

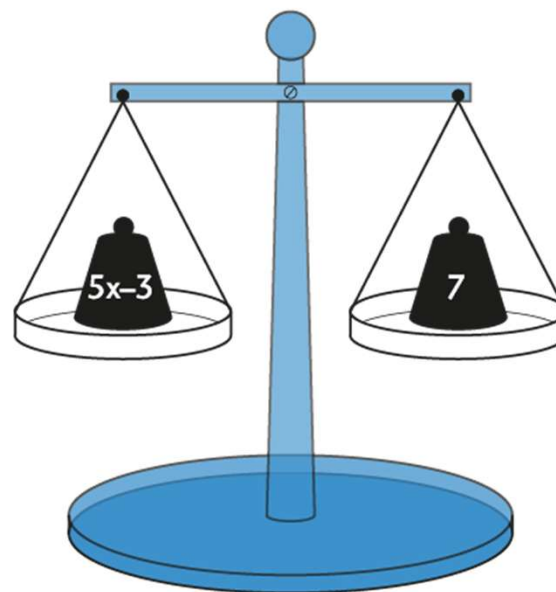
# Ligninger



Herlev  
Gymnasium & HF

# Hvad er en ligning?

- =
- Tal
- Ubekendt variabel



$$5x - 3 = 7$$

$$-3x + 4 = 2x - 15$$

$$4x = -128$$

# Lineære ligninger

- Har formen

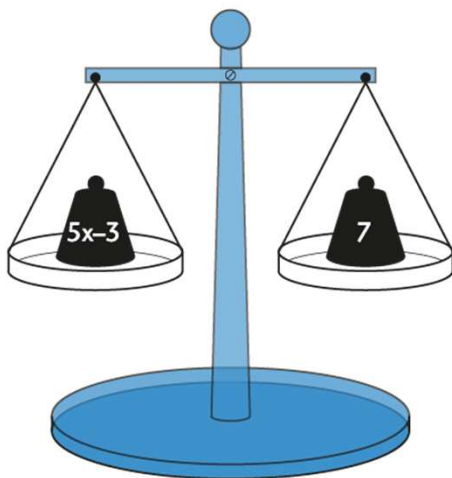
Variabel      Konstanter

$$ax + b = cx + d$$

Koefficienter

# Mål

- Løse ligningen – dvs. vi vil gerne vide hvad den ubekendte variabel kan være.
- **MEN** – hver side af = skal stadig være lige store.



# Lineære ligninger

## Regel 5: Ligningsløsning



- A. Man må lægge det samme tal til på begge sider af lighedstegnet.
- B. Man må trække det samme tal fra på begge sider af lighedstegnet.
- C. Man må gange med det samme tal på begge sider af lighedstegnet (dog ikke med 0).
- D. Man må dividere med det samme tal på begge sider af lighedstegnet (dog ikke med 0).
- E. Nulreglen:  $a \cdot b = 0$  netop når  $a = 0$  eller  $b = 0$ .

# Lineære ligninger

Brug regnereglerne for ligningsløsning til at løse følgende ligninger:

*a.*  $15x = 45$

*b.*  $-6x - 18 = 0$

*c.*  $-11x - 77 = 0$

*d.*  $\frac{2}{3}x = 5$

*e.*  $\frac{3}{7}x - 7 = -5$

Nu til det nye...

# IKKE-LINEÆRE LIGNINGER

# Den skjulte lineære ligning

$$\frac{5}{x} = 15$$

Men hvad gør vi så, når vi ikke kan dividere med  $x$ ...?

... vi ganger med  $x$ !

Og så bliver det en lineær ligning.

$$\frac{49}{4x} = 3$$

# Ligningssystemer – 2 ubekendte

Der kan godt være mere end 1 ubekendt i en ligning.

$$2x + 3y = 10$$

$$x =$$

Vi skal bruge en ligning mere:

$$4x - 5y = -13$$

# Ligningssystemer – 2 ubekendte

Vi løser ligningen ved  
substitution:

$$2x + 3y = 10$$

$$x =$$

$$4x - 5y = -13$$

# Ligningssystemer – 2 ubekendte

## METODE: Substitution

1. Isolér den ene ubekendte (f.eks.  $x$ ) i den ene ligning.
2. Sæt ind i den anden ligning.
3. Løs ligningen fra 2. for den anden ubekendte (f.eks.  $y$ ) i den nye ligning.
4. Når du har fundet den anden ubekendte, kan du regne den første ubekendte ud via ligningen fra 1.

# Andre ligninger

Brug regnereglerne for ligningsløsning og substitution til at løse følgende ligningssystemer:

a. I:  $5x + y = 1$   
II:  $4x + 9y = 50$

b. I:  $x - 7y = 7$   
II:  $3x - 5y = 37$

c. I:  $15x + 5y = 10$   
II:  $7x + 11y = 74$

# Ligninger med potenser

## Regel 11: Ligningsløsning med potenser



For ligningen  $x^n = p$ , hvor  $n$  er et positivt tal, gælder følgende:

1. Hvis  $n$  er ulige, har ligningen én løsning:

Hvis  $p < 0$ , er løsningen  $x = -\sqrt[n]{-p}$

Hvis  $p = 0$ , er løsningen  $x = 0$

Hvis  $p > 0$ , er løsningen  $x = \sqrt[n]{p}$

2. Hvis  $n$  er lige:

Hvis  $p < 0$ , har  $x^n = p$  ingen løsninger.

Hvis  $p = 0$ , har ligningen én løsning, nemlig  $x = 0$ .

Hvis  $p > 0$ , har ligningen to løsninger, nemlig en positiv og en negativ  $x = -\sqrt[n]{p}$ .

# Ligninger med potenser

Brug regnereglerne for ligningsløsning til at løse følgende ligninger:

*a.*  $x^3 = 27$

*b.*  $x^3 = -125$

*c.*  $x^9 = 0$

*d.*  $x^2 = 36$

*e.*  $x^4 = 81$

*f.*  $x^3 + 13 = 77$