Перетин і об'єднання множин

С.А. Плакса, В.В. Шпирко
Заочна фізико-математична школа

Урок 1 (частина перша)

Мій намір полягає не в тому, щоб навчати тут методу, якому кожний має слідувати, щоб правильно спрямовувати свій розум, а тільки в тому, щоб показати, яким чином спрямовував я свій власний розум.

Рене Декарт, "Міркування про метод"

Рівняння з однією невідомою

- Рівняння з однією невідомою x – це вираз вигляду

$$f(x) = g(x),$$

  де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.

- Число x_0 називається коренем або розв'язком рівняння, якщо при підстановці x_0 замість x в рівняння одержуємо істинну числову рівність $f(x_0) = g(x_0)$.
- Наприклад, 2 – корінь рівняння $x^2 = 2x$, оскільки $2^2 = 2 \cdot 2$ – істинна числова рівність, а 3 не є коренем цього рівняння, оскільки $3^2 = 2 \cdot 3$ – хибна числова рівність.
- Розв'язати рівняння – значить знайти всі його корені або, як часто кажуть, множину його коренів.

Рівняння з однією невідомою

- Рівняння з однією невідомою x – це вираз вигляду

$$f(x) = g(x),$$

  де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.

- Число x_0 називається коренем або розв'язком рівняння, якщо при підстановці x_0 замість x в рівняння одержуємо істинну числову рівність $f(x_0) = g(x_0)$.

- Наприклад, 2 – корінь рівняння $x^2 = 2x$, оскільки $2^2 = 2 \cdot 2$ – істинна числова рівність, а 3 не є коренем цього рівняння, оскільки $3^2 = 2 \cdot 3$ – хибна числова рівність.

- Розв'язати рівняння – значить знайти всі його корені або, як часто кажуть, множину його коренів.

Рівняння з однією невідомою

- Рівняння з однією невідомою x – це вираз вигляду

$$f(x) = g(x),$$

  де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.

- Число x_0 називається коренем або розв'язком рівняння, якщо при підстановці x_0 замість x в рівняння одержуємо істинну числову рівність $f(x_0) = g(x_0)$.
- Наприклад, 2 – корінь рівняння $x^2 = 2x$, оскільки $2^2 = 2 \cdot 2$ – істинна числова рівність,
  а 3 не є коренем цього рівняння, оскільки $3^2 = 2 \cdot 3$ – хибна числова рівність.
- Розв'язати рівняння – значить знайти всі його корені або, як часто кажуть, множину його коренів.

Рівняння з однією невідомою

- Рівняння з однією невідомою x – це вираз вигляду
$$f(x) = g(x),$$
де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.
- Число x_0 називається коренем або розв'язком рівняння, якщо при підстановці x_0 замість x в рівняння одержуємо істинну числову рівність $f(x_0) = g(x_0)$.
- Наприклад, 2 – корінь рівняння $x^2 = 2x$, оскільки $2^2 = 2 \cdot 2$ – істинна числова рівність,
а 3 не є коренем цього рівняння, оскільки
$3^2 = 2 \cdot 3$ – хибна числова рівність.
- Розв'язати рівняння – значить знайти всі його корені або, як часто кажуть, множину його коренів.

Числові множини

Рівняння $x^2 = 2x$ має два корені: $x_1 = 0$ і $x_2 = 2$.
Множина його коренів – це множина $\{0; 2\}$
(для позначення множин використовуються фігурні дужки).
Множина коренів рівняння $2x = 6$ – це $\{3\}$.

Числові множини

- Деякі множини мають спеціальні позначення, в яких не використовуються фігурні дужки.
- Наприклад, множина коренів рівняння $0x = 0$ – це множина всіх дійсних чисел, яку позначають $\mathbf{R}$ або $(-\infty, \infty)$.
- Рівняння $0x = 1$ не має коренів. Кажуть також, що множина його коренів порожня. Для позначення порожньої множини використовується символ $\varnothing$.
- Множину натуральних чисел позначають $\mathbf{N}$, тобто $\mathbf{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$,
  а множину цілих чисел — $\mathbf{Z}$, тобто $\mathbf{Z} = \{\dots, -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$.

Числові множини

- Деякі множини мають спеціальні позначення, в яких не використовуються фігурні дужки.
- Наприклад, множина коренів рівняння $0x = 0$ – це множина всіх дійсних чисел, яку позначають $\mathbf{R}$ або $(-\infty, \infty)$.
- Рівняння $0x = 1$ не має коренів. Кажуть також, що множина його коренів порожня. Для позначення порожньої множини використовується символ $\varnothing$.
- Множину натуральних чисел позначають $\mathbf{N}$, тобто $\mathbf{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$,
  а множину цілих чисел — $\mathbf{Z}$, тобто
  $\mathbf{Z} = \{\dots, -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$.

Числові множини

- Деякі множини мають спеціальні позначення, в яких не використовуються фігурні дужки.
- Наприклад, множина коренів рівняння $0x = 0$ – це множина всіх дійсних чисел, яку позначають $\mathbf{R}$ або $(-\infty, \infty)$.
- Рівняння $0x = 1$ не має коренів. Кажуть також, що множина його коренів порожня. Для позначення порожньої множини використовується символ $\varnothing$.
- Множину натуральних чисел позначають $\mathbf{N}$, тобто $\mathbf{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; \ldots\}$, а множину цілих чисел — $\mathbf{Z}$, тобто $\mathbf{Z} = \{\ldots, -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; \ldots\}$.

Числові множини

- Деякі множини мають спеціальні позначення, в яких не використовуються фігурні дужки.
- Наприклад, множина коренів рівняння $0x = 0$ – це множина всіх дійсних чисел, яку позначають $\mathbf{R}$ або $(-\infty, \infty)$.
- Рівняння $0x = 1$ не має коренів. Кажуть також, що множина його коренів порожня. Для позначення порожньої множини використовується символ $\varnothing$.
- Множину натуральних чисел позначають $\mathbf{N}$, тобто $\mathbf{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$,
  а множину цілих чисел — $\mathbf{Z}$, тобто
  $\mathbf{Z} = \{\dots, -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$.

Числові множини

- Множину, що складається з усіх цілих чисел і всіх дробів (додатніх і від'ємних), називають множиною раціональних чисел і позначають **Q**. Будь-яке раціональне число можна подати у вигляді дробу $\frac{m}{n}$, де m – ціле, а n – натуральне число.
- Будь-яке раціональне число може бути також записане у вигляді скінченного десяткового дробу або у вигляді нескінченного періодичного десяткового дробу.
  Наприклад, $\frac{27}{25} = 1,08$, $\frac{1}{3} = 0,333... = 0,(3)$, $\frac{1}{30} = 0,0333... = 0,0(3)$, $-\frac{24}{11} = -2,181818... = -2,(18)$ і т.п.

Числові множини

- Множину, що складається з усіх цілих чисел і всіх дробів (додатніх і від'ємних), називають множиною раціональних чисел і позначають **Q**. Будь-яке раціональне число можна подати у вигляді дробу $\frac{m}{n}$, де m – ціле, а n – натуральне число.
- Будь-яке раціональне число може бути також записане у вигляді скінченного десяткового дробу або у вигляді нескінченного періодичного десяткового дробу.
  Наприклад, $\frac{27}{25} = 1,08$, $\frac{1}{3} = 0,333... = 0,(3)$, $\frac{1}{30} = 0,0333... = 0,0(3)$, $-\frac{24}{11} = -2,181818... = -2,(18)$ і т.п.

Числові множини

- Числа, які записуються у вигляді нескінченних десяткових неперіодичних дробів, називають ірраціональними.
  Наприклад, ірраціональним є число $0,1010010001\ldots$, в десятковому записі якого кожна наступна група нулів містить на один нуль більше, ніж попередня.
  Відношення довжини кола до його діаметра також виражається ірраціональним числом $\pi = 3,14159265\ldots$, в десятковому записі якого відсутній будь-який період, тобто група цифр, що повторюється.
- Раціональні і ірраціональні числа разом утворюють множину дійсних чисел $\mathbf{R}$.

Числові множини

- Числа, які записуються у вигляді нескінченних десяткових неперіодичних дробів, називають ірраціональними.
  Наприклад, ірраціональним є число $0,1010010001\ldots$, в десятковому записі якого кожна наступна група нулів містить на один нуль більше, ніж попередня.
  Відношення довжини кола до його діаметра також виражається ірраціональним числом $\pi = 3,14159265\ldots$, в десятковому записі якого відсутній будь-який період, тобто група цифр, що повторюється.
- Раціональні і ірраціональні числа разом утворюють множину дійсних чисел $\mathbf{R}$.

Нерівності з однією невідомою

- Нерівностями з однією невідомою x називають вирази вигляду
$f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) \neq g(x)$ (строгі нерівності) і
$f(x) \geq g(x)$, $f(x) \leq g(x)$ (нестрогі нерівності),
де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.
- Число a називається розв'язком нерівності, якщо при підстановці a замість x в нерівність одержуємо істинну числову нерівність.
- Наприклад, 2 – розв'язок нерівності $3x < 8$, оскільки
$3 \cdot 2 < 8$ – істинна числова нерівність,
а 4 не є розв'язком цієї нерівності, оскільки
$3 \cdot 4 < 8$ – хибна числова нерівність.
- Розв'язати нерівність – значить знайти всі її розв'язки, тобто множину її розв'язків.

Нерівності з однією невідомою

- Нерівностями з однією невідомою x називають вирази вигляду
  $f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) \neq g(x)$ (строгі нерівності) і
  $f(x) \geq g(x)$, $f(x) \leq g(x)$ (нестрогі нерівності),
  де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.
- Число a називається розв'язком нерівності, якщо при підстановці a замість x в нерівність одержуємо істинну числову нерівність.
- Наприклад, 2 – розв'язок нерівності $3x < 8$, оскільки $3 \cdot 2 < 8$ – істинна числова нерівність,
  а 4 не є розв'язком цієї нерівності, оскільки $3 \cdot 4 < 8$ – хибна числова нерівність.
- Розв'язати нерівність – значить знайти всі її розв'язки, тобто множину її розв'язків.

Нерівності з однією невідомою

- **Нерівностями** з однією невідомою x називають вирази вигляду
  $f(x) > g(x), \quad f(x) < g(x), \quad f(x) \neq g(x)$ (строгі нерівності) і
  $f(x) \geq g(x), \quad f(x) \leq g(x)$ (нестрогі нерівності),
  де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.
- Число a називається **розв'язком нерівності**, якщо при підстановці a замість x в нерівність одержуємо істинну числову нерівність.
- Наприклад, 2 – розв'язок нерівності $3x < 8$, оскільки $3 \cdot 2 < 8$ – істинна числова нерівність,
  а 4 не є розв'язком цієї нерівності, оскільки $3 \cdot 4 < 8$ – хибна числова нерівність.
- Розв'язати нерівність – значить знайти всі її розв'язки, тобто множину її розв'язків.

Нерівності з однією невідомою

- Нерівностями з однією невідомою x називають вирази вигляду $f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) \neq g(x)$ (строгі нерівності) і $f(x) \geq g(x)$, $f(x) \leq g(x)$ (нестрогі нерівності), де $f(x)$ і $g(x)$ – деякі функції.
- Число a називається розв'язком нерівності, якщо при підстановці a замість x в нерівність одержуємо істинну числову нерівність.
- Наприклад, 2 – розв'язок нерівності $3x < 8$, оскільки $3 \cdot 2 < 8$ – істинна числова нерівність, а 4 не є розв'язком цієї нерівності, оскільки $3 \cdot 4 < 8$ – хибна числова нерівність.
- Розв'язати нерівність – значить знайти всі її розв'язки, тобто множину її розв'язків.

Числові проміжки

- Множину чисел x, що задовольняють нерівність $x \le a$, де a – деяке число, позначають $(-\infty, a]$.
- Символом $(-\infty, a)$ позначають множину чисел x, що задовольняють нерівність $x < a$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a \le x \le b$ (тобто одночасно дві нерівності $a \le x$ і $x \le b$), називається відрізком і позначається $[a, b]$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a < x < b$, називається інтервалом і позначається (a, b).

В наступній таблиці наведено ці та інші спеціальні позначення числових множин, а також їх зображення на числовій прямій.

Числові проміжки

- Множину чисел x, що задовольняють нерівність $x \leq a$, де a – деяке число, позначають $(-\infty, a]$.
- Символом $(-\infty, a)$ позначають множину чисел x, що задовольняють нерівність $x < a$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a \leq x \leq b$ (тобто одночасно дві нерівності $a \leq x$ і $x \leq b$), називається відрізком і позначається $[a, b]$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a < x < b$, називається інтервалом і позначається (a, b).

В наступній таблиці наведено ці та інші спеціальні позначення числових множин, а також їх зображення на числовій прямій.

Числові проміжки

- Множину чисел x, що задовольняють нерівність $x \leq a$, де a – деяке число, позначають $(-\infty, a]$.
- Символом $(-\infty, a)$ позначають множину чисел x, що задовольняють нерівність $x < a$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a \leq x \leq b$ (тобто одночасно дві нерівності $a \leq x$ і $x \leq b$), називається відрізком і позначається $[a, b]$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a < x < b$, називається інтервалом і позначається (a, b).

В наступній таблиці наведено ці та інші спеціальні позначення числових множин, а також їх зображення на числовій прямій.

Числові проміжки

- Множину чисел x, що задовольняють нерівність $x \le a$, де a – деяке число, позначають $(-\infty, a]$.
- Символом $(-\infty, a)$ позначають множину чисел x, що задовольняють нерівність $x < a$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a \le x \le b$ (тобто одночасно дві нерівності $a \le x$ і $x \le b$), називається відрізком і позначається $[a, b]$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a < x < b$, називається інтервалом і позначається (a, b).

В наступній таблиці наведено ці та інші спеціальні позначення числових множин, а також їх зображення на числовій прямій.

Числові проміжки

- Множину чисел x, що задовольняють нерівність $x \le a$, де a – деяке число, позначають $(-\infty, a]$.
- Символом $(-\infty, a)$ позначають множину чисел x, що задовольняють нерівність $x < a$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a \le x \le b$ (тобто одночасно дві нерівності $a \le x$ і $x \le b$), називається відрізком і позначається $[a, b]$.
- Множина чисел x, які при $a < b$ задовольняють подвійну нерівність $a < x < b$, називається інтервалом і позначається (a, b).

В наступній таблиці наведено ці та інші спеціальні позначення числових множин, а також їх зображення на числовій прямій.

Числові проміжки

Позначення	Запис у вигляді нерівності	Зображення
$[a,b]$	$a \leq x \leq b$	
(a,b)	$a < x < b$	
$[a,b)$	$a \leq x < b$	
$(a,b]$	$a < x \leq b$	
$(-\infty,a]$	$x \leq a$	
$(-\infty,a)$	$x < a$	
$[a,\infty)$	$x \geq a$	
(a,∞)	$x > a$	

Перетин множин

- Перетином $\mathrm{I} \cap \mathrm{II}$ множин I і II називається множина, що складається з усіх спільних елементів множин I і II.
- Приклади: 1) якщо $\mathrm{I} = \{2;4;6;7\}, \mathrm{II} = \{1;4;5;7;9\}$, то $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \{4;7\}$;
  2) якщо $\mathrm{I} = \{2;4\}, \mathrm{II} = \{3;5;6\}$, то $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

Розглянемо ще приклади елементарних перетинів числових проміжків у випадках, коли ці множини або накладаються одна на одну, або не мають спільних точок, або доторкаються одна до одної.

Перетин множин

- Перетином $\mathrm{I} \cap \mathrm{II}$ множин I і II називається множина, що складається з усіх спільних елементів множин I і II.
- Приклади: 1) якщо $\mathrm{I} = \{2;4;6;7\}, \mathrm{II} = \{1;4;5;7;9\}$, то $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \{4;7\}$;
  2) якщо $\mathrm{I} = \{2;4\}, \mathrm{II} = \{3;5;6\}$, то $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

Розглянемо ще приклади елементарних перетинів числових проміжків у випадках, коли ці множини або накладаються одна на одну, або не мають спільних точок, або доторкаються одна до одної.

Перетин множин

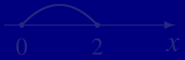
- Перетином $\mathrm{I}\cap\mathrm{II}$ множин I і II називається множина, що складається з усіх спільних елементів множин I і II.
- Приклади: 1) якщо $\mathrm{I}=\{2;4;6;7\},\mathrm{II}=\{1;4;5;7;9\}$, то $\mathrm{I}\cap\mathrm{II}=\{4;7\}$;
  2) якщо $\mathrm{I}=\{2;4\},\mathrm{II}=\{3;5;6\}$, то $\mathrm{I}\cap\mathrm{II}=\varnothing$.

Розглянемо ще приклади елементарних перетинів числових проміжків у випадках, коли ці множини або накладаються одна на одну, або не мають спільних точок, або доторкаються одна до одної.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $\mathrm{II} = (1;3)$:

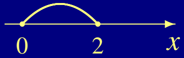
- Відмітимо штриховкою спільну частину множин I і II:

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = (1;2]$.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $\mathrm{II} = (1;3)$:

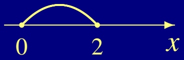
- Відмітимо штриховкою спільну частину множин I і II:

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = (1;2]$.

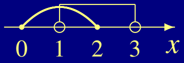
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $\mathrm{II} = (1;3)$:



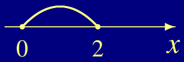
- Відмітимо штриховкою спільну частину множин I і II:

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = (1;2]$.

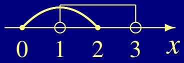
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathbf{I} = [0;2]$ і $\mathbf{II} = (1;3)$.

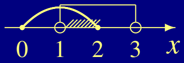
- Зобразимо відрізок $\mathbf{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $\mathbf{II} = (1;3)$:



- Відмітимо штриховкою спільну частину множин $\mathbf{I}$ і $\mathbf{II}$:

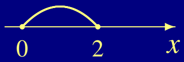


- Отже, $\mathbf{I} \cap \mathbf{II} = (1;2]$.

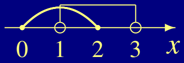
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (1;3)$.

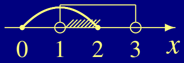
- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $\mathrm{II} = (1;3)$:



- Відмітимо штриховкою спільну частину множин I і II:

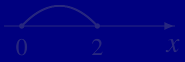


- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = (1;2]$.

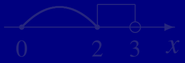
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = [2;3)$.

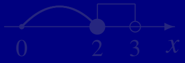
- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також множину $\mathrm{II} = [2;3)$:



- Відмітимо спільну для множин I і II точку 2:



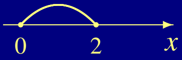
2 – спільна точка

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \{2\}$.

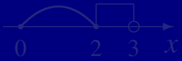
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = [2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також множину $\mathrm{II} = [2;3)$:



- Відмітимо спільну для множин I і II точку 2:

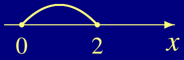
2 – спільна точка

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \{2\}$.

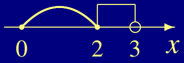
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I}=[0;2]$ і $\mathrm{II}=[2;3)$.

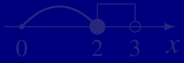
- Зобразимо відрізок $\mathrm{I}=[0;2]$:



- Зобразимо також множину $\mathrm{II}=[2;3)$:



- Відмітимо спільну для множин I і II точку 2:



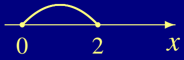
2 – спільна точка

- Отже, $\mathrm{I}\cap\mathrm{II}=\{2\}$.

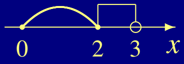
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = [2;3)$.

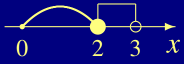
- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також множину $\mathrm{II} = [2;3)$:



- Відмітимо спільну для множин I і II точку 2:



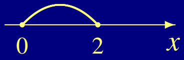
2 – спільна точка

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \{2\}$.

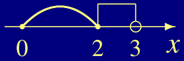
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = [2;3)$.

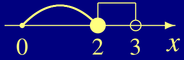
- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$:



- Зобразимо також множину $\mathrm{II} = [2;3)$:



- Відмітимо спільну для множин I і II точку 2:



2 – спільна точка

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \{2\}$.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$ і інтервал $\mathrm{II} = (2;3)$ на числовій прямій:

- Тепер точка 2 не є спільною для множин I і II, оскільки не належить множині $\mathrm{II} = (2;3)$. Інших спільних точок множини I, II також не мають:

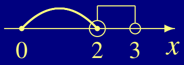
2 не належить множині II

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$ і інтервал $\mathrm{II} = (2;3)$ на числовій прямій:



- Тепер точка 2 не є спільною для множин I і II, оскільки не належить множині $\mathrm{II} = (2;3)$. Інших спільних точок множини I, II також не мають:

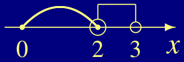
2 не належить множині II

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

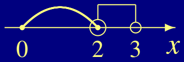
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$ і інтервал $\mathrm{II} = (2;3)$ на числовій прямій:



- Тепер точка 2 не є спільною для множин I і II, оскільки не належить множині $\mathrm{II} = (2;3)$. Інших спільних точок множини I, II також не мають:



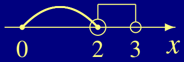
2 не належить множині II

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

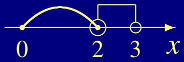
Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;2]$ і $\mathrm{II} = (2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;2]$ і інтервал $\mathrm{II} = (2;3)$ на числовій прямій:



- Тепер точка 2 не є спільною для множин I і II, оскільки не належить множині $\mathrm{II} = (2;3)$. Інших спільних точок множини I, II також не мають:



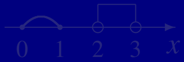
2 не належить множині II

- Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I}=[0;1]$ і $\mathrm{II}=(2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I}=[0;1]$ і інтервал $\mathrm{II}=(2;3)$ на числовій прямій:

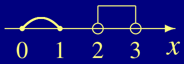


- Тут множини I і II спільних точок не мають. Отже, $\mathrm{I}\cap\mathrm{II}=\varnothing$.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;1]$ і $\mathrm{II} = (2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;1]$ і інтервал $\mathrm{II} = (2;3)$ на числовій прямій:

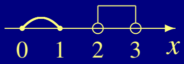


- Тут множини I і II спільних точок не мають. Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

Перетин множин

Виконаємо перетин множин $\mathrm{I} = [0;1]$ і $\mathrm{II} = (2;3)$.

- Зобразимо відрізок $\mathrm{I} = [0;1]$ і інтервал $\mathrm{II} = (2;3)$ на числовій прямій:



- Тут множини I і II спільних точок не мають.
Отже, $\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = \varnothing$.

Перетин множин

Перетином трьох і більшої кількості множин є множина, що складається з їх спільних елементів.

- Не рекомендується знаходити перетин більш, ніж двох множин, на одному малюнку.

Нехай, наприклад, необхідно знайти перетин множин $\mathrm{I} = [2, \infty)$, $\mathrm{II} = [0;4]$ і $\mathrm{III} = (1;3)$.

- Знайдемо спочатку перетин множин I і II:

$\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = [2;4]$

- Одержану множину $\mathrm{IV} = [2;4]$ потім перетнемо з множиною III:

$\mathrm{IV} \cap \mathrm{III} = [2;3)$

Перетин множин

Перетином трьох і більшої кількості множин є множина, що складається з їх спільних елементів.

- Не рекомендується знаходити перетин більш, ніж двох множин, на одному малюнку.

Нехай, наприклад, необхідно знайти перетин множин $\mathrm{I} = [2, \infty)$, $\mathrm{II} = [0;4]$ і $\mathrm{III} = (1;3)$.

- Знайдемо спочатку перетин множин I і II:

$$\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = [2;4]$$

- Одержану множину $\mathrm{IV} = [2;4]$ потім перетнемо з множиною III:

$$\mathrm{IV} \cap \mathrm{III} = [2;3)$$

Перетин множин

Перетином трьох і більшої кількості множин є множина, що складається з їх спільних елементів.

- Не рекомендується знаходити перетин більш, ніж двох множин, на одному малюнку.

Нехай, наприклад, необхідно знайти перетин множин $\mathrm{I} = [2, \infty)$, $\mathrm{II} = [0; 4]$ і $\mathrm{III} = (1; 3)$.

- Знайдемо спочатку перетин множин I і II:

$$\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = [2; 4]$$

- Одержану множину $\mathrm{IV} = [2; 4]$ потім перетнемо з множиною III:

$$\mathrm{IV} \cap \mathrm{III} = [2; 3)$$

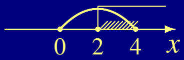
Перетин множин

Перетином трьох і більшої кількості множин є множина, що складається з їх спільних елементів.

- Не рекомендується знаходити перетин більш, ніж двох множин, на одному малюнку.

Нехай, наприклад, необхідно знайти перетин множин $\mathrm{I} = [2, \infty)$, $\mathrm{II} = [0;4]$ і $\mathrm{III} = (1;3)$.

- Знайдемо спочатку перетин множин I і II:



$$\mathrm{I} \cap \mathrm{II} = [2;4]$$

- Одержану множину $\mathrm{IV} = [2;4]$ потім перетнемо з множиною III:

$$\mathrm{IV} \cap \mathrm{III} = [2;3)$$

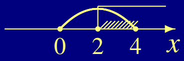
Перетин множин

Перетином трьох і більшої кількості множин є множина, що складається з їх спільних елементів.

- Не рекомендується знаходити перетин більш, ніж двох множин, на одному малюнку.

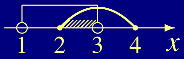
Нехай, наприклад, необхідно знайти перетин множин $\mathbf{I} = [2, \infty)$, $\mathbf{II} = [0; 4]$ і $\mathbf{III} = (1; 3)$.

- Знайдемо спочатку перетин множин **I** і **II**:



$$\mathbf{I} \cap \mathbf{II} = [2; 4]$$

- Одержану множину $\mathbf{IV} = [2; 4]$ потім перетнемо з множиною **III**:



$$\mathbf{IV} \cap \mathbf{III} = [2; 3)$$

Об'єднання множин

- Об'єднання $A \cup B$ множин A і B містить усі точки множин A і B, тобто точки, які належать хоча б одній з цих множин.
- Наприклад, якщо $A = \{2;4;6;7\}$ і $B = \{1;4;5;7;9\}$, то $A \cup B = \{2;4;6;7;1;5;9\} = \{1;2;4;5;6;7;9\}$.

Розглянемо ще приклади елементарних об'єднань числових множин. При цьому доцільно відмічати проміжки дугами під числовою прямою для того, щоб наглядно відрізняти операцію об'єднання множин від операції перетину.

Об'єднання множин

- Об'єднання $A \cup B$ множин A і B містить усі точки множин A і B, тобто точки, які належать хоча б одній з цих множин.
- Наприклад, якщо $A = \{2;4;6;7\}$ і $B = \{1;4;5;7;9\}$, то $A \cup B = \{2;4;6;7;1;5;9\} = \{1;2;4;5;6;7;9\}$.

Розглянемо ще приклади елементарних об'єднань числових множин. При цьому доцільно відмічати проміжки дугами під числовою прямою для того, щоб наглядно відрізняти операцію об'єднання множин від операції перетину.

Об'єднання множин

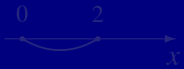
- Об'єднання $A \cup B$ множин A і B містить усі точки множин A і B, тобто точки, які належать хоча б одній з цих множин.
- Наприклад, якщо $A = \{2;4;6;7\}$ і $B = \{1;4;5;7;9\}$, то $A \cup B = \{2;4;6;7;1;5;9\} = \{1;2;4;5;6;7;9\}$.

Розглянемо ще приклади елементарних об'єднань числових множин. При цьому доцільно відмічати проміжки дугами під числовою прямою для того, щоб наглядно відрізняти операцію об'єднання множин від операції перетину.

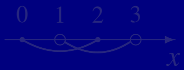
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (1;3)$:

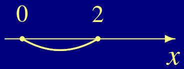


- Об'єднанню належать усі точки множини $A = [0;2]$, які доповнюються точками множини B до проміжка $[0;3)$. При цьому відмічена на малюнку пустим кружком точка 1, яка не належить множині $B = (1;3)$, також належить об'єднанню $A \cup B$, оскільки ця точка належить множині $A = [0;2]$.
- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

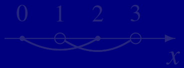
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (1;3)$:

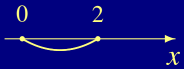


- Об'єднанню належать усі точки множини $A = [0;2]$, які доповнюються точками множини B до проміжка $[0;3)$. При цьому відмічена на малюнку пустим кружком точка 1, яка не належить множині $B = (1;3)$, також належить об'єднанню $A \cup B$, оскільки ця точка належить множині $A = [0;2]$.
- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

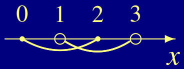
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (1;3)$:

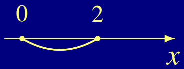


- Об'єднанню належать усі точки множини $A = [0;2]$, які доповнюються точками множини B до проміжка $[0;3)$. При цьому відмічена на малюнку пустим кружком точка 1, яка не належить множині $B = (1;3)$, також належить об'єднанню $A \cup B$, оскільки ця точка належить множині $A = [0;2]$.
- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

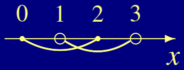
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (1;3)$.

- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (1;3)$:

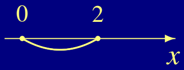


- Об'єднанню належать усі точки множини $A = [0;2]$, які доповнюються точками множини B до проміжка $[0;3)$. При цьому відмічена на малюнку пустим кружком точка 1, яка не належить множині $B = (1;3)$, також належить об'єднанню $A \cup B$, оскільки ця точка належить множині $A = [0;2]$.
- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

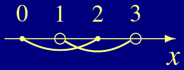
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A=[0;2]$ і $B=(1;3)$.

- Зобразимо відрізок $A=[0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B=(1;3)$:

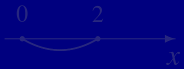


- Об'єднанню належать усі точки множини $A=[0;2]$, які доповнюються точками множини B до проміжка $[0;3)$. При цьому відмічена на малюнку пустим кружком точка 1, яка не належить множині $B=(1;3)$, також належить об'єднанню $A\cup B$, оскільки ця точка належить множині $A=[0;2]$.
- Отже, $A\cup B=[0;3)$.

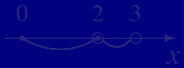
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A=[0;2]$ і $B=(2;3)$.

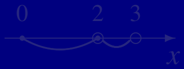
- Зобразимо відрізок $A=[0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B=(2;3)$:



- Тут точка 2 належить множині A, тому в цій точці множини A і B зливаються в один проміжок $[0;3)$:



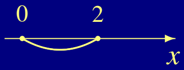
2 належить множині A

- Отже, $A\cup B=[0;3)$.

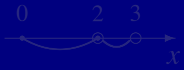
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (2;3)$.

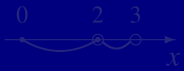
- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 належить множині A, тому в цій точці множини A і B зливаються в один проміжок $[0;3)$:



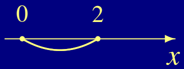
2 належить множині A

- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

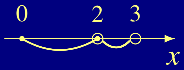
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (2;3)$.

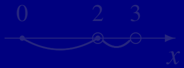
- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 належить множині A, тому в цій точці множини A і B зливаються в один проміжок $[0;3)$:



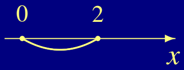
2 належить множині A

- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

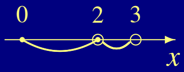
Об’єднання множин

Виконаємо об’єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (2;3)$.

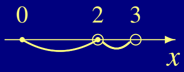
- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 належить множині A, тому в цій точці множини A і B зливаються в один проміжок $[0;3)$:



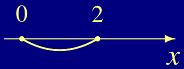
2 належить множині A

- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

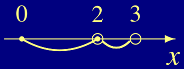
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2]$ і $B = (2;3)$.

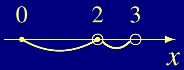
- Зобразимо відрізок $A = [0;2]$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 належить множині A, тому в цій точці множини A і B зливаються в один проміжок $[0;3)$:



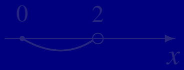
  2 належить множині A

- Отже, $A \cup B = [0;3)$.

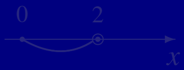
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0; 2)$ і $B = \{2\}$.

- Зобразимо проміжок $A = [0; 2)$:



- Точка 2, яка належить множині B, приєднується до проміжка $[0; 2)$, і він перетворюється у відрізок $[0; 2]$:



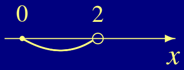
2 належить множині B

- Отже, $A \cup B = [0; 2]$.

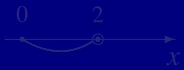
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = \{2\}$.

- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Точка 2, яка належить множині B, приєднується до проміжка $[0;2)$, і він перетворюється у відрізок $[0;2]$:



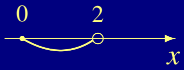
2 належить множині B

- Отже, $A \cup B = [0;2]$.

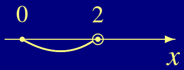
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = \{2\}$.

- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Точка 2, яка належить множині B, приєднується до проміжка $[0;2)$, і він перетворюється у відрізок $[0;2]$:



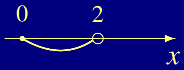
2 належить множині B

- Отже, $A \cup B = [0;2]$.

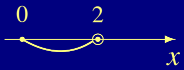
Об’єднання множин

Виконаємо об’єднання множин $A = [0;2)$ і $B = \{2\}$.

- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Точка 2, яка належить множині B, приєднується до проміжка $[0;2)$, і він перетворюється у відрізок $[0;2]$:



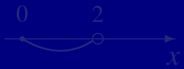
2 належить множині B

- Отже, $A \cup B = [0;2]$.

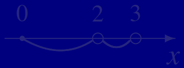
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = (2;3)$.

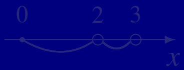
- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 не належить жодній з множин:



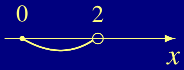
2 не належить жодній з множин

- Отже, $A \cup B = [0;2) \cup (2;3)$.

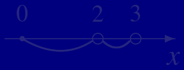
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = (2;3)$.

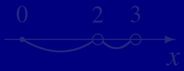
- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 не належить жодній з множин:



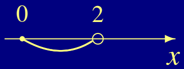
  2 не належить жодній з множин

- Отже, $A \cup B = [0;2) \cup (2;3)$.

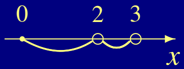
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = (2;3)$.

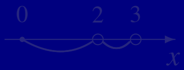
- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 не належить жодній з множин:



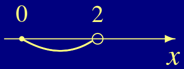
2 не належить жодній з множин

- Отже, $A \cup B = [0;2) \cup (2;3)$.

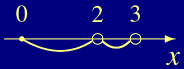
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = (2;3)$.

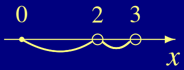
- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 не належить жодній з множин:



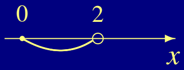
2 не належить жодній з множин

- Отже, $A \cup B = [0;2) \cup (2;3)$.

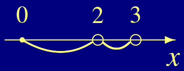
Об'єднання множин

Виконаємо об'єднання множин $A = [0;2)$ і $B = (2;3)$.

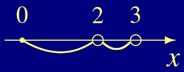
- Зобразимо проміжок $A = [0;2)$:



- Зобразимо також інтервал $B = (2;3)$:



- Тут точка 2 не належить жодній з множин:



  2 не належить жодній з множин

- Отже, $A \cup B = [0;2) \cup (2;3)$.