

## Oppgave 1.2.12.

a)

For å løse likninger, bruker vi kommandoen: *solve*

Plasser cursoren på maplelinjen (som starter med [ $>$ ]), trykk linjeskift, og se hva som skjer!

[ $>$  *solve* $\left(x^3 + \frac{1}{2} \cdot x^2 - x - 3 = 0, x\right)$   
 $\frac{3}{2}, -1 - I, -1 + I$  (1

Det Maple svarer, er rett og slett løsningen av likningen.

Det er slik Maple virker. Når cursoren står på linjen, og vi trykker linjeskift på tastaturet, utfører Maple kommandoen.

Kommandoen *solve* løser altså likninger. I parentesen står først likningen vi ber Maple om å løse, og deretter hvilken størrelse som er den ukjente (her  $x$ ), adskilt med komma.

Likningen vår har altså tre løsninger, men to av dem er komplekse, nemlig  $-1 - i$  og  $-1 + i$ .

Likningen har derfor bare en reell løsning, nemlig  $x = \frac{3}{2}$ .

Når vi taster inn maplekommandoer i et maplearbeidsark, taster vi litt annerledes enn det som kommer på skjermen.

Kommandoen over er egentlig tastet inn som `solve(x^3+1/2 *x^2-x-3=0, x)`

Maple har gjort det bedre leselig helt automatisk etterhvert som det ble tastet inn, og man ser med en gang hvordan Maple tolker det som tastes inn.

Du kan naturligvis klippe og lime slik du er vant til i vanlig tekst.

### Hvorfor må man fortelle Maple navnet på den ukjente?

Jo, saken er at Maple kan løse likninger som inneholder parametre også. For eksempel kan den løse likningen

$$\left[ \begin{array}{l} > \text{solve}(\sqrt{x} - a \cdot x - 1 = 0, x) \\ & \frac{-1 + \frac{1}{2} \frac{1 + \sqrt{1 - 4a}}{a}}{a}, \frac{-1 - \frac{1}{2} \frac{-1 + \sqrt{1 - 4a}}{a}}{a} \end{array} \right. \quad (2)$$

### Kan man be om tilnærmede løsninger?

Jada! Det er bare å bruke kommandoen *fsolve* istedenfor *solve* :

$$\left[ \begin{array}{l} > \text{fsolve}\left(x^3 + \frac{1}{2} \cdot x^2 - x - 3 = 0, x\right) \\ & 1.500000000 \end{array} \right. \quad (3)$$

### Oppgave 1.2.12.

d)

$$\left[ \begin{array}{l} > \text{solve}(x^3 + 36x^2 + 322x = 19, x) \\ & \end{array} \right. \quad //$$

$$\left[ \begin{array}{c} -19, -\frac{17}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{293}, -\frac{17}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{293} \end{array} \right] \quad (4)$$

$$\left[ \begin{array}{c} > \text{fsolve}(x^3 + 36x^2 + 322x = 19, x) \\ -19., -17.05862138, 0.05862138431 \end{array} \right] \quad (5)$$

### Oppgave 1.2.13.

a)

Vi kan også løse enkle likningssystemer med kommandoen *solve*.

Legg merke til at likningene i likningssystemet kommer først innenfor en krøllepares, adskilt av komma.

Deretter kommer navnene på de ukjente innenfor en krøllepares, også de adskilt av komma.

De to krølleparesene er også adskilt av komma.

Maple er nøye på syntaksen. Det er jo viktig at Maple får helt klare instruksjoner som ikke kan misforståes.

$$\left[ \begin{array}{c} > \text{solve}(\{x + 3y = 5, 4x - y = 2\}, \{x, y\}) \\ \left\{ x = \frac{11}{13}, y = \frac{18}{13} \right\} \end{array} \right] \quad (6)$$

b)

Det er ikke alltid Maple kommer helt frem hvis vi ber om eksakte løsninger:

$$\left[ \begin{array}{l} \textcolor{red}{>} \text{solve}\left(\{x^2 + y^2 = 4, x - y = 1\}, \{x, y\}\right) \\ \textcolor{blue}{\{x = \text{RootOf}(2\_Z^2 + 2\_Z - 3) + 1, y = \text{RootOf}(2\_Z^2 + 2\_Z - 3)\}} \end{array} \right] \quad (7)$$

Dette betyr at dersom  $z$  er en løsning av likningen  $2z^2 + 2z - 3 = 0$ , så er  $x = 1 + z$ ,  $y = z$  en løsning av likningssystemet i oppgaven.

Vi skriver derfor

$$\left[ \begin{array}{l} \textcolor{red}{>} \text{solve}(2z^2 + 2z - 3 = 0, z) \\ \textcolor{blue}{-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{7}, -\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{7}} \end{array} \right] \quad (8)$$

Derved har likningssystemet løsningene

$$x = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{7}}{2}, y = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{7}}{2} \quad \text{og} \quad x = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{7}}{2}, y = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{7}}{2}$$

Alternativt kan vi bruke *fsolve*:

$$\left[ \begin{array}{l} \textcolor{red}{>} \text{fsolve}\left(\{x^2 + y^2 = 4, x - y = 1\}, \{x, y\}\right) \\ \textcolor{blue}{\{x = -0.8228756555, y = -1.822875656\}} \end{array} \right] \quad (9)$$

### Oppgave 1.2.13.

d)

$$\begin{aligned} & \text{solve}(\{x + y + z = 3, 3x - 5 - z = 1, x + 6y + 2z + 3 = 0\}, \{x, y, z\}) \\ & \left\{ x = \frac{45}{17}, y = -\frac{27}{17}, z = \frac{33}{17} \right\} \end{aligned}$$

(10