Linjär algebra
förel. 1
Ekvationssystem och vektorer

Niels Chr. Overgaard

2015-08-31

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi 1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi 1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi 1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}$1, Π1, $\mathcal{C}$2 och $\mathcal{W}$2 ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi 1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Fakta om Linjär algebra

- Kurskod: FMA420
- Omfattning: 6hp (4 veckors heltid = 120h)
- Ni är: $\mathcal{F}1$, $\Pi 1$, $\mathcal{C}2$ och $\mathcal{W}2$ ($\approx$ 210 pers.)
- Kursbok: Gunnar Sparr, *Linjär algebra*, Studentlitteratur 1994 + övningshäfte.
- 19 föreläsningar, 8 övningstillfällen (en varje läsvecka)
- 144 övningsuppgifter ($\approx$ 21 uppg/övn)
- $\mathcal{F}$ indelad i två grupper (se programmet)
- Kursregistrering: Jag delar ut listor idag och ytterligare två föreläsningar.
- Tentamen: Må 26 okt 8–10. Inga hjälpmedel. Anonym.

Kurshemsida

Kursen har en enkel hemsida:

Linjär algebra för Pi, F, C & W - HT2015

All material som delas ut på föreläsningarna, t.ex. anteckningar och instudringsfrågor, kommer att finnas på denna sida. Uppdatering sker kontinuerligt under kursens gång.

Kurschef: Niels Chr Overgaard (NCO). Rum MH:551B, epost: nco@maths.lth.se
Övningsledare: NCO, Jörg Schmeling, Johan Fredriksson, Viktor Larsson och Carl Olsson

Program för föreläsningar och övningar.

Mottagningstid: Fredagar kl. 10-11 hos NCO i rum MH:551B (med undantag av läsvecka 2 och 3 då tiden är torsdag 15-16) eller efter överenskommelse. Här ges möjlighet till att ställa frågor och få hjälp av föreläsaren.

Tentamen: Må 26/10, kl 8-13 i MA:10 (Matteannexet)
Inga hjälpmedel tillåtna (d.v.s. man får t.ex. inte ha med sig boken, formelsamlingar och anteckningar eller använda miniräknare.) Allmän information (för 2014!) om tentamina i matematik finner ni här.
Vissa detaljer kommer att ändras under hösten 2015 i och med att skrivningarna bliver anonyma.

Forum: Matematik LTH har en frågelåda Forum. Har du en matematik-fråga, så kan du logga in på Forum med din Lucat-identitet och skriva din fråga på sidan (Forum använder LaTeX. Instruktioner finns under rubriken "om forum" som syns i boxen överst till höger på sidan.) Frågorna besvares skriftligt av lektorer vi matematikinstitutionen. Frågor och svar poängsättas av användarna. På så sätt kan man se hur många som har haft nytta av just din fråga och det tillhörande svaret.

Föreläsningar: Anteckningar kommer i regeln att läggas upp dagen innan föreläsningen (Förra årets anteckningar finns på kurshemsidan för 2014.)

31 augusti 2015: Föreläsning 1.

---

www.maths.lth.se/matematiklth/personal/nco/kurser/linalg2015/.
www.maths.lth.se/~nco/kurser/linalg2015/.
Här hittar du kursinformation och föreläsningsanteckningar m.m.

Frågelåda

Forum där lärare besvarar alla matematikfrågor:

forum.maths.lth.se.

Inloggning med StiL-identitet.

Linjär algebra = studiet av linjära ekvationer

Exempel på linjär ekvation:

$$2x + 3y = 5$$

Terminologi:
x, y: obekanta,
$2, 3$: koefficienter,
5: högerled.

Uppgift: Bestäm alla par av reella tal (x, y) som uppfyller ekvationen ovan.

Lätt: Lösningarna utgörs av alla talpar (x, y) så att

$$y = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}x, \quad x \in \mathbb{R}.$$

Lösningen till uppgiften kan illustreras grafiskt:

(Rät linje)

Linjär algebra = studiet av linjära ekvationer

Exempel på linjär ekvation:

$$2x + 3y = 5$$

Terminologi:
x, y: obekanta,
$2, 3$: koefficienter,
5: högerled.

Uppgift: Bestäm alla par av reella tal (x, y) som uppfyller ekvationen ovan.

Lätt: Lösningarna utgörs av alla talpar (x, y) så att

$$y = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}x, \quad x \in \mathbb{R}.$$

Lösningen till uppgiften kan illustreras grafiskt:

(Rät linje)

Linjär algebra = studiet av linjära ekvationer

Exempel på linjär ekvation:

$$2x + 3y = 5$$

Terminologi:
x, y: obekanta,
$2, 3$: koefficienter,
5: högerled.

Uppgift: Bestäm alla par av reella tal (x, y) som uppfyller ekvationen ovan.

Lätt: Lösningarna utgörs av alla talpar (x, y) så att

$$y = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}x, \quad x \in \mathbb{R}.$$

Lösningen till uppgiften kan illustreras grafiskt:

(Rät linje)

Linjär algebra = studiet av linjära ekvationer

Exempel på linjär ekvation:

$$2x + 3y = 5$$

Terminologi:
x, y: obekanta,
$2, 3$: koefficienter,
5: högerled.

Uppgift: Bestäm alla par av reella tal (x, y) som uppfyller ekvationen ovan.

Lätt: Lösningarna utgörs av alla talpar (x, y) så att

$$y = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}x, \quad x \in \mathbb{R}.$$

Lösningen till uppgiften kan illustreras grafiskt:

(Rät linje)

Linjär algebra = studiet av linjära ekvationer

Exempel på linjär ekvation:

$$2x + 3y = 5$$

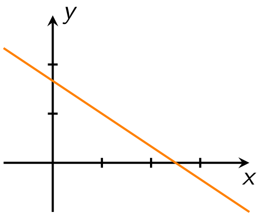
Terminologi:
x, y: obekanta,
$2, 3$: koefficienter,
5: högerled.

Uppgift: Bestäm alla par av reella tal (x, y) som uppfyller ekvationen ovan.

Lätt: Lösningarna utgörs av alla talpar (x, y) så att

$$y = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}x, \quad x \in \mathbb{R}.$$

Lösningen till uppgiften kan illustreras grafiskt:



(Rät linje)

Icke-linjära ekvationer.

Exempel: Lös ekvationen

$$x^2 - 4x + y^2 - 2y = -4.$$

Kvadratkomplettering ger

$$(x-2)^2 + (y-1)^2 = 1.$$

Lösningsmängd:

(Cirkel, finns med i kursen)

Exempel: Ekvationen

$$4x^2y = 1$$

har lösningarna

(Behandlas ej i linjär algebra!)

Icke-linjära ekvationer.

Exempel: Lös ekvationen

$$x^2 - 4x + y^2 - 2y = -4.$$

Kvadratkomplettering ger

$$(x-2)^2 + (y-1)^2 = 1.$$

Lösningsmängd:

(Cirkel, finns med i kursen)

Exempel: Ekvationen

$$4x^2y = 1$$

har lösningarna

(Behandlas ej i linjär algebra!)

Icke-linjära ekvationer.

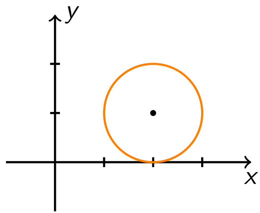
Exempel: Lös ekvationen

$$x^2 - 4x + y^2 - 2y = -4.$$

Kvadratkomplettering ger

$$(x-2)^2 + (y-1)^2 = 1.$$

Lösningsmängd:



(Cirkel, finns med i kursen)

Exempel: Ekvationen

$$4x^2y = 1$$

har lösningarna

(Behandlas ej i linjär algebra!)

Icke-linjära ekvationer.

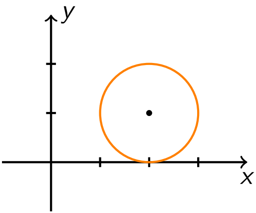
Exempel: Lös ekvationen

$$x^2 - 4x + y^2 - 2y = -4.$$

Kvadratkomplettering ger

$$(x-2)^2 + (y-1)^2 = 1.$$

Lösningsmängd:

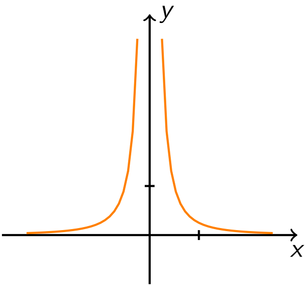


(Cirkel, finns med i kursen)

Exempel: Ekvationen

$$4x^2y = 1$$

har lösningarna



(Behandlas ej i linjär algebra!)

Linjära ekvationssystem

Exempel:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

Tre linjära ekvationer med tre obekanta (x, y och z).

Uppgift: Bestäm tripplar av reella tal (x, y, z) sådan att alla tre ekvationer är uppfyllda samtidigt.

Linjära ekvationssystem

Exempel:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

Tre linjära ekvationer med tre obekanta (x, y och z).

Uppgift: Bestäm tripplar av reella tal (x, y, z) sådan att alla tre ekvationer är uppfyllda samtidigt.

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} \end{cases}$$

z y/z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} \end{cases}$$

z

y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\tfrac{1}{3}}z = 39 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x + \tfrac{5}{3}y + {}} \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases}$$

z

y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases} \qquad \text{-2/3}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases} \qquad \text{-1/3}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \qquad \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases} \qquad \text{-4/5}$$

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \qquad\qquad \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} \end{cases} \qquad z \quad y,z$$

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} \end{cases}$$

z y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases}$$

z

y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\tfrac{1}{3}}z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x + \tfrac{5}{3}y +} \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases}$$

z y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\tfrac{1}{3}}z = 39 \\ \phantom{3x + {}} \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x + \tfrac{5}{3}y + {}} \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases}$$

z

y, z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \text{-2/3} \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \text{-1/3} \\ \qquad \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 & \text{-4/5} \\ \qquad \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \qquad\qquad \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} \end{cases} \quad \text{z} \quad \text{y,z}$$

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \quad \text{-2/3} \\ 2x + 3y + z = 34 & \\ x + 2y + 3z = 26 & \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \quad \text{-1/3} \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 & \\ x + 2y + 3z = 26 & \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 & \quad \text{-4/5} \\ \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 & \end{cases}$$

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\tfrac{1}{3}}z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases} \qquad \text{z} \quad \text{y,z}$$

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \text{-2/3} \\ 2x + 3y + z = 34 & \\ x + 2y + 3z = 26 & \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \text{-1/3} \\ \phantom{3x + {}} \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 & \\ x + 2y + 3z = 26 & \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \\ \phantom{3x + {}} \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 & \text{-4/5} \\ \phantom{3x + {}} \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 & \end{cases}$$

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\frac{1}{3}}z = 39 & \\ \phantom{3x + {}} \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 & \\ \phantom{3x + \frac{5}{3}y + {}} \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} & \text{z} \quad \text{y,z} \end{cases}$$

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases} \qquad \text{-2/3}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases} \qquad \text{-1/3}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 \end{cases} \qquad \text{-4/5}$$

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\tfrac{1}{3}}z = 39 \\ \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x + \tfrac{5}{3}y + } \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases} \qquad \text{z} \quad \text{y,z}$$

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x+{}} \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x+{}} \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x+{}} \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + \phantom{\frac{1}{3}}z = 39 \\ \phantom{3x+{}} \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \phantom{3x+\frac{5}{3}y+{}} \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} \end{cases}$$

z y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-1/3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \qquad \tfrac{4}{3}y + \tfrac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

-4/5

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \qquad \tfrac{5}{3}y + \tfrac{1}{3}z = 8 \\ \qquad\qquad \tfrac{36}{15}z = \tfrac{33}{5} \end{cases}$$

z y,z

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Lösningsmetod: Successiv elimination

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \text{-2/3} \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & \text{-1/3} \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 & \text{-4/5} \\ \frac{4}{3}y + \frac{8}{3}z = 13 \end{cases}$$

Observera: två ekvationer med två obekanta y och z.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \frac{5}{3}y + \frac{1}{3}z = 8 \\ \frac{36}{15}z = \frac{33}{5} & \text{z} \quad \text{y,z} \end{cases}$$

(Echelonform)

Lösa ut de obekanta en efter en (lätt!):

$z = 11/4$, $y = 17/4$, $x = 37/4$.

(Återsubstitution)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ 3x + 2y + z = 39 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \quad \leftarrow 3 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \quad -2 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \quad -2 \quad -3 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ 3x + 2y + z = 39 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \longleftarrow 3 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \quad -2 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \longleftarrow \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \quad -2 \quad -3 \\ 2x + 3y + z = 34 \longleftarrow \\ 3x + 2y + z = 39 \longleftarrow \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \leftarrow 3 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \quad -2 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \leftarrow \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x +{}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \quad -2 \quad -3 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ 3x + 2y + z = 39 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \quad \leftarrow 3 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \quad -2 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \leftarrow \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \leftarrow \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \leftarrow \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \quad -2 \quad -3 \\ 2x + 3y + z = 34 \leftarrow \\ 3x + 2y + z = 39 \leftarrow \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 & \leftarrow 3 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 & -2 \\ 6x + 9y + 3z = 102 & \leftarrow \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x+{}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 & -2 \quad -3 \\ 2x + 3y + z = 34 & \leftarrow \\ 3x + 2y + z = 39 & \leftarrow \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ -y - 5z = -18 \\ -4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$
\begin{cases}
3x + 2y + z = 39 \\
2x + 3y + z = 34 \quad \leftarrow 3 \\
x + 2y + 3z = 26
\end{cases}
$$

$$
\Leftrightarrow
\begin{cases}
3x + 2y + z = 39 \quad -2 \\
6x + 9y + 3z = 102 \quad \leftarrow \\
x + 2y + 3z = 26
\end{cases}
$$

$$
\Leftrightarrow
\begin{cases}
3x + 2y + z = 39 \\
5y + z = 24 \\
x + 2y + 3z = 26
\end{cases}
$$

etc.

Alternativ 2:

$$
\begin{cases}
3x + 2y + z = 39 \\
2x + 3y + z = 34 \\
x + 2y + 3z = 26
\end{cases}
$$

$$
\Leftrightarrow
\begin{cases}
x + 2y + 3z = 26 \quad -2 \quad -3 \\
2x + 3y + z = 34 \quad \leftarrow \\
3x + 2y + z = 39 \quad \leftarrow
\end{cases}
$$

$$
\Leftrightarrow
\begin{cases}
x + 2y + 3z = 26 \\
- y - 5z = -18 \\
- 4y - 8z = -39
\end{cases}
$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x+2y+z=39 \\ 2x+3y+z=34 \\ x+2y+3z=26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x+2y+z=39 \\ 6x+9y+3z=102 \\ x+2y+3z=26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x+2y+z=39 \\ \phantom{3x+{}}5y+z=24 \\ x+2y+3z=26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x+2y+z=39 \\ 2x+3y+z=34 \\ x+2y+3z=26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x+2y+3z=26 \\ 2x+3y+z=34 \\ 3x+2y+z=39 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x+2y+3z=26 \\ -y-5z=-18 \\ -4y-8z=-39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \xleftarrow{\quad 3 \quad} \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \quad -2 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \longleftarrow \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \longleftarrow \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \longleftarrow \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \quad -2 \quad -3 \\ 2x + 3y + z = 34 \longleftarrow \\ 3x + 2y + z = 39 \longleftarrow \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Räkning med heltal – en praktisk fråga!

Alternativ 1:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 6x + 9y + 3z = 102 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

-2

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ \phantom{3x + {}} 5y + z = 24 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

etc.

Alternativ 2:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 39 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ x + 2y + 3z = 26 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ 2x + 3y + z = 34 \\ 3x + 2y + z = 39 \end{cases}$$

-2 -3

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y + 3z = 26 \\ - y - 5z = -18 \\ - 4y - 8z = -39 \end{cases}$$

etc. (se anteckningar.)

Teori

Vi har följande viktiga resultat:

Sats (1, s.9)

Två ekvationssystem är ekvivalenta (har samma lösningar) om det ena framkommer från det andra genom att man antingen
(i) bytar ordning på ett par av ekvationerna, eller
(ii) multiplicerar en ekvation med ett tal $c \neq 0$, eller
(iii) adderar en multipel av en ekvation till en annan ekvation.

Bevis.

Man kontrollerar enkelt att alla operationerna (i)–(iii) är reversibla. □

Teori

Vi har följande viktiga resultat:

Sats (1, s.9)

Två ekvationssystem är ekvivalenta (har samma lösningar) om det ena framkommer från det andra genom att man antingen
(i) bytar ordning på ett par av ekvationerna, eller
(ii) multiplicerar en ekvation med ett tal $c \neq 0$, eller
(iii) adderar en multipel av en ekvation till en annan ekvation.

Bevis.

Man kontrollerar enkelt att alla operationerna (i)–(iii) är reversibla. □

Teori

Vi har följande viktiga resultat:

Sats (1, s.9)

Två ekvationssystem är ekvivalenta (har samma lösningar) om det ena framkommer från det andra genom att man antingen
(i) bytar ordning på ett par av ekvationerna, eller
(ii) multiplicerar en ekvation med ett tal $c \neq 0$, eller
(iii) adderar en multipel av en ekvation till en annan ekvation.

Bevis.

Man kontrollerar enkelt att alla operationerna (i)–(iii) är reversibla. $\square$

Teori

Vi har följande viktiga resultat:

Sats (1, s.9)

Två ekvationssystem är ekvivalenta (har samma lösningar) om det ena framkommer från det andra genom att man antingen
(i) bytar ordning på ett par av ekvationerna, eller
(ii) multiplicerar en ekvation med ett tal $c \neq 0$, eller
(iii) adderar en multipel av en ekvation till en annan ekvation.

Bevis.

Man kontrollerar enkelt att alla operationerna (i)–(iii) är reversibla. □

Teori

Vi har följande viktiga resultat:

Sats (1, s.9)

Två ekvationssystem är ekvivalenta (har samma lösningar) om det ena framkommer från det andra genom att man antingen
(i) bytar ordning på ett par av ekvationerna, eller
(ii) multiplicerar en ekvation med ett tal $c \neq 0$, eller
(iii) adderar en multipel av en ekvation till en annan ekvation.

Bevis.

Man kontrollerar enkelt att alla operationerna (i)–(iii) är reversibla. □

Historisk anmärkning

Successiv elimination kallas också gausselimination efter den berömda tyska matematikern C. F. Gauss (1777–1855)

Ekvationssystemet i löste exemplet kommer från en 2000 år gammal kinesisk lärobok.

Lösningsmetoden är troligtvis mycket äldre än så.

Historisk anmärkning

Successiv elimination kallas också gausselimination efter den berömda tyska matematikern C. F. Gauss (1777–1855)

Ekvationssystemet i löste exemplet kommer från en 2000 år gammal kinesisk lärobok.

Lösningsmetoden är troligtvis mycket äldre än så.

Historisk anmärkning

Successiv elimination kallas också gausselimination efter den berömda tyska matematikern C. F. Gauss (1777–1855)

Ekvationssystemet i löste exemplet kommer från en 2000 år gammal kinesisk lärobok.

Lösningsmetoden är troligtvis mycket äldre än så.

"Rektangulära" ekvationssystem

Två ekv. med tre obekanta.

$$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 5 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

Förväntning: Oändligt många lösningar.

Tre ekv. med två obekanta.

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 2 \\ x + 3y = 4 \end{cases}$$

Förväntning: Lösningar saknas.

Definition

1) Antalet ekv. = antalet obekanta: Kvadratiskt ekvationssystem.
2) Antalet ekv. > antalet obekanta: Överbestämt system.
3) Antalet ekvationer < antalet obekanta: Underbestämt system.

“Rektangulära” ekvationssystem

Två ekv. med tre obekanta.

$$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 5 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

Förväntning: Oändligt många lösningar.

Tre ekv. med två obekanta.

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 2 \\ x + 3y = 4 \end{cases}$$

Förväntning: Lösningar saknas.

Definition

1) Antalet ekv. = antalet obekanta: Kvadratiskt ekvationssystem.

2) Antalet ekv. > antalet obekanta: Överbestämt system.

3) Antalet ekvationer < antalet obekanta: Underbestämt system.

“Rektangulära” ekvationssystem

Två ekv. med tre obekanta.

$$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 5 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

Förväntning: Oändligt många lösningar.

Tre ekv. med två obekanta.

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 2 \\ x + 3y = 4 \end{cases}$$

Förväntning: Lösningar saknas.

Definition

1) Antalet ekv. = antalet obekanta: Kvadratiskt ekvationssystem.
2) Antalet ekv. > antalet obekanta: Överbestämt system.
3) Antalet ekvationer < antalet obekanta: Underbestämt system.

“Rektangulära” ekvationssystem

Två ekv. med tre obekanta (Underbestämt)

$$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 5 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

Förväntning: Oändligt många lösningar.

Tre ekv. med två obekanta.

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 2 \\ x + 3y = 4 \end{cases} \quad \text{Överbestämt}$$

Förväntning: Lösningar saknas.

Definition

1) Antalet ekv. = antalet obekanta: Kvadratiskt ekvationssystem.
2) Antalet ekv. > antalet obekanta: Överbestämt system.
3) Antalet ekvationer < antalet obekanta: Underbestämt system.

"Rektangulära" ekvationssystem

Två ekv. med tre obekanta. (Underbestämt)

$$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 5 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

Förväntning: Oändligt många lösningar.

Tre ekv. med två obekanta. (Överbestämt)

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 2 \\ x + 3y = 4 \end{cases}$$

Förväntning: Lösningar saknas.

Definition

1) Antalet ekv. = antalet obekanta: Kvadratiskt ekvationssystem.
2) Antalet ekv. > antalet obekanta: Överbestämt system.
3) Antalet ekvationer < antalet obekanta: Underbestämt system.