

Apuntes para el curso de Cálculo Diferencial

Carlos Ernesto Martinez

2023-08-12

Índice general

1. Pre-requisitos	5
1.1. Ecuaciones de la forma $ax + b = cx + d$	5
2. Desigualdades	7
2.1. Solución de desigualdades de primer grado	10
2.2. Solución de desigualdades con doble desigualdad.	12
2.3. Solución de desigualdades con valor absoluto	13
2.4. Solución de desigualdades de segundo grado	16

Introducción

Sobre el curso de Cálculo Diferencial

Información personal y redes sociales

- [Página personal](#) - [Twitter](#) - [Facebook](#) - [Linkedin](#)

Capítulo 1

Pre-requisitos

1.1. Ecuaciones de la forma $ax + b = cx + d$

1. Resuelve las siguientes ecuaciones

i. $2x + 3 = 4x - 1$

ii. $-5x - 2 = 3x + 7$

iii. $8x + 6 = -2x - 4$

iv. $-4x + 9 = 2x + 1$

v. $6x - 5 = -3x + 2$

vi. $-7x + 10 = 5x - 8$

vii. $9x - 12 = -6x + 15$

viii. $-3x + 4 = 7x + 2$

ix. $11x + 13 = -9x - 15$

x. $-2x - 1 = 4x + 6$

xi. $12x - 8 = -10x + 14$

xii. $-6x + 7 = 8x - 9$

xiii. $5x - 3 = -7x + 11$

xiv. $-13x + 16 = 15x - 18$

xv. $14x + 20 = -16x - 22$

2. Resuelve las siguientes ecuaciones de la forma $\frac{a}{b}x + \frac{c}{d} = \frac{e}{f}$

i. $\frac{2}{3}x - \frac{5}{4} = \frac{7}{6}$

ii. $-\frac{1}{2}x + \frac{3}{5} = -\frac{4}{7}$

iii. $\frac{7}{8}x + \frac{9}{10} = -\frac{11}{12}$

iv. $-\frac{3}{4}x - \frac{6}{7} = \frac{9}{10}$

v. $\frac{4}{5}x - \frac{2}{3} = -\frac{1}{6}$

vi. $-\frac{5}{6}x + \frac{8}{9} = \frac{11}{12}$

vii. $\frac{6}{7}x + \frac{1}{2} = -\frac{4}{9}$

viii. $-\frac{9}{10}x - \frac{7}{8} = \frac{5}{6}$

ix. $\frac{11}{12}x + \frac{10}{11} = -\frac{9}{10}$

x. $-\frac{2}{3}x - \frac{5}{6} = \frac{7}{8}$

xi. $\frac{3}{4}x - \frac{4}{5} = -\frac{1}{2}$

xii. $-\frac{5}{6}x + \frac{7}{8} = \frac{9}{10}$

xiii. $\frac{6}{7}x + \frac{8}{9} = -\frac{10}{11}$

xiv. $-\frac{4}{5}x - \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$

xv. $\frac{9}{10}x + \frac{1}{3} = -\frac{5}{6}$

3. Resuelve las siguientes ecuaciones de la forma $\frac{a}{b}x + \frac{c}{d} = \frac{e}{f}x + \frac{g}{h}$

i. $\frac{3}{5}x - \frac{4}{7} = \frac{8}{9}x + \frac{2}{3}$

ii. $-\frac{7}{8}x + \frac{6}{11} = -\frac{5}{6}x - \frac{3}{4}$

iii. $\frac{9}{10}x + \frac{7}{12} = -\frac{4}{5}x + \frac{1}{3}$

iv. $-\frac{5}{6}x - \frac{2}{3} = \frac{3}{4}x - \frac{1}{2}$

v. $\frac{4}{7}x - \frac{5}{8} = -\frac{6}{9}x + \frac{7}{10}$

vi. $-\frac{11}{12}x + \frac{8}{9} = \frac{7}{10}x - \frac{6}{7}$

vii. $\frac{2}{3}x + \frac{9}{11} = -\frac{1}{2}x + \frac{4}{5}$

viii. $-\frac{7}{8}x - \frac{6}{7} = \frac{5}{6}x - \frac{3}{5}$

ix. $\frac{5}{6}x + \frac{4}{5} = -\frac{3}{4}x + \frac{2}{3}$

x. $-\frac{1}{2}x - \frac{3}{4} = \frac{5}{6}x - \frac{7}{8}$

xi. $\frac{9}{10}x - \frac{8}{9} = -\frac{7}{8}x + \frac{6}{7}$

xii. $-\frac{4}{5}x + \frac{3}{4} = \frac{2}{3}x - \frac{1}{2}$

xiii. $\frac{1}{3}x + \frac{5}{7} = -\frac{9}{10}x + \frac{8}{9}$

xiv. $-\frac{6}{7}x - \frac{4}{5} = \frac{2}{3}x - \frac{1}{2}$

xv. $\frac{7}{8}x + \frac{6}{11} = -\frac{5}{6}x + \frac{3}{4}$

4. Resuelve las siguientes ecuaciones de la forma $\frac{a}{b} + \left\{ \frac{c}{d} \left[\frac{e}{f} \left(\frac{i}{j} + \frac{k}{l} \right) + \frac{g}{h} \left(\frac{m}{n} + \frac{o}{p} \right) + \frac{q}{r} \right] \right\} = \frac{s}{t} \left(\frac{u}{v} + \frac{w}{x} \right) + \frac{y}{z}$

I. $\frac{3}{4} + \left\{ \frac{2}{5} \left[\frac{5}{6} \left(\frac{2}{3}x + \frac{4}{5} \right) + \frac{7}{8} \left(\frac{3}{4}x + \frac{5}{6} \right) + \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{9}{10} \left(\frac{4}{5}x + \frac{6}{7} \right) + \frac{1}{3} + \frac{4}{5}x$

II. $\frac{5}{6} - \left\{ -\frac{3}{4} \left[-\frac{4}{5} \left(-\frac{2}{3}x - \frac{5}{6} \right) - \frac{6}{7} \left(-\frac{3}{4}x + \frac{7}{8} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{8}{9} \left(-\frac{4}{5}x + \frac{9}{10} \right) - \frac{1}{4} - \frac{5}{6}x$

III. $-\frac{4}{5} + \left\{ \frac{7}{8} \left[\frac{2}{3} \left(\frac{5}{6}x - \frac{3}{4} \right) + \frac{4}{5} \left(\frac{6}{7}x + \frac{8}{9} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{3}{4} \left(\frac{4}{5}x + \frac{7}{8} \right) - \frac{5}{6} - \frac{2}{3}x$

IV. $\frac{3}{4} - \left\{ \frac{6}{7} \left[\frac{5}{6} \left(\frac{3}{4}x - \frac{4}{5} \right) + \frac{7}{8} \left(\frac{2}{3}x - \frac{5}{6} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{9}{10} \left(\frac{4}{5}x + \frac{6}{7} \right) - \frac{1}{3} + \frac{4}{5}x$

V. $-\frac{6}{7} + \left\{ \frac{2}{3} \left[-\frac{4}{5} \left(\frac{5}{6}x + \frac{6}{7} \right) - \frac{7}{8} \left(\frac{3}{4}x + \frac{4}{5} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{8}{9} \left(\frac{2}{3}x - \frac{6}{7} \right) - \frac{1}{4} - \frac{3}{5}x$

VI. $\frac{7}{8} - \left\{ \frac{5}{6} \left[\frac{3}{4} \left(\frac{2}{3}x - \frac{5}{6} \right) - \frac{6}{7} \left(-\frac{5}{6}x + \frac{3}{4} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{4}{5} \left(\frac{3}{4}x + \frac{8}{9} \right) - \frac{2}{3} + \frac{7}{8}x$

VII. $-\frac{4}{5} + \left\{ \frac{7}{8} \left[\frac{5}{6} \left(\frac{3}{4}x - \frac{2}{3} \right) + \frac{4}{5} \left(\frac{6}{7}x - \frac{5}{6} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{3}{4} \left(\frac{2}{3}x + \frac{7}{8} \right) - \frac{1}{6} - \frac{2}{5}x$

VIII. $\frac{3}{4} - \left\{ \frac{2}{3} \left[\frac{5}{6} \left(\frac{4}{5}x - \frac{7}{8} \right) + \frac{7}{8} \left(\frac{5}{6}x + \frac{4}{5} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{9}{10} \left(\frac{5}{6}x + \frac{6}{7} \right) + \frac{1}{4} - \frac{4}{5}x$

IX. $-\frac{6}{7} + \left\{ \frac{4}{5} \left[\frac{2}{3} \left(\frac{5}{6}x + \frac{7}{8} \right) + \frac{7}{8} \left(\frac{4}{5}x - \frac{2}{3} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{8}{9} \left(\frac{3}{4}x - \frac{6}{7} \right) - \frac{1}{5} - \frac{5}{6}x$

X. $\frac{7}{8} + \left\{ -\frac{5}{6} \left[\frac{3}{4} \left(\frac{4}{5}x - \frac{6}{7} \right) + \frac{6}{7} \left(\frac{5}{6}x + \frac{3}{4} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{4}{5} \left(\frac{4}{5}x + \frac{5}{6} \right) - \frac{2}{3} + \frac{7}{8}x$

XI. $-\frac{4}{5} - \left\{ \frac{7}{8} \left[\frac{2}{3} \left(-\frac{5}{6}x - \frac{7}{8} \right) + \frac{4}{5} \left(\frac{6}{7}x - \frac{5}{6} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{3}{4} \left(\frac{5}{6}x - \frac{7}{8} \right) - \frac{1}{7} - \frac{6}{7}x$

XII. $-\frac{3}{4} + \left\{ -\frac{2}{3} \left[\frac{5}{6} \left(\frac{4}{5}x + \frac{7}{8} \right) + \frac{7}{8} \left(\frac{5}{6}x - \frac{4}{5} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = \frac{9}{10} \left(-\frac{5}{6}x + \frac{4}{5} \right) - \frac{1}{8} + \frac{7}{8}x$

XIII. $-\frac{6}{7} - \left\{ \frac{4}{5} \left[\frac{2}{3} \left(\frac{5}{6}x - \frac{2}{3} \right) + \frac{7}{8} \left(\frac{4}{5}x + \frac{7}{8} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{8}{9} \left(\frac{6}{7}x + \frac{4}{5} \right) - \frac{1}{9} - \frac{8}{9}x$

XIV. $-\frac{7}{8} + \left\{ \frac{5}{6} \left[\frac{3}{4} \left(-\frac{4}{5}x - \frac{6}{7} \right) - \frac{6}{7} \left(\frac{5}{6}x + \frac{4}{5} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{4}{5} \left(\frac{4}{5}x + \frac{6}{7} \right) + \frac{2}{3} - \frac{7}{8}x$

XV. $-\frac{4}{5} + \left\{ \frac{7}{8} \left[-\frac{2}{3} \left(\frac{5}{6}x - \frac{7}{8} \right) - \frac{4}{5} \left(\frac{6}{7}x + \frac{2}{3} \right) - \frac{1}{2} \right] \right\} = -\frac{3}{4} \left(\frac{5}{6}x + \frac{7}{8} \right) - \frac{1}{10} - \frac{2}{3}x$

5. Resuelve los ejercicios de la forma $\frac{\frac{a}{b}x + \frac{c}{d}}{\frac{e}{f}} + \frac{g}{h} = \frac{\frac{i}{j}x + \frac{k}{l}}{m}$

i. $\frac{-\frac{3}{4}x + \frac{5}{6}}{-\frac{7}{8}} + \frac{1}{2} = -\frac{\frac{9}{10}x + \frac{11}{12}}{13}$

ii. $-\frac{-\frac{2}{3}x + \frac{4}{5}}{-\frac{6}{7}} + \frac{1}{2} = -\frac{\frac{8}{9}x + \frac{11}{12}}{12}$

iii. $\frac{\frac{5}{6}x - \frac{7}{8}}{\frac{9}{10}} - \frac{3}{4} = -\frac{\frac{11}{12}x + \frac{13}{14}}{15}$

iv. $\frac{\frac{7}{8}x + \frac{9}{10}}{\frac{11}{12}} + \frac{5}{6} = -\frac{\frac{15}{16}x + \frac{17}{18}}{19}$

v. $\frac{\frac{4}{5}x + \frac{6}{7}}{\frac{8}{9}} + \frac{2}{3} = \frac{\frac{10}{11}x + \frac{12}{13}}{14}$

vi. $\frac{\frac{6}{7}x - \frac{8}{9}}{\frac{10}{11}} + \frac{3}{4} = \frac{\frac{14}{15}x + \frac{16}{17}}{18}$

vii. $-\frac{\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}}{\frac{5}{6}} - \frac{4}{5} = -\frac{\frac{7}{8}x - \frac{9}{10}}{11}$

viii. $\frac{-\frac{8}{9}x - \frac{10}{11}}{-\frac{12}{13}} + \frac{6}{7} = \frac{\frac{16}{17}x + \frac{18}{20}}{20}$

ix. $\frac{-\frac{2}{3}x + \frac{4}{5}}{\frac{6}{7}} - \frac{1}{2} = -\frac{\frac{8}{9}x + \frac{10}{11}}{12}$

x. $-\frac{\frac{5}{6}x - \frac{7}{8}}{\frac{9}{10}} + \frac{3}{4} = -\frac{\frac{11}{12}x - \frac{13}{14}}{15}$

xi. $\frac{\frac{3}{4}x + \frac{5}{6}}{\frac{7}{8}} - \frac{2}{3} = -\frac{\frac{9}{10}x + \frac{11}{12}}{13}$

xii. $-\frac{-\frac{6}{7}x + \frac{8}{9}}{\frac{10}{11}} + \frac{4}{5} = -\frac{\frac{14}{15}x - \frac{16}{17}}{18}$

xiii. $\frac{\frac{4}{5}x + \frac{6}{7}}{-\frac{8}{9}} - \frac{3}{4} = \frac{\frac{10}{11}x - \frac{12}{13}}{14}$

xiv. $\frac{-\frac{1}{2}x - \frac{3}{4}}{\frac{5}{6}} + \frac{5}{6} = \frac{\frac{7}{8}x + \frac{9}{10}}{11}$

xv. $\frac{\frac{8}{9}x - \frac{10}{11}}{-\frac{12}{13}} - \frac{6}{7} = \frac{\frac{16}{17}x - \frac{18}{20}}{20}$

Capítulo 2

Desigualdades

2.0.1. Elementos básicos

Una desigualdad es una inecuación, es decir, es una ecuación que se resuelve de igual manera que una ecuación de primer y con valor absoluto, con la diferencia de que en lugar de considerar el signo de igualdas se utilizan cualesquiera de los siguientes s'ímbolos: $>$, $<$, \geq , \leq . Más adelante se abordarán las desigualdades de segundo orden.

Se tienen los siguientes tipos de desigualdades tanto de primer orden como de valor absoluto:

1. Desigualdades de primer grado

a. $ax + b > c$

e. $c < ax + b < d$

b. $ax + b \geq c$

f. $c < ax + b \leq d$

c. $ax + b < c$

g. $c \leq ax + b < d$

d. $ax + b \leq c$

h. $c \leq ax + b \leq d$

2. Desigualdades de valor absoluto

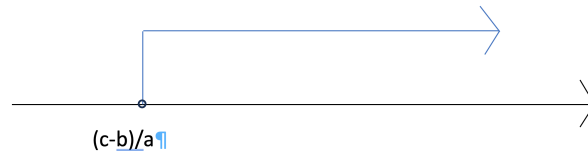
a. $|ax + b| > c$ b. $|ax + b| \geq c$ c. $|ax + b| < c$ d. $|ax + b| \leq c$

Para resolver las desigualdades de primer orden se procede de la siguiente manera:

Ejemplo 2.1 Supongamos se tiene la desigualdad $ax + b > 0$, con $a \neq 0$:

$$\begin{aligned} ax + b &> c \\ ax + b - b &> c - b \\ ax &> c - b \\ \left(\frac{1}{a}\right) ax &> \left(\frac{1}{a}\right) (c - b) \\ \left(\frac{1}{a} \times a\right) x &> \frac{c - b}{a} \\ \left(\frac{a}{a}\right) x &> \frac{c - b}{a} \\ (1) x &> \frac{c - b}{a} \\ x &> \frac{c - b}{a} \end{aligned}$$

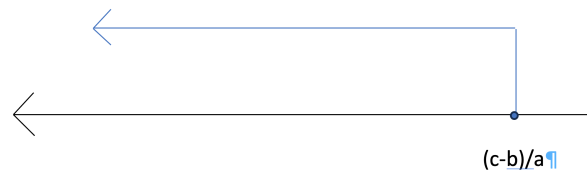
■

Figura 2.1: Desigualdad $ax + b > c$

Ejemplo 2.2 Supongamos se tiene la desigualdad $ax + b \leq c$, con $a \neq 0$:

$$\begin{aligned}
 ax + b &\leq c \\
 ax + b - b &\leq c - b \\
 ax &\leq c - b \\
 \left(\frac{1}{a}\right) ax &\leq \left(\frac{1}{a}\right) (c - b) \\
 \left(\frac{1}{a} \times a\right) x &\leq \frac{c - b}{a} \\
 \left(\frac{a}{a}\right) x &\leq \frac{c - b}{a} \\
 (1) x &\leq \frac{c - b}{a} \\
 x &\leq \frac{c - b}{a}
 \end{aligned}$$

■

Figura 2.2: Desigualdad $ax + b \leq c$

Ejemplo 2.3 Supongamos se tiene la desigualdad $c \leq ax + b \leq d$, con $a \neq 0$:

$$\begin{aligned}
 c &\leq ax + b < d \\
 c - b &\leq ax + b - b < d - b \\
 c - b &\leq ax + 0 < d - b \\
 c - b &\leq ax < d - b \\
 \left(\frac{1}{a}\right) c - b &\leq \left(\frac{1}{a}\right) ax < \left(\frac{1}{a}\right) d - b \\
 \left(\frac{c - b}{a}\right) &\leq \left(\frac{a}{a}\right) x < \left(\frac{d - b}{a}\right) \\
 \left(\frac{c - b}{a}\right) &\leq x < \left(\frac{d - b}{a}\right)
 \end{aligned}$$

■

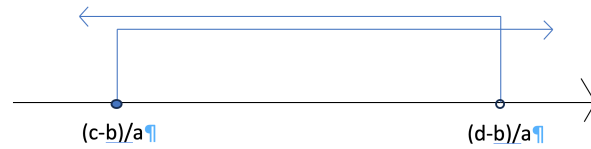


Figura 2.3: Desigualdad $c \leq ax + b \leq d$, con $a \neq 0$

Ejemplo 2.4 Supongamos se tiene la desigualdad $|ax + b| \leq c$, con $a \neq 0$, recordemos que $|a| = b$, sí y sólo si $a = b$ o $a = -b$, entonces

$$\begin{aligned}
 |ax + b| &\leq c \\
 -c &\leq ax + b \leq c \\
 -c - b &\leq ax + b - b \leq c - b \\
 -c - b &\leq ax + 0 < c - b \\
 -c - b &\leq ax < c - b \\
 \left(\frac{1}{a}\right) c - b &\leq \left(\frac{1}{a}\right) ax < \left(\frac{1}{a}\right) c - b \\
 \left(\frac{-c - b}{a}\right) &\leq \left(\frac{a}{a}\right) x < \left(\frac{c - b}{a}\right) \\
 \left(\frac{-c - b}{a}\right) &\leq x < \left(\frac{c - b}{a}\right) \\
 -\left(\frac{c + b}{a}\right) &\leq x < \left(\frac{c - b}{a}\right)
 \end{aligned}$$

■

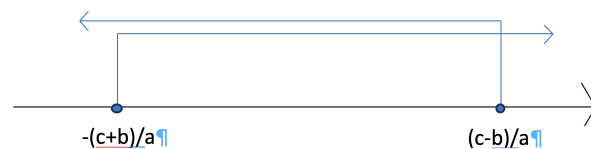


Figura 2.4: Desigualdad $|ax + b| \leq c$, con $a \neq 0$

Ejemplo 2.5 Supongamos se tiene la desigualdad $|ax + b| \geq c$, con $a \neq 0$, recordemos que $|a| \geq b$ sí y sólo sí, $a \geq b$ o $a \leq -b$, entonces tenemos dos casos

Caso 1:

$$\begin{aligned}
 ax + b &\geq c \\
 ax + b - b &\geq c - b \\
 ax + 0 &\geq c - b \\
 ax &\geq c - b \\
 \left(\frac{1}{a}\right) ax &\geq \left(\frac{1}{a}\right) c - b \\
 \left(\frac{a}{a}\right) ax &\geq \left(\frac{1}{a}\right) c - b \\
 (1)x &\geq \left(\frac{c - b}{a}\right) \\
 x &\geq \left(\frac{c - b}{a}\right)
 \end{aligned}$$

Caso 2:

$$\begin{aligned}
 ax + b &\leq -c \\
 ax + b - b &\leq -c - b \\
 ax + 0 &\leq -c - b \\
 ax &\leq -c - b \\
 \left(\frac{1}{a}\right) ax &\leq \left(\frac{1}{a}\right) (-c - b) \\
 \left(\frac{a}{a}\right) ax &\leq \left(\frac{1}{a}\right) (-c - b) \\
 (1)x &\leq -\left(\frac{c + b}{a}\right) \\
 x &\leq -\left(\frac{c + b}{a}\right)
 \end{aligned}$$

■

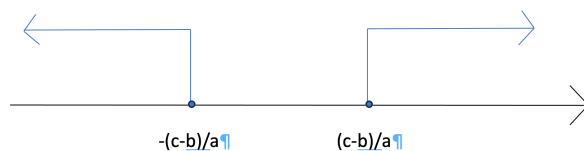


Figura 2.5: Desigualdad $|ax + b| \leq c$, con $a \neq 0$

2.1. Solución de desigualdades de primer grado

2.1.1. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b > c$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $2x + 3 > 7$

4. $-3x + 5 > 8$

7. $4x + 1 > 2x + 5$

2. $-5x + 2 > 9$

5. $2x + 1 > 3x - 2$

8. $-2x - 3 > 4x - 7$

3. $4x - 1 > 3$

6. $3x - 2 > 2x + 4$

9. $5x - 2 > 3x + 4$

10. $2x + 4 > 6x - 8$

12. $3x - 1 > 4x - 3$

14. $3x + 2 > 2x - 5$

11. $-4x + 3 > 5x - 2$

13. $2x - 5 > x - 3$

15. $-2x + 1 > 5x - 8$

2.1.2. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b > c$, con coeficientes fraccionarios

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} > 1$

6. $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3} > -\frac{2}{5}x + \frac{7}{15}$

11. $-\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} > -\frac{3}{4}x - \frac{1}{6}$

2. $-\frac{2}{3}x + \frac{4}{5} > 3$

7. $-\frac{3}{4}x + \frac{1}{2} > \frac{2}{3}x - \frac{1}{4}$

12. $\frac{1}{4}x - \frac{1}{2} > \frac{2}{3}x - \frac{4}{6}$

3. $\frac{3}{4}x - \frac{1}{2} > \frac{5}{6}$

8. $\frac{1}{3}x - \frac{2}{5} > \frac{2}{7}x - \frac{1}{7}$

13. $\frac{2}{3}x - \frac{1}{4} > \frac{3}{4}x - \frac{2}{3}$

4. $-\frac{2}{5}x + \frac{1}{3} > -\frac{1}{15}$

9. $\frac{2}{5}x + \frac{1}{6} \geq \frac{1}{3}x + \frac{5}{6}$

14. $-\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} > \frac{3}{5}x + \frac{1}{10}$

5. $\frac{2}{3}x + \frac{1}{4} > \frac{5}{6}x - \frac{1}{2}$

10. $\frac{3}{4}x + \frac{1}{5} > \frac{1}{2}x + \frac{3}{10}$

15. $\frac{2}{5}x - \frac{1}{4} > -\frac{1}{2}x + \frac{3}{8}$

2.1.3. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b < c$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $2x + 3 < 7$

6. $3x - 2 < 2x + 4$

11. $-4x + 3 < 5x - 2$

2. $-5x + 2 < -9$

7. $4x + 1 < 2x + 5$

12. $3x - 1 < 4x - 3$

3. $4x - 1 < 3$

8. $-2x - 3 < 4x - 7$

13. $2x - 5 < x - 3$

4. $-3x + 5 < 8$

9. $5x - 2 < 3x + 4$

14. $3x + 2 < 2x - 5$

5. $2x + 1 < 3x - 2$

10. $2x + 4 < 6x - 8$

15. $-2x + 1 < 5x - 8$

2.1.4. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b < c$ con coeficientes fraccionarios

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} < \frac{5}{8}$

6. $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3} < \frac{2}{5}x - \frac{7}{15}$

11. $-\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} < -\frac{3}{4}x - \frac{1}{6}$

2. $-\frac{2}{3}x + \frac{4}{5} < \frac{1}{2}$

7. $-\frac{3}{4}x + \frac{1}{2} < \frac{2}{3}x - \frac{1}{4}$

12. $\frac{1}{4}x - \frac{1}{2} < \frac{2}{3}x - \frac{4}{6}$

3. $\frac{3}{4}x - \frac{1}{2} < \frac{5}{6}$

8. $\frac{1}{3}x - \frac{2}{5} < \frac{2}{7}x - \frac{1}{7}$

13. $\frac{2}{3}x - \frac{1}{4} < \frac{3}{4}x - \frac{2}{3}$

4. $-\frac{2}{5}x + \frac{1}{3} < -\frac{1}{15}$

9. $\frac{2}{5}x + \frac{1}{6} < \frac{1}{3}x + \frac{5}{6}$

14. $-\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} < \frac{3}{5}x + \frac{1}{10}$

5. $\frac{2}{3}x + \frac{1}{4} < \frac{5}{6}x - \frac{1}{2}$

10. $\frac{3}{4}x + \frac{1}{5} < \frac{1}{2}x + \frac{3}{10}$

15. $\frac{2}{5}x - \frac{1}{4} < -\frac{1}{2}x + \frac{3}{8}$

2.1.5. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b \geq c$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $2x + 3 \geq 5$

6. $3x + 2 \geq 2x - 1$

11. $-4x + 3 \geq 3x - 2$

2. $-4x + 2 \geq -10$

7. $4x - 1 \geq x + 5$

12. $3x - 1 \geq 2x + 1$

3. $5x - 4 \geq 6$

8. $-2x - 3 \geq -6x - 1$

13. $2x - 5 \geq x - 1$

4. $-3x + 7 \geq 4$

9. $5x - 2 \geq 2x + 8$

14. $3x + 2 \geq 2x - 4$

5. $2x - 3 \geq x + 2$

10. $2x + 4 \geq 4x - 2$

15. $-2x + 1 \geq -5x + 4$

2.1.6. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b \geq c$, con coeficientes fraccionarios

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|---|---|--|
| 1. $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \geq \frac{5}{8}$ | 6. $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3} \geq \frac{2}{5}x - \frac{7}{15}$ | 11. $-\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} \geq -\frac{3}{4}x - \frac{1}{6}$ |
| 2. $-\frac{2}{3}x + \frac{4}{5} \geq \frac{1}{2}$ | 7. $-\frac{3}{4}x + \frac{1}{2} \geq \frac{2}{3}x - \frac{1}{4}$ | 12. $\frac{1}{4}x - \frac{1}{2} \geq \frac{2}{3}x - \frac{4}{6}$ |
| 3. $\frac{3}{4}x - \frac{1}{2} \geq \frac{5}{6}$ | 8. $\frac{1}{3}x - \frac{2}{5} \geq \frac{2}{7}x - \frac{1}{7}$ | 13. $\frac{2}{3}x - \frac{1}{4} \geq \frac{3}{4}x - \frac{2}{3}$ |
| 4. $-\frac{2}{5}x + \frac{1}{3} \geq -\frac{1}{15}$ | 9. $\frac{2}{5}x + \frac{1}{6} \geq \frac{1}{3}x + \frac{5}{6}$ | 14. $-\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \geq \frac{3}{5}x + \frac{1}{10}$ |
| 5. $\frac{2}{3}x + \frac{1}{4} \geq \frac{5}{6}x - \frac{1}{2}$ | 10. $\frac{3}{4}x + \frac{1}{5} \geq \frac{1}{2}x + \frac{3}{10}$ | 15. $\frac{2}{5}x - \frac{1}{4} \geq -\frac{1}{2}x + \frac{3}{8}$ |

2.1.7. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b \leq c$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1. $2x + 3 \leq 7$ | 6. $3x - 1 \leq 5x + 2$ | 11. $-2x + 3 \leq -4x - 1$ |
| 2. $-3x + 4 \leq 5$ | 7. $-4x + 2 \leq 3x + 1$ | 12. $x - 2 \leq 2x + 1$ |
| 3. $4x - 2 \leq 6$ | 8. $3x - 5 \leq 7x - 2$ | 13. $3x - 4 \leq 4x - 2$ |
| 4. $-5x + 3 \leq 2$ | 9. $5x + 1 \leq 3x + 4$ | 14. $-2x + 4 \leq 5x + 1$ |
| 5. $2x + 1 \leq 5x - 2$ | 10. $4x + 1 \leq 6x - 3$ | 15. $2x - 1 \leq -3x + 4$ |

2.1.8. Solución de desigualdades del tipo: $ax + b \leq c$ con coeficientes fraccionarios.

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|---|---|--|
| 1. $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \leq \frac{5}{8}$ | 6. $\frac{1}{2}x - \frac{1}{3} \leq \frac{2}{5}x - \frac{7}{15}$ | 11. $-\frac{1}{2}x + \frac{1}{3} \leq -\frac{3}{4}x - \frac{1}{6}$ |
| 2. $-\frac{2}{3}x + \frac{4}{5} \leq \frac{1}{2}$ | 7. $-\frac{3}{4}x + \frac{1}{2} \leq \frac{2}{3}x - \frac{1}{4}$ | 12. $\frac{1}{4}x - \frac{1}{2} \leq \frac{2}{3}x - \frac{4}{6}$ |
| 3. $\frac{3}{4}x - \frac{1}{2} \leq \frac{5}{6}$ | 8. $\frac{1}{3}x - \frac{2}{5} \leq \frac{2}{7}x - \frac{1}{7}$ | 13. $\frac{2}{3}x - \frac{1}{4} \leq \frac{3}{4}x - \frac{2}{3}$ |
| 4. $-\frac{2}{5}x + \frac{1}{3} \leq -\frac{1}{15}$ | 9. $\frac{2}{5}x + \frac{1}{6} \leq \frac{1}{3}x + \frac{5}{6}$ | 14. $-\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \leq \frac{3}{5}x + \frac{1}{10}$ |
| 5. $\frac{2}{3}x + \frac{1}{4} \leq \frac{5}{6}x - \frac{1}{2}$ | 10. $\frac{3}{4}x + \frac{1}{5} \leq \frac{1}{2}x + \frac{3}{10}$ | 15. $\frac{2}{5}x - \frac{1}{4} \leq -\frac{1}{2}x + \frac{3}{8}$ |

2.2. Solución de desigualdades con doble desigualdad.**2.2.1. Solución de desigualdades del tipo: $c < ax + b < d$**

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|--|--|---|
| 1. $2 < x + 3 < 5$ | 6. $-5 < -\frac{1}{3}x + \frac{5}{6} < 1$ | 11. $-4 < -3x + 5 < 3$ |
| 2. $-1 < 2x - 1 < 1$ | 7. $-5 < 5x - 1 < 8$ | 12. $1 < \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} < 2$ |
| 3. $-\frac{1}{2} < \frac{3}{4}x + \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$ | 8. $-2 < \frac{2}{3}x + 1 < 12$ | 13. $-2 < 4x - 1 < 2$ |
| 4. $-3 < 2x + 7 < -1$ | 9. $2 < -\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} < 3$ | 14. $-\frac{3}{4} < \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} < \frac{3}{4}$ |
| 5. $1 < \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} < 2$ | 10. $-3 < \frac{1}{2}x - \frac{1}{3} < 18$ | 15. $-1 < s\frac{3}{2}x + 1 < 2$ |

2.2.2. Solución de desigualdades del tipo: $c < ax + b \leq d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|---|--|---|
| 1. $-2 < 3x + 1 \leq 5$ | 6. $-2 < \frac{3}{2}x - 1 \leq 1$ | 11. $-5 < 5x - 1 \leq 9$ |
| 2. $-\frac{4}{5} < \frac{1}{2}x - \frac{3}{4} \leq 2$ | 7. $-1 < \frac{2}{3}x + 1 \leq \frac{8}{3}$ | 12. $1 < \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \leq 2$ |
| 3. $-1 < 2x - 1 \leq 1$ | 8. $1 < \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} \leq 2$ | 13. $-3 < 2x + 7 \leq -1$ |
| 4. $-3 < \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} \leq \frac{8}{5}$ | 9. $-3 < -2x + 5 \leq 3$ | 14. $-1 < -\frac{1}{2}x + \frac{1}{4} \leq 2$ |
| 5. $-\frac{3}{4} < \frac{1}{2}x + \frac{1}{4} \leq \frac{3}{4}$ | 10. $-\frac{1}{2} < \frac{3}{4}x + \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ | 15. $2 < -\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \leq 3$ |

2.2.3. Solución de desigualdades del tipo: $c \leq ax + b < d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|---|--|---|
| 1. $-2 \leq 3x + 1 < 5$ | 6. $-2 \leq \frac{3}{2}x - 1 < 1$ | 11. $-5 \leq 5x - 1 < \frac{15}{6}$ |
| 2. $-\frac{4}{5} \leq \frac{1}{2}x - \frac{3}{4} < 2$ | 7. $-1 \leq \frac{2}{3}x + 1 < \frac{9}{4}$ | 12. $1 \leq \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} < 2$ |
| 3. $-1 \leq 2x - 1 < 1$ | 8. $1 \leq \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} < 2$ | 13. $-3 \leq 2x + 7 < -1$ |
| 4. $-3 \leq \frac{1}{2}x + \frac{1}{3} < \frac{7}{9}$ | 9. $-\frac{4}{3} \leq -2x + 5 < 3$ | 14. $-1 \leq -\frac{1}{2}x + \frac{1}{4} < 2$ |
| 5. $-\frac{3}{4} \leq \frac{1}{2}x + \frac{1}{4} < \frac{3}{4}$ | 10. $-\frac{1}{2} \leq \frac{3}{4}x + \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$ | 15. $2 \leq -\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} < 3$ |

2.2.4. Solución de desigualdades del tipo: $c \leq ax + b \leq d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|--|---|---|
| 1. $-1 \leq x \leq 2$ | 6. $-2 \leq \frac{1}{2}x + 1 \leq 3$ | 11. $-\frac{5}{2} \leq \frac{1}{4}x + 1 \leq 1$ |
| 2. $-\frac{3}{4} \leq \frac{1}{2}x + \frac{1}{4} \leq \frac{5}{8}$ | 7. $2 \leq \frac{3}{2}x + 1 \leq 5$ | 12. $1 \leq -\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \leq 3$ |
| 3. $2 \leq 3x - 1 \leq 7$ | 8. $-\frac{3}{4} \leq -\frac{1}{2}x + \frac{1}{4} \leq \frac{1}{4}$ | 13. $-\frac{5}{6} \leq \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ |
| 4. $-\frac{1}{3} \leq \frac{1}{6}x + \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ | 9. $-4 \leq 2x + 1 \leq 7$ | 14. $-1 \leq \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \leq 3$ |
| 5. $-1 \leq -x + 3 \leq 2$ | 10. $-\frac{1}{2} \leq -\frac{3}{4}x + \frac{1}{2} \leq 1$ | 15. $-2 \leq \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} \leq 3$ |

2.3. Solución de desigualdades con valor absoluto

2.3.1. Solución de desigualdades del tipo: $|ax + b| < d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| 1. $ 2x + 1 < 5$ | 6. $ \frac{1}{2}x + 1 < 3$ | 11. $ \frac{1}{4}x + 1 < \frac{7}{2}$ |
| 2. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} < 2$ | 7. $ \frac{3}{2}x + 1 < 5$ | 12. $ - \frac{1}{2}x + \frac{3}{4} < 2$ |
| 3. $ 3x - 1 < 7$ | 8. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} < \frac{3}{4}$ | 13. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} < \frac{5}{6}$ |
| 4. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} < 1$ | 9. $ 2x + 1 < 6$ | 14. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} < 3$ |
| 5. $ x - 2 < 4$ | 10. $ \frac{3}{4}x - \frac{1}{2} < 1$ | 15. $ \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} < \frac{7}{4}$ |

2.3.2. Solución de desigualdades del tipo: $|ax + b| \leq d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|--|--|---|
| 1. $ 3x - 1 \leq 6$ | 6. $ \frac{1}{2}x + 1 \leq 4$ | 11. $ \frac{1}{4}x + 1 \leq 3$ |
| 2. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \leq 1$ | 7. $ \frac{3}{2}x + 1 \leq 5$ | 12. $ \frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \leq 2$ |
| 3. $ 2x + 1 \leq 5$ | 8. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \leq \frac{5}{4}$ | 13. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} \leq 1$ |
| 4. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} \leq \frac{4}{3}$ | 9. $ 2x + 1 \leq 7$ | 14. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \leq 2$ |
| 5. $ x - 2 \leq 3$ | 10. $ \frac{3}{4}x - \frac{1}{2} \leq 2$ | 15. $ \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} \leq \frac{5}{4}$ |

2.3.3. Solución de desigualdades del tipo: $|ax + b| > d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|---|--|--|
| 1. $ 3x - 1 > 4$ | 6. $ \frac{1}{2}x + 1 > \frac{3}{4}$ | 11. $ \frac{1}{4}x + 1 > 1$ |
| 2. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} > \frac{1}{2}$ | 7. $ \frac{3}{2}x + 1 > \frac{7}{2}$ | 12. $ \frac{1}{2}x + \frac{3}{4} > \frac{1}{2}$ |
| 3. $ 2x + 1 > 3$ | 8. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} > \frac{3}{4}$ | 13. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} > \frac{2}{3}$ |
| 4. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} > \frac{5}{6}$ | 9. $ 2x + 1 > \frac{9}{2}$ | 14. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} > \frac{5}{4}$ |
| 5. $ x - 2 > 1$ | 10. $ \frac{3}{4}x - \frac{1}{2} > \frac{5}{4}$ | 15. $ \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} > 1$ |

2.3.4. Solución de desigualdades del tipo: $|ax + b| \geq d$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|--|---|---|
| 1. $ 3x - 1 \geq 4$ | 6. $ \frac{1}{2}x + 1 \geq \frac{3}{4}$ | 11. $ \frac{1}{4}x + 1 \geq 1$ |
| 2. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \geq \frac{1}{2}$ | 7. $ \frac{3}{2}x + 1 \geq \frac{7}{2}$ | 12. $ \frac{1}{2}x + \frac{3}{4} \geq \frac{1}{2}$ |
| 3. $ 2x + 1 \geq 3$ | 8. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \geq \frac{3}{4}$ | 13. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} \geq \frac{2}{3}$ |
| 4. $ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2} \geq \frac{5}{6}$ | 9. $ 2x + 1 \geq \frac{9}{2}$ | 14. $ \frac{1}{2}x - \frac{1}{4} \geq \frac{5}{4}$ |
| 5. $ x - 2 \geq 1$ | 10. $ \frac{3}{4}x - \frac{1}{2} \geq \frac{5}{4}$ | 15. $ \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} \geq 1$ |

2.3.5. Ejercicios adicionales

1. Resuelve los ejercicios siguientes, encuentra el intervalo solución y proporciona su gráfica

- | | |
|--|--|
| i. $ \frac{1}{3}x + \frac{2}{5} \leq \frac{4}{5}$ | ix. $ \frac{5}{8}x + \frac{3}{10} \leq \frac{2}{7}$ |
| ii. $ \frac{2}{7}x - \frac{3}{4} \leq \frac{2}{3}$ | x. $ \frac{1}{4}x - \frac{1}{8} \leq \frac{3}{4}$ |
| iii. $ \frac{5}{8}x - \frac{1}{6} \leq \frac{7}{8}$ | xi. $ \frac{3}{7}x + \frac{5}{6} \leq \frac{1}{5}$ |
| iv. $ \frac{3}{10}x + \frac{2}{9} \leq \frac{1}{2}$ | xii. $ \frac{4}{9}x + \frac{2}{11} \leq \frac{4}{9}$ |
| v. $ \frac{4}{11}x + \frac{5}{7} \leq \frac{3}{4}$ | xiii. $ \frac{2}{5}x - \frac{7}{8} \leq \frac{2}{3}$ |
| vi. $ \frac{2}{5}x - \frac{1}{3} \leq \frac{2}{5}$ | xiv. $ \frac{5}{11}x + \frac{1}{7} \leq \frac{5}{11}$ |
| vii. $ \frac{1}{6}x + \frac{7}{9} \leq \frac{1}{3}$ | xv. $ \frac{3}{8}x - \frac{2}{9} \leq \frac{3}{4}$ |
| viii. $ \frac{7}{9}x - \frac{4}{11} \leq \frac{5}{6}$ | |

2. Realiza lo mismo para los siguientes ejercicios

- | | |
|---|--|
| i. $ \frac{2}{5}x + \frac{3}{4} \leq \frac{1}{2}$ | iii. $ \frac{5}{6}x - \frac{4}{9} \leq \frac{5}{6}$ |
| ii. $ \frac{3}{7}x + \frac{1}{8} \leq \frac{2}{7}$ | iv. $ \frac{4}{9}x + \frac{2}{11} \leq \frac{3}{4}$ |

v. $|- \frac{1}{3}x - \frac{2}{7}| \leq \frac{3}{5}$

vi. $|\frac{3}{8}x - \frac{1}{6}| \leq \frac{2}{5}$

vii. $|- \frac{2}{7}x + \frac{5}{8}| \leq \frac{3}{7}$

viii. $|\frac{5}{11}x + \frac{1}{3}| \leq \frac{4}{11}$

ix. $|- \frac{4}{5}x - \frac{3}{10}| \leq \frac{1}{4}$

x. $|- \frac{1}{4}x + \frac{7}{9}| \leq \frac{5}{8}$

xi. $|- \frac{2}{9}x - \frac{1}{5}| \leq \frac{2}{9}$

xii. $|- \frac{3}{10}x + \frac{2}{7}| \leq \frac{4}{9}$

xiii. $|\frac{5}{8}x - \frac{1}{3}| \leq \frac{3}{8}$

xiv. $|\frac{4}{11}x + \frac{5}{6}| \leq \frac{2}{5}$

xv. $|- \frac{2}{5}x - \frac{3}{8}| \leq \frac{5}{6}$

xvi. $|\frac{1}{6}x - \frac{2}{9}| \leq \frac{1}{4}$

xvii. $|- \frac{5}{9}x + \frac{4}{11}| \leq \frac{2}{3}$

xviii. $|- \frac{3}{8}x + \frac{1}{5}| \leq \frac{3}{8}$

xix. $|- \frac{4}{7}x - \frac{3}{10}| \leq \frac{1}{7}$

xx. $|- \frac{2}{11}x + \frac{5}{8}| \leq \frac{3}{10}$

3. Finalmente realiza lo mismo para la siguiente lista:

i. $|- \frac{4}{9}x + \frac{5}{8}| \geq \frac{1}{3}$

ii. $|- \frac{1}{6}x - \frac{2}{7}| > \frac{2}{5}$

iii. $|\frac{7}{11}x + \frac{1}{8}| \leq \frac{3}{7}$

iv. $|- \frac{3}{8}x + \frac{4}{9}| < \frac{5}{8}$

v. $|- \frac{5}{6}x + \frac{3}{10}| \geq \frac{2}{3}$

vi. $|- \frac{2}{7}x - \frac{1}{4}| \leq \frac{5}{6}$

vii. $|- \frac{1}{3}x + \frac{5}{9}| > \frac{2}{7}$

viii. $|\frac{4}{11}x - \frac{3}{8}| \leq \frac{1}{5}$

ix. $|- \frac{2}{9}x + \frac{1}{7}| \geq \frac{3}{4}$

x. $|- \frac{5}{8}x + \frac{2}{11}| < \frac{4}{9}$

xi. $|\frac{1}{4}x + \frac{7}{9}| \leq \frac{2}{7}$

xii. $|- \frac{3}{10}x - \frac{5}{6}| > \frac{1}{3}$

xiii. $|- \frac{4}{5}x + \frac{1}{6}| \geq \frac{2}{5}$

xiv. $|- \frac{3}{7}x + \frac{4}{9}| < \frac{3}{7}$

xv. $|\frac{5}{11}x - \frac{2}{8}| \leq \frac{4}{11}$

xvi. $|- \frac{2}{11}x - \frac{3}{8}| > \frac{1}{6}$

xvii. $|- \frac{5}{9}x + \frac{2}{7}| \geq \frac{3}{4}$

xviii. $|- \frac{3}{8}x - \frac{1}{6}| < \frac{5}{11}$

xix. $|\frac{4}{7}x + \frac{1}{5}| \leq \frac{3}{10}$

xx. $|- \frac{1}{5}x + \frac{6}{11}| > \frac{2}{9}$

4. Un poco más de ejercicios finales

i. $|\frac{3x+2}{5}| \geq \frac{1}{4}$

ii. $|- \frac{6x-1}{2}| \leq \frac{3}{5}$

iii. $|\frac{-2x+9}{7}| > \frac{4}{9}$

iv. $|- \frac{-5x-3}{4}| \geq \frac{2}{7}$

v. $|\frac{4x+7}{3}| < \frac{5}{6}$

vi. $|- \frac{9x-2}{8}| \leq \frac{7}{10}$

vii. $|\frac{-8x+3}{6}| > \frac{1}{5}$

viii. $|\frac{-7x-5}{9}| \geq \frac{2}{11}$

ix. $|- \frac{12x+4}{11}| < \frac{3}{8}$

x. $|\frac{11x-6}{10}| \leq \frac{5}{9}$

xi. $|\frac{-15x+2}{13}| > \frac{4}{11}$

xii. $|- \frac{-14x-7}{8}| \geq \frac{3}{7}$

xiii. $|\frac{17x+1}{9}| < \frac{2}{5}$

xiv. $|- \frac{18x-9}{5}| \leq \frac{7}{12}$

xv. $|\frac{-21x+5}{4}| > \frac{1}{3}$

xvi. $|- \frac{-23x-2}{7}| \geq \frac{4}{9}$

xvii. $|\frac{25x+8}{6}| < \frac{2}{7}$

xviii. $|- \frac{27x-3}{10}| \leq \frac{5}{11}$

xix. $|\frac{-29x+6}{11}| > \frac{3}{8}$

xx. $|- \frac{-31x-4}{9}| \geq \frac{1}{5}$

5. Ejercicios finales

i. $|\frac{2x+3}{4} - \frac{5}{6}| \geq \frac{7}{8}$

ii. $|- \frac{3x-1}{2} + \frac{4}{5}| \leq \frac{6}{7}$

iii. $|\frac{-7x+11}{9} - \frac{13}{14}| > \frac{15}{16}$

iv. $|\frac{-4x-9}{5} + \frac{2}{3}| \geq \frac{8}{9}$

v. $|- \frac{5x+7}{8} - \frac{10}{11}| < \frac{12}{13}$

vi. $|\frac{6x-5}{4} + \frac{8}{7}| \leq \frac{9}{10}$

vii. $|\frac{-9x+2}{11} - \frac{13}{15}| > \frac{17}{18}$

viii. $|- \frac{-2x-1}{10} + \frac{14}{13}| \geq \frac{16}{17}$

ix. $|- \frac{8x+3}{6} - \frac{7}{9}| < \frac{5}{8}$

x. $|\frac{11x-4}{7} + \frac{9}{12}| \leq \frac{13}{14}$

xi. $\left| -\frac{-14x+5}{15} - \frac{17}{18} \right| > \frac{19}{20}$

xii. $\left| \frac{-10x-7}{13} + \frac{12}{11} \right| \geq \frac{16}{15}$

xiii. $\left| \frac{13x+9}{8} - \frac{14}{15} \right| < \frac{7}{9}$

xiv. $\left| -\frac{15x-2}{11} + \frac{10}{9} \right| \leq \frac{4}{5}$

xv. $\left| \frac{-17x+6}{5} - \frac{8}{7} \right| > \frac{3}{4}$

xvi. $\left| -\frac{-19x-8}{4} + \frac{12}{11} \right| \geq \frac{5}{6}$

xvii. $\left| \frac{21x+4}{3} - \frac{10}{9} \right| < \frac{13}{14}$

xviii. $\left| -\frac{23x-5}{2} + \frac{14}{15} \right| \leq \frac{16}{17}$

xix. $\left| \frac{-16x+7}{9} - \frac{11}{10} \right| > \frac{8}{9}$

xx. $\left| -\frac{-18x-3}{7} + \frac{9}{6} \right| \geq \frac{14}{13}$

2.4. Solución de desigualdades de segundo grado

2.4.1. Solución de desigualdades del tipo $ax^2 + bx + c > 0$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $x^2 - 3x + 2 > 0$

6. $x^2 + 2x + 1 > 0$

11. $2x^2 - 7x + 6 > 0$

2. $2x^2 - 5x + 2 > 0$

7. $\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}x + 1 > 0$

12. $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 1 > 0$

3. $3x^2 + 2x - 1 > 0$

8. $\frac{1}{3}x^2 - \frac{4}{3}x + 1 > 0$

13. $\frac{1}{5}x^2 - \frac{2}{5}x + \frac{1}{2} > 0$

4. $x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{1}{2} > 0$

9. $4x^2 - 12x + 9 > 0$

14. $x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} > 0$

5. $\frac{1}{2}x^2 - 2x + 2 > 0$

10. $\frac{3}{2}x^2 - 5x + 2 > 0$

15. $3x^2 - 10x + 6 > 0$

2.4.2. Solución de desigualdades del tipo $ax^2 + bx + c \geq 0$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $x^2 - 4x + 3 \geq 0$

6. $x^2 + 2x + 1 \geq 0$

11. $2x^2 - 7x + 6 \geq 0$

2. $2x^2 - 6x + 4 \geq 0$

7. $\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}x + 1 \geq 0$

12. $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 1 \geq 0$

3. $3x^2 + 2x + 1 \geq 0$

8. $\frac{1}{3}x^2 - \frac{4}{3}x + 1 \geq 0$

13. $\frac{1}{5}x^2 - \frac{2}{5}x + \frac{1}{2} \geq 0$

4. $x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{1}{2} \geq 0$

9. $4x^2 - 12x + 9 \geq 0$

14. $x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} \geq 0$

5. $\frac{1}{2}x^2 - 2x + 2 \geq 0$

10. $\frac{3}{2}x^2 - 5x + 2 \geq 0$

15. $3x^2 - 10x + 6 \geq 0$

2.4.3. Solución de desigualdades del tipo $ax^2 + bx + c < 0$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

1. $x^2 - 4x + 3 < 0$

6. $\frac{1}{3}x^2 + \frac{5}{3}x + 1 < 0$

11. $4x^2 - 12x + 8 < 0$

2. $2x^2 - 5x - 3 < 0$

7. $2x^2 + 5x + 2 < 0$

12. $-2x^2 + 3x + 1 < 0$

3. $\frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x + 1 < 0$

8. $-4x^2 + 16x - 12 < 0$

13. $3x^2 - 2x - 1 < 0$

4. $3x^2 - 7x + 2 < 0$

9. $\frac{1}{4}x^2 - \frac{5}{2}x + 4 < 0$

14. $-x^2 + x + 12 < 0$

5. $-x^2 + 6x - 9 < 0$

10. $x^2 - 9 < 0$

15. $\frac{3}{2}x^2 - \frac{5}{2}x - 1 < 0$

2.4.4. Solución de desigualdades del tipo $ax^2 + bx + c \leq 0$

Resuelve las siguientes desigualdades, proporcionando el conjunto solución, el intervalo solución así como la representación gráfica de la misma

- | | | |
|-------------------------------------|---|--|
| 1. $x^2 - 2x + 1 \leq 0$ | 6. $\frac{1}{4}x^2 + \frac{5}{2}x + 5 \leq 0$ | 11. $2x^2 - 8x + 8 \leq 0$ |
| 2. $-3x^2 + 4x + 1 \leq 0$ | 7. $3x^2 + 4x + 1 \leq 0$ | 12. $-x^2 + 3x + 6 \leq 0$ |
| 3. $\frac{1}{2}x^2 - 2x + 2 \leq 0$ | 8. $-4x^2 + 4x + 4 \leq 0$ | 13. $3x^2 - 2x - 2 \leq 0$ |
| 4. $2x^2 - 7x + 3 \leq 0$ | 9. $\frac{1}{3}x^2 + \frac{5}{3}x + 2 \leq 0$ | 14. $-2x^2 + 3x + 3 \leq 0$ |
| 5. $-x^2 + 4x - 4 \leq 0$ | 10. $x^2 - 16 \leq 0$ | 15. $\frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x + 2 \leq 0$ |

2.4.5. Ejercicios adicionales

a. Resuelve las siguientes desigualdades de segundo orden proporcionando su conjunto solución y su gráfica

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. $3x^2 - 2x + 1 \geq 0$ | 9. $-2x^2 + 3x - 1 \geq 0$ |
| 2. $-2x^2 + 5x - 3 \leq 0$ | 10. $5x^2 - 2x + 2 \leq 0$ |
| 3. $x^2 + 4x + 2 \geq 0$ | 11. $-x^2 + 6x - 5 \geq 0$ |
| 4. $4x^2 - 6x + 3 \leq 0$ | 12. $3x^2 + 5x + 6 \leq 0$ |
| 5. $-x^2 + 3x - 2 \geq 0$ | 13. $-4x^2 - 3x + 7 \geq 0$ |
| 6. $2x^2 - 7x + 4 \leq 0$ | 14. $2x^2 + x - 3 \leq 0$ |
| 7. $-3x^2 + 2x + 5 \geq 0$ | 15. $-x^2 - 2x + 4 \geq 0$ |
| 8. $x^2 - 4x + 5 \leq 0$ | |

b. Resuelve las siguientes desigualdades de segundo orden proporcionando su conjunto solución y su gráfica

- | | |
|---|--|
| 1. $-\frac{2}{7}x^2 + \frac{6}{5}x - \frac{5}{6} \leq 0$ | 9. $-\frac{4}{5}x^2 + \frac{2}{7}x - \frac{3}{8} \leq 0$ |
| 2. $\frac{7}{8}x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{2}{5} \geq 0$ | 10. $\frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{9}x + \frac{4}{7} \geq 0$ |
| 3. $-\frac{3}{4}x^2 + \frac{5}{6}x - \frac{1}{3} \leq 0$ | 11. $-\frac{5}{6}x^2 + \frac{3}{4}x - \frac{2}{5} \leq 0$ |
| 4. $\frac{4}{5}x^2 - \frac{1}{7}x + \frac{3}{4} \geq 0$ | 12. $\frac{2}{7}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{5}{8} \geq 0$ |
| 5. $-\frac{1}{6}x^2 + \frac{2}{9}x - \frac{4}{11} \leq 0$ | 13. $-\frac{3}{8}x^2 + \frac{2}{5}x - \frac{4}{7} \leq 0$ |
| 6. $\frac{5}{9}x^2 - \frac{3}{8}x + \frac{7}{10} \geq 0$ | 14. $\frac{4}{9}x^2 - \frac{3}{7}x + \frac{1}{5} \geq 0$ |
| 7. $-\frac{2}{11}x^2 + \frac{4}{5}x - \frac{1}{6} \leq 0$ | 15. $-\frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{11}x - \frac{2}{9} \leq 0$ |
| 8. $\frac{3}{4}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{5}{7} \geq 0$ | |

c. Resuelve las siguientes desigualdades de segundo orden proporcionando su conjunto solución y su gráfica

- | | |
|--|--|
| 1. $-\frac{5}{11}x^2 + \frac{3}{8}x - \frac{2}{6} \leq 0$ | 9. $-\frac{4}{9}x^2 + \frac{2}{7}x - \frac{3}{5} < 0$ |
| 2. $\frac{2}{5}x^2 - \frac{1}{6}x + \frac{4}{11} \geq 0$ | 10. $\frac{5}{6}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{9} > 0$ |
| 3. $-\frac{3}{4}x^2 + \frac{2}{5}x - \frac{1}{7} \leq 0$ | 11. $-\frac{2}{7}x^2 + \frac{6}{5}x - \frac{5}{6} \leq 0$ |
| 4. $\frac{4}{7}x^2 - \frac{3}{8}x + \frac{2}{9} \geq 0$ | 12. $\frac{7}{8}x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{2}{5} \geq 0$ |
| 5. $-\frac{1}{9}x^2 + \frac{4}{11}x - \frac{3}{10} \leq 0$ | 13. $-\frac{3}{4}x^2 + \frac{5}{6}x - \frac{1}{3} \leq 0$ |
| 6. $\frac{3}{2}x^2 - \frac{5}{4}x + \frac{1}{3} \geq 0$ | 14. $\frac{4}{5}x^2 - \frac{1}{7}x + \frac{3}{4} > 0$ |
| 7. $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{4}{5}x - \frac{2}{7} \leq 0$ | 15. $-\frac{1}{6}x^2 + \frac{2}{9}x - \frac{4}{11} \geq 0$ |
| 8. $\frac{2}{5}x^2 + \frac{3}{4}x + \frac{7}{8} \geq 0$ | |

d. Resuelve las siguientes desigualdades de segundo orden proporcionando su conjunto solución y su gráfica

1. $-\frac{5}{6}x^2 + \frac{3}{4}x - \frac{2}{5} \geq 0$

2. $\frac{2}{7}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{5}{8} \leq 0$

3. $-\frac{3}{8}x^2 + \frac{2}{5}x - \frac{4}{7} > 0$

4. $\frac{4}{9}x^2 - \frac{3}{7}x + \frac{1}{5} \geq 0$

5. $-\frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{11}x - \frac{2}{9} < 0$

6. $\frac{5}{6}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{9} \leq 0$

7. $-\frac{2}{9}x^2 + \frac{6}{7}x - \frac{5}{8} \geq 0$

8. $\frac{3}{8}x^2 - \frac{5}{6}x + \frac{2}{5} < 0$

9. $-\frac{4}{7}x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{4} \leq 0$

10. $\frac{1}{4}x^2 - \frac{5}{9}x + \frac{3}{7} \geq 0$

11. $-\frac{5}{11}x^2 + \frac{3}{8}x - \frac{2}{6} < 0$

12. $\frac{2}{5}x^2 - \frac{1}{6}x + \frac{4}{11} \leq 0$

13. $-\frac{3}{4}x^2 + \frac{2}{5}x - \frac{1}{7} \geq 0$

14. $\frac{4}{7}x^2 - \frac{3}{8}x + \frac{2}{9} < 0$

15. $-\frac{1}{9}x^2 + \frac{4}{11}x - \frac{3}{10} \geq 0$

e. Resuelve las siguientes desigualdades de segundo orden proporcionando su conjunto solución y su gráfica

1. $\frac{5}{6}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{9} \geq 0$

2. $-\frac{2}{9}x^2 + \frac{6}{7}x - \frac{5}{8} \leq 0$

3. $\frac{3}{8}x^2 - \frac{5}{6}x + \frac{2}{5} \geq 0$

4. $-\frac{4}{7}x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{4} \leq 0$

5. $\frac{1}{4}x^2 - \frac{5}{9}x + \frac{3}{7} \geq 0$

6. $\frac{5}{9}x^2 - \frac{3}{8}x + \frac{7}{10} \leq 0$

7. $-\frac{2}{11}x^2 + \frac{4}{5}x - \frac{1}{6} < 0$

8. $\frac{3}{4}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{5}{7} \geq 0$

9. $-\frac{4}{5}x^2 + \frac{2}{7}x - \frac{3}{8} \leq 0$

10. $\frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{9}x + \frac{4}{7} < 0$

11. $\frac{3}{2}x^2 - \frac{5}{4}x + \frac{1}{3} \geq 0$

12. $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{4}{5}x - \frac{2}{7} \leq 0$

13. $\frac{2}{5}x^2 + \frac{3}{4}x + \frac{7}{8} \geq 0$

14. $-\frac{4}{9}x^2 + \frac{2}{7}x - \frac{3}{5} \leq 0$

15. $\frac{5}{6}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{9} \geq 0$