

3.1. Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{a^i b^j c^k \mid i < j < k\}$

(B)  $L_2 = \{a, b, c\}^* - L_1$

3.2. Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{x \in \{a, b, c\}^* \mid |x|_a \neq |x|_b \wedge |x|_b \neq |x|_c \wedge |x|_c \neq |x|_a\}$   
gdzie  $|x|_a$  oznacza liczbę wystąpień symbolu  $a$  w słowie  $w$ .

(B)  $L_2 = \{x \in \{a, b, c\}^* \mid |x|_a \neq |x|_b \vee |x|_b \neq |x|_c \vee |x|_c \neq |x|_a\}$   
gdzie  $|x|_a$  oznacza liczbę wystąpień symbolu  $a$  w słowie  $w$ .

3.3. Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{a^m b^n c^p d^q \mid m+p=n+q; m,n,p,q > 0\}$

(B)  $L_2 = \{a^m b^n c^p d^q \mid m+q=n+p; m,n,p,q > 0\}$

(C)  $L_3 = \{a^m b^n c^p d^q \mid m+n=p+q; m,n,p,q > 0\}$

3.4. Czy poniższe języki są bezkontekstowe:

(A)  $L_1 = \{(a^n b)^m \mid m, n \geq 1\}$

(B)  $L_2 = \{a, b\}^* - L_1$

3.5. Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{r\#s\#t \mid r, s, t \in \{a, b\}^*, |r| = |s| = |t|\}$

(B)  $L_2 = \{rst \mid r, s, t \in \{a, b\}^*, |r| = |s| = |t|\}$

3.6. Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{x \in \{a, b\}^* \mid |x|_a = |x|_{b^2}\}$  gdzie  $|x|_a$  oznacza liczbę wystąpień symbolu  $a$  w słowie  $x$ .

(B)  $L_2 = \{x \in \{a, b\}^* \mid |x|_a = |x|_b\}$  gdzie  $|x|_a$  oznacza liczbę wystąpień symbolu  $a$  w słowie  $x$ .

**3.7.** Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{x \in \{a, b, c\}^* \mid ||x|_b - |x|_a| \leq 2 \vee ||x|_c - |x|_a| \leq 2\}$ , gdzie  $|x|_a$  oznacza liczbę symboli  $a$  w słowie  $x$ .

(B)  $L_2 = \{x \in \{a, b, c\}^* \mid ||x|_b - |x|_a| \leq 2 \wedge ||x|_c - |x|_a| \leq 2\}$ , gdzie  $|x|_a$  oznacza liczbę wystąpień symbolu  $a$  w słowie  $x$ .

**3.8.** Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{a^n b^m c^{|n-m|} \mid n, m \geq 0\}$

(B)  $L_2 = \left\{ a^n b^m c^{\lfloor \frac{n}{m} \rfloor} \mid n, m > 0, \left\lfloor \frac{n}{m} \right\rfloor > 0 \right\}$

**3.9.** Czy poniższe języki są bezkontekstowe?

(A)  $L_1 = \{a^n b^m \mid n, m \geq 0, m \geq n, m - n \text{ jest parzyste}\}$

(B)  $L_2 = \{a^n b^m \mid n, m > 0, (n \geq m^2 \vee m \geq n^2)\}$