

## ВІДПОВІДІ ТА ВКАЗІВКИ ДО ЗАДАЧ І ВПРАВ

**Розділ 1. § 1. 1.30.** 1)  $A \cup B = B$ ;  $A \cap B = A$ ; 2)  $A \cup B = B$ ;  $A \cap B = A = \emptyset$ . **1.31.** 1), 4) Ні; 2), 3) так. **1.35.** 1)  $A \cup B$ ; 2)  $A \cap C$ ; 3)  $B \cap C$ . **1.36.** 1)  $A \cup C$ ; 2)  $A \cap C$ ; 3)  $B \cap C$ . **1.37.** 12,2 км. **1.38.** Ко-рінь.

**§ 2. 2.19.** 1)  $(-\infty; -5) \cup (-5; 5) \cup (5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -3) \cup (-3; 0) \cup (0; 1) \cup (1; +\infty)$ ; 5)  $[-1; 1) \cup (1; +\infty)$ ; 6)  $[0; 1) \cup (1; +\infty)$ ; 7)  $(0; 5) \cup (5; +\infty)$ ; 8)  $[-1; 0]$ ; 9)  $[2; 3) \cup (3; +\infty)$ . **2.20.** 1)  $(-\infty; -7) \cup (-7; 7) \cup (7; +\infty)$ ; 2)  $(-3; 3)$ ; 3)  $(-\infty; -1) \cup (-1; 0) \cup (0; 2) \cup (2; +\infty)$ ; 4)  $[-3; 2) \cup (2; +\infty)$ ;

5)  $[0; 2) \cup (2; +\infty)$ ; 6)  $[2; 4]$ . **2.27.** 1)  $f(x) = x + 2$ ; 2)  $f(x) = \frac{1}{x-2}$ ;

3)  $f(x) = \frac{1}{x-1} + \frac{1}{x+3}$ ; 4)  $f(x) = \sqrt{x-4}$ . **2.28.** 1)  $[0; +\infty)$ ; 2)  $[-3; +\infty)$ ;

3)  $[4; +\infty)$ ; 4)  $[0; +\infty)$ ; 5)  $[-2; +\infty)$ ; 6)  $[3; +\infty)$ . **2.29.** 1)  $[0; +\infty)$ ;

2)  $[5; +\infty)$ ; 3)  $[-3; +\infty)$ . **2.30.** 1)  $y = |x| + 2$ ; 2)  $y = 3 - x^2$ . **2.31.** 1)  $(-1; 1) \cup (1; 2]$ ; 2)  $(-4; -2) \cup (-2; 2) \cup (2; 4)$ ; 3)  $\{1\} \cup [2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -1] \cup \{2\}$ .

**2.32.** 1)  $(-2; 2) \cup (2; 3]$ ; 2)  $(-\infty; -3) \cup (-3; -2) \cup (2; 3) \cup (3; +\infty)$ ;

3)  $\{0\} \cup [7; +\infty)$ ; 4)  $\{-3\} \cup [0; +\infty)$ . **2.33.** 1)  $\{0\}$ ; 2)  $\{0\}$ ; 3)  $[0; 2]$ ; 4)  $(0; 2]$ ;

5)  $[1; +\infty)$ ; 6)  $[-9; +\infty)$ ; 7)  $[-0,5; +\infty)$ ; 8)  $\left(0; \frac{1}{2}\right]$ . **2.34.** 1)  $\{0\}$ ; 2)  $(0; 6]$ ;

3)  $[3; +\infty)$ ; 4)  $[-27; +\infty)$ . **2.35.** 1)  $[3; 12) \cup (12; +\infty)$ . *Вказівка.*

Знайдіть  $D(y)$  та спростіть функцію; 2)  $[1; -2]$ . **2.36.** 5 пляшечок.

**2.37.** 
$$\frac{2a^3 + 5a^2b}{3ab + 9bc}$$

**§ 3. 3.20.** 1) 3; 2) -1. **3.21.** 1) -1; 2) 2. **3.22.** 1)  $y > 0$ , якщо  $x > 3$ ;  $y < 0$ ,

якщо  $x < 3$ ; 2)  $y > 0$ , якщо  $x < 1,4$ ;  $y < 0$ , якщо  $x > 1,4$ . **3.23.** 1)  $y > 0$ ,

якщо  $x > 4$ ;  $y < 0$ , якщо  $x < 4$ ; 2)  $y > 0$ , якщо  $x < 0,8$ ;  $y < 0$ , якщо

$x > 0,8$ . **3.25.** 1) Ні парна, ні непарна; 2) парна; 3) непарна; 4) ні

парна, ні непарна; 5) парна; 6) непарна; 7) ні парна, ні непарна;

8) парна; 9) парна; 10) ні парна, ні непарна; 11) парна; 12) непарна.

**3.26.** 1), 5) Непарна; 2), 4), 6), 8) ні парна, ні непарна; 3), 7), 9) пар-

на. **3.27.** 1), 3) Ні; 2), 4) так. **3.28.** 1), 4) Так; 2), 3) ні. **3.30.** 1) Най-

менше дорівнює 2, найбільшого не існує; 2) найбільше дорівнює 3,

найменшого не існує. **3.31.** 1) Найменше дорівнює 1, найбільшого не

існує; 2) найбільше дорівнює 2, найменшого не існує. **3.32.** 1) Три;

2) два. **3.33.** 1) Три; 2) два. **3.34.** -5. **3.35.** 17. **3.36.** 1) Непарна;

2) ні парна, ні непарна; 3) парна; 4) непарна. **3.37.** 1), 4) Пар-

на; 2) ні парна, ні непарна; 3) непарна. **3.38.** 1), 3), 4) Непарна;

2) парна. **3.39.** Найбільше значення 2, найменше значення -7.

**3.40.** Найбільше значення 3, найменше значення -1. **3.41.** Непарна.

**3.42.** Парна. **3.44.** *Вказівка.* Використати задачу 3.43. **3.45.** 1) Не-

парна; 2) парна. **3.46.** 11 880 грн. **3.47.** 0; 1.

**§ 4. 4.16.**  $E(y) = [2; +\infty)$ . **4.17.** 1) Спадає на  $(-\infty; 1]$ , зростає на  $[1; +\infty)$ , найменше значення функції дорівнює -1, найбільшого не існує; 2) зростає на  $(-\infty; 2]$ , спадає на  $[2; +\infty)$ , найбільше значен-

ня функції дорівнює 3, найменшого не існує. 4.18. 1) Зростає на  $(-\infty; 3]$ , спадає на  $[3; +\infty)$ , найбільше значення функції дорівнює 9, найменшого не існує; 2) спадає на  $(-\infty; -4]$ , зростає на  $[-4; +\infty)$ , найменше значення функції дорівнює  $-13$ , найбільшого не існує. 4.19. 2)  $t = 2$ ; 3) зростає на  $[0; 1]$ , спадає на  $[1; 2]$ ; 4) 4 м. 4.24.  $m < -2$ . 4.25.  $p > 4$ . 4.26. 8. 4.27. 16. 4.28. 1), 3), 4), 5). 4.29. 1)  $y = (x+3)^2$ ,  $x \geq -3$ ; 2)  $y = (x-1)^2$ ,  $x \leq 1$ . 4.30. 1)  $y = (x-2)^2$ ,  $x \geq 2$ ; 2)  $y = (x+3)^2$ ,  $x \leq -3$ . 4.33. Спадає на  $(-\infty; -4]$ , зростає на  $[-4; +\infty)$ . 4.34. Спадає на  $(-\infty; 0]$  і  $[2; +\infty)$ , зростає на  $[0; 2]$ . 4.39. 1)  $y = \sqrt{x-3}$ ; 2)  $y = -\sqrt{x+2}$ ; 3)  $y = \frac{1+x}{1-x}$ ; 4)  $y = x^2 - 1$ ,  $x \in [2; 3]$ . 4.40. 1)  $y = \sqrt{x+5}$ ; 2)  $y = -\sqrt{x-1}$ ; 3)  $y = \frac{x}{x+1}$ ; 4)  $y = x^2 + 3$ ,  $x \in [1; 3]$ . 4.41. *Вказівка.* Після спрощень отримаємо  $y = 3 - \|x| - 1|$ . 4.42.  $\approx 27\,776$  грн. 4.43. 68, 42, 16 та 17, 34, 68 або 17, 42, 67 та 68, 34, 17.

**§ 5.** 5.15. 1) 6;  $-3$ ; 2)  $-\frac{1}{3}$ . 5.16. 1) 4;  $-3$ ; 2) 3. 5.17.  $-2$ . 5.18. 19. 5.19. 1)  $a < \frac{1}{2}$ ; 2)  $a > -\frac{1}{3}$ . 5.20. 1)  $b < 2$ ; 2)  $b > -3$ . 5.21. 1) Якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{5a}{3}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{a}{4}$ . 5.22. 1) Якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{a}{3}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{3a}{2}$ . 5.23. 1) Якщо  $a = 1$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 1$ , то  $x = \frac{5}{a-1}$ ; 2) якщо  $a = -2$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a \neq -2$ , то  $x = 1$ ; 3) якщо  $a = 1$ , то коренів немає; якщо  $a = -1$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a \neq 1$ ,  $a \neq -1$ , то  $x = \frac{1}{a-1}$ ; 4) якщо  $a = 2$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a \neq 2$ , то  $x = a + 2$ . 5.24. 1) Якщо  $a = -1$ , то коренів немає; якщо  $a \neq -1$ , то  $x = \frac{7}{a+1}$ ; 2) якщо  $a = 2$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a \neq 2$ , то  $x = 1$ ; 3) якщо  $a = -3$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a = -3$ , то  $x = a - 3$ ; 4) якщо  $a = 5$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a = -5$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 5$ ,  $a \neq -5$ , то  $x = \frac{1}{a+5}$ . 5.25. 1) 0; 2) 4; 3)  $\emptyset$ ; 4) 4. 5.26. 1) 1; 2)  $-4$ ; 3)  $\emptyset$ ; 4) 6. 5.27. 1)  $-1$ ; 2)  $-2$ . 5.28. 1)  $-1$ ; 2) 4. 5.29. 1)  $\left(\frac{9-\sqrt{17}}{16}; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}; \frac{9+\sqrt{17}}{16}\right)$ ; 2)  $\left(-\infty; \frac{4-2\sqrt{13}}{3}\right) \cup \{-1\} \cup \left(\frac{4+2\sqrt{13}}{3}; +\infty\right)$ .

5.30. 1)  $\left(\frac{6-2\sqrt{23}}{7}; -\frac{1}{2}\right) \cup \left(-\frac{1}{2}; \frac{6+2\sqrt{23}}{7}\right)$ ; 2)  $\left(-\infty; \frac{16-2\sqrt{19}}{15}\right) \cup \left\{\frac{1}{2}\right\} \cup \left(\frac{16+2\sqrt{19}}{15}; +\infty\right)$ . 5.31. 1), 4) Так; 2), 3) ні. 5.32. 1), 3) Ні; 2),

4) так. 5.33. 1) Якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 0$ , то  $x_1 = -\frac{5}{a}$ ,  $x_2 = -\frac{1}{a}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то  $x = 0,5$ ; якщо  $-2 \leq a < 0$  або  $a > 0$ ,

то  $x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4+2a}}{a}$ ; якщо  $a < -2$ , то  $\emptyset$ . 5.34. 1) Якщо  $a = 0$ , то

$\emptyset$ ; якщо  $a \neq 0$ , то  $x_1 = \frac{5}{a}$ ,  $x_2 = -\frac{1}{a}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то  $x = \frac{1}{6}$ ; якщо

$-9 \leq a < 0$  або  $a > 0$ , то  $x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9+a}}{a}$ ; якщо  $a < -9$ , то коренів

немає. 5.35. 0; 2; 4. 5.36. -5; 1; 7. 5.37. Якщо  $a < 0$ , то коренів немає; якщо  $a = 0$  або  $a > 4$ , то 2 корені; якщо  $a = 4$ , то 3 корені; якщо  $0 < a < 4$ , то 4 корені. 5.38. 1) Якщо  $a < 0$ , то коренів немає; якщо  $a = 0$  або  $a > 1$ , то 2 корені; якщо  $a = 1$ , то 3 корені; якщо  $0 < a < 1$ , то 4 корені. 5.39. 1) Якщо  $m = 0$ , то коренів немає; якщо

$m \neq 0$ , то  $x_1 = 0$ ,  $x_{2,3} = \frac{m(-9 \pm \sqrt{5})}{4}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то коренів немає;

якщо  $a \neq 0$ , то  $x_1 = a + 1$ ,  $x_2 = \frac{a+1}{a}$ ; 3) якщо  $a = b$ , то коренів немає;

якщо  $a \neq b$ , то  $x_1 = 2b - a$ ,  $x_2 = 2a - b$ ; 4) якщо  $a = 0$ ,  $b = 0$ , то коренів немає; якщо  $a = 0$ ,  $b \neq 0$ , то  $x = \frac{b}{2}$ ; якщо  $b = 0$ ,  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{a}{2}$ ;

якщо  $a = b$  і  $b \neq 0$ , то  $x = 2a$ ; в інших випадках  $x_1 = a + b$ ,  $x_2 = \frac{a+b}{2}$ .

5.40.  $m \geq 1$ . 5.41.  $m < -1$ . 5.42. На 20 %. 5.43. 1) 550 і 803.

§ 6. 6.15. 1)  $(-\infty; 1) \cup \left[\frac{4}{3}; +\infty\right)$ ; 2)  $(-\infty; 1] \cup (2; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -\frac{1}{3}) \cup$

$\cup (2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; \frac{5}{8}) \cup \left[\frac{19}{21}; +\infty\right)$ ; 5)  $(-\infty; -2) \cup \cup (1; +\infty)$ ;

6)  $(-1; 1)$ . 6.16. 1)  $(-\infty; \frac{1}{2}) \cup (1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -2) \cup \left[-\frac{5}{3}; +\infty\right)$ ;

3)  $(-\infty; 3) \cup (14; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -\frac{2}{17}) \cup \left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$ ; 5)  $(-4; 1)$ ;

6)  $(-\infty; -3) \cup (4; +\infty)$ . 6.17. 1) 6; 2) -1. 6.18. 1) 0; 2) 1.

6.19. 1)  $(-\infty; -1] \cup [0; 3]$ ; 2)  $(-\infty; -7) \cup (-2; 2)$ ; 3)  $(-2; 0) \cup \cup (2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; 5]$ . 6.20. 1)  $(-2; 0) \cup (5; +\infty)$ ; 2)  $[-1; 1] \cup [3; +\infty)$ ;

3)  $(0; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -2] \cup [1; 2]$ . **6.21.** 1)  $(-7; -3) \cup (3; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -3) \cup [0; 4]$ . **6.22.** 1)  $[-1; 1] \cup (3; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -3) \cup (0; 5]$ .

**6.23.** 1) Якщо  $a < 0$ , то  $x < \frac{7}{a}$ ; якщо  $a = 0$ , то розв'язків немає;

якщо  $a > 0$ , то  $x > \frac{7}{a}$ ; 2) якщо  $a < 0$ , то  $x \leq 0$ ; якщо  $a = 0$ , то  $x \in R$ ;

якщо  $a > 0$ , то  $x \geq 0$ ; 3) якщо  $a < 1$ , то  $x > 1$ ; якщо  $a = 1$ , то розв'язків немає; якщо  $a > 1$ , то  $x < 1$ ; 4) якщо  $a < 0$ , то  $x > \frac{3}{a}$ ;

якщо  $a = 0$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a > 0$ , то  $x < \frac{3}{a}$ . **6.24.** 1) Якщо  $a < 0$ , то

$x \leq 1$ ; якщо  $a = 0$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a > 0$ , то  $x \geq 1$ ; 2) якщо  $a < -2$ , то  $x > 0$ ; якщо  $a = -2$ , то розв'язків немає; якщо  $a > -2$ , то  $x < 0$ .

**6.25.** 1)  $(2; +\infty)$ ; 2)  $\left(0; \frac{1}{3}\right) \cup (1; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -3] \cup (0; 3]$ ; 4)  $(-\infty; -1] \cup$

$\cup (1; 2]$ ; 5)  $[-2; 2) \cup [3; +\infty)$ ; 6)  $(-\infty; -1) \cup (-1; 1)$ . **6.26.** 1)  $(2; +\infty)$ ;

2)  $(-\infty; 0) \cup [1; 2)$ ; 3)  $(-\infty; -2] \cup [2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -2) \cup (-1; 1)$ ;

5)  $(-\infty; -2) \cup [-1; 3]$ ; 6)  $(-1; 1) \cup (1; +\infty)$ . **6.27.** 1) 3; 2) 2. **6.28.** 1) 3;

2) 0. **6.29.** 1. **6.30.** Жодного. **6.31.** 1)  $(1; 3 - \sqrt{3}) \cup (3 + \sqrt{3}; +\infty)$ ;

2)  $(3; 5 - \sqrt{2}) \cup [5 + \sqrt{2}; +\infty)$ ; 3)  $(-1 - \sqrt{6}; -1 + \sqrt{6})$ ; 4)  $[-3 - \sqrt{13}; -3 + \sqrt{13}]$ .

**6.32.** 1)  $\left(-\infty; \frac{2 - \sqrt{2}}{2}\right] \cup \left[\frac{2 + \sqrt{2}}{2}; 2\right)$ ; 2)  $(-\infty; 1 - \sqrt{5}) \cup (1 + \sqrt{5}; 4)$ ;

3)  $(-4 - \sqrt{17}; -4 + \sqrt{17})$ ; 4)  $[-3 - \sqrt{11}; -3 + \sqrt{11}]$ . **6.33.** 1)  $\{-3\} \cup [-1; 3]$ ;

2)  $(-\infty; -3) \cup (-3; 1) \cup (2; +\infty)$ ; 3)  $(-4; 1) \cup (-1; 0)$ ; 4)  $(-\infty; 0) \cup \{-3\} \cup$

$\cup (4; +\infty)$ . **6.34.** 1)  $(-1; 3) \cup (3; 6)$ ; 2)  $(-\infty; -3] \cup \{-1\} \cup [5; +\infty)$ ;

3)  $(-\infty; -1) \cup \{0\} \cup (5; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -2) \cup (-2; 0) \cup (3; +\infty)$ .

**6.35.**  $(-1; 0) \cup (1; 2]$ . **6.36.** 1) Якщо  $a < -2$ , то  $6 < x < 3a$ ; якщо  $a = -2$ ,

то розв'язків немає; якщо  $a > -2$ , то  $-3a < x < 6$ ; 2) якщо  $a < 3$ ,

то  $x \leq 2 + a$  або  $x \geq 5$ ; якщо  $a = 3$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a > 3$ , то  $x \leq 5$

або  $x \geq 2 + a$ . **6.37.** 1) Якщо  $a < 4$ , то  $x < 2a$  або  $x > 8$ ; якщо  $a = 4$ ,

то  $x < 8$  або  $x > 8$ ; якщо  $a > 4$ , то  $x < 8$  або  $x > 2a$ ; 2) якщо  $a < 5$ ,

то  $a - 2 \leq x \leq 3$ , якщо  $a = 5$ , то  $x = 5$ ; якщо  $a > 5$ , то  $3 \leq x \leq a - 2$ .

**6.38.** 1)  $-\frac{1}{3} \leq b \leq \frac{1}{3}$ ; 2)  $-7 < b < 5$ . **6.39.** 7 пігулок. **6.40.** 1)  $x = 6, y = 2,$

$z = 1$ ; 2)  $x = 6, y = 1, z = 2$ ; 3)  $x = 8, y = 3, z = 1$ ; 4)  $x = 8, y = 1, z = 3$ .

**§ 7.** **7.9.** 1) Так; 2) ні. **7.10.** 1) Ні; 2) так. **7.11.**  $-1; -16$ . **7.12.** 0; 32.

**7.13.**  $-3$ . **7.14.** 13. **7.15.** 0. **7.16.** 9. **7.17.** 1)  $x^3 + 2x^2 - 6x + 11 - \frac{18}{x+1}$ ;

2)  $x + 10 + \frac{25x - 9}{x^2 - 3x + 1}$ . **7.18.** 1)  $x^3 - 6x^2 - 4x - 8 + \frac{3}{x-1}$ ;

2)  $x + 2 - \frac{11x + 5}{x^2 + 2x + 5}$ . **7.21.**  $a = 5; b = -7$ . **7.22.**  $a = 2; b = 1$ .

- 7.23. 1)  $(x+1)(x-2)(x+3)$ ; 2)  $(x-1)^2(x+2)(x-3)$ .  
 7.24. 1)  $(x+3)(x-1)(x-4)$ ; 2)  $(x+1)^2(x+4)(x-2)$ . 7.25. 1) 2; 2) -5; -1;  
 3; 3) 1; -2; 4) -2; 3;  $1 \pm \sqrt{6}$ . 7.26. 1) -3; 2) -4; -2; 1; 3) -1; 2; 4) -2; 2;  
 $-1 \pm 2\sqrt{2}$ . 7.27. 1)  $(-2; 1) \cup (3; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -4] \cup [1; 2]$ . 7.28. 1)  $[-1; 2] \cup$   
 $\cup [4; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -3) \cup (-1; 2)$ . 7.29.  $a = 15$ ;  $b = 8$ . 7.30.  $a = -2$ ;  
 $b = -1$ . 7.31. 1)  $x(x-2)^2(x^2-3x+7)$ ; 2)  $(x-1)^2(x^2-x+1)(x+2)$ .  
 7.32. 1)  $x(x+2)^2(x^2-x+5)$ ; 2)  $(x+1)^2(x-3)(x^2-x+2)$ . 7.33. 1) 0,25;  
 2)  $-\frac{1}{3}$ ;  $-1 \pm \sqrt{2}$ . 7.34. 1)  $-\frac{1}{9}$ ; 2) 0,5;  $-2 \pm \sqrt{5}$ . 7.35.  $3x-2$ .  
 7.36. 2. 7.37.  $(-\infty; -2] \cup \{1\}$ . 7.38.  $\{-1\} \cup [3; +\infty)$ . 7.39. 7500 кг.  
 7.40. 1)  $f(x) = \frac{C}{A-B} \cdot x^{2k-1}$ ; 2)  $f(x) = \frac{C}{A+B} \cdot x^{2k}$ .

**§ 8.** 8.13.  $\frac{1+2n}{1-2n}$ . 8.14.  $\frac{n}{n+1}$ . 8.29. *Вказівка.*  $243 = 3^5$ , провести індукцію за числами з  $3^n$  одиницями. 8.32. 16 %.

### Вправи для повторення розділу 1

11. 1)  $B \cup C$ ; 2)  $B \cap C$ ; 3)  $A \cap B$ . 17. 1)  $(-\infty; -2) \cup [2; +\infty)$ ;  
 2)  $(-\infty; +\infty)$ ; 3)  $x = 0$ ; 4)  $(-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$ ; 5)  $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$ ;  
 6) Область визначення не містить жодного числа.  
 19.  $A_n = A_0 \left(1 - \frac{p}{100}\right)^n$ ; 1)  $A_{10} \approx 368\ 712$  грн; 2)  $A_5 \approx 903\ 921$  грн.  
 20. 1)  $T = 15 + 5t$ ; 2)  $t = 17$ . 22. 1) З віссю  $y$  - (0; 4), з віссю  $x$  - не перетинається; 2) не перетинається з осями координат; 3) не перетинається з осями координат; 4) з віссю  $y$  - не перетинається, з віссю  $x$  - (-1; 0); 5) з віссю  $y$  - (0;  $\sqrt{2}$ ), з віссю  $x$  - не перетинається; 6) з віссю  $y$  - не перетинається, з віссю  $x$  - (2; 0). 29. 1), 2) Ні парна, ні непарна; 3), 5) парна; 4), 6) непарна. 30.  $f(-2) = 0$ ;  $f(7) = 4$ . 31.  $g(1) = -5$ ;  $g(-4) = 1$ .  
 33. 1) 2; 1; -1; 2) 0; -2. 34. 1), 2) Непарна; 3), 4) парна. 35. Найбільше значення дорівнює 1, найменше значення дорівнює -2. 36.  $[-1; 3]$ . 43. 1)  $E(y) = (-\infty; +\infty)$ ;  
 2)  $E(y) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ ; 3)  $E(y) = [-1; +\infty)$ ; 4)  $E(y) = (-\infty; 3]$ .  
 46. 1)  $y = 4(x+1)^2$ ,  $x \geq -1$ ; 2)  $y = \frac{(x-3)^2}{4}$ ,  $x \leq 3$ . 49. 1)  $a < 0$ ;  
 2) немає таких значень  $a$ ; 3)  $a = 0$  і  $a > 4$ ; 4)  $a = 4$ ; 5)  $0 < a < 4$ .  
 50. 1)  $y = \frac{x^2-1}{2}$ ,  $x \in [1; 3]$ ; 2)  $y = \frac{2x}{x-1}$ ,  $x < 1$ . 58. 1) Якщо  $a = -2$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a \neq -2$ , то  $x = 0$ ; 2) якщо  $a = 1$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a \neq 1$ , то  $x = 7$ ; 3) якщо  $a = -1$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a \neq -1$ , то  $x = a$ ; 4) якщо  $a = -1$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq -1$ ,  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{1}{a}$ . 59. 1) 3;  
 2) 0,5. 60. 1) Коренів немає; 2) 2. 61.  $a = 0$ . 62. 1) Для будь-якого значення  $a$  коренів немає; 2) якщо  $a = 1$ , то  $x = -0,5$ ; якщо  $a < 1$

або  $1 < a \leq 5$ , то  $x_{1,2} = \frac{-4 \pm 2\sqrt{5-a}}{a-1}$ ; якщо  $a > 5$ , то коренів немає.

**63.** -3; 1; 5. **70.** 1) 1; 2; 3; 2) 4; 5. **72.** 1) Якщо  $a < 0$ , то  $x \geq \frac{5}{a}$ ; якщо

$a = 0$ , то  $x$  – будь-яке число; якщо  $a > 0$ , то  $x \leq \frac{5}{a}$ ; 2) якщо  $a < -1$ ,

то  $x < 1$ ; якщо  $a = -1$ , то розв'язків немає; якщо  $a > -1$ , то  $x > 1$ .

**73.** 1)  $(-\infty; 0] \cup \{2\} \cup [5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -2] \cup (1; 2]$ . **74.** 1) Якщо  $a < -1$ ,

то  $a + 4 < x < 2 - a$ ; якщо  $a = -1$ , то розв'язків немає; якщо  $a > -1$ ,

то  $2 - a < x < a + 4$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то  $x \leq 1$ ; якщо  $a < 0$  або  $a > 2$ , то

$x \leq \frac{2}{a}$  або  $x \geq 1$ ; якщо  $a = 2$ , то  $x$  – будь-яке число; якщо  $0 < a < 2$ ,

то  $1 \leq x \leq \frac{1}{a}$ . **75.** 1)  $0 \leq a < 3$ ; 2)  $a < -4$ . **81.** 8; 0. **82.** 5. **83.** 0,8.

**84.** 1)  $5x^2 + 13x + 21 + \frac{39}{x-2}$ ; 2)  $2x + 3 + \frac{2x+5}{x^2+x-4}$ . **85.** Так. **86.**  $a = 1$ ;

$b = -3$ . **87.** 1)  $(x+1)^2(x-7)$ ; 2)  $(x+2)(x-1)(x-3)(x+1)$ . **88.** 1) -1;

2) -5; -2; 2; 3) -1; 3; 4) -4; 1;  $1 \pm \sqrt{2}$ . **89.** 1)  $a = \frac{4}{3}$ ;  $b = -\frac{14}{3}$ .

**90.** 1)  $x(x-3)^2(x^2-x+1)$ ; 2)  $(x+2)^2(x-1)(x^2-x+3)$ . **91.** 1)  $-\frac{1}{4}$ ; 2)  $\frac{1}{5}$ ;

$\frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$ . **92.**  $2x + 6$ . **98.**  $\frac{n}{2n+1}$ .

**Розділ 2. § 9.**

**9.22.** 1) 1; 2) -5. **9.23.** 1) 0,05; 2) 4. **9.24.** 1) 40;

2) 162; 3) -352; 4) -125. **9.25.** 1) 54; 2) 80; 3) -486; 4) -200.

**9.26.** 1)  $0 \leq x \leq 2$ ; 2)  $x \in R$ ; 3)  $x \leq -4$ ,  $x \geq 2$ ; 4)  $x \leq -2$ ,  $x \geq 2$ .

**9.27.** 1)  $x \leq -3$ ,  $x \geq 0$ ; 2)  $x \in R$ ; 3)  $-1 \leq x \leq 3$ ; 4)  $-1 \leq x \leq 1$ .

**9.28.** 1) 2; -2; 2) -2; 3)  $\frac{1}{3}$ ; 4) 3; 1. **9.29.** 1) 2; -2; 2) -3; 3)  $\emptyset$ ; 4) -7;

5) 6; 0; 6)  $\sqrt[5]{2} - 1$ . **9.30.** 1)  $f(4) < f(7)$ ; 2)  $f(-2) > f(-3)$ ; 3)  $f(0) < f(18)$ ;

4)  $f(3) > f(-3)$ . **9.31.** 1)  $g(2) > g(1)$ ; 2)  $g(-9) < g(-8)$ ; 3)  $g(1,7) > g(0)$ ;

4)  $g(-5) < g(5)$ . **9.32.** 1)  $g(7) < g(11)$ ; 2)  $g(-7) < g(-11)$ ; 3)  $g(-7) = g(7)$ ;

4)  $g(-11) > g(7)$ . **9.33.** 1)  $f(9) > f(7)$ ; 2)  $f(-9) > f(-7)$ ; 3)  $f(-9) = f(9)$ ;

4)  $f(9) > f(-7)$ . **9.34.** 1) 1 і 2; 2) -2 і -1; 3) 2 і 3; 4) -1 і 0. **9.35.** 1) 1 і 2;

2) -1 і 0; 3) 2 і 3; 4) -2 і -1. **9.36.** 1,4 м; 1,96 м<sup>2</sup>. **9.37.** 20 %.

**9.38.** 10 %. **9.39.** 1) 2; 2) 1; 3) 1; 4) 0. **9.40.** 1) 0; 2) 3; 3) 1; 4) 2.

**9.43.** 1)  $\pm 2$ ; 2) 2; -1; 3) коренів немає; 4) 2; -2;  $\sqrt[8]{3}$ ;  $-\sqrt[8]{3}$ . **9.44.** 1)  $\pm 1$ ;

2) 1; -3; 3) коренів немає; 4) 1; -1;  $\sqrt[6]{5}$ ;  $-\sqrt[6]{5}$ . **9.45.**  $(-3; -1] \cup [5; +\infty)$ .

**9.46.**  $[-3; 2)$ . **9.49.** 1)  $(-\infty; -4) \cup [-1; 1]$ ; 2)  $(-\infty; -3] \cup (2; +\infty)$ .

**9.50.** 1)  $(-\infty; -2] \cup [2; 3)$ ; 2)  $(-5; 0] \cup [2; 5)$ . **9.51.** 1) Якщо  $a \geq 1$ , то

$x_{1,2} = \pm \sqrt[8]{a-1}$ ; якщо  $a < 1$ , то коренів немає; 2)  $x = \sqrt[5]{a+7}$  для  $a \in R$ ;

3) якщо  $a = -4$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a \neq -4$ , то  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = -1$ ; 4) якщо  $a > 0$ ,

то  $x_1 = \sqrt[4]{\frac{6}{a}}$ ,  $x_2 = -\sqrt[4]{\frac{6}{a}}$ ; якщо  $a \leq 0$ , то коренів немає. **9.52.** 1) Якщо  $a \geq -1$ , то  $x_1 = \sqrt[6]{a+1}$ ,  $x_2 = -\sqrt[6]{a+1}$ ; якщо  $a < -1$ , то коренів немає; 2)  $x = \sqrt[3]{a-2}$  для  $a \in R$ ; 3) Якщо  $a = 0$ , то  $x \in R$ ; якщо  $a \neq 0$ , то  $x_{1,2} = \pm 1$ ; 4) якщо  $a \leq 0$ , то коренів немає; якщо  $a > 0$ , то  $x_1 = \sqrt[10]{\frac{2}{a}}$ ,  $x_2 = -\sqrt[10]{\frac{2}{a}}$ . **9.53.** 10 °С. **9.54.** Ні. *Вказівка.* При виконанні вказаної процедури не змінюється сума квадратів трьох чисел.

**§ 10. 10.17.** 1) 45; 2) 108; 3)  $\frac{5}{9}$ ; 4)  $\frac{2}{27}$ . **10.18.** 1) 98; 2) 72; 3)  $\frac{5}{16}$ ; 4)  $\frac{48}{125}$ . **10.19.** 1) 6; 2) 6; 3) 245; 4) 28. **10.20.** 1) 15; 2) 6; 3) 36; 4) 18. **10.21.** 1) 5; 2) 2; 3) 2; 4) 2. **10.22.** 1) 3; 2) 3. **10.23.** 1)  $8a$ ; 2)  $4p^2$ ; 3)  $5a^2b^3$ ; 4)  $\frac{2}{3}p^4x^3$ . **10.24.** 1)  $5m^2$ ; 2)  $2b$ ; 3)  $4t^2m^5$ ; 4)  $\frac{2}{3}xm^6$ . **10.25.** 1)  $a \geq 0$ ; 2)  $a \leq 0$ ; 3)  $a \in R$ ; 4)  $a = 0$ ; 5)  $a \geq -1$ ; 6)  $a \leq -1$ ; 7)  $a \in R$ ; 8)  $a = 2$ . **10.26.** 1)  $b \geq 0$ ; 2)  $b \leq 0$ ; 3)  $b \in R$ ; 4)  $b = 0$ ; 5)  $b \geq 3$ ; 6)  $b \leq 3$ ; 7)  $b \in R$ ; 8)  $b = -1$ . **10.27.** 1)  $x > 0, y > 0$ ; 2)  $x < 0, y < 0$ ; 3)  $x > 0, y > 0$ ; 4)  $x < 0, y < 0$ . **10.28.** 1)  $c > 0, t > 0$ ; 2)  $c < 0, t < 0$ ; 3)  $c > 0, t > 0$ ; 4)  $c < 0, t < 0$ . **10.29.** 1)  $|t+2|$ ; 2)  $(a+1)^2$ ; 3)  $x-1$ ; 4)  $5-b$ . **10.30.** 1)  $5-\sqrt{2}$ ; 2)  $3-\sqrt{7}$ ; 3)  $3-\sqrt{11}$ ; 4) 2. **10.31.** 1)  $x+2$ ; 2)  $7-c$ ; 3)  $5-\sqrt{2}$ ; 4) 2. **10.32.** 1)  $|p|$ ; 2)  $c$ ; 3)  $-b$ ; 4)  $m^4$ ; 5)  $3p^{10}$ ; 6)  $-2c$ ; 7)  $2m^3$ ; 8)  $a^3b$ ; 9)  $-0,2ab^2$ ; 10)  $-c^3p^5$ . **10.33.** 1)  $p$ ; 2)  $|t|$ ; 3)  $-c$ ; 4)  $c^2$ ; 5)  $2a^3$ ; 6)  $-10t$ ; 7)  $-3p^5$ ; 8)  $c^7m^{10}$ ; 9)  $-0,3mp^4$ ; 10)  $c^3p^5$ . **10.34.** 1)  $\sqrt[12]{7}$ ; 2)  $\sqrt[10]{3}$ ; 3)  $\sqrt[3]{2}$ ; 4)  $\sqrt[14]{x^3}$ ; 5)  $\sqrt[12]{x^5}$ ; 6)  $\sqrt[5]{x}$ . **10.35.** 1)  $\sqrt[15]{2}$ ; 2)  $\sqrt[9]{7}$ ; 3)  $\sqrt[4]{5}$ ; 4)  $\sqrt[15]{m^4}$ ; 5)  $\sqrt[20]{x^7}$ ; 6)  $\sqrt[3]{x}$ . **10.36.** 1)  $\sqrt[9]{m^5}$ ; 2)  $\sqrt{|b|}$ ; 3)  $\sqrt{p^3c^4}$ ; 4)  $\sqrt[3]{|a^7|b^4}$ . **10.37.** 1)  $\sqrt[5]{c^3}$ ; 2)  $\sqrt{|c|}$ ; 3)  $\sqrt{c^3p^5}$ ; 4)  $\sqrt[3]{p^4|a^5|}$ . **10.38.** 1) 49; 2) 8; 3) 121; 4) -8; 5) 2; 6) 9. **10.39.** 1) 100; 2) 4; 3) 25; 4) -27; 5) 3; 6) 4. **10.40.** 1) 1; 2) -1. **10.41.** 1) 2; 2) -1. **10.44.** 2320 грн. **10.45.** Для чотирьох.

**§ 11. 11.19.** 1)  $4a^2\sqrt{2}$ ; 2)  $3p^4\sqrt{2p^2}$ ; 3)  $-5x\sqrt{2}$ ; 4)  $3c^2\sqrt[3]{2c^2}$ ; 5)  $a^2b\sqrt[6]{ab^2}$ ; 6)  $-2xy^4\sqrt{2x^2}$ . **11.20.** 1)  $5a^3\sqrt{3}$ ; 2)  $2p^4\sqrt[4]{3}$ ; 3)  $12m^3\sqrt[6]{2}$ ; 4)  $5x^3\sqrt[3]{2x}$ . **11.21.** 1)  $\sqrt[3]{2a^3}$ ; 2)  $\sqrt{3x^2}$ ; 3)  $-\sqrt[4]{7y^4}$ ; 4)  $\sqrt[9]{a^7}$ ; 5)  $-\sqrt[8]{-p^9}$ ; 6)  $-\sqrt[4]{2x^4y^4}$ . **11.22.** 1)  $\sqrt[5]{3b^5}$ ; 2)  $\sqrt[4]{2m^4}$ ; 3)  $-\sqrt{at^2}$ ; 4)  $\sqrt[5]{c^9}$ . **11.23.** 1)  $\sqrt{13}+1$ ; 2)  $\frac{2(\sqrt{17}-\sqrt{2})}{3}$ ; 3)  $\sqrt[3]{25}-\sqrt[3]{5}+1$ ; 4)  $3(\sqrt[3]{4}-1)$ . **11.24.** 1)  $\sqrt{11}-2$ ; 2)  $\frac{3(\sqrt{15}-\sqrt{2})}{3}$ ; 3)  $\sqrt[3]{49}+\sqrt[3]{7}+1$ ; 4)  $2(\sqrt[3]{2}+1)$ . **11.25.** 1)  $\sqrt[4]{x}-\sqrt[4]{y}$ ;

- 2)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a} + \sqrt[3]{b}}$ . **11.26.** 1)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b}}$ ; 2)  $\sqrt[5]{m} - \sqrt[4]{n}$ . **11.27.** 1)  $\sqrt[4]{\frac{a}{b}}$ ; 2)  $\frac{\sqrt[3]{xy}}{\sqrt[6]{x} - \sqrt[6]{y}}$ ;  
 3)  $\sqrt[3]{a} + 2$ ; 4)  $-(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y})(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ . **11.28.** 1)  $\sqrt[4]{\frac{m}{n}}$ ; 2)  $\frac{1}{\sqrt[3]{a} - 3}$ .  
**11.29.** 1)  $18\sqrt[5]{3a}$ ; 2)  $-\frac{1}{\sqrt[4]{xy}}$ . **11.30.** 1)  $3\sqrt[4]{2p}$ ; 2)  $-\frac{1}{\sqrt[6]{ab}}$ . **11.32.** 1)  $\frac{2(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2}{a - b}$ ;  
 2)  $(\sqrt{x} - \sqrt{y})^2$ ; 3)  $\sqrt[4]{ab}$ ; 4) 2, якщо  $1 \leq x \leq 2$ ;  $2\sqrt{x-1}$ , якщо  $x > 2$ .  
**11.33.** 1)  $-\sqrt[4]{a}$ ; 2)  $-2x$ , якщо  $x \leq -\sqrt{2}$ ;  $2\sqrt{2}$ , якщо  $-\sqrt{2} < x < \sqrt{2}$ ;  $2x$ ,  
 якщо  $x \geq \sqrt{2}$ . **11.34.** 1) 1; 2) 0,6. **11.35.**  $-\frac{\sqrt{x+1}}{x+3}$ , якщо  $-1 < x < 1$ ;  
 $\frac{\sqrt{x+1}}{x+3}$ , якщо  $x > 1$ . **11.36.** 1)  $\frac{\sqrt[4]{(a-1)^3}}{a+2}$ . **11.37.**  $\sqrt{6x}$ ; 1. **11.38.** 1)  $-1$ ,  
 якщо  $0 < a < 1$ ; 1, якщо  $a > 1$ ; 2)  $\frac{a + \sqrt{a^2 - b^2}}{b}$ . **11.39.** 1)  $a(\sqrt[4]{ab} + \sqrt{b})$ ;  
 2)  $\frac{1}{\sqrt{x+1}}$ . **11.40.** 1)  $3\sqrt{5}$ ; 2)  $-1$ ; 3)  $\frac{63}{65}$ . **11.41.** 1) 2018; 2) 4; 3)  $\frac{1}{3}$ .  
**11.42.** Вказівка. Значення виразу дорівнює  $-1$ . **11.43.** 4.  
**11.44.** 1)  $-\frac{(4+3\sqrt{2})(5+3\sqrt{3})}{2}$ ; 2)  $\frac{3\sqrt{2} + 2\sqrt{3} - \sqrt{30}}{2}$ . **11.45.** 1)  $7\sqrt{2} +$   
 $+ 5\sqrt{3} - 12 - \sqrt{6}$ . **11.46.** Вказівка. 1) Значення виразу дорівнює 1;  
 2) значення виразу дорівнює 4. **11.47.** Вказівка. Значення виразу  
 дорівнює 4. **11.48.** 12 л; 360 л. **11.49.** (0; 1), (0; -1).

- § 12.** **12.9.** 1) Так; 2) ні. **12.10.** 1) Так; 2) так. **12.11.** 3)  $\sqrt[4]{5} < \sqrt[8]{26}$ ;  
 4)  $\sqrt[8]{3} > \sqrt[18]{26}$ . **12.12.** 3)  $\sqrt[3]{7} > \sqrt[9]{48}$ ; 4)  $\sqrt[3]{4} < \sqrt[15]{65}$ . **12.15.** 1)  $(-\infty; +\infty)$ ;  
 2)  $[-2; +\infty)$ . **12.16.** 1)  $[5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; +\infty)$ . **12.17.** 1)  $-1 \leq \sqrt[3]{x} \leq 3$ ;  
 2)  $0 < \sqrt[3]{x} \leq 10$ . **12.18.** 1)  $0 \leq \sqrt[4]{x} < 2$ ; 2)  $1 < \sqrt[4]{x} < 3$ . **12.21.** 1) 2 і 3; 2) 1  
 і 2; 3) 0 і 1; 4)  $-1$  і 0; 5)  $-3$  і  $-2$ ; 6)  $-3$  і  $-2$ . **12.22.** 1) 1 і 2; 2) 1 і 2;  
 3) 0 і 1; 4)  $-2$  і  $-1$ ; 5)  $-4$  і  $-3$ ; 6)  $-1$  і 0. **12.23.** 1) 1; 2)  $-3$ ;  $-2$ ;  $-1$ ;  
 0; 1. **12.24.** 1)  $-1$ ; 0; 1; 2; 2) 2; 3; 4; 5. **12.25.** 1)  $(-1; 5)$ ; 2)  $(-7; 0] \cup$   
 $\cup [4; +\infty)$ . **12.26.** 1)  $(-\infty; -2) \cup (1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; 0] \cup [2; 3)$ .  
**12.27.** 1)  $\sqrt[3]{5} < \sqrt{3}$ ; 2)  $\sqrt[8]{10} < \sqrt[5]{3\sqrt[4]{3}}$ . **12.28.** 1)  $\sqrt[3]{3} < \sqrt[4]{4}$ ; 2)  $\sqrt[9]{7} < \sqrt[4]{2\sqrt[3]{2}}$ .  
**12.29.** 1) 2; 2) 1. **12.30.** 1) 0; 2) 1. **12.31.** 1)  $\sqrt[3]{2} + \sqrt{3} < 3$ . Вказів-  
 ка. Спочатку треба порівняти числа  $\sqrt[3]{2}$  і  $3 - \sqrt{3}$ ; 2)  $\sqrt{13} - \sqrt[3]{4} > 2$ .  
**12.32.** 1)  $\sqrt[3]{4} + \sqrt{2} > 3$ ; 2)  $\sqrt{6} - \sqrt[3]{3} > 1$ . **12.33.** 1200 грн; треба замовити  
 у фірми В 30 скляних прямокутників на суму 1200 грн, тоді різка  
 буде безкоштовною, та ще й 2 скла залишаться.

- § 13.** **13.10.** 1) 4; 2) немає коренів; 3) 1;  $-1$ ; 4) 2. **13.11.** 1) 5; 2) не-  
 має коренів; 3) 1;  $-1$ ; 4) 3. **13.12.** 1) 1; 2)  $-8$ ; 64. **13.13.** 1) 1;  $-32$ ;  
 2) 81. **13.14.** 1)  $-6$ ; 6; 2)  $-4$ ; 4. **13.15.** 1)  $-7$ ; 7; 2)  $-5$ ; 5. **13.16.** 1)  $-1$ ;



2) -2. **13.17.** 1) -1; 2) 1. **13.18.** 1) 52; 2) 15. **13.19.** 1) 3; 2) 2. **13.20.** 1)  $1 \pm 2\sqrt{2}$ ; 2) 0; -1. **13.21.** 1)  $-1 \pm \sqrt{6}$ ; 2) 0; 2. **13.22.** 1) 81; 2) 65; 730. **13.23.** 1) 256; 2) 0. **13.24.** 1) 0; 2) 7,5; 4. **13.25.** 1) 9; 2) 8; 6. **13.26.** 1) 3; 2) 1; 4; 3) 8; 4) 2. **13.27.** 1) 2; 2) 1; 9; 3) 2; 4) 1. **13.28.** 1) 1; 3; 2) -2; 0; 1; 3) -3; 2; 4) -6; 7. **13.29.** 1) 1; -3; 2) -3; -1; 0; 3) 0; 5; 4) -7; 8. **13.30.** 1)  $-\sqrt{3}$ ; 2)  $-\sqrt{2}$ . **13.31.** 1)  $-\sqrt{5}$ ;

2)  $-\sqrt{2}$ . **13.32.** 1) 1; 2) 0,5; 3)  $-\frac{1}{3}$ ; 4)  $\frac{22}{19}$ . **13.33.** 1) 1; -2; 2) -0,5; 3)  $\frac{1}{3}$ ;

4) 0. **13.34.** 1) Якщо  $a = 0$ , то  $x \geq 1$ ; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = 1$ ; 2) якщо  $a = 1$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a \neq 1$ , то  $x = -7$ ; 3) Якщо  $a = 3$ , то  $x \geq 0$ ; якщо  $a \neq 3$ , то  $x = 1$ ; 4) якщо  $a \leq -2$ , то коренів немає; якщо  $a = 2$ , то  $x \geq 2$ , якщо  $-2 < a < 2$  або  $a > 2$ , то  $x = 2 + \frac{1}{(a+2)^2}$ .

**13.35.** 1) Якщо  $a = 0$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = -7$ ; 2) якщо  $a = -1$ , то  $x \geq 1$ ; якщо  $a \neq -1$ , то  $x = 1$ ; 3) якщо  $a = -5$ , то  $x \geq 0$ ; якщо  $a \neq -5$ , то  $x = 1$ ; 4) якщо  $a = -3$ , то  $x \geq -7$ ; якщо  $a < -3$  або  $-3 < a \leq 3$ , то коренів немає; якщо  $a > 3$ , то  $x = \frac{1}{(a-3)^2} - 7$ .

**13.36.** 1) -0,5; 2) 1; 3) 1; 4) 4. **13.37.** 1) -3; 2) 2; 3) 3; 4) 2. **13.38.** 1) Якщо  $a < -2$  або  $-1 < a < 1$  або  $a > 2$ , то 3 корені; якщо  $-2 \leq a \leq -1$  або  $1 \leq a \leq 2$ , то 2 корені. **13.39.** 1) Якщо  $a < -1$  або  $a > 4$ , то 3 корені; якщо  $-1 \leq a \leq 4$ , то 2 корені. **13.40.** Якщо  $a < 3$ ,

то  $x = 3$ ; якщо  $a \geq 3$ , то  $x = 2 + \left(\frac{a^2 - 3}{2a}\right)^2$ . **13.41.** Якщо  $a < 4$ , то

$x = 1$ ; якщо  $a \geq 4$ , то  $x = \left(\frac{a^2 - 8}{2a}\right)^2$ . **13.42.** 2. *Вказівка.* Врахуйте,

що  $\sqrt{3x^2 - 7x + 3} - \sqrt{3x^2 - 5x - 1} = \frac{-2(x-2)}{\sqrt{3x^2 - 7x + 3} + \sqrt{3x^2 - 5x - 1}}$ , а

$\sqrt{x^2 - 2} - \sqrt{x^2 - 3x + 4} = \frac{3(x-2)}{\sqrt{x^2 - 2} + \sqrt{x^2 - 3x + 4}}$ . **13.43.** Див. вказівку до

попередньої вправи. **13.44.** Найнижчий - А, найвищий - В.

**§ 14.** **14.7.** 1)  $(-\infty; 0] \cup [10; +\infty)$ ; 2)  $\left(-3; -2\frac{1}{3}\right) \cup \left[-1; -\frac{1}{3}\right)$ .

**14.8.** 1)  $(-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$ ; 2)  $[0; 1] \cup [4; 5]$ . **14.9.** 1)  $(-0,2; 0,5)$ ; 2)  $(2; +\infty)$ . **14.10.** 1)  $(0; 3)$ ; 2)  $[3; +\infty)$ . **14.11.** 2. **14.12.** -1. **14.13.** 1)  $x \geq 1$ ;

2)  $[1; 2) \cup (2; +\infty)$ ; 3)  $\left[0; \frac{1}{11}\right) \cup (4; +\infty)$ ; 4)  $[0; 1] \cup [2; 10)$ .

**14.14.** 1)  $x \geq 9$ ; 2)  $x > 5$ ; 3)  $\left[4; 4\frac{1}{11}\right) \cup (8; +\infty)$ ; 4)  $[0; 2] \cup [4; 20)$ .

**14.15.** 1)  $x \geq 2$ ; 2)  $x < 1$ ; 3)  $(-\infty; -7) \cup [2; +\infty)$ ; 4)  $\left(-\infty; -\frac{7}{12}\right) \cup \left[\frac{1}{6}; \frac{11}{2}\right]$ .

14.16. 1)  $0 \leq x \leq 4$ ; 2)  $x < 2$ ; 3)  $[14; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; 5] \cup \left[-\frac{4}{3}; 4\right)$ .

14.17. 5. 14.18. 5. 14.19.  $0 \leq x \leq 9$ . 14.20.  $0 \leq x \leq 1$ . 14.21. 1)  $\left[\frac{1}{4}; 4\right]$ ;

2)  $(-\infty; -64) \cup (1; +\infty)$ . 14.22. 1)  $\left[\frac{1}{4}; +\infty\right)$ ; 2)  $[0; 1)$ . 14.23. 1)  $(2; 5)$ ;

2)  $[2; +\infty)$ . 14.24. 1)  $[2; 3] \cup [6; 7]$ ; 2)  $[0; 1)$ . 14.25. 1) Якщо  $a < -1$ , то  $x > (a-1)^3$ ; якщо  $a = -1$ , то розв'язків немає; якщо  $a > -1$ , то  $x < (a-1)^3$ ; 2) якщо  $a < 1$ , то  $-2 \leq x \leq -1$ ; якщо  $a = 1$ , то  $x \geq -2$ ; якщо  $a > 1$ , то  $x \geq -1$ . 14.26. 1) Якщо  $a < 2$ , то  $x \leq (a+2)^5$ ; якщо  $a = 2$ , то  $x$  - будь-яке число; якщо  $a > 2$ , то  $x \geq (a+2)^5$ ; 2) якщо  $a < -3$ , то  $x > 2$ ; якщо  $a = -3$ , то розв'язків немає; якщо  $a > -3$ , то  $1 \leq x < 2$ . 14.27.  $c = -7$ ;  $d = 3$ . 14.28.  $a = 6$ ;  $b = -1,5$ . 14.29.  $-1$ ;  $3$ ;  $4$ ;  $5$ . 14.30.  $-2$ ;

$5$ ;  $6$ . 14.31. 1)  $\{-4\} \cup [-3; +\infty)$ ; 2)  $[1; 1,25] \cup \{2\}$ ; 3)  $[-2; -1] \cup \{3\}$ . 14.32. 2)  $\{0,2\} \cup [0,6; 1)$ ; 3)  $\{-3\} \cup [-2; 4]$ . 14.33. 1)  $(-\infty; 1] \cup$

$\cup [4; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; 0) \cup [1; 2]$ ; 3)  $\left[-\frac{2}{3}; -\frac{1}{\sqrt{5}}\right) \cup \left(\frac{1}{\sqrt{5}}; \frac{5}{2}\right]$ ; 4)  $(-\infty; -1] \cup$

$\cup [4; 6) \cup (8; +\infty)$ . 14.34. 1)  $[-8; 3]$ ; 2)  $(-\infty; 0) \cup \left[1; \frac{5}{4}\right]$ ; 3)  $[-1,5; -1) \cup (1; 2]$ ;

4)  $(-\infty; -7] \cup (-5; -3] \cup [2; +\infty)$ . 14.35. Якщо  $a < -1$ , то розв'язків немає; якщо  $-1 \leq a \leq 0$ , то  $x \in [1 - \sqrt{1+a}; 1 + \sqrt{1+a}]$ ; якщо  $a > 0$ , то  $x \in [-0,5a; 1 + \sqrt{1+a}]$ . 14.36.  $-2$ ; 2. 14.37.  $-\frac{1}{4}$ . 14.38. 1440 осіб.

14.39. 1)  $x = 6, y = 2, z = 1$ ; 2)  $x = 6, y = 1, z = 2$ ; 3)  $x = 8, y = 3, z = 1$ ; 4)  $x = 8, y = 1, z = 3$ .

**§ 15.** 15.20. 1) 16; 2) 0,5; 3) -3; 4) -1475. 15.21. 1) 32;

2) 216; 3) 63,5; 4) 36. 15.22. 1)  $[0; +\infty)$ ; 2)  $(0; +\infty)$ ; 3)  $(2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -2] \cup [0; +\infty)$ . 15.23. 1)  $m \geq 0$ ; 2)  $p > 0$ ; 3)  $a \geq -2$ ; 4)  $0 < x < 4$ .

15.24. 1)  $x^{-8}$ ; 2)  $x^7$ . 15.25. 1)  $a^{-3}$ ; 2)  $a^{-11}$ . 15.26. 1) 1; 2) 27; 3) 2; 4) 1; 5) 0,5; 6) 1,2. 15.27. 1) 1; 2) 4; 3) 9; 4) 1; 5) 0,25; 6) 1,5. 15.28. 1)  $27b^{-1}$ ;

2)  $\frac{1}{27}x^{-6}$ ; 3)  $\frac{1}{4}t^3$ ; 4)  $0,5a^{-0,3}$ . 15.29. 1)  $4m^{\frac{2}{3}}$ ; 2)  $0,5a$ ; 3)  $0,008b^{-3}$ ;

4)  $1,5c^3$ . 15.30. 1)  $16 + x$ ; 2)  $4a^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{4}}$ ; 3)  $4x^{\frac{1}{2}} + x^{\frac{2}{3}}$ ; 4)  $a - 1$ . 15.31. 1)  $4a^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{2}}$ ;

2)  $9a^5 + a$ . 15.32.  $2a^{\frac{3}{2}}$ ; 16. 15.37. 1)  $x^{\frac{1}{2}}$ ; 2)  $\frac{3}{a^{\frac{1}{4}} - 7}$ ;

4)  $\frac{1}{a^{0,5}b^{0,5}}$ ; 5)  $-\frac{1}{m^{\frac{1}{2}}}$ ; 6)  $\frac{x^{0,5}}{2x - y^{0,5}}$ ; 7)  $m^{\frac{2}{3}} - m^{\frac{1}{3}}n^{\frac{1}{3}} + n^{\frac{2}{3}}$ ; 8)  $\frac{1}{2x^{\frac{1}{3}} - 1}$ .

15.38. 1)  $m^{\frac{1}{3}}$ ; 2)  $\frac{1}{x^{0,5} - y^{0,5}}$ ; 3)  $\frac{1}{x^{\frac{1}{2}}}$ ; 4)  $\frac{3a^{0,5} - b^{0,5}}{a^{0,5}}$ ; 5)  $\frac{1}{a^{\frac{2}{3}} + a^{\frac{1}{3}}b^{\frac{1}{3}} + b^{\frac{2}{3}}}$ ;

6)  $x^{\frac{1}{3}} + 2$ . **15.39.** 1)  $3^{\frac{1}{2}} > 5^{\frac{1}{3}}$ ; 2)  $2^{\frac{1}{6}} > 3^{\frac{1}{8}}$ . **15.40.** 1)  $2^{\frac{1}{4}} < 3^{\frac{1}{5}}$ ; 2)  $3^{\frac{1}{2}} < 4^{\frac{1}{3}}$ .  
**15.43.** 1)  $a + 1$ ; 2)  $\frac{9}{x-9}$ . **15.44.** 1)  $x + y$ ; 2)  $\frac{1}{m-1}$ . **15.45.** Вказівка.

Значення виразу дорівнює  $\frac{1}{2}$ . **15.46.** Вказівка. Значення виразу до-

рівнює  $\frac{1}{10}$ . **15.47.**  $\frac{ab}{a+b}$ ; 1,2. **15.48.** Вказівка. Після спрощення ви-

разу отримаємо  $\sqrt{y} - \sqrt{x}$ . **15.49.** Значення виразу додатне. Вказівка.

Після спрощення виразу отримаємо  $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ . **15.52.**  $2b + 2a$ . **15.53.**  $\frac{b}{a}$ .

**15.54.**  $\frac{m^2}{n^2}$ . **15.55.** 150 000 грн. **15.56.** Ні.

**§ 16.** **16.18.** 1) 28; 2) -1; 3) коренів немає; 4)  $\pm 3$ ; 5) 9; -3;  
**16.19.** 1) 62; 2) 4; 3) 2; -2; 4) -1; 3. **16.20.** 1)  $7^{1,2} < 7,2^{1,2}$ ;

2)  $1,8^{-0,4} > 2^{-0,4}$ . **16.21.** 1)  $3^{\frac{1}{8}} > 2^{\frac{1}{8}}$ ; 2)  $5^{-6} < 4,8^{-6}$ . **16.22.** 1)  $f(1,2) > f(1,3)$ ;

2)  $f(-5) > f(-5,1)$ ; 3)  $f(-7,4) = f(7,4)$ ; 4)  $f(-2,7) > f(2,8)$ .

**16.23.** 1)  $g(-6) > g(-7)$ ; 2)  $g(1,7) < g(1,6)$ ; 3)  $g(4,2) > g(-4,1)$ ;

4)  $g(7,9) = g(-7,9)$ . **16.26.** 1) -1,7; 2)  $\pm 5$ . **16.27.** 1) 2; -8; 2)  $\pm 11$ .

**16.28.** 16. **16.29.** 1. **16.30.** 1) 2. Вказівка. Рівняння рівносильне

рівнянню  $x^6 = x + 2$ . Далі слід розглянути графіки функцій  $y = x^6$

і  $y = x + 2$ ; 2) 1. **16.31.** 1) 1; 2) 2. **16.32.** Зростає на проміжку  $[1; 8]$ ;

спадає на кожному з проміжків  $(-\infty; 1]$  і  $[8; +\infty)$ . **16.33.** Зростає на

проміжку  $[1; 4]$ ; спадає на кожному з проміжків  $(-\infty; 1]$  і  $[4; +\infty)$ .

**16.34.** 1) Непарним; 2), 4) парним; 3) встановити неможли-

во. **16.35.** 1), 3) Парним; 2) встановити неможливо; 4) непарним.

**16.37.** 2520 грн. **16.38.** -1.

### Вправи для повторення розділу 2

**9.** 1) -6; 2) -86. **10.** 1)  $x$  - будь-яке число; 2)  $x \leq -2$ ;

$x \geq 2$ ; 3)  $x > -3$ ; 4)  $-2 \leq x \leq 3$ . **11.** 1) 3 і 4; 2) 3 і 4;

3) -2 і -1; 4) 0 і 1; 5) -2 і -1; 6) -1 і 0. **12.** 1) 1; 2) 1; 2; 3;

3) -1; 0; 1; 4) -1; 0; 1; 2. **13.** 8 дм. **14.** 10 %. **15.** 1)  $x = -1$ ;

2)  $x = -\sqrt[3]{7}$ . **16.**  $D(y) = [-4; -3] \cup [3; 5]$ . **23.** 1) 108; 2)  $\frac{49}{125}$ ; 3) 15;

4) 45. **24.** 1)  $m$ ; 2)  $-p$ ; 3)  $a$ ; 4)  $-2a^2b^3$ . **25.** 1)  $-2a$ ; 2) 0. **26.** 1)  $-c\sqrt{-c}$ ;

2)  $xy\sqrt{-y}$ ; 3)  $3a^3b^2\sqrt[3]{9b}$ ; 4)  $xy\sqrt[6]{xy}$ ; 5)  $mn\sqrt{3m}$ ; 6)  $-2ab^3\sqrt[4]{5a}$ . **27.** 1)  $\sqrt[4]{a^7}$ ;

2)  $-\sqrt[4]{3p^6}$ ; 3)  $\sqrt[6]{2b^6}$ ; 4)  $-\sqrt{3x^2y^2}$ ; 5)  $\sqrt[n]{m^{12}n^9}$ ; 6)  $-\sqrt[6]{7a^2b}$ . **28.** 1)  $\sqrt[4]{x} + y\sqrt{y}$ ;

2)  $\frac{1}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{xy} + \sqrt[3]{y^2}}$ . **29.** 1)  $\sqrt[3]{12} - \sqrt{5} > 0$ ; 2)  $\sqrt[4]{10} - \sqrt[3]{6} < 0$ . **30.**  $\sqrt{3}$ ;  $\sqrt[6]{26}$ ;

$\sqrt[3]{5}$ . **31.** 1) 3; 2) 0. **32.** Вказівка. Значення виразу дорівнює 1.

**38.** 1), 3) Так; 2), 4) ні. **40.** 1) 8; -8; 2) 0; 1. **45.** 1) 3; 2) коренів

немає; 3) 1; -2; 4) 4. **46.** 1) 1; 2) -1. **47.** 1) 10; 2) 2. **48.** 1) 0; 80;

- 2) 4. **49.** 1) 8; 4,8; 2) 2. **50.** 1) 2; 2) 1; -7; 3) 9; 4) 4. **51.** 1) 2; 3; 2) -2; 1; 2. **52.** 1) -1; 2) 5. **53.** 1) 1; 2; 2) 1; -1. **54.** 1) 8; 2) 1024; 3) 0; 4) 7; 5) 5. *Вказівка.* Використати заміну  $\sqrt{x+4} + \sqrt{x-4} = t$ ;  
6) 0; -1. **55.** Для всіх значень  $a \neq 0$  і  $b$ :  $x_1 = \frac{128+b}{a}$ ,  
 $x_2 = \frac{1+128b}{128a}$ . **59.** 1)  $(-\infty; 0] \cup [3; +\infty)$ ; 2)  $\left[\frac{1}{3}; 1\right] \cup \left[2\frac{1}{3}; 3\right]$ .  
**60.** 1)  $[-2; 0) \cup (1; +\infty)$ ; 2) розв'язків немає. **61.** 2. **62.** 1)  $x > 4$ ;  
2)  $1 \leq x \leq 2$ . **63.** 1)  $-7 \leq x \leq 1$ ; 2)  $(-\infty; +\infty)$ . **64.** 3. **65.**  $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; 1\right]$ . **66.** 1.  
**67.** 1)  $(-2; -1] \cup \left[-\frac{2}{3}; \frac{1}{3}\right)$ ; 2)  $(5; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -2] \cup \left[-1; \frac{\sqrt{13}-1}{6}\right)$ ;  
4)  $\left(\frac{2\sqrt{21}}{3}; +\infty\right)$ . **75.** 1)  $\frac{1}{216}$ ; 2) 6,55. **77.** 1)  $a^{\frac{3}{2}} + b^{\frac{3}{2}}$ ; 2)  $p + 8$ .  
**80.** 1)  $a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}$ ; 2)  $m^{\frac{2}{3}} - m^{\frac{1}{3}}n^{\frac{1}{3}} + n^{\frac{2}{3}}$ ; 3)  $\frac{1+p^{\frac{1}{3}}}{1-p^{\frac{1}{3}}}$ ; 4)  $\frac{9^{\frac{1}{5}} - 7^{\frac{1}{5}}}{9^{\frac{4}{5}}}$ . **81.** 1) 11; 2) 9.  
**82.** 1)  $a \geq 0$ ; 2)  $a \in R$ ; 3)  $a = 0$ ; 4)  $a \geq 0$ . **83.** 1)  $10\alpha$ ; 2)  $100\alpha$ ; 3)  $0,1\alpha$ ;  
4)  $0,01\alpha$ . **84.** 1)  $\sqrt[5]{\sqrt{243}} = 27^{\frac{1}{6}}$ ; 2)  $(\sqrt[3]{4})^{-\frac{5}{3}} > \sqrt{\frac{1}{2} \cdot 4^{-\frac{2}{3}}}$ . **85.** *Вказівка.* Спростивши вираз, отримаємо  $\frac{1}{1+a^2}$ . **86.**  $x = 6$ . *Вказівка.* Спростити ліву частину рівняння. **87.**  $\frac{y^{\frac{1}{2}} - x^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{y^2} - \frac{1}{x^2}}; \frac{1}{7}$ . **88.** 1) 0; 2)  $m + 1$ . **89.** *Вказівка.* Після спрощення виразу отримаємо  $-\sqrt{x} \left(1 + \frac{2}{x^2}\right)$ . **95.** 1)  $(-2, 1)^{-3} > (-2)^{-3}$ ;  
2)  $4, 5^{-1,8} < 4, 4^{-1,8}$ . **96.** 1)  $x \approx 5, 657$ ; 2)  $x \approx 0, 021$ . **98.** 1) 4; -8; 2) 256.

- Розділ 3. § 17.** **17.21.** 1)  $-310^\circ; 770^\circ$ ; 2)  $520^\circ; -560^\circ$ . **17.22.** 1)  $120^\circ$ ;  
2)  $290^\circ$ ; 3)  $70^\circ$ ; 4)  $50^\circ$ . **17.23.** 1)  $450^\circ$ ; 2)  $450^\circ; 630^\circ$ ; 3)  $360^\circ; 540^\circ; 720^\circ$ ;  
4)  $540^\circ$ . **17.24.** 1)  $-90^\circ$ ; 2)  $0^\circ$ ;  $360^\circ$ . **17.27.** 1) 0,75; 2) -0,5; 3) 0,25;  
4) -4. **17.28.** 1) -0,25; 2) 0,5; 3)  $\frac{7}{12}$ ; 4) 2. **17.29.** 1)  $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$ ; 2)  $\frac{2+\sqrt{3}}{2}$ ;  
3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; 4) -1. **17.30.** 1)  $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$ ; 2) 1. **17.31.** 1) (0; 1); 2) (-1; 0);  
3)  $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ; 4)  $\left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ . **17.32.** 1)  $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$ ; 2) (0; 1); 3)  $\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$ ;

- 4)  $\left(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ . 17.33.  $\pm \frac{1}{2}$ . 17.34.  $\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$ . 17.35. 1) -2; 2) 1. 17.36. 1) -2; 2) 1. 17.37.  $P_{-\alpha}(a; -b)$ ;  $P_{\alpha+180^\circ}(-a; -b)$ . 17.38. 1)  $\left(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ; 2) (-1; 0), (1; 0); 3)  $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ; 4) (0; -1), (0; 1). 17.39. 1)  $\left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ; 2) (1; 0), (-1; 0); 3) (1; 0); 4)  $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$ . 17.40. 28 упаковок. 17.41.  $\frac{125}{62}$ . 17.42.  $x < y < z$ .

- § 18.** 18.20. 1)  $\frac{\pi}{3}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2}$ ; 3)  $\frac{2\pi}{3}$ ; 4)  $\frac{4\pi}{5}$ ; 5)  $\frac{5\pi}{6}$ ; 6)  $\frac{9\pi}{10}$ . 18.21.  $\frac{\pi}{10}$ ;  $\frac{2\pi}{5}$ ;  $\frac{\pi}{2}$ . 18.22. 1)  $\frac{\pi}{2} < 1,6$ ; 2)  $\pi > 3\frac{1}{8}$ ; 3)  $-\frac{3\pi}{2} > -5$ ; 4)  $-2\pi < -6$ . 18.23. 1)  $-\frac{\pi}{2} < -1,5$ ; 2)  $2\pi < 6,3$ ; 3)  $-\pi > -3,2$ ; 4)  $\frac{3\pi}{2} > 4,5$ . 18.24. 1) 0,75; 2) 12,25; 3) 4; 4) 0. 18.25. 1) 9; 2) 0,25; 3) 0; 4) 2. 18.26. 1)  $-\frac{3\sqrt{3}}{2}$ ; 0; 4; 2) 2;  $2\sqrt{3} - 2$ . 18.27. 1) 2; 1,5; 2; 2)  $\frac{3\sqrt{3}}{2} - 1$ ; 1,5; 1. 18.28. 1)  $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ; 2) (-1; 0); 3)  $\left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ; 4) (0; 1). 18.29. 1)  $\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ; 2) (-1; 0); 3)  $\left(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ; 4)  $\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ . 18.30. 1) 8; 2) 16. 18.31. 1) 0,4; 2) -0,25. 18.32. 1) 0,5; 2) 1. 18.33. 1)  $\operatorname{tg} \frac{2\pi}{3} + \operatorname{ctg} \frac{2\pi}{3} < -2$ ; 2)  $\sin \frac{2\pi}{3} - \cos \frac{5\pi}{6} > \sqrt[3]{4}$ . 18.34. 1)  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{3} + \operatorname{ctg} \frac{\pi}{3} > 2$ ; 2)  $\cos \frac{3\pi}{4} - \sin \frac{\pi}{4} < -\sqrt[3]{5}$ . 18.37. 1) (1; 0); 2) (0; -1); 3) (0; 1), (0; -1); 4) (1; 0), (0; 1), (-1; 0), (0; -1). 18.38. 1)  $\left(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ; 2) (1; 0), (-1; 0). 18.39. 7000 грн. 18.40. -1.

- § 19.** 19.20. 1) 0; 2) 1; 3) 4; 5) 4; -3; -2. 19.21. 1) -4; -2; 2) -2; 0; 3) 1; 2; 4) 1; 2. 19.22. 1) Ні; 2) так. 19.23. 1) IV; 2) II; 3) III; 4) IV. 19.24. 1) II; 2) I; 3) III; 4) IV. 19.25. 1)  $-\frac{2}{3}$ ; 2) 21. 19.26. 1) 4,5; 2) 7. 19.29. 1) [-7; 1]; 2) [-1; 5]; 3) [3; 6]; 4) [1,5; +∞). 19.30. 1) [5; 9]; 2) [-1; 9]; 3) [1; 2]; 4) [6; +∞). 19.31. 1) Ні парна, ні непарна; 2) непарна; 3), 4) парна. 19.32. 1), 4) Парна; 2) ні парна, ні непарна;

3) непарна. **19.33.** 1) 0; 2)  $2 \cos \beta$ ; 3) 0; 4)  $-3 \operatorname{ctg} \beta$ . **19.34.** 1) 0; 2)  $2 \sin x$ ; 3)  $2 \operatorname{tg} x$ ; 4)  $\operatorname{ctg} x$ . **19.35.** 1)  $0 \leq b \leq 1$ ; 2)  $b \leq -1$  або  $b \geq 1$ . **19.36.** 1)  $-1 \leq a \leq 1$ ; 2)  $1 \leq a \leq 2$ . **19.37.** 1) I або III; 2) III або IV; 3) I або IV; 4) II або IV. **19.39.** 1) 1 – найбільше; найменшого не існує; 2) найбільшого і найменшого значень не існує. **19.40.** 1) 1 – найбільше; найменшого не існує; 2) найбільшого і найменшого значень не існує. **19.41.**  $(-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$ . **19.42.**  $(-\infty; -4] \cup [2; +\infty)$ . **19.43.**  $a > 3$ . **19.44.**  $a > 1$ . **19.45.** (0; 0), (1; 0). *Вказівка.* Розгляньте рівність для  $\alpha = \pi$  і  $\alpha = 2\pi$ . **19.46.**  $12\pi - 1$ . *Вказівка.* Подайте функцію у вигляді

$f(x) = \sin x + 12\pi + \frac{(2x - 3\pi)^2}{x}$ . **19.47.**  $12\pi - 1$ . *Вказівка.* Подайте

функцію у вигляді  $f(x) = \cos x + 12\pi + \frac{2(x - 3\pi)^2}{x}$ . **19.48.**  $-1,25 \leq a \leq -1$ .

*Вказівка.* Заміна  $\sin^2 x = t$ , де  $0 \leq t \leq 1$ . **19.49.**  $-0,25 \leq a \leq 0$ .

*Вказівка.* Заміна  $\cos x = t$ , де  $-1 \leq t \leq 1$ . **19.50.** 1)  $a = \frac{1}{16}$ . *Вказів-*

*ка.* 
$$\frac{\sqrt{a}}{x^2 - 2x + 1} + a\sqrt{a}(x^2 - 2x + 1) = a \left( \sqrt{a}(x - 1)^2 + \frac{1}{\sqrt{a}(x - 1)^2} \right) \geq 2a.$$

**19.51.** 6000 грн. **19.52.**  $f(x) = 1$ . **19.54.**  $f(x) = 1$ .

**§ 20.** **20.24.** 1)  $\operatorname{tg} \alpha$ ; 2)  $\frac{2}{\cos x}$ ; 3)  $-2 \operatorname{ctg} \beta$ ; 4)  $\frac{1}{\cos \alpha}$ ; 5)  $-\frac{1}{\sin 2x}$ ;

6)  $\cos^2 \frac{x}{4}$ . **20.25.** 1)  $\operatorname{ctg} \beta$ ; 2)  $\frac{2}{\sin x}$ ; 3)  $-2 \operatorname{tg} \alpha$ ; 4)  $-\frac{1}{\sin x}$ ; 5)  $\frac{1}{\cos 2\alpha}$ ;

6)  $\sin^2 \frac{x}{3}$ . **20.28.** 1)  $\sin^2 2x$ ; 2) 0. **20.29.** 1)  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ ;  $\cos \alpha = -\frac{4}{5}$ ;

2)  $\sin x = -\frac{1}{\sqrt{5}}$ ;  $\cos x = -\frac{2}{\sqrt{5}}$ . **20.30.** 1)  $\sin \beta = \frac{5}{13}$ ;  $\cos \beta = \frac{12}{13}$ ;

2)  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ . **20.31.** 1)  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$ ;  $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ;

$\operatorname{ctg} \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{2}$ ; 2)  $\operatorname{ctg} \alpha = -0,2$ ;  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{26}} = \frac{\sqrt{26}}{26}$ ;  $\sin \alpha = -\frac{5}{\sqrt{26}} = -\frac{5\sqrt{26}}{26}$ .

**20.32.** 1)  $\sin \beta = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ ;  $\operatorname{tg} \beta = -2\sqrt{6}$ ;  $\operatorname{ctg} \beta = -\frac{1}{2\sqrt{6}} = -\frac{\sqrt{6}}{12}$ ; 2)  $\operatorname{tg} \beta = 2$ ;

$\sin \beta = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$ ;  $\cos \beta = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$ . **20.33.** 1)  $\cos 3\alpha - \sin 3\alpha$ ; 2)  $\operatorname{tg}^2 \alpha$ .

**20.34.** 1)  $\sin 2\beta + \cos 2\beta$ ; 2)  $\operatorname{ctg}^2 x$ . **20.37.** 1) 2; 2) 1,5; 3) 4. **20.38.** 1)  $-19$ ;

2)  $-0,5$ ; 3) 1,325. **20.39.** *Вказівка.* 1) Значення виразу дорівнює  $\frac{1}{2}$ ;

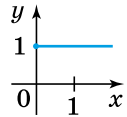
2) значення виразу дорівнює 0. **20.40.** 0. **20.41.** 1)  $-3$ ; 4; 2) не існують. **20.42.** [3; 7]. **20.43.** 1)  $-2 \operatorname{tg} \alpha$ ; 2)  $2 \operatorname{tg} \alpha$ . **20.44.** 1)  $-2 \operatorname{ctg} \alpha$ ;

2)  $2 \operatorname{ctg} \alpha$ . **20.45.** 1)  $\cos \alpha - \sin \alpha$ ; 2) 1. **20.46.** 1)  $-\sin \alpha - \cos \alpha$ ; 2) 1. **20.47.** Рівні між собою. *Вказівка.* Розгляньте різницю виразів та

доведіть, що вона дорівнює 0. **20.48.** Рівні між собою (див. вказівку до 20.47). **20.49.** 1) 0,48; 2) 0,204; 3) 0,5392; 4) 0,3088; 5)  $2\frac{1}{12}$ ;

6) 1,4 або -1,4. **20.50.** 1) -0,48; 2) -0,296; 3) 0,5392; 4) 0,3088; 5)  $-2\frac{1}{12}$ ; 6) 1,4 або -1,4. **20.51.** 1) 7; 2) 18; 3) 47; 4) 322;

5)  $\frac{1}{3}$ ; 6)  $\sqrt{5}$  або  $-\sqrt{5}$ . **20.52.** 1) 3; 2) 4; 3) 7; 4)  $\sqrt{5}$  або  $-\sqrt{5}$ .



**20.53.** 1) Графіком є гілка параболи  $y = \sqrt{x}$ ; 2) Мал. 1; 3) пряма  $y = 1$  з «порожніми» точками вигляду  $(\pi k; 1)$ ,

Мал. 1

$k \in \mathbb{Z}$ ; 4) пряма  $y = x$ , у якої «порожні» точки із абсцисами  $x = \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **20.54.** 1) Відрізок з кінцями  $(-2; 1)$  і  $(2; 1)$ ; 2) парабола  $y = x^2$ ,

у якої «порожні» точки з абсцисами  $x = \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **20.55.** 1.

**20.56.** 1) 3780 Вт; 2) 2,7 грн. **20.57.**  $x = \sqrt[3]{\frac{a^3}{27} - c} - \frac{a}{3}$ .

**§ 21.** **21.15.** 1) -2; 2)  $-\sqrt{3}$ . **21.16.** 1) -1; 2) -1,25. **21.17.** 1) 1; 2) 0; 3) -1; 4) 1. **21.18.** 1) 1; 2) 0; 3) -1; 4) 1. **21.19.** 1)  $\sin^2 \alpha$ ; 2) 1; 3) -1; 4)  $\cos^2 \alpha$ . **21.20.** 1)  $\cos^2 \alpha$ ; 2) 0. **21.23.** 1) 0,8; 2) 0,8; 3) 0,6 або -0,6;

4) 0,6 або -0,6. **21.24.** 1) -0,6; 2) -0,8. **21.25.**  $\cos \beta = \frac{5}{13}$ ;  $\sin \beta = \frac{12}{13}$ .

**21.26.**  $\sin \alpha = \frac{8}{17}$ ;  $\cos \alpha = -\frac{15}{17}$ . **21.29.**  $-\frac{15}{17}$ . **21.30.** 1)  $-\frac{2}{3}$ ; 2) тупокут-

ний. **21.31.** 1) 1; 2) 0; 3) 0; 4) 2. **21.32.** 1) 1; 2) 0; 3) 0; 4) 2. **21.33.** 1. **21.34.** 1. **21.35.** 1) 1; 2) 0. **21.36.** 1) 1; 2) 0. **21.37.** 1)  $\cos^2 \alpha$ ; 2)  $2 \cos \alpha$ ; 3)  $0,5 \operatorname{ctg}^2 \alpha$ . **21.38.**  $0,5 \operatorname{ctg}^2 \alpha$ . **21.39.** 14 пачок. **21.40.**  $p = 3$ .

**§ 22.** **22.17.** 2)  $x = \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $y > 0$ , якщо  $\frac{\pi}{4} + \pi k < x < \frac{3\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $y < 0$ , якщо  $-\frac{\pi}{4} + \pi k < x < \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4) зростає на про-

міжках  $\left(-\frac{\pi}{4} + \pi k; \frac{3\pi}{4} + \pi k\right)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; проміжків спадання немає.

**22.18.** 2)  $x = \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $y > 0$ , якщо  $-\frac{\pi}{4} + \pi k < x < \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

$y < 0$ , якщо  $-\frac{3\pi}{4} + \pi k < x < -\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4) проміжків зростан-

ня немає; спадає на проміжках  $\left(-\frac{\pi}{4} + \pi k; \frac{3\pi}{4} + \pi k\right)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**22.19.** 1)  $f(t) = 2,5 \sin\left(3\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$ . **22.20.** 1)  $f(t) = 4 \sin\left(4t + \frac{\pi}{8}\right)$ .

- 22.21.** 1), 2), 4) Ні; 3) так. **22.22.** 1)  $2\pi$ ; 2)  $16\pi$ ; 3)  $36$ ; 4) 4.
- 22.23.** 1)  $\pi$ ; 2)  $30\pi$ ; 3) 18; 4) 2. **22.24.** 1)  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2} + 3\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .
- 22.25.** 1)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **22.26.** 1)  $\sin 0,7\pi > \sin 0,8\pi$ ;  
2)  $\cos 2 > \cos 3$ ; 3)  $\operatorname{tg}(-2) > \operatorname{tg}(-1)$ ; 4)  $\operatorname{ctg} 1,6 < \operatorname{ctg} 3,5$ .
- 22.27.** 1)  $\sin 1 > \sin 4$ ; 2)  $\cos(-0,2\pi) < \cos(-0,1\pi)$ ; 3)  $\operatorname{tg} 0,2\pi < \operatorname{tg} 0,3\pi$ ;  
4)  $\operatorname{ctg}(-3) > \operatorname{ctg}(-2)$ . **22.28.** 1)  $\left(-\frac{4\pi}{3} + 2\pi k; \frac{2\pi}{3} + 2\pi k\right)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
2)  $\frac{5\pi}{32} + \frac{\pi k}{2} < x < \frac{13\pi}{32} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **22.29.** 1)  $\left(-\frac{\pi}{18} + \frac{\pi k}{2}; \frac{4\pi}{9} + \frac{\pi k}{2}\right)$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{3\pi}{4} + 6\pi k < x < \frac{15\pi}{4} + 6\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **22.32.** 1)  $x \neq \frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x \neq \frac{\pi}{3} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $-\frac{\pi}{4} + 2\pi k \leq x \leq \frac{3\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
4)  $x \neq \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **22.33.** 1)  $x \neq \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x \neq -\frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
3)  $\left[-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right]$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $x \neq \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **22.34.** 1) 0, якщо  $x = \frac{3\pi}{4}$   
або  $x = \frac{7\pi}{4}$ ; 2, якщо  $x = \frac{\pi}{4}$  або  $x = \frac{5\pi}{4}$ ; 2) 2, якщо  $x = 0$  або  $x = 2\pi$ ; 4,  
якщо  $x = \pi$ . **22.35.** 1) 2, якщо  $x = \frac{\pi}{2}$  або  $x = \frac{3\pi}{2}$ ; 4, якщо  $x = 0$  або  $x = \pi$   
або  $x = 2\pi$ ; 2) 0, якщо  $x = \frac{\pi}{2}$ ; 2, якщо  $x = \frac{3\pi}{2}$ . **22.36.** 1)  $\pi k < x \leq \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{1}{3} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  або  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k \leq x \leq \frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{N}$ .
- 22.37.** 1)  $\frac{2\pi k}{3} \leq x < \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $2,5 \leq x \leq \pi$  або  $2\pi k \leq x \leq \pi + 2\pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{N}$ . **22.42.** -2; 2. **22.43.** -1; 1. **22.46.** 12. **22.47.** 15. **22.49.** 845 грн.  
**22.50.** (3; 7), (7; 3).

- § 23.** **23.23.** 1)  $\sqrt{2} \sin \alpha$ ; 2)  $\sin \alpha$ ; 3)  $\operatorname{tg} x \operatorname{tg} y$ ; 4)  $-\operatorname{tg} y$ .  
**23.24.** 1)  $-\sqrt{3} \cos \alpha$ ; 2)  $\sqrt{3} \cos \alpha$ ; 3)  $-\operatorname{tg} x \operatorname{tg} y$ ; 4)  $\operatorname{ctg} y$ . **23.27.** 1) 1;  
2)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . **23.28.** 1) 1; 2)  $\frac{1}{2}$ . **23.29.** 1)  $\frac{4\sqrt{3} + 3}{10}$ ; 2)  $-\frac{7\sqrt{2}}{26}$ . **23.30.** 1)  $\frac{3 + 4\sqrt{3}}{10}$ ;  
2)  $\frac{8 - 15\sqrt{3}}{34}$ . **23.31.** 1) 0,6; 2) 0,352. **23.32.** 1) 0,6; 2) -0,352.  
**23.34.** 1)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ; 2) 1. **23.36.**  $\frac{21}{220}$ . **23.37.** 1)  $\frac{23}{33}$ . **23.38.** 0. **23.41.** 1)  $\pm 1$ ;  
2)  $\pm 2$ ; 3) -5; 5; 4)  $-\sqrt{13}$ ;  $\sqrt{13}$ . **23.42.** 1) [-1; 1]; 2) [-2; 2]; 3) [-13; 13];



4)  $[-\sqrt{10}; \sqrt{10}]$ . **23.45.**  $\frac{\pi}{4}$ . **23.46.**  $135^\circ$ . **23.49.**  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ . **23.50.**  $-\frac{1}{\sqrt{3}}$ .  
**23.51.** 1)  $-1$ ; 2)  $2$ . **23.52.** 1. **23.55.** 1; 2; 3; 4. **23.56.**  $-7 \leq b \leq 13$ .  
**23.57.** 6. **23.59.**  $\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta < 1$ . **23.60.** 400 К.

**§ 24. 24.25.** 1)  $\frac{1 + \cos\left(\frac{\alpha}{2} - 60^\circ\right)}{2}$ ; 2)  $\frac{1 - \cos(5\alpha + 20^\circ)}{2}$ ; 3)  $\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}$ ;

4)  $\frac{1 - \sin \alpha}{2}$ . **24.26.** 1)  $\frac{1 - \cos(\alpha - 32^\circ)}{2}$ ; 2)  $\frac{1 + \cos\left(\frac{\alpha}{4} - 30^\circ\right)}{2}$ ; 3)  $\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}$ ;

4)  $\frac{1 + \sin \alpha}{2}$ . **24.27.**  $-\frac{24}{25}$ . **24.28.** 0,96. **24.29.** 1)  $2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 2)  $2 \sin^2 \alpha$ ;

3)  $2 \cos^2 5^\circ$ ; 4)  $2 \sin^2 7^\circ 30'$ ; 5)  $2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right)$ ; 6)  $2 \sin^2 35^\circ$ . **24.30.** 1)  $2 \sin^2 \frac{x}{2}$ ;

2)  $2 \cos^2 \frac{\alpha}{4}$ ; 3)  $2 \sin^2 10^\circ$ ; 4)  $2 \cos^2 12^\circ 30'$ ; 5)  $2 \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}\right)$ ; 6)  $2 \cos^2 25^\circ$ .

**24.31.** 1) 2; 2)  $\sin 2x$ . **24.32.** 1)  $\cos 3\alpha$ ; 2)  $\sin 2x$ . **24.33.** 1)  $\frac{3}{5}$ ; 2)  $-\frac{4}{5}$ ;

3)  $-\frac{3}{4}$ ; 4)  $-1\frac{1}{3}$ . **24.34.** 1)  $\frac{4}{5}$ ; 2)  $\frac{3}{5}$ ; 3)  $1\frac{1}{3}$ ; 4)  $\frac{3}{4}$ . **24.35.** 1) Так; 2) ні.

**24.36.** 1) Ні; 2) так. **24.37.**  $-0,5$ . **24.38.** 1. **24.39.** 1)  $\sin 2\alpha$ ; 2) 4;

3) 2; 4)  $\operatorname{tg} \alpha$ . **24.40.** 1) 2; 2)  $\operatorname{tg} 2x$ . **24.43.**  $\frac{3}{4} \sin 4\alpha$ ;  $\frac{3}{8}$ . **24.44.**  $\operatorname{ctg} \alpha$ .

**24.45.** 0,84. **24.46.**  $-0,96$ . **24.47.** 1)  $\left|\sin \frac{\alpha}{8}\right|$ ; 2)  $-\operatorname{tg} 2\alpha$ . **24.48.** 1)  $-\cos 2\alpha$ ;

2)  $\left|\operatorname{ctg} \frac{3\alpha}{2}\right|$ . **24.49.**  $\cos \beta = -0,28$ ;  $\sin \beta = 0,96$ . **24.50.** 1)  $-0,96$ ; 2) 0,936.

**24.51.** 1)  $-0,28$ ; 2) 0,936. **24.53.** 1)  $\frac{3}{16}$ ; 2)  $\sqrt{3}$ . **24.54.** 1)  $\frac{1}{16}$ ; 2)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ . **24.56.**  $\frac{7}{9}$ .

**24.57.**  $\frac{1}{2}$ . **24.58.**  $\frac{1}{4}$ . **24.59.** 1)  $\pm \frac{1}{\sqrt{10}}$ ; 2)  $\pm \sqrt{7}$ . **24.60.** 1)  $-\frac{8}{15}$ ; 2)  $\pm \sqrt{\frac{5}{8}}$ .

**24.61.** 1)  $\frac{1}{4}$ ; 2)  $-\frac{1}{8}$ . **24.62.** 0,104. **24.63.** 0,37. **24.64.**  $\alpha = 135^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ .

**24.65.**  $\alpha = 75^\circ$ ,  $\beta = 15^\circ$ . **24.66.** 1)  $\cos \alpha$ ; 2)  $-2 \cos \frac{\alpha}{4}$ . **24.67.** 28 грн.

**§ 25. 25.15.** 1)  $\operatorname{tg} 5\alpha$ ; 2)  $-\operatorname{ctg} 5\alpha$ . **25.16.** 1)  $-\operatorname{tg} \alpha$ ; 2)  $\operatorname{tg} 6\alpha$ .

**25.17.** Вказівка. Використати одну з формул зведення, наприклад,  $\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$  або  $\cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$ , та виконати дію

із однойменними функціями. **25.22.** 1)  $-\frac{1}{\sin 2x}$ ; 2)  $\frac{1}{2 \sin 18^\circ \sin 12^\circ}$ .

**25.23.** 1)  $\frac{\sin 4\alpha}{\sin 3\alpha \sin \alpha}$  або  $\frac{4 \cos \alpha \cos 2\alpha}{\sin 3\alpha}$ ; 2)  $\frac{\sqrt{2}}{2 \sin 50^\circ \sin 5^\circ}$ . **25.24.** Вка-

зірка. Спочатку понизити степінь. **25.28.** Вказівка. 2), 3) Винести за дужки 2. 4) Винести за дужки 4. **25.35.** 1)  $\operatorname{tg} 2\alpha$ ; 2)  $\operatorname{ctg} 5,5\alpha$ . **25.36.** 1)  $-\operatorname{ctg} 3\alpha$ ; 2)  $\operatorname{tg} 4,5\alpha$ . **25.37.** 1)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; 2) 2. **25.38.** 1) 0,5; 2) 2. **25.39.** 1) 1; 2)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \cos 2\alpha$ ; 3)  $4 \operatorname{ctg} \alpha$ ; 4)  $\sin 2\alpha$ . **25.40.** 1) 1; 2)  $4 \operatorname{tg} \alpha$ . **25.41.** 1) -2; 2)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$ ; 3)  $-\frac{4\sqrt{3}}{3}$ ; 4) 0,5. **25.42.** 1) 4; 2)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$ ; 3)  $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ ; 4) -0,5. **25.47.**  $\sin \frac{\alpha + \beta}{2} = -\frac{7}{\sqrt{130}}$ ;  $\cos \frac{\alpha + \beta}{2} = -\frac{9}{\sqrt{130}}$ . **25.48.**  $\frac{27}{7\sqrt{130}}$ . **25.49.** 3. **25.54.** 21 480 грн. **25.55.**  $-\frac{65}{63}$ .

### Вправи для повторення розділу 3

7. 1) 1; 2)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \cos 2\alpha$ ; 3)  $4 \operatorname{ctg} \alpha$ ; 4)  $\sin 2\alpha$ . **9.** 1) 0,75; 2) 1,5. **10.** -2. **11.** 1) 2; 2) 3. **12.** 1) Так; 2) ні. **13.**  $\frac{2\pi}{5}$ ;  $\frac{3\pi}{5}$ . **20.** 1) 1,5; 2)  $\frac{2}{3}$ . **21.** 1) 0,5; 2) -2. **23.** 1)  $\frac{1}{2}$ ; 2) 2. **24.** 1) 3; 2) -3. **31.** 1) [3; 5]; 2) [-1; 0]. **32.** 1) Ні; 2) так. **33.** 1) I і IV; 2) I і II. **34.** 1)  $5\sqrt{2}$ ; 2) 3. **35.** 1), 4) +; 2), 3) -. **37.** 1)  $-1 \leq a \leq 3$ ; 2)  $-4 \leq a \leq 4$ ; 3)  $a \geq 0$ ; 4)  $a > 1$ . **38.** 1) -3; -2; 2) -1; 0; 1; 3) -1; 0; 1; 4) 0; 1; 2. **39.** 1) [2; 3]; 2) [6; 9]. **40.** 1)  $\sin^2 \alpha < 2 \sin \alpha$ ; 2)  $3 \cos \alpha > \cos^3 \alpha$ . **41.** 1) II або IV; 2) I або IV. **42.** 1), 2) +. **43.** 1), 2), 3), 5), 6) -; 4) +. **50.** 1), 4) Так; 2), 3) ні. **51.** 1) 1; 2) 1; 3)  $\frac{1}{\sin^2 \beta}$ ; 4)  $\frac{2}{\cos^2 \alpha}$ . **54.** 8,1. **56.** -0,28. **58.**  $\sqrt{2m - m^2}$ ,  $0 < m < 1$ . **59.**  $-\operatorname{tg} \alpha$ . **64.** 1) 0; 2) -2. **65.** 1) 1; 2) 0. **67.** 1)  $\frac{1}{m}$ ; 2)  $\frac{1}{m}$ ; 3)  $m^2$ ; 4)  $m$ . **68.** 1. **69.**  $\sin \beta = 0,8$ ,  $\cos \beta = -0,6$ . **70.** 1)  $\cos \gamma = -\frac{1}{3}$ ; 2) так. **79.** 1)  $x = \frac{\pi}{32} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x = -\frac{3\pi}{2} + 4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **80.** 1)  $\cos 19^\circ$ ;  $\cos 18^\circ$ ;  $\cos 17^\circ$ ; 2)  $\sin 2,3$ ;  $\sin 2,1$ ;  $\sin 2$ . **81.** 1)  $x \neq \frac{5\pi}{16} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x \neq -\frac{\pi}{3} + 4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **84.** 1) 2; 2) 1. **94.** 1)  $\sqrt{3} \cos \alpha$ ; 2)  $2 \operatorname{ctg} y$ . **96.** 1) -1; 2)  $\frac{1}{2}$ . **97.**  $\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) = 0,1\sqrt{2}$ ;  $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = -0,1\sqrt{2}$ . **98.** 1)  $\frac{77}{85}$ ; 2)  $\frac{13}{85}$ ; 3)  $-\frac{36}{85}$ ; 4)  $\frac{84}{85}$ . **99.**  $-\frac{1}{7}$ . **100.** 1)  $[-\sqrt{2}; \sqrt{2}]$ ; 2)  $[-1; \sqrt{3}]$ . **101.**  $\sqrt{3}$ .

109. 1)  $\operatorname{ctg} \alpha$ ; 2)  $\operatorname{tg}^2 4x$ . 113. 1)  $-0,96$ ; 2)  $0,28$ ; 3)  $-3\frac{3}{7}$ . 114. 1)  $\frac{7}{25}$ ;  
 2)  $\frac{24}{25}$ ; 3)  $3\frac{3}{7}$ ; 4)  $-\frac{17}{31}$ . 115. 1)  $\sin 6\alpha$ ; 2)  $\cos 7\beta$ . 116.  $\operatorname{ctg} \alpha$ ; 2.  
 118.  $6,375$ . 119.  $-1,4$ . 120. 1)  $\frac{69}{169}$ ; 2)  $0,22$ ; 3)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ . 122. 1)  $\frac{2}{|\sin 2\alpha|}$ ;  
 2)  $-\frac{1}{2}\sin 2\alpha$ . 124. 1)  $-0,96$ ; 2)  $0,352$ ; 3)  $-0,8432$ ; 4)  $-0,658944$ .  
 130. 1)  $\frac{\cos \alpha}{\cos 3\alpha}$ ; 2)  $2\cos \alpha$ . 135. 1)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$ ; 2)  $\sqrt{3}$ . 136. 1)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}\cos 2x$ ;  
 2)  $\sin 2\alpha$ . 138.  $4\sin 5\alpha \sin\left(\frac{32}{2} + \frac{\pi}{12}\right) \sin\left(\frac{\pi}{12} - \frac{3\alpha}{2}\right)$ . 139. 0.

**Розділ 4. § 26.** 26.15. 1) 0; 2)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . 26.16. 1)  $-\frac{1}{\sqrt{3}}$ ; 2)  $-\sqrt{3}$ .

26.17. 1)  $\left[\frac{1}{3}; 1\right]$ ; 2)  $[-1 - \sqrt{2}; -1 + \sqrt{2}]$ . 26.18. 1)  $[1; 4]$ ; 2)  $[-1; 0,5]$ .

26.19. 1) Непарна; 2) ні парна, ні непарна. 26.20. 1) Непарна; 2) ні парна, ні непарна. 26.21. 1)  $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$ ; 2)  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ . 26.22. 1)  $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$ ;

2)  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ . 26.23. 1) 1; 7; 2) 0; 1. 26.24. 1) 0; 1,5; 2)  $-2$ ;  $-3$ . 26.25. 1)  $\frac{4}{3}$ ;

2)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ; 3)  $-\frac{1}{5}$ ; 4)  $\frac{3}{5}$ . 26.26. 1)  $0,96$ ; 2)  $-\frac{24}{7}$ ; 3)  $\frac{12}{13}$ ; 4) 5. 26.29. 1)  $6 - 2\pi$ ;

2)  $\frac{7\pi}{8}$ ; 3)  $4 - \pi$ ; 4)  $\frac{2\pi}{3}$ . 26.30. 1)  $13 - 4\pi$ ; 2)  $6\pi - 16$ ; 3)  $-\frac{2\pi}{7}$ ; 4)  $\frac{4\pi}{9}$ .

26.31. 1) 1; 2)  $\frac{\pi}{4}$ . 26.32. 1) 1; 2)  $\frac{\pi}{4}$ . 26.33. 1)  $[-2; 1]$ ; 2)  $[-6; 2] \cup (3; 8]$ .

26.34. 1)  $[-0,4; 1]$ ; 2)  $\left[-1; -\frac{1}{2}\right] \cup \left(\frac{1}{3}; 5\right]$ . 26.37. 1)  $-\frac{16}{65}$ . *Вказівка.*

Використати формулу  $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$ ; 2)  $-0,28$ .

*Вказівка.* Використати формулу  $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$ . 26.38. 1)  $\frac{36}{325}$ ;

2)  $0,28$ . 26.41.  $[0; 2\pi]$ . 26.42.  $[\pi; 3\pi]$ . 26.43. 1)  $\frac{9\pi}{14}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{5}$ ; 3)  $\frac{\pi}{14}$ ;

4)  $\frac{5\pi}{2} - 5$ . 26.44. 1)  $\frac{7\pi}{8}$ ; 2)  $\frac{\pi}{6}$ ; 3)  $-\frac{7\pi}{18}$ ; 4)  $\frac{\pi}{10}$ . 26.45. 1)  $\pi - 1$ ; 2) 0.

26.46. 1) 1; 2)  $8\pi - 25$ . 26.47.  $\pi(x^2 + x + 0,5)$ . 26.48. 1)  $\left(-\frac{\pi}{2}; \operatorname{arctg} 2\right]$ ;

2)  $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{5\pi}{4}\right]$ ; 3)  $[0; \pi]$ ; 4)  $\left[\frac{\pi^2}{8}; \frac{5\pi^2}{4}\right]$ . 26.49. 1)  $\left[\frac{\pi}{4}; \pi\right)$ ; 2)  $\left[-\frac{\pi^2}{2}; \frac{\pi^2}{16}\right]$ .

26.50.  $\approx 158$  см. 26.51. 5, 4 та 7 рибалок.

- § 27.** 27.7. 1)  $\frac{2-\sqrt{2}}{10}$ ; 2) коренів немає; 3) 1; 3; 4)  $\pm\sqrt{6}$ .
- 27.8. 1)  $-\frac{6+\sqrt{3}}{4}$ ; 2) 3; 1; 3) 0;  $-\frac{1}{3}$ ; 4) -1; 4. 27.9. 1)  $\frac{1}{3}$ ; 2) 0. 27.10. 1) -1; 2) 1. 27.11. 1)  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; 2) 1;  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ; 3)  $\sin 0,5$ ; 4)  $\frac{1}{2}$ . 27.12. 1)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 2)  $\emptyset$ ; 3)  $-\sin 1,5$ ; 4) 1. 27.13. 1)  $(-\infty; 3]$ ; 2)  $[-1; 0)$ . 27.14. 1)  $(-\infty; -3]$ ; 2)  $[0; 0,5)$ . 27.15. 1)  $[-1; 1]$ ; 2)  $\left[\frac{1}{4}; 1\right]$ ; 3)  $\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}; +\infty\right)$ ; 4)  $(-\infty; \operatorname{ctg} 2)$ .
- 27.16. 1)  $[-1; 1]$ ; 2)  $\left[-1; \frac{1}{12}\right]$ ; 3)  $(-\infty; -\sqrt{3}]$ ; 4)  $(\operatorname{ctg} 3; +\infty)$ .
- 27.17. 1)  $[-\pi; 0]$ ; 2)  $(2\pi; 3\pi)$ . 27.18. 1)  $[\pi; 2\pi]$ ; 2)  $(-2\pi; -\pi)$ . 27.19. 2. 27.20. 2,5. 27.21. 1)  $\emptyset$ ; 2) 1; 3)  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . 27.22. 1) 0,5; 2) 1. 27.23. 1)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; 2)  $\pm\sqrt{2}$ ; 3) -0,6; 4)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ . 27.24. 1) 0,5; 2) -1; 3)  $\emptyset$ ; 4) 0; -1.
- 27.25. 1)  $\left[-2; \frac{-1-\sqrt{3}}{2}\right) \cup \left(\frac{-1+\sqrt{3}}{2}; 1\right]$ ; 2)  $(-\infty; \operatorname{tg} 1)$ ; 3)  $(-\infty; \operatorname{ctg} 3) \cup (\operatorname{ctg} 2; +\infty)$ ; 4)  $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}; 1\right]$ . 27.26. 1)  $[-2; -\sqrt{3}, 5) \cup (\sqrt{3}, 5; 2]$ ; 2)  $[\cos 1; 1]$ ; 3)  $\emptyset$ ; 4)  $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}; 1\right]$ . 27.27. 1) Якщо  $a = 1$ , то  $x \in [-1; 1]$ ; якщо  $a \neq 1$ , то  $x = -\sin 1$ . 27.28. 1) Якщо  $a = -2$ , то  $x \in [-1; 1]$ ; якщо  $a \neq -2$ , то  $x = \cos 1$ . 27.29. 1)  $\sin \frac{\pi - \sqrt{\pi^2 + 16}}{4}$ ; 2)  $\emptyset$ . 27.30. 3  $\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4}(1 - \sqrt{7})\right)$ .
- 27.31. 1) 0; -1; 1; 2) 0,5; 1; 3)  $\pm 0,5$ ; 0. 27.32. 1)  $\pm 0,5$ ; 0; 2) 0; 0,5; 3) 1. 27.33. 1)  $(-1; 2)$ ,  $(-1; -2)$ . *Вказівка.* Доведіть, що для будь-якого  $x \in [-1; 1]$  справджується нерівність  $\arcsin^2 x + \arccos^2 x \leq \frac{5\pi^2}{4}$ , також використайте, що  $5 \sin^2 x - 6 \sin x \cos x - 9 \cos^2 x = 2 + 3 \sin 2x + 7 \cos 2x$  і  $|3 \sin 2x + 7 \cos 2x| \leq \sqrt{58}$ . 27.34. (2; -1), (-2; -1). *Вказівка.*  $5\pi^2 - 4(\arcsin^2 y + \arccos^2 y) \geq 0$ ;  $3 \sin^2 x + 10 \sin x \cos x + 11 \cos^2 x - 2\sqrt[3]{301} = 7 + 5 \sin 2x + 4 \cos 2x - 2\sqrt[3]{301} \leq 7 + \sqrt{41} - 2\sqrt[3]{301} < 0$ .
- 27.35.  $\left(-\frac{\pi^2}{2}; \frac{\pi^2}{16}\right]$ . 27.36. Якщо  $a \in (0; \pi]$ , то  $x = \cos a$ ; якщо  $a \in [-2\pi; 0)$ , то  $x = \cos \frac{a}{2}$ ; якщо  $a \in (-\infty; -2\pi) \cup \{0\} \cup (\pi; +\infty)$ , то ко-

ренив немає. **27.37.** Якщо  $a \in (0; 2\pi]$ , то  $x = \cos \frac{a}{2}$ ; якщо  $a \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right)$ ,

то  $x = \cos 2a$ ; якщо  $a \in \left(-\infty; -\frac{\pi}{2}\right) \cup \{0\} \cup (2\pi; +\infty)$ , то коренів немає.

**27.38.** Якщо  $a < 0$ , то  $\frac{1}{a} \leq x < -\frac{1}{2a}$ ; якщо  $a = 0$ , то  $x \in \mathbb{R}$ ; якщо  $a > 0$ ,

то  $-\frac{1}{2a} < x \leq \frac{1}{a}$ . **27.39.** Якщо  $a \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right)$ , то  $x \in \left[-1; -\sin \frac{a}{4}\right] \cup [\sin a; 1]$ ;

якщо  $a = \frac{\pi}{2}$ , то  $x \in \left[-1; -\sin \frac{\pi}{8}\right]$  або  $x = 1$ ; якщо  $a \in \left(\frac{\pi}{2}; 2\pi\right)$ , то

$x \in \left[-1; -\sin \frac{a}{4}\right]$ , якщо  $a = 2\pi$ , то  $x = -1$ ; якщо  $a > 2\pi$ , то коренів

немає. **27.40.** Якщо  $a = 0$ , то розв'язків немає; якщо  $0 < a < 2\pi$ , то  $x > \operatorname{ctg} \frac{a}{2}$ ; якщо  $a \geq 2\pi$ , то  $x$  – будь-яке число. **27.41.** 5000 км/с<sup>2</sup>.

**27.42.** (3; -2), (5; 2), (-3; 2), (-5; -2).

**§ 28. 28.11.** 1)  $x \neq -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x \neq \pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

3)  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $x \neq \frac{3\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.12.** 1)  $x \neq -\frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

2)  $x \neq \pi + 6\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.13.** 1)  $75^\circ + 180^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $180^\circ + 720^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**28.14.** 1)  $50^\circ + 180^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $200^\circ + 360^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.15.** 1)  $-\frac{\pi}{8} + \pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $4\pi k$  або  $-\frac{2\pi}{3} + 4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.16.** 1)  $\frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $4\pi + 4\pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ . **28.17.** 1)  $\frac{\pi}{2} + 6\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{3\pi}{16} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.18.** 1)  $\sin x = 0$ ;

2)  $\sin x = -1$ ; 3)  $\cos x = 1$ ; 4)  $\cos x = -1$ ; 5)  $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 6)  $\sin x = \frac{1}{2}$ .

**28.19.** 1)  $x = (-1)^k \frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{8}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x = \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

3)  $x = (-1)^k \frac{\pi}{18} + \frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pm\pi + 3\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.20.** 1)  $x = (-1)^k \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x = \frac{\pi}{8} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{32} + \frac{\pi k}{8}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**28.21.** 1)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{5\pi}{12} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**28.22.** 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{6} + \frac{2\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $2\pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ . **28.23.** 1)  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $45^\circ + 180^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.24.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $135^\circ + 180^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.25.** 1)  $x = \pm\sqrt{2\pi k}$ ,  $k = 0; 1; 2; \dots$ ;

2)  $\frac{6}{3\pi k - \pi}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.26.** 1)  $\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi k\right)^2$ ,  $k = 0; 1; 2; \dots$ ; 2)  $x = \frac{12}{\pi + 3\pi k}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.27.** 1)  $\frac{\pi}{4}$ ; 2)  $\frac{4\pi}{3}$ . **28.28.** 1)  $-2\pi$ ; 2)  $-\frac{\pi}{6}$ . **28.29.**  $\frac{11\pi}{16}$ ;  $-\frac{5\pi}{16}$ .

**28.30.** 1)  $\frac{\pi + \pi k}{12 + 2}$ ;  $-\frac{5\pi}{12}$ ;  $\frac{\pi}{12}$ ;  $\frac{7\pi}{12}$ . **28.31.** 1)  $-5 \leq a \leq -4$ ; 2)  $a = 1$  і  $-2 \leq a \leq 0$ . **28.32.** 1)  $3 \leq b \leq 4$ ; 2)  $b = -2$ ;  $1 \leq b \leq 3$ . **28.33.** 1)  $\emptyset$ ; 2)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.34.** 1)  $\emptyset$ ; 2)  $2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.35.** 1)  $-1, 5$ ;  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-0, 5$ ;  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.36.** 1)  $1$ ;  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $5$ ;  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.37.**  $-\pi$ .

**28.38.**  $-\frac{\pi}{2}$ . **28.39.**  $\frac{\pi^2}{9}(1 + 6n)^2$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **28.40.**  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi n\right)^2$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **28.41.**  $\frac{3\pi}{4}$ .

**28.42.**  $\pi$ . **28.43.**  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{6} + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **28.44.**  $\frac{2\pi}{3} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.45.**  $\frac{19}{6}$ . **28.46.**  $4$ . **28.47.** Якщо  $a < -\frac{\sqrt{2}}{2}$  або  $a > 1$ , то коренів немає; якщо  $-\frac{\sqrt{2}}{2} \leq a < \frac{1}{2}$  або  $a = 1$ , то 1 корінь; якщо  $\frac{1}{2} \leq a < 1$ , то 2 корені. **28.48.** Якщо  $a < \frac{1}{2}$  або  $a > 1$ , то коренів немає; якщо  $\frac{1}{2} \leq a < \frac{\sqrt{2}}{2}$  або  $a = 1$ , то 1 корінь; якщо  $\frac{\sqrt{2}}{2} \leq a < 1$ , то 2 корені. **28.49.** 1) Якщо  $a = 0$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \operatorname{arctg} \frac{1}{a} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то  $x$  – будь-яке число; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3) якщо  $-1 < a < 1$ , то коренів немає; якщо  $a \leq -1$  або  $a \geq 1$ , то  $x = (-1)^k \arcsin \frac{1}{a} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4) якщо  $a = 1$ , то  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; якщо  $a \neq 1$ , то  $x = \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.50.** 1) Якщо  $a = 2$ , то коренів немає; якщо  $a \neq 2$ , то  $x = \operatorname{arctg} \frac{1}{a-2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2) якщо  $a = 0$ , то  $x \in \mathbb{R}$ ; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3) якщо  $-1 < a < 1$ , то коренів немає; якщо  $a \leq -1$  або  $a \geq 1$ , то  $x = \pm \arccos \frac{1}{a} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4) якщо  $a = 0$ , то  $x$  – будь-яке число, крім чисел вигляду  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; якщо  $a \neq 0$ , то  $x = \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **28.51.**  $-7$ ;  $-13$ . **28.52.**  $-3$ ;  $-21$ .

**28.53.** 1)  $(-1)^n \arcsin \frac{2}{\pm\pi+8\pi k} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^n \arcsin \frac{12}{13} + \pi n$ ,  
 $n \in \mathbb{Z}$ ,  $(-1)^{k+1} \arcsin \frac{3}{13} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{m+1} \arcsin \frac{6}{13} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ .  
**28.54.** 1)  $(-1)^n \arcsin \frac{3}{\pm\pi+6\pi k} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \arccos \left( -\frac{10}{11} \right) + 2\pi m$ ,  
 $m \in \mathbb{Z}$ ,  $\pm \arccos \frac{2}{11} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \arccos \frac{6}{11} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ .  
**28.55.**  $-\pi - \arccos \frac{\pi}{4}$ ;  $\arccos \frac{\pi}{12} - 2\pi$ . **28.56.**  $-\pi - \arcsin \frac{\pi}{12}$ ;  $\arcsin \frac{\pi}{4} - \pi$ .  
**28.57.** 1060 грн.

**§ 29.** **29.5.** 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**29.6.** 1)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.7.** 1)  $\pi + 2\pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $(-1)^k \arcsin(2 - \sqrt{3}) + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

4)  $\pm \arccos(2 - \sqrt{2}) + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.8.** 1)  $2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

3)  $\pm \arccos(1 - \sqrt{2}) + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $(-1)^k \arcsin(1 - \sqrt{3}) + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**29.9.** 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^k \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $(-1)^k \arcsin \frac{2 - \sqrt{29}}{5} + \pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pm \arccos \frac{2 - \sqrt{22}}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.10.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pm \arccos \frac{\sqrt{10} - 1}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

4)  $(-1)^k \arcsin \frac{\sqrt{17} - 3}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.11.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

2)  $\pm \arccos \frac{\sqrt{19} - 2}{5} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ . **29.12.** 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.13.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

2)  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pi + \frac{2\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**29.14.** 1)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{18} + \frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

4)  $\frac{11\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **29.15.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;

$(-1)^n \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **29.16.** 1)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **29.17.** 1)  $\arctg \frac{3}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $(-1)^k \arcsin \frac{3 \pm \sqrt{8}}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ . **29.18.** 1)  $\arctg \frac{2}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \arccos \frac{3 \pm \sqrt{7}}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 3)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.19.** 1)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.20.** 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .  
**29.21.**  $\frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.22.**  $\frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.23.**  $\frac{5\pi}{6}$ . **29.24.**  $\frac{5\pi}{3}$ .  
**29.25.**  $\frac{\pi}{12}$ . **29.26.**  $\frac{\pi}{3}$ . **29.27.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **29.28.** 1)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n$ ,  
 $n \in \mathbb{Z}$ . **29.29.** 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{5\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.30.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $-\frac{\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.31.** 3. **29.32.** 3.  
**29.33.**  $-\frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.34.**  $\frac{7\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.35.**  $\frac{3\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .  
**29.36.**  $-\frac{3\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.37.**  $(-1)^{k+1} \arcsin \frac{\sqrt{6}}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .  
**29.38.**  $(-1)^{k+1} \arcsin \frac{\sqrt{20}}{5} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **29.39.** 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{2} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **29.40.** 1)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ . **29.41.** За 8 год. **29.42.** Вказівка. Розгляньте число  $d = \frac{a-b}{c}$ ,  
 яке є раціональним.

**§ 30.** **30.7.** 1)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pi + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $(-1)^n \frac{\pi}{18} + \frac{\pi n}{3}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pi m$ ,  
 $m \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 5)  $\frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi m}{5}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 6)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **30.8.** 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $\pm \frac{\pi}{15} + \frac{2\pi n}{5}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;



$\frac{\pi}{4} + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 5)  $\frac{\pi k}{4}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{12} + \frac{\pi m}{6}, m \in \mathbb{Z}$ ; 6)  $\frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ . **30.9.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\arctg 10 + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{16} + \frac{\pi k}{4}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{1}{4} \arctg \frac{1}{6} + \frac{\pi m}{6}, m \in \mathbb{Z}$ . **30.10.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\arctg \frac{1}{6} + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{1}{2} \arctg 3 + \frac{\pi m}{2}, m \in \mathbb{Z}$ . **30.11.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . **30.12.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . **30.13.** 1)  $\frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{14} + \frac{\pi k}{7}, k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pm \frac{\pi}{9} + \frac{2\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$ ; 5)  $2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 6)  $\frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 7)  $\frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 8)  $-\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$ ; 9)  $\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ; 10)  $\frac{\pi k}{5}, k \in \mathbb{Z}$ . **30.14.** 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi k}{4}, k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{4}, k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ; 5)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{1}{2}(-1)^n \arcsin \frac{3}{4} + \frac{\pi n}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ; 6)  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^n \frac{\pi}{18} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$ ; 7)  $\frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 8)  $-\frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{16} + \frac{\pi n}{4}, n \in \mathbb{Z}$ ; 9)  $\frac{\pi k}{4}, k \in \mathbb{Z}$ ; 10)  $\frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi m}{5}, m \in \mathbb{Z}$ . **30.15.**  $-\frac{3\pi}{8}$ . **30.16.**  $\frac{3\pi}{8}$ . **30.17.** 1)  $\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\arctg 5 + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\arctg(1 \pm \sqrt{2}) + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\arctg 2 + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-2 \arctg \frac{1}{9} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$ . **30.18.** 1)  $\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\arctg 3 + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\arctg \frac{2}{3} + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\arctg 3 + \pi m, m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $2 \arctg \frac{5}{3} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$ . **30.19.** 1)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{5} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$ ;  $\pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{3} + (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ . **30.20.** 1)  $\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi m}{2}, m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{4} + (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ . **30.21.**  $-5 \leq a \leq 5$ .

- 30.22.**  $-13 \leq b \leq 13$ . **30.23.** 1)  $-\frac{\pi}{48} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{5\pi}{12} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $\frac{\pi}{12} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **30.24.** 1)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{3\pi}{20} + \frac{2\pi n}{5}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $\frac{\pi}{16} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{12} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **30.25.** 1)  $\frac{\pi}{16} + \frac{\pi k}{8}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{8} + \pi m$ ,  
 $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^m \cdot \frac{1}{2} \arcsin \frac{\sqrt{17}-1}{4} + \frac{\pi m}{2}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{30} + \frac{\pi n}{5}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{\pi}{4} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 5)  $\pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 6)  $\frac{4\pi}{9} + \frac{2\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{4\pi}{3} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ .
- 30.26.** 1)  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{2} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi k}{5}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $\pm \frac{1}{2} \arccos \frac{3-\sqrt{5}}{4} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{36} + \frac{\pi n}{6}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  
 4)  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 5)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  
 6)  $\frac{\pi}{18} + \frac{2\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{7\pi}{6} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **30.27.**  $\frac{\pi}{4}$ . **30.28.**  $\frac{\pi}{4}$ . **30.29.** 1)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\operatorname{arctg} 2 + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ . **30.30.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\operatorname{arctg} \frac{1}{5} + \frac{\pi n}{2}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .
- 30.31.**  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{2} + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **30.32.**  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pi + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ .
- 30.33.**  $-\frac{\pi}{24}$ ; 0. **30.34.**  $-\frac{2\pi}{9}$ ;  $-\frac{\pi}{6}$ . **30.35.**  $-\frac{\pi}{4}$ ;  $-\frac{\pi}{12}$ ;  $\frac{\pi}{4}$ . **30.36.**  $-\frac{\pi}{4}$ ;  $-\frac{\pi}{6}$ ;  
 $\frac{\pi}{6}$ ;  $\frac{\pi}{4}$ . **30.37.** 1)  $\frac{7\pi}{12} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pi + 4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 $y = \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $x = \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $y = \frac{\pi m}{2}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ;  $z = -\frac{\pi}{6} + \frac{2\pi n}{3}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ .
- 30.38.** 1)  $8\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $x = \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ;  $y = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi k}{3}$ ,  
 $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $y = 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **30.39.**  $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ . **30.40.**  $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ .
- 30.41.**  $a \leq -1$  або  $3 \leq a \leq 3,5$ . **30.42.**  $a \leq -\frac{10}{3}$  або  $-3 < a < -2$ .
- 30.43.**  $\frac{\pi}{18}$ . **30.44.**  $\frac{\pi}{12}$ . **30.45.**  $\pm 1$ ; 0. **30.46.** 0; 1; 2. **30.47.** 1 доба 1 год  
 13 хв. **30.48.**  $x < y < z$ . **30.50.**  $\frac{125}{62}$ .

**§ 31. 31.8.** 1)  $\left[\frac{\pi}{3} + 2\pi k; 2\pi + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(-\pi + \pi k; -\frac{\pi}{4} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

**31.9.** 1)  $\left(2\pi k; \frac{4\pi}{3} + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(-\frac{\pi}{3} + \pi k; \frac{\pi}{3} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$  **31.11.** Ні.

**31.12.** 1)  $\left(\frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{2}; \frac{5\pi}{24} + \frac{\pi k}{2}\right), k \in \mathbb{Z};$  2)  $\frac{3\pi}{2} + 4\pi k < x < \frac{5\pi}{2} + 4\pi k, k \in \mathbb{Z};$

3)  $\left[\frac{\pi k}{4}; \frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{4}\right], k \in \mathbb{Z};$  4)  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{2} \leq x \leq -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}.$

**31.13.** 1)  $\frac{\pi}{9} + \frac{\pi k}{3} \leq x \leq \frac{7\pi}{18} + \frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{3\pi}{2} + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z};$

3)  $\frac{\pi}{18} + \frac{2\pi k}{3} < x < \frac{5\pi}{18} + \frac{2\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z};$  4)  $\left[-\frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{4}; \frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{4}\right], k \in \mathbb{Z}.$

**31.14.** 1)  $\left[-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; -\frac{\pi}{6} + 2\pi k\right) \cup \left(\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{\pi}{4} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$

2)  $\left(-\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \arcsin \frac{1}{3} + 2\pi k\right] \cup \left[\pi - \arcsin \frac{1}{3} + 2\pi k; \frac{7\pi}{6} + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

**31.15.** 1)  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{\pi}{4} + 2\pi k\right) \cup \left[\frac{3\pi}{4} + 2\pi k; \frac{5\pi}{6} + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z};$

2)  $\left[-\frac{5\pi}{6} + 2\pi k; -\arccos \frac{2}{3} + 2\pi k\right) \cup \left(\arccos \frac{2}{3} + 2\pi k; \frac{5\pi}{6} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z}.$

**31.16.** 1)  $\left[-\frac{\pi}{3} + \pi k; \frac{\pi}{3} + \pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(\pi k; \frac{\pi}{4} + \pi k\right) \cup \left(\frac{3\pi}{4} + \pi k; \pi + \pi k\right),$

$k \in \mathbb{Z}.$  **31.17.** 1)  $\left(-\frac{\pi}{2} + \pi k; -\frac{\pi}{4} + \pi k\right) \cup \left(\frac{\pi}{4} + \pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z};$

2)  $\left[\frac{\pi}{6} + \pi k; \frac{5\pi}{6} + \pi k\right], k \in \mathbb{Z}.$  **31.18.** 1)  $\left(\frac{\pi}{3} + 2\pi k; \pi + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

*Вказівка.* Поділити ліву і праву частини нерівності на 2, після чого подати  $\frac{\sqrt{3}}{2} = \cos \frac{\pi}{6}; \frac{1}{2} = \sin \frac{\pi}{6};$  2)  $\left[\frac{3\pi}{4} + 2\pi k; \frac{7\pi}{4} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z}.$

**31.19.** 1)  $\left[\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{11\pi}{6} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{5\pi}{4} + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

**31.20.** 1)  $\left[\frac{\pi}{3} + 2\pi k; \frac{5\pi}{3} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(\pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k\right) \cup \left(\frac{3\pi}{4} + \pi k; \pi + \pi k\right),$

$k \in \mathbb{Z}.$  **31.21.** 1)  $\left[-\frac{7\pi}{6} + 2\pi k; \frac{\pi}{6} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(\pi k; \frac{\pi}{4} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

**31.22.** 1)  $\left(\frac{\pi}{3} + \pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{3\pi}{2} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z}.$

**31.23.** 1)  $\left(\frac{5\pi}{6} + \pi k; \pi + \pi k\right), k \in \mathbb{Z};$  2)  $(2\pi k; \pi + 2\pi k], k \in \mathbb{Z}.$

**31.24.** 1)  $\left[\frac{\pi}{6} + \pi k; \frac{5\pi}{6} + \pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $2\pi k, k \in \mathbb{Z};$  3)  $\left[2\pi k; \frac{\pi}{6} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$

4)  $\left(-\frac{\pi}{3} + \pi k; \pi k\right) \cup \left(\frac{\pi}{3} + \pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$  **31.25.** 1)  $\left(-\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi k\right),$

$k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left[2\pi k; \frac{\pi}{6} + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$  3)  $\left[\arccos \frac{3}{4} + 2\pi k; 2\pi - \arccos \frac{3}{4} + 2\pi k\right],$

$k \in \mathbb{Z};$  4)  $\left(-\frac{\pi}{2} + \pi k; -\frac{\pi}{4} + \pi k\right) \cup \left(\pi k; \frac{\pi}{4} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$  **31.26.** 1)  $\left\{\frac{\pi k}{2}\right\} \cup$

$\cup \left[\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}; \frac{3\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}\right], k \in \mathbb{Z};$  2)  $\left(-\frac{\pi}{4} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi k\right) \cup \left(\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{5\pi}{4} + 2\pi k\right),$

$k \in \mathbb{Z};$  3)  $\left(-\frac{\pi}{3} + \pi k; \frac{\pi}{3} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z};$  4)  $\left(\frac{\pi}{4} + \pi k; \frac{3\pi}{4} + \pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

**31.27.** 1)  $\left[-\frac{2\pi}{3} + 2\pi k; 2\pi k\right] \cup \left[\frac{2\pi}{3} + 2\pi k; \pi + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z};$

2)  $\left(-\frac{3\pi}{5} + 2\pi k; -\frac{\pi}{5} + 2\pi k\right) \cup \left(2\pi k; \frac{\pi}{5} + 2\pi k\right) \cup \left(\frac{3\pi}{5} + 2\pi k; \pi + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z}.$

**31.28.** 1)  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi k\right) \cup \left(\frac{5\pi}{6} + 2\pi k; \frac{3\pi}{2} + 2\pi k\right), k \in \mathbb{Z};$  2)  $\{\pi + 2\pi k\} \cup$

$\cup \left[2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi k\right] \cup \left[\frac{3\pi}{2} + 2\pi k; 2\pi + 2\pi k\right], k \in \mathbb{Z}.$  **31.29.**  $a < -2 - \sqrt{6}$

або  $a > \sqrt{2}.$  **31.30.**  $a < -2 - \sqrt{2}$  або  $a > 2.$  **31.31.** 660 грн. **31.32.** Перший гравець.

#### Вправи для потворення розділу 4

**8.** 1)  $-1;$  2)  $\frac{3}{4}.$  **9.** 1) Парна; 2) непарна. **10.** 1)  $\left[\frac{\pi}{8}; \frac{3\pi}{8}\right];$  2)  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right].$

**11.** 1)  $0; 0,8;$  2)  $4; -2.$  **12.** 1)  $0,8;$  2)  $\frac{4}{3};$  3)  $-\frac{15}{17};$  4)  $-0,6.$  **14.** 1)  $2\frac{5}{6};$  2)  $-\frac{4}{7}.$

**15.** 1)  $[-2; 3];$  2)  $[1; 3];$  3)  $[-3; -1) \cup [1; 2) \cup (2; 3];$  4)  $\{3\}.$  **16.** 1)  $0,8;$

2)  $\frac{2\sqrt{7}-3}{4\sqrt{5}};$  3)  $0,96;$  4)  $\frac{2}{3}.$  **21.** 1)  $1; 3;$  2)  $0; 3;$  3)  $-1 + \sqrt{5,5};$  4) коренів немає.

**22.** 1)  $1; 2;$  2) коренів немає. **23.** 1)  $\frac{\sqrt{3}}{2};$  2)  $\operatorname{tg} 1;$  3) коренів немає;

4)  $3 \cos 1.$  **24.** 1)  $[10; +\infty);$  2)  $(2,5; 3].$  **25.** 1)  $\left[-1; \frac{\sqrt{3}}{2}\right];$  2)  $\left[-1; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right];$

- 3)  $(\text{tg}2; +\infty)$ ; 4)  $(1; +\infty)$ . **26.** 1)  $[0; \pi]$ ; 2)  $[0; 2\pi]$ ; 3)  $\left(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$ ; 4)  $(-\pi; 0)$ .
- 27.** 1)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 2)  $\sqrt{3}$ . **28.** 1)  $0,5\sqrt{\frac{3}{7}}$ ; 2)  $\frac{2}{3}$ ; 3) 1; 4)  $-2$ ;  $-1$ . **29.** 1)  $\left(\sin\frac{4\pi}{9}; 1\right]$ ; 2)  $\left[-1; \frac{\sqrt{2}}{2}\right]$ ; 3)  $\left(\frac{\sqrt{3}}{3}; +\infty\right)$ . **30.** 1)  $-\frac{1}{2}$ ; 0;  $\frac{1}{2}$ ; 2)  $-1$ ; 0; 1. **35.** 1)  $x \neq (-1)^k \pi + 4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $x \neq \frac{7\pi}{24} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **36.** 1)  $180^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-45^\circ + 180^\circ m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-30^\circ + 540^\circ k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **38.** 1)  $\frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{8}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pm \frac{2\pi}{9} + \frac{2\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **40.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{18} + \frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{16} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **41.** 1)  $\left(k - \frac{1}{3}\right)^2$ ,  $k \in \mathbb{N}$ ; 2)  $\pm\sqrt{\pi k}$ ,  $k = 0; 1; 2 \dots$ . **42.**  $\frac{\pi}{6}$ ;  $-\frac{\pi}{6}$ . **43.** 1)  $a \geq -2$ ; 2)  $a = 2$  або  $-4 \leq a \leq -2$ . **48.** 1)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **49.** 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pi + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{m+1} \frac{\pi}{6} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **50.** 1)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{4} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi k}{5}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^m \frac{\pi}{24} + \frac{\pi m}{4}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **51.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\text{arctg} 4 + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{3}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{1}{3} \text{arctg} \frac{1}{4} + \frac{\pi m}{3}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **52.** 1)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $(-1)^k \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **53.** 1)  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\text{arctg} \frac{2}{3} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-\frac{1}{2} \text{arctg} 1,5 + \frac{\pi m}{2}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $-2 \text{arctg} 5 + 2\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $-\text{arctg} \frac{1}{2} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ;  $-\text{arctg} \frac{1}{7} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **54.** 1)  $2\pi + 4\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{4\pi}{3} + 8\pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi m}{5}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi n}{3}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{12} + \frac{\pi m}{2}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 4)  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^{m+1} \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{4} + \pi m$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **55.**  $\frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{6}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\pm \frac{\pi}{6} + \frac{\pi m}{2}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **56.** 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{14} + \frac{\pi m}{7}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{10} + \frac{\pi m}{5}$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ . **57.** 1)  $\frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,

- $k \in \mathbb{Z}$ . 58.  $a \leq -1$  або  $a \geq 0$ . 61. 1)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k < x < \pi + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi k \leq x \leq \pi + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 3)  $\pi k \leq x < \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 4)  $\frac{\pi}{2} + \pi k < x < \frac{5\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 62. 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k < x < \frac{3\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $\frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{2} \leq x \leq \frac{5\pi}{12} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 63. 1) Ні; 2) так.  
 64. 1)  $\pi + 2\pi k \leq x \leq \frac{7\pi}{6} + 2\pi k$  або  $\frac{11\pi}{6} + 2\pi k \leq x \leq 2\pi + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  
 2)  $-\frac{\pi}{3} + 2\pi k \leq x < 2\pi k$  або  $2\pi k < x \leq \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**Розділ 5. § 32.** 32.11. 1) 4; 2) 0. 32.12. 1) 0; 2) 3. 32.13. 1) 0,5; 2) -1; 3) -4; 4) 0. 32.14. 1) -0,5; 2) -1; 3) -3; 4) 0. 32.15. 0,2. 32.16. 0,5. 32.17. 1) 0,25; 2) 4. 32.18. 1) 1; 2) 0,25. 32.19. 1) 0; 2) 0,25. 32.20. 1) 0; 2) -0,5. 32.21.  $\frac{1}{6}$ . 32.22.  $\frac{1}{5}$ . 32.23. 6 міс.

**§ 33.** 33.19. 1)  $\infty$ ; 2)  $\infty$ . 33.20. 1)  $\infty$ ; 2)  $\infty$ . 33.21. 1) 12; 2) -20; 3) 44; 4) 1. 33.22. 1) 5; 2) 48; 3) 85; 4) 5. 33.23. 1)  $\frac{1}{6}$ ; 2) 2; 3) 3; 4)  $\frac{1}{6}$ . 33.24. 1) -5; 2)  $-\frac{2}{3}$ ; 3) 12; 4) 2. 33.27. 1) -4,5; 2) 0,5. 33.28. 1) 1,6; 2) 1,5. 33.29. 0,25. *Вказівка.* Домножити чисельник і знаменник дробу на вираз  $\sqrt{x+3} + 2$ . 33.30.  $\frac{1}{6}$ . *Вказівка.* Домножити чисельник і знаменник дробу на вираз  $\sqrt{x+9} + 3$ . 33.31. 1)  $\infty$ ; 2)  $\infty$ . 33.32. 1)  $\infty$ ; 2)  $\infty$ . 33.33. 30 грн. 33.34. 3; 8.

**§ 34.** 34.11. 1)  $2\Delta x$ ; 2) 1. 34.12. 1)  $-3\Delta x$ ; 2) -1,5. 34.13. 1) 5; 2) -4. 34.14. 1) -9; 5. 34.15.  $\Delta f(x_0) < \Delta g(x_0)$ . 34.16. 1)  $3x^2 = x^3$ ; 0; 3; 2)  $-\frac{1}{x^2} = -4$ ;  $x_1 = \frac{1}{2}$ ;  $x_2 = -\frac{1}{2}$ . 34.17. 1)  $x^2 = 2x$ ; 0; 2; 2)  $\frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{8}$ ; 16. 34.18.  $2x \geq 3x^2$ ;  $0 \leq x \leq \frac{2}{3}$ . 34.19.  $f'(3) = f'(-3)$ . 34.20.  $g'\left(\frac{1}{4}\right) < g'\left(\frac{1}{9}\right)$ . 34.21. 1) -2; 2) 0,25. 34.22. 1) 0; 2) 0,25. 34.23. 1)  $f'(x) = -7$ ; 2)  $g'(x) = 3 + 2x$ . 34.24. 1)  $f'(x) = 2$ ; 2)  $f'(x) = 2x - 5$ . 34.25.  $2x + 3x^2 - 5 > 0$ ;  $x < -1\frac{2}{3}$  або  $x > 1$ . 34.26.  $|2x| = x^2$ ; 0; 2; -2. 34.27. Так;  $f'(1) = 2$ . 34.28.  $f'(2) = 4$ . 34.29. 1,2 с.

**§ 35.** 35.13. -0,25. 35.14. -0,25. 35.15. 3 с. 35.16. 4 с. 35.17.  $f'(x_1) = 0$ ;  $f'(x_2) = -\sqrt{3}$ . 35.18.  $f'(x_1) = \sqrt{3}$ ;  $f'(x_2) = 0$ . 35.19.  $\pm 2$ .

35.20.  $\pm 3$ . 35.21.  $\frac{2}{3}$  с. 35.22.  $\frac{3}{7}$ . 35.23.  $\frac{4}{5}$ . 35.24. 1)  $-4$ ;  $-1$ ;  $3$ ;  
 2)  $f'(1) < f'(5)$ . 35.25. 1)  $-3$ ;  $1$ ;  $3$ ; 2)  $g'(2) < g'(0)$ . 35.26.  $y = \frac{1}{6}x + 1,5$ .  
 35.27.  $y = -2x - 1$ . 35.28. 1)  $y = -x - 2$ ; 3)  $2$  од<sup>2</sup>. 35.29. 1)  $y = 3x + 2$ ;  
 3)  $\frac{2}{3}$  од<sup>2</sup>. 35.30.  $(-0,5; -2)$ . 35.31. На 709 грн, на 450 грн.

**§ 36.** 36.25. 1)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $3$ . 36.26. 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $-4$ .

36.27.  $x > -2$ . 36.28.  $x \leq 5$ . 36.31. 18. 36.32. 10. 36.35.  $g'(2) = -4$ ;  
 $g'(0) = -4$ . 36.36.  $f'(0) = -1$ ;  $f'(-2) = -1$ . 36.39. 1)  $-3$ ;  $-1$ ; 2)  $\pm 0,5$ .

36.40. 1)  $-1$ ;  $5$ ; 2)  $\pm \frac{1}{3}$ . 36.41. 1)  $5$  с; 2)  $2$  с. 36.42. 1)  $7$  с; 2)  $4$  с.

36.43.  $(2; 5)$ . 36.44.  $(-3; -15)$ . 36.45.  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 36.46.  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ . 36.48.  $1; -\frac{7}{3}$ . 36.49.  $1; -2$ . 36.50.  $y = -2x + 4$ . 36.51.  $y = 2x - 3$ .

36.52.  $\frac{x^2 - 8x + 12}{(4-x)^2}$ ;  $x_1 = 6$ ;  $x_2 = 2$ . 36.53.  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

36.54.  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 36.55.  $\frac{4}{25}$ . 36.56.  $-\frac{8}{25}$ . 36.57.  $y = 31 - 5x$ .

36.58.  $y = 6x - 7$ . 36.59. Корені рівняння:  $x_1 = 0$ ;  $x_2 = 1$ . 36.60. Ко-

рені рівняння:  $x_1 = 0$ ;  $x_2 = 3$ . 36.61.  $\arccos \frac{2}{\pi}$ . 36.62.  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,

$k \in \mathbb{Z}$ . 36.63.  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 36.64.  $\left[ \frac{5\pi}{6} + 2\pi k; \frac{13\pi}{6} + 2\pi k \right]$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

36.65.  $\left( \frac{\pi}{3} + 2\pi k; \frac{5\pi}{3} + 2\pi k \right)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 36.66.  $y = -\sqrt{3}x$ . 36.67.  $(-10, 75; 4, 75)$ .

36.68.  $(5, 5; 3, 5)$ . 36.69.  $(0; 47)$ ;  $(0; 11)$ ,  $\left( -\frac{47}{9}; 0 \right)$ ,  $\left( -\frac{11}{9}; 0 \right)$ . 36.70.  $(0; -2)$ ,

$(0; 14)$ ,  $(0, 5; 0)$ ,  $(-3, 5; 0)$ . 36.71.  $y = 2x + 1$ . 36.72.  $y = x - 0,25$ .

36.73. 8. 36.74. 6. 36.76. Ні.

**§ 37.** 37.13. 1)  $\frac{x}{\sqrt{x^2 + 2}}$ ; 2)  $12x^2(x^3 + 5)^3$ ; 3)  $\frac{4 - 4x}{(x^2 - 2x)^3}$ ; 4)  $-\frac{35x^6}{(x^7 - 2)^6}$ .

37.14. 1)  $-\frac{x}{\sqrt{3-x^2}}$ ; 2)  $12x^3(x^4 - 2)^2$ ; 3)  $-\frac{8x + 4}{(x^2 + x)^5}$ ; 4)  $-\frac{18x^2}{(x^3 + 3)^7}$ .

37.15.  $0; 4$ ; 2. 37.16.  $0; -6; -3$ . 37.17. 1)  $-\frac{\sin x}{2\sqrt{\cos x}}$ ; 2)  $3\sin^2 x \cos x$ .

37.18. 1)  $\frac{\cos x}{2\sqrt{\sin x}}$ ; 2)  $-5\cos^2 x \sin x$ . 37.19. 1)  $4$ ; 2)  $1$ . 37.20. 1)  $6$ ;

2)  $-5$ . 37.21. 1)  $y = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}x$ ; 2)  $y = -\frac{1}{2}x + \frac{\pi}{2}$ . 37.22. 1)  $y = -x + \frac{\pi}{3}x$ ;

2)  $y = \frac{1}{4}x$ . **37.23.** 1)  $y' = \frac{1}{3} \cos \frac{x}{3}$ ; 2)  $y' = -7 \sin 7x$ . **37.24.** 1)  $y' = -\frac{1}{2} \sin \frac{x}{2}$ ;  
 2)  $y' = 10 \cos 10x$ . **37.25.**  $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in Z$ . **37.26.**  $x = -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in Z$ .  
**37.27.**  $y = 8x - 1$ . **37.28.**  $y = 1 - 4x$ . **37.29.** 1)  $30^\circ$ ; 2)  $45^\circ$ . *Зауваження.* Кут між двома прямими не перевищує  $90^\circ$ . **37.30.** 1)  $60^\circ$ ;  
 2)  $45^\circ$ . **37.31.**  $\pi + 2\pi n$ ,  $n \in Z$ ;  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in Z$ . **37.32.**  $\pi k$ ,  $k \in Z$ .  
**37.33.**  $y = 2x - 1$ . **37.34.**  $y = 3x - 5$ . **37.35.** 1. **37.36.** 0,25.  
**37.37.** 1)  $\frac{5 \sin^4 x \cos x + 3x^2}{2\sqrt{\sin^5 x + x^3}}$ ; 2)  $-\frac{20 \operatorname{ctg}^3(5x-2)}{\sin^2(5x-2)}$ . **37.38.** 1)  $\frac{-\sin 2x - 1}{2\sqrt{\cos^2 x - x}}$ ;  
 2)  $\frac{6 \operatorname{tg}^2(2x+1)}{\cos^2(2x+1)}$ . **37.39.** Так. *Вказівка.* Якщо, наприклад,  $f(-x) = f(x)$ ,  
 то  $-f'(-x) = f'(x)$ . **37.40.**  $\left(\frac{2}{3} + \frac{\sqrt{3}}{\pi}; -\frac{\pi}{4}\right)$ . **37.41.**  $\left(\frac{\pi}{6}; \frac{\pi\sqrt{3}}{6} + \frac{1}{2}\right)$ . **37.42.** 15.  
**37.43.** 5; 13.

**§ 38.** **38.13.** 1)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in Z$ ; 2)  $x_1 = 1$ ;  $x_2 = 3$ .

**38.14.** 1)  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in Z$ ; 2) 1; -3. **38.15.** Зростає на  $\left(-\infty; -\frac{1}{2}\right]$   
 і на  $[2; +\infty)$ , спадає на  $\left[-\frac{1}{2}; 2\right]$ ; 2) зростає на  $R$ ; 3) спадає на  $R$ ;  
 4) зростає на  $(-\infty; -5]$  і на  $[5; +\infty)$ , спадає на  $[-5; 0]$  і на  $(0; 5]$ .

**38.16.** 1) Зростає на  $(-\infty; -1]$  і на  $\left[\frac{1}{3}; +\infty\right)$ , спадає на  $\left[-1; \frac{1}{3}\right]$ ; 2) зро-  
 стає на  $R$ ; 3) спадає на  $R$ ; 4) зростає на  $(-\infty; -1]$  і на  $[1; +\infty)$ ,  
 спадає на  $[-1; 0]$  і на  $(0; 1]$ . **38.19.** 1) 1; -3; -1; 2) немає критич-  
 них точок. **38.20.** 1) -2; 4; 1; 2) 2. **38.21.** 1) Зростає на проміжках  
 $(-\infty; -3,5)$  і  $(-3,5; +\infty)$ ; 2) зростає на проміжках  $(-\infty; -6]$  і  $[2; +\infty)$ ,  
 спадає на проміжках  $[-6; -4]$  і  $(-4; 2]$ ; 3) зростає на  $[0; 1]$ , спа-  
 дає на  $[1; +\infty)$ ; 4) зростає на  $\left[\frac{5\pi}{6} + 2\pi k; \frac{13\pi}{6} + 2\pi k\right]$ ,  $k \in Z$ ; спадає на

$\left[\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{5\pi}{6} + 2\pi k\right]$ ,  $k \in Z$ . **38.22.** 1) Спадає на  $\left(-\infty; -\frac{1}{3}\right)$  і  $\left(-\frac{1}{3}; +\infty\right)$ ;  
 2) спадає на  $(-\infty; 2]$  і  $[6; +\infty)$ , зростає на  $[2; 4]$  і  $(4; 6]$ ; 3) спа-  
 дає на  $[0; 1]$ , зростає на  $[1; +\infty)$ ; 4) зростає на  $\left[-\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{\pi}{6} + 2\pi k\right]$ ,  
 $k \in Z$ ; спадає на  $\left[\frac{\pi}{6} + 2\pi k; \frac{11\pi}{6} + 2\pi k\right]$ ,  $k \in Z$ . **38.23.** 1) 0; 2)  $[-2; 2]$ .

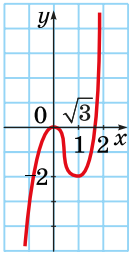
**38.24.**  $[-4; 4]$ . **38.27.** 1) Ні; 2) так. **38.28.** 1) Ні; 2) так. **38.29.** На-



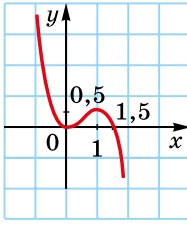
приклад,  $x_1 \in [-2; -1]$ ;  $x_2 \in [0; 1]$ . **38.30.** 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **38.31.** 1)  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; 2)  $\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **38.32.**  $\frac{1}{2} \arcsin \frac{2}{3} + \frac{\pi}{2}$ ;  $\pi - \frac{1}{2} \arcsin \frac{2}{3}$ . **38.33.**  $\frac{1}{2} \arcsin \frac{2}{3}$ ;  $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} \arcsin \frac{2}{3}$ . **38.34.**  $a < -1 - \frac{\sqrt{6}}{2}$  або  $a > \sqrt{1,5}$ . **38.35.**  $b < -3 - \sqrt{3}$  або  $b > \sqrt{3} - 1$ . **38.36.** 180 год.

**§ 39.** **39.11.** 1) Немає точок екстремуму; 2)  $x_{\max} = -3$ ;  $x_{\min} = 3$ ; 3)  $x_{\min} = -1$ ;  $x_{\max} = 1$ ; 4)  $x_{\max} = 4$ . **39.12.** 1) Немає точок екстремуму; 2)  $x_{\max} = -6$ ;  $x_{\min} = 6$ ; 3)  $x_{\min} = -2$ ;  $x_{\max} = 2$ ; 4)  $x_{\min} = 1$ . **39.13.** 1)  $x_{\min} = 0$ ;  $y_{\min} = 0$ ;  $x_{\max} = 2$ ;  $y_{\max} = 16$ ;  $x_{\min} = 4$ ;  $y_{\min} = 0$ ; 2)  $x_{\min} = 2$ ;  $y_{\min} = -1$ ; 3)  $x_{\max} = 0$ ;  $y_{\max} = \frac{1}{4}$ ; 4) немає точок екстремуму. **39.14.** 1)  $x_{\min} = -2$ ;  $y_{\min} = 0$ ;  $x_{\max} = -1$ ;  $y_{\max} = 1$ ;  $x_{\min} = 0$ ;  $y_{\min} = 0$ ; 2)  $x_{\max} = -3$ ;  $y_{\max} = -1$ ; 3)  $x_{\max} = 0$ ;  $y_{\max} = 0$ ; 4) немає точок екстремуму. **39.15.**  $x_{\min} = \frac{1}{3}$ . **39.16.**  $x_{\max} = 1$ . **39.17.**  $x_{\max} = \frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $x_{\min} = -\frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **39.18.**  $x_{\max} = \frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $x_{\min} = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **39.19.** 1)  $x_{\min} = -3$ ;  $y_{\min} = -162$ ;  $x_{\max} = 3$ ;  $y_{\max} = 162$ ; 2)  $x_{\min} = 1$ ;  $y_{\min} = 2$ . **39.20.** 1)  $x_{\min} = -1$ ;  $y_{\min} = -2$ ;  $x_{\max} = 1$ ;  $y_{\max} = 2$ ; 2)  $x_{\min} = -2$ ;  $y_{\min} = 1$ . **39.21.**  $[-2; 2]$ . **39.22.**  $[-1; 1]$ . **39.23.** 5 точок екстремуму, 3 точки мінімуму, 2 точки максимуму. **39.24.** 3 точки екстремуму, 1 точка максимуму, 2 точки мінімуму. **39.25.**  $2\pi + 4\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . **39.26.**  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **39.27.**  $x_{\min} = \frac{2\pi k}{3} - \frac{1}{3} \arcsin \frac{5}{\sqrt{26}}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . *Вказівка.* Після спрощення  $f'(x)$  отримаємо  $f'(x) = 27(x^2 + 2)(\sin 3x + 5 \cos 3x)$ . **39.28.**  $x_{\max} = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} \arcsin \frac{3}{5} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . *Вказівка.* Після спрощення  $f'(x)$  отримаємо  $f'(x) = 4(x^2 + 1)(3 \cos 2x + 4 \sin 2x)$ . **39.29.** 1,25 м. **39.30.**  $\left(2; \frac{\pi}{2} + \pi k\right)$ ,  $(-2; \pi k)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . **39.31.**  $x_1 = 2$ ;  $y_1 = \frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $x_2 = -2$ ;  $y_2 = \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

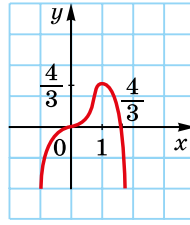
**§ 40.** **40.5.** 1) Мал. 2; 2) мал. 3; 3) мал. 4; 4) мал. 5. **40.6.** 1) Мал. 6; 2) мал. 7; 3) мал. 8; 4) мал. 9. **40.7.** 2) Один. **40.8.** 2) Три. **40.9.** 1) Мал. 10; 2)  $[-5; 3]$ . **40.10.** 2)  $[-6; 3]$ . **40.11.** 1) Мал. 11; 2) мал. 12. **40.12.** 1) Мал. 13; 2) мал. 14.



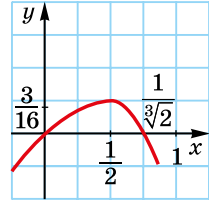
Мал. 2



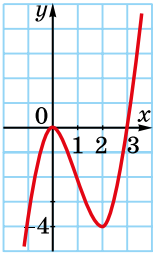
Мал. 3



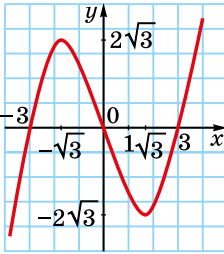
Мал. 4



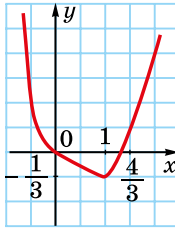
Мал. 5



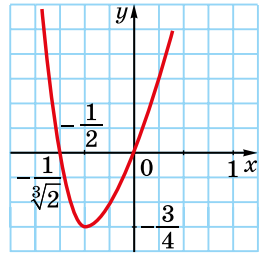
Мал. 6



Мал. 7



Мал. 8

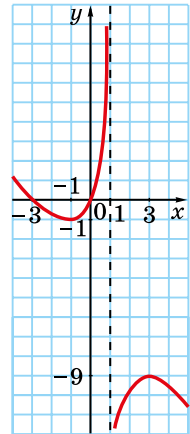


Мал. 9

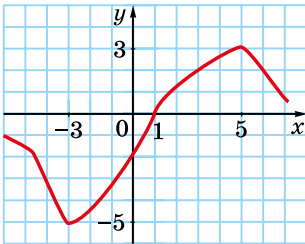
40.13. 2)  $(-\infty; 1]$ . 40.14. 2)  $[-4; +\infty]$ .

40.15. 2)  $a = -\frac{16\sqrt{3}}{9}$ . 40.16. 2)  $a > 0,64\sqrt{0,2}$ .

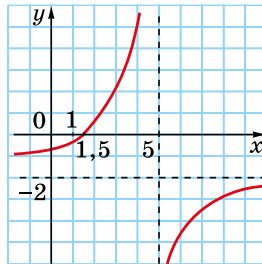
40.17. 2) Якщо  $a < -1$  або  $a > 7$ , то коренів немає;



Мал. 12

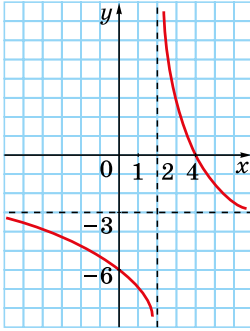


Мал. 10

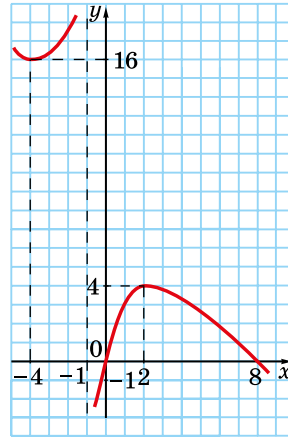


Мал. 11

якщо  $a = -1$ ,  $a = 0$  або  $a = 7$ , то один корінь; якщо  $-1 < a < 0$  або  $0 < a < 7$ , то два корені. 40.18. 1)  $\left[-\frac{2\sqrt{3}}{9}; +\infty\right)$ ; 2) ні. 40.19. 2)  $[-32; +\infty)$ ; 3)  $a \geq -12$ . 40.20. 300 грн. 40.21.  $P(x) = a(x^3 - x)$ , де  $a$  - деяке число.



Мал. 13



Мал. 14

**§ 41.** 41.7.  $8 + 8$ . 41.8.  $5 + 5$ . 41.9. 1)  $\min_{[-2; 1]} g(x) = g(-2) = -4$ ;

$\max_{[-2; 1]} g(x) = g(0) = 0$ ; 2)  $\min_{[-3; 0]} g(x) = g(-3) = -58$ ;  $\max_{[-3; 0]} g(x) = g(-1) = 18$ ;

3)  $\min_{[-1; 3]} g(x) = g(-1) = 4$ ;  $\max_{[-1; 3]} g(x) = g(3) = 68$ ; 4)  $\min_{[-3; 1]} g(x) = g(0) =$

$= g(-3) = 1$ ;  $\max_{[-3; 1]} g(x) = g(-2) = g(1) = 5$ . 41.10. 1)  $\min_{[-1; 2]} f(x) = g(0) = 0$ ;

$\max_{[-1; 2]} f(x) = f(2) = 16$ ; 2)  $\min_{[0; 4]} f(x) = f(0) = 5$ ;  $\max_{[0; 4]} f(x) = f(3) = 59$ ;

3)  $\min_{[-3; 1]} f(x) = f(-3) = -60$ ;  $\max_{[-3; 1]} f(x) = f(1) = f(-1) = 4$ ; 4)  $\min_{[-1; 3]} f(x) =$

$= f(2) = f(-1) = 0$ ;  $\max_{[-1; 3]} f(x) = f(0) = f(3) = 4$ . 41.11.  $\min_{[0; 4]} x(t) =$

$= x(2) = \frac{2}{3}$  (м);  $\max_{[0; 4]} x(t) = x(4) = 9\frac{1}{3}$  (м). 41.12.  $\min_{[0; 3]} s(t) = s(1) = \frac{1}{3}$  (м);

$\max_{[0; 3]} s(t) = s(3) = 11$  (м). 41.13.  $\max_{[-2; 2]} f(x) = f(-1, 5) = 7, 25$ ;  $\min_{[-2; 2]} f(x) =$

$= f(1) = f(2) = 1$ . 41.14.  $\max_{[-3; 3]} g(x) = g(-1) = -1$ ;  $\min_{[-3; 3]} g(x) = g(2, 5) = -13, 25$ .

41.15. 1)  $1 + \frac{\pi}{4}$ ; 2)  $1 - \pi$ . 41.16. 1)  $\pi$ ; 2)  $-1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\pi$ . 41.17.  $18 + 6$ .

41.18.  $12 + 6$ . 41.19. Квадрат зі стороною 40 м. 41.20. Обидва катети по 6 см. 41.21. 1)  $\min_{[2; 4]} f(x) = f(3) = 10$ ;  $\max_{[2; 4]} f(x) = f(2) = 11$ ;

2)  $\min_{[-3; 1]} f(x) = f(-2) = -2$ ;  $\max_{[-3; 1]} f(x) = f(1) = 2$ . 41.22. 1)  $\min_{[0; 2]} g(x) =$

$= g(1) = -1$ ;  $\max_{[0; 2]} g(x) = g(0) = 0$ ; 2)  $\min_{[0; 4]} g(x) = g(1) = -2$ ;  $\max_{[0; 4]} g(x) =$

$= g(4) = 2$ . 41.23.  $\min_{[3; 8]} v(t) = v(3) = 27$  (м/с),  $\max_{[3; 8]} v(t) = v(6) = 36$  (м/с).

**Вказівка.** Спочатку знайти швидкість  $v(t) = s'(t)$ . **41.24.**  $\min_{[0; 3]} v(t) = v(3) = -9$  (м/с),  $\max_{[0; 3]} v(t) = v(1) = 3$  (м/с). **41.25.** 1)  $\min_{[0; \frac{\pi}{2}]} f(x) = f(0) = -1$ ;  $\max_{[0; \frac{\pi}{2}]} f(x) = f\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}$ ; 2)  $\min_{[-\pi; 0]} f(x) = f(-\pi) = 1 - \pi$ ;  $\max_{[-\pi; 0]} f(x) = f(0) = 0$ . **41.26.** 1)  $\min_{[-\pi; 0]} f(x) = f(0) = 0$ ;  $\max_{[-\pi; 0]} f(x) = f(-\pi) = \pi$ ; 2)  $\min_{[0; \pi]} f(x) = f(\pi) = -\pi$ ;  $\max_{[0; \pi]} f(x) = f(0) = 0$ . **41.27.** 1) 21; 2) -38. **41.28.** 1) 105; 2) -52. **41.29.**  $\max_{[0; \frac{5\pi}{4}]} f(x) > 2,5$ . **41.30.**  $\max_{[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}]} f(x) > 5$ . **41.31.** (0,5; 0,5). **41.32.** (1; -0,5). **41.33.** 10 см. **41.34.** Сторона основи - 2 м, висота - 1 м. **41.35.** Сторони основи - 4 дм і 2 дм; об'єм - 32 дм<sup>3</sup>. **41.36.** Сторона основи - 2 дм, бічне ребро - 1 дм, периметр бічної грані - 6 дм. **41.37.**  $AP = 4$  км. **41.40.** [1,5; 4]. **41.41.** [1,5; 4]. **41.42.** 1,5. **41.43.** 0,8. **41.44.**  $x_0 = -\frac{2}{3}$ . **41.45.** 1. **41.46.** 8 шок. **41.47.** 20 обертів.

**§ 42.** **42.1.** 1) 1; 2) 0. **42.2.** 1) 0; 2) 1. **42.5.** 1) 4; 2) -1; 1; 3) 1; 4) 2; -2. **42.6.** 1) 4; 2) 0; 3) 1; 4) 1; -1. **42.7.** (2; 2). **42.8.** (1; 1), (-2; -2). **42.9.**  $(-\infty; 1]$ . **42.10.**  $(0; +\infty)$ . **42.13.** 438 грн. **42.14.** -3; 1. **Вказівка.** Заміна:  $t = x + 1$ .

**§ 43.** **43.3.** 1)  $x = -2$ ; 2) не існує. **43.4.** 1) Не існує; 2)  $x = 4$ . **43.5.** 1)  $y = -1$ ; 2)  $y = 4x - 7$ ; 3)  $y = x + 2$ ; 4) не існує. **43.6.** 1)  $y = -1$ ; 2)  $y = 2x + 9$ ; 3)  $y = x - 1$ ; 4) не існує. **43.9.** 1)  $x = -5$ ;  $y = 4$ ; 2)  $x = 2$ ;  $y = 2x + 4$ . **43.10.** 1)  $x = 4$ ;  $y = 4$ ; 2)  $x = 1$ ;  $y = 3x + 3$ .

**§ 44.** **44.7.** 1)  $\frac{2 \cos x}{\sin^3 x}$ ; 2)  $\frac{30}{(3x+1)^3}$ . **44.8.** 1)  $\frac{2 \sin x}{\cos^3 x}$ ; 2)  $-\frac{132}{(6x+1)^3}$ . **44.9.** 1) На  $(-\infty; -1]$  - опуклий вгору; на  $[-1; +\infty)$  - опуклий вниз;  $(-1; -5)$  - точка перегину. **44.10.** 2) На  $[0; \pi]$  - опуклий вгору; на  $[\pi; 2\pi]$  - опуклий вниз;  $(\pi; 0)$  - точка перегину. **44.13.** 1) На  $(-\infty; -1)$  і  $[0; 1)$  - опуклий вгору; на  $(-1; 0]$  і  $(1; +\infty)$  - опуклий вниз;  $x = 0$  - точка перегину; 2) на  $\left(-\frac{\pi}{2}; 0\right]$  - опуклий вгору; на  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right)$  - опуклий вниз;  $x = 0$  - точка перегину. **44.14.** 1) На  $(-\infty; -1)$  і  $(1; +\infty)$  - опуклий вгору; на  $(-1; 1)$  - опуклий вниз, точок перегину немає; 2) на  $\left(0; \frac{\pi}{2}\right]$  - опуклий вниз; на  $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right)$  - опуклий вгору;  $x = \frac{\pi}{2}$  - точка перегину. **44.18.** 84 учні. **44.19.** 1;  $1 + \sqrt{2}$ . **Вказівка.** Розгляньте вектори  $\vec{a}(x; 1)$  і  $\vec{b}(\sqrt{1+x}; \sqrt{3-x})$  та використайте той факт, що  $|\vec{a}\vec{b}| \leq |\vec{a}||\vec{b}|$ .

## Вправи для повторення розділу 5

7. 1) 2; 2) 0. 8. 1) 0; 2) 1. 9. 1. 10. 2. 11. Так, наприклад,  $a_n = \frac{10^{11}}{n}$ . 19. 1) 10; 2) 12; 3) 66; 4) 2. 20. 1) 1; 2) 1,5; 3) 4; 4)  $\frac{1}{4}$ .
21. 1)  $\infty$ ; 2) 0; 3)  $\frac{1}{2}$ ; 4) -2. 23. 1) 6,4; 2) 5; 3)  $\frac{1}{4}$ ; 4)  $\frac{1}{6}$ . 24.  $\infty$ .
30. 1) -3; 2) -2. 33.  $\varphi'(\frac{1}{3}) > \varphi'(\frac{1}{4})$ . 34. 1) 3; 2)  $\frac{1}{2}$ . 35. 1) -4;
- 2)  $2x + 8$ . 36. Корені рівняння: 0; 3; -3. 43. 1; -1. 44.  $t = 8$ .
45. (4; 2). 46.  $y = 3x - 2$  або  $y = 3x + 2$ . 47. 1)  $y = 4x - 4$ ; 3)  $y = 2$ .
48. (-2; 4). 66. 138. 68.  $g'(0) = -6$ ;  $g'(3) = 27$ . 69. 1) [0; 1]; 2)  $(-\infty; -3] \cup [1; +\infty)$ . 70. 1) 2; -4; 2) 16. 71.  $t = 4$ ;  $t = 6$ .
72. (3; 12). 73.  $-\frac{\pi}{4} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 74. (0; 1); (1; -1). 75.  $(1; -\frac{5}{12})$ ,  $(-\frac{1}{2}; -\frac{1}{24})$ . 76.  $y = 2x + 4$ . 77.  $(-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 78.  $y = 2x - 3$ .
79. 2. 80.  $y = 4$ . 81.  $y = 25 - 3x$ . 82.  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .
83.  $(\frac{2\pi}{3} + \pi k; \frac{7\pi}{3} + 2\pi k)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 84.  $y = x$  і  $y = x + 12$ . 89. 1) -18;
- 2) 4. 90. 2. 92. 0; 4; 8. 94. 1) -8; 2) 2. 95. 1)  $y = 1 - 2x$ ;
- 2)  $y = 1$ . 97.  $\frac{3\pi}{2} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 98.  $y = \frac{1}{2} - \sqrt{3}x$ . 99. 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;
- 2)  $\frac{\pi}{24} + \frac{\pi k}{4}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 100.  $y = 4 - x$ . 106. 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ; 2) -5; 1.
107. 1) Спадає на  $(-\infty; -1]$  і  $[3; +\infty)$ , зростає на  $[-1; 3]$ ; 2) зростає на  $\mathbb{R}$ ; 3) спадає на  $\mathbb{R}$ ; 4) зростає на  $(-\infty; -9]$  і  $[9; +\infty)$ , спадає на  $[-9; 0)$  і  $(0; 9]$ . 109. 1) -1; 5; 2; 2) -6.
110. 1) Зростає на  $(-\infty; \frac{1}{5})$  і  $(\frac{1}{5}; +\infty)$ ; 2) зростає на  $[\sqrt{7}; \sqrt{7}]$ , спадає на  $(-\infty; -\sqrt{7}]$  і  $[\sqrt{7}; +\infty)$ ; 3) зростає на  $(-\infty; \frac{4}{3}]$ , спадає на  $[\frac{4}{3}; 2]$ ;
- 4) спадає на  $[-\frac{\pi}{6} + \pi k; \frac{\pi}{6} + \pi k]$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ , зростає на  $[\frac{\pi}{6} + \pi k; \frac{5\pi}{6} + \pi k]$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .
111.  $0 \leq a \leq 2$ . 112. Один. 113. 1), 3) Ні; 2), 4) так. 117. 1) Немає точок екстремумів; 2)  $x_{\max} = -4$ ;  $x_{\min} = 4$ ; 3)  $x_{\min} = -1$ ;  $x_{\max} = 3$ ; 4)  $x_{\min} = 1$ . 118. 1)  $x_{\min} = 1$ ;  $y_{\min} = y(1) = -1$ ; 2)  $x_{\max} = 2$ ;  $y_{\max} = y(2) = -2$ ; 3)  $x_{\max} = 0$ ;  $y_{\max} = y(0) = 1$ ; 4) немає точок екстремумів.
119.  $y_{\max} = \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ ;  $y_{\min} = \frac{2\pi}{3} + 2\pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ . 120. 1)  $x_{\min} = -1$ ;
- $y_{\min} = y(-1) = 0$ ;  $x_{\max} = 0$ ;  $y_{\max} = y(0) = 1$ ;  $x_{\min} = 1$ ;  $y_{\min} = y(1) = 0$ ;
- 2)  $x_{\min} = 3$ ;  $y_{\min} = y(3) = 1$ . 121.  $a \leq 1$ . 125. 2) Три. 126. 2)  $[-3; 1]$ .
128.  $[-4; +\infty)$ . 129. 2)  $0 \leq a \leq 4$ . 130. 2) Якщо  $a < 1$  або  $a > 9$ , то два корені; якщо  $a = 1$  або  $a = 9$ , то один корінь; якщо  $1 < a < 9$ , то немає

коренів. **131.** 2)  $[0; +\infty)$ ; 3) два; 4) три. **136.** 1)  $\max_{[-1; 4]} g(x) = g(0) = 0$ ;  
 $\min_{[-1; 4]} g(x) = g(4) = -64$ ; 2)  $\max_{[-2; 0]} g(x) = g(-1) = 12$ ;  $\min_{[-2; 0]} g(x) = g(-2) = 5$ ;  
3)  $\max_{[-1; 2]} g(x) = g(1) = g(-1) = \frac{1}{4}$ ;  $\min_{[-1; 2]} g(x) = g(2) = -2$ ; 4)  $\max_{[-1; 5]} g(x) = g(4) = 32$ ;  
 $\min_{[-1; 5]} g(x) = g(0) = 0$ . **137.**  $\max_{[0; 5]} x(t) = x(0) = 9$ ;  $\min_{[0; 5]} x(t) = x(4) = -17\frac{2}{3}$ .  
**138.**  $2 + 8$ . **139.**  $\frac{1}{3}$ . **140.**  $6 + 54$ . **141.** 10 м і 20 м.  
**142.1)**  $\max_{[2; 6]} f(x) = f(3) = -9$ ;  $\min_{[2; 6]} f(x) = f(6) = -10, 8$ ; 2)  $\max_{[4; 19]} f(x) = f(16) = 512$ ;  
 $\min_{[4; 19]} f(x) = f(4) = 64$ . **143.** 1)  $\max_{[0; \frac{\pi}{6}]} g(x) = g\left(\frac{1}{12}\right) = \frac{\pi + 6\sqrt{3}}{12}$ ;  
 $\min_{[0; \frac{\pi}{6}]} g(x) = g(0) = 1$ . **144.** 2 см і  $\sqrt{3}$  см. **145.** Сторони основи 4 м і 12 м,  
висота 3 м. **146.** 1) 1; 2) 2. **148.** 1) 2; 2)  $-1$ ; 1. **149.** 1)  $-1$ ; 2) 2;  $-2$ .  
**154.** 1)  $x = -1$ ; 2)  $y = 2 - x$ ; 3)  $y = x$ ; 4) немає. **156.** 1)  $x = 1$ ;  $y = 2$ ;  
2)  $x = -2$ ;  $y = 5x - 10$ . **157.**  $y = 0$ . **159.** 1)  $\frac{8}{(x+2)^3}$ ; 2)  $\frac{3x^2 - 12x - 4}{4x\sqrt{x}(x+2)^3}$ .  
**160.** 1) На  $(-\infty; 4]$  – опуклий вниз; на  $[4; +\infty)$  – опуклий вгору;  
 $x = 4$  – точка перегину; 2) на  $[-2\pi; -\pi]$  – опуклий вгору; на  $[-\pi; 0]$  –  
опуклий вниз;  $x = -\pi$  – точка перегину. **162.** 1)  $\frac{2(5x^2 + 10x - 4)}{9x^3\sqrt{x^2}(x-2)^3}$ ;  
2)  $6\cos^2 x \sin x + 6\cos x \sin^2 x - 3\cos^3 x - 3\sin^3 x$ . **163.** 1) На  $(-\infty; -1]$   
і  $(0; +\infty)$  – опуклий вниз; на  $[-1; 0]$  – опуклий вгору; 2) на  
 $\left(-\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$  – опуклий вниз; на  $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right)$  – опуклий вгору;  $x = -\frac{\pi}{2}$  – точ-  
ка перегину.

**Відповіді до завдань «Перевірте свою компетентність»**

<b>№ завдання \ № задачі</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	В	Б	Д	В	А	Г	1-Б; 2-Г; 3-Д; 4-А	225	15
<b>2</b>	В	А	Г	Г	Б	Д	1-А; 2-Г; 3-Б; 4-Д	60	-6
<b>3</b>	Б	В	Д	Г	А	Г	1-Б; 2-Г; 3-Б; 4-А	1	3
<b>4</b>	Б	Г	А	В	Б	Д	1-Б; 2-Д; 3-Б; 4-А	12	2
<b>5</b>	Д	В	Г	Б	Б	Д	1-Б; 2-Д; 3-А; 4-Г	2	80
<b>6</b>	Б	Г	В	В	Г	Г	1-Д; 2-А; 3-Б; 4-Г	17	-1
<b>7</b>	В	Д	Г	Д	В	Б	1-Б; 2-Д; 3-Г; 4-Б	0,6	0
<b>8</b>	В	Б	А	Б	Б	Д	1-Б; 2-А; 3-Б; 4-Д	0,64	-0,25
<b>9</b>	Г	Д	А	В	Г	В	1-Б; 2-Д; 3-Б; 4-А	2	-3
<b>10</b>	В	Б	Г	А	Д	В	1-Б; 2-Г; 3-Д; 4-А	5	-10
<b>11</b>	Б	В	Г	А	Б	Д	1-Д; 2-Б; 3-Г; 4-А	1	400
<b>12</b>	Б	В	Д	Г	Г	А	1-Г; 2-Б; 3-Б; 4-Д	40	23,25
<b>13</b>	Д	В	В	Г	Б	Г	1-Д; 2-Б; 3-А; 4-Г	1	0
<b>14</b>	В	Б	В	Г	В	Д	1-А; 2-Б; 3-Б; 4-Д	21	2
<b>15</b>	В	Б	Д	А	В	Г	1-Б; 2-А; 3-Г; 4-Б	16	4
<b>16</b>	Г	В	А	Б	Г	В	1-А; 2-Б; 3-Б; 4-Г	34	2
<b>17</b>	Б	Г	Б	Д	В	А	1-Г; 2-Б; 3-А; 4-Д	25	2

18	Г	Д	Б	В	А	Г	1-Б; 2-Б; 3-А; 4-Д	115	20
19	Д	Б	В	Г	Г	В	1-А; 2-Б; 3-Д; 4-В	-3	4
20	Б	В	В	Г	Д	А	1-Б; 2-А; 3-Д; 4-В	20	24
21	Г	В	Б	Д	Г	А	1-Г; 2-Б; 3-Д; 4-А	5	8
22	Г	В	Б	Г	Б	Д	1-Г; 2-А; 3-Д; 4-В	4,4	3
23	Б	В	А	Б	Г	Д	1-Б; 2-Д; 3-А; 4-Г	-1,375	26
24	Г	В	В	А	В	Б	1-Г; 2-А; 3-Б; 4-В	14	1
25	В	Б	Д	Г	Б	А	1-Д; 2-А; 3-Г; 4-В	0,28	6
26	В	Г	Г	Г	В	А	1-Б; 2-Г; 3-Б; 4-Д	-3	4
27	А	Г	Д	В	Б	Д	1-Г; 2-А; 3-Б; 4-Д	1680	135
28	В	Г	В	Д	А	Д	1-Г; 2-Б; 3-А; 4-В	4	15
29	Б	Б	Г	А	В	В	1-Б; 2-Д; 3-Б; 4-А	-11	45
30	Г	Г	Д	Б	В	Г	1-Б; 2-А; 3-Г; 4-В	60	3
31	В	Б	Г	Г	Г	А	1-Б; 2-Б; 3-Г; 4-А	2	4
32	В	Д	В	Г	А	В	1-Г; 2-Д; 3-А; 4-В	1	3
33	Б	Г	Б	Д	А	В	1-Б; 2-Б; 3-Д; 4-А	3	440
34	Г	В	А	В	Г	Б	1-Г; 2-Д; 3-А; 4-В	0,5	-4
35	Б	Д	В	А	Г	В	1-Д; 2-Б; 3-Г; 4-В	0,25	66
36	Б	В	Г	В	Д	А	1-Г; 2-Б; 3-Б; 4-Д	-1	9



37	Г	В	Б	Г	Г	Д	1-Г; 2-Б; 3-А; 4-В	200	6
38	Д	Б	В	В	Г	Б	1-В; 2-Б; 3-А; 4-Г	-0,8	8
39	Г	В	Г	Д	Г	В	1-В; 2-А; 3-Д; 4-Г	0,1	15
40	Г	В	Б	Г	Д	Д	1-В; 2-Г; 3-Б; 4-А	0,5	-6
41	А	В	Б	Д	Б	Г	1-Б; 2-А; 3-Д; 4-Г	9	729
42	Д	Б	А	А	Г	В	1-А; 2-В; 3-Д; 4-Г	10	28
43	В	А	Д	Г	В	Б	1-Г; 2-Д; 3-Б; 4-А	60	2,5
44	Б	Г	В	А	В	В	1-А; 2-Б; 3-Г; 4-Д	98	6

**Відповіді до завдань «Домашня самостійна робота»**

№ роботи	№ завдання											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Г	А	Б	В	А	В	Б	В	Г	Б	Г	Б
2	Г	Б	В	А	В	Б	Б	А	Б	В	Б	Г
3	В	Б	А	Г	Б	Б	В	Г	А	Б	Г	Б
4	Б	Г	Б	В	А	Г	Б	А	Г	А	В	В
5	В	В	А	Г	Б	Г	В	А	Б	В	А	Г
6	В	Г	В	В	Г	Г	А	Б	А	А	В	Б
7	В	Б	Б	А	Б	Г	А	В	А	Г	Б	Б
8	Б	Г	В	А	В	Б	В	В	А	Б	Б	Г
9	В	Г	А	Б	Г	В	А	Б	Г	А	Б	В
10	В	Б	Г	В	А	Б	Г	Б	А	Б	Г	А
11	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Б	Г	Б	В