

# Funkcja kwadratowa

1. Zapisz wzór funkcji kwadratowej  $f$  w postaci:

- a) iloczynowej i kanonicznej, jeżeli  $f(x) = 2x^2 + x - 1$ ,
- b) ogólnej i kanonicznej, jeżeli  $f(x) = 3(x - 1)\left(x - \frac{2}{3}\right)$ ,
- c) ogólnej i iloczynowej, jeżeli  $f(x) = -4\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + 1$ .

2. Wyznacz trójmian kwadratowy, wiedząc, że punkty  $P$  i  $W$  należą do jego wykresu, a punkt  $W$  jest wierzchołkiem tej paraboli.

- a)  $P = (-2, 0)$ ,  $W = (-1, 3)$
- b)  $P = (2, 1)$ ,  $W = (1, 2)$
- c)  $P = (1, 2)$ ,  $W = (2, 4)$

3. Wyznacz trójmian kwadratowy o miejscach zerowych  $x_1$  i  $x_2$ , wiedząc, że punkt  $P$  należy do jego wykresu.

- a)  $P = (0, -2)$ ,  $x_1 = -2$ ,  $x_2 = 1$
- b)  $P = (1, -12)$ ,  $x_1 = -2$ ,  $x_2 = 3$
- c)  $P = (-3, -6)$ ,  $x_1 = -2$ ,  $x_2 = -1$

4. Oblicz wartość wyrażenia  $w$ , wiedząc, że trójmian kwadratowy  $f$  ma miejsca zerowe  $x_1$  i  $x_2$ .

- a)  $w = \frac{2 \cdot f(3)}{f(-2)}$ ,  $x_1 = -3$ ,  $x_2 = 2$
- b)  $w = \frac{f(\sqrt{2})}{f(-\sqrt{2})}$ ,  $x_1 = -2$ ,  $x_2 = 1$
- c)  $w = \frac{f(\sqrt{2} + 1)}{f(\sqrt{2} - 1)}$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = \sqrt{2}$

5. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$ .

- a)  $f(x) = 3(x - 4)^2 - 1$
- b)  $f(x) = -4(x + 5)^2 + 2$
- c)  $f(x) = 5 - x^2$

6. Dla jakich wartości parametru  $m$  zbiorem wartości funkcji  $f$  jest zbiór  $ZW_f$ ?

- a)  $f(x) = (x - 1)^2 + m$ ,  $ZW_f = \langle -2; \infty \rangle$
- b)  $f(x) = -(x + m)^2 + 1$ ,  $ZW_f = \langle -\infty; 1 \rangle$
- c)  $f(x) = m(x - 1)^2 + m$ ,  $ZW_f = \langle 0; \infty \rangle$

7. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$ .

- a)  $f(x) = -2x^2 - 8x - 5$
- b)  $f(x) = 8 - 6x - \frac{3}{4}x^2$
- c)  $f(x) = -2x^2 + 12x - 18$

8. Dla jakich wartości parametru  $m$  zbiorem wartości funkcji  $f$  jest zbiór  $ZW_f$ ?

- a)  $f(x) = x^2 + x + m$ ,  $ZW_f = \langle 1; \infty \rangle$
- b)  $f(x) = x^2 + mx + 1$ ,  $ZW_f = \langle -3; \infty \rangle$
- c)  $f(x) = mx^2 + x + m$ ,  $ZW_f = (-\infty; 0)$

9. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$ .

- a)  $f(x) = (x - 1)(x + 3)$
- b)  $f(x) = 4(2 + x)(1 - x)$
- c)  $f(x) = (x - 2)^2$

10. Dla jakich wartości parametru  $m$  zbiorem wartości funkcji  $f$  jest zbiór  $ZW_f$ ?

- a)  $f(x) = x(x + m)$ ,  $ZW_f = \langle -1; \infty \rangle$
- b)  $f(x) = mx(x + 1)$ ,  $ZW_f = \langle 0; \infty \rangle$
- c)  $f(x) = m(x + 3)^2$ ,  $ZW_f = (-\infty; 0)$

11. Dla jakich wartości parametru  $m$  zbiorem wartości funkcji  $f$  jest zbiór  $ZW_f$ ?

- a)  $f(x) = m(x - 1)(x + 1)$ ,  $ZW_f = \langle -3; \infty \rangle$
- b)  $f(x) = m^2(x - 1)(x + 1)$ ,  $ZW_f = \langle -3; \infty \rangle$
- c)  $f(x) = m(x - m)(x + m)$ ,  $ZW_f = \langle 8; \infty \rangle$

12. Dla jakich wartości parametru  $m$  zbiorem wartości funkcji  $f$  jest zbiór  $ZW_f$ ?

- a)  $f(x) = (x - m)(x + 1)$ ,  $ZW_f = \langle -1; \infty \rangle$
- b)  $f(x) = (mx - 1)(x + 1)$ ,  $ZW_f = \langle -1; \infty \rangle$
- c)  $f(x) = (mx + 1)(x + 1)$ ,  $ZW_f = \left\langle -\frac{1}{2}; \infty \right\rangle$

13. Określ monotoniczność funkcji  $f$ .

- a)  $f(x) = (x - 2)^2 + 5$
- b)  $f(x) = -(x + 3)^2 + 1$
- c)  $f(x) = 2 - x^2$

14. Określ monotoniczność funkcji  $f$ .

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

15. Określ monotoniczność funkcji  $f$ .

- a)  $f(x) = (x + 2)(6 - x)$
- b)  $f(x) = (2x - 3)(2x + 7)$
- c)  $f(x) = -(2x + 6)^2$

16. Zbadaj monotoniczność funkcji  $f$ , która jest określona w przedziale  $\langle 0; 1 \rangle$ .

- a)  $f(x) = 3 - (x + 1)^2$
- b)  $f(x) = (x + 1)(x - 3)$
- c)  $f(x) = 3 + 4x - 2x^2$

17. Zbadaj monotoniczność funkcji  $f$ , która jest określona w przedziale  $\langle -1; 2 \rangle$ .

a)  $f(x) = 6 - 0,2x^2$       b)  $f(x) = -(3 - 2x)^2$       c)  $f(x) = \frac{3}{4}x^2 + \frac{1}{2}x + 5$

18. Wyznacz równanie osi symetrii paraboli określonej podanym równaniem.

a)  $y = 6 - 2(x + 3)^2$       b)  $y = (x - 2010)^2 + 1$       c)  $y = -x^2 - 6$

19. Wyznacz równanie osi symetrii paraboli określonej podanym równaniem.

a)  $y = -x^2 + 2x + 1$       b)  $y = -\frac{1}{4}x^2 + x - 1$       c)  $y = \sqrt{6}x^2 + 4\sqrt{3}x + 2$

20. Wyznacz równanie osi symetrii paraboli określonej podanym równaniem.

a)  $y = (x - 3)(x + 7)$       b)  $y = (6x + 1)(3x - 2)$       c)  $y = (2 + 3x)^2$

21. Ile punktów wspólnych ma prosta  $y = 3$  z wykresem funkcji  $f$ ?

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

22. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = m$  ma jeden punkt wspólny z parabolą o podanym równaniu?

a)  $y = (x - 1)^2 + 3$       b)  $y = 1 - (x + m)^2$       c)  $y = m + x^2$

23. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = 4$  ma jeden punkt wspólny z parabolą o podanym równaniu?

a)  $y = (x + 1)^2 + (m + 1)^2$       b)  $y = \frac{m + 1}{2} - (x + m)^2$       c)  $y = 4 + mx^2$

24. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = m$  ma dwa punkty wspólne z parabolą o podanym równaniu?

a)  $y = x^2 + 1$       b)  $y = 2 - x^2$       c)  $y = mx^2 - 2$

25. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = -1$  nie ma punktów wspólnych z wykresem funkcji

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

26. Ile punktów wspólnych ma prosta  $y = 1$  z wykresem funkcji  $f$ ?

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

27. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = m$  ma jeden punkt wspólny z parabolą o podanym równaniu?

a)  $y = x^2 + 4x$       b)  $y = m + x - x^2$       c)  $y = mx^2 + x + 1$

28. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = -2$  ma jeden punkt wspólny z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = x^2 + mx + 1$                       b)  $y = mx^2 + mx + 1$                       c)  $y = x^2 + (m + 1)x + 2$
29. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = m$  ma punkty wspólne z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = x^2 + 2x - 1$                       b)  $y = 4 - 4x - x^2$                       \*c)  $y = mx^2 - x + 1$
30. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = 8$  nie ma punktów wspólnych z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = x^2 + 2x - m$                       b)  $y = m - mx - x^2$                       c)  $y = mx^2 + x + 9$
31. Ile punktów wspólnych ma prosta  $y = 4$  z wykresem funkcji  $f$ ?
- a)  $f(x) = -2(x - 2)(2 - x)$     b)  $f(x) = (3 - 2x)(2x + 1)$     c)  $f(x) = (2x - 3)(3 - 2x)$
32. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = m$  ma jeden punkt wspólny z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = x(x + m)$                       b)  $y = (x + m)(x + 1)$                       c)  $y = m(x - m)^2$
33. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = 2$  ma jeden punkt wspólny z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = mx(m - x)$                       b)  $y = (x - m)(x + m)$                       c)  $y = (mx + 1)(x + 1)$
34. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = m$  ma punkty wspólne z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = x(m - x)$                       b)  $y = (x - m)(m - x)$                       c)  $y = x(mx - 1)$
35. Dla jakich wartości parametru  $m$  prosta  $y = -2$  nie ma punktów wspólnych z parabolą o podanym równaniu?
- a)  $y = (x - m)(2x - m)$                       b)  $y = (2x + 1)(m + 2x)$                       c)  $y = (mx + 2)(x + 2)$
36. Wyznacz wartość najmniejszą i wartość największą funkcji  $f$ .
- a)  $f(x) = -3(x - 1)^2 - 2$                       b)  $f(x) = 3 - (x + 2)^2$                       c)  $f(x) = 4x^2 + 2$
37. Dla jakich wartości parametru  $m$  wartość największa funkcji  $f$  wynosi 4?
- a)  $f(x) = m^2 - (x - 1)^2$   
b)  $f(x) = m(x + 3)^2 + m^2 + 3$   
c)  $f(x) = m(x - 1)^2 + (m - 1)^2$

38. Wyznacz wartość najmniejszą i wartość największą funkcji  $f$ .
- a)  $f(x) = x^2 - 2x + 2$       b)  $f(x) = -2x^2 + 12x - 11$       c)  $f(x) = 6x - x^2$
39. Dla jakich wartości parametru  $m$  wartość najmniejsza funkcji  $f$  wynosi  $-2$ ?
- a)  $f(x) = x^2 + 2x + m$       b)  $f(x) = x^2 + mx + 2$       c)  $f(x) = mx^2 + mx + 2$
40. Wyznacz wartość najmniejszą i wartość największą funkcji  $f$ .
- a)  $f(x) = (x - 3)(x + 7)$       b)  $f(x) = (2x + 1)(3 - 2x)$       c)  $f(x) = 3(x - 3)(3 - x)$
41. Dla jakich wartości parametru  $m$  wartość największa funkcji  $f$  wynosi  $8$ ?
- a)  $f(x) = x(m - 2x)$       b)  $f(x) = mx(x + 2m)$       c)  $f(x) = (mx - 2)(x - 1)$
42. Wyznacz wartość najmniejszą i wartość największą funkcji  $f$  w przedziale  $\langle 0; 1 \rangle$ .
- a)  $f(x) = (x + 1)^2 - 2$       b)  $f(x) = x^2 - 4x + 3$       c)  $f(x) = x(x - 2)$
43. Wyznacz wartość najmniejszą i wartość największą funkcji  $f$  w przedziale  $\langle -2; -1 \rangle$ .
- a)  $f(x) = 3 - (x + 2)^2$       b)  $f(x) = -x^2 + 2x + 3$       c)  $f(x) = -(x + 1)(x + 3)$
44. Wyznacz wartość najmniejszą i wartość największą funkcji  $f$  w przedziale  $\langle -3; 1 \rangle$  i podaj, dla jakich argumentów są te wartości osiągane.
- a)  $f(x) = (x + 2)^2 - 1$       b)  $f(x) = -x^2 - 2x + 3$       c)  $f(x) = -x(x + 4)$
45. Dla jakiej wartości parametru  $m$  wartość największa funkcji  $f$  w przedziale  $\langle 0; m \rangle$  wynosi  $3$ ?
- a)  $f(x) = (x + 1)^2 - 1$       b)  $f(x) = (x + 2)^2 - 1$       c)  $f(x) = 3 - (x - 2)^2$
46. Dla jakiej wartości parametru  $m$  wartość największa funkcji  $f$  w przedziale  $\langle 0; m \rangle$  wynosi  $3$ ?
- a)  $f(x) = x^2 - 2x$       b)  $f(x) = x^2 - 6x + 8$       c)  $f(x) = x^2 - 4x + 3$
47. Dla jakiej wartości parametru  $m$  wartość najmniejsza funkcji  $f$  w przedziale  $\langle m; 0 \rangle$  wynosi  $3$ ?
- a)  $f(x) = (x + 2)(x + 4)$       b)  $f(x) = (x + 1)^2$       c)  $f(x) = (x - 1)(x - 3)$
48. Dla jakiej wartości parametru  $m$  wartość najmniejsza funkcji  $f$  w przedziale  $\langle m; 0 \rangle$  wynosi  $3$ ?
- a)  $f(x) = (x - 2)^2 + 1$       b)  $f(x) = 7 - (x + 1)^2$       c)  $f(x) = 3 - 2x - x^2$
49. Dla jakiej wartości parametru  $m$  wartość najmniejsza funkcji  $f$  w przedziale  $\langle 1; 4 \rangle$  wynosi  $-3$ ?
- a)  $f(x) = x^2 - mx + 1$       b)  $f(x) = x^2 + mx - 3$       \* c)  $f(x) = x^2 - 2mx + m^2 - 3$

50. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$  określonej w przedziale  $\langle 0; 2 \rangle$ .

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

51. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$  określonej w przedziale  $\langle -2; 2 \rangle$ .

a)  $f(x) = 1 - (x - 2)^2$       b)  $f(x) = -x^2 - 8x - 12$       c)  $f(x) = -\frac{3}{2}(x + 2)^2$

52. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$  określonej w przedziale  $\langle -1; 2 \rangle$ .

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

53. Wyznacz zbiór wartości funkcji  $f$  określonej w przedziale  $\langle -1; 2 \rangle$ .

a)  $f(x) = 3 - \frac{1}{2}(x - 1)^2$       b)  $f(x) = -x^2 + 2x - 4$       c)  $f(x) = -\sqrt{2}(x - \sqrt{2})^2$

54. Podaj wzór funkcji kwadratowej, której wykres jest symetryczny do wykresu funkcji  $f(x) = 2(x - 1)^2 + 3$  względem:

a) osi  $Ox$ ,      b) osi  $Oy$ ,      c) punktu  $(0, 0)$ .

55. Podaj wzór funkcji kwadratowej, której wykres jest symetryczny do wykresu funkcji  $f(x) = (x + 1)(x - 3)$  względem:

a) osi  $Ox$ ,      b) osi  $Oy$ ,      c) punktu  $(0, 0)$ .

56. Podaj wzór funkcji kwadratowej, której wykres jest symetryczny do wykresu funkcji  $f(x) = x^2 - x - 6$  względem:

a) osi  $Ox$ ,      b) osi  $Oy$ ,      c) punktu  $(0, 0)$ .

57. Wyznacz wzór funkcji kwadratowej o podanych własnościach.

- a) Zbiorem wartości funkcji jest przedział  $\langle 3; \infty \rangle$ , wykres przechodzi przez punkt  $P = (-1, 5)$  i ma oś symetrii o równaniu  $x = 1$ .
- b) Zbiorem wartości funkcji jest przedział  $\langle -4; \infty \rangle$ , jednym z miejsc zerowych jest  $x = 1$  i wykres ma oś symetrii o równaniu  $x = -1$ .
- c) Zbiorem wartości funkcji jest przedział  $\langle 4; \infty \rangle$ , wykres ma oś symetrii o równaniu  $x = 2$  i przecina oś  $Oy$  w punkcie o rzędnej 6.

58. Wyznacz wzór funkcji kwadratowej, która jest:

- a) malejąca w przedziale  $(-\infty; 1)$  i rosnąca w przedziale  $(1; \infty)$ , osiąga wartość najmniejszą równą  $-3$  i jej wykres przechodzi przez punkt  $P = (2, -1)$ ,
- b) malejąca w przedziale  $(-\infty; -3)$  i rosnąca w przedziale  $(-3; \infty)$ , jednym z jej miejsc zerowych jest  $x = -5$  i jej wykres ma z prostą  $y = -8$  dokładnie jeden punkt wspólny,
- c) rosnąca w przedziale  $(-\infty; 3)$  i malejąca w przedziale  $(3; \infty)$ , ma dokładnie jedno miejsce zerowe i jej wykres przecina oś  $Oy$  w punkcie o rzędnej  $-9$ .

59. Wyznacz wzór funkcji kwadratowej  $f$ , dla której:

- a) zbiorem wartości jest przedział  $(-8; \infty)$ , a zbiorem rozwiązań równania  $f(x) = 0$  jest  $\{-3, 1\}$ ,
- b) wartość największa to  $16$ , a zbiorem rozwiązań nierówności  $f(x) > 0$  jest przedział  $(-2; 6)$ ,
- c) wykres ma dokładnie jeden punkt wspólny z prostą  $y = 18$ , a zbiorem rozwiązań nierówności  $f(x) < 0$  jest  $(-\infty; -4) \cup (2; \infty)$ .

60. Wyznacz wzór funkcji kwadratowej  $f$ , której wykres:

- a) ma z prostą  $y = 1$  dokładnie jeden punkt wspólny, a z prostą  $y = -1$  dwa punkty wspólne: o odciętych  $1$  i  $3$ ,
- b) ma z prostą  $y = 4$  dokładnie jeden punkt wspólny, a prosta  $y = 8 - 2x$  przechodzi przez wierzchołek tej paraboli i jej punkt wspólny z osią  $Ox$ ,
- c) ma z prostą  $y = 8$  dokładnie jeden punkt wspólny, a prosta  $y = 2x + 6$  przechodzi przez wierzchołek tej paraboli i jej punkt wspólny z osią  $Oy$ .

61. Wyznacz wzór funkcji kwadratowej  $f$ , która:

- a) ma jedno z miejsc zerowych równe  $-1$ , jej wykres ma oś symetrii o równaniu  $x = 1$ , a jej wartość największa w przedziale  $(-6; -5)$  wynosi  $-32$ ,
- b) ma dokładnie jedno miejsce zerowe równe  $2$ , a jej wartość największa w przedziale  $(4; 7)$  wynosi  $-2$ ,
- c) ma jedno z miejsc zerowych równe  $3$ , maksymalny przedział, w którym jest ona malejąca, to  $(1; \infty)$ , a jej wartość największa w przedziale  $(-7; -6)$  wynosi  $-45$ .

62. Określ, ile miejsc zerowych ma funkcja kwadratowa  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , jeśli wiadomo, że wierzchołek paraboli będącej wykresem tej funkcji leży w punkcie  $(p, q)$  oraz:

- a)  $a > 0$  i  $q < 0$ ,
- b)  $a < 0$  i  $q < 0$ ,
- c)  $a > 0$  i  $q = 0$ .

63. Ustal znaki współczynników  $b$  i  $c$  funkcji kwadratowej  $f(x) = x^2 + bx + c$ , wiedząc, że  $x_1$  i  $x_2$  są jej miejscami zerowymi oraz:

- a)  $x_1 > 0$  i  $x_2 > 0$ ,
- b)  $x_1 < 0$  i  $x_2 > 0$ ,
- c)  $x_1 = 0$  i  $x_2 > 0$ .

- 64.** Ustal znaki: wyróżnika trójmianu kwadratowego  $\Delta$ , współrzędnych wierzchołka paraboli  $p$  i  $q$  oraz współczynników  $b$  i  $c$  dla funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , jeżeli:
- $a > 0$ , a funkcja  $f$  ma dwa miejsca zerowe:  $x_1 < 0$ ,  $x_2 = 0$ ,
  - $a < 0$ , a funkcja  $f$  ma dwa miejsca zerowe:  $x_1 < 0$ ,  $x_2 > 0$ ,
  - $a < 0$ , a funkcja  $f$  ma jedno miejsce zerowe:  $x_0 < 0$ .
- 65.** Ustal znaki współczynników funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , która ma dwa miejsca zerowe  $x_1$  i  $x_2$ , jeżeli:
- $f(0) > 0$ ,  $x_1 > 0$ ,  $x_2 > 0$ ,
  - $f(0) < 0$ ,  $x_1 < 0$ ,  $x_2 < 0$ ,
  - $f(0) > 0$ ,  $x_1 + x_2 = 0$ .
- 66.** Wierzchołek wykresu funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , która ma dwa miejsca zerowe o różnych znakach, należy do drugiej ćwiartki układu współrzędnych. Ustal znak wyrażenia.
- $a - c$
  - $b + ac$
  - $a^2 - ac$
- 67.** Wierzchołek wykresu funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , która ma dwa miejsca zerowe, należy do czwartej ćwiartki układu współrzędnych. Ustal znak wyrażenia.
- $b - a$
  - $a - bc$
  - $b^2 - ac$
- \***68.** O funkcji kwadratowej  $f(x) = ax^2 + bx + c$  wiemy, że nie ma miejsc zerowych.
- Jaki jest znak parametru  $c$ , jeżeli  $a + b + c < 0$ ?
  - Jaki jest znak parametru  $c$ , jeżeli  $a - b + c > 0$ ?
  - Jaki jest znak sumy  $a + c$ , jeżeli  $a + c > b$ ?
- 69.** Udowodnij, że:
- jeżeli  $a \cdot c < 0$ , to funkcja kwadratowa  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ma dwa miejsca zerowe,
  - jeżeli  $a - b + c = 0$ , to funkcja kwadratowa  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ma jedno lub dwa miejsca zerowe,
  - jeżeli funkcja  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ma dwa miejsca zerowe o jednakowych znakach, to  $a^2 + b^2 + c^2 > (a + c)^2$ .
- 70.** Wyznacz wszystkie wartości parametru  $p$ , dla których wierzchołek paraboli określonej podanym równaniem leży nad osią  $Ox$ .
- $y = x^2 + px + 1$
  - $y = x^2 + px + p$
  - $y = px^2 + x + p$
- 71.** Wyznacz wszystkie wartości parametru  $q$ , dla których wierzchołek paraboli określonej podanym równaniem leży na osi  $Ox$ .
- $y = qx^2 + x + 1$
  - $y = qx^2 + qx + 1$
  - $y = x^2 + qx + q + 1$



72. Wyznacz wszystkie wartości parametru  $m$ , dla których wierzchołek paraboli określonej podanym równaniem leży pod prostą  $y = 1$ .
- a)  $y = x^2 + mx + 1$                       b)  $y = x^2 + mx + m$                       c)  $y = mx^2 + x + m$
73. Wyznacz wszystkie wartości parametru  $k$ , dla których wierzchołek paraboli określonej podanym równaniem leży pod prostą  $y = 1$ .
- a)  $y = kx^2 + x + 1$                       b)  $y = kx^2 + kx + 1$                       c)  $y = x^2 + kx + k + 1$
74. Narysuj w jednym układzie współrzędnych wykresy funkcji  $f$  i  $g$ , a następnie odczytaj rozwiązanie nierówności  $f(x) > g(x)$ . Sprawdź otrzymane rozwiązanie inną metodą.
- a)  $f(x) = x^2 + x$ ,  $g(x) = 2$   
b)  $f(x) = 1 - x^2$ ,  $g(x) = 3x - 3$   
c)  $f(x) = (x - 1)^2$ ,  $g(x) = \frac{1}{2}x$
75. Narysuj w jednym układzie współrzędnych wykresy funkcji  $f$  i  $g$ , a następnie odczytaj rozwiązanie nierówności  $f(x) \geq g(x)$ . Sprawdź otrzymane rozwiązanie inną metodą.
- a)  $f(x) = x^2 + 6x + 5$ ,  $g(x) = -4$   
b)  $f(x) = -(x + 3)(x - 1)$ ,  $g(x) = 2x + 7$   
c)  $f(x) = 2 - (x + 1)^2$ ,  $g(x) = 2 - 4x$
76. Dla jakich wartości parametrów  $b$  i  $c$  pierwiastkami równania  $x^2 + bx + c = 0$  są podane liczby?
- a) 1 i  $b$                                       \*b) 1 i  $c$                                       c)  $b$  i  $c$
77. Dla jakich wartości parametru  $m$  jednym z pierwiastków równania jest liczba zero?
- a)  $x^2 + x + m = 0$                       b)  $(mx + 1)(x + m) = 0$                       c)  $x^2 + x = m^2 + m$
78. Dla jakich wartości parametru  $m$  pierwiastki równania są liczbami przeciwnymi?
- a)  $x^2 + m = 0$                               b)  $x^2 + mx - 1 = 0$                               c)  $x^2 + (m^2 - 1)x + m = 0$
79. Dane jest równanie  $x^2 + mx + 1 = 0$ . Dla jakich wartości parametru  $m$ :
- a) to równanie ma dokładnie jeden pierwiastek,  
b) jednym z pierwiastków tego równania jest liczba 1,  
c) liczba 1 zawiera się między pierwiastkami tego równania?
80. Dane jest równanie  $mx^2 + x + 1 = 0$ . Dla jakich wartości parametru  $m$ :
- a) to równanie ma dokładnie jeden pierwiastek,  
b) jednym z pierwiastków tego równania jest liczba 1,  
\*c) liczba 1 zawiera się między pierwiastkami tego równania?