

# Math101

Benjamin Buus Støttrup  
benjamin@math.aau.dk

Institut for matematiske fag  
Aalborg universitet  
Danmark



AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

# Introduktion

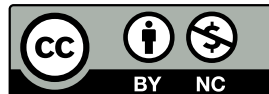


Disse slides er oprindeligt udarbejdet af

Benjamin Buus Støttrup

til Math101 kurset på Aalborg Universitet i efteråret 2018.

This work is licensed under a Creative Commons “Attribution-NonCommercial 4.0 International” license.





# Førstegradsligninger

- ▶ En ligning består af to udtryk adskilt af et lighedstegn, hvor mindst et af udtrykkene indeholder en ubekendt variabel.
- ▶ En ligning løses ved at bestemme alle tal der kan indsættes på variabelens plads så ligningen er sand.
- ▶ Eksempler:

$$x + 2 = 7,$$

$$x^2 = 9,$$

$$2(x - 1) = 2x + 3,$$

$$x + 1 = \frac{1}{2}(2x + 2).$$



# Førstegradsligninger

- ▶ En ligning består af to udtryk adskilt af et lighedstegn, hvor mindst et af udtrykkene indeholder en ubekendt variabel.
- ▶ En ligning løses ved at bestemme alle tal der kan indsættes på variabelens plads så ligningen er sand.
- ▶ Eksempler:

$$x + 2 = 7,$$

$$x^2 = 9,$$

$$2(x - 1) = 2x + 3,$$

$$x + 1 = \frac{1}{2}(2x + 2).$$



# Førstegradsligninger

- ▶ En ligning består af to udtryk adskilt af et lighedstegn, hvor mindst et af udtrykkene indeholder en ubekendt variabel.
- ▶ En ligning løses ved at bestemme alle tal der kan indsættes på variabelens plads så ligningen er sand.
- ▶ Eksempler:

$$x + 2 = 7,$$

$$x^2 = 9,$$

$$2(x - 1) = 2x + 3,$$

$$x + 1 = \frac{1}{2}(2x + 2).$$



# Førstegradsligninger

- ▶ En ligning består af to udtryk adskilt af et lighedstegn, hvor mindst et af udtrykkene indeholder en ubekendt variabel.
- ▶ En ligning løses ved at bestemme alle tal der kan indsættes på variabelens plads så ligningen er sand.
- ▶ Eksempler:

$$x + 2 = 7,$$

$$x^2 = 9,$$

$$2(x - 1) = 2x + 3,$$

$$x + 1 = \frac{1}{2}(2x + 2).$$



# Førstegradsligninger

- ▶ En ligning består af to udtryk adskilt af et lighedstegn, hvor mindst et af udtrykkene indeholder en ubekendt variabel.
- ▶ En ligning løses ved at bestemme alle tal der kan indsættes på variabelens plads så ligningen er sand.
- ▶ Eksempler:

$$x + 2 = 7,$$

$$x^2 = 9,$$

$$2(x - 1) = 2x + 3,$$

$$x + 1 = \frac{1}{2}(2x + 2).$$



# Førstegradsligninger

- ▶ En ligning består af to udtryk adskilt af et lighedstegn, hvor mindst et af udtrykkene indeholder en ubekendt variabel.
- ▶ En ligning løses ved at bestemme alle tal der kan indsættes på variabelens plads så ligningen er sand.
- ▶ Eksempler:

$$x + 2 = 7,$$

$$x^2 = 9,$$

$$2(x - 1) = 2x + 3,$$

$$x + 1 = \frac{1}{2}(2x + 2).$$





# Førstegradsligninger

- ▶ Ligninger kan reduceres med følgende regler:
  - ▶ Man må lægge til og trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
  - ▶ Man må gange og dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.
- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$



# Førstegradsligninger

- ▶ Ligninger kan reduceres med følgende regler:
  - ▶ Man må lægge til og trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
  - ▶ Man må gange og dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.
- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$



# Førstegradsligninger

- ▶ Ligninger kan reduceres med følgende regler:
  - ▶ Man må lægge til og trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
  - ▶ Man må gange og dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.
- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$



# Førstegradsligninger

- ▶ Ligninger kan reduceres med følgende regler:
  - ▶ Man må lægge til og trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
  - ▶ Man må gange og dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.
- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$



# Førstegradsligninger

- ▶ Ligninger kan reduceres med følgende regler:
  - ▶ Man må lægge til og trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
  - ▶ Man må gange og dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.
- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger

- ▶ Ligninger kan reduceres med følgende regler:
  - ▶ Man må lægge til og trække fra med det samme tal på begge sider af et lighedstegn.
  - ▶ Man må gange og dividere med det samme tal (undtagen 0) på begge sider af et lighedstegn.
- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$



# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$x = 17,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$\begin{aligned} 4x + 7 &= 3x + 24, \\ x &= 17, \end{aligned}$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$2x + 1 = 12x,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$x = 17,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$2x + 1 = 12x,$$

$$1 = 10x,$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$x = 17,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$2x + 1 = 12x,$$

$$1 = 10x,$$

$$x = \frac{1}{10},$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$x = 17,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$2x + 1 = 12x,$$

$$1 = 10x,$$

$$x = \frac{1}{10},$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

$$\pi x + 2x = 3.$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$x = 17,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$2x + 1 = 12x,$$

$$1 = 10x,$$

$$x = \frac{1}{10},$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

$$\pi x + 2x = 3.$$

$$x(\pi + 2) = 3$$

# Førstegradsligninger



► Svar:

$$4x + 7 = 3(x + 8),$$

$$4x + 7 = 3x + 24,$$

$$x = 17,$$

$$\frac{2x + 1}{4x} = 3,$$

$$2x + 1 = 12x,$$

$$1 = 10x,$$

$$x = \frac{1}{10},$$

$$\pi x = 3 - 2x.$$

$$\pi x + 2x = 3.$$

$$x(\pi + 2) = 3$$

$$x = \frac{3}{(\pi + 2)}$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$



# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.
- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

- ▶ Vi betragter andengradsligninger på formen

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

- ▶ Løsningerne til (1) er

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

- ▶ Vi har nu tre tilfælde

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac > 0$  har (1) to reelle løsninger.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac = 0$  har (1) én reel løsning.

- ▶ Hvis  $b^2 - 4ac < 0$  har (1) to komplekst konjugerede rødder.

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger



► Svar:

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$



# Andengradsligninger

► Svar:

$$x^2 + 5x + 4 = 0,$$
$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1},$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2},\end{aligned}$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2}, \\x &= \frac{-5 \pm 3}{2},\end{aligned}$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2}, \\x &= \frac{-5 \pm 3}{2}, \\x &= -1, \quad x = -4,\end{aligned}$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2}, \\x &= \frac{-5 \pm 3}{2}, \\x &= -1, \quad x = -4,\end{aligned}$$

$$x^2 - 3x + 10 = 8.$$

$$x^2 - 3x + 2 = 0.$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2}, \\x &= \frac{-5 \pm 3}{2}, \\x &= -1, \quad x = -4,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x^2 - 3x + 10 &= 8. \\x^2 - 3x + 2 &= 0. \\x &= \frac{-(-3) \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 1 \cdot 2}}{2 \cdot 1}.\end{aligned}$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2}, \\x &= \frac{-5 \pm 3}{2}, \\x &= -1, \quad x = -4,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x^2 - 3x + 10 &= 8. \\x^2 - 3x + 2 &= 0. \\x &= \frac{-(-3) \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 1 \cdot 2}}{2 \cdot 1}. \\x &= \frac{3 \pm 1}{2}.\end{aligned}$$

# Andengradsligninger

► Svar:

$$\begin{aligned}x^2 + 5x + 4 &= 0, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1}, \\x &= \frac{-5 \pm \sqrt{9}}{2}, \\x &= \frac{-5 \pm 3}{2}, \\x &= -1, \quad x = -4,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x^2 - 3x + 10 &= 8. \\x^2 - 3x + 2 &= 0. \\x &= \frac{-(-3) \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 1 \cdot 2}}{2 \cdot 1}. \\x &= \frac{3 \pm 1}{2}. \\x &= 1, \quad x = 2.\end{aligned}$$



# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .

- ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .

- ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .

- ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .

- ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .
- ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .

- ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde

- ▶ Hvis  $b = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + c = 0.$$

- ▶ Vi har dermed løsningen  $x = \pm\sqrt{-c/a}$ .

- ▶ Hvis  $c = 0$  reducerer (1) til

$$ax^2 + bx = 0.$$

- ▶ Sætter vi  $x$  udenfor en parentes får vi, at  $x(ax + b) = 0$ .
  - ▶ Nulreglen giver så at løsningerne er  $x = 0$  og  $x = -b/a$ .

- ▶ Eksempler: Løs ligningerne

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$



# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

$$x^2 = 36,$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

$$x^2 = 36,$$

$$x = \pm 6,$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

$$x^2 = 36,$$

$$x = \pm 6,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

$$x^2 = 36,$$

$$x = \pm 6,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

$$x(-x + 2) = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

$$x^2 = 36,$$

$$x = \pm 6,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

$$x(-x + 2) = 0.$$

$$x = 0, -x + 2 = 0.$$

# Andengradsligninger

## Særtilfælde



► Svar:

$$2x^2 - 72 = 0,$$

$$2x^2 = 72,$$

$$x^2 = 36,$$

$$x = \pm 6,$$

$$-x^2 + 2x = 0.$$

$$x(-x + 2) = 0.$$

$$x = 0, -x + 2 = 0.$$

$$x = 0, x = 2.$$

# Andengradsligninger

## Faktorisering



- Hvis  $ax^2 + bx + c = 0$  har to reelle løsninger  $r_1$  og  $r_2$  så gælder

$$ax^2 + bx + c = a(x - r_1)(x - r_2).$$



# Andengradsligninger

## Faktorisering



- ▶ Hvis  $ax^2 + bx + c = 0$  har to reelle løsninger  $r_1$  og  $r_2$  så gælder

$$ax^2 + bx + c = a(x - r_1)(x - r_2).$$

- ▶ Hvis  $ax^2 + bx + c = 0$  har én reel løsning  $r$  så gælder

$$ax^2 + bx + c = a(x - r)^2.$$

# Andengradsligninger

## Faktorisering

- ▶ Hvis  $ax^2 + bx + c = 0$  har to reelle løsninger  $r_1$  og  $r_2$  så gælder

$$ax^2 + bx + c = a(x - r_1)(x - r_2).$$

- ▶ Hvis  $ax^2 + bx + c = 0$  har én reel løsning  $r$  så gælder

$$ax^2 + bx + c = a(x - r)^2.$$

- ▶ Eksempler: Reducer udtrykket

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

# Andengradsligninger

## Faktorisering



- Svar: Reducer udtrykket

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

# Andengradsligninger

## Faktorisering

- Svar: Reducer udtrykket

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

- Først løser vi andengradsligningen

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 :$$

# Andengradsligninger

## Faktorisering

- Svar: Reducer udtrykket

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

- Først løser vi andengradsligningen

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 :$$



$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2}$$

# Andengradsligninger

## Faktorisering

- Svar: Reducer udtrykket

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

- Først løser vi andengradsligningen

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 :$$



$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm 6}{4}$$

# Andengradsligninger

## Faktorisering

- Svar: Reducer udtrykket

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

- Først løser vi andengradsligningen

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 :$$



$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm 6}{4} = \begin{cases} 1 \\ -2 \end{cases}$$

# Andengradsligninger

## Faktorisering

- Svar: Reducer udtrykket

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

- Først løser vi andengradsligningen

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 :$$



$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm 6}{4} = \begin{cases} 1 \\ -2 \end{cases}$$

- Ved at faktorisere får vi

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



# Andengradsligninger

## Faktorisering

- Svar: Reducer udtrykket

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

- Først løser vi andengradsligningen

$$2x^2 + 2x - 4 = 0 :$$



$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot (-4)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm 6}{4} = \begin{cases} 1 \\ -2 \end{cases}$$

- Ved at faktorisere får vi

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

Opgaveregning!



AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK