MA0003 - 2. forelesning

Ligninger og grafer

Steffen Junge

NTNU
Det skapende universitet

17. august 2009

Outline

Outline

1. Ligninger
   - Generellt om ligninger
   - Ligninger av to variable

2. Grafer
   - Generellt om grafer
   - Lineære ligninger
   - 2 ligninger med 2 ukjennte

Outline

Outline

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Ligninger og løsninger

- En ligning er et balansert uttrykk der det opptrer en eller fler *variable*.
- En *løsning* av en ligning en verdi vi kan tilskrive variablen(e) så ligningen angir et sannt utsagn.
- Eks: $x = 1$ er en løsning av $x^2 - 1 = 0$.
- Eks: $t = 2$ er ikke en løsning av $2t + 4 = 0$
- Eks: $(x, y) = (1, 2)$ er en løsning av $y = x^2 + 1$.
- Eks: $(x, y) = (1, 1)$ er en løsning av $xy = 1$.

Manipulere ligninger

- Vi er ofte interessert i å *manipulere* ligninger; følgende er lovlige operasjoner:
  - Det er lov å legge til eller trekke fra det samme tall på bege sider av likhetstegnet.
  - Det er lov å multiplisere med det samme tallet på begge sider av likhetstegnet, men ikke 0.
- Eks: Finn løsningen av $2x + 4 = 0$
- Eks: Finn løsningen av $\frac{1}{\sqrt{x}-3} = 1$

Manipulere ligninger

- Vi er ofte interessert i å *manipulere* ligninger; følgende er lovlige operasjoner:
  - Det er lov å legge til eller trekke fra det samme tall på bege sider av likhetstegnet.
  - Det er lov å multiplisere med det samme tallet på begge sider av likhetstegnet, men ikke 0.
- Eks: Finn løsningen av $2x + 4 = 0$
- Eks: Finn løsningen av $\frac{1}{\sqrt{x}-3} = 1$

Manipulere ligninger

- Vi er ofte interessert i å *manipulere* ligninger; følgende er lovlige operasjoner:
  - Det er lov å legge til eller trekke fra det samme tall på bege sider av likhetstegnet.
  - Det er lov å multiplisere med det samme tallet på begge sider av likhetstegnet, men ikke 0.
- Eks: Finn løsningen av $2x + 4 = 0$
- Eks: Finn løsningen av $\frac{1}{\sqrt{x}-3} = 1$

Manipulere ligninger

- Vi er ofte interessert i å *manipulere* ligninger; følgende er lovlige operasjoner:
  - Det er lov å legge til eller trekke fra det samme tall på bege sider av likhetstegnet.
  - Det er lov å multiplisere med det samme tallet på begge sider av likhetstegnet, men ikke 0.
- Eks: Finn løsningen av $2x + 4 = 0$
- Eks: Finn løsningen av $\frac{1}{\sqrt{x}-3} = 1$

Manipulere ligninger

- Vi er ofte interessert i å *manipulere* ligninger; følgende er lovlige operasjoner:
  - Det er lov å legge til eller trekke fra det samme tall på bege sider av likhetstegnet.
  - Det er lov å multiplisere med det samme tallet på begge sider av likhetstegnet, men ikke 0.
- Eks: Finn løsningen av $2x + 4 = 0$
- Eks: Finn løsningen av $\frac{1}{\sqrt{x}-3} = 1$

Manipulere ligninger

- Vi er ofte interessert i å *manipulere* ligninger; følgende er lovlige operasjoner:
  - Det er lov å legge til eller trekke fra det samme tall på bege sider av likhetstegnet.
  - Det er lov å multiplisere med det samme tallet på begge sider av likhetstegnet, men ikke 0.
- Eks: Finn løsningen av $2x + 4 = 0$
- Eks: Finn løsningen av $\frac{1}{\sqrt{x}-3} = 1$

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
  - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
  - Hvis $D = 0$ finns een løsning
  - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
  - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
  - Hvis $D = 0$ finns een løsning
  - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
  - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
  - Hvis $D = 0$ finns een løsning
  - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
  - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
  - Hvis $D = 0$ finns een løsning
  - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
  - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
  - Hvis $D = 0$ finns een løsning
  - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
    - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
    - Hvis $D = 0$ finns een løsning
    - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger

- Et vanlig problem er å skulle finne løsningene av

$$Ax^2 + Bx + C = 0+$$

- Løsningene er gitt ved

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

- Størrelsen $B^2 - 4AC$ kalles *diskriminanten*;
  - Hvis $D < 0$ finns ingen løsninger
  - Hvis $D = 0$ finns een løsning
  - Hvis $D > 0$ finns to løsninger

Andregradsligninger - eksempler

- Løs $x^2 + 2x - 1 = 0$
- Løs $4x - 5\sqrt{x} + 1 = 0$
- Løs $2x^4 + 4x^2 - 2 = 0$

Andregradsligninger - eksempler

- Løs $x^2 + 2x - 1 = 0$
- Løs $4x - 5\sqrt{x} + 1 = 0$
- Løs $2x^4 + 4x^2 - 2 = 0$

Andregradsligninger - eksempler

- Løs $x^2 + 2x - 1 = 0$
- Løs $4x - 5\sqrt{x} + 1 = 0$
- Løs $2x^4 + 4x^2 - 2 = 0$

Andregradsligninger - eksempler

- Løs $x^2 + 2x - 1 = 0$
- Løs $4x - 5\sqrt{x} + 1 = 0$
- Løs $2x^4 + 4x^2 - 2 = 0$

Outline

1. Ligninger
   - Generellt om ligninger
   - Ligninger av to variable
2. Grafer
   - Generellt om grafer
   - Lineære ligninger
   - 2 ligninger med 2 ukjennte

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

- Ligninger av to variable, typisk kallet x og y, er det primære objekt for dette kurset.
- Eksplisitte ligninger: Den ene variablen kan uttrykkes ved den andre.
- Implisitte ligninger: Den ene variablen kan *ikke* uttrykkes ved den andre.
- Eks: $-x^2y + x = y$ er eksplisitt.
- Eks: $x^2 + y^2 = 1$ er implisitt.
- Eksplisitte ligninger som $y = x^2 + 3x - 1$ skrives gjerne $y(x) = x^2 + 3x - 1$ for å understreke at y er gitt eksplisitt ved x. Vi sier y er en *funksjon* av x. Disse er vårt primære studieobjekt.

Outline

1. Ligninger
   - Generellt om ligninger
   - Ligninger av to variable
2. Grafer
   - Generellt om grafer
   - Lineære ligninger
   - 2 ligninger med 2 ukjennte

Outline

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Grafen til en ligning

- Med grafen til en ligning av to variabler x og y menes mengden av alle løsninger (x, y) til den gitte ligningen.
- Eks: Tegn grafen for $x + y = 0$
- Eks: Tegn grafen for $xy = 1$
- Eks: Tegn grafen for $x^2 + y^2 = 4$
- Grafen til eksplisitte ligninger eller funksjoner er særlig enkle å finne.
- Eks: Tegn grafen for $y(x) = x^2 - 1$
- Vi kommer tilbake til dette igjen og igjen.

Outline

- Den viktigste klassen av ligninger i dette kurset er lineære ligninger.
- Disse har formen $y = \alpha x + b$.
- Grafen er en rett linje.
- Tallet α kalles *stigningstallet* og angir hvor bratt grafen er.
- Tallet b er skjæringspunktet med y-aksen.

- Den viktigste klassen av ligninger i dette kurset er lineære ligninger.
- Disse har formen $y = \alpha x + b$.
- Grafen er en rett linje.
- Tallet α kalles *stigningstallet* og angir hvor bratt grafen er.
- Tallet b er skjæringspunktet med y-aksen.

- Den viktigste klassen av ligninger i dette kurset er lineære ligninger.
- Disse har formen $y = \alpha x + b$.
- Grafen er en rett linje.
- Tallet α kalles *stigningstallet* og angir hvor bratt grafen er.
- Tallet b er skjæringspunktet med y-aksen.

- Den viktigste klassen av ligninger i dette kurset er lineære ligninger.
- Disse har formen $y = \alpha x + b$.
- Grafen er en rett linje.
- Tallet α kalles *stigningstallet* og angir hvor bratt grafen er.
- Tallet b er skjæringspunktet med y-aksen.

- Den viktigste klassen av ligninger i dette kurset er lineære ligninger.
- Disse har formen $y = \alpha x + b$.
- Grafen er en rett linje.
- Tallet α kalles *stigningstallet* og angir hvor bratt grafen er.
- Tallet b er skjæringspunktet med y-aksen.

- Den viktigste klassen av ligninger i dette kurset er lineære ligninger.
- Disse har formen $y = \alpha x + b$.
- Grafen er en rett linje.
- Tallet α kalles *stigningstallet* og angir hvor bratt grafen er.
- Tallet b er skjæringspunktet med y-aksen.

- Gitt to punkter (x, y) og (x_0, y_0), hva er ligningen for linjen gjennom disse punktene?
- $$\alpha = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$
- Dette er konstant for alle (x, y) på linjen så:

  $$y - y_0 = \alpha(x - x_0)$$

  er ligningen for den ønskete linje.
- Eks: Finn ligningen for linjen gjennom $(-2, 6)$ og $(2, 2)$

- Gitt to punkter (x, y) og (x_0, y_0), hva er ligningen for linjen gjennom disse punktene?
- $$\alpha = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$
- Dette er konstant for alle (x, y) på linjen så:

  $$y - y_0 = \alpha(x - x_0)$$

  er ligningen for den ønskete linje.
- Eks: Finn ligningen for linjen gjennom $(-2, 6)$ og $(2, 2)$

- Gitt to punkter (x, y) og (x_0, y_0), hva er ligningen for linjen gjennom disse punktene?
- $$\alpha = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$
- Dette er konstant for alle (x, y) på linjen så:

  $$y - y_0 = \alpha(x - x_0)$$

  er ligningen for den ønskete linje.
- Eks: Finn ligningen for linjen gjennom $(-2, 6)$ og $(2, 2)$

- Gitt to punkter (x, y) og (x_0, y_0), hva er ligningen for linjen gjennom disse punktene?
- $$\alpha = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$
- Dette er konstant for alle (x, y) på linjen så:

  $$y - y_0 = \alpha(x - x_0)$$

  er ligningen for den ønskete linje.
- Eks: Finn ligningen for linjen gjennom $(-2, 6)$ og $(2, 2)$

- Gitt to punkter (x, y) og (x_0, y_0), hva er ligningen for linjen gjennom disse punktene?
- $$\alpha = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$
- Dette er konstant for alle (x, y) på linjen så:
  $$y - y_0 = \alpha(x - x_0)$$
  er ligningen for den ønskete linje.
- Eks: Finn ligningen for linjen gjennom $(-2, 6)$ og $(2, 2)$

Outline

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.

- 2 ligninger med 2 ukjennte kan løses *algebraisk* eller *grafisk*.
- Med algebraisk menes ved regning.
- Med grafisk menes som skjæringspunkt(ene) mellom grafene for begge ligningene.
- Eks: Løs $2x + y = 1$ og $-x + y = 1$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $xy = 1$ og $x = y$ algebraisk og grafisk.
- Eks: Løs $x^2 + y^2 = 1$ og $y = x + 1$ algebraisk og grafisk.