

## FUNKCJA KWADRATOWA

*Funkcja kwadratowa jest to funkcja postaci  $y = ax^2 + bx + c$ , wyrażenie  $ax^2 + bx + c$  nazywamy trójmianem kwadratowym, gdzie  $x \in \mathbb{R}$ ,  $a \neq 0$ , oraz  $a, b, c$  - współczynniki liczbowe trójmianu kwadratowego.*

$$\Delta = b^2 - 4ac \quad - \text{wyróżnik trójmianu kwadratowego}$$

*Wykresem funkcji kwadratowej jest parabola o wierzchołku w punkcie  $W = (p, q)$ , gdzie*

$$p = \frac{-b}{2a}, \quad q = \frac{-\Delta}{4a}.$$

*Liczba miejsc zerowych funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ ) zależy od wartości wyróżnika  $\Delta = b^2 - 4ac$ .*

*Jeżeli  $\Delta > 0$  to funkcja kwadratowa ma 2 miejsca zerowe  $x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$ ,  $x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$*

*Jeżeli  $\Delta = 0$  to funkcja kwadratowa ma jedno miejsce zerowe  $x_0 = -\frac{b}{2a}$*

*Jeżeli  $\Delta < 0$  to funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych.*

**Funkcja kwadratowa występuje w trzech postaciach:**

- **Postaci ogólnej**  $y = ax^2 + bx + c$
- **Postaci kanonicznej**  $y = a(x - p)^2 + q$
- **Postaci iloczynowej** (postać iloczynowa istnieje wtedy, gdy funkcja kwadratowa ma miejsca zerowe) a zatem :  
gdy  $\Delta > 0$  :  $y = a(x - x_1)(x - x_2)$   
gdy  $\Delta = 0$  :  $y = a(x - x_0)^2$

Zad. 1

Odczytaj bądź wyznacz współczynniki  $a, b, c$  trójmianu kwadratowego i wpisz do tabelki:

	Trójmian	a	b	c
1.	$y = 3x^2 + 6x - 9$			
2.	$y = -0,3x^2 - 8x$			
3.	$y = x^2 - 4$			
4.	$y = 7\frac{1}{2}x^2 + 11x - \sqrt{3}$			
5.	$y = 4 - 7,6x^2$			
6.	$y = 9x - \frac{3}{4} + 16x^2$			
7.	$y = -2(x + 2)^2 + 2$			
8.	$y = 3(x - 8)^2 + 5(x + 1) - 4$			

9.	$y = -1\frac{2}{5}(x-6)(x+5)$			
10.	$y = (2x-3)^2 + (x-\sqrt{2})(x+\sqrt{2})$			
11.	$y = -\sqrt{3}x^2 - \sqrt{3}(x-5) + 2\sqrt{3}$			
12.	$y = 2x^2$			
13.	$Y = -x^2 + 4x$			
14.	$Y = 0,5x^2 - 3$			
15.	$Y = -2x^2 - x - 1$			
16.	$Y = 2(x-1)(x+3)$			
17.	$Y = -5x(x - 2\frac{5}{9})$			

Zad. 2

Wyznacz wartość parametru  $m$ , dla którego do wykresu funkcji  $f$  należy punkt  $A$ :

- |                          |                |                     |               |
|--------------------------|----------------|---------------------|---------------|
| a) $y = mx^2 + 3$        | $A = (1,4)$    | d) $y = 3x^2 + m$   | $A = (2,7)$   |
| b) $y = mx^2 + 1$        | $A = (-3,7)$   | e) $y = -x^2 - 3mx$ | $A = (3,-5)$  |
| c) $y = mx^2 + \sqrt{2}$ | $A = (-2, -1)$ | f) $y = 2x^2 + mx$  | $A = (1,1)$   |
|                          |                | g) $y = 5x^2 + mx$  | $A = (-2,16)$ |

Zad. 3

Wyznacz wartości współczynników  $b$  i  $c$ , dla których do wykresu funkcji  $f$  należy punkty  $A$  i  $B$ , jeżeli:

- |                            |              |              |                              |               |                |
|----------------------------|--------------|--------------|------------------------------|---------------|----------------|
| a) $f(x) = x^2 + bx + c$   | $A = (1,2)$  | $B = (3,12)$ | e) $f(x) = 3x^2 + bx - c$    | $A = (-1,-2)$ | $B = (2,19)$   |
| b) $f(x) = x^2 + bx + c$   | $A = (1,2)$  | $B = (2,7)$  | f) $f(x) = -3x^2 - bx - c$   | $A = (-1, 2)$ | $B = (-2, -4)$ |
| c) $f(x) = 3x^2 - bx + 2c$ | $A = (1,1)$  | $B = (-1,7)$ | g) $f(x) = -2x^2 + 3bx + 5c$ | $A = (-1,9)$  | $B = (-3,5)$   |
| d) $f(x) = 2x^2 - bx + 2c$ | $A = (1,-2)$ | $B = (2,1)$  |                              |               |                |

Zad.4

Wyznacz wartości współczynników  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , dla których do wykresu funkcji  $f$  należą punkty  $A$ ,  $B$  i  $C$ , jeżeli:

- |               |             |             |                |             |            |
|---------------|-------------|-------------|----------------|-------------|------------|
| a) $A=(1,-1)$ | $B=(0,0)$   | $C=(-1,3)$  | e) $A=(-1,9)$  | $B=(1,9)$   | $C=(0,-5)$ |
| b) $A=(0,-1)$ | $B=(2,1)$   | $C=(-2,1)$  | f) $A=(-2,10)$ | $B=(4,-10)$ | $C=(1,2)$  |
| c) $A=(1,3)$  | $B=(-1,-3)$ | $C=(2,3)$   | g) $A=(-2,1)$  | $B=(-4,-3)$ | $C=(0,-3)$ |
| d) $A=(1,8)$  | $B=(-1,6)$  | $C=(-2,11)$ |                |             |            |

Zad. 5

Wyznacz współrzędne wierzchołka paraboli o równaniu;

a)  $y = x^2 + 2x - 3$

b)  $y = x^2 + 4x + 6$

c)  $y = x^2 - 6x + 5$

d)  $y = x^2 - 4x + 8$

e)  $y = 2x^2 - 5x + 7$

f)  $y = -2x^2 + 4x - 9$

g)  $y = -3x^2 + 5x + 7$

h)  $y = -5x^2 + 10x - 6$

i)  $y = x^2 - 14x + 49$

j)  $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x - 3$

k)  $y = 3x^2 + 2x$

Zad. 6

Wyznacz równanie osi symetrii wykresu:

a)  $y = x^2 - 2x$

b)  $y = -2x^2 + 6x + 1$

c)  $y = -x^2 + 2x + 8$

d)  $y = 3x^2 - 24x + 50$

e)  $y = \frac{1}{2}x^2 + 3x + \frac{1}{2}$

f)  $y = -\frac{1}{4}x^2 + 2x + 2$

g)  $y = x^2 - 6x + 9$

h)  $y = -3x^2 + 18x - 23$

Zad. 7

Doprowadź do postaci kanonicznej trójmian kwadratowy, podaj współrzędne wierzchołka oraz zbiór wartości funkcji:

a)  $f(x) = 2x^2 + 3x$

b)  $f(x) = x^2 - 4$

c)  $f(x) = -x^2 + 10x - 25$

d)  $f(x) = -x^2 - 6x - 7$

e)  $f(x) = 4x^2 - x + 1$

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

g)  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 2x - 3$

h)  $f(x) = -8x^2 + 64x - 128$

i)  $f(x) = -4x^2 - 10x$

Zad. 8

Na podstawie postaci kanonicznej funkcji kwadratowej, podaj współrzędne wierzchołka paraboli oraz napisz, jakie przekształcenie wykresu funkcji  $y = ax^2$  należy wykonać, żeby otrzymać każdy z wykresów:

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

b)  $f(x) = -2(x - 3)^2 + 18$

c)  $f(x) = (x + 5)^2 - 24$

d)  $f(x) = \frac{1}{2}(x - 2)^2 - 10$

e)  $f(x) = -\frac{3}{4}(x + 2)^2 - 7$

f)  $f(x) = \frac{2}{7}(x + 3)^2 + \frac{3}{7}$

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

h)  $f(x) = -(x + 4)^2$

i)  $f(x) = 2(x - 5)^2$

j)  $f(x) = 3x^2 - 5$

k)  $f(x) = 6x^2 + 4$

l)  $f(x) = (x + 4)^2 - 5$

m)  $f(x) = -3(x + 3)^2 + 2$

n)  $f(x) = -\frac{1}{4}(x + 6)^2 - 0,5$

o)  $f(x) = 0,25(x - 2)^2 + 0,8$

p)  $f(x) = 2(x - \frac{1}{2})^2 + 6$

q)  $f(x) = -(x - 6)^2 - \frac{3}{4}$

r)  $f(x) = x^2 - 1$

Zad. 9

Narysuj wykres funkcji kwadratowej, jaki otrzymamy, przesuając wykres danego jednomianu o podany obok wektor; podaj współrzędne wierzchołka i doprowadź funkcję kwadratową do postaci kanonicznej:

a)  $y = x^2 \quad \vec{v} = [0,3]$

f)  $y = -x^2 \quad \vec{v} = [2,4]$

b)  $y = x^2 \quad \vec{v} = [1,-3]$

g)  $y = \frac{1}{2}x^2 \quad \vec{v} = [-4,0]$

c)  $y = -2x^2 \quad \vec{v} = [-1,0]$

h)  $y = 2x^2 \quad \vec{v} = [-3,2]$

d)  $y = -4x^2 \quad \vec{v} = [-2,1]$

i)  $y = -2x^2 \quad \vec{v} = [1,-4]$

e)  $y = x^2 \quad \vec{v} = [-3,1]$

j)  $y = -3x^2 \quad \vec{v} = [-4,-2]$

Zad. 10

Dany jest trójmian kwadratowy w postaci kanonicznej. Doprowadź go do postaci ogólnej.

a)  $f(x) = 2(x+1)^2 - 8$

e)  $f(x) = (x-4)^2 - 5$

b)  $f(x) = -(x+5)^2 + 9$

f)  $f(x) = -3(x+2)^2 + 7$

c)  $f(x) = -\frac{1}{3}(x-3)^2 + 3$

g)  $f(x) = \frac{1}{2}(x-6)^2 - 18$

d)  $f(x) = (x+8)^2 - 25$

h)  $f(x) = -3 + (x-3)^2$

Zad. 11

Wyznacz zbiór wartości funkcji kwadratowej oraz przedziały monotoniczności:

a)  $f(x) = x^2 + x + 1$

i)  $f(x) = 3x^2 - 6x$

b)  $f(x) = 3x^2 + x - 5$

j)  $f(x) = -x^2 + 2x - 2$

c)  $f(x) = -x^2 + x + 1$

k)  $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 2$

d)  $f(x) = -2x^2 - 3x + 5$

l)  $f(x) = x^2 + 10x + 17$

e)  $f(x) = 3x^2 + 5x + 4$

m)  $f(x) = -x^2 - 6x - 19$

f)  $f(x) = 2x^2 + 3x - 7$

n)  $f(x) = -2x^2 + 4$

g)  $f(x) = -4x^2 + x - 11$

o)  $f(x) = 2x^2 + 12x + 12$

h)  $f(x) = x^2 + 1$

p)  $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 - 4x + 12$

Zad. 12

Oblicz najmniejszą i największą wartość funkcji  $f$  w podanym przedziale:

a)  $f(x) = -x^2 + 2x + 5, \quad x \in \langle 0,3 \rangle$

j)  $f(x) = -\frac{3}{4}(x-1)^2 + 5, \quad x \in \langle \frac{1}{2}, 2 \rangle$

b)  $f(x) = x^2 + 3x + 4, \quad x \in \langle -1,0 \rangle$

k)  $f(x) = \frac{2}{3}(x+3)^2 - 1, \quad x \in \langle -2,-1 \rangle$

c)  $f(x) = -x^2 + 3x - 2, \quad x \in \langle 3,4 \rangle$

l)  $f(x) = \frac{1}{5}(x-4)^2 + 9, \quad x \in \langle \frac{1}{2}, 1 \rangle$

d)  $f(x) = -\frac{1}{3}x^2 + 2, \quad x \in \langle 0,3 \rangle$

e)  $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 2x, \quad x \in \langle 0,6 \rangle$

f)  $f(x) = x^2 - 4x + 5, \quad x \in \langle 1,4 \rangle$

g)  $f(x) = \frac{1}{4}x^2 - 2x + 3, \quad x \in \langle -2,6 \rangle$

h)  $f(x) = -(x-2)(x+1), \quad x \in \langle -1,1\frac{1}{2} \rangle$

i)  $f(x) = \frac{1}{4}(x-5)(x+5), \quad x \in \langle -1,\sqrt{2} \rangle$

## FUNKCJA KWADRATOWA

Zad. 13

Napisz wzór funkcji kwadratowej  $f$  w postaci ogólnej, wiedząc, że:

- a)  $f(1) = -7$ ,  $f(-1) = -5$ ,  $a = 1$
- b)  $f(0) = 6$ ,  $f(2) = 20$ ,  $a = 2$
- c)  $f(-1) = -13$ ,  $f(3) = -39$ ,  $a = -3$
- d)  $f(1) = 2,5$ ,  $f(3) = -1,5$ ,  $a = \frac{1}{2}$

Zad. 14

Napisz wzór funkcji kwadratowej, której wykresem jest parabola o wierzchołku  $W$ , przechodząca przez punkt  $A$ , jeżeli:

- a)  $W = (5,3)$   $A = (6,4)$
- b)  $W = (-2,-1)$   $A = (0,-21)$
- c)  $W = (-1,3)$   $A = (3,-5)$
- d)  $W = (-\frac{3}{10}, \frac{1}{2})$   $A = (1\frac{3}{10}, \frac{3}{5})$

Zad. 15

Znając wartość współczynnika  $a$  oraz współrzędne wierzchołka paraboli  $W=(p,q)$ , napisz wzór trójmianu kwadratowego w postaci ogólnej:

- a)  $a = 1$ ,  $W=(4,0)$
- b)  $a = -1$   $W=(-2,-1)$
- c)  $a = 3$   $W=(0,16)$
- d)  $a = 2\frac{1}{3}$   $W = (-2\frac{1}{3}, 4\frac{5}{9})$
- e)  $a = 11$   $W=(-12,13)$
- f)  $a = \sqrt{2}$   $W = (4\sqrt{2}, -3\sqrt{2})$
- g)  $a = 2,5$   $W=(-1,2; 3,56)$
- h)  $a = -2$   $W=(-3,1)$
- i)  $a = 4$   $W=(2,3)$

Zad. 16

Przedstaw poniższe trójmiany w postaci iloczynowej:

- a)  $y = x^2 - 9x + 14$
- b)  $y = x^2 - 11x + 18$
- c)  $y = x^2 - 5x - 14$
- d)  $y = x^2 - 8x - 33$
- e)  $y = 2x^2 + x - 1$
- f)  $y = 2x^2 - 5x - 3$
- g)  $y = 3x^2 + 13x - 10$
- h)  $y = -3x^2 + x + 4$
- i)  $y = -6x^2 + x + 2$
- j)  $y = 6x^2 - 23x + 20$
- k)  $y = 8x^2 + 6x - 9$
- l)  $y = -10x^2 - 37x + 7$

Zad. 17

Na podstawie wzoru funkcji kwadratowej  $f$  w postaci iloczynowej, podaj miejsca zerowe tej funkcji i doprowadź ją do postaci ogólnej:

- a)  $f(x) = 3(x-2)(x+4)$
- b)  $f(x) = -\frac{1}{4}(x-\sqrt{2})(x+3)$
- c)  $f(x) = \frac{2}{3}(x+8)(x-1)$
- d)  $f(x) = -\frac{2}{5}x(x-6)$
- e)  $f(x) = -\frac{2}{3}(x+9)(x-1)$
- f)  $f(x) = \frac{4}{3}x(x+6)$
- g)  $f(x) = \frac{1}{2}(x-4)^2$
- h)  $f(x) = \frac{5}{6}(x-2)(x+3)$
- i)  $f(x) = -\frac{1}{4}(x-4)(x+4)$
- j)  $f(x) = 2x(x-2+\sqrt{3})$

FUNKCJA KWADRATOWA

$$k) f(x) = \frac{1}{5}(x + 1 - \sqrt{2})(x + 3 - \sqrt{2})$$

Zad. 18

Dane są miejsca zerowe funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$  oraz współczynnik  $a$ . Podaj wzór tej funkcji w postaci iloczynowej:

$$a) x_1 = -4, x_2 = \frac{1}{2} \quad a = \sqrt{2}$$

$$b) x_1 = -2 \quad x_2 = 8 \quad a = -\frac{1}{3}$$

$$c) x_0 = 7 \quad a = \frac{1}{3}$$

$$d) x_1 = 3 \quad x_2 = -2 \quad a = -1$$

$$e) x_1 = -\frac{1}{2} \quad x_2 = 4 \quad a = 1$$

$$f) x_1 = \sqrt{2} \quad x_2 = -5 \quad a = -2$$

$$g) x_1 = \frac{1}{3} \quad x_2 = -\frac{3}{5} \quad a = \frac{3}{4}$$

$$h) x_1 = -3\frac{1}{2} \quad x_2 = 2 \quad a = -\frac{1}{2}$$

$$i) x_1 = 0,2 \quad x_2 = -0,3 \quad a = 3$$

$$j) x_1 = \sqrt{3} \quad x_2 = -\sqrt{3} \quad a = -1$$

Zad. 19

Dany jest wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej. Podaj wzór tej funkcji w postaci iloczynowej (o ile to możliwe)

$$a) f(x) = (x - 1)^2 - 4$$

$$b) f(x) = -1(x + 3)^2 + 9$$

$$c) f(x) = 4(x - 5)^2 - 16$$

$$d) f(x) = -9(x + 2)^2 + 36$$

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

$$f) f(x) = -\frac{1}{2}(x + 7)^2 - 1$$

Zad.20

Wyznacz miejsca zerowe funkcji kwadratowej:

$$a) f(x) = -2x^2 - 8x + 10$$

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

$$c) f(x) = -\frac{1}{2}x^2 - 4x - 8$$

$$d) f(x) = x^2 + 2x + 6$$

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

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

$$g) f(x) = 4x^2 - 8x$$

$$h) f(x) = \frac{3}{4}x^2 - 3x$$

$$i) f(x) = 5x^2 + 10x$$

$$j) f(x) = \frac{2}{3}x^2 - 6x$$

$$k) f(x) = 9x^2 - 81$$

$$l) f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 4$$

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

$$n) f(x) = 100x^2 - 25$$

$$o) f(x) = -4x^2 + 20$$

$$p) f(x) = x^2 + 10x + 25$$

$$q) f(x) = -x^2 + 2x - 1$$

$$r) f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 8x + 32$$

$$s) f(x) = \frac{5}{7}x^2 - 2\frac{6}{7}x - 15$$

$$t) f(x) = \frac{2}{5}x^2 - 1\frac{3}{5}x$$

$$u) f(x) = \frac{5}{9}x^2 + 1$$

$$v) f(x) = -\sqrt{2}x^2 - 2x$$

$$w) f(x) = -\frac{1}{2}x^2 - 3x - 4\frac{1}{2}$$

FUNKCJA KWADRATOWA

Zad.21

Rozwiąż równania kwadratowe (jak najprostszym sposobem):

a)  $x^2 - 4 = 0$

- $-x^2 + 16 = 0$
- $-\frac{1}{3}x^2 + 3 = 0$
- $2x^2 + 8 = 0$
- $2x^2 - 5x = 0$
- $-3x^2 + 6x = 0$
- $-x^2 - 2 = 0$
- $x\sqrt{3} - \sqrt{2}x^2 = 0$
- $x(x-3) = 0$
- $(x+2)(x-4) = 0$
- $(x-2)^2 - 9 = 0$
- $8 + (3-x)^2 = 0$
- $16 - (x+3)^2 = 0$
- $(2x+5)^2 = 4$
- $(3x+2)^2 = 25$
- $2 - (\sqrt{3}x - 2)^2 = 0$

b)  $x^2 + 2x - 35 = 0$

- $x^2 - 4x - 12 = 0$
- $\frac{3}{4}x^2 - \frac{1}{2}x - \frac{5}{4} = 0$
- $x^2 + 12x + 20 = 0$
- $-4x^2 + 7x + 11 = 0$
- $-3x^2 + 1,5x + 54 = 0$

- $(3x - 2)^2 + 2 = 6$
- $3(4x - 1)^2 + 1 = 28$
- $3(x + 7)^2 + 4 = 79$
- $2(5x - 2)^2 + 5 = 13$
- $x(3x + 5) = 12$
- $(3x - 7)^2 = 130 - 42x$
- $(3x - 2)(x - 2) = 7$
- $(2x - 5)^2 + (x + 4)^2 = 41$

c)  $\frac{x}{5} = \frac{3}{x}$

- $\frac{2\sqrt{7}-x}{x-10} = \frac{x}{2\sqrt{7}+x}$
- $\frac{2x-1}{x+1} = \frac{2}{x}$
- $\frac{x-3}{x} = \frac{5-x}{x+1}$
- $\frac{x}{3x-2} = \frac{3x-2}{x+4}$
- $\frac{4x}{2-x} = \frac{x}{8-x}$
- $\frac{5}{x-3} = \frac{x}{2x-6}$
- $\frac{x-1}{x-\frac{1}{2}} = \frac{2x}{x+1}$
- $\frac{8}{4-x} = \frac{x}{x-4}$
- $\frac{5x+7}{x-1} = 3x + 2$

Zad. 22

Rozwiąż nierówności:

a)  $x^2 + 3 > 0$

- $x^2 - 9 \leq 0$
- $-x^2 + 4 > 0$
- $-x^2 - 5 > 0$
- $\frac{1}{4}x^2 \geq 4$
- $5x^2 - \frac{1}{5} < 0$
- $x(x+2) < 0$
- $(2x-6)x \geq 0$
- $(x-1)(x+3) > 0$
- $(2-x)(2x-3) \leq 0$
- $x^2 - 9x \geq 0$
- $5x^2 - 2x < 0$
- $6x - 2x^2 \leq 0$
- $-3x^2 - 8x > 0$

b)  $x^2 - 2x - 3 < 0$

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

- $x^2 + 2x - 8 \geq 0$
- $-x^2 + 13x - 30 > 0$
- $2x^2 + 3x - 14 \leq 0$
- $-x^2 + 6x - 5 \geq 0$
- $-2x^2 + 5x - 2 \leq 0$
- $-4x^2 - 11x + 3 > 0$
- $3x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{1}{2} \leq 0$
- $4x^2 - 4x\sqrt{3} + 1 < 0$
- $x^2 + 14x + 49 > 0$
- $9x^2 - 6x + 1 \leq 0$
- $-x^2 - 24x - 144 < 0$

c)  $(x-3)(3x-4) - (x-3)(x+2) > 0$

- $(x+5)^2 + (x+5)(x-3) \leq 0$
- $(3x-4)(x+2) > (x+2)(x-1)$
- $(4x-5)(x+4) > (x+4)^2$
- $(x-1)^2 < 4$

## FUNKCJA KWADRATOWA

- $(2-x)^2 \geq 9$
- $(4x-3)^2 < 16$
- $(3x-1)^2 - 25 \leq 0$
- $(\frac{1}{4}x - 1)^2 - \frac{1}{9} > 0$
- $(0,5x - 2)^2 - 0,25 \geq 0$

Zad. 23

**Aby narysować wykres funkcji kwadratowej:**

1. Obliczamy  $\Delta$  i miejsca zerowe  $x_1$  i  $x_2$
2. Obliczamy współrzędne wierzchołka paraboli  $W=(p,q)$
3. Wyznaczamy współrzędne punktu przecięcia wykresu z osią  $OY$  ( $x=0$ )

**lub:**

1. Doprowadzamy funkcje do postaci kanonicznej  $y = a(x - p)^2 + q$ ,
2. Rysujemy wykres funkcji  $y = ax^2$  i przesuwamy go o wektor  $\vec{v}=[p,q]$

Narysuj wykres funkcji kwadratowej  $f$ , a następnie na podstawie wykresu funkcji omów jej własności

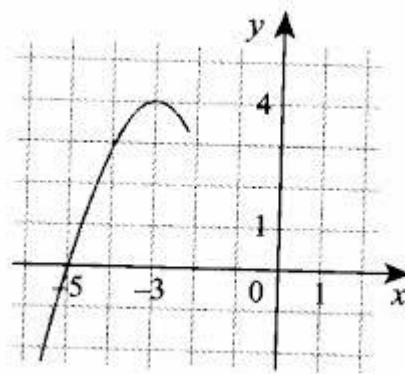
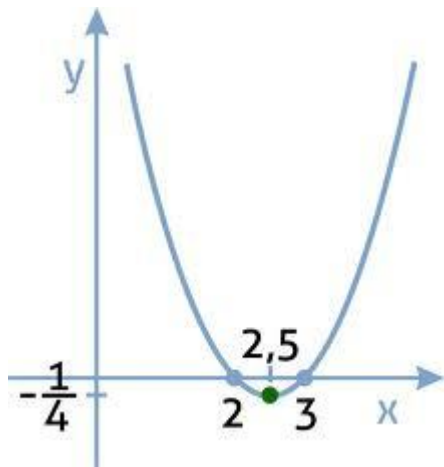
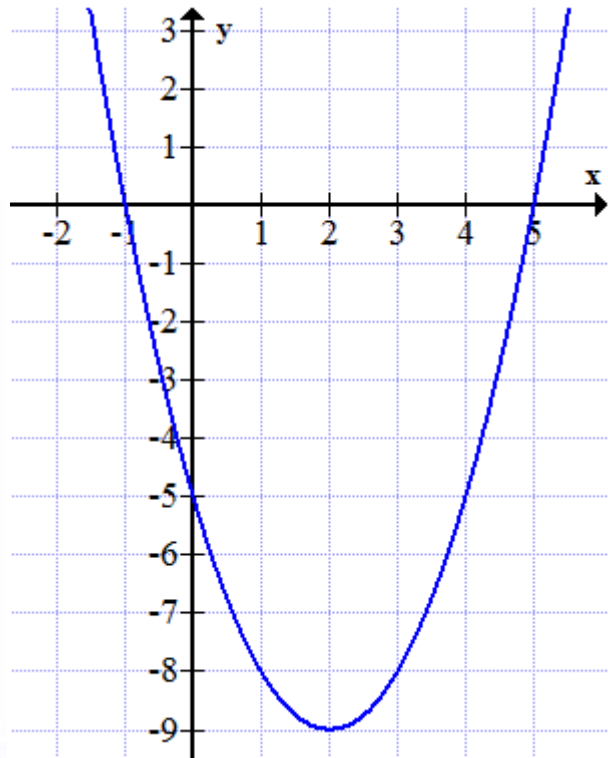
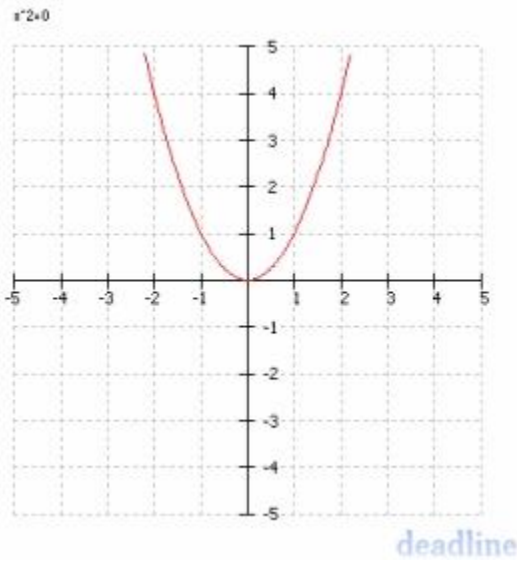
- |   |  |
|---|--|
| <p>a) <math>f(x) = x^2 + 2x - 3</math></p> <p>c) <math>f(x) = x^2 + 4</math></p> <p>d) <math>f(x) = -16 + x^2</math></p> <p>e) <math>f(x) = x^2 + 3,5x - 2</math></p> <p>f) <math>f(x) = x^2 - 6x</math></p> <p>g) <math>f(x) = 2x^2 - 18x + 36</math></p> <p>h) <math>f(x) = x(2-x)</math></p> <p>i) <math>f(x) = x^2 - 18x + 81</math></p> <p>j) <math>f(x) = x^2 - 5x + 4</math></p> <p>k) <math>f(x) = x^2 - 4x + 4</math></p> <p>l) <math>f(x) = -x^2 + 2x + 8</math></p> <p>v) <math>f(x) = -(x-1)(x-5)</math></p> <p>w) <math>f(x) = \frac{1}{4}(x+2)(x+2)</math></p> <p>x) <math>f(x) = -\frac{1}{2}(x+4)(x-2)</math></p> | <p>b) <math>f(x) = x^2 - 25</math></p> <p>m) <math>f(x) = x^2 + 6x</math></p> <p>n) <math>f(x) = 2(x-1)^2 + 1</math></p> <p>o) <math>f(x) = -3(x+2)^2 + 3</math></p> <p>p) <math>f(x) = (x+2)^2</math></p> <p>q) <math>f(x) = -(x-1)^1 - 1</math></p> <p>r) <math>f(x) = x^2 + 2</math></p> <p>s) <math>f(x) = \frac{1}{2}(x+1)^2 - 2</math></p> <p>t) <math>f(x) = -2(x-1)^2</math></p> <p>u) <math>f(x) = 2(x-1)(x+1)</math></p> |
|---|--|



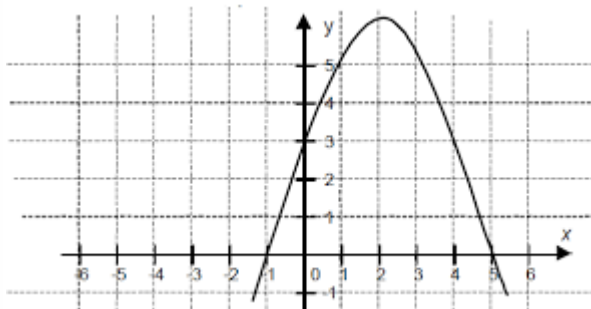
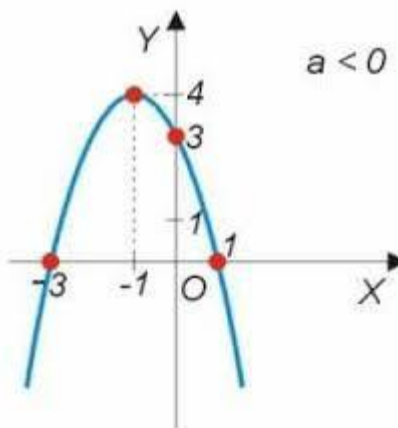
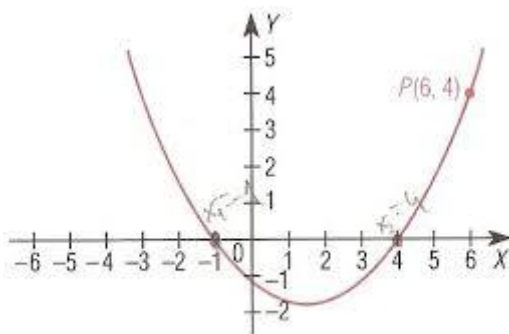
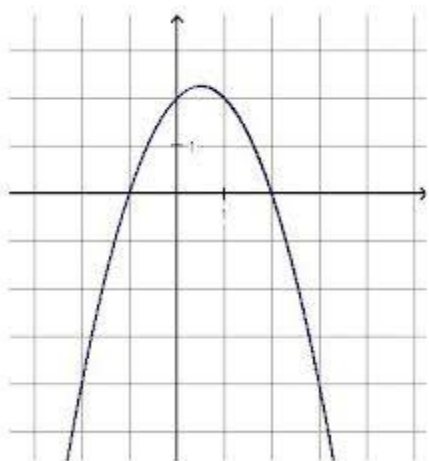
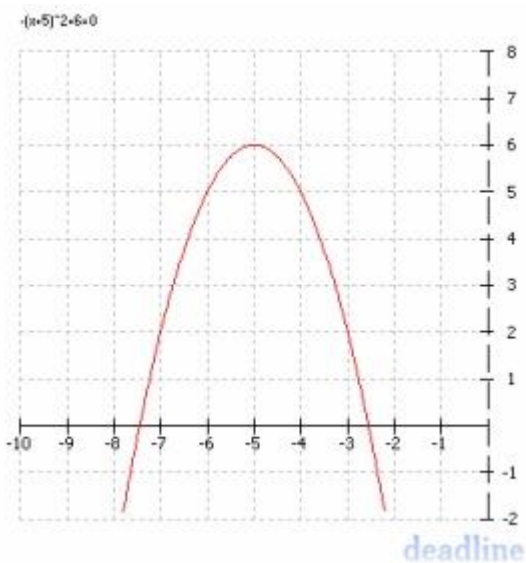
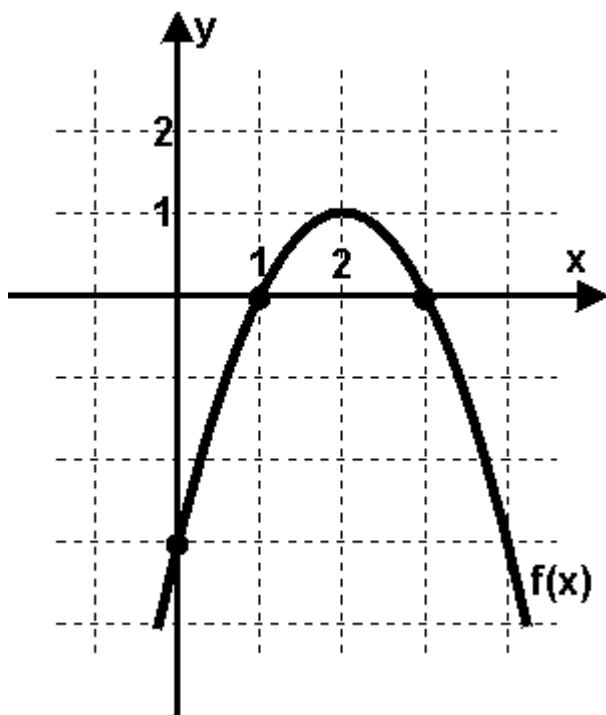
# FUNKCJA KWADRATOWA

Zad. 24

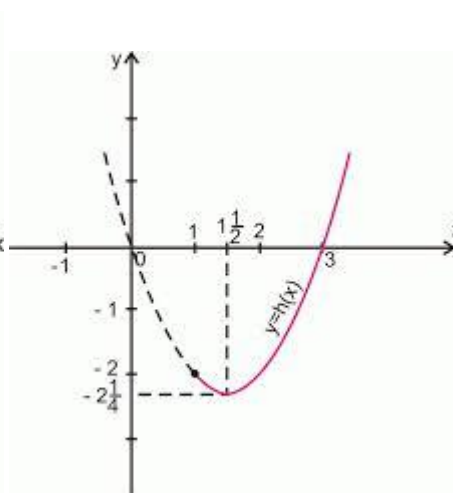
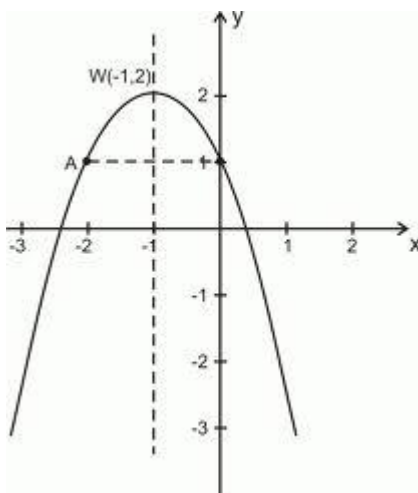
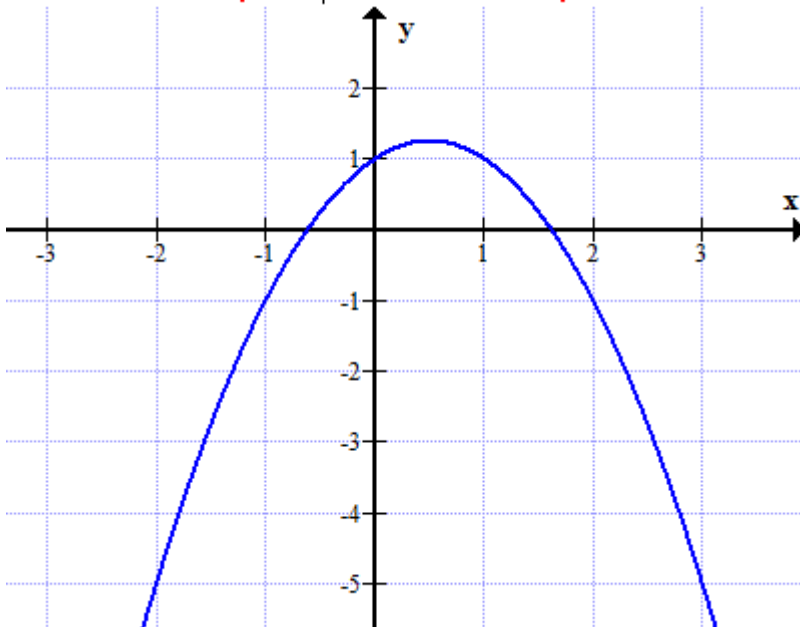
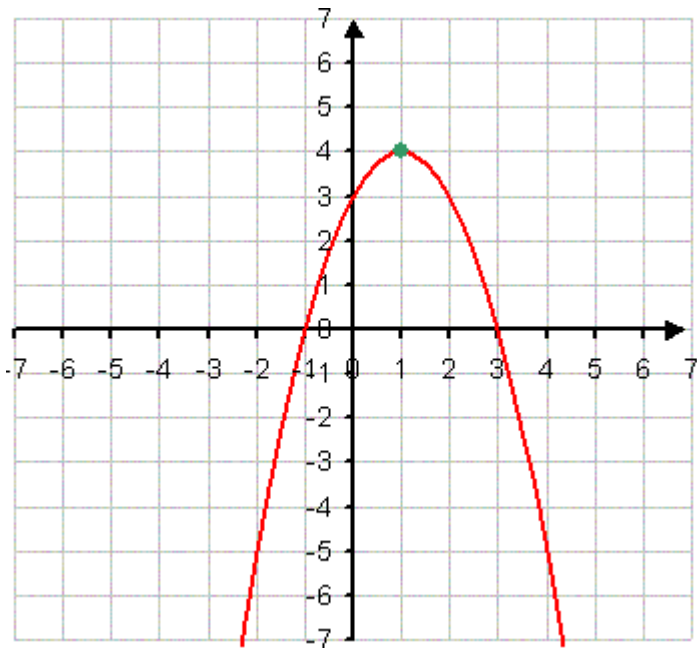
Na podstawie wykresu funkcji kwadratowej, wyznacz wzór tej funkcji:



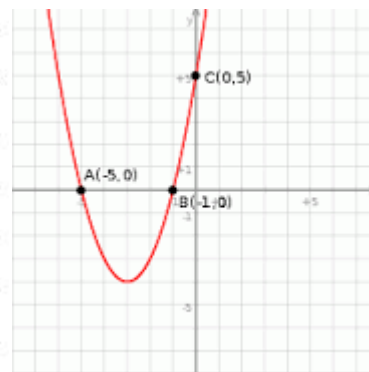
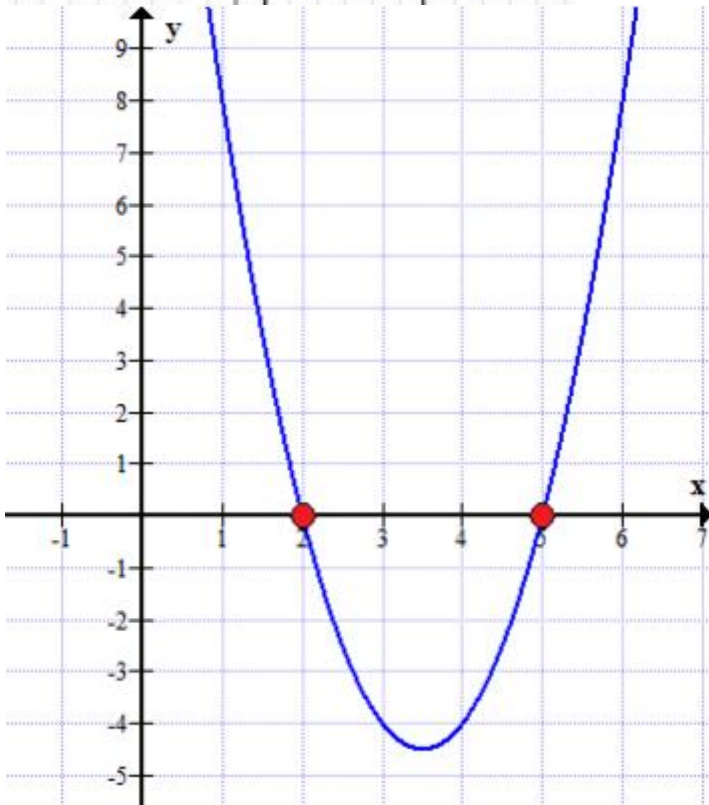
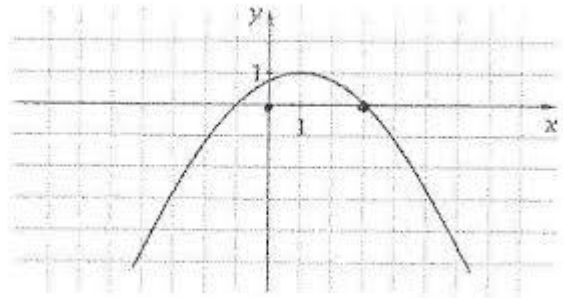
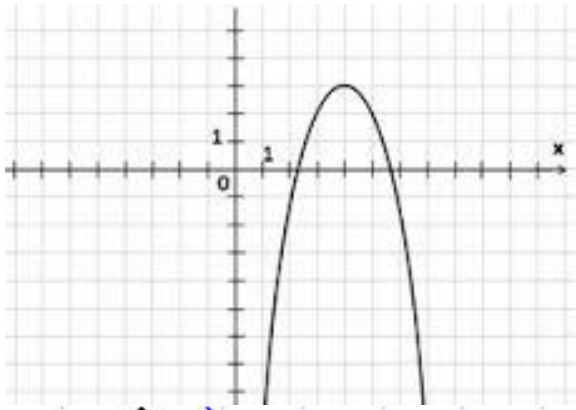
# FUNKCJA KWADRATOWA



# FUNKCJA KWADRATOWA



# FUNKCJA KWADRATOWA



## FUNKCJA KWADRATOWA

2.