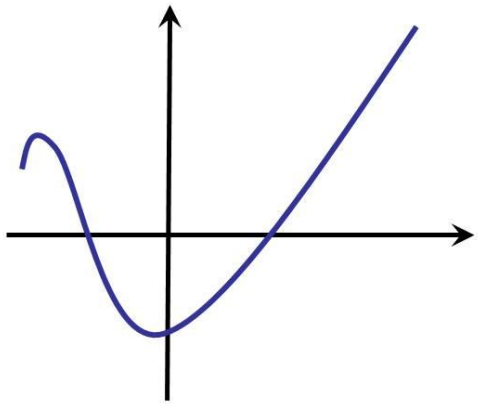


# Definicija limesa

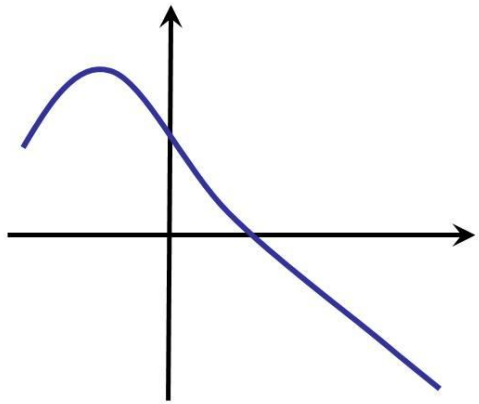
## Limes u beskonačnosti




$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$$



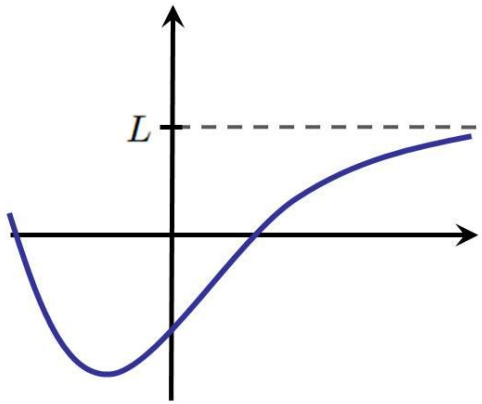
$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$$



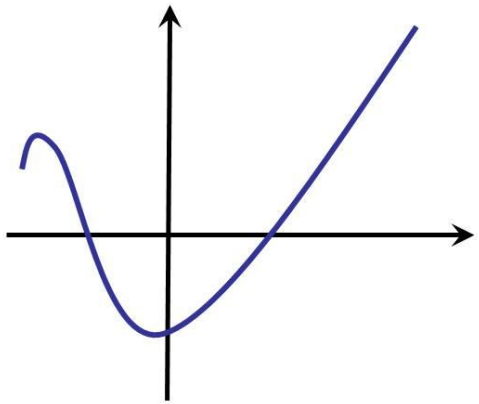
$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$$

# Definicija limesa

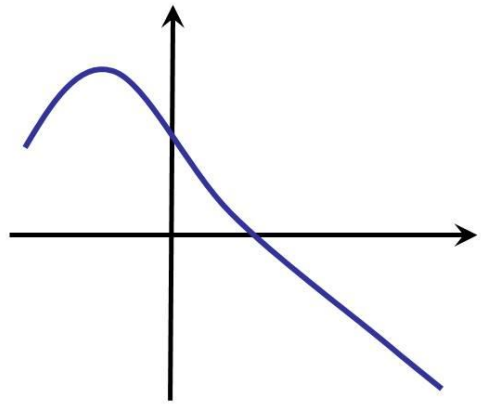
## Limes u beskonačnosti



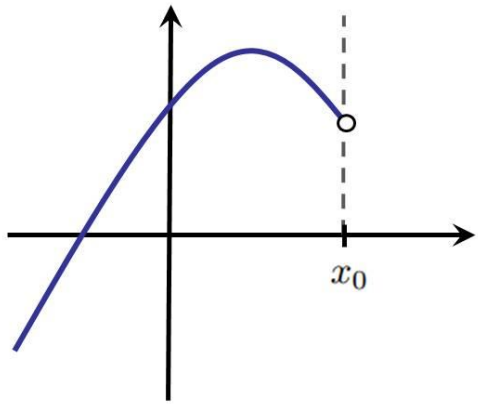

$\lim_{x \to +\infty} f(x) = L$



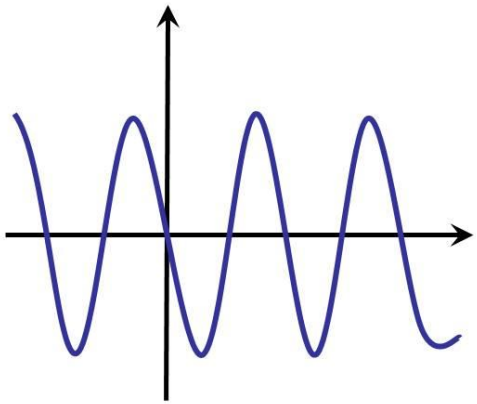
$\lim_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$



$\lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty$




$\lim_{x \to +\infty} f(x)$ nije def.



$\lim_{x \to +\infty} f(x)$ ne postoji

# Definicija limesa

## Limes u beskonačnosti

Limesi u negativnoj beskonačnosti se definiraju posve analogno, pa to ostavljamo za samostalnu vježbu.

**Zadatak.**

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = \text{nije def.},$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 2} f(x) = +\infty$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.**

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,\ \lim_{x\to 3} f(x) = 2$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = \text{nije def.}, \quad \lim_{x \to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \quad \lim_{x \to +\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = 1, \quad \lim_{x \to 3} f(x) = 2 \text{ i } \quad \lim_{x \to +\infty} f(x) = -\infty.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,\ \lim_{x\to 3} f(x) = 2 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = -\infty.$$

**Zadatak.**

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,\ \lim_{x\to 3} f(x) = 2 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = -\infty.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,\ \lim_{x\to 3} f(x) = 2 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = -\infty.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = +\infty,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,\ \lim_{x\to 3} f(x) = 2 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = -\infty.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 0} f(x) = \text{ne postoji}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = \text{nije def.},\ \lim_{x\to 2} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = 2.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 1,\ \lim_{x\to 3} f(x) = 2 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = -\infty.$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 0} f(x) = \text{ne postoji i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{ne postoji.}$$

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi

**Definicija.**

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji **lijeva okolina** od $x_0$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

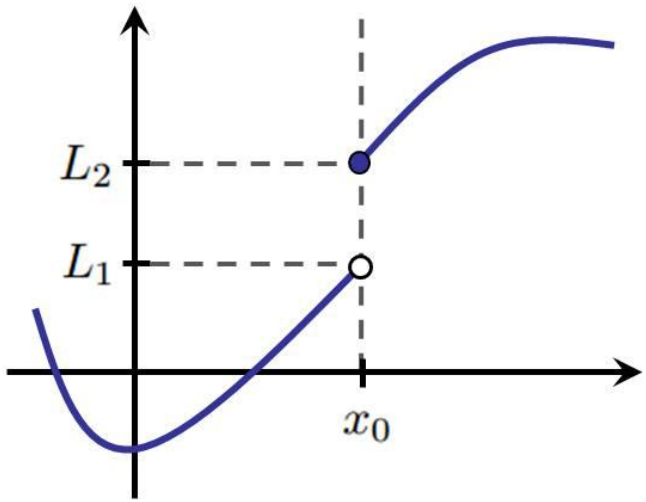
$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji **lijeva okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

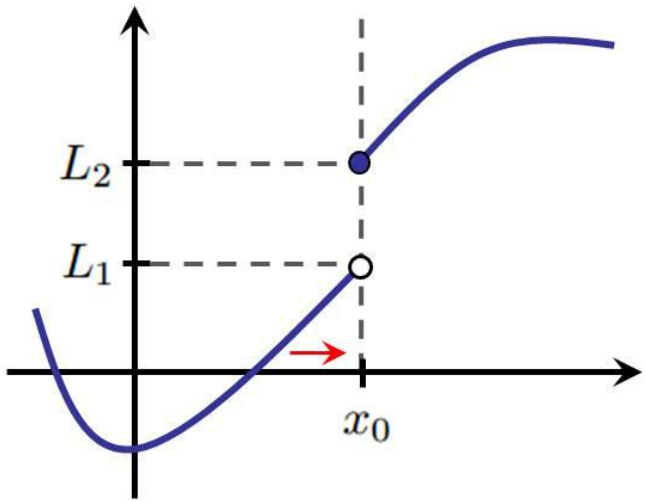
ako za svaku okolinu od $L$ postoji **lijeva okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

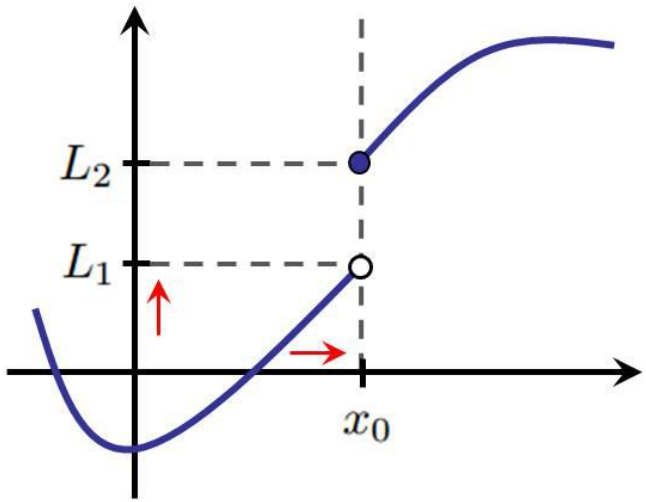
ako za svaku okolinu od $L$ postoji **lijeva okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s lijeva* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji **lijeva okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.



**Definicija.**

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija,

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji **desna okolina** od $x_0$

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

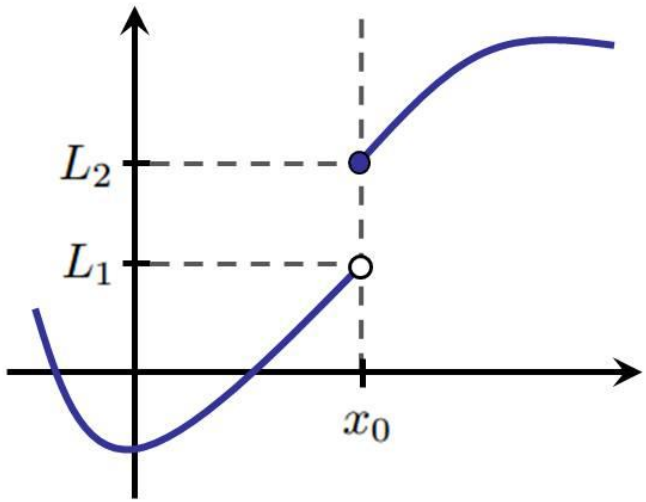
$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji **desna okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.

**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

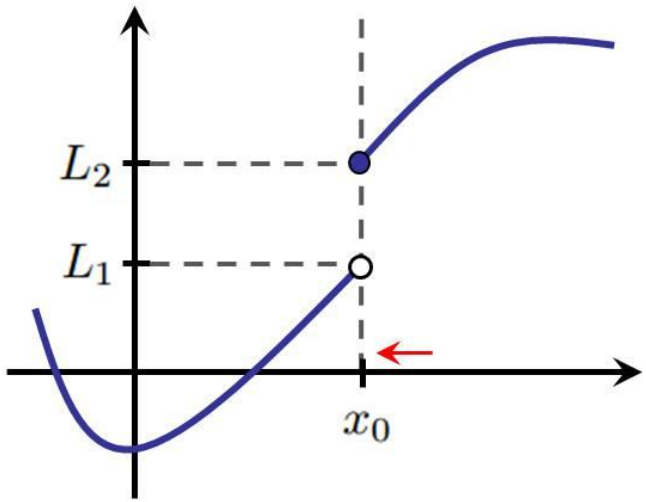
ako za svaku okolinu od $L$ postoji **desna okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

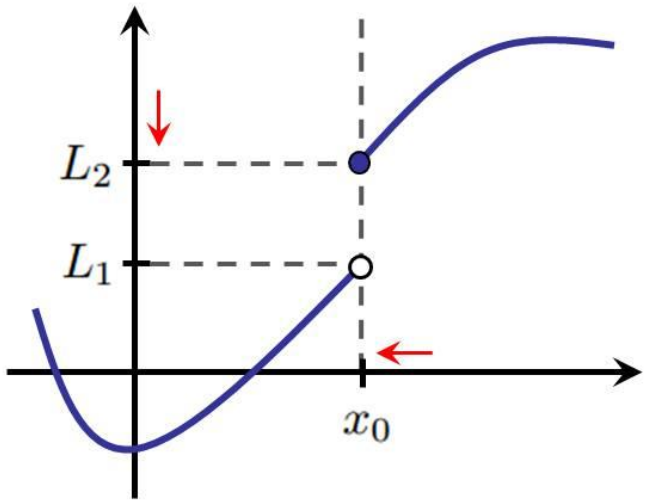
ako za svaku okolinu od $L$ postoji **desna okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.



**Definicija.** Neka je $f : X \to \mathbb{R}$ funkcija, te neka je $x_0 \in \mathbb{R}$ gomilište skupa $X$. Kažemo da je $L \in \mathbb{R}$ *limes s desna* funkcije $f$ u točki $x_0$ i pišemo

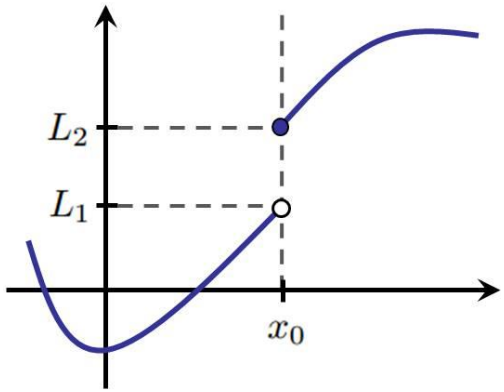
$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L$$

ako za svaku okolinu od $L$ postoji **desna okolina** od $x_0$ koja se u nju preslika.

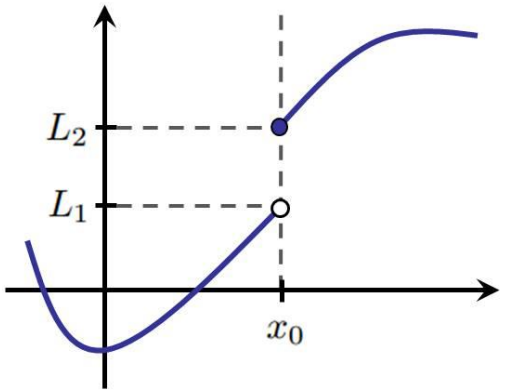


# Definicija limesa

## Jednostrani limesi



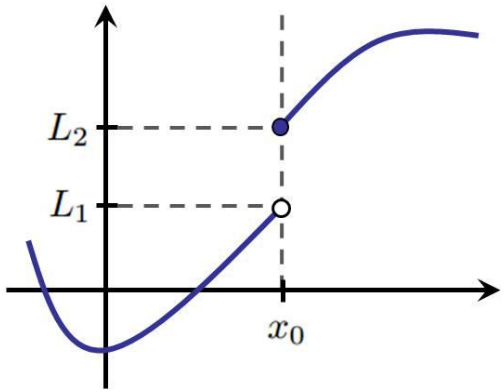

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$



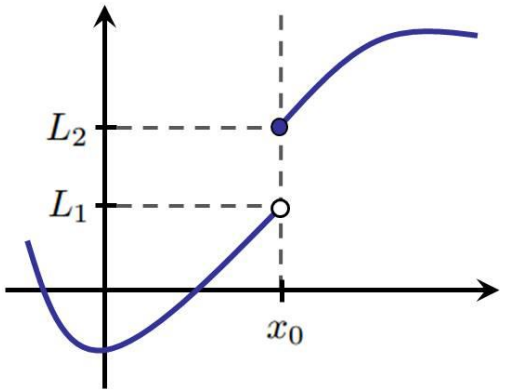

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$

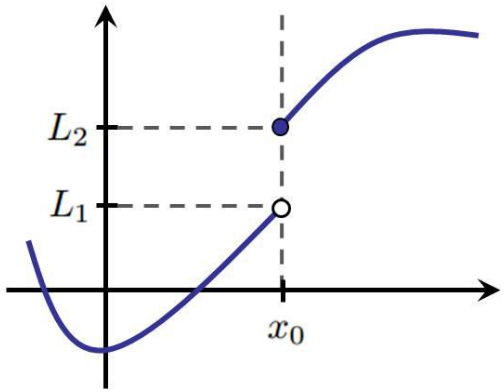



$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

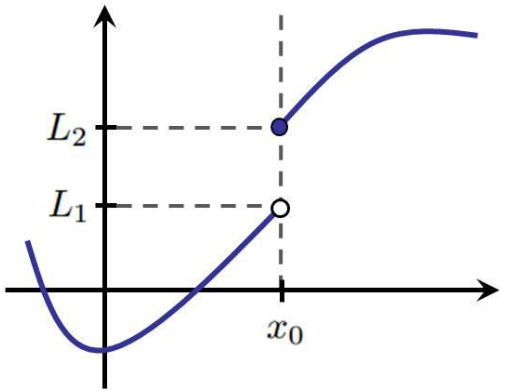
Uočimo sljedeće:

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$



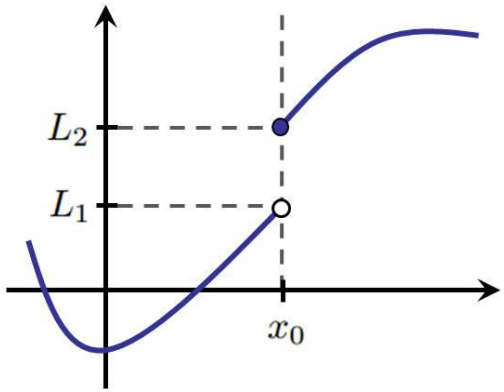

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

Uočimo sljedeće:

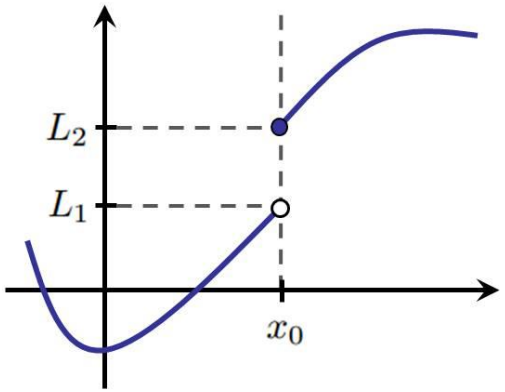
- jednostrani limesi definirani samo u konačnoj točki,

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$



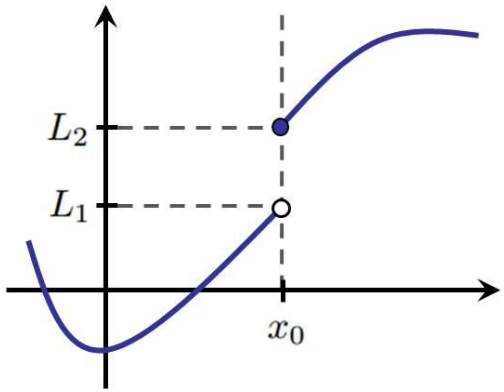

$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

Uočimo sljedeće:

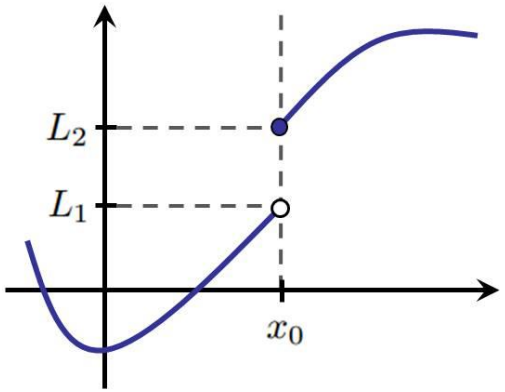
- jednostrani limesi definirani samo u konačnoj točki, jer beskonačnosti nemaju i lijevu i desnu okolinu.

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$




$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

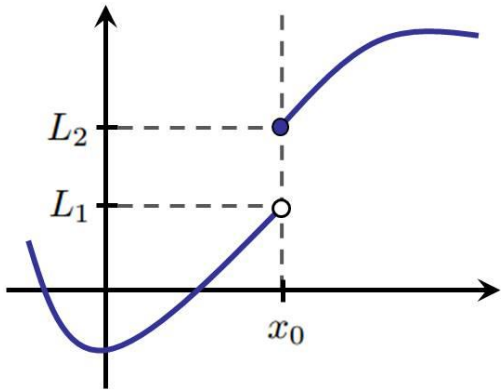
Uočimo sljedeće:

- jednostrani limesi definirani samo u konačnoj točki, jer beskonačnosti nemaju i lijevu i desnu okolinu.

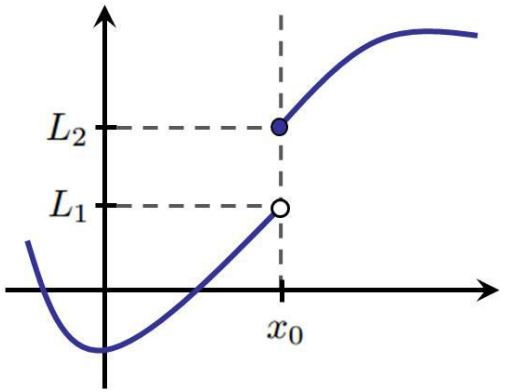
**Teorem.**

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$




$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

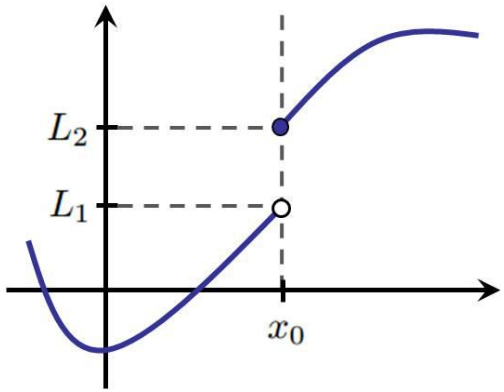
Uočimo sljedeće:

- jednostrani limesi definirani samo u konačnoj točki, jer beskonačnosti nemaju i lijevu i desnu okolinu.

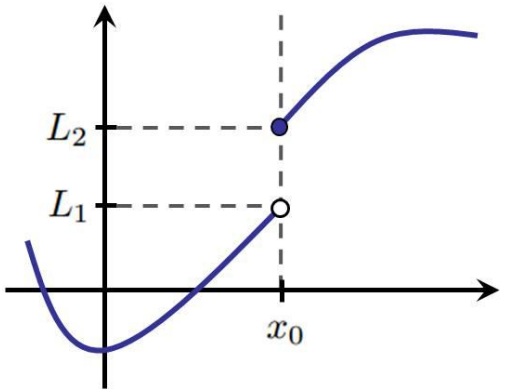
**Teorem.** Funkcija $f$ ima (obostrani) limes u točki $x_0$

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$




$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

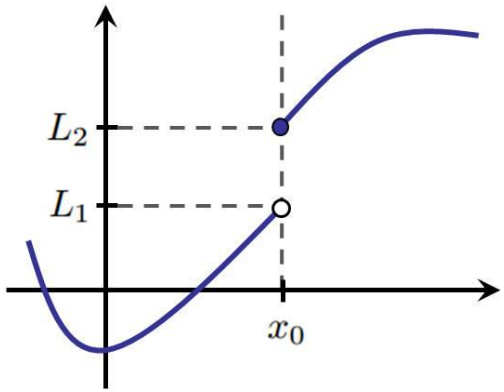
Uočimo sljedeće:

- jednostrani limesi definirani samo u konačnoj točki, jer beskonačnosti nemaju i lijevu i desnu okolinu.

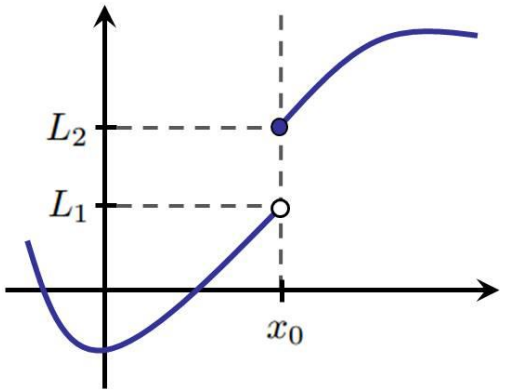
**Teorem.** Funkcija $f$ ima (obostrani) limes u točki $x_0$ ako i samo ako oba jednostrana limesa u točki $x_0$ postoje

# Definicija limesa

## Jednostrani limesi




$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L_1$$




$$\lim_{x \to x_0^+} f(x) = L_2$$

Uočimo sljedeće:

- jednostrani limesi definirani samo u konačnoj točki, jer beskonačnosti nemaju i lijevu i desnu okolinu.

**Teorem.** Funkcija $f$ ima (obostrani) limes u točki $x_0$ ako i samo ako oba jednostrana limesa u točki $x_0$ postoje i međusobno su jednaki.

**Zadatak.**

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = 0,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = 0, \quad \lim_{x \to 1^-} f(x) = +\infty,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{nije def.}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{nije def.}$$

**Zadatak.**

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{nije def.}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{nije def.}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-2^-} f(x) = 0,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{nije def.}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-2^-} f(x) = 0,\quad \lim_{x\to-2^+} f(x) = +\infty,$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x) = 0,\ \lim_{x\to 1^-} f(x) = +\infty,\ \lim_{x\to 1^+} f(x) = -1 \text{ i } \lim_{x\to+\infty} f(x) = \text{nije def.}$$

**Zadatak.** Skiciraj graf neke funkcije $f(x)$ za koju vrijedi:

$$\lim_{x\to-2^-} f(x) = 0,\quad \lim_{x\to-2^+} f(x) = +\infty,\quad \lim_{x\to 2} f(x) = -\infty.$$

# Limesi elementarnih funkcija

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

1. limes funkcije određivati po definiciji;

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

1. limes funkcije određivati po definiciji;
2. limes funkcije određivati koristeći strukturu klase elementarnih funkcija,

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

1. limes funkcije određivati po definiciji;
2. limes funkcije određivati koristeći strukturu klase elementarnih funkcija, tako da:

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

1. limes funkcije određivati po definiciji;
2. limes funkcije određivati koristeći strukturu klase elementarnih funkcija, tako da:
    1. odredimo limese svih osnovnih elementarnih funkcija,

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

1. limes funkcije određivati po definiciji;
2. limes funkcije određivati koristeći strukturu klase elementarnih funkcija, tako da:
    1. odredimo limese svih osnovnih elementarnih funkcija,
    2. utvrdimo pravilo za limese 5 računskih operacija,

# Limesi elementarnih funkcija

Pri određivanju limesa elementarnih funkcija možemo:

1. limes funkcije određivati po definiciji;
2. limes funkcije određivati koristeći strukturu klase elementarnih funkcija, tako da:
   1. odredimo limese svih osnovnih elementarnih funkcija,
   2. utvrdimo pravilo za limese 5 računskih operacija,

   pa ćemo onda znati odrediti limes (skoro) svih elementarnih funkcija.

# Limesi elementarnih funkcija

## Limesi osnovnih elementarnih funkcija

# Limesi elementarnih funkcija

## Limesi osnovnih elementarnih funkcija

Limesi osnovnih elementarnih funkcija određuju se iz poznavanja definicije i grafa tih funkcija.

# Limesi elementarnih funkcija

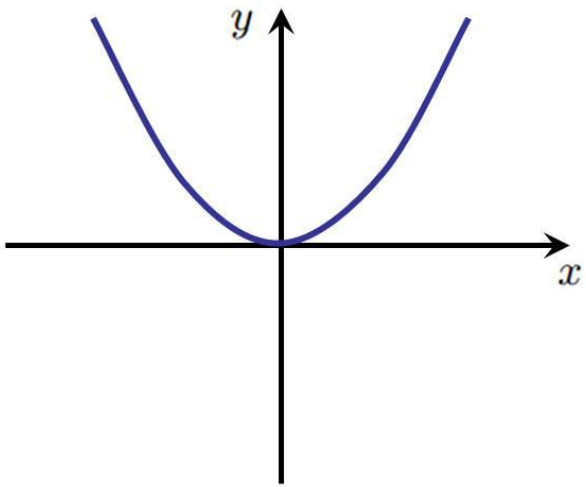
**Zadatak.**

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.

# Limesi elementarnih funkcija

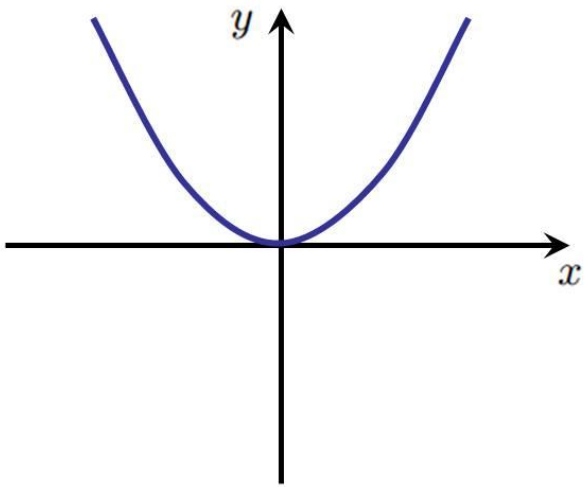
**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

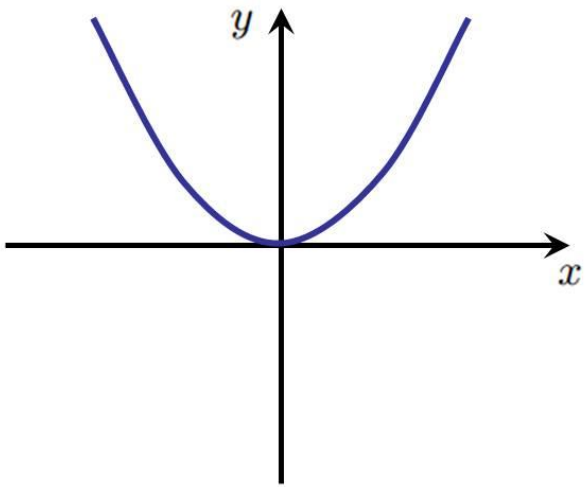



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^2 \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

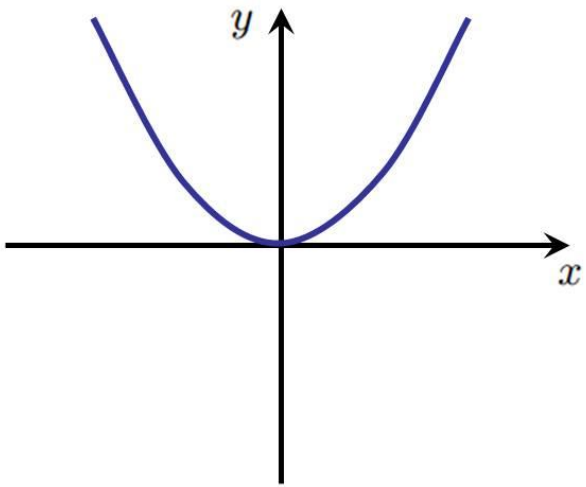



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^2 = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



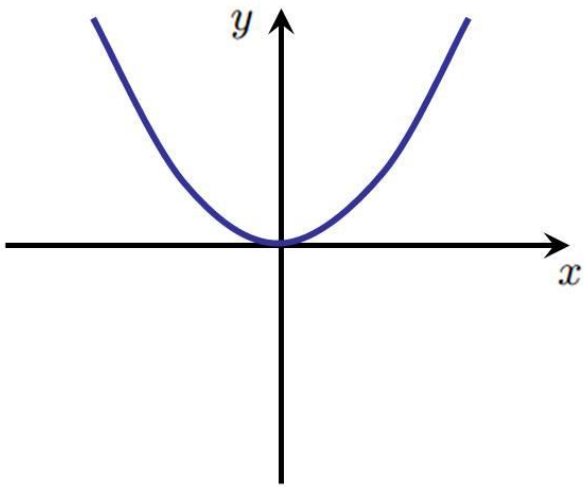

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^2 = +\infty$$

$$\lim_{x \to 0} x^2 =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

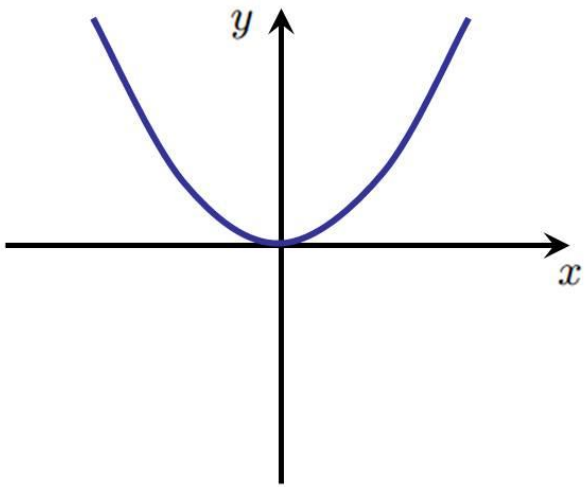



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^2 = +\infty$$
$$\lim_{x \to 0} x^2 = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

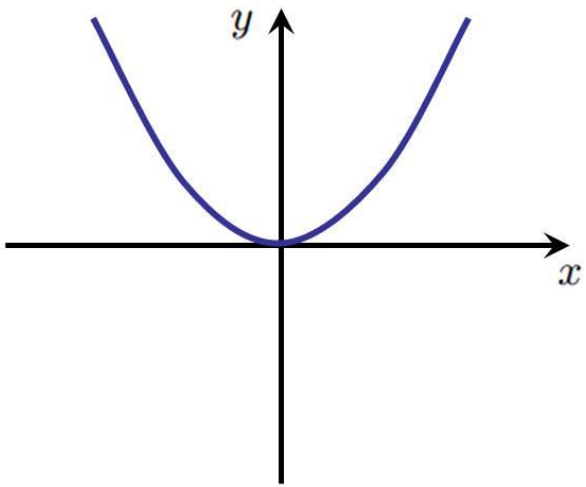



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^2 = +\infty$$
$$\lim_{x \to 0} x^2 = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} x^2 =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

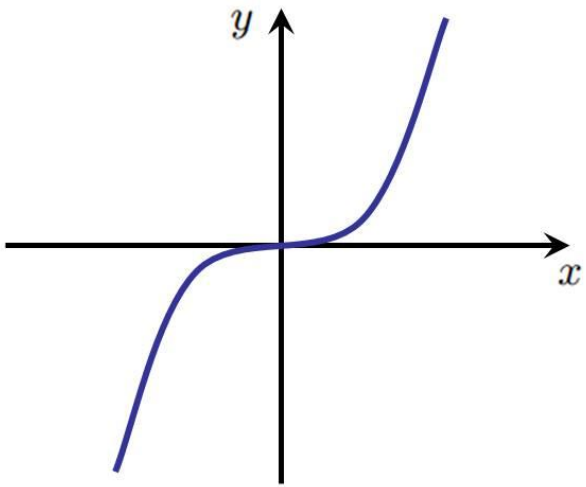
$$\lim_{x \to -\infty} x^2 = +\infty$$
$$\lim_{x \to 0} x^2 = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} x^2 = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

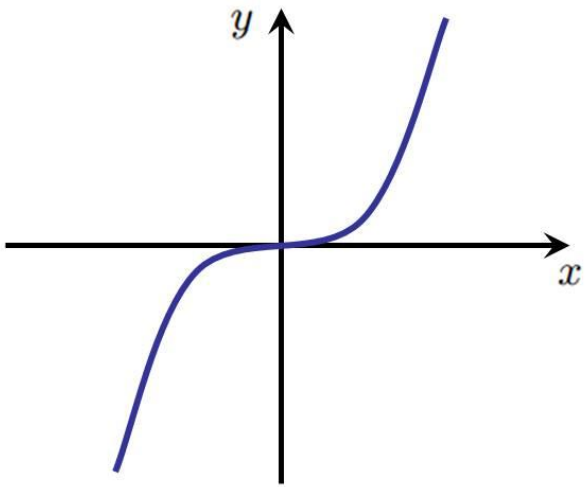
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

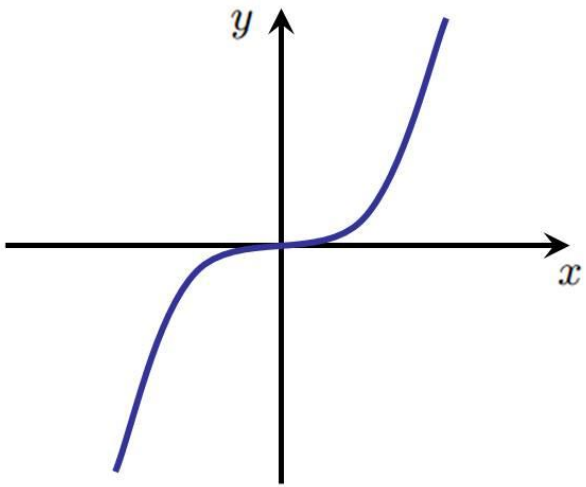



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^3 \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

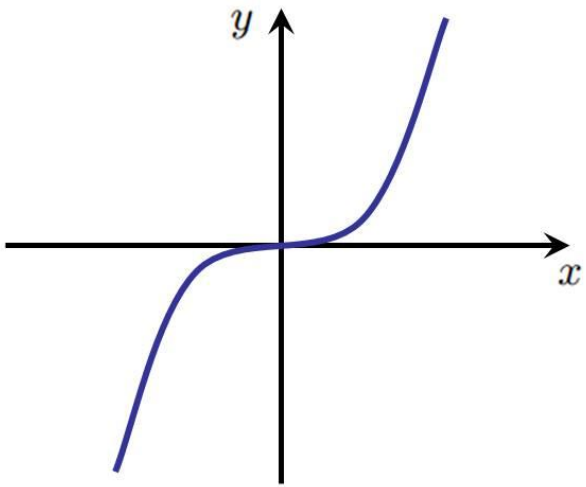



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^3 = -\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



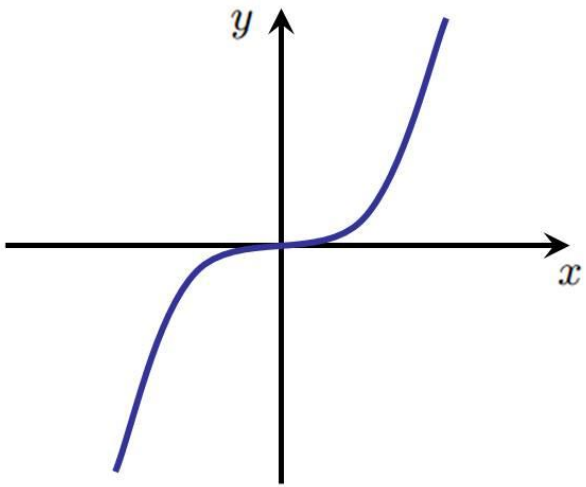

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^3 = -\infty$$

$$\lim_{x \to 0} x^3 =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

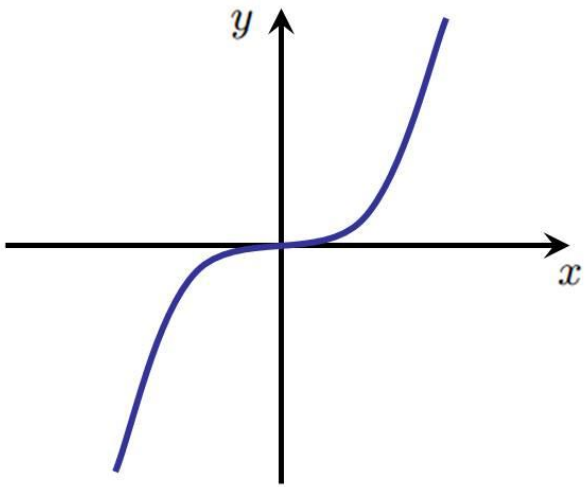



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^3 = -\infty$$
$$\lim_{x \to 0} x^3 = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

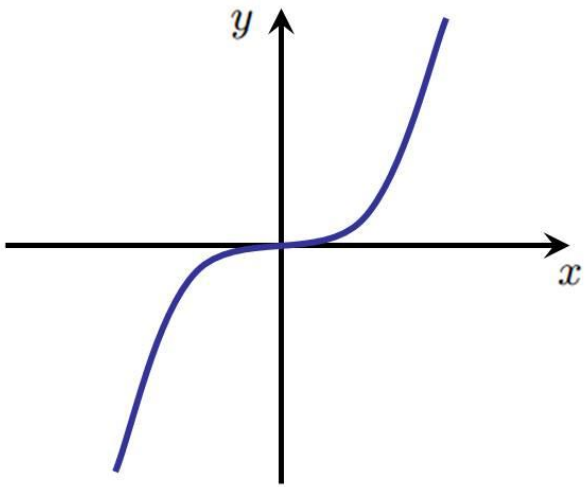



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} x^3 = -\infty$$
$$\lim_{x \to 0} x^3 = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} x^3 =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

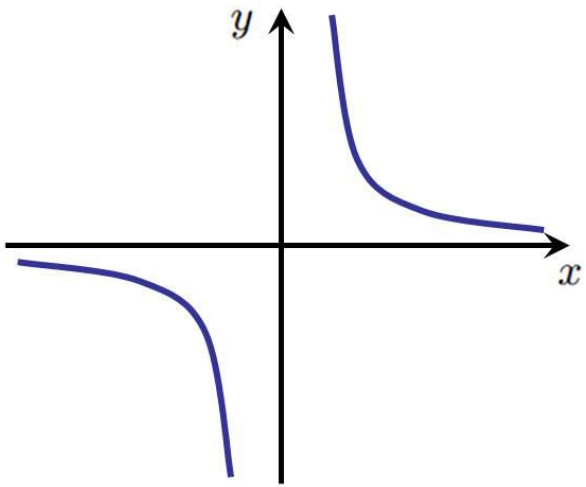
$$\lim_{x \to -\infty} x^3 = -\infty$$
$$\lim_{x \to 0} x^3 = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} x^3 = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

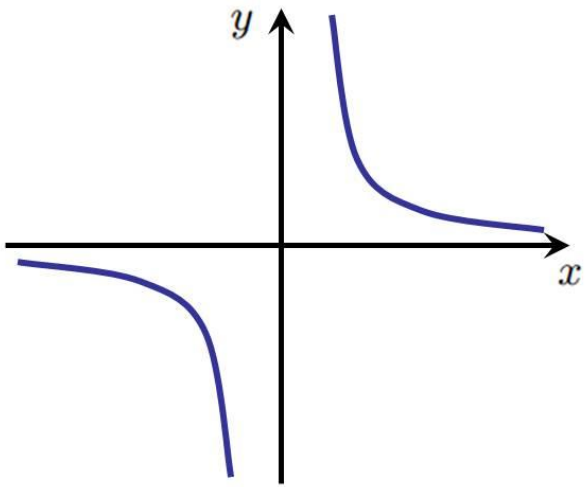
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

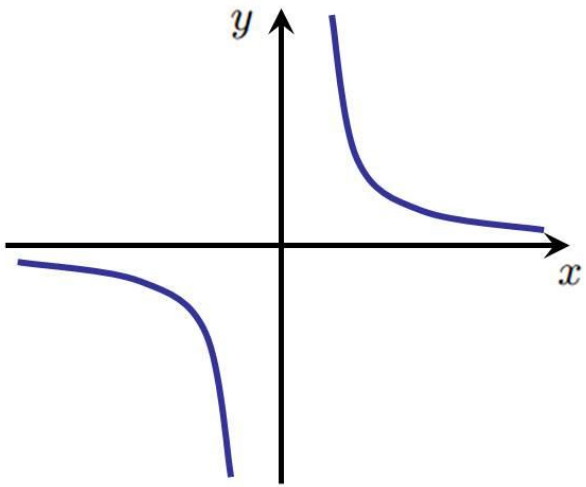



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

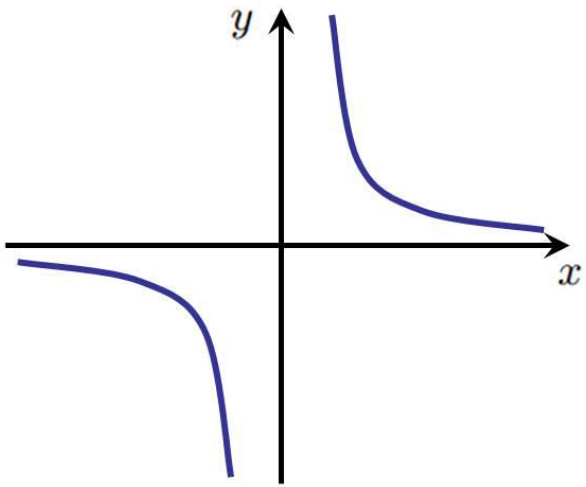



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x} = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



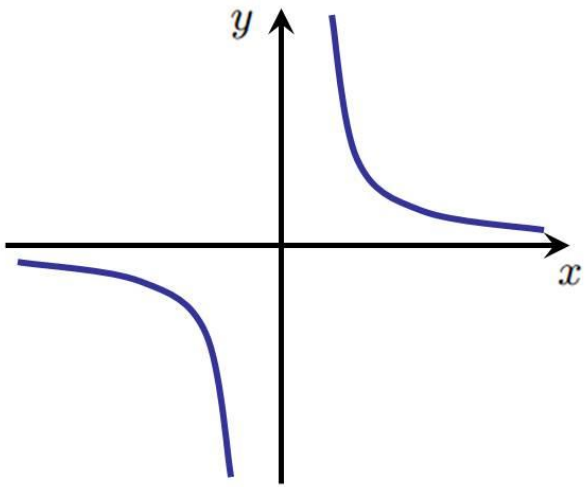

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x} = 0$$

$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



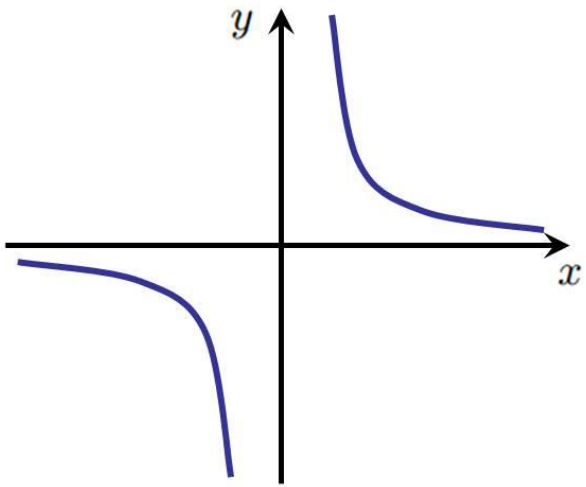

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x} = 0$$

$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x} = \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

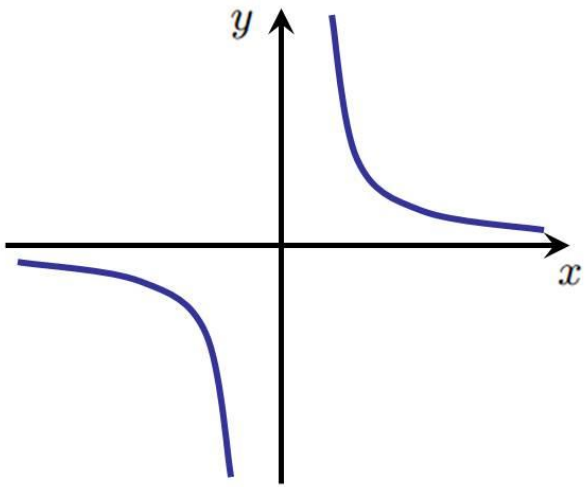
$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x} = 0$$

$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x} = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to +\infty} \frac{1}{x} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x} = 0$$

$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x} = \text{ne postoji}$$

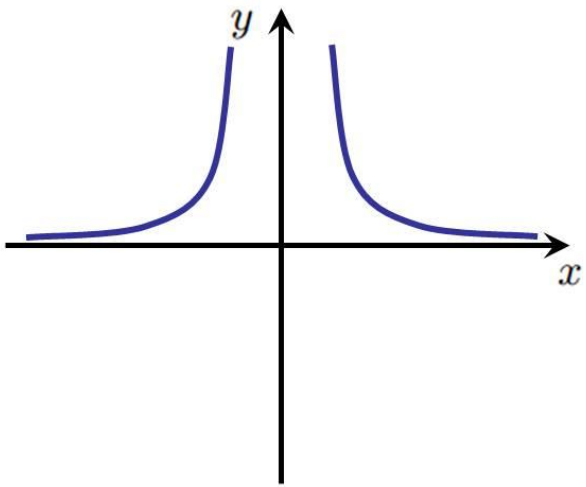
$$\lim_{x \to +\infty} \frac{1}{x} = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

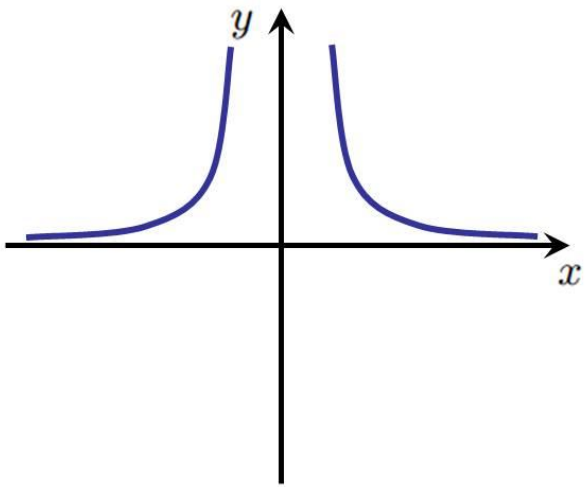
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

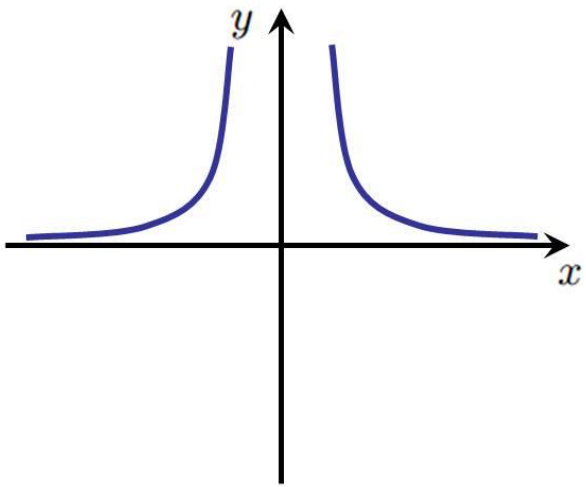



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x^2} \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

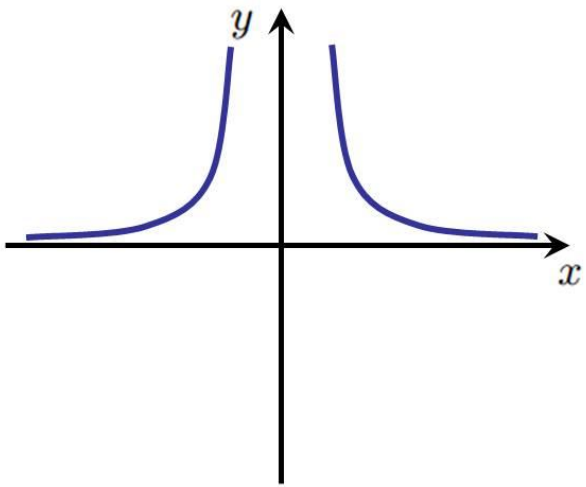



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x^2} = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



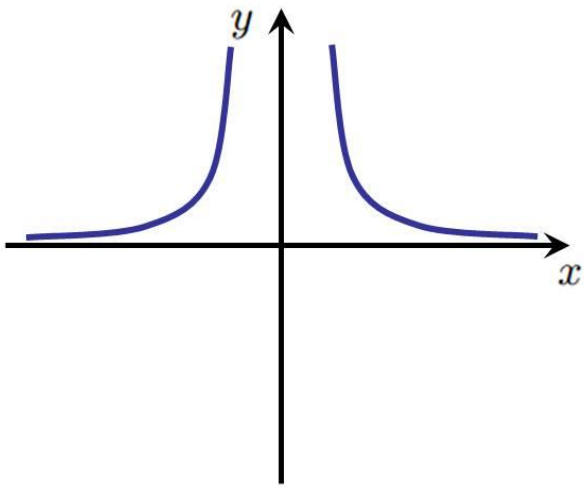

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x^2} = 0$$

$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x^2} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

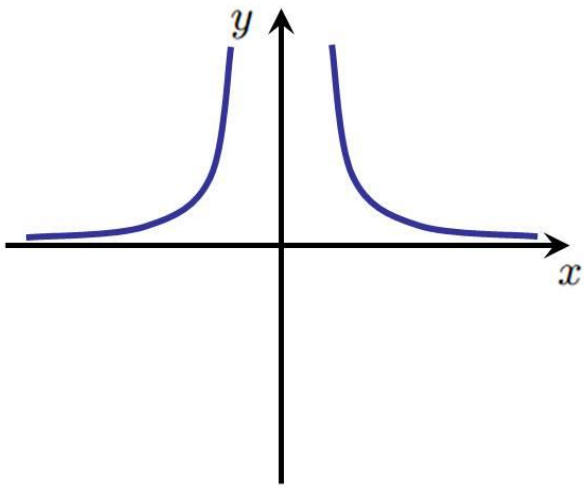



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x^2} = 0$$
$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x^2} = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

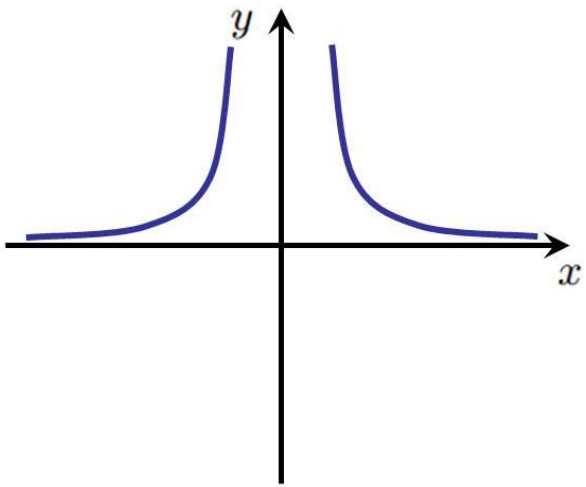
$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x^2} = 0$$

$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x^2} = +\infty$$

$$\lim_{x \to +\infty} \frac{1}{x^2} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

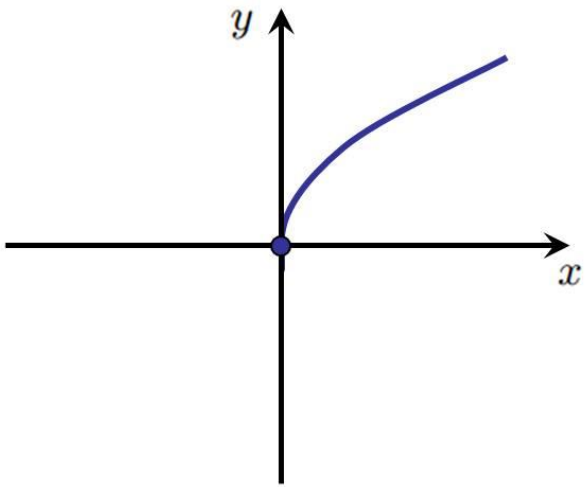
$$\lim_{x \to -\infty} \frac{1}{x^2} = 0$$
$$\lim_{x \to 0} \frac{1}{x^2} = +\infty$$
$$\lim_{x \to +\infty} \frac{1}{x^2} = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

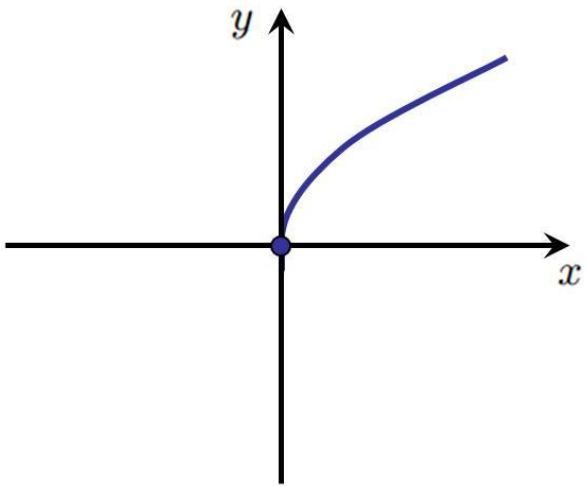
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

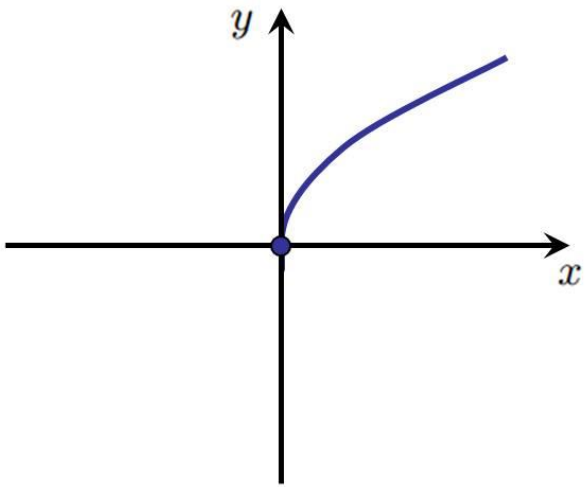



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

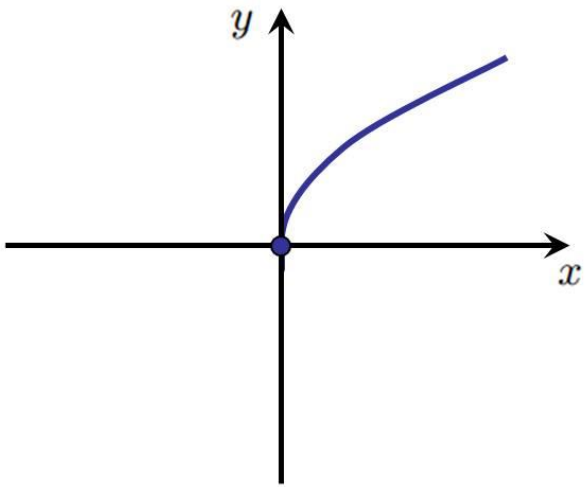



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} \quad = \quad \text{nije definiran}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



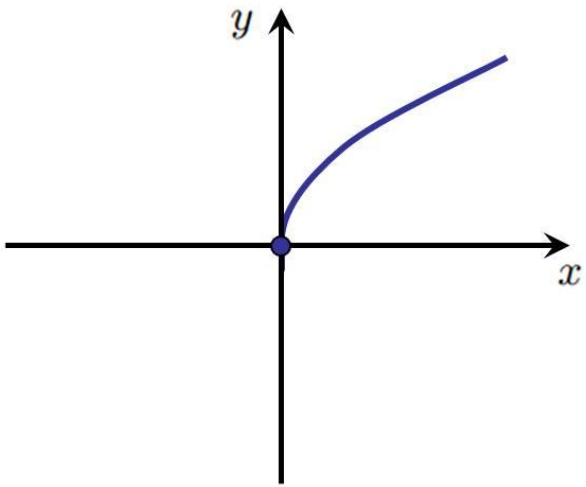

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \sqrt{x} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



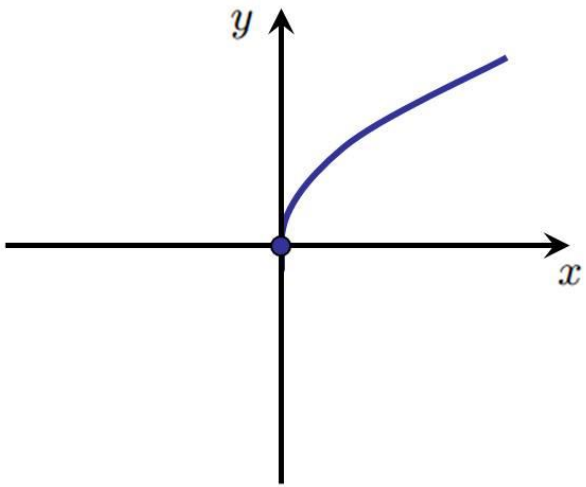

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \sqrt{x} = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

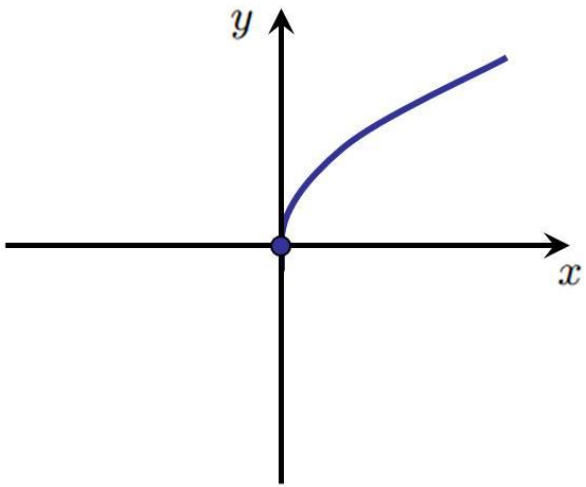
$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \sqrt{x} = 0$$

$$\lim_{x \to +\infty} \sqrt{x} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

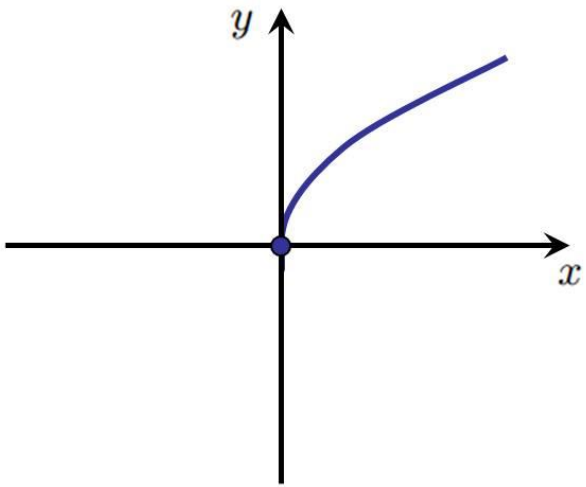



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} = \text{nije definiran}$$
$$\lim_{x \to 0} \sqrt{x} = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} \sqrt{x} = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $x^2$, $x^3$, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$ te $\sqrt{x}$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sqrt{x} = \text{nije definiran}$$
$$\lim_{x \to 0} \sqrt{x} = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} \sqrt{x} = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.**

# Limesi elementarnih funkcija

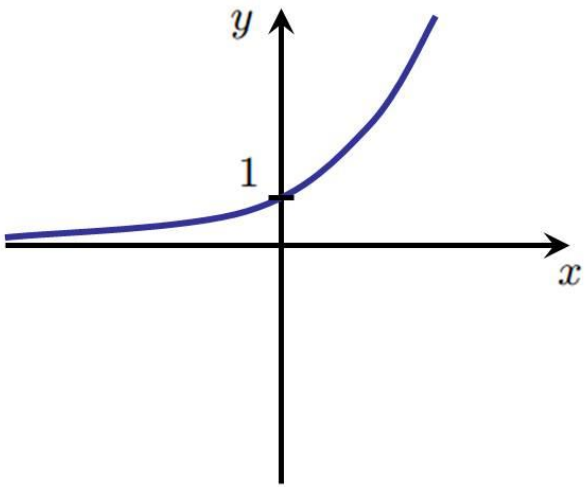
**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

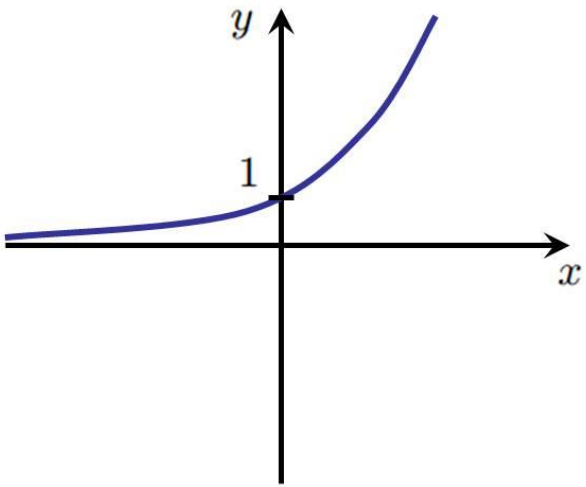
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

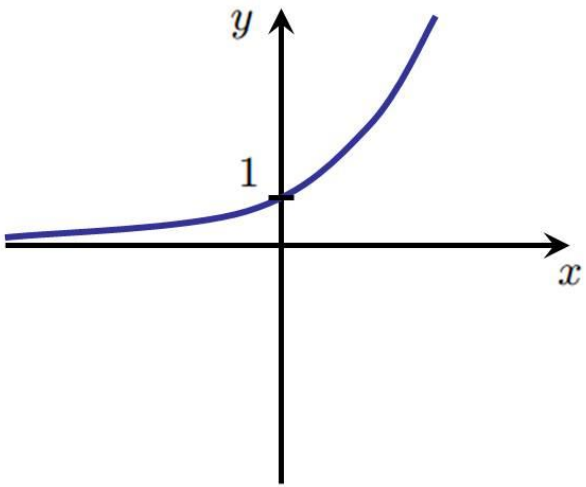



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

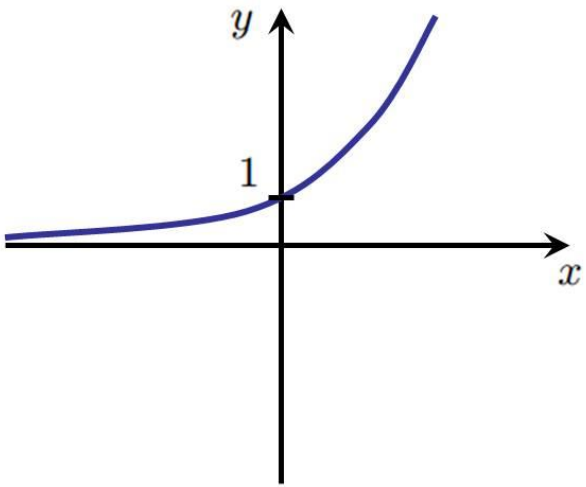



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



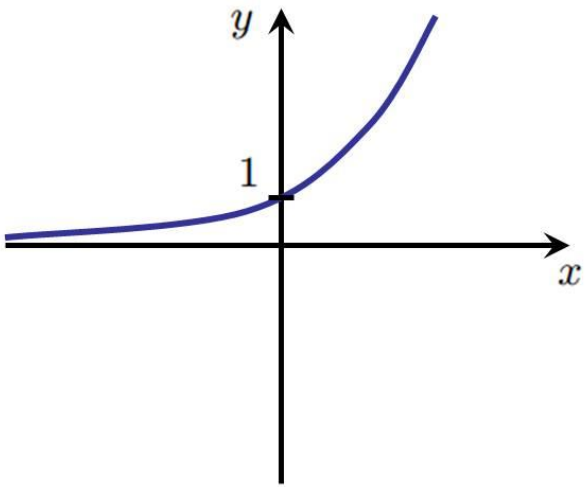

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x = 0$$

$$\lim_{x \to 0} e^x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

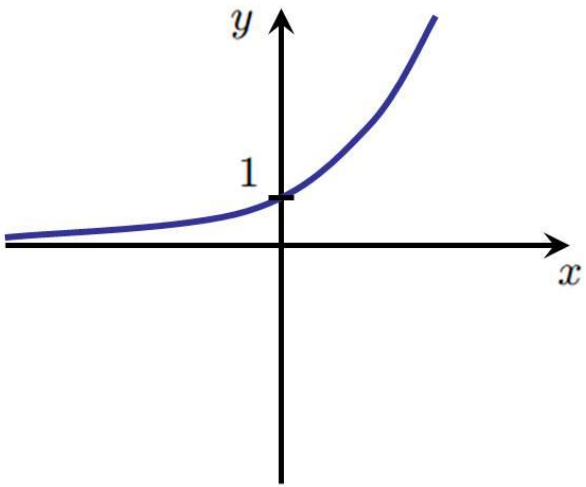



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x = 0$$
$$\lim_{x \to 0} e^x = 1$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

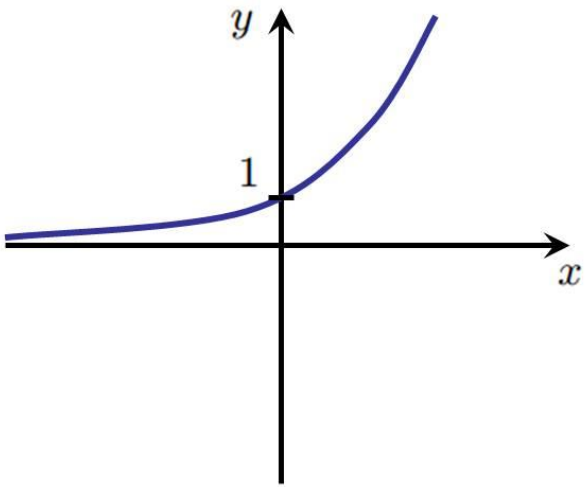



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x = 0$$
$$\lim_{x \to 0} e^x = 1$$
$$\lim_{x \to 1} e^x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

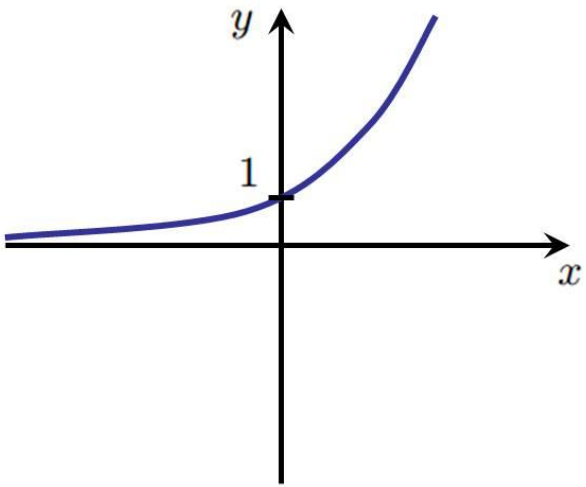



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x = 0$$
$$\lim_{x \to 0} e^x = 1$$
$$\lim_{x \to 1} e^x = e$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

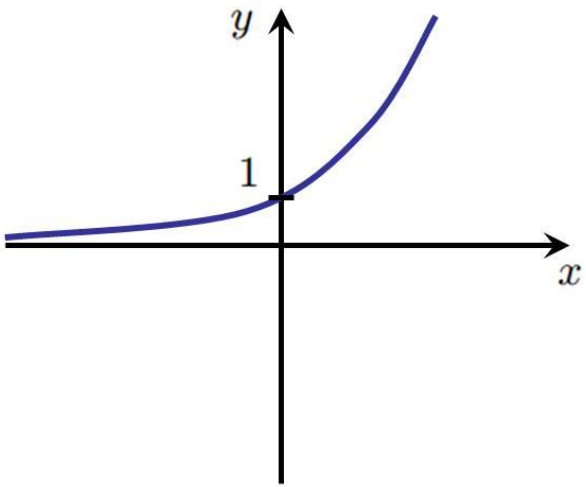



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} e^x = 0$$
$$\lim_{x \to 0} e^x = 1$$
$$\lim_{x \to 1} e^x = e$$
$$\lim_{x \to +\infty} e^x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

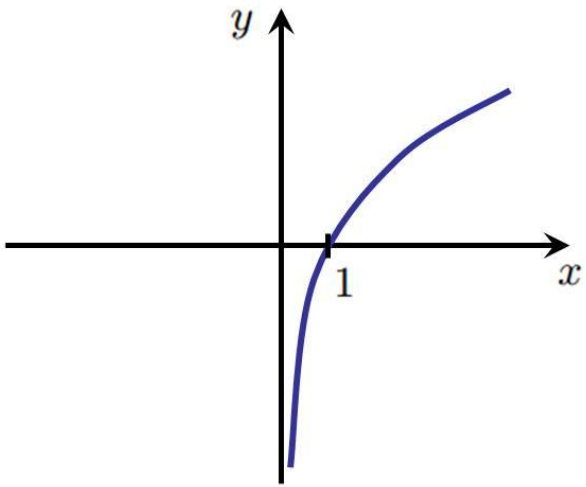
$$\begin{aligned}
\lim_{x \to -\infty} e^x &= 0 \\
\lim_{x \to 0} e^x &= 1 \\
\lim_{x \to 1} e^x &= e \\
\lim_{x \to +\infty} e^x &= +\infty
\end{aligned}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

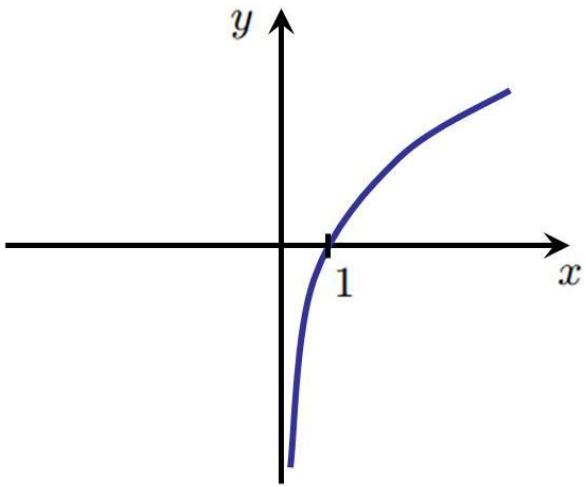
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

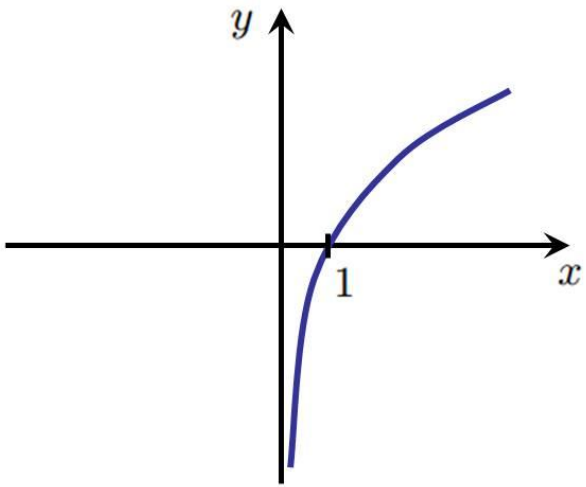



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \ln x \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

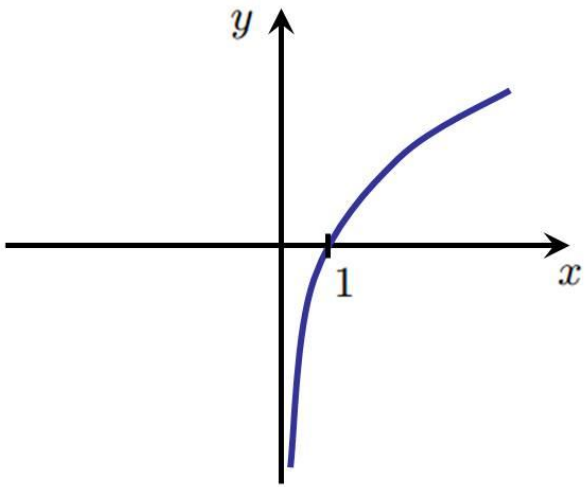



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \ln x \quad = \quad \text{nije definiran}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



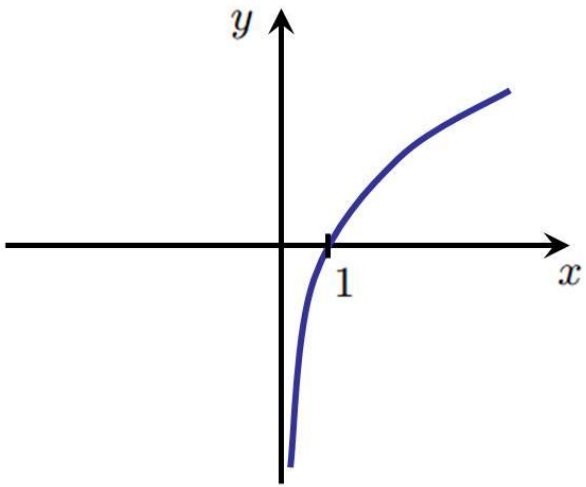

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \ln x = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \ln x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

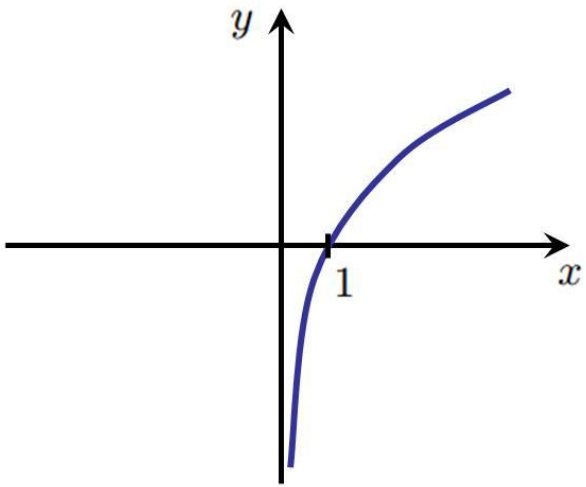



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \ln x = \text{nije definiran}$$
$$\lim_{x \to 0} \ln x = -\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

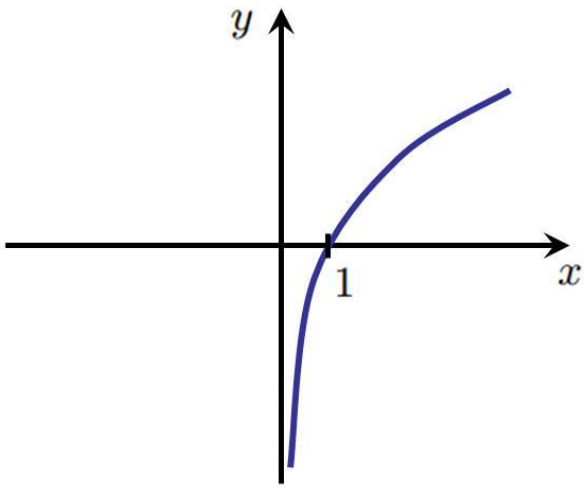
$$\lim_{x \to -\infty} \ln x = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \ln x = -\infty$$

$$\lim_{x \to 1} \ln x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

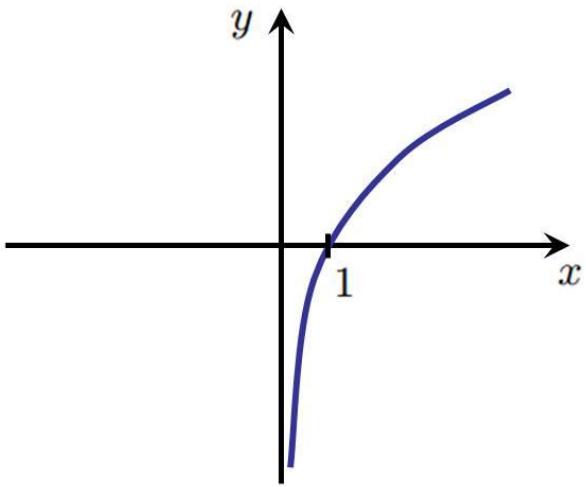



Vrijedi

$$\begin{aligned} \lim_{x \to -\infty} \ln x &= \text{nije definiran} \\ \lim_{x \to 0} \ln x &= -\infty \\ \lim_{x \to 1} \ln x &= 0 \end{aligned}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

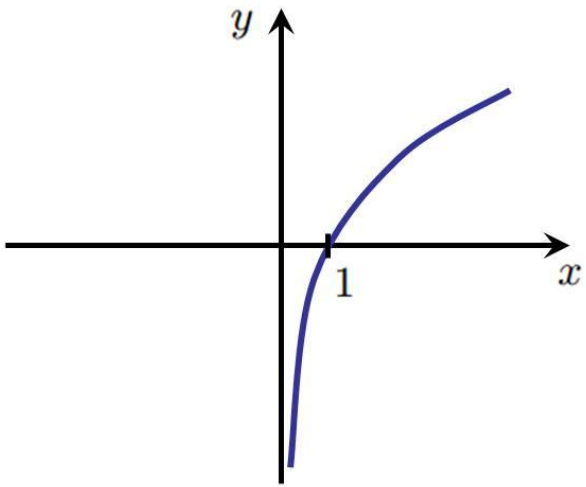



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \ln x = \text{nije definiran}$$
$$\lim_{x \to 0} \ln x = -\infty$$
$$\lim_{x \to 1} \ln x = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} \ln x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $e^x$ i $\ln x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\begin{aligned}
\lim_{x\to-\infty} \ln x &= \text{nije definiran} \\
\lim_{x\to 0} \ln x &= -\infty \\
\lim_{x\to 1} \ln x &= 0 \\
\lim_{x\to+\infty} \ln x &= +\infty
\end{aligned}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.**

# Limesi elementarnih funkcija

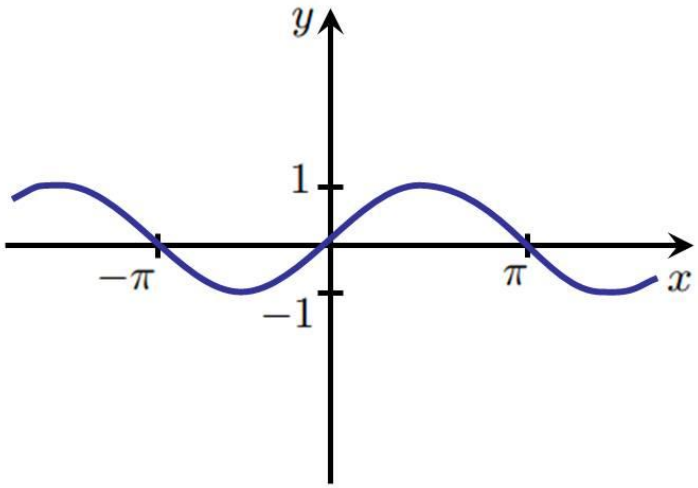
**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

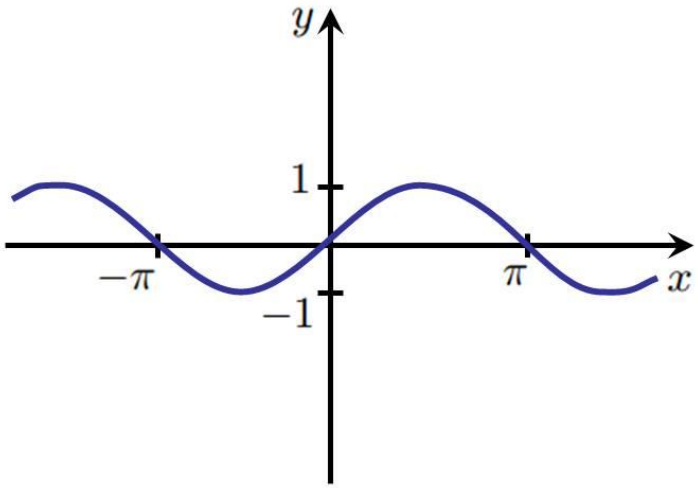
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

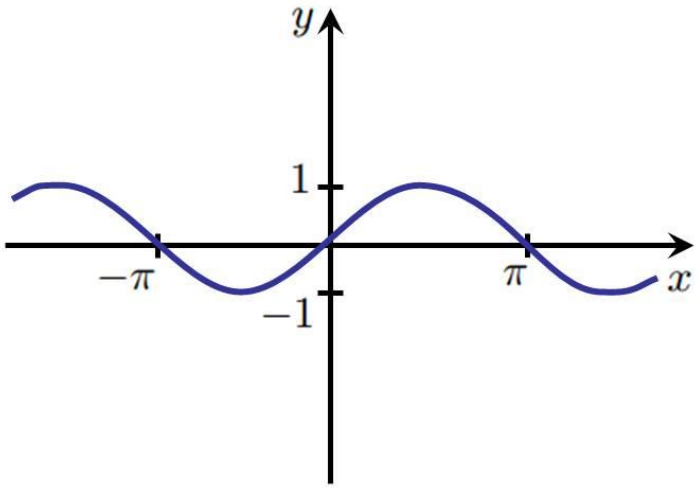



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

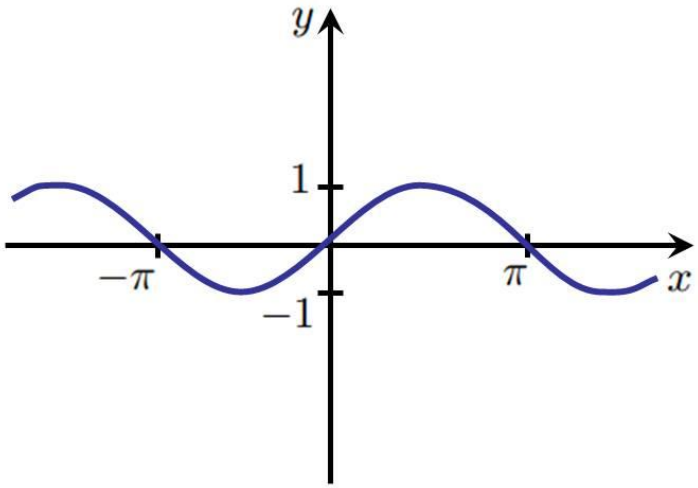



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x \quad = \quad \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



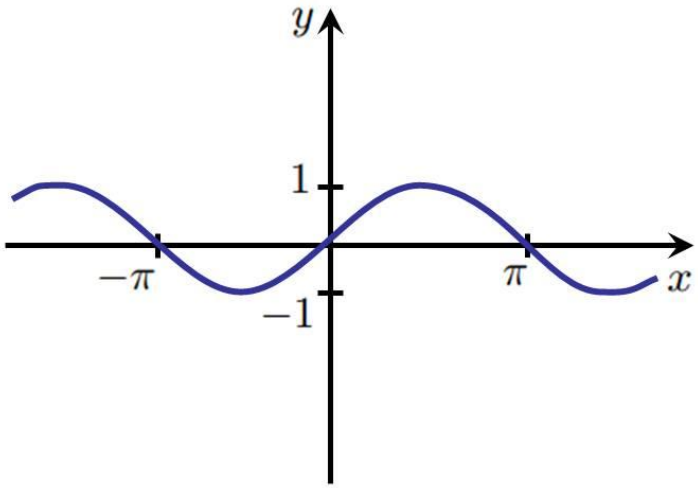

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \sin x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



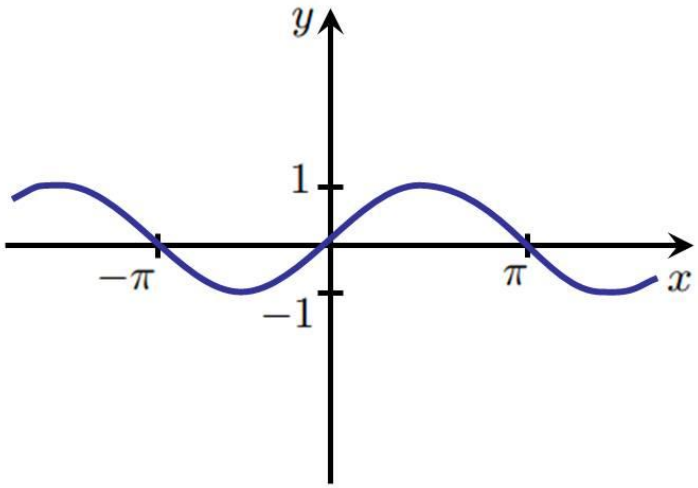

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \sin x = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

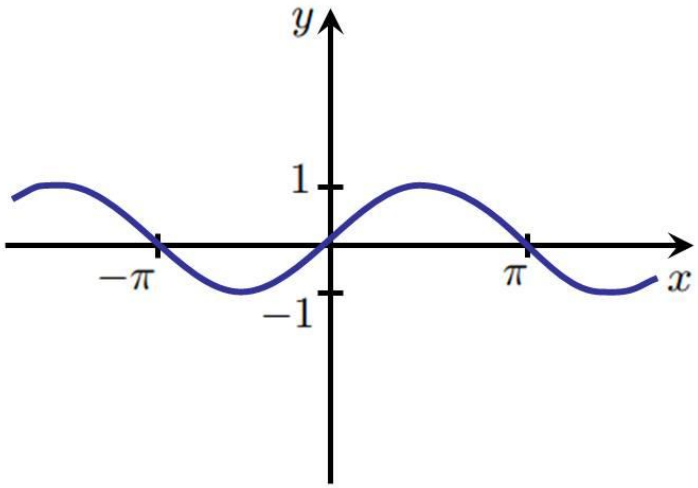
$$\lim_{x \to -\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \sin x = 0$$

$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \sin x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

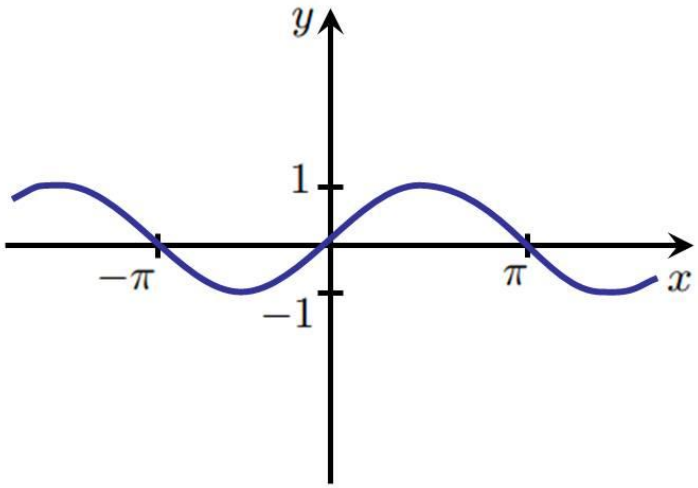



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x \to 0} \sin x = 0$$
$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \sin x = 1$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$

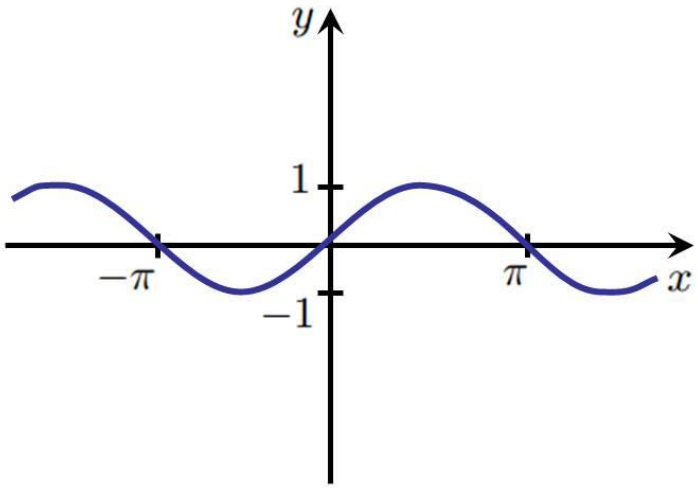
$$\lim_{x \to 0} \sin x = 0$$

$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \sin x = 1$$

$$\lim_{x \to +\infty} \sin x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \sin x = 0$$

$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \sin x = 1$$

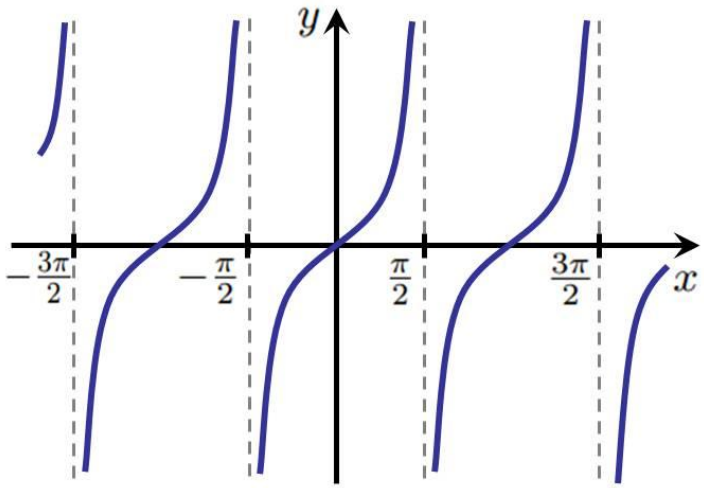
$$\lim_{x \to +\infty} \sin x = \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

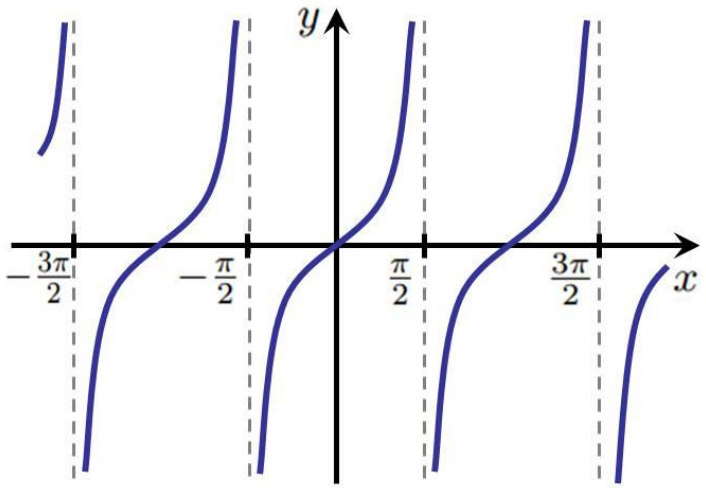
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

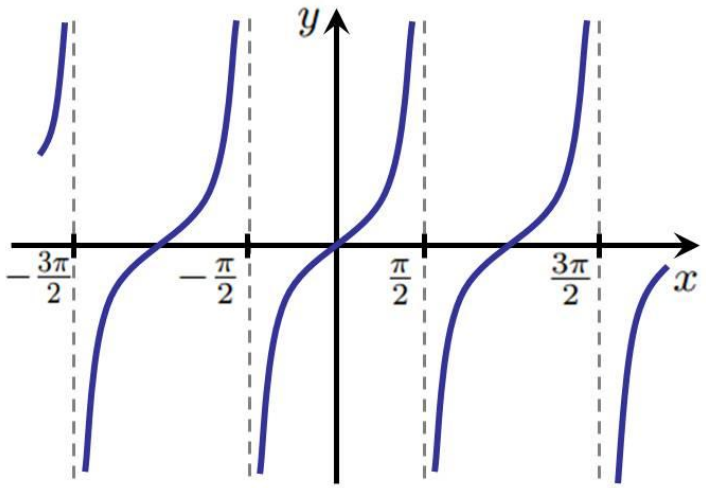



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

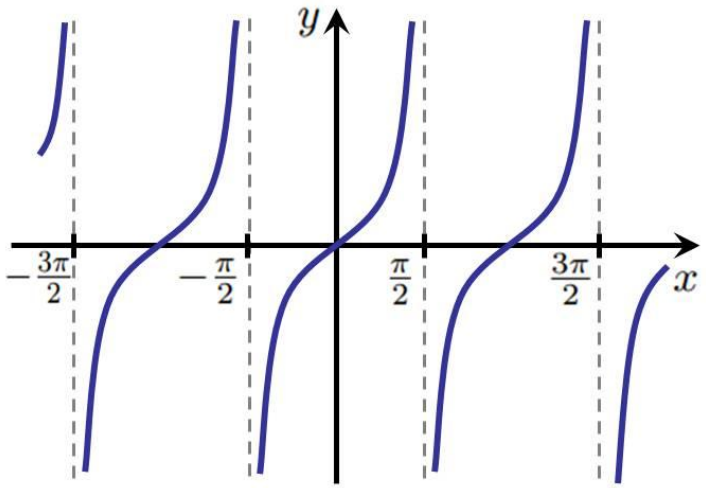



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x \quad = \quad \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



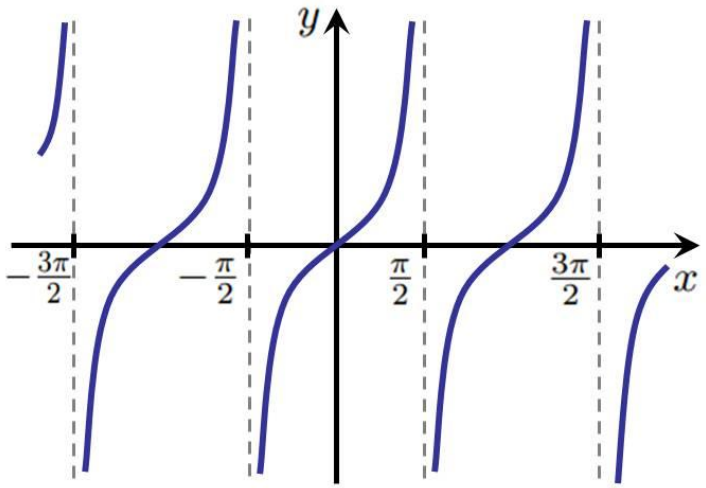

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \operatorname{tg} x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



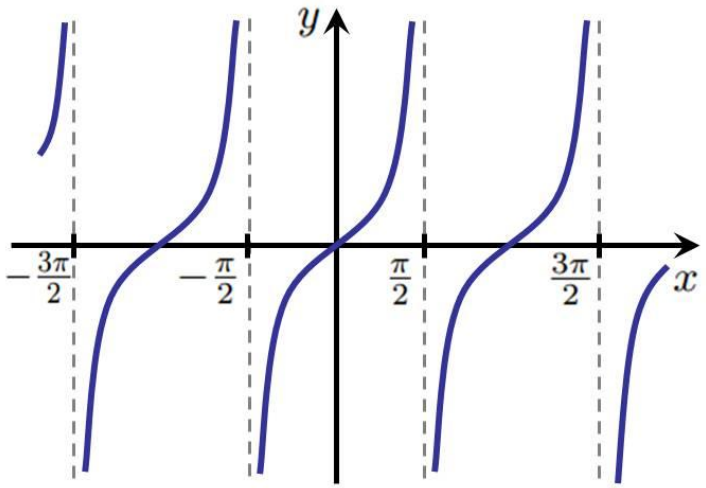

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \operatorname{tg} x = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

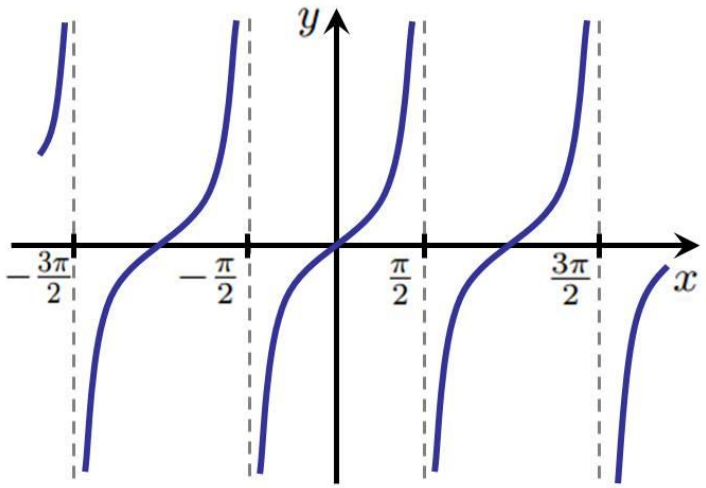
$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$

$$\lim_{x \to 0} \operatorname{tg} x = 0$$

$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

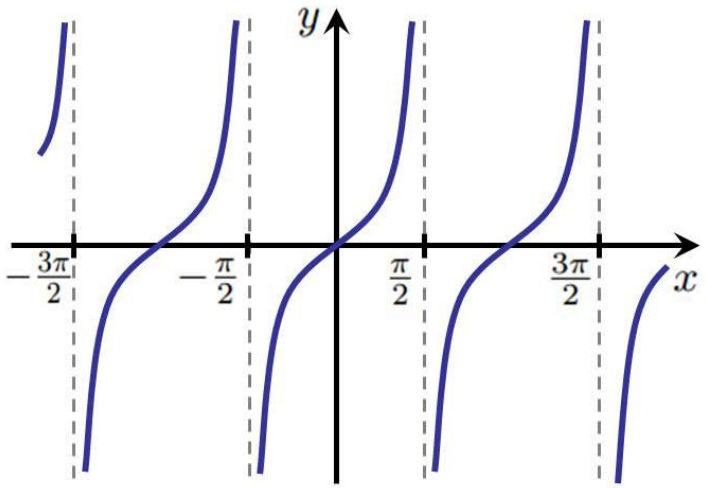



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x \to 0} \operatorname{tg} x = 0$$
$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

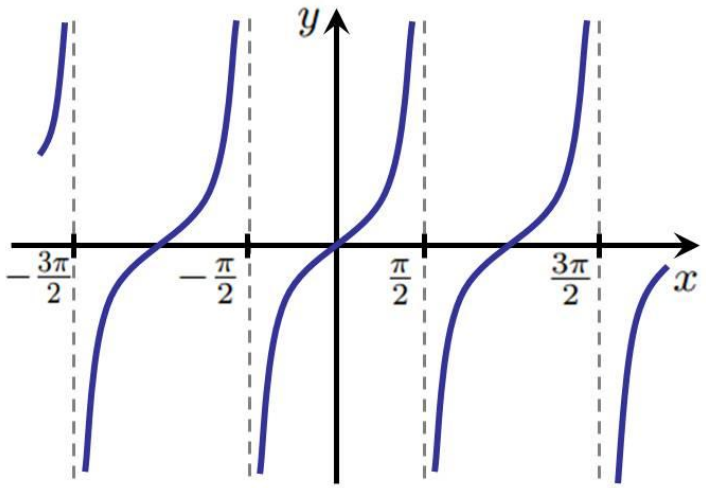



Vrijedi

$$\lim_{x\to-\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x\to 0} \operatorname{tg} x = 0$$
$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x\to+\infty} \operatorname{tg} x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

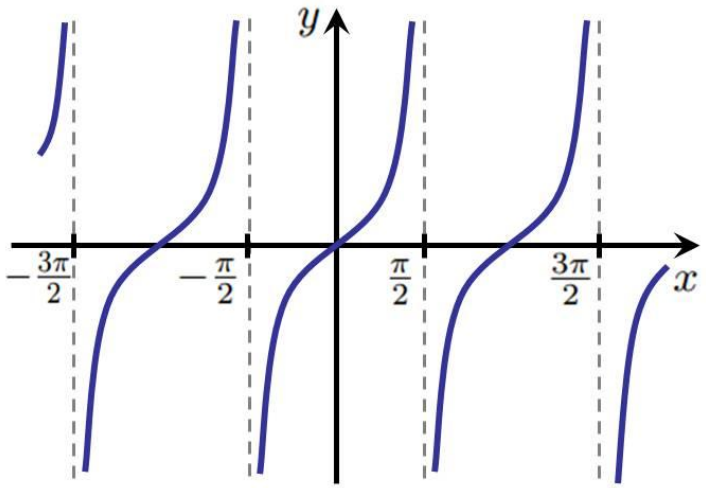



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x \to 0} \operatorname{tg} x = 0$$
$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x \to +\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkcije $\sin x$ i $\operatorname{tg} x$ odredi limese u $-\infty, 0, \frac{\pi}{2}$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x \to 0} \operatorname{tg} x = 0$$
$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$
$$\lim_{x \to +\infty} \operatorname{tg} x = \text{ne postoji}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.**

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.

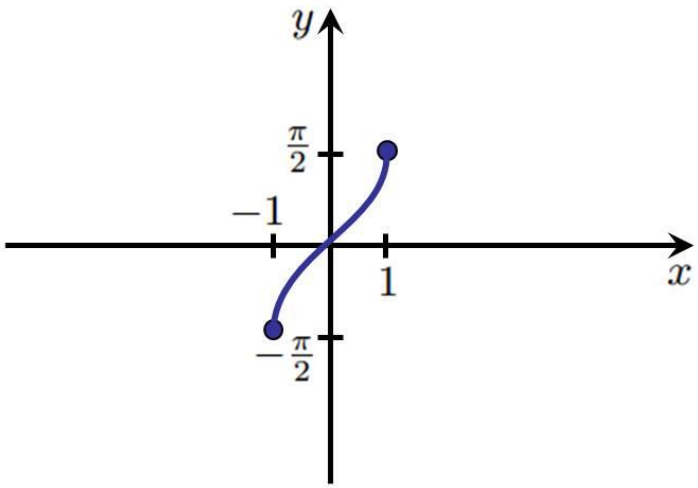
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

# Limesi elementarnih funkcija

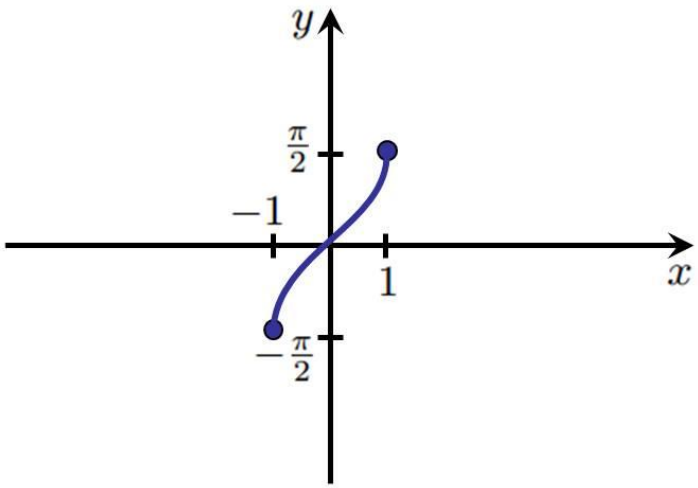
**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.

**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

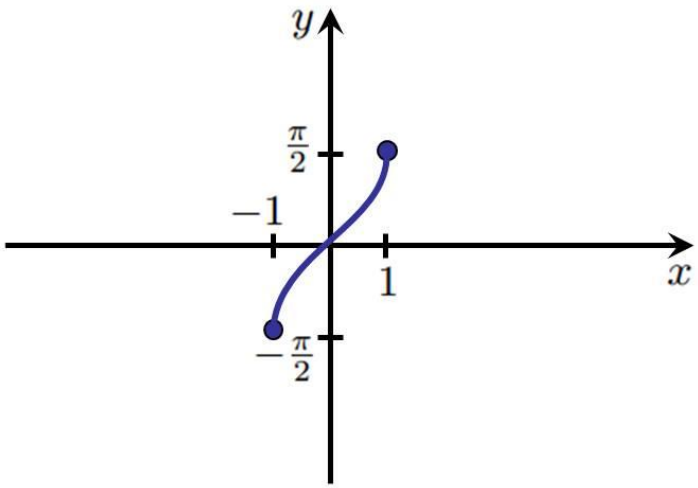



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \arcsin x \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

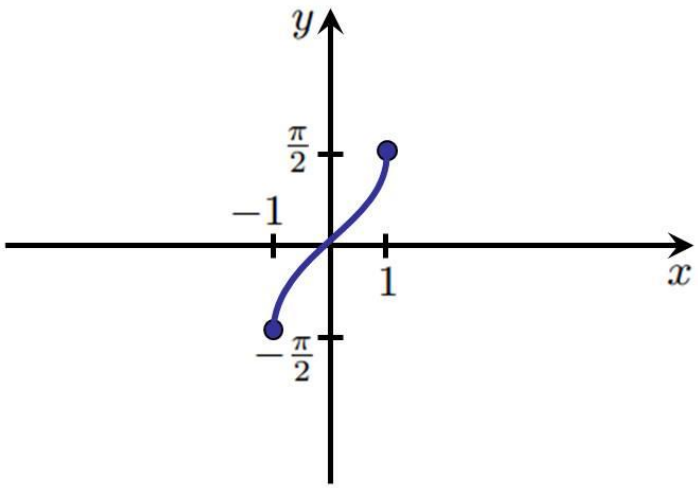



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \arcsin x \quad = \quad \text{nije definiran}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



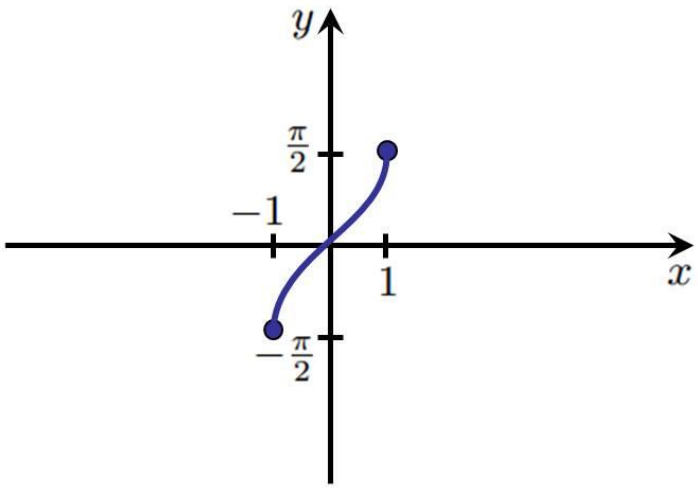

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \arcsin x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



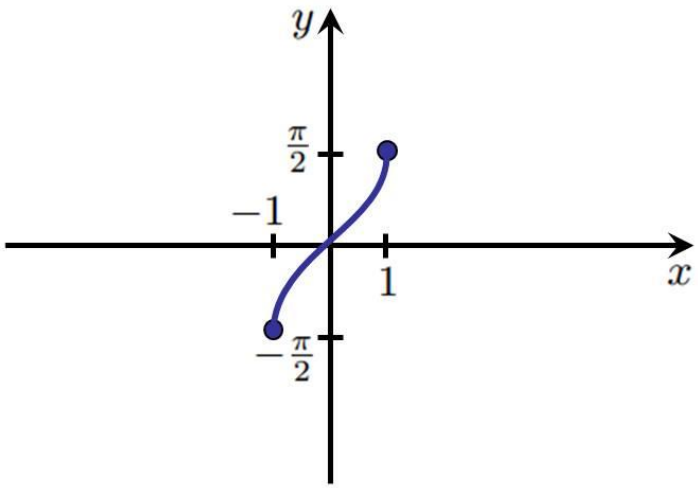

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \arcsin x = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

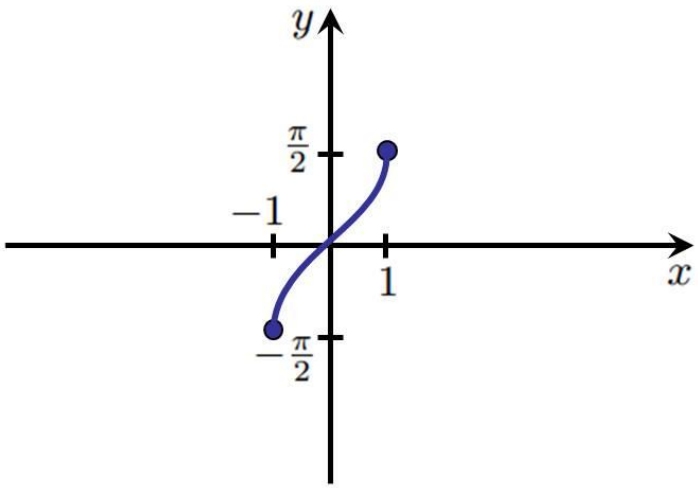
$$\lim_{x \to -\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \arcsin x = 0$$

$$\lim_{x \to 1} \arcsin x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

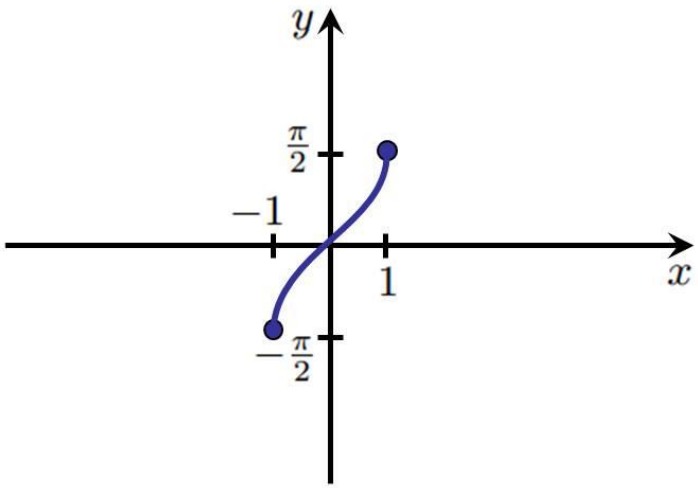
$$\lim_{x \to -\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$

$$\lim_{x \to 0} \arcsin x = 0$$

$$\lim_{x \to 1} \arcsin x = \frac{\pi}{2}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x\to-\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$

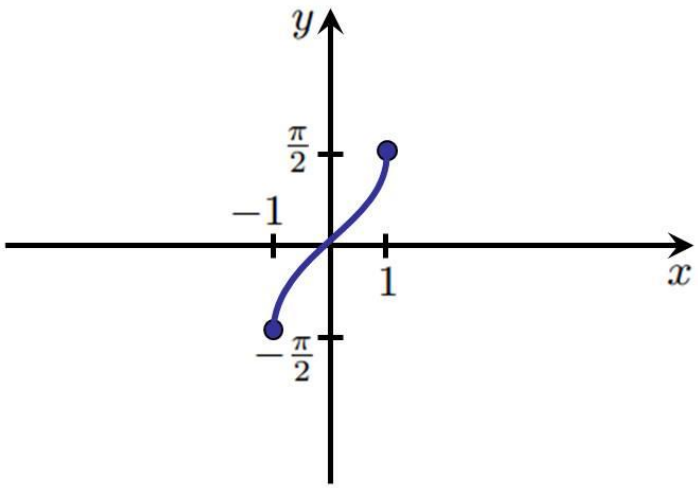
$$\lim_{x\to 0} \arcsin x = 0$$

$$\lim_{x\to 1} \arcsin x = \frac{\pi}{2}$$

$$\lim_{x\to+\infty} \arcsin x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\arcsin x$ odredi limese u $-\infty, 0, 1$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x\to-\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$
$$\lim_{x\to 0} \arcsin x = 0$$
$$\lim_{x\to 1} \arcsin x = \frac{\pi}{2}$$
$$\lim_{x\to+\infty} \arcsin x = \text{nije definiran}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.**

# Limesi elementarnih funkcija

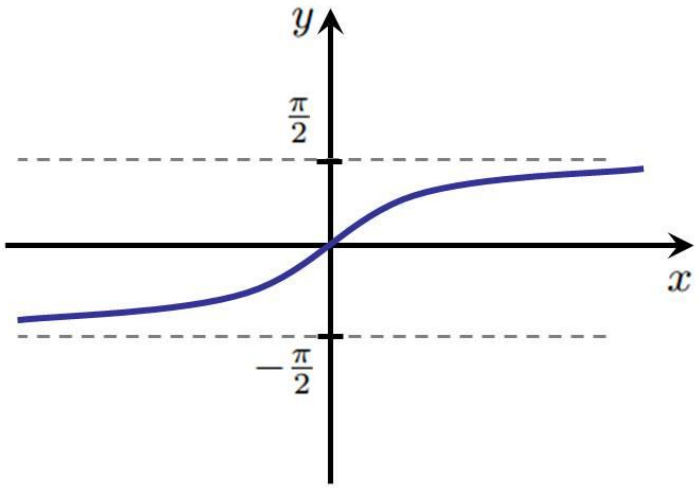
**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

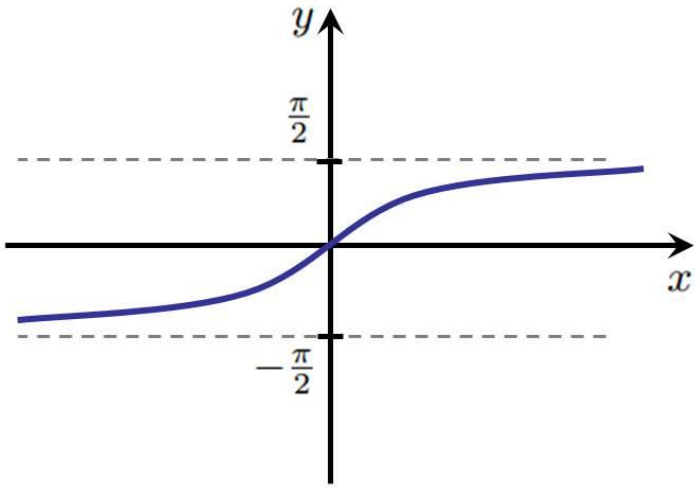
# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

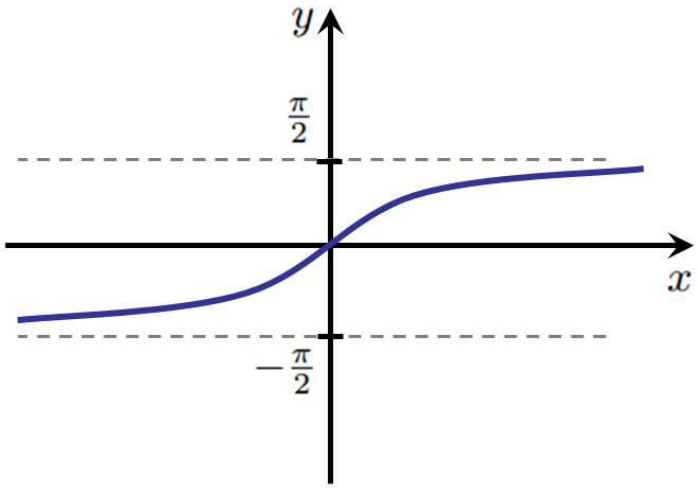



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{arctg} x \quad =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

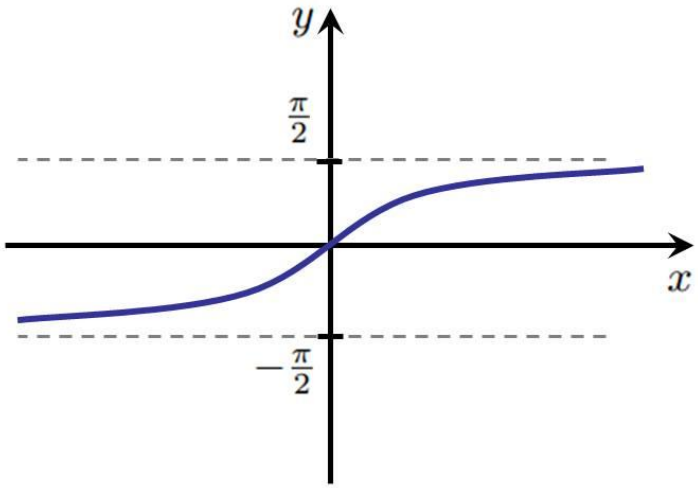



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2}$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**



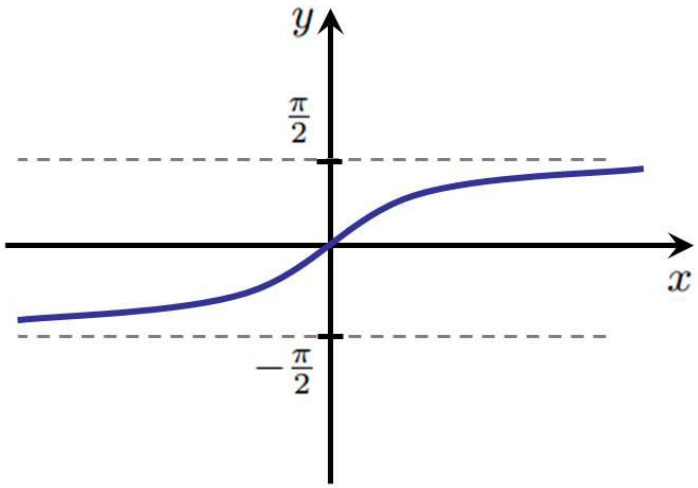

Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2}$$

$$\lim_{x \to 0} \operatorname{arctg} x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**

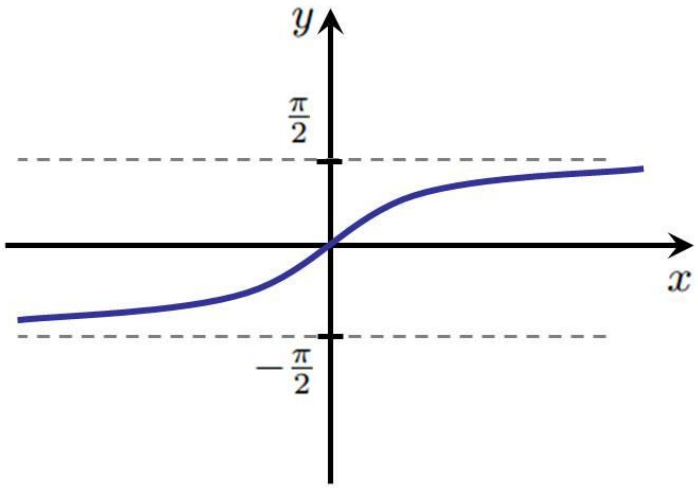



Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2}$$
$$\lim_{x \to 0} \operatorname{arctg} x = 0$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

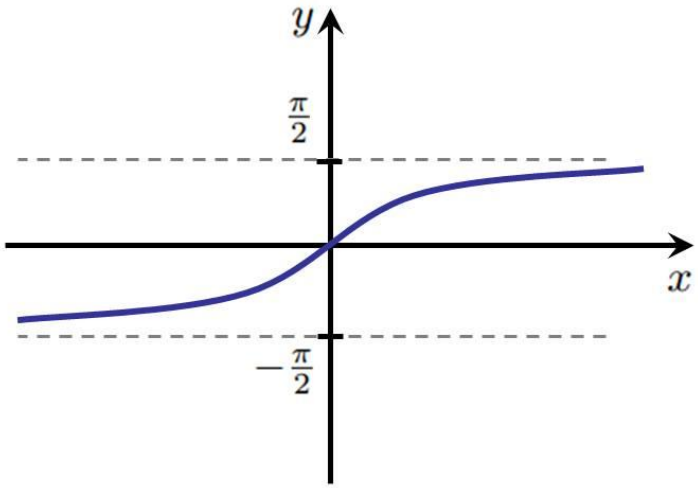
$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2}$$

$$\lim_{x \to 0} \operatorname{arctg} x = 0$$

$$\lim_{x \to +\infty} \operatorname{arctg} x =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Za funkciju $\operatorname{arctg} x$ odredi limese u $-\infty, 0$ i $+\infty$.
**Rješenje.**




Vrijedi

$$\lim_{x \to -\infty} \operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2}$$
$$\lim_{x \to 0} \operatorname{arctg} x = 0$$
$$\lim_{x \to +\infty} \operatorname{arctg} x = \frac{\pi}{2}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Limesi i računske operacije

**Teorem.**

**Teorem.** Ako limesi $\lim_{x \to x_0} f(x)$ i $\lim_{x \to x_0} g(x)$ postoje i konačni su,

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x \to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x \to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x \to x_0} (f(x) + g(x)) = \lim\limits_{x \to x_0} f(x) + \lim\limits_{x \to x_0} g(x)$,

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
2. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
2. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
3. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(f(x)+g(x)\right) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
2. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(f(x)-g(x)\right) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
3. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(f(x)\cdot g(x)\right) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
4. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(\dfrac{f(x)}{g(x)}\right) = \dfrac{\lim\limits_{x\to x_0} f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0} g(x)}$

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(f(x)+g(x)\right) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
2. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(f(x)-g(x)\right) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
3. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(f(x)\cdot g(x)\right) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x),$
4. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(\dfrac{f(x)}{g(x)}\right) = \dfrac{\lim\limits_{x\to x_0} f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim\limits_{x\to x_0} g(x) \neq 0.$

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
2. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
3. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
4. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right) = \frac{\lim\limits_{x\to x_0} f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim\limits_{x\to x_0} g(x) \neq 0$.

**Teorem.**

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
2. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
3. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
4. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right) = \frac{\lim\limits_{x\to x_0} f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim\limits_{x\to x_0} g(x) \neq 0$.

**Teorem.** Neka su $f : X \to \mathbb{R}$ i $g : Y \to \mathbb{R}$ funkcije

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
2. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
3. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
4. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right) = \frac{\lim\limits_{x\to x_0} f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim\limits_{x\to x_0} g(x) \neq 0$.

**Teorem.** Neka su $f : X \to \mathbb{R}$ i $g : Y \to \mathbb{R}$ funkcije takve da je kompozicija $g \circ f$ dobro definirana.

**Teorem.** Ako limesi $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim\limits_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) + \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
2. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) - \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
3. $\lim\limits_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim\limits_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim\limits_{x\to x_0} g(x)$,
4. $\lim\limits_{x\to x_0} \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right) = \frac{\lim\limits_{x\to x_0} f(x)}{\lim\limits_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim\limits_{x\to x_0} g(x) \neq 0$.

**Teorem.** Neka su $f : X \to \mathbb{R}$ i $g : Y \to \mathbb{R}$ funkcije takve da je kompozicija $g \circ f$ dobro definirana. Ako vrijedi

$$\lim_{x\to x_0} f(x) = y_0$$

**Teorem.** Ako limesi $\lim_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim_{x\to x_0} f(x) + \lim_{x\to x_0} g(x)$,
2. $\lim_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim_{x\to x_0} f(x) - \lim_{x\to x_0} g(x)$,
3. $\lim_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim_{x\to x_0} g(x)$,
4. $\lim_{x\to x_0} \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right) = \frac{\lim_{x\to x_0} f(x)}{\lim_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim_{x\to x_0} g(x) \neq 0$.

**Teorem.** Neka su $f : X \to \mathbb{R}$ i $g : Y \to \mathbb{R}$ funkcije takve da je kompozicija $g \circ f$ dobro definirana. Ako vrijedi

$$\lim_{x\to x_0} f(x) = y_0 \text{ i } \lim_{y\to y_0} g(y) = L,$$

**Teorem.** Ako limesi $\lim_{x\to x_0} f(x)$ i $\lim_{x\to x_0} g(x)$ postoje i konačni su, onda je:

1. $\lim_{x\to x_0} (f(x)+g(x)) = \lim_{x\to x_0} f(x) + \lim_{x\to x_0} g(x)$,
2. $\lim_{x\to x_0} (f(x)-g(x)) = \lim_{x\to x_0} f(x) - \lim_{x\to x_0} g(x)$,
3. $\lim_{x\to x_0} (f(x)\cdot g(x)) = \lim_{x\to x_0} f(x) \cdot \lim_{x\to x_0} g(x)$,
4. $\lim_{x\to x_0} \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right) = \frac{\lim_{x\to x_0} f(x)}{\lim_{x\to x_0} g(x)}$ uz uvjet da je $\lim_{x\to x_0} g(x) \neq 0$.

**Teorem.** Neka su $f : X \to \mathbb{R}$ i $g : Y \to \mathbb{R}$ funkcije takve da je kompozicija $g \circ f$ dobro definirana. Ako vrijedi

$$\lim_{x\to x_0} f(x) = y_0 \text{ i } \lim_{y\to y_0} g(y) = L,$$

onda vrijedi

$$\lim_{x\to x_0} g(f(x)) = L.$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.**

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \longrightarrow \pm\infty$,

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \longrightarrow \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \to \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

Sada se postavlja pitanje:

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \longrightarrow \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

Sada se postavlja pitanje: ako je primjerice

$$\lim_{x \longrightarrow x_0} f(x) = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \to \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

Sada se postavlja pitanje: ako je primjerice

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to x_0} g(x) = 5,$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \to \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

Sada se postavlja pitanje: ako je primjerice

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to x_0} g(x) = 5,$$

koliko je onda

$$\lim_{x \to x_0} (f(x) + g(x)) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \to \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

Sada se postavlja pitanje: ako je primjerice

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to x_0} g(x) = 5,$$

koliko je onda

$$\lim_{x \to x_0} (f(x) + g(x)) = [+\infty + 5] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Napomena.** Teorem o limesu računskih operacija:

- vrijedi i u slučaju kad $x \to \pm\infty$,
- **ne** vrijedi općenito u slučaju kad je vrijednost limesa beskonačna.

Sada se postavlja pitanje: ako je primjerice

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = +\infty \text{ i } \lim_{x \to x_0} g(x) = 5,$$

koliko je onda

$$\lim_{x \to x_0} (f(x) + g(x)) = [+\infty + 5] = ?$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$\pm\infty + c =$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty =$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty =$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty =$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \mathbf{?}$$

## Množenje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \mathbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c =$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \mathbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \mathbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} =$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} =$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \mathbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \mathbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \mathbf{?}$$

$$\frac{c}{0^{\pm}} =$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ & \end{cases}$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$

$$\infty^c =$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$
$$\infty^{c} = \begin{cases} \infty, & \text{za } c > 0, \\ \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$
$$\infty^{c} = \begin{cases} \infty, & \text{za } c > 0, \\ 0, & \text{za } c < 0, \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$
$$\infty^{c} = \begin{cases} \infty, & \text{za } c > 0, \\ 0, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$
$$\infty^{c} = \begin{cases} \infty, & \text{za } c > 0, \\ 0, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$0^0 =$$

# Limesi elementarnih funkcija

## Zbrajanje/oduzimanje

$$\pm\infty + c = \pm\infty$$
$$+\infty + \infty = +\infty$$
$$-\infty - \infty = -\infty$$
$$+\infty - \infty = \textbf{?}$$

## Množenje

$$\pm\infty \cdot c = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$+\infty \cdot (\pm\infty) = \pm\infty$$
$$-\infty \cdot (\pm\infty) = \mp\infty$$

## Dijeljenje

$$\frac{c}{\pm\infty} = 0$$
$$\frac{\pm\infty}{\pm\infty} = \textbf{?}$$
$$\frac{c}{0^{\pm}} = \begin{cases} \pm\infty, & \text{za } c > 0, \\ \mp\infty, & \text{za } c < 0. \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$

## Potenciranje

$$c^{+\infty} = \begin{cases} +\infty, & \text{za } c > 1, \\ 0, & \text{za } 0 < c < 1, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 1. \end{cases}$$
$$\infty^c = \begin{cases} \infty, & \text{za } c > 0, \\ 0, & \text{za } c < 0, \\ \textbf{?}, & \text{za } c = 0. \end{cases}$$
$$0^0 = \textbf{?}.$$

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

To su neodređeni oblici

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

To su neodređeni oblici jer se vrijednost limesa u tim situacijama razlikuje od slučaja do slučaja.

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

To su neodređeni oblici jer se vrijednost limesa u tim situacijama razlikuje od slučaja do slučaja.

**Napomena.**

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

To su neodređeni oblici jer se vrijednost limesa u tim situacijama razlikuje od slučaja do slučaja.

**Napomena.** Jednakosti u tablici:

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

To su neodređeni oblici jer se vrijednost limesa u tim situacijama razlikuje od slučaja do slučaja.

**Napomena.** Jednakosti u tablici:

- **nisu** računanje s brojevima,

# Limesi elementarnih funkcija

U tablici postoji 7 neodređenih oblika

$$\infty - \infty,\ \infty \cdot 0,\ \frac{\infty}{\infty},\ \frac{0}{0},\ 1^{\infty},\ \infty^{0},\ 0^{0}.$$

To su neodređeni oblici jer se vrijednost limesa u tim situacijama razlikuje od slučaja do slučaja.

**Napomena.** Jednakosti u tablici:

- **nisu** računanje s brojevima,
- **jesu** računanje s limesima.

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = 5$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = 5$$
$$\lim_{x \to x_0} g(x) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = 5$$
$$\lim_{x \to x_0} g(x) = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x\to x_0} f(x) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty$$
$$\lim_{x\to x_0} g(x) =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l} \lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty \end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0,$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x^2}{x+1} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x^2}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x^2}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = +\infty,$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x^2}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = +\infty, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x+1} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x^2}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = +\infty, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{5}{+\infty}] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x^2+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 0, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x^2}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = +\infty, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{x}{x+1} = [\frac{+\infty}{+\infty}] = 1.$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^2+1} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = +\infty,$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = +\infty, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{\ln x}{x^2+1} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = +\infty, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{\ln x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

Primjerice:

- izraz $\frac{5}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = 5 \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{5}{+\infty}\right] = 0;$$

- izraz $\frac{+\infty}{+\infty}$ znači da imamo

$$\left.\begin{array}{l}\lim_{x\to x_0} f(x) = +\infty \\ \lim_{x\to x_0} g(x) = +\infty\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = \text{neodređeni oblik.}$$

Uočimo da vrijedi:

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{e^x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = +\infty, \quad \lim_{x\to+\infty} \frac{\ln x}{x^2+1} = \left[\frac{+\infty}{+\infty}\right] = 0.$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.**

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen,

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{1}{x+2}$,

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{1}{x+2}$,

b) $\lim\limits_{x \to -2} \frac{x^2-4}{x+2}$,

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1}{x+2}$,

b) $\lim\limits_{x\to-2} \frac{x^2-4}{x+2}$,

c) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\frac{1}{x} - \sqrt{x})$,

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1}{x+2}$, b) $\lim\limits_{x\to-2} \frac{x^2-4}{x+2}$,

c) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\frac{1}{x} - \sqrt{x})$, d) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\sqrt{x} - \sqrt{x-1})$,

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1}{x+2}$,

b) $\lim\limits_{x\to-2} \frac{x^2-4}{x+2}$,

c) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\frac{1}{x} - \sqrt{x})$,

d) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\sqrt{x} - \sqrt{x-1})$,

e) $\lim\limits_{x\to+\infty} x^2\sqrt{x-1}$,

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1}{x+2}$,
b) $\lim\limits_{x\to-2} \frac{x^2-4}{x+2}$,
c) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\frac{1}{x} - \sqrt{x})$,
d) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\sqrt{x} - \sqrt{x-1})$,
e) $\lim\limits_{x\to+\infty} x^2\sqrt{x-1}$,
f) $\lim\limits_{x\to-\infty} \frac{e^x}{x^2}$.

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

a) $\lim\limits_{x\to+\infty} \frac{1}{x+2}$, b) $\lim\limits_{x\to-2} \frac{x^2-4}{x+2}$,

c) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\frac{1}{x} - \sqrt{x})$, d) $\lim\limits_{x\to+\infty} (\sqrt{x} - \sqrt{x-1})$,

e) $\lim\limits_{x\to+\infty} x^2\sqrt{x-1}$, f) $\lim\limits_{x\to-\infty} \frac{e^x}{x^2}$.

Određene oblike odredi!

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.**

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2} = \left[\frac{1}{+\infty}\right] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2} = \left[\frac{1}{+\infty}\right] = 0,$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2} = \left[\frac{1}{+\infty}\right] = 0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2} =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2} = \left[\frac{1}{+\infty}\right] = 0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2} = \left[\frac{0}{0}\right] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2} = \left[\frac{1}{+\infty}\right] = 0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2} = \left[\frac{0}{0}\right] = ?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right) = [0-\infty] =$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty,$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}=[\infty\cdot\infty]=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}=[\infty\cdot\infty]=+\infty,$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}=[\infty\cdot\infty]=+\infty, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}=[\infty\cdot\infty]=+\infty, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}=\left[\frac{0}{+\infty}\right]=$$

# Limesi elementarnih funkcija

**Zadatak.** Koji od sljedećih limesa je određen, a koji neodređen oblik:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2},$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right), \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right),$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}.$$

Određene oblike odredi!

**Rješenje.** Vrijedi:

$$\text{a)}\ \lim_{x\to+\infty}\frac{1}{x+2}=\left[\frac{1}{+\infty}\right]=0, \qquad \text{b)}\ \lim_{x\to-2}\frac{x^2-4}{x+2}=\left[\frac{0}{0}\right]=?$$
$$\text{c)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{x}-\sqrt{x}\right)=[0-\infty]=-\infty, \qquad \text{d)}\ \lim_{x\to+\infty}\left(\sqrt{x}-\sqrt{x-1}\right)=$$
$$=[\infty-\infty]=?,$$
$$\text{e)}\ \lim_{x\to+\infty}x^2\sqrt{x-1}=[\infty\cdot\infty]=+\infty, \qquad \text{f)}\ \lim_{x\to-\infty}\frac{e^x}{x^2}=\left[\frac{0}{+\infty}\right]=0.$$

# Neki osnovni limesi i svojstva

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).**

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ za svaki $x$ osim eventualno za $x_0$,

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ za svaki $x$ osim eventualno za $x_0$, onda vrijedi da je i

$$\lim_{x \to x_0} h(x) = L.$$

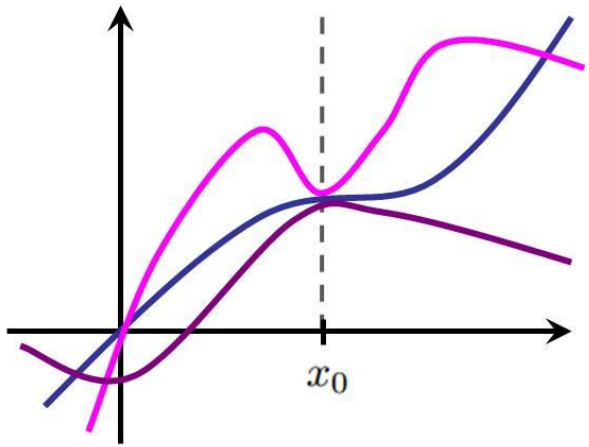
# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ za svaki $x$ osim eventualno za $x_0$, onda vrijedi da je i

$$\lim_{x \to x_0} h(x) = L.$$



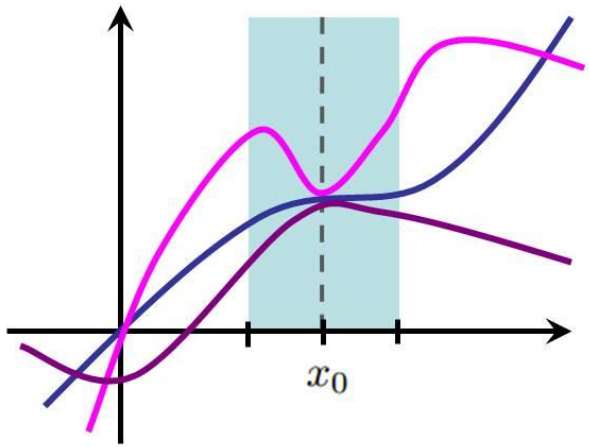
# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ za svaki $x$ osim eventualno za $x_0$, onda vrijedi da je i

$$\lim_{x \to x_0} h(x) = L.$$



# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ za svaki $x$ osim eventualno za $x_0$, onda vrijedi da je i

$$\lim_{x \to x_0} h(x) = L.$$

**Teorem.**

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem (O dva policajca).** Neka je

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = \lim_{x \to x_0} g(x) = L.$$

Ako postoji okolina točke $x_0$ na kojoj vrijedi $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ za svaki $x$ osim eventualno za $x_0$, onda vrijedi da je i

$$\lim_{x \to x_0} h(x) = L.$$

**Teorem.** Vrijedi

$$\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1.$$

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.**

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

postoji i iracionalan je broj.

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

postoji i iracionalan je broj.

**Definicija.**

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

postoji i iracionalan je broj.

**Definicija.** Broj $e$ definiran je sa

$$e = \lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

postoji i iracionalan je broj.

**Definicija.** Broj $e$ definiran je sa

$$e = \lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

i zove se Eulerova konstanta.

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

postoji i iracionalan je broj.

**Definicija.** Broj $e$ definiran je sa

$$e = \lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

i zove se Eulerova konstanta.

**Teorem.**

# Neki osnovni limesi i svojstva

**Teorem.** Limes

$$\lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

postoji i iracionalan je broj.

**Definicija.** Broj $e$ definiran je sa

$$e = \lim_{x \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

i zove se Eulerova konstanta.

**Teorem.** Vrijedi

$$\lim_{x \to 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e.$$