

1. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI ALGEBRAICZNE

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

WZORY SKRÓCONEGO MNOŻENIA

$$\Rightarrow (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$\text{Np. } (5+\sqrt{3})^2 = 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot \sqrt{3} + (\sqrt{3})^2.$$

$$\Rightarrow (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$\Rightarrow a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

$$\text{Np. } x^2 - 7^2 = (x+7)(x-7).$$

RODZAJE RÓWNAŃ

$\Rightarrow$ Równania liniowe.

$$\text{Np. } 3x = 5, \quad 3(x+5) = 5x, \quad 3x - \frac{x-3}{5} = 3.$$

$\Rightarrow$ Równania kwadratowe.

$$\text{Np. } 3x^2 = 5, \quad 3x^2 + 5x = 0, \quad 3x^2 + 5x - 3 = 0.$$

$\Rightarrow$ Równania „iloczynowe”.

$$\text{Np. } (x+3)(x-3)(x-5) = 0, \quad x(3x-5)(5x+3) = 0, \quad (x-3)(3x^2+5x-3) = 0.$$

$\Rightarrow$ Równania wymierne.

$$\text{Np. } \frac{3}{x} = 5, \quad \frac{3x}{x-5} = x, \quad \frac{3x}{x-5} = \frac{x-3}{x+5}.$$

RODZAJE NIERÓWNOŚCI

$\Rightarrow$ Nierówności liniowe.

$$\text{Np. } 3x < 5, \quad 3(x+5) > 5x, \quad 3x - \frac{x-3}{5} \leq 3.$$

$\Rightarrow$ Nierówności kwadratowe.

$$\text{Np. } 3x^2 < 5, \quad 3x^2 + 5x > 0, \quad 3x^2 + 5x - 3 \geq 0.$$

ROZWIĄZANIA RÓWNAŃ KWADRATOWEGO $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)

$\Rightarrow$ Wyróżnik trójmianu kwadratowego $ax^2 + bx + c$: $\Delta = b^2 - 4ac$.

Np. wyróżnik trójmianu $3x^2 - 5x - 1$ jest równy: $\Delta = (-5)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) = 37$.

$\Rightarrow$ Jeśli $\Delta > 0$, to równanie ma dwa rozwiązania $x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$ i $x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$.

$\Rightarrow$ Jeśli $\Delta = 0$, to równanie ma jedno rozwiązanie $x_0 = -\frac{b}{2a}$.

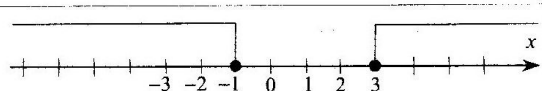
$\Rightarrow$ Jeśli $\Delta < 0$, to równanie nie ma rozwiązań.

SUMA I RÓŻNICA ZBIORÓW

$\Rightarrow$ Sumą zbiorów A i B nazywamy zbiór wszystkich elementów, które należą do co najmniej jednego z tych zbiorów.

Sumę zbiorów A i B oznaczamy: $A \cup B$.

Np. wszystkie liczby należące do zaznaczonego obok zbioru można opisać tak: $x \leq -1$ lub $x \geq 3$ albo tak: $x \in (-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$.



$\Rightarrow$ Różnicą zbiorów A i B nazywamy zbiór tych elementów, które należą do zbioru A i nie należą do zbioru B , czyli ze zbioru A „wyrzucamy” te elementy, które należą również do zbioru B .

Różnicę zbiorów A i B oznaczamy: $A - B$ albo $A \setminus B$.

Np. zbiór wszystkich liczb rzeczywistych różnych od zera można zapisać krótko: $\mathbf{R} - \{0\}$.

UWAGA. Znajomość pojęć *suma zbiorów* i *różnica zbiorów* nie jest wymagana nawet od zdających maturę na poziomie rozszerzonym, jednak są one powszechnie używane w praktyce szkolnej, a symbolu sumy zbiorów użyto (o dziwo) w „Informatorze o egzaminie naturalnym z matematyki od roku 2014/2015” w jednym z przykładowych zadań dla poziomu podstawowego.

ZADANIA WPROWADZAJĄCE

Maturzysta	• redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej (G) • dodaje i odejmuje sumy algebraiczne (G) • mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne (G) • używa wzorów skróconego mnożenia $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ • wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias (G)
-------------------	---

- 1.1** Sprowadź do najprostszej postaci wyrażenie
- a) $3x^2 + 2x^2$; b) $(3x)^2 + (2x)^2$;
c) $x^4 + 3x^3 + x^2 - x - (x^3 - 2x^2 - x)$; d) $(x+2)(x+3) - 5(x-2)$; e) $(x+3)(x^2 - 3x + 9)$.
- 1.2** W Podnieś do kwadratu wyrażenie
- a) $2x + 3y$; b) $5a - 2b$;
c) $-7x - 4y$; d) $\sqrt{6}p + \sqrt{15}q$; e) $a + b + 1$.
- 1.3** Sprowadź do najprostszej postaci wyrażenie
- a) $W(\sqrt{7}a + \sqrt{2}b)(\sqrt{7}a - \sqrt{2}b)$; b) $W(y - \sqrt{5})(y^2 + 5)(y + \sqrt{5})$; c) $(a+3b)^2 - (a-3b)^2$;
- 1.4** Rozłóż na czynniki wyrażenie
- a) $R x^2 - 25$; b) $W x^2 - 3$; c) $W 4x^2 - 1$;
d) $W 9 - 2x^2$; e) $R x^2 + 6x + 9$; f) $W 25x^2 - 20x + 4$; g) $W (3x + 4)^2 - 4$;
h) $W (x^2 + x - 4)^2 - (x + 5)^2$; i) $W a^4 - b^4$; j) $R a^2 + b^2 - c^2 - 2ab$.
- 1.5** Rozłóż na czynniki wyrażenie
- a) $x^2 + 4x$; b) $R x^3 - 9x$; c) $x^4 + 4x^3 + 4x^2$;
d) $R x^2(x - 3) + 9(x - 3)$; e) $(x^2 - 2)(x + 2) - 2(x + 2)$.

Maturzysta	• wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$ (G) • posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej
-------------------	--

- 1.6** Zapisz (o ile to możliwe) za pomocą przedziału lub sumy dwóch przedziałów zbiór liczb x spełniających podane warunki
- a) $x > 3$; b) $x \leq 2$; c) $x > 0,1$ i $x < 5$;
d) $x < -2$ lub $x \geq 4$; e) $x \leq 3$ lub $x < 6$; f) $x \leq 3$ i $x < 6$;
g) $x \geq 3$ lub $x < 6$; h) $x < 3$ i $x \geq 6$.

Maturzysta	• rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (G) • rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
-------------------	---

- 1.7** Rozwiąż równanie lub nierówność a) $51x = 17$; b) $5x - 8 = 4 + x$; c) $\frac{2}{9}x \leq 1\frac{1}{3}$; d) $-42x > 7$.

- 1.8** Rozwiąż równanie **a)** $(x+3)^2=(x-1)^2$; **b)** $\mathbb{R} \quad x-\frac{x-3}{2}=2x-9$; **c)** $\frac{y-5}{4}-\frac{2y+1}{3}=2\frac{1}{2}-y$;
d) $\mathbb{R} \quad x\sqrt{3}+\sqrt{3}=x+3$; **e)** $6x+4=5(x-2)+x+12$; **f)** $\mathbb{R} \quad 4(x+1)=x(x+4)-(x-2)(x+2)$.

- 1.9** Rozwiąż nierówność
a) $\frac{1}{3}x < x-2$; **b)** $3(x-5) > 4(x-5)$; **c)** $x(x+3)+3 \leq (x-2)^2+7x$; **d)** $\mathbb{R} \quad x\sqrt{2}+2\sqrt{3} < 2x$.

Maturzysta	rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą
-------------------	---

- 1.10** Rozwiąż równanie
a) $\mathbb{R} \quad (x-5)(x+6)=0$; **b)** $x^2-9=0$; **c)** $m^2=2$; **d)** $\mathbb{R} \quad x^2+4=0$; **e)** $\mathbb{R} \quad a^2=8a$;
f) $\mathbb{R} \quad x(x-2)=5(x-2)$; **g)** $\mathbb{R} \quad 12x^2+12x+3=0$; **h)** $\mathbb{R} \quad x^2+2x=8$; **i)** $\mathbb{R} \quad 2k^2-1=k$; **j)** $\mathbb{R} \quad x^2=2(x+1)$.

- 1.11** Rozwiąż nierówność
a) $\mathbb{R} \quad (x-2)(x-4) > 0$; **b)** $\mathbb{R} \quad (x+5)(6-x) \geq 0$; **c)** $y^2-36 < 0$; **d)** $x^2 > 8$; **e)** $x^2 > 0$;
f) $m^2+9 \geq 0$; **g)** $x^2 \leq 7x$; **h)** $x^2+5x+4 < 0$; **i)** $x^2+4 \geq 5x$; **j)** $6x+1 > x^2$;
k) $\mathbb{R} \quad k^2-2k+3 > 0$; **l)** $\mathbb{R} \quad p^2+6p+9 \leq 0$; **m)** $-3x^2+4x-5 \leq 0$; **n)** $\mathbb{R} \quad 0,5x^2-\sqrt{6}x+3 > 0$.

Maturzysta	- korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x+1)(x-7)=0$ - korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3=-8$
-------------------	--

- 1.12** Rozwiąż równanie
a) $\mathbb{R} \quad (x-2)(x-5)(x+3)=0$; **b)** $x(4-x)(2x+1)=0$; **c)** $(x+6)(x^2-1)=0$; **d)** $(x^2-4x+3)(x^2+x)=0$;
e) $\mathbb{R} \quad x^3-2x^2=0$; **f)** $x^3-2x=0$; **g)** $x^3-2x=x^2$; **h)** $x^3+27=0$.

Maturzysta	rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3}=2$, $\frac{x+1}{x}=2x$
-------------------	---

- 1.13 W** Rozwiąż równanie

a) $\frac{1}{x-6}=0$; **b)** $\frac{k-3}{k-6}=0$; **c)** $\frac{x^2-3x+2}{x-1}=0$; **d)** $\frac{(x+4)(x^2+4)}{x-4}=0$;
e) $\frac{2x+5}{x+3}=\frac{x+2}{x+3}$; **f)** $\frac{5}{p}=1$; **g)** $\frac{m}{m-2}=2$; **h)** $\frac{x+3}{x-2}=2x$;
i) $\frac{k^2-4}{k^2-2}=2$; **j)** $\frac{6}{x-5}=\frac{5}{x+4}$; **k)** $\frac{x}{x+1}=\frac{2}{x+3}$; **l)** $\frac{x-3}{x-7}=\frac{4x}{x+3}$.

Maturzysta	wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych (G)
-------------------	---

- 1.14** Z podanego wzoru wyznacz wskazaną wielkość.

a) $v=\frac{s}{t}$, s ; **b)** $P=ab$, b ; **c)** $v=\frac{s}{t}$, t ; **d)** $P=\frac{(a+b)h}{2}$, h .

ZADANIA MATURALNE

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

zadania zamknięte

1. Wyrażenie $(3a)^2 + 4a^2$ jest równe
A. $7a^2$; B. $13a^2$; C. $19a^2$; D. $25a^2$.
2. Wyrażenie $2x(3x + 4x^2)$ można zapisać w postaci
A. $16x^3 + 6x^2$; B. $8x^3 + 6x^2$; C. $8x^3 + 6x$; D. $10x^2$.
3. Wyrażenie $3(x - 3)(x + 3)$ można zapisać w postaci
A. $3(x - 3)^2$; B. $3x^2 - 9$; C. $3x^2 - 27$; D. $3x^2 - 81$.
4. Wyrażenie $x(x - 1)(x + 1)$ jest równe
A. $(x - 1)^3$ B. $x^3 - 1$ C. $x^3 - x$ D. x^3
CKE, matura – poziom podstawowy, sierpień 2010
5. Wielomian $W(x) = x^6 + x^3 - 2$ jest równy iloczynowi
A. $(x^3 + 1)(x^3 - 2)$ B. $(x^3 - 1)(x^3 + 2)$ C. $(x^2 + 2)(x^4 - 1)$ D. $(x^4 - 2)(x^2 + 1)$
CKE, matura – poziom podstawowy, sierpień 2012
- UWAGA.** Pojęcie wielomian nie występuje w obowiązującej podstawie programowej dla poziomu podstawowego. Maturzysta nie powinien więc spotkać się z tym pojęciem na maturze od 2015 roku zdawanej na poziomie podstawowym. W powyższym zadaniu „wielomian $W(x) = x^6 + x^3 - 2$ ” należy rozumieć, jako „wyrażenie $x^6 + x^3 - 2$ ”.
6. Dla każdej liczby rzeczywistej a , wyrażenie $4a^2 - 20a + 25$ jest równe
A. $(4a - 5)(a - 5)$; B. $(4a - 5)(4a - 5)$; C. $(2a - 5)(2a - 5)$; D. $(2a - 1)(2a - 25)$.
7. Wyrażenie $16 - (3x + 1)^2$ jest równe
A. $(3 - 3x)(5 + 3x)$; B. $(15 - 3x)^2$; C. $(5 - 3x)(5 + 3x)$; D. $15 - 9x^2$.
CKE, „Egzamin maturalny od roku szkolnego 2014/2015” – przykładowy zestaw zadań (poziom podstawowy)
8. Wartości którego wyrażenia są dodatnie dla każdej liczby rzeczywistej p ?
A. $(1 + p)^2$; B. $1 + p^3$; C. $1 + p^4$; D. $1 + p^5$.
9. Wyrażenie $\frac{x+2}{x-5}$ ma sens liczbowy dla każdej liczby rzeczywistej x spełniającej warunek
A. $x \neq -5$; B. $x \neq -2$; C. $x \neq 2$; D. $x \neq 5$.
10. Jeżeli dla różnych od zera liczb a, b, c zachodzi równość $a = \frac{b}{c}$, to liczba c jest równa
A. ab ; B. $\frac{1}{a-b}$; C. $\frac{b}{a}$; D. $\frac{a}{b}$.

11. Jeżeli liczby P, r, l są dodatnie i $P = \pi r(r + l)$, to
A. $l = P - \pi r^2$; B. $l = \frac{P}{\pi r} - r$; C. $l = \frac{P - r}{\pi r}$; D. $l = \frac{P - \pi r}{r}$.
12. Jeżeli dla pewnych dodatnich liczb P, a, b, h zachodzi równość $P = \frac{a+b}{2} \cdot h$, to liczba a jest równa
A. $\frac{2(P-h)}{b}$; B. $2P - bh$; C. $\frac{2P-b}{h}$; D. $\frac{2P-bh}{h}$.
13. Równość $(a + 2\sqrt{2})^2 = a^2 + 28\sqrt{2} + 8$ zachodzi dla
A. $a = 14$ B. $a = 7\sqrt{2}$ C. $a = 7$ D. $a = 2\sqrt{2}$

CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2012

zadania otwarte krótkiej odpowiedzi

14. R Zapisz wyrażenie $(2x - \frac{\sqrt{3}}{2})(2x + \frac{\sqrt{3}}{2}) - (2x + \frac{1}{2})^2$ w postaci $ax + b$, gdzie a, b są liczbami całkowitymi.
15. Wykonać działania $\frac{2}{3}(x+1)^2 - \frac{1}{2}(x-2)^2 - \frac{5}{3}(x+3)(x-1)$, a następnie dla $x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ obliczyć wartość tego wyrażenia.
Egzamin wstępny do szkół średnich w woj. wałbrzyskim w roku 1988
16. Rozłóż na czynniki liniowe wyrażenie $5x^3 + 10x^2 + 5x$, to znaczy: zapisz wyrażenie w postaci iloczynu trzech czynników postaci $ax + b$, gdzie a oraz b są liczbami.
17. Rozłóż na czynniki liniowe wyrażenie $9a^3 - 25a$.

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI ALGEBRAICZNE

zadania zamknięte

18. Najmniejszą liczbą całkowitą należącą do zbioru rozwiązań nierówności $\frac{3}{8} + \frac{x}{6} < \frac{5x}{12}$ jest
A. 1; B. 2; C. -1; D. -2.
CKE, matura – poziom podstawowy, maj 2011
19. Liczba rozwiązań równania $(x-2)^2 = (x-1)^2$ jest równa
A. 0; B. 1; C. 2; D. 4.
20. Pierwiastkami równania $(2x-6)(3x+15) = 0$ są liczby
A. -15 i 6; B. -6 i 15; C. -5 i 3; D. -3 i 5.

- 21.** Liczby x_1, x_2 są rozwiązaniami równania $2(x-5)(x+7)=0$. Suma x_1+x_2 jest równa
A. 2 **B.** -2 **C.** 12 **D.** -12
CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2011
- 22.** Zbiorem rozwiązań nierówności $x^2 \leq 64x$ jest przedział
A. $\langle 0; 64 \rangle$; **B.** $\langle -8; 8 \rangle$; **C.** $\langle -8; 0 \rangle$; **D.** $(-\infty; 64]$.
- 23.** Zbiorem rozwiązań nierówności $x^2 \geq 5$ jest
A. $(-\infty, -\sqrt{5}) \cup (\sqrt{5}, +\infty)$ **B.** $(-\infty, -\sqrt{5}) \cup \langle \sqrt{5}, +\infty)$
C. $\langle \sqrt{5}, +\infty)$ **D.** $\langle 5, +\infty)$
CKE, „Informator o egzaminie maturalnym z matematyki od roku szkolnego 2014/2015”
- 24. w** Zbiór A jest zbiorem rozwiązań nierówności $x^2 - 4x + 6 > 0$. Zatem
A. $A = (-4; 6)$; **B.** $A = \mathbb{R}$; **C.** $A = \emptyset$; **D.** $A = (-8; +\infty)$.
- 25.** Najmniejszą liczbą całkowitą spełniającą nierówność $(3-x)(3+x) > (3-x)^2$ jest
A. 0; **B.** 1; **C.** 2; **D.** 3.
CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2011
- 26.** Równanie $x^2 + 4 = (x-2)^2 + 4x$
A. nie ma rozwiązań; **B.** ma dokładnie jedno rozwiązanie;
C. spełnia każda liczba rzeczywista; **D.** ma dokładnie dwa rozwiązania.
- 27.** Liczba $a = \frac{-5 - \sqrt{13}}{6}$ jest pierwiastkiem równania $3x^2 + 5x + 1 = 0$. Zatem
A. $3a^2 + 5a + 1 > 0$; **B.** $3a^2 + 5a + 1 < 0$; **C.** $3a^2 + 5a + 1 \leq 0$; **D.** $3a^2 + 5a > 0$.
- 28.** Równanie $x^3 - x = 0$
A. nie ma rozwiązań; **B.** ma jedno rozwiązanie;
C. ma dwa rozwiązania; **D.** ma trzy rozwiązania.
- 29.** Równanie $(x+5)(x-3)(x^2+1)=0$ ma
A. dwa rozwiązania: $x=-5, x=3$ **B.** dwa rozwiązania: $x=-3, x=5$.
C. cztery rozwiązania: $x=-5, x=-1, x=1, x=3$ **D.** cztery rozwiązania: $x=-3, x=-1, x=1, x=5$
CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2012
- 30.** Liczba ujemnych pierwiastków równania $(x-4)(2x+3)(4x+5)(x^2-25)=0$ jest równa
A. 1; **B.** 2; **C.** 3; **D.** 4.
- 31.** Równanie $\frac{(x+3)(x-2)}{(x-3)(x+2)}=0$ ma dokładnie
A. jedno rozwiązanie **B.** dwa rozwiązania **C.** trzy rozwiązania **D.** cztery rozwiązania
CKE, matura – poziom podstawowy, sierpień 2012

32. Równanie $\frac{x^2+25}{x-5}=0$

A. nie ma rozwiązań;

C. ma dokładnie dwa rozwiązania;

B. ma dokładnie jedno rozwiązanie;

D. ma dokładnie trzy rozwiązania.

CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2011

33. Wspólnym pierwiastkiem równań $(x^2-1)(x-10)(x-5)=0$ oraz $\frac{2x-10}{x-1}=0$ jest liczba

A. -1;

B. 1;

C. 5;

D. 10.

CKE, matura – poziom podstawowy, maj 2014

34. W Liczba rozwiązań równania $\frac{x^2+3x+2}{x+2}=0$ jest równa

A. 0;

B. 1;

C. 2;

D. 3.

zadania otwarte krótkiej odpowiedzi

35. (0–2) Rozwiąż nierówność $3x - x^2 \geq 0$.

CKE, matura – poziom podstawowy, sierpień 2013

36. (0–2) Rozwiąż nierówność $(2x-3)(3-x) \geq 0$.

CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2014

37. Rozwiąż nierówność $(x-2)(x-5) \leq 4$.

38. (0–2) Rozwiąż nierówność $-2x^2 + 2x + 24 \geq 0$.

CKE, matura – poziom podstawowy, czerwiec 2011

39. Oblicz sumę kwadratów wszystkich rozwiązań równania $(x^2-2)(x^2-2x-15)=0$.

40. Rozwiąż równanie $2x^3 + 5x^2 = 3x$.

41. Rozłóż na czynniki wyrażenie $(x^2+x-2)^2 - (x+4)^2$, a następnie rozwiąż równanie $(x^2+x-2)^2 - (x+4)^2 = 0$.

42. Rozwiąż równanie $3x-10=\frac{7x^2}{x-2}$ dla $x \neq 2$.

43. Rozwiąż równanie $\frac{x+10}{x-2}=\frac{2(x+5)}{x+2}$.

ODPOWIEDZI, WSKAZÓWKI I ROZWIĄZANIA DO ZADAŃ MATURALNYCH

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI ALGEBRAICZNE

1. B. 2. B. 3. C. 4. C. 5. B. 6. C. 7. A. 8. C. 9. D.

10. C. 11. B. 12. D. 13. C.

14. $-2x - 1$.

Rozwiązanie. Korzystając z odpowiednich wzorów skróconego mnożenia, otrzymujemy:

$$(2x - \frac{\sqrt{3}}{2})(2x + \frac{\sqrt{3}}{2}) = (2x)^2 - (\frac{\sqrt{3}}{2})^2 = 4x^2 - \frac{3}{4} \quad \text{oraz} \quad (2x + \frac{1}{2})^2 = (2x)^2 + 2 \cdot 2x \cdot \frac{1}{2} + (\frac{1}{2})^2 = 4x^2 + 2x + \frac{1}{4}.$$

$$\text{Zatem } (2x - \frac{\sqrt{3}}{2})(2x + \frac{\sqrt{3}}{2}) - (2x + \frac{1}{2})^2 = 4x^2 - \frac{3}{4} - (4x^2 + 2x + \frac{1}{4}) = 4x^2 - \frac{3}{4} - 4x^2 - 2x - \frac{1}{4} = -2x - 1.$$

15. $-\frac{3}{2}x^2 + \frac{11}{3}, \quad \frac{61}{24}.$

16. $5x(x+1)^2.$

17. $a(3a-5)(3a+5).$

18. B. 19. B. 20. C. 21. B. 22. A. 23. B.

24. B.

Wskazówka. Zobacz rozwiązanie zad. 1.11 k).

25. B. 26. C. 27. C. 28. D. 29. A. 30. C. 31. B. 32. A. 33. C.

34. B.

Wskazówka. Pamiętaj o dziedzinie równania.

35. $x \in \langle 0; 3 \rangle.$

36. $x \in \langle 1, 5; 3 \rangle.$

37. $x \in \langle 1; 6 \rangle.$

38. $x \in \langle -3; 4 \rangle.$

39. 38.

40. $x = -3$ lub $x = 0$ lub $x = 0,5$.

41. $(x^2 + 2x + 2)(x^2 - 6); \quad -\sqrt{6}, \quad \sqrt{6}.$

42. $x = -5$ lub $x = 1$.

43. $x = -4$ lub $x = 10$.