

# Ligninger 3

---

Hvis man ønsker mere udfordring kan de 4 første opgaver springes over.

## Opgave 1

Løs følgende ligninger-eller gør rede for, at de ikke har løsninger. Nulreglen kan med fordel anvendes flere steder.

- 1)  $2x^2 = 0$
- 2)  $(x - 1)^2 = 0$
- 3)  $7(x + 2)^2 = 0$
- 4)  $2x^2 = 8$
- 5)  $x^2 - 5x = 0$
- 6)  $3x^2 - 27x = 0$
- 7)  $2x^2 + 50x = 0$
- 8)  $x^2 + 6 = 0$
- 9)  $-2x^3 + 32x = 0$

## Opgave 2

Angiv koefficienterne  $a, b, c$ , udregn  $d$  og løs derefter ligningerne:

- 1)  $2x^2 + 4x - 16 = 0$
- 2)  $-x^2 - 2x + 3 = 0$
- 3)  $2x^2 - 4x + 6 = 0$

## Opgave 3

Løs følgende ligninger i hånden:

- 1)  $2x^2 - 3x + 1 = 0$
- 2)  $4x^2 - 2x - 12 = 0$
- 3)  $x^2 - 2x + 1 = 0$
- 4)  $3x^2 - x + 7 = 0$
- 5)  $-x^2 + x - 1 = 0$
- 6)  $2x^2 + x - 1 = 0$

#### Opgave 4

Løs følgende ligninger i hånden:

$$1) \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x = 1$$

$$2) 3x^2 + 12x + 12 = 0$$

$$3) 6x^2 = 1 - x$$

$$4) x^2 - 3\sqrt{3}x + 6 = 0$$

$$5) \sqrt{2}x^2 - \sqrt{2}x = \sqrt{8}$$

$$6) -\frac{1}{2}x^2 = 4x$$

#### Opgave 5

Løs ligningerne i hånden:

$$1) \frac{1}{x} + 2x = 3$$

$$2) \frac{12}{x^2} - \frac{16}{x-2} = 0$$

$$3) x = 3 + \frac{70}{x}$$

$$4) 1 - \frac{1}{x} = \frac{2}{x^2}$$

$$5) \frac{1}{x} - \frac{3}{x^2} = 0$$

$$6) \frac{200}{x} = 50x$$

#### Opgave 6

Løs følgende ligninger:

$$a) (x-2) \cdot (x^2 - 4x + 3) = 0.$$

$$b) (x+1) \cdot (x^2 - 4) = 0.$$

$$c) (x^2 - 9) \cdot (x+1) = 0.$$

$$d) 2x^3 - 8x = 0$$

$$e) x^3 - 6x^2 + 9x = 0$$

## Opgave 7

Bestem

- 1)  $c$ , når 1 er rod i  $2x^2 - 3x + c = 0$ . Bestem derefter den anden rod.
- 2)  $b$ , når  $-2$  er rod i  $-x^2 + bx + 24 = 0$ . Bestem dernæst den anden rod.
- 3)  $a$ , når 1 er rod i andengradsligningen  $ax^2 - ax = 0$ , og løs ligningen.
- 4)  $a$ , når  $-2$  er rod i ligningen  $ax^2 + 7x + 14 = 0$ , og løs ligningen

## Opgave 8

Løs følgende ligninger ved hjælp af substitution:

- a)  $x^6 - 7x^3 - 8 = 0$
- b)  $x^4 - 2x^2 + 1 = 0$
- c)  $x^4 + x^2 - 6 = 0$
- d)  $x^4 = 18 + 7x^2$
- e)  $x^4 - x^2 - 12 = 0$
- f)  $5(x + 1)^2 + 8(x + 1) + 3 = 0$ .

(Vink: Sæt  $x^2 = z$  og  $x + 1 = z$ )

## Opgave 9

- 1) For hvilke tal  $c$ , har  $-2x^2 - 24x + c = 0$  ingen løsninger?
- 2) Bestem  $b$ , så  $4x^2 + bx + 9 = 0$  har netop én løsning. Bestem løsningen.
- 3) For hvilke tal  $a$ , har  $ax^2 + 3x - 6 = 0$  to løsninger?

Løs derefter ligningen hhv.  $a = 3$ ,  $a = 0$ ,  $a = \frac{-3}{8}$  og  $a = -3$ .

## Opgave 10

Idet  $k$  er et tal, betragtes ligningen  $(k + 1)x^2 + 2kx + k + 2 = 0$ .

Løs ligningen for  $k = -2$ .

For hvilke værdier af  $k$  har ligningen ingen løsninger?

-netop én løsning? 2 løsninger?

(Husk tilfældet  $k = -1$ .)

## Opgave 11

Bestem de tal  $a$  for hvilke ligningen igen løsning har, når

- 1)  $x^2 + 3x + a = 0$
- 2)  $x^2 + ax + 4 = 0$
- 3)  $ax^2 + 4x + 2 = 0$

## Opgave 12

Bestem de tal  $b$  for hvilke ligningen har netop én løsning, når

- 1)  $x^2 - bx + 1 = 0$
  - 2)  $3x^2 + bx + 12 = 0$
  - 3)  $x^2 = b$
- 

## Facit

### Opgave 1

- 1)  $x = 0$
  - 2)  $x = 1$
  - 3)  $x = -2$
  - 4)  $x = -2$  or  $x = 2$
  - 5)  $x = 0$  or  $x = 5$
  - 6)  $x = 0$  or  $x = 9$
  - 7)  $x = -25$  or  $x = 0$
  - 8) Ingen løsning fordi  $x^2 \neq -6$
  - 9)  $x = -4$  or  $x = 0$  or  $x = 4$
- 

### Opgave 2

- 1)  $a = 2, b = 4, c = -16, d = 144, x = -4$  or  $x = 2$
  - 2)  $a = -1, b = -2, c = 3, d = 16, x = -3$  or  $x = 1$
  - 3)  $a = 2, b = -4, c = 6, d = -32$  ingen løsning
-

### Opgave 3

- 1)  $x = \left(\frac{1}{2}\right)$  or  $x = 1$
  - 2)  $x = \left(\frac{-3}{2}\right)$  or  $x = 2$
  - 3)  $x = 1$
  - 4) Ingen løsning
  - 5) Ingen løsning
  - 6)  $x = -1$  or  $x = \left(\frac{1}{2}\right)$
- 

### Opgave 4

- 1)  $x = -2$  or  $x = 1$
  - 2)  $x = -2$
  - 3)  $x = \left(\frac{-1}{2}\right)$  or  $x = \left(\frac{1}{3}\right)$
  - 4)  $x = \sqrt{3}$  or  $x = 2 * \sqrt{3}$
  - 5)  $x = -1$  or  $x = 2$
  - 6)  $x = -8$  or  $x = 0$
- 

### Opgave 5

- 1)  $x = \left(\frac{1}{2}\right)$  or  $x = 1$
  - 2) Ingen løsning
  - 3)  $x = -7$  or  $x = 10$
  - 4)  $x = -1$  or  $x = 2$
  - 5)  $x = 3$
  - 6)  $x = -2$  or  $x = 2$
- 

### Opgave 6

- a)  $x = 1$  or  $x = 2$  or  $x = 3$
  - b)  $x = -2$  or  $x = -1$  or  $x = 2$
  - c)  $x = -3$  or  $x = -1$  or  $x = 3$
  - d)  $x = 4$  or  $x = 0$
  - e)  $x = 0$  or  $x = 3$
-

### Opgave 7

- 1)  $c = 1$ , rod er  $x = \frac{1}{2}$
  - 2)  $b = 10$ , rod er  $x = 12$
  - 3)  $a \in ]-\infty, +\infty[ \setminus \{0\}$ , rod er  $x = 0$
  - 4)  $a = 0$ , kun en rod  $x = -2$
- 

### Opgave 8

- a)  $x = -1$  or  $x = 2$
  - b)  $x = -1$  or  $x = 1$
  - c)  $x = -\sqrt{2}$  or  $x = \sqrt{2}$
  - d)  $x = -3$  or  $x = 3$
  - e)  $x = -2$  or  $x = 2$
  - f)  $x = -\frac{8}{5}$  or  $x = -2$
- 

### Opgave 9

- 1) Når  $\in ]-\infty, -72 [$
  - 2) Når  $b = -12$  or  $b = 12$
  - 3) Når  $\in ]-\frac{3}{8}, +\infty [$
- 

### Opgave 10

Når  $= -2$  så  $x = -4$  or  $x=0$

Ingen løsnig når  $\in ]-\infty, -\frac{2}{3} [$

En løsnig når  $= -\frac{2}{3}$

To løsnig når  $\in ]-\frac{2}{3}, -1[ \cup ]-1, +\infty [$

---

### Opgave 11

- 1)  $a \in ]9/4; \infty [$
  - 2)  $a \in ]-\infty; -4[ \cup ]4; \infty [$
  - 3)  $a \in ]-2; \infty [$
-

## Opgave 12

- 1)  $\{-2,2\}$
  - 2)  $\{-12,12\}$
  - 3)  $b = 0$
-