

# SOLUZIONI: EQUAZIONI DI PRIMO GRADO

*La numerazione è la stessa del file degli esercizi.*

Sono svolti i **primi due esercizi di ogni blocco** — così ogni tipologia ha il suo modello — e **tutti quelli di livello ■■■■**. Ogni passaggio porta accanto il principio che lo autorizza, e dove la soluzione è un numero l'ultimo passo è la **verifica nell'equazione di partenza**.

## 1. Identità, equazioni, soluzioni

### Esercizio 1.

- Sostituisco  $x = 3$  nei due membri, separatamente. (verificare non è risolvere: si controlla un numero dato)
  - Primo membro: 5. Secondo membro: 5.
  - Sono uguali, quindi  $x = 3$  è soluzione.
- 

### Esercizio 2.

- Sostituisco  $x = 3$  nei due membri, separatamente.
  - Primo membro: 11. Secondo membro: 11.
  - Sono uguali, quindi  $x = 3$  è soluzione.
- 

### Esercizio 16.

- Svolgo il primo membro:  $2(x + 3) = 2x + 6$ .
  - I due membri sono identici: è un'identità, vera per ogni  $x$ . (l'identità si riconosce svolgendo i calcoli, non provando dei numeri)
- 

### Esercizio 17.

- I due membri restano diversi: è un'equazione, vera solo per qualche  $x$ .
- 

### Esercizio 31.

- $3x + 1 = 7$  (l'equazione di partenza)
- $3x = 7 - 1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)
- $3x = 6$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 2$  (secondo principio: si divide per 3)

→ Verifica: primo membro 7, secondo membro 7. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

→ L'equazione è dunque determinata: una sola soluzione.

---

### Esercizio 32.

→  $2(x + 1) = 2x + 5$  (l'equazione di partenza)

→  $2x + 2 = 2x + 5$  (ogni termine per ogni termine)

→  $2x - 2x = 5 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 3$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 3$ : l'equazione è impossibile. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)

→  $S = \emptyset$

→ L'equazione è dunque impossibile: nessuna soluzione.

---

## 2. I due principi di equivalenza

### Esercizio 41.

→ A sinistra la  $x$  è passata da destra a sinistra, e il  $-5$  da sinistra a destra.

→ Spostare un termine cambiandogli segno è il modo corto di dire «tolgo  $x$  ai due membri» e «aggiungo 5 ai due membri».

→ È il primo principio. (quello che aggiunge o toglie la stessa quantità ai due membri)

→ Controllo: entrambe le equazioni hanno soluzione  $x = 3$ .

---

### Esercizio 42.

→ Da  $2x = 8$  a  $x = 4$  i due membri sono stati divisi per 2.

→ Dividere i due membri per uno stesso numero diverso da zero è il secondo principio.

→ Il 2 non è sparito: è stato usato come divisore, e  $8 : 2 = 4$ . (il numero da cui si divide dev'essere diverso da zero)

---

### Esercizio 54.

→ Controllo i due spostamenti, uno per volta.

→ La  $x$  era  $+x$  a destra e diventa  $-x$  a sinistra: giusto. Il  $-5$  era a sinistra e diventa  $+5$  a destra: giusto.

→ Sì, il passaggio rispetta il primo principio.

→ Controprova:  $3x - 5 = x + 1$  dà  $x = 3$ , e  $3x - x = 1 + 5$  dà  $2x = 6$ , cioè ancora  $x = 3$ . (due equazioni equivalenti hanno le stesse soluzioni)

---

### Esercizio 55.

→ Il  $-5$  è passato a destra restando  $-5$ : qui c'è l'errore. (chi cambia membro cambia segno)

→ Doveva diventare  $+5$ , quindi la riga giusta è  $3x - x = 1 + 5$ .

→ No, il passaggio non è lecito.

→ Si vede anche dalle soluzioni: l'equazione di partenza dà  $x = 3$ , quella scritta dà  $2x = -4$ , cioè  $x = -2$ . Sono diverse, quindi il passaggio ha cambiato l'equazione.

---

### Esercizio 66.

→  $2x + 5 = 13$  (l'equazione di partenza)

→  $2x = 13 - 5$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2x = 8$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 4$  (secondo principio: si divide per 2)

→ Verifica: primo membro 13, secondo membro 13. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 67.

→  $3x - 4 = 11$  (l'equazione di partenza)

→  $3x = 11 + 4$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $3x = 15$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 5$  (secondo principio: si divide per 3)

→ Verifica: primo membro 11, secondo membro 11. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### 3. Equazioni intere elementari

#### Esercizio 81.

→  $3x + 2 = 11$  (l'equazione di partenza)

→  $3x = 11 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $3x = 9$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 3$  (secondo principio: si divide per 3)

→ **Verifica: primo membro 11, secondo membro 11. Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

#### Esercizio 82.

→  $5x - 3 = 12$  (l'equazione di partenza)

→  $5x = 12 + 3$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $5x = 15$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 3$  (secondo principio: si divide per 5)

→ **Verifica: primo membro 12, secondo membro 12. Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

#### Esercizio 104.

→  $2x - 3 = 7 - 3x$  (l'equazione di partenza)

→  $2x + 3x = 7 + 3$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $5x = 10$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 2$  (secondo principio: si divide per 5)

→ **Verifica: primo membro 1, secondo membro 1. Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

#### Esercizio 105.

→  $5x + 2 = 2x + 2$  (l'equazione di partenza)

→  $5x - 2x = 2 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $3x = 0$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 0$  (secondo principio: si divide per 3)

→ Verifica: primo membro 2, secondo membro 2. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 126.**

→  $3(x + 2) = 15$  (l'equazione di partenza)

→  $3x + 6 = 15$  (ogni termine per ogni termine)

→  $3x = 15 - 6$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $3x = 9$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 3$  (secondo principio: si divide per 3)

→ Verifica: primo membro 15, secondo membro 15. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 127.**

→  $2(x - 5) = 4$  (l'equazione di partenza)

→  $2x - 10 = 4$  (ogni termine per ogni termine)

→  $2x = 4 + 10$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2x = 14$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 7$  (secondo principio: si divide per 2)

→ Verifica: primo membro 4, secondo membro 4. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**4. Equazioni con parentesi e prodotti notevoli****Esercizio 136.**

→  $2(x - 3) + 4 = 5x - 8$  (l'equazione di partenza)

→  $2x - 6 + 4 = 5x - 8$  (ogni termine per ogni termine)

→  $2x - 2 = 5x - 8$  (si sommano i termini simili)

→  $2x - 5x = -8 + 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $-3x = -6$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 2$  (secondo principio: si divide per -3)

→ Verifica: primo membro 2, secondo membro 2. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 137.**

→  $3(x + 1) - 2 = x + 9$  (l'equazione di partenza)

→  $3x + 3 - 2 = x + 9$  (ogni termine per ogni termine)

→  $3x + 1 = x + 9$  (si sommano i termini simili)

→  $3x - x = 9 - 1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2x = 8$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 4$  (secondo principio: si divide per 2)

→ Verifica: primo membro 13, secondo membro 13. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 166.**

→  $(x + 2)^2 - (x - 1)^2 = 15$  (l'equazione di partenza)

→  $x^2 + 2x \cdot 2 + 2^2 - (x - 1)^2 = 15$  (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)

→  $x^2 + 4x + 4 - (x - 1)^2 = 15$  (si sommano i termini simili)

→  $x^2 + 4x + 4 - (x^2 - 2x + 1) = 15$  (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)

→  $x^2 + 4x + 4 - x^2 + 2x - 1 = 15$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)

→  $6x + 3 = 15$  (si sommano i termini simili)

→  $6x = 15 - 3$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $6x = 12$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 2$  (secondo principio: si divide per 6)

→ Verifica: primo membro 15, secondo membro 15. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 167.**

→  $(x + 1)^2 = x^2 + 3$  (l'equazione di partenza)

→  $x^2 + 2x + 1 = x^2 + 3$  (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)

→  $x^2 + 2x - x^2 = 3 - 1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2x = 2$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 1$  (secondo principio: si divide per 2)

→ Verifica: primo membro 4, secondo membro 4. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

## 5. Equazioni a coefficienti frazionari

### Esercizio 196.

→  $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 5$  (l'equazione di partenza)

→ Il mcm dei denominatori è 6: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

→  $3x + 2x = 30$

→  $5x = 30$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 6$  (secondo principio: si divide per 5)

→ Verifica: primo membro 5, secondo membro 5. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 197.

→  $\frac{x}{4} - \frac{x}{8} = 1$  (l'equazione di partenza)

→ Il mcm dei denominatori è 8: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

→  $2x - x = 8$

→  $x = 8$  (si sommano i termini simili)

→ Verifica: primo membro 1, secondo membro 1. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 211.

→  $\frac{x-1}{2} - \frac{x}{3} = \frac{1}{6}$  (l'equazione di partenza)

→ Il mcm dei denominatori è 6: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

→  $3(x-1) - 2x = 1$

→  $3x - 3 - 2x = 1$  (ogni termine per ogni termine)

$$\rightarrow x - 3 = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = 1 + 3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 4 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  **Verifica:** primo membro  $\frac{1}{6}$ , secondo membro  $\frac{1}{6}$ . **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 212.**

$$\rightarrow \frac{x}{2} + 3 = \frac{x}{4} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è 4: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

$$\rightarrow 2x + 12 = x$$

$$\rightarrow 2x - x = -12 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = -12 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  **Verifica:** primo membro  $-3$ , secondo membro  $-3$ . **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 241.**

$$\rightarrow \frac{x-1}{2} - \frac{x-2}{3} + \frac{x-3}{6} = 0 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è 6: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

$$\rightarrow 3(x-1) - 2(x-2) + (x-3) = 0$$

$$\rightarrow 3x - 3 - 2(x-2) + (x-3) = 0 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x - 3 - (2x - 4) + (x - 3) = 0 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x - 3 - 2x + 4 + (x - 3) = 0 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow x + 1 + (x - 3) = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x + 1 + x - 3 = 0 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x - 2 = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x = 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 1 \text{ (secondo principio: si divide per 2)}$$

$\rightarrow$  **Verifica:** primo membro 0, secondo membro 0. **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)



**Esercizio 242.**

$$\rightarrow x - \frac{2x-1}{3} = \frac{x+1}{2} - 1 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ Il mcm dei denominatori è 6: moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

$$\rightarrow 6x - 2(2x-1) = 3(x+1) - 6$$

$$\rightarrow 6x - (4x-2) = 3(x+1) - 6 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 6x - 4x + 2 = 3(x+1) - 6 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 = 3(x+1) - 6 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 = 3x + 3 - 6 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 = 3x - 3 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x - 3x = -3 - 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow -x = -5 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = 5 \text{ (secondo principio: si divide per -1)}$$

→ Verifica: primo membro 2, secondo membro 2. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

**6. Equazioni fratte e condizioni di esistenza****Esercizio 256.**

$$\rightarrow \frac{2}{x-1} = \frac{3}{x+2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ C.E.:  $x-1 \neq 0$ ,  $x+2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1$ ,  $x \neq -2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x-1)(x+2)$ : moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2(x+2) = 3(x-1)$$

$$\rightarrow 2x + 4 = 3(x-1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x + 4 = 3x - 3 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x - 3x = -3 - 4 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow -x = -7 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = 7 \text{ (secondo principio: si divide per -1)}$$

→ Verifica: primo membro  $\frac{1}{3}$ , secondo membro  $\frac{1}{3}$ . Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

**Esercizio 257.**

$$\rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{x+3} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x \neq 0, x+3 \neq 0$ , cioè  $x \neq 0, x \neq -3$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x)(x+3)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 1(x+3) = 2x$$

$$\rightarrow x+3 = 2x \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x - 2x = -3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow -x = -3 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = 3 \text{ (secondo principio: si divide per -1)}$$

$\rightarrow$  Verifica: primo membro  $\frac{1}{3}$ , secondo membro  $\frac{1}{3}$ . Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

**Esercizio 292.**

$$\rightarrow \frac{x}{x-2} = \frac{2}{x-2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x-2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x-2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow x = 2$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 2$ : la soluzione trovata **si scarta**. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è impossibile:  $S = \emptyset$ .

**Esercizio 293.**

$$\rightarrow \frac{1}{x-1} + 2 = \frac{x}{x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x-1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x-1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 1 + (2x-2) = x$$

$$\rightarrow 1 + 2x - 2 = x \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x - 1 = x \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x - x = 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 1$ : la soluzione trovata si **scarta**. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è **impossibile**:  $S = \emptyset$ .

---

#### Esercizio 294.

$$\rightarrow \frac{3}{x-3} = \frac{x}{x-3} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 3 \neq 0$ , cioè  $x \neq 3$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x - 3)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 3 = x$$

$$\rightarrow -x = -3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 3 \text{ (secondo principio: si divide per -1)}$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 3$ : la soluzione trovata si **scarta**. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è **impossibile**:  $S = \emptyset$ .

---

#### Esercizio 295.

$$\rightarrow \frac{2}{x+1} - \frac{1}{x+1} = \frac{1}{x+1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x + 1 \neq 0$ , cioè  $x \neq -1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x + 1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2 - 1 = 1$$

$$\rightarrow 1 = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 0 = 1 - 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

#### Esercizio 296.

$$\rightarrow \frac{x}{x-1} - \frac{1}{x-1} = 1 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x - 1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow x - 1 = x - 1$$

$$\rightarrow x - x = -1 + 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

### Esercizio 297.

$$\rightarrow \frac{x+1}{x-2} = \frac{3}{x-2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x - 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow x + 1 = 3$$

$$\rightarrow x = 3 - 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 2 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 2$ : la soluzione trovata **si scarta**. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è **impossibile**:  $S = \emptyset$ .

---

### Esercizio 298.

$$\rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{2x} = 3 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x \neq 0$ , cioè  $x \neq 0$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $2(x)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 21 + 1 = 6x$$

$$\rightarrow 3 = 6x \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow -6x = -3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ (secondo principio: si divide per -6)}$$

→ Verifica: primo membro 3, secondo membro 3. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 299.

$$\rightarrow \frac{2}{x-1} + \frac{3}{x+1} = \frac{5}{x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ C.E.:  $x-1 \neq 0, x+1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1, x \neq -1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x-1)(x+1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2(x+1) + 3(x-1) = 5(x+1)$$

$$\rightarrow 2x + 2 + 3(x-1) = 5(x+1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 + (3x - 3) = 5(x+1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 + 3x - 3 = 5(x+1) \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 5x - 1 = 5(x+1) \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 5x - 1 = 5x + 5 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 5x - 5x = 5 + 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 6 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 6$ : l'equazione è impossibile. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)

$$\rightarrow S = \emptyset$$


---

### Esercizio 300.

$$\rightarrow \frac{1}{x-2} - \frac{1}{x+2} = \frac{4}{x-2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ C.E.:  $x-2 \neq 0, x+2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 2, x \neq -2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x-2)(x+2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 1(x+2) - 1(x-2) = 4(x+2)$$

$$\rightarrow x + 2 - 1(x-2) = 4(x+2) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x + 2 - (x-2) = 4(x+2) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x + 2 - x + 2 = 4(x+2) \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 4 = 4(x+2) \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 4 = 4x + 8 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow -4x = 8 - 4 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

→  $-4x = 4$  (si sommano i termini simili)

→  $x = -1$  (secondo principio: si divide per -4)

→ **Verifica:** primo membro  $-\frac{4}{3}$ , secondo membro  $-\frac{4}{3}$ . **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 301.

→  $\frac{x}{x+3} + 1 = \frac{3}{x+3}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x + 3 \neq 0$ , cioè  $x \neq -3$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x + 3)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $x + (x + 3) = 3$

→  $x + x + 3 = 3$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)

→  $2x + 3 = 3$  (si sommano i termini simili)

→  $2x = 3 - 3$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2x = 0$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 0$  (secondo principio: si divide per 2)

→ **Verifica:** primo membro 1, secondo membro 1. **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 302.

→  $\frac{2}{x-4} = \frac{x-2}{x-4}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x - 4 \neq 0$ , cioè  $x \neq 4$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x - 4)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $2 = x - 2$

→  $-x = -2 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $-x = -4$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 4$  (secondo principio: si divide per -1)

→ Ma le C.E. dicono  $x \neq 4$ : la soluzione trovata si scarta. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

→ L'equazione è impossibile:  $S = \emptyset$ .

**Esercizio 303.**

$$\rightarrow \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} = \frac{2}{x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow \text{C.E.: } x+1 \neq 0, x-1 \neq 0, \text{ cioè } x \neq -1, x \neq 1 \text{ (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)}$$

$$\rightarrow \text{Il mcm dei denominatori è } (x+1)(x-1): \text{ moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)}$$

$$\rightarrow 1(x-1) + 1(x+1) = 2(x+1)$$

$$\rightarrow x-1+1(x+1) = 2(x+1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x-1+(x+1) = 2(x+1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x-1+x+1 = 2(x+1) \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x = 2(x+1) \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x = 2x + 2 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x - 2x = 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 2 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 2: \text{ l'equazione è impossibile. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)}$$

$$\rightarrow S = \emptyset$$

**Esercizio 304.**

$$\rightarrow \frac{3}{2x} - \frac{1}{x} = \frac{1}{4} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow \text{C.E.: } x \neq 0, \text{ cioè } x \neq 0 \text{ (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)}$$

$$\rightarrow \text{Il mcm dei denominatori è } 4(x): \text{ moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)}$$

$$\rightarrow 23 - 41 = x$$

$$\rightarrow 2 = x \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow -x = -2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 2 \text{ (secondo principio: si divide per -1)}$$

$$\rightarrow \text{Verifica: primo membro } \frac{1}{4}, \text{ secondo membro } \frac{1}{4}. \text{ Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)}$$

**Esercizio 305.**

$$\rightarrow \frac{2x-1}{x-1} = \frac{x}{x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x-1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x-1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2x-1 = x$$

$$\rightarrow 2x-x = 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 1$ : la soluzione trovata **si scarta**. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è impossibile:  $S = \emptyset$ .

---

### Esercizio 306.

$$\rightarrow \frac{1}{x-5} + \frac{2}{x-5} = \frac{3}{x-5} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x-5 \neq 0$ , cioè  $x \neq 5$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x-5)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 1+2 = 3$$

$$\rightarrow 3 = 3 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 0 = 3-3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

### Esercizio 307.

$$\rightarrow \frac{x}{2x-1} - 1 = \frac{1}{2x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $2x-1 \neq 0$ , cioè  $x \neq \frac{1}{2}$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(2x-1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow x - (2x-1) = 1$$

$$\rightarrow x - 2x + 1 = 1 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow -x + 1 = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow -x = 1 - 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$



→  $-x = 0$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 0$  (secondo principio: si divide per -1)

→ **Verifica:** primo membro  $-1$ , secondo membro  $-1$ . **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

### Esercizio 308.

→  $\frac{4}{x+2} + 1 = \frac{x}{x+2}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x + 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq -2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x + 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $4 + (x + 2) = x$

→  $4 + x + 2 = x$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)

→  $x + 6 = x$  (si sommano i termini simili)

→  $x - x = -6$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = -6$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = -6$ : l'equazione è **impossibile**. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)

→  $S = \emptyset$

---

### Esercizio 309.

→  $\frac{x-3}{x+2} = \frac{x+1}{x+2}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x + 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq -2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x + 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $x - 3 = x + 1$

→  $x - x = 1 + 3$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 4$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 4$ : l'equazione è **impossibile**. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)

→  $S = \emptyset$

---

### Esercizio 310.

$$\rightarrow \frac{2}{3x-6} = \frac{1}{x-2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $3(x-2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2 = 31$$

$$\rightarrow 0 = 3 - 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  L'incognita è sparita e resta  $0 = 1$ : l'equazione è **impossibile**. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)

$$\rightarrow S = \emptyset$$

---

### Esercizio 311.

$$\rightarrow \frac{1}{x-1} - \frac{2}{2x-2} = 3 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $2(x-1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 21 - 2 = 6x - 6$$

$$\rightarrow 0 = 6x - 6 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow -6x = -6 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 1 \text{ (secondo principio: si divide per -6)}$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 1$ : la soluzione trovata si scarta. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è impossibile:  $S = \emptyset$ .

---

## 7. Equazioni letterali e discussione

### Esercizio 312.

$$\rightarrow ax = 2a - 4 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $a \neq 0$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{2a-4}{a}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = 0$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = -4$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

**Esercizio 313.**

→  $(k - 1)x = k^2 - 1$  (l'equazione di partenza)

→  $kx - x = k^2 - 1$  (ogni termine per ogni termine)

→ Caso generale, con  $k \neq 1$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

→  $x = \frac{k^2 - 1}{k - 1} = k + 1$  (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)

→ Caso  $k = 1$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 349.**

→  $a(x - 1) = 2x + a$  (l'equazione di partenza)

→  $ax - a = 2x + a$  (ogni termine per ogni termine)

→  $ax - 2x = a + a$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $ax - 2x = 2a$  (si sommano i termini simili)

→ Caso generale, con  $a \neq 2$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

→  $x = \frac{2a}{a - 2}$

→ Caso  $a = 2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 4$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 350.**

→  $(a - 1)x + 2 = a + 1$  (l'equazione di partenza)

→  $ax - x + 2 = a + 1$  (ogni termine per ogni termine)

→  $ax - x = a + 1 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $ax - x = a - 1$  (si sommano i termini simili)

→ Caso generale, con  $a \neq 1$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

→  $x = \frac{a - 1}{a - 1} = 1$  (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)

→ Caso  $a = 1$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 351.**

→  $ax + 2 = 2x + a$  (l'equazione di partenza)

→  $ax - 2x = a - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→ Caso generale, con  $a \neq 2$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{a-2}{a-2} = 1 \text{ (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = 2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 352.**

$$\rightarrow 2(x+a) = a(x+2) \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow 2a + 2x = a(x+2) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2a + 2x = ax + 2a \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x - ax = 2a - 2a \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow -ax + 2x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $a \neq 2$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{0}{-a+2}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = 2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 353.**

$$\rightarrow (k+1)x - k = x + 1 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow kx + x - k = x + 1 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow kx - k + x = x + 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow kx + x - x = 1 + k \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow kx = k + 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $k \neq 0$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{k+1}{k}$$

$\rightarrow$  Caso  $k = 0$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 1$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 354.**

$$\rightarrow a^2x = a \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $a \neq 0$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{a}{a^2}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = 0$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 355.**

$$\rightarrow (a^2 - 1)x = a + 1 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow a^2x - x = a + 1 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $a \neq -1$  e  $a \neq 1$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{a + 1}{a^2 - 1}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = -1$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

$\rightarrow$  Caso  $a = 1$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 2$ , cioè **impossibile**.

---

**Esercizio 356.**

$$\rightarrow ax - 2 = 2x - a \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow ax - 2x = -a + 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $a \neq 2$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{-a + 2}{a - 2} = -1 \text{ (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = 2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 357.**

$$\rightarrow 3(x - a) = a(3 - x) \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow -3a + 3x = a(3 - x) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow -3a + 3x = -ax + 3a \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x + ax = 3a + 3a \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow ax + 3x = 6a \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  Caso generale, con  $a \neq -3$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{6a}{a + 3}$$

$\rightarrow$  Caso  $a = -3$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = -18$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

**Esercizio 358.**

$$\rightarrow (m^2 - 4)x = m - 2 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow m^2x - 4x = m - 2 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

→ Caso generale, con  $m \neq -2$  e  $m \neq 2$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{m-2}{m^2-4}$$

→ Caso  $m = -2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = -4$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

→ Caso  $m = 2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**.

---

### Esercizio 359.

→  $a(2x - 1) = x + a$  (l'equazione di partenza)

→  $2ax - a = x + a$  (ogni termine per ogni termine)

→  $2ax - x = a + a$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2ax - x = 2a$  (si sommano i termini simili)

→ Caso generale, con  $a \neq \frac{1}{2}$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{2a}{2a-1}$$

→ Caso  $a = \frac{1}{2}$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 1$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

### Esercizio 360.

→  $(k-2)x + k = 2x$  (l'equazione di partenza)

→  $kx - 2x + k = 2x$  (ogni termine per ogni termine)

→  $kx + k - 2x = 2x$  (si sommano i termini simili)

→  $kx - 2x - 2x = -k$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $kx - 4x = -k$  (si sommano i termini simili)

→ Caso generale, con  $k \neq 4$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{-k}{k-4}$$

→ Caso  $k = 4$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = -4$ , cioè **impossibile**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

### Esercizio 361.

→  $2ax - a = a(x + 1)$  (l'equazione di partenza)

→  $2ax - a = ax + a$  (ogni termine per ogni termine)

→  $2ax - ax = a + a$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $ax = 2a$  (si sommano i termini simili)

→ Caso generale, con  $a \neq 0$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

→  $x = \frac{2a}{a} = 2$  (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)

→ Caso  $a = 0$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

### Esercizio 362.

→  $(a + 3)x = a^2 - 9$  (l'equazione di partenza)

→  $ax + 3x = a^2 - 9$  (ogni termine per ogni termine)

→ Caso generale, con  $a \neq -3$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

→  $x = \frac{a^2 - 9}{a + 3} = a - 3$  (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)

→ Caso  $a = -3$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

### Esercizio 363.

→  $kx + 1 = 5$  (l'equazione di partenza)

→ Se  $x = 2$  è soluzione, sostituendo l'uguaglianza deve essere vera. (è la definizione di soluzione, usata al contrario)

→  $2k + 1 = 5$  (resta un'equazione nell'incognita  $k$ )

→  $2k = 4$  (primo principio)

→  $k = 2$  (secondo principio)

→ Controllo: con  $k = 2$  l'equazione diventa  $kx + 1 = 5$ , e  $x = 2$  la risolve. (si rifà il giro nell'altro verso)

---

### Esercizio 364.

→  $ax - 3 = 9$  (l'equazione di partenza)

→ Se  $x = 4$  è soluzione, sostituendo l'uguaglianza deve essere vera.

→  $4a - 3 = 9$  (resta un'equazione nell'incognita  $a$ )

→  $4a = 12$  (primo principio)

→  $a = 3$  (secondo principio)

→ Controllo: con  $a = 3$  l'equazione diventa  $ax - 3 = 9$ , e  $x = 4$  la risolve. (si rifà il giro nell'altro verso)

---

**Esercizio 367.**

→  $(a + 1)x = 12$  (l'equazione di partenza)

→ Se  $x = 3$  è soluzione, sostituendo l'uguaglianza deve essere vera.

→  $3a + 3 = 12$  (resta un'equazione nell'incognita  $a$ )

→  $3a = 9$  (primo principio)

→  $a = 3$  (secondo principio)

→ Controllo: con  $a = 3$  l'equazione diventa  $(a + 1)x = 12$ , e  $x = 3$  la risolve. (si rifà il giro nell'altro verso)

---

**Esercizio 368.**

→  $k(x - 1) = 8$  (l'equazione di partenza)

→ Se  $x = 5$  è soluzione, sostituendo l'uguaglianza deve essere vera.

→  $4k = 8$  (resta un'equazione nell'incognita  $k$ )

→  $4k = 8$  (primo principio)

→  $k = 2$  (secondo principio)

→ Controllo: con  $k = 2$  l'equazione diventa  $k(x - 1) = 8$ , e  $x = 5$  la risolve. (si rifà il giro nell'altro verso)

---

**Esercizio 369.**

→  $ax + 2 = 3x - 1$  (l'equazione di partenza)

→ Se  $x = 3$  è soluzione, sostituendo l'uguaglianza deve essere vera.

→  $3a + 2 = 8$  (resta un'equazione nell'incognita  $a$ )

→  $3a = 6$  (primo principio)

→  $a = 2$  (secondo principio)

→ Controllo: con  $a = 2$  l'equazione diventa  $ax + 2 = 3x - 1$ , e  $x = 3$  la risolve. (si rifà il giro nell'altro verso)

---

**Esercizio 370.**

→  $3x - a = 2x + 1$  (l'equazione di partenza)

→ Se  $x = 5$  è soluzione, sostituendo l'uguaglianza deve essere vera.

→  $-a + 15 = 11$  (resta un'equazione nell'incognita  $a$ )

→  $-a = -4$  (primo principio)



→  $a = 4$  (secondo principio)

→ Controllo: con  $a = 4$  l'equazione diventa  $3x - a = 2x + 1$ , e  $x = 5$  la risolve. (si rifà il giro nell'altro verso)

---

## 8. Impossibili, indeterminate, casi limite

### Esercizio 371.

→  $2(x + 1) = 2x + 5$  (l'equazione di partenza)

→  $2x + 2 = 2x + 5$  (ogni termine per ogni termine)

→  $2x - 2x = 5 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 3$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 3$ : l'equazione è **impossibile**. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)

→  $S = \emptyset$

---

### Esercizio 372.

→  $3(x - 2) = 3x - 6$  (l'equazione di partenza)

→  $3x - 6 = 3x - 6$  (ogni termine per ogni termine)

→  $3x - 3x = -6 + 6$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

### Esercizio 391.

→  $(x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$  (l'equazione di partenza)

→  $x^2 + 2x + 1 = x^2 + 2x + 1$  (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)

→  $x^2 + 2x - x^2 - 2x = 1 - 1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

### Esercizio 392.

→  $(x - 2)^2 = x^2 - 4x + 5$  (l'equazione di partenza)

$$\rightarrow x^2 - 2x \cdot 2 + 2^2 = x^2 - 4x + 5 \text{ (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)}$$

$$\rightarrow x^2 - 4x + 4 = x^2 - 4x + 5 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^2 - 4x - x^2 + 4x = 5 - 4 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 1: \text{ l'equazione è } \textbf{impossibile}. \text{ (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)}$$

$$\rightarrow S = \emptyset$$

---

**Esercizio 403.**

$$\rightarrow (x+1)^3 - (x-1)^3 = 6x^2 + 2 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow x^3 + 3x^2 + 3x + 1 - (x^3 - 3x^2 + 3x - 1) = 6x^2 + 2 \text{ (cubo del primo, tre volte il quadrato del primo per il secondo, tre volte il primo per il quadrato del secondo, cubo del secondo)}$$

$$\rightarrow x^3 + 3x^2 + 3x + 1 - (x^3 - 3x^2 + 3x - 1) = 6x^2 + 2 \text{ (cubo del primo, tre volte il quadrato del primo per il secondo, tre volte il primo per il quadrato del secondo, cubo del secondo)}$$

$$\rightarrow x^3 + 3x^2 + 3x + 1 - x^3 + 3x^2 - 3x + 1 = 6x^2 + 2 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 6x^2 + 2 = 6x^2 + 2 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 6x^2 - 6x^2 = 2 - 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 0: \text{ l'equazione è } \textbf{indeterminata}. \text{ (0 per qualunque numero fa 0)}$$

---

**Esercizio 404.**

$$\rightarrow (x+2)^2 - (x+1)^2 = 2x + 3 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow x^2 + 2x \cdot 2 + 2^2 - (x+1)^2 = 2x + 3 \text{ (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)}$$

$$\rightarrow x^2 + 4x + 4 - (x+1)^2 = 2x + 3 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^2 + 4x + 4 - (x^2 + 2x + 1) = 2x + 3 \text{ (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)}$$

$$\rightarrow x^2 + 4x + 4 - x^2 - 2x - 1 = 2x + 3 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x + 3 = 2x + 3 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x - 2x = 3 - 3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 0: \text{ l'equazione è } \textbf{indeterminata}. \text{ (0 per qualunque numero fa 0)}$$

---

**Esercizio 405.**

$$\rightarrow \frac{2}{x-1} = \frac{2}{x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x - 1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2 = 2$$

$$\rightarrow 0 = 2 - 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$\rightarrow$  L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

**Esercizio 406.**

$$\rightarrow \frac{x}{x-3} = \frac{3}{x-3} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  C.E.:  $x - 3 \neq 0$ , cioè  $x \neq 3$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è  $(x - 3)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow x = 3$$

$\rightarrow$  Ma le C.E. dicono  $x \neq 3$ : la soluzione trovata **si scarta**. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)

$\rightarrow$  L'equazione è **impossibile**:  $S = \emptyset$ .

---

**Esercizio 407.**

$$\rightarrow \frac{x-1}{2} + \frac{x+1}{3} = \frac{5x-1}{6} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$\rightarrow$  Il mcm dei denominatori è 6: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

$$\rightarrow 3(x-1) + 2(x+1) = 5x-1$$

$$\rightarrow 3x-3+2(x+1) = 5x-1 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x-3+(2x+2) = 5x-1 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x-3+2x+2 = 5x-1 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 5x-1 = 5x-1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 5x-5x = -1+1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

**Esercizio 408.**

→  $\frac{1}{x+2} + \frac{1}{x+2} = \frac{2}{x+2}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x + 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq -2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x + 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $1 + 1 = 2$

→  $2 = 2$  (si sommano i termini simili)

→  $0 = 2 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

**Esercizio 409.**

→  $\frac{2x+1}{3} - \frac{x-1}{3} = \frac{x+2}{3}$  (l'equazione di partenza)

→ Il mcm dei denominatori è 3: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

→  $(2x + 1) - (x - 1) = x + 2$

→  $2x + 1 - x + 1 = x + 2$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)

→  $x + 2 = x + 2$  (si sommano i termini simili)

→  $x - x = 2 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

**Esercizio 410.**

→  $\frac{3}{x-2} - \frac{1}{x-2} = \frac{2}{x-2}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x - 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x - 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $3 - 1 = 2$

- $2 = 2$  (si sommano i termini simili)
  - $0 = 2 - 2$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)
  - $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)
  - L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è indeterminata. (0 per qualunque numero fa 0)
- 

## 9. Problemi da tradurre in equazione

### Esercizio 411.

- Chiamo  $x$  la quantità che il problema chiede, e traduco il testo. (prima si scrive che cosa è  $x$ , poi l'equazione)
  - $3x + 5 = 20$  (è l'equazione del problema)
  - $3x = 20 - 5$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)
  - $3x = 15$  (si sommano i termini simili)
  - $x = 5$  (secondo principio: si divide per 3)
  - Verifica: primo membro 20, secondo membro 20. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)
  - Torno al problema: il numero è 5. (la soluzione dell'equazione non è ancora la risposta)
- 

### Esercizio 412.

- Chiamo  $x$  la quantità che il problema chiede, e traduco il testo.
  - $2x - 7 = 11$  (è l'equazione del problema)
  - $2x = 11 + 7$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)
  - $2x = 18$  (si sommano i termini simili)
  - $x = 9$  (secondo principio: si divide per 2)
  - Verifica: primo membro 11, secondo membro 11. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)
  - Torno al problema: il numero è 9.
- 

### Esercizio 451.

- Chiamo  $x$  la quantità che il problema chiede, e traduco il testo.
- $40 + x = 2(10 + x)$  (è l'equazione del problema)
- $x + 40 = 2x + 20$  (ogni termine per ogni termine)

→  $x - 2x = 20 - 40$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $-x = -20$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 20$  (secondo principio: si divide per -1)

→ Verifica: primo membro 60, secondo membro 60. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

→ Torno al problema: fra 20 anni.

---

### Esercizio 452.

→ Chiamo  $x$  la quantità che il problema chiede, e traduco il testo.

→  $(x + 4)(x + 2) = (x + 4)x + 24$  (è l'equazione del problema)

→  $x^2 + 2x + 4x + 8 = (x + 4)x + 24$  (ogni termine per ogni termine)

→  $x^2 + 6x + 8 = (x + 4)x + 24$  (si sommano i termini simili)

→  $x^2 + 6x + 8 = x^2 + 4x + 24$  (ogni termine per ogni termine)

→  $x^2 + 6x - x^2 - 4x = 24 - 8$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $2x = 16$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 8$  (secondo principio: si divide per 2)

→ Verifica: primo membro 120, secondo membro 120. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

→ Torno al problema: l'altezza è 8 cm.

---

## 10. Da compito in classe: miste

### Esercizio 466.

→  $3x - (2x - 1) = 4$  (l'equazione di partenza)

→  $3x - 2x + 1 = 4$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)

→  $x + 1 = 4$  (si sommano i termini simili)

→  $x = 4 - 1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $x = 3$  (si sommano i termini simili)

→ Verifica: primo membro 4, secondo membro 4. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 467.**

$$\rightarrow 2(x+1) + 3(x-2) = 5 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 + 3(x-2) = 5 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 + (3x - 6) = 5 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x + 2 + 3x - 6 = 5 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 5x - 4 = 5 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 5x = 5 + 4 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 5x = 9 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = \frac{9}{5} \text{ (secondo principio: si divide per 5)}$$

→ **Verifica:** primo membro 5, secondo membro 5. **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

**Esercizio 479.**

$$\rightarrow \frac{x+1}{2} - \frac{2x-1}{3} = \frac{x-4}{6} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ Il mcm dei denominatori è 6: moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

$$\rightarrow 3(x+1) - 2(2x-1) = x-4$$

$$\rightarrow 3x + 3 - 2(2x-1) = x-4 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x + 3 - (4x-2) = x-4 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x + 3 - 4x + 2 = x-4 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow -x + 5 = x-4 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow -x - x = -4 - 5 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow -2x = -9 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = \frac{9}{2} \text{ (secondo principio: si divide per -2)}$$

→ **Verifica:** primo membro  $\frac{1}{12}$ , secondo membro  $\frac{1}{12}$ . **Torna.** (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

**Esercizio 480.**

$$\rightarrow \frac{2}{x+1} = \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x+1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ C.E.:  $x+1 \neq 0$ ,  $x-1 \neq 0$ , cioè  $x \neq -1$ ,  $x \neq 1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x+1)(x-1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 2(x-1) = 1(x+1) - 1(x-1)$$

$$\rightarrow 2x - 2 = 1(x+1) - 1(x-1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x - 2 = x + 1 - 1(x-1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x - 2 = x + 1 - (x-1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x - 2 = x + 1 - x + 1 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x - 2 = 2 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x = 2 + 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 2x = 4 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x = 2 \text{ (secondo principio: si divide per 2)}$$

→ Verifica: primo membro  $\frac{2}{3}$ , secondo membro  $\frac{2}{3}$ . Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

### Esercizio 485.

$$\rightarrow (x+2)^3 - (x-2)^3 = 12x^2 + 16 \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow x^3 + 3x^2 \cdot 2 + 3x \cdot 2^2 + 2^3 - (x-2)^3 = 12x^2 + 16 \text{ (cubo del primo, tre volte il quadrato del primo per il secondo, tre volte il primo per il quadrato del secondo, cubo del secondo)}$$

$$\rightarrow x^3 + 6x^2 + 12x + 8 - (x-2)^3 = 12x^2 + 16 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^3 + 6x^2 + 12x + 8 - (x^3 - 3x^2 \cdot 2 + 3x \cdot 2^2 - 2^3) = 12x^2 + 16 \text{ (cubo del primo, tre volte il quadrato del primo per il secondo, tre volte il primo per il quadrato del secondo, cubo del secondo)}$$

$$\rightarrow x^3 + 6x^2 + 12x + 8 - (x^3 - 6x^2 + 12x - 8) = 12x^2 + 16 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^3 + 6x^2 + 12x + 8 - x^3 + 6x^2 - 12x + 8 = 12x^2 + 16 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 12x^2 + 16 = 12x^2 + 16 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 12x^2 - 12x^2 = 16 - 16 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

### Esercizio 486.

$$\rightarrow \frac{1}{x-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{2}{(x-1)(x+1)} \text{ (l'equazione di partenza)}$$



- C.E.:  $x - 1 \neq 0, x + 1 \neq 0$ , cioè  $x \neq 1, x \neq -1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)
- Il mcm dei denominatori è  $(x - 1)(x + 1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)
- $1(x + 1) + 1(x - 1) = 2$
- $x + 1 + 1(x - 1) = 2$  (ogni termine per ogni termine)
- $x + 1 + (x - 1) = 2$  (ogni termine per ogni termine)
- $x + 1 + x - 1 = 2$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)
- $2x = 2$  (si sommano i termini simili)
- $x = 1$  (secondo principio: si divide per 2)
- Ma le C.E. dicono  $x \neq 1$ : la soluzione trovata si scarta. (un valore che annulla un denominatore non è una soluzione)
- L'equazione è impossibile:  $S = \emptyset$ .
- 

**Esercizio 487.**

- $\frac{x-1}{x-2} - 1 = \frac{1}{x-2}$  (l'equazione di partenza)
- C.E.:  $x - 2 \neq 0$ , cioè  $x \neq 2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)
- Il mcm dei denominatori è  $(x - 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)
- $(x - 1) - (x - 2) = 1$
- $x - 1 - x + 2 = 1$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)
- $1 = 1$  (si sommano i termini simili)
- $0 = 1 - 1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)
- $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)
- L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è indeterminata. (0 per qualunque numero fa 0)
- 

**Esercizio 488.**

- $2\left(\frac{x-1}{3} - \frac{x+1}{6}\right) = \frac{x-3}{6}$  (l'equazione di partenza)
- Il mcm dei denominatori è 6: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)
- $2x - 6 = x - 3$
- $2x - x = -3 + 6$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $x = 3$  (si sommano i termini simili)

→ Verifica: primo membro 0, secondo membro 0. Torna. (si sostituisce nell'equazione DI PARTENZA, non nell'ultima riga scritta)

---

**Esercizio 489.**

→  $\frac{3x-1}{x+2} = 3 - \frac{7}{x+2}$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x+2 \neq 0$ , cioè  $x \neq -2$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x+2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $3x-1 = 3x+6-7$

→  $3x-1 = 3x-1$  (si sommano i termini simili)

→  $3x-3x = -1+1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

**Esercizio 490.**

→  $\frac{x^2-1}{x+1} = x-1$  (l'equazione di partenza)

→ C.E.:  $x+1 \neq 0$ , cioè  $x \neq -1$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(x+1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

→  $x^2-1 = x^2+x-(x+1)$

→  $x^2-1 = x^2+x-x-1$  (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)

→  $x^2-1 = x^2-1$  (si sommano i termini simili)

→  $x^2-x^2 = -1+1$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $0 \cdot x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

**Esercizio 491.**

→  $a(x+1) = x+a$  (l'equazione di partenza)

→  $ax+a = x+a$  (ogni termine per ogni termine)

→  $ax - x = a - a$  (primo principio: chi cambia membro cambia segno)

→  $ax - x = 0$  (si sommano i termini simili)

→ Caso generale, con  $a \neq 1$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{0}{a-1}$$

→ Caso  $a = 1$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

#### Esercizio 492.

→  $(a-2)x = a^2 - 4$  (l'equazione di partenza)

→  $ax - 2x = a^2 - 4$  (ogni termine per ogni termine)

→ Caso generale, con  $a \neq 2$ : si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)

$$\rightarrow x = \frac{a^2 - 4}{a - 2} = a + 2 \text{ (numeratore e denominatore hanno un fattore in comune: si semplifica)}$$

→ Caso  $a = 2$ : l'equazione diventa  $0 \cdot x = 0$ , cioè **indeterminata**. (è un valore che annulla il coefficiente)

---

#### Esercizio 493.

$$\rightarrow \frac{x}{2x-1} + 1 = \frac{3x-1}{2x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ C.E.:  $2x - 1 \neq 0$ , cioè  $x \neq \frac{1}{2}$  (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)

→ Il mcm dei denominatori è  $(2x - 1)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow x + (2x - 1) = 3x - 1$$

$$\rightarrow x + 2x - 1 = 3x - 1 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 3x - 1 = 3x - 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 3x - 3x = -1 + 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---

#### Esercizio 494.

$$\rightarrow (x-3)^2 - (x+3)^2 = -12x \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow x^2 - 2x \cdot 3 + 3^2 - (x+3)^2 = -12x \text{ (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)}$$

$$\rightarrow x^2 - 6x + 9 - (x+3)^2 = -12x \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^2 - 6x + 9 - (x^2 + 2x \cdot 3 + 3^2) = -12x \text{ (quadrato del primo, doppio prodotto, quadrato del secondo)}$$

$$\rightarrow x^2 - 6x + 9 - (x^2 + 6x + 9) = -12x \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^2 - 6x + 9 - x^2 - 6x - 9 = -12x \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow -12x = -12x \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow -12x + 12x = 0 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 0: \text{ l'equazione è indeterminata. (0 per qualunque numero fa 0)}$$

---

**Esercizio 495.**

$$\rightarrow \frac{1}{2x-4} = \frac{1}{x-2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow \text{C.E.: } x - 2 \neq 0, \text{ cioè } x \neq 2 \text{ (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)}$$

$$\rightarrow \text{Il mcm dei denominatori è } 2(x-2): \text{ moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)}$$

$$\rightarrow 1 = 21$$

$$\rightarrow 0 = 2 - 1 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 1 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 1: \text{ l'equazione è impossibile. (nessun numero moltiplicato per 0 può darlo)}$$

$$\rightarrow S = \emptyset$$

---

**Esercizio 496.**

$$\rightarrow \frac{2x+1}{x-1} - 2 = \frac{3}{x-1} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow \text{C.E.: } x - 1 \neq 0, \text{ cioè } x \neq 1 \text{ (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)}$$

$$\rightarrow \text{Il mcm dei denominatori è } (x-1): \text{ moltiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)}$$

$$\rightarrow (2x+1) - (2x-2) = 3$$

$$\rightarrow 2x+1-2x+2=3 \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 3=3 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 0=3-3 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 0: \text{ l'equazione è indeterminata. (0 per qualunque numero fa 0)}$$

**Esercizio 497.**

$$\rightarrow k(x - 2) = 2x - k \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow kx - 2k = 2x - k \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow kx - 2x = -k + 2k \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow kx - 2x = k \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{Caso generale, con } k \neq 2: \text{ si divide per il coefficiente. (il secondo principio vuole un divisore diverso da zero)}$$

$$\rightarrow x = \frac{k}{k - 2}$$

$$\rightarrow \text{Caso } k = 2: \text{ l'equazione diventa } 0 \cdot x = 2, \text{ cioè impossibile. (è un valore che annulla il coefficiente)}$$

**Esercizio 498.**

$$\rightarrow \frac{x+1}{x-1} + \frac{x-1}{x+1} = \frac{2(x^2+1)}{(x-1)(x+1)} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow \text{C.E.: } x - 1 \neq 0, x + 1 \neq 0, \text{ cioè } x \neq 1, x \neq -1 \text{ (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)}$$

$$\rightarrow \text{Il mcm dei denominatori è } (x-1)(x+1): \text{ multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)}$$

$$\rightarrow (x+1)(x+1) + (x-1)(x-1) = 2(x^2+1)$$

$$\rightarrow x^2 + x + x + 1 + (x-1)(x-1) = 2(x^2+1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x^2 + 2x + 1 + (x-1)(x-1) = 2(x^2+1) \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^2 + 2x + 1 + (x^2 - x - x + 1) = 2(x^2+1) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow x^2 + 2x + 1 + (x^2 - 2x + 1) = 2(x^2+1) \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow x^2 + 2x + 1 + x^2 - 2x + 1 = 2(x^2+1) \text{ (si sciolgono le parentesi: dopo un meno tutti i segni cambiano)}$$

$$\rightarrow 2x^2 + 2 = 2(x^2+1) \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 2x^2 + 2 = 2x^2 + 2 \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 2x^2 - 2x^2 = 2 - 2 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow \text{L'incognita è sparita e resta } 0 = 0: \text{ l'equazione è indeterminata. (0 per qualunque numero fa 0)}$$

**Esercizio 499.**

$$\rightarrow \frac{x-a}{2} = \frac{x+a}{3} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

→ Il mcm dei denominatori è 6: multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio: i denominatori spariscono)

$$\rightarrow 3(x - a) = 2(x + a)$$

$$\rightarrow -3a + 3x = 2(x + a) \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow -3a + 3x = 2a + 2x \text{ (ogni termine per ogni termine)}$$

$$\rightarrow 3x - 2x = 2a + 3a \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow x = 5a \text{ (si sommano i termini simili)}$$

---

### Esercizio 500.

$$\rightarrow \frac{3}{x-2} + \frac{2}{x-2} = \frac{5}{x-2} \text{ (l'equazione di partenza)}$$

$$\rightarrow \text{C.E.: } x - 2 \neq 0, \text{ cioè } x \neq 2 \text{ (prima di risolvere: nessun denominatore può annullarsi)}$$

→ Il mcm dei denominatori è  $(x - 2)$ : multiplico ogni termine dei due membri. (secondo principio, e sotto le C.E. il mcm non è zero)

$$\rightarrow 3 + 2 = 5$$

$$\rightarrow 5 = 5 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

$$\rightarrow 0 = 5 - 5 \text{ (primo principio: chi cambia membro cambia segno)}$$

$$\rightarrow 0 \cdot x = 0 \text{ (si sommano i termini simili)}$$

→ L'incognita è sparita e resta  $0 = 0$ : l'equazione è **indeterminata**. (0 per qualunque numero fa 0)

---