

# Równania kwadratowe

Na wejściówkę trzeba umieć rozwiązać proste równania kwadratowe.

## Przykład wprowadzający

W rozwiązywaniu równań kwadratowych metodą rozkładu na czynniki będziemy korzystali z bardzo ważnej własności:

## Przykład wprowadzający

W rozwiązywaniu równań kwadratowych metodą rozkładu na czynniki będziemy korzystali z bardzo ważnej własności:

### Bardzo ważna własność

Jeśli  $a \times b = 0$ , to  $a = 0$  lub  $b = 0$ .

## Przykład wprowadzający

W rozwiązywaniu równań kwadratowych metodą rozkładu na czynniki będziemy korzystali z bardzo ważnej własności:

### Bardzo ważna własność

Jeśli  $a \times b = 0$ , to  $a = 0$  lub  $b = 0$ .

Jeśli mamy do rozwiązania równanie

$$(x - 2)(x - 3) = 0$$

to możemy wnioskować, że  $x - 2 = 0$  lub  $x - 3 = 0$ , czyli  $x = 2$  lub  $x = 3$ .

## Przykład wprowadzający

**Uwaga:** Jeżeli mamy do rozwiązania następujące równanie:

$$(x - 2)(x - 3) = 1$$

to nie możemy niczego wywnioskować! Musimy mieć po jednej ze stron 0, a po drugiej iloczyn dwóch czynników.

## Przykład wprowadzający

**Uwaga:** Jeżeli mamy do rozwiązania następujące równanie:

$$(x - 2)(x - 3) = 1$$

to nie możemy niczego wywnioskować! Musimy mieć po jednej ze stron 0, a po drugiej iloczyn dwóch czynników.

W związku z powyższym w początkowych przykładach (gdy naszą metodą będzie rozkładanie na czynniki) naszym celem będzie 0 po jednej stronie, a iloczyn dwóch czynników po drugiej.

# Przykład wprowadzający

Wróćmy do przykładu

$$(x - 2)(x - 3) = 0$$



## Przykład wprowadzający

Wróćmy do przykładu

$$(x - 2)(x - 3) = 0$$

Zauważmy, że po wymnożeniu nawiasów po lewej stronie otrzymujemy:

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

## Przykład wprowadzający

Wróćmy do przykładu

$$(x - 2)(x - 3) = 0$$

Zauważmy, że po wymnożeniu nawiasów po lewej stronie otrzymujemy:

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

Pierwsza postać równania była bardzo prosta do rozwiązania, druga już nie jest. My będziemy zaczynali od równań w drugiej postaci i zamieniali je na pierwszą, którą bez problemu rozwiążemy.

## Przykład wprowadzający

Pojawia się pytanie: jak zamienić  $x^2 - 5x + 6$  na  $(x - 2)(x - 3)$ .

## Przykład wprowadzający

Pojawia się pytanie: jak zamienić  $x^2 - 5x + 6$  na  $(x - 2)(x - 3)$ . Sposób jest prosty, ale wymaga ćwiczeń.

## Przykład wprowadzający

Pojawia się pytanie: jak zamienić  $x^2 - 5x + 6$  na  $(x - 2)(x - 3)$ . Sposób jest prosty, ale wymaga ćwiczeń.

Zapisujemy

$$x^2 - 5x + 6 = (x \dots)(x \dots)$$

W miejsce kropek będziemy chcieli wstawić takie liczby, których iloczyn daje 6, a suma  $-5$ .

## Przykład wprowadzający

Pojawia się pytanie: jak zamienić  $x^2 - 5x + 6$  na  $(x - 2)(x - 3)$ . Sposób jest prosty, ale wymaga ćwiczeń.

Zapisujemy

$$x^2 - 5x + 6 = (x \dots)(x \dots)$$

W miejsce kropek będziemy chcieli wstawić takie liczby, których iloczyn daje 6, a suma  $-5$ . Zastanówcie się dlaczego.

## Przykład wprowadzający

$$x^2 - 5x + 6 = (x \dots)(x \dots)$$

## Przykład wprowadzający

$$x^2 - 5x + 6 = (x \dots)(x \dots)$$

Iloczyn szukanych liczb ma dać 6, więc sprawdzamy liczby całkowite, których iloczyn daje 6.



## Przykład wprowadzający

$$x^2 - 5x + 6 = (x \dots)(x \dots)$$

Iloczyn szukanych liczb ma dać 6, więc sprawdzamy liczby całkowite, których iloczyn daje 6. Zrobimy tabelkę. W pierwszej kolumnie wpisujemy możliwe liczby całkowite, których iloczyn daje 6, a w drugiej kolumnie wpisujemy sumę tych liczb. Chcielibyśmy, by w drugiej kolumnie pojawiła się liczba  $-5$ .

liczby	suma
1,6	7
-1,-6	-7
2,3	5
-2, -3	-5

## Przykład wprowadzający

$$x^2 - 5x + 6 = (x \dots)(x \dots)$$

Iloczyn szukanych liczb ma dać 6, więc sprawdzamy liczby całkowite, których iloczyn daje 6. Zrobimy tabelkę. W pierwszej kolumnie wpiszemy możliwe liczby całkowite, których iloczyn daje 6, a w drugiej kolumnie wpiszemy sumę tych liczb. Chcielibyśmy, by w drugiej kolumnie pojawiła się liczba  $-5$ .

liczby	suma
1,6	7
-1,-6	-7
2,3	5
-2, -3	-5

Szukanymi liczbami są  $-2$  i  $-3$ , a więc:

$$x^2 - 5x + 6 = (x - 2)(x - 3)$$

# Przykłady 1

Rozłóż na czynniki wyrażenie  $x^2 + 7x + 10$  i rozwiąż równanie:

$$x^2 + 7x + 10 = 0$$

## Przykłady 1

Rozłóż na czynniki wyrażenie  $x^2 + 7x + 10$  i rozwiąż równanie:

$$x^2 + 7x + 10 = 0$$

Szukamy liczb, których iloczyn da 10, a suma 7. Sprawdzamy dzielniki 10:

liczby	suma
1,10	11
-1,-10	-11
2,5	7

Dalej nie musimy sprawdzać, szukane liczby to 2 i 5, a więc:

$$x^2 + 7x + 10 = (x + 2)(x + 5)$$

# Przykłady 1

Chcemy rozwiązać

$$x^2 + 7x + 10 = 0$$

# Przykłady 1

Chcemy rozwiązać

$$x^2 + 7x + 10 = 0$$

Zamieniamy lewą stronę na  $(x + 2)(x + 5)$  i otrzymujemy:

$$(x + 2)(x + 5) = 0$$

# Przykłady 1

Chcemy rozwiązać

$$x^2 + 7x + 10 = 0$$

Zamieniamy lewą stronę na  $(x + 2)(x + 5)$  i otrzymujemy:

$$(x + 2)(x + 5) = 0$$

Czyli  $x + 2 = 0$  lub  $x + 5 = 0$ . Otrzymujemy  $x = -2$  lub  $x = -5$ .

## Przykład 2

Rozłóż na czynniki wyrażenie  $x^2 - x - 12$  i rozwiąż równanie:

$$x^2 - x - 12 = 0$$



## Przykład 2

Rozłóż na czynniki wyrażenie  $x^2 - x - 12$  i rozwiąż równanie:

$$x^2 - x - 12 = 0$$

Szukamy liczb, których iloczyn da -12, a suma -1. Sprawdzamy dzielniki -12:

liczby	suma
-1,12	11
1,-12	-11
-2,6	4
2,-6	-4
-3, 4	1
3, -4	-1

Szukane liczby to 3 i -4, a więc:

$$x^2 - x - 12 = (x + 3)(x - 4)$$

## Przykłady 2

Chcemy rozwiązać

$$x^2 - x - 12 = 0$$

## Przykłady 2

Chcemy rozwiązać

$$x^2 - x - 12 = 0$$

Zamieniamy lewą stronę na  $(x + 3)(x - 4)$  i otrzymujemy:

$$(x + 3)(x - 4) = 0$$

## Przykłady 2

Chcemy rozwiązać

$$x^2 - x - 12 = 0$$

Zamieniamy lewą stronę na  $(x + 3)(x - 4)$  i otrzymujemy:

$$(x + 3)(x - 4) = 0$$

Czyli  $x + 3 = 0$  lub  $x - 4 = 0$ . Otrzymujemy  $x = -3$  lub  $x = 4$ .

## Przykład 3

Rozwiąż równanie:

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

## Przykład 3

Rozwiąż równanie:

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

Zamienimy  $x^2 - 2x - 8$  na iloczyn dwóch czynników. Szukamy liczb, których iloczyn da  $-8$ , a suma  $-2$ . Sprawdzamy dzielniki  $-8$ :

liczby	suma
-1,8	7
1,-8	-7
-2,4	2
2,-4	-2

Szukane liczby to 2 i -4, a więc:

$$x^2 - 2x - 8 = (x + 2)(x - 4)$$

## Przykłady 3

Rozwiązujemy

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

## Przykłady 3

Rozwiązujemy

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

Zamieniamy lewą stronę na  $(x + 2)(x - 4)$  i otrzymujemy:

$$(x + 2)(x - 4) = 0$$



## Przykłady 3

Rozwiązujemy

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

Zamieniamy lewą stronę na  $(x + 2)(x - 4)$  i otrzymujemy:

$$(x + 2)(x - 4) = 0$$

Czyli  $x + 2 = 0$  lub  $x - 4 = 0$ . Otrzymujemy  $x = -2$  lub  $x = 4$ .

Docelowo nie będziemy robić żadnych tabelek. W głowie staramy się szybko znaleźć odpowiednie czynniki, a jeśli nam nie idzie, to przejdziemy do innej metody. Znalezienie czynników bardzo skraca proces rozwiązania, więc warto najpierw spróbować właśnie tej metody.

## Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$x^2 + 2x - 15 = 0$$

## Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$x^2 + 2x - 15 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -15, suma: 2.

## Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$x^2 + 2x - 15 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -15, suma: 2. Szukane liczby to 5 i -3.

## Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$x^2 + 2x - 15 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -15, suma: 2. Szukane liczby to 5 i -3.

Czyli  $x^2 + 2x - 15 = (x + 5)(x - 3)$ .

## Przykład 4

Rozwiąż równanie:

$$x^2 + 2x - 15 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -15, suma: 2. Szukane liczby to 5 i -3.

Czyli  $x^2 + 2x - 15 = (x + 5)(x - 3)$ . Rozwiązujemy:

$$(x + 5)(x - 3) = 0$$

Otrzymujemy  $x = -5$  lub  $x = 3$ .

## Przykład 5

Rozwiąż równanie:

$$s^2 - 10s + 24 = 0$$



## Przykład 5

Rozwiąż równanie:

$$s^2 - 10s + 24 = 0$$

Zamiast tradycyjnego  $x$  jest  $s$ , ale to oczywiście niczego nie zmienia.

## Przykład 5

Rozwiąż równanie:

$$s^2 - 10s + 24 = 0$$

Zamiast tradycyjnego  $x$  jest  $s$ , ale to oczywiście niczego nie zmienia.  
Próbujemy w głowie. Iloczyn: 24, suma: -10.

## Przykład 5

Rozwiąż równanie:

$$s^2 - 10s + 24 = 0$$

Zamiast tradycyjnego  $x$  jest  $s$ , ale to oczywiście niczego nie zmienia.  
Próbujemy w głowie. Iloczyn: 24, suma: -10. Szukane liczby to -4 i -6.

## Przykład 5

Rozwiąż równanie:

$$s^2 - 10s + 24 = 0$$

Zamiast tradycyjnego  $x$  jest  $s$ , ale to oczywiście niczego nie zmienia. Próbujemy w głowie. Iloczyn: 24, suma: -10. Szukane liczby to -4 i -6.

Czyli  $s^2 - 10s + 24 = (s - 4)(s - 6)$ .

## Przykład 5

Rozwiąż równanie:

$$s^2 - 10s + 24 = 0$$

Zamiast tradycyjnego  $x$  jest  $s$ , ale to oczywiście niczego nie zmienia. Próbujemy w głowie. Iloczyn: 24, suma: -10. Szukane liczby to -4 i -6.

Czyli  $s^2 - 10s + 24 = (s - 4)(s - 6)$ . Rozwiązujemy:

$$(s - 4)(s - 6) = 0$$

Otrzymujemy  $s = 4$  lub  $s = 6$ .

## Przykład 6

Rozwiąż równanie:

$$t^2 - 2t - 35 = 0$$

## Przykład 6

Rozwiąż równanie:

$$t^2 - 2t - 35 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -35, suma: -2.

## Przykład 6

Rozwiąż równanie:

$$t^2 - 2t - 35 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -35, suma: -2. Szukane liczby to 5 i -7.



## Przykład 6

Rozwiąż równanie:

$$t^2 - 2t - 35 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -35, suma: -2. Szukane liczby to 5 i -7.

Czyli  $t^2 - 2t - 35 = (t + 5)(t - 7)$ .

## Przykład 6

Rozwiąż równanie:

$$t^2 - 2t - 35 = 0$$

Próbujemy w głowie. Iloczyn: -35, suma: -2. Szukane liczby to 5 i -7.

Czyli  $t^2 - 2t - 35 = (t + 5)(t - 7)$ . Rozwiązujemy:

$$(t + 5)(t - 7) = 0$$

Otrzymujemy  $t = -5$  lub  $t = 7$ .

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 =$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 =$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 =$$



# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 =$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

$$x^2 - 6x - 7 =$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

$$x^2 - 6x - 7 = (x + 1)(x - 7)$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

$$x^2 - 6x - 7 = (x + 1)(x - 7)$$

$$x^2 - 7x + 12 =$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

$$x^2 - 6x - 7 = (x + 1)(x - 7)$$

$$x^2 - 7x + 12 = (x - 3)(x - 4)$$

# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

$$x^2 - 6x - 7 = (x + 1)(x - 7)$$

$$x^2 - 7x + 12 = (x - 3)(x - 4)$$

$$x^2 + 4x - 12 =$$



# Rozkład na czynniki

Przećwicz rozkład na czynniki na poniższych przykładach:

$$x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$$

$$x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$$

$$x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$$

$$x^2 + 2x - 8 = (x - 2)(x + 4)$$

$$x^2 - 6x - 7 = (x + 1)(x - 7)$$

$$x^2 - 7x + 12 = (x - 3)(x - 4)$$

$$x^2 + 4x - 12 = (x - 2)(x + 6)$$

# Rozkład na czynniki

Trochę trudniej jest jeśli współczynnik przy  $x^2$  nie jest 1.

# Rozkład na czynniki

Trochę trudniej jest jeśli współczynnik przy  $x^2$  nie jest 1. Ćwiczyliśmy takie przykłady w klasie, na kolejnych slajdach jest jeszcze kilka równań do przećwiczenia.

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$



# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

$$3x^2 - x - 10 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

$$3x^2 - x - 10 = (3x + 5)(x - 2)$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

$$3x^2 - x - 10 = (3x + 5)(x - 2)$$

$$3x^2 - 13x + 12 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

$$3x^2 - x - 10 = (3x + 5)(x - 2)$$

$$3x^2 - 13x + 12 = (3x - 4)(x - 3)$$



# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

$$3x^2 - x - 10 = (3x + 5)(x - 2)$$

$$3x^2 - 13x + 12 = (3x - 4)(x - 3)$$

$$5x^2 - 9x - 2 =$$

# Rozkład na czynniki

Przykłady do przećwiczenia:

$$2x^2 + 5x - 3 = (2x - 1)(x + 3)$$

$$2x^2 + x - 6 = (2x - 3)(x + 2)$$

$$2x^2 + 7x + 5 = (2x + 5)(x + 1)$$

$$3x^2 + 4x - 4 = (3x - 2)(x + 2)$$

$$3x^2 - x - 10 = (3x + 5)(x - 2)$$

$$3x^2 - 13x + 12 = (3x - 4)(x - 3)$$

$$5x^2 - 9x - 2 = (5x + 1)(x - 2)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 =$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 =$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 =$$



# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 =$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

$$6x^2 + x - 1 =$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

$$6x^2 + x - 1 = (2x + 1)(3x - 1)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

$$6x^2 + x - 1 = (2x + 1)(3x - 1)$$

$$6x^2 + 5x - 6 =$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

$$6x^2 + x - 1 = (2x + 1)(3x - 1)$$

$$6x^2 + 5x - 6 = (2x + 3)(3x - 2)$$

# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

$$6x^2 + x - 1 = (2x + 1)(3x - 1)$$

$$6x^2 + 5x - 6 = (2x + 3)(3x - 2)$$

$$6x^2 + 11x - 2 =$$



# Rozkład na czynniki

Trudniejsze przykłady dla chętnych:

$$4x^2 + 4x - 3 = (2x - 1)(2x + 3)$$

$$4x^2 - 16x + 15 = (2x - 3)(2x - 5)$$

$$4x^2 + 5x - 6 = (4x - 3)(x + 2)$$

$$4x^2 - 13x + 3 = (4x - 1)(x - 3)$$

$$6x^2 + x - 1 = (2x + 1)(3x - 1)$$

$$6x^2 + 5x - 6 = (2x + 3)(3x - 2)$$

$$6x^2 + 11x - 2 = (6x - 1)(x + 2)$$

## Inne proste przykłady

Pewne szczególne równania również rozwiązujemy rozkładając na czynniki. Chodzi o równania typu:

$$x^2 - 4 = 0$$

(nie ma wyrazu zawierającego  $x$ ) oraz

$$x^2 - 3x = 0$$

(nie ma wyrazu wolnego - tego bez  $x$ )

W pierwszym przypadku stosujemy wzór na różnicę kwadratów:

$$x^2 - 4 = (x - 2)(x + 2).$$

## Inne proste przykłady

Pewne szczególne równania również rozwiążemy rozkładając na czynniki. Chodzi o równania typu:

$$x^2 - 4 = 0$$

(nie ma wyrazu zawierającego  $x$ ) oraz

$$x^2 - 3x = 0$$

(nie ma wyrazu wolnego - tego bez  $x$ )

W pierwszym przypadku stosujemy wzór na różnicę kwadratów:

$x^2 - 4 = (x - 2)(x + 2)$ . W drugim przypadku wyciągamy  $x$  przed nawias

$$x^2 - 3x = x(x - 3)$$

Rozwiąż:

$$x^2 - 9 = 0$$

Rozwiąż:

$$x^2 - 9 = 0$$

Zapisujemy  $x^2 - 9 = (x - 3)(x + 3)$ , czyli mamy:

$$(x - 3)(x + 3) = 0$$

Rozwiąż:

$$x^2 - 9 = 0$$

Zapisujemy  $x^2 - 9 = (x - 3)(x + 3)$ , czyli mamy:

$$(x - 3)(x + 3) = 0$$

Otrzymujemy  $x = 3$  lub  $x = -3$ .

Rozwiąż:

$$x^2 - 7x = 0$$

Rozwiąż:

$$x^2 - 7x = 0$$

Zapisujemy  $x^2 - 7x = x(x - 7)$ , czyli mamy:

$$x(x - 7) = 0$$



Rozwiąż:

$$x^2 - 7x = 0$$

Zapisujemy  $x^2 - 7x = x(x - 7)$ , czyli mamy:

$$x(x - 7) = 0$$

Otrzymujemy  $x = 0$  lub  $x = 7$ .

Rozwiąż:

$$x^2 - 5 = 0$$

Rozwiąż:

$$x^2 - 5 = 0$$

Zapisujemy  $x^2 - 5 = (x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5})$ , czyli mamy:

$$(x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5}) = 0$$

Rozwiąż:

$$x^2 - 5 = 0$$

Zapisujemy  $x^2 - 5 = (x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5})$ , czyli mamy:

$$(x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5}) = 0$$

Otrzymujemy  $x = \sqrt{5}$  lub  $x = -\sqrt{5}$ .

Rozwiąż:

$$2x^2 - x = 0$$

Rozwiąż:

$$2x^2 - x = 0$$

Zapisujemy  $2x^2 - x = x(2x - 1)$ , czyli mamy:

$$x(2x - 1) = 0$$

Rozwiąż:

$$2x^2 - x = 0$$

Zapisujemy  $2x^2 - x = x(2x - 1)$ , czyli mamy:

$$x(2x - 1) = 0$$

Otrzymujemy  $x = 0$  lub  $x = \frac{1}{2}$ .

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0$$



# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = \frac{2}{3}$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = \frac{2}{3}$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0$$



# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = \frac{2}{3}$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0 \quad x = 1 \text{ lub } x = -4$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = \frac{2}{3}$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0 \quad x = 1 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 + 5x - 14 = 0$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = \frac{2}{3}$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0 \quad x = 1 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 + 5x - 14 = 0 \quad x = 2 \text{ lub } x = -7$$

# Równania do rozwiązania

Przećwicz rozwiązania poniższych równań.

$$x^2 - 3 = 0 \quad x = \sqrt{3} \text{ lub } x = -\sqrt{3}$$

$$x^2 + 4x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 - 8 = 0 \quad x = 2\sqrt{2} \text{ lub } x = -2\sqrt{2}$$

$$3x^2 - 2x = 0 \quad x = 0 \text{ lub } x = \frac{2}{3}$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0 \quad x = 1 \text{ lub } x = -4$$

$$x^2 + 5x - 14 = 0 \quad x = 2 \text{ lub } x = -7$$

# Kartkówka

Na kartkówce będzie kilka równań do rozwiązania. Nie będą one trudniejsze od tych, które są na prezentacji lub tych, które robiliśmy na lekcji.

W razie jakichkolwiek pytań, proszę pisać na [T.J.Lechowski@gmail.com](mailto:T.J.Lechowski@gmail.com).