



كلية : التربية للعلوم الصرفة

القسم او الفرع : الرياضيات

المرحلة: الاولى

أستاذ المادة : (م.د. مصطفى ابراهيم حميد) (م.م. عبدالسلام فائق طلك)

اسم المادة باللغة العربية : التفاضل والتكامل

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Calculus

اسم المحاضرة الاولى باللغة العربية: (مفاهيم اساسية)

اسم المحاضرة الاولى باللغة الإنكليزية : (Basic Concepts)

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة الأنبار  
كلية التربية للعلوم الصرفة

## محاضرات التفاضل والتكامل

(المرحلة الأولى / قسم الفيزياء)

اعداد

(م.د. مصطفى ابراهيم حميد)

(م.م. عبد السلام فائق طلك)

2024/1446

# Chapter one

## Revision and Basic Concepts

### 1- Intervals

**Definition:** If  $a$  and  $b$  are real numbers, we define the intervals as follows:

1- Open intervals  $(a, b) = \{x \in \mathbb{R}, a < x < b\}$ .

2- Closed intervals  $[a, b] = \{x \in \mathbb{R}, a \leq x \leq b\}$ .

3- Half-Open intervals  $[a, b) = \{x \in \mathbb{R}, a \leq x < b\}$ .

4- Half-Closed intervals  $(a, b] = \{x \in \mathbb{R}, a < x \leq b\}$ .

5-  $[a, \infty) = \{x \in \mathbb{R}, a \leq x < \infty\}$ .

6-  $(-\infty, b] = \{x \in \mathbb{R}, -\infty < x \leq b\}$ .

7-  $(-\infty, \infty) = \mathbb{R} = \{x \in \mathbb{R}, -\infty < x < \infty\}$ .

### 2- Inequalities

#### Rules of inequalities

1- If  $a - b > 0 \Leftrightarrow a > b$  or  $b < a \quad \forall a, b \in \mathbb{R}$ .

2- If  $a > b$  and  $b > c$  then  $a > c \quad \forall a, b, c \in \mathbb{R}$ .

3- If  $a > b$  then  $a \pm c > b \pm c \quad \forall a, b, c \in \mathbb{R}$ .

4- If  $a > b$  then  $a \cdot c > b \cdot c$  if  $c > 0$   
 $a \cdot c < b \cdot c$  if  $c < 0 \quad \forall a, b, c \in \mathbb{R}$ .

## Solution set of inequalities

The solution set of an inequality consists of the set real numbers for which the inequality is true state ment if two inequalities have the same solution set, they are said to be equivalent.

**Example 1:-** Find the solution set of the following inequalities.

$$1- 3x - 8 < x - 2$$

**Solve:**

$$3x - 8 < x - 2 \Rightarrow 3x - 8 + 8 < x - 2 + 8$$

$$\Rightarrow 3x < x + 6$$

$$\Rightarrow 3x - x < x - x + 6$$

$$\Rightarrow 2x < 6$$

$$\Rightarrow 2x \cdot \frac{1}{2} < 6 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow x < 3$$

$$\Rightarrow S = \{x \in \mathbb{R}, -\infty < x < 3\} = (-\infty, 3).$$

$$2- \frac{2x-3}{x+2} < \frac{1}{3}, x \neq -2$$

**Solve:**

$$\text{If } x + 2 > 0 \Rightarrow 3(2x - 3) < x + 2$$

$$\Rightarrow 6x - 9 < x + 2$$

$$\Rightarrow 5x < 11$$

$$\Rightarrow x < \frac{11}{5}$$

$$\Rightarrow S = \left\{ x \in \mathbb{R}, x < \frac{11}{5} \text{ and } x > -2 \right\} = \left( -2, \frac{11}{5} \right).$$

$$\text{If } x + 2 < 0 \Rightarrow 3(2x - 3) > x + 2$$

$$\Rightarrow 6x - 9 > x + 2$$

$$\Rightarrow 5x > 11$$

$$\Rightarrow x > \frac{11}{5}$$

$$\Rightarrow S = \left\{ x \in \mathbb{R}, x > \frac{11}{5} \text{ and } x < -2 \right\} = \emptyset.$$

$$3- x^2 - 3x + 2 < 0. \quad \text{H.W.}$$

$$4- x(x + 2) \leq 24. \quad \text{H.W.}$$

### 3- Absolute Value

**Definition:-** The absolute value of real number  $a$  is defined as:

$$|a| = \begin{cases} a & \text{if } a \geq 0 \\ -a & \text{if } a < 0 \end{cases}$$

### Some Properties of Absolute Value

$$1- |x| < a \Leftrightarrow -a < x < a \quad \forall a \in \mathbb{R}$$

$$2- |x| > a \Leftrightarrow x > a \text{ or } x < -a \quad \forall a \in \mathbb{R}$$

$$3- |a + b| \leq |a| + |b| \quad \forall a, b \in \mathbb{R}$$

$$4- |a \cdot b| = |a| \cdot |b| \quad \forall a, b \in \mathbb{R}$$

$$5- \left| \frac{a}{b} \right| = \frac{|a|}{|b|} \quad \forall a, b \in \mathbb{R}$$

$$6- |a - b| = |b - a| \quad \forall a, b \in \mathbb{R}$$

$$7- |a| = \sqrt{a^2}$$

**Example:-**  $|3x - 2| < 10$

**Solve:**

$$|3x - 2| < 10 \Rightarrow -10 < 3x - 2 < 10$$

$$\Rightarrow -8 < 3x < 12$$

$$\Rightarrow -\frac{8}{3} < x < 4$$

$$\Rightarrow S = \left\{ x \in \mathbb{R}, -\frac{8}{3} < x < 4 \right\} = \left( -\frac{8}{3}, 4 \right).$$

**Example:-**  $|4 + 2x| \geq x + 1$

**Solve:**

$$|4 + 2x| \geq x + 1 \Rightarrow 4 + 2x \geq x + 1 \quad \text{or} \quad 4 + 2x \leq -(x + 1)$$

$$\Rightarrow x \geq -3 \quad \text{or} \quad x \leq -\frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow S = \left\{ x \in \mathbb{R}, x \geq -3 \right\} \cup \left\{ x \in \mathbb{R}, x \leq -\frac{5}{3} \right\} = \mathbb{R}.$$