

$$2x - 1 < x + 4$$

$$\frac{2x - 2}{3} \leq x + 1$$

$$3x - \frac{2}{5}(5x - 10) \geq 2x - 1$$

$$3(5x - 2) \leq 5x + 8$$

$$4 + 2x \geq 5(x - 1)$$

$$3(x - 1) \geq 2x - 1$$

$$3(2x - 5) < 6 - x$$

$$4(2x - 3) \geq 2x + 6$$

$$-1 - 2x \geq 5(3 - 2x)$$

$$\frac{y - 3}{4} + 1 > \frac{y}{2}$$

$$2x + 5 > 7$$

$$x^2 + \frac{x}{2} \geq (x-2)^2$$

$$2x + 7 \geq 15 + 6x$$

$$7x - 6 \geq 9x + 5$$

$$2x - 7 > 8 - x$$

$$3(x-2) \geq 2x+1$$

$$8x + 11 \geq 2x + 1$$

$$5x - 11 < 8x + 8$$

$$3 - 3x > -4(x+2)$$

$$2(x-3) + 7 < 13 - 4x$$

$$\frac{7x}{6} \leq \frac{x+1}{3} + \frac{x-1}{2}$$

$$\frac{2}{3}x - \frac{1}{2} > \frac{1}{6}x + 2$$

موانع (و تیره ها) نابرابریها:

① دو طرف یک نابرابری را می توان با عدد دلخواه c جمع کرد.

$$a > b \xrightarrow{+c} a+c > b+c$$

مثال: $5 > 1 \xrightarrow{+2} 5+2 > 1+2 \Rightarrow 7 > 3 \checkmark$

$$5 > 1 \xrightarrow{-3} 5-3 > 1-3 \Rightarrow 2 > -2 \checkmark$$

② طرفین یک نابرابری را می توان در عددی مثبت ضرب یا بر آن تقسیم کنیم.

$$a > b \xrightarrow[\text{(}c>0\text{)}]{\times c} ac > bc$$

مثال: $5 > 1 \xrightarrow{\times 2} 5 \times 2 > 1 \times 2 \Rightarrow 10 > 2$

$$a > b \xrightarrow[\text{(}c>0\text{)}]{\div c} \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$$

مثال: $20 > 2 \xrightarrow{\div 2} \frac{20}{2} > \frac{2}{2} \Rightarrow 10 > 1$

③ اگر طرفین نامساوی را در عدد منفی ضرب کنیم یا بر آن تقسیم کنیم، جهت نامساوی

$$a > b \xrightarrow[\text{(}c<0\text{)}]{\times c} ac < bc$$

تغییر می کند.

مثال: $5 > 1 \xrightarrow{\times (-2)} -10 < -2$

$$a > b \xrightarrow[\text{(c < 0)}]{\div c} \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$$

مثال: $20 > 2 \xrightarrow{\div (-2)} \frac{20}{-2} < \frac{2}{-2} \Rightarrow -10 < -1$

④ اگر دو طرف یک نامساوی هم علامت باشند، با بسوس کردن در طرف، جهت نامساوی عوض نمی‌شود.

$$5 > 3 \Rightarrow \frac{1}{5} < \frac{1}{3}$$

عوض نمی‌شود.

$$-3 > -5 \Rightarrow -\frac{1}{3} < -\frac{1}{5}$$

⑤ $a \leq b$ و $c \leq d \Rightarrow a+c \leq b+d$

$$\begin{cases} 3 < 5 \\ 7 < 10 \end{cases} \Rightarrow 3+7 < 5+10 \Rightarrow 10 < 15 \checkmark$$

توجه: نمی‌توان در طرف نامساوی را از هم کم کرد.

$$\begin{matrix} 1 < 2 \\ 2 < 3 \end{matrix} \Rightarrow 1-2 < 2-3 \Rightarrow -1 < -1 \text{ (غ)}$$

⑥ توان فرد: اگر طرفین یک نامساوی را به توان n فرد برسانیم، جهت نامساوی عوض نمی‌شود.

$$a \leq b \xrightarrow[\text{n فرد و صحیح}]{\text{توان}} a^n \leq b^n$$

$$2 < 4 \xrightarrow{(\quad)^3} 8 < 64 \checkmark$$

$$-2 < +3 \xrightarrow{(\quad)^3} -8 < 27$$

$$-4 < -2 \xrightarrow{(\quad)^3} -64 < -8 \checkmark$$

⑦ توان زوج ← طرفین نامساوی مثبت باقی ماند \Leftarrow جهت نامساوی عوض نمی شود

$$a < b \xrightarrow[n \text{ زوج}]{a, b > 0} a^n < b^n \quad 2 < 4 \xrightarrow{(\quad)^2} 4 < 16$$

طرفین نامساوی منفی باقی ماند

$$a < b \xrightarrow[n \text{ زوج}]{a, b < 0} a^n > b^n$$

$$-4 < -2 \xrightarrow{(\quad)^2} 16 > 4$$

کمتر + پس -

بیشتر + اعداد دارد

$$-1 < 4 \xrightarrow{(\quad)^2} 1 < 16$$

$$-2 < 1 \xrightarrow{(\quad)^2} 4 > 1$$

نامعادله: یک نامساوی شامل مجهول است که در آن نامساوی به ازای بعضی مقادیر

$$x + 2 > 7 \begin{cases} \text{مثال} \rightarrow 4 + 2 > 7 \Rightarrow 6 > 7 \times \\ \text{مثال} \rightarrow 5 + 2 > 7 \Rightarrow 7 > 7 \checkmark \\ \text{مثال} \rightarrow 6 + 2 > 7 \Rightarrow 8 > 7 \checkmark \end{cases}$$

مجهول برقرار باشد

* نامعادله درجه اول (خطی): اگر درجه مجهول پس از ساده سازی برابر ۱ باشد

نامعادله درجه اول یا بعضی مرتبه هم: مثل: $5x + 4 > 7$

* مجموعه جواب نامعادله: همه آن مقادیری از مجهول که نامساوی به ازای آنها برقرار شود

روش حل نامعادله:

$$-3x + 2 > 1$$

① ابتدا طرفین را در صورت امکان ساده می کنیم

۲

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

مقادیر مجهول را باید طرف و مقادیر معلوم را طرف دیگر می‌بریم و ساده می‌کنیم.

توجه: در صورتی که باید طرفی از عبارات، علامت آنها تغییر می‌شود.

$$-3x + 2 > 8 \Rightarrow -3x > 8 - 2 \Rightarrow -3x > 6$$

۳

طرفین نامعادله را برضرب مجهول تقسیم می‌کنیم. (در صورت تقسیم بر عدد منفی، علامت نامعادله برعکس می‌شود.)

$$-3x > 6 \xrightarrow{\div (-3)} x < -2$$

مثال: معبرم جواب نامعادلات زیر را به دست آورده و روی محور اعداد حقیقی نمایش دهید.

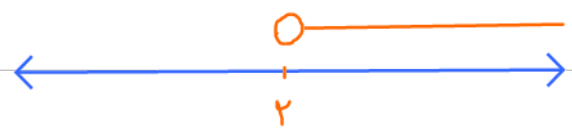
① $5x - 2 > 8$

$$\{x \in \mathbb{R} \mid x > 2\}$$

$$5x > 8 + 2$$

$$5x > 10$$

$$\div 5 \hookrightarrow x > 2$$



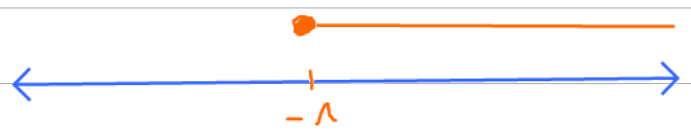
② $-2x - 4 \leq 12$

$$\{x \in \mathbb{R} \mid x \geq -8\}$$

$$-2x \leq 12 + 4$$

$$-2x \leq 16$$

$$\div (-2) \hookrightarrow x \geq -8$$



$$\textcircled{3} \quad 5(x-2) \geq 3(x-2) - 18$$

$$5x - 10 \geq 3x - 6 - 18$$

$$5x - 3x \geq +10 - 6 - 18$$

$$\begin{aligned} 2x &\geq -4 \\ \div 2 &\rightarrow x \geq -2 \end{aligned}$$

حل نامعادلات / سر: ابتدا باید خارج را از این بگیریم تا به نامعادله ساده تبدیل شود.
یعنی طرفین نامعادله را در ۲ ضرب کنیم.

توجه: به هیچ عنوان در نامعادلات، طرفین را هم نشماریم نه صدق. زیرا در صورت ضرب طرفین نامعادله در عددی منفی، باید جهت نامعادله تغییر پیدا کند اما هنگام طرفین در طرفین این ویژگی را نادیده گرفته می شود.

$$\textcircled{1} \quad \left(\frac{x}{3} - \frac{1}{2} \leq 4 \right) \times 6$$

$$2 \times \frac{x}{3} - 3 \times \frac{1}{2} \leq 6 \times 4$$

$$2x - 3 \leq 24$$

$$2x \leq 24 + 3$$

$$\div 2 \rightarrow 2x \leq 27$$

$$x \leq \frac{27}{2}$$

$$\textcircled{r} \left(\frac{r_{n+r}}{r} - \frac{r}{r} > \frac{\varepsilon_{n+1}}{r} \right) \times 1r$$

$$\cancel{1r} \times \frac{r_{n+r}}{\cancel{r}_1} - \cancel{1r} \times \frac{r}{\cancel{r}_1} > \cancel{1r} \times \frac{\varepsilon_{n+1}}{\cancel{r}_1}$$

$$r(r_{n+r}) - r > r(\varepsilon_{n+1})$$

$$1r_{n+1} \cancel{r} - r > 1r_{n+1} + \varepsilon$$

$$(r_{n+1} - 1r_{n+1}) - r + \varepsilon$$

$$-r > -\delta \stackrel{\div -r}{\Rightarrow} n < \frac{\delta}{r}$$

