# Równania wykładnicze

Trzeba umieć rozwiązywać równania wykładnicze.

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$2 \cdot (2^x)^2 - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$2 \cdot (2^x)^2 - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

Podstawiamy $t = 2^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$2 \cdot t^2 - 9t + 4 = 0$$

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$2 \cdot (2^x)^2 - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

Podstawiamy $t = 2^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$2 \cdot t^2 - 9t + 4 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(2t - 1)(t - 4) = 0$.

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$2 \cdot (2^x)^2 - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

Podstawiamy $t = 2^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$2 \cdot t^2 - 9t + 4 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(2t-1)(t-4) = 0$. Otrzymujemy dwa rozwiązania $t = \frac{1}{2}$ lub $t = 4$. Wracamy do $x$.

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$2 \cdot (2^x)^2 - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

Podstawiamy $t = 2^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$2 \cdot t^2 - 9t + 4 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(2t - 1)(t - 4) = 0$. Otrzymujemy dwa rozwiązania $t = \frac{1}{2}$ lub $t = 4$. Wracamy do $x$. Jeśli $2^x = \frac{1}{2}$, to $x = -1$. Jeśli $2^x = 4$, to $x = 2$.

# Przykład 1

Rozwiąż równanie:

$$2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 2^2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$2 \cdot (2^x)^2 - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

Podstawiamy $t = 2^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$2 \cdot t^2 - 9t + 4 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(2t - 1)(t - 4) = 0$. Otrzymujemy dwa rozwiązania $t = \frac{1}{2}$ lub $t = 4$. Wracamy do $x$. Jeśli $2^x = \frac{1}{2}$, to $x = -1$. Jeśli $2^x = 4$, to $x = 2$. Ostatecznie rozwiązania to $x = \frac{1}{2}$ lub $x = 4$.

# Przykład 2

Rozwiąż równanie:

$$3^{2x+1} - 3^x - 2 = 0$$

# Przykład 2

Rozwiąż równanie:

$$3^{2x+1} - 3^x - 2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$3 \cdot (3^x)^2 - 3^x - 2 = 0$$

## Przykład 2

Rozwiąż równanie:

$$3^{2x+1} - 3^x - 2 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$3 \cdot (3^x)^2 - 3^x - 2 = 0$$

Podstawiamy $t = 3^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$3 \cdot t^2 - t - 2 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem (np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(t-1)(3t+2) = 0$. Otrzymujemy dwa rozwiązania $t = 1$ lub $t = -\frac{3}{2}$. Wracamy do $x$. Jeśli $3^x = 1$, to $x = 0$. Natomiast równanie $3^x = -\frac{3}{2}$ nie ma rozwiązań. Ostatecznie jedynym rozwiązaniem jest $x = 0$.

# Przykład 3

Rozwiąż równanie:

$$9^{x+1} + 3^{x+2} - 4 = 0$$

# Przykład 3

Rozwiąż równanie:

$$9^{x+1} + 3^{x+2} - 4 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$9 \cdot (3^x)^2 + 9 \cdot 3^x - 4 = 0$$

# Przykład 3

Rozwiąż równanie:

$$9^{x+1} + 3^{x+2} - 4 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$9 \cdot (3^x)^2 + 9 \cdot 3^x - 4 = 0$$

Podstawiamy $t = 3^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$9 \cdot t^2 + 9t - 4 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem (np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(3t-1)(3t+4) = 0$. Otrzymujemy dwa rozwiązania $t = \frac{1}{3}$ lub $t = -\frac{4}{3}$. Wracamy do $x$. Jeśli $3^x = \frac{1}{3}$, to $x = -1$. Natomiast równanie $3^x = -\frac{4}{3}$ nie ma rozwiązań. Ostatecznie jedynym rozwiązaniem jest $x = -1$.

# Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$2 \cdot 4^{x+1} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^0 = 0$$

# Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$2 \cdot 4^{x+1} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^0 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$8 \cdot (2^x)^2 - 6 \cdot 2^x + 1 = 0$$

## Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$2 \cdot 4^{x+1} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^0 = 0$$

Zapisujemy jako:

$$8 \cdot (2^x)^2 - 6 \cdot 2^x + 1 = 0$$

Podstawiamy $t = 2^x$ i otrzymujemy równanie kwadratowe:

$$8 \cdot t^2 - 6t + 1 = 0$$

Rozwiązujemy dowolnym sposobem (np. sprowadzając do postaci iloczynowej $(2t-1)(4t-1) = 0$. Otrzymujemy dwa rozwiązania $t = \frac{1}{2}$ lub $t = \frac{1}{4}$. Wracamy do $x$. Jeśli $2^x = \frac{1}{2}$, to $x = -1$. Jeśli $2^x = \frac{1}{4}$, to $x = -2$. Ostatecznie rozwiązania to $x = -1$ lub $x = -2$.

Na wejściówce będzie zadanie podobne do powyższych.