

Problem: Inequality & 1st-Order Inequation of 1 Unknown – Bài Tập: Bất Đẳng Thức & Bất Phương Trình Bậc Nhất 1 Ẩn

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 9 tháng 10 năm 2024

Tóm tắt nội dung

This text is a part of the series *Some Topics in Elementary STEM & Beyond*:

URL: https://nqbh.github.io/elementary_STEM.

Latest version:

- *Problem: Inequality & 1st-Order Inequation of 1 Unknown – Bài Tập: Bất Đẳng Thức & Bất Phương Trình Bậc Nhất 1 Ẩn.*
PDF: URL: https://github.com/NQBH/elementary_STEM_beyond/blob/main/elementary_mathematics/grade_9/1st_order_inequation/problem/NQBH_1st_order_inequation_problem.pdf.
TeX: URL: https://github.com/NQBH/elementary_STEM_beyond/blob/main/elementary_mathematics/grade_9/1st_order_inequation/problem/NQBH_1st_order_inequation_problem.tex.
- *Problem & Solution: Inequality & 1st-Order Inequation of 1 Unknown – Bài Tập & Lời Giải: Bất Đẳng Thức & Bất Phương Trình Bậc Nhất 1 Ẩn.*
PDF: URL: https://github.com/NQBH/elementary_STEM_beyond/blob/main/elementary_mathematics/grade_9/1st_order_inequation/solution/NQBH_1st_order_inequation_solution.pdf.
TeX: URL: https://github.com/NQBH/elementary_STEM_beyond/blob/main/elementary_mathematics/grade_9/1st_order_inequation/solution/NQBH_1st_order_inequation_solution.tex.

Mục lục

1 Inequality – Bất Đẳng Thức	1
2 1st-Order Inequation of 1 Unknown Variable – Bất Phương Trình Bậc Nhất 1 Ẩn	1
3 Inequation – Bất Phương Trình	1
3.1 Bất phương trình chứa ẩn trong dấu giá trị tuyệt đối	2
4 Miscellaneous	2
Tài liệu	2

1 Inequality – Bất Đẳng Thức

[Thá+24, §1, pp. 28–34]: LT1. LT2. LT3. HD3. LT4. HD4. LT5. HD5. LT6. HD6. LT7. 1. 2. 3. 4. 5.

2 1st-Order Inequation of 1 Unknown Variable – Bất Phương Trình Bậc Nhất 1 Ẩn

[Thá+24, §2, pp. 35–41]: HD1. LT1. HD2. LT2. LT3. HD3. LT4. HD4. LT5. 1. 2. 3. 4. 5.

3 Inequation – Bất Phương Trình

Ta xét các dạng bất đẳng thức & bất phương trình được sử dụng nhiều để tìm điều kiện xác định (ĐKXD) của căn thức bậc 2 & tổng quát hơn là căn thức bậc chẵn (căn thức bậc lẻ luôn xác định miễn là biểu thức dưới dấu căn có nghĩa, không nhất thiết phải không âm như căn bậc chẵn bắt buộc).

*A Scientist & Creative Artist Wannabe. E-mail: nguyenquanbahong@gmail.com. Bến Tre City, Việt Nam.

3.1 Bất phương trình chứa ẩn trong dấu giá trị tuyệt đối

Với $f : D \subset \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $x \mapsto f(x)$ là 1 hàm số biến x , có $\forall a \in \mathbb{R}$, $a > 0$:

$$|f(x)| < a \Leftrightarrow -a < f(x) < a, \quad |f(x)| \leq a \Leftrightarrow -a \leq f(x) \leq a, \quad |f(x)| > a \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) < -a, \\ f(x) > a, \end{cases}, \quad |f(x)| > a \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) \leq -a, \\ f(x) \geq a. \end{cases}$$

Để giải bất phương trình tích, ta thường sử dụng:

Định lý 1 (Dấu của nhị thức bậc nhất $ax + b$). *Nhị thức $ax + b$, $a, b \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, cùng dấu với a với mọi giá trị của x lớn hơn nghiệm của nhị thức (i.e., $a(ax + b) > 0$, $\forall x > -\frac{b}{a}$), trái dấu với a với mọi giá trị của x nhỏ hơn nghiệm của nhị thức (i.e., $a(ax + b) < 0$, $\forall x < -\frac{b}{a}$).*

1 ([Bin23], VD1, p. 5). *Giải bất phương trình bậc 2: (a) $x^2 - 4x - 5 < 0$. (b) $x^2 - 2x - 1 > 0$. (c) $2x^2 - 6x + 5 > 0$.*

2 ([Bin23], 1., p. 6). *Giải bất phương trình bậc 2: (a) $x^2 - 4x - 21 > 0$. (b) $x^2 - 4x + 1 < 0$. (c) $3x^2 - x + 1 > 0$. (d) $2x^2 - 5x + 4 < 0$.*

3 (Giải bất phương trình bậc nhất tổng quát). *Giải & biện luận theo $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, bất phương trình: (a) $ax + b > 0$. (b) $ax + b < 0$. (c) $ax + b \leq 0$. (d) $ax + b \geq 0$.*

4 (Giải bất phương trình bậc nhất chứa trị tuyệt đối dạng tổng quát). *Giải & biện luận theo $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, bất phương trình: (a) $|ax + b| > c$. (b) $|ax + b| < c$. (c) $|ax + b| \leq c$. (d) $|ax + b| \geq c$.*

5 (Giải bất phương trình bậc 2 tổng quát). *Giải & biện luận theo $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, bất phương trình: (a) $ax^2 + bx + c > 0$. (b) $ax^2 + bx + c < 0$. (c) $ax^2 + bx + c \leq 0$. (d) $ax^2 + bx + c \geq 0$.*

6 (Giải bất phương trình bậc 2 chứa trị tuyệt đối dạng tổng quát). *Giải & biện luận theo $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, bất phương trình: (a) $|ax^2 + bx + c| > d$. (b) $|ax^2 + bx + c| < d$. (c) $|ax^2 + bx + c| \leq d$. (d) $|ax^2 + bx + c| \geq d$.*

7 (Giải bất phương trình dạng tích tổng quát). *Giải & biện luận theo $a, x_i \in \mathbb{R}$, $\forall i = 1, 2, \dots, n$, với $n \in \mathbb{N}$, $a \neq 0$, bất phương trình: (a) Bất phương trình bậc nhất dạng tích tổng quát: $a(x - x_0) > 0$, $a(x - x_0) < 0$, $a(x - x_0) \leq 0$, $a(x - x_0) \geq 0$. (b) Bất phương trình bậc 2 dạng tích tổng quát: Với $x_1 \leq x_2$, $a(x - x_1)(x - x_2) > 0$, $a(x - x_1)(x - x_2) < 0$, $a(x - x_1)(x - x_2) \leq 0$, $a(x - x_1)(x - x_2) \geq 0$. (c) Bất phương trình bậc 3 dạng tích tổng quát: Với $x_1 \leq x_2 \leq x_3$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) > 0$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) < 0$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) \leq 0$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) \geq 0$. (d) Bất phương trình bậc 4 dạng tích tổng quát: Với $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq x_4$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)(x - x_4) > 0$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)(x - x_4) < 0$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)(x - x_4) \leq 0$, $a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)(x - x_4) \geq 0$. (e*) Bất phương trình bậc $n \in \mathbb{N}^*$ dạng tích tổng quát: Với $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_{n-1} \leq x_n$, $a \prod_{i=1}^n (x - x_i) > 0$, $a \prod_{i=1}^n (x - x_i) < 0$, $a \prod_{i=1}^n (x - x_i) \leq 0$, $a \prod_{i=1}^n (x - x_i) \geq 0$, trong đó sử dụng ký hiệu tích $\prod_{i=1}^n (x - x_i) = (x - x_1)(x - x_2) \cdots (x - x_n)$.*

8 (Programming: Solve general inequations of product-form). *Viết chương trình Pascal, Python, C/C++ để giải các bất phương trình $P(x) > 0$, $P(x) < 0$, $P(x) \leq 0$, $P(x) \geq 0$, với $P(x) := a \prod_{i=1}^n (x - x_i) = a(x - x_1)(x - x_2) \cdots (x - x_n)$, trong đó $n \in \mathbb{N}^*$, $a \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, $x_i \in \mathbb{R}$, $\forall i = 1, 2, \dots, n$.*

- Input. Dòng 1: Số bộ test. Dòng 2: $n \in \mathbb{N}$, $a \in \mathbb{R}^*$. Dòng 3: n số thực không nhất thiết phân biệt chưa được sắp xếp thứ tự: x_1, x_2, \dots, x_n .
- Output. 4 tập nghiệm của 4 bất phương trình $P(x) > 0$, $P(x) < 0$, $P(x) \leq 0$, $P(x) \geq 0$.
- Sample.

polynomial_inequation.inp	polynomial_inequation.out
2	P(x) > 0: x < 2
1 -1.5	P(x) < 0: x > 2
2	P(x) <= 0: x >= 2
2 100	P(x) >= 0: x <= 2
3 -4	P(x) > 0: x < -4 or x > 3
	P(x) < 0: -4 < x < 3
	P(x) <= 0: -4 <= x <= 3
	P(x) >= 0: x <= -4 or x >= 3

4 Miscellaneous

[Thá+24, BTCCII, pp. 42–41]: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.

Tài liệu

- [Bin23] Vũ Hữu Bình. *Nâng Cao & Phát Triển Toán 9 Tập 1*. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, 2023, p. 275.
- [Thá+24] Đỗ Đức Thái, Lê Tuấn Anh, Đỗ Tiến Đạt, Nguyễn Sơn Hà, Nguyễn Thị Phương Loan, Phạm Sỹ Nam, and Phạm Đức Quang. *Toán 9 Cánh Diều Tập 1*. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, 2024, p. 127.