

Mathcad

En minivejledning til 8. klasse 2004-05

og andre der måtte have interesse

Matematik er bare sjovt, når man slipper for det kedelige regnearbejde med at gange, dividere, lægge til og trække fra.

Løsningen hedder Mathcad!

Mathcad kan alt det du får brug for i skolen og en del mere.

Du får kun brug for at kende få af funktionerne for at komme igang.

Det er dog vigtigt at understrege, at hensigten med denne vejledning er at give et overblik over programmets muligheder, så du kan komme igang med at bruge det. Dette betyder samtidig, at der er flere steder i vejledningen, hvor tingene også kan gøres på andre måder, der ikke er omtalt i denne vejledning. Det er vores erfaring at de mange faciliteter i programmet skal erfares gennem brugen.

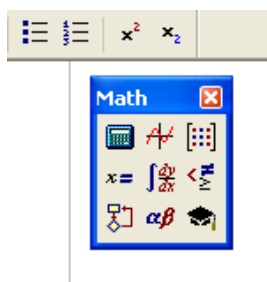
I imidlertid er du nød til først at lære noget nyt. For Matchcad er et lighedstegn nemlig ikke bare et lighedstegn. Der findes mange forskellige, men du skal i første omgang kun bruge fire af dem. Dog skal du først have installeret Mathcad og sat det op så du kan bruge det:

Math værktøjslinjen skal frem på skærmen.

Sådan gør du:

Menuen: View → Toolbar → Math.

Træk Math-toolbaren ud på skærmen. Placer den til højre for den lodrette streg. Det der står til venstre for strengen er det, der kommer ud på papiret, når du duskriver.



Du får brug for flere tool-bars.

Sådan gør du:

I Math-toolbaren skal du klikke på:

Lommeregneren:



Grafværktøjet:



Regneværktøjet:



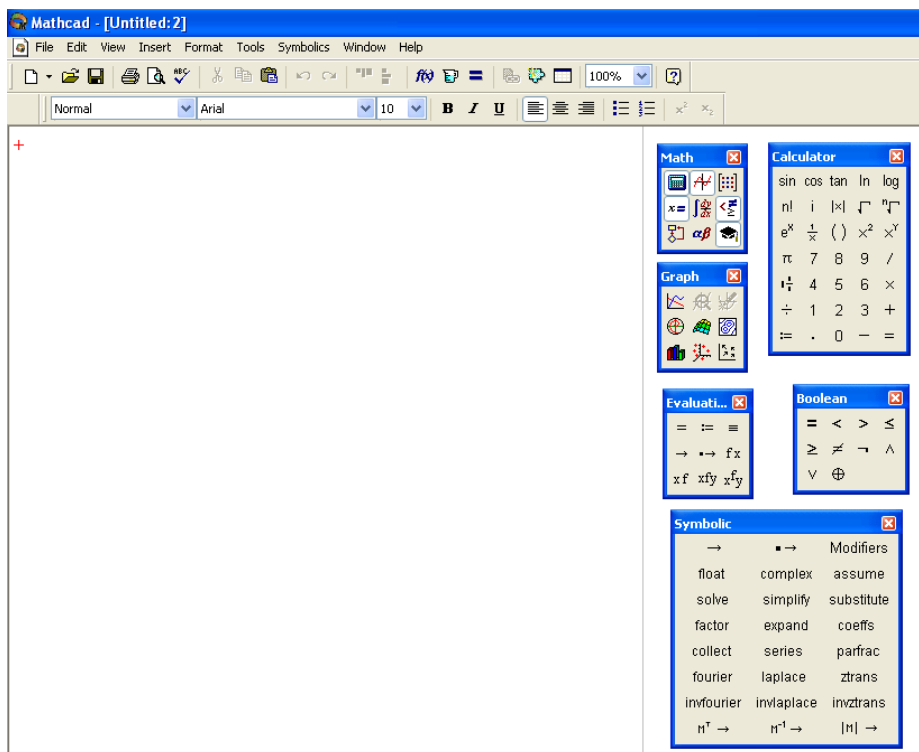
Det logiske værktøj:



Profesorhatten:



Højre siden af din skærm ser nu således ud:



Beregninger, regneudtryk og tekster

I Mathcad arbejdes der med objekter (felter), der enten indeholder en tekst eller et regneudtryk. Når du har skrevet en tekst eller et regneudtryk kan du med musen trække og flytte felterne på samme måde som hvis du arbejdede i Publisher.

Så længe du udelukkende bruger tal og enkelte variabelnavne tror Mathcad, at du ønsker at opskrive et regneudtryk. Lige så snart du trykker på mellemrumtasten ændre skrifttypen fra Time New Roman til Arial.

Det er fordi, Mathcad nu forventer, at du skriver en tekst. Mathcad begynder altid med at tro, at du skal arbejde med et regneudtryk. Hvis du vil have Mathcad til at skrive et tekstfelt, skal du blot taste anførselstegn ("), inden du begynder at skrive. I tekstfelter kan du formatere din tekst på samme måde som i en tekstbehandler. Du kan ændre på skrifttypen, skriftfarven, baggrundsfarven, udforme punktopstillinger, bruge forskellige justeringer, hævet- og sænket skrift og meget andet.

Eksempel: Jordens radius er ca. 6400 km.

1. Hvor langt er der rundt om Jorden?
2. Hvor langt er der fra Nordpolen til ækvator?

Dette kunne være den opgave, du skulle beregne. Først skriver du et tekstfelt, hvor du fortæller, hvad det er du beregner. Derefter opskriver du regneudtrykket og til sidst skriver du i et tekstfelt et benævnt facit, der er afrundet til et passende antal betydende cifre.

1 Omkreds: $\pi \cdot 2 \cdot 6400 = 40212.386$ **40 000 km**

2 Afstand fra Nordpolen til ækvator

$$\frac{\pi \cdot 2 \cdot 6400}{4} = 10053.096 \quad \mathbf{10\ 000\ km}$$

Regnestykker

Her skal du bruge det almindelige regne-lighedstegn.

(det almindelige lighedstegn på tastaturet eller det almindelige lighedstegn i regneværktøjet).

Mathcad er amerikansk. Amerikanerne bruger punktum som komma. Derfor skal du skrive punktum som decimalkomma .

Det er ikke så vanskeligt for du bruger allerede punktum som decimalkomma din lommeregner.

Det almindelige regnelighedstegn:

=

$$4.5 = 20 \qquad \frac{4568.45}{47} = 97.201 \qquad 34 - \frac{56}{34.45} = 33.963$$

- Prøv at ændre på tallene i regnestykkerne herover!

Når resultaterne bliver store,

vil mathcad skrive resultatet som en 10ér-potens.

Hvis du ønsker at indstille Mathcad til at skrive almindelige tal, skal du ændre formatet for regneopjektet.

Sådan gør du:

Menuen Formater → Result → NumberFormat

Skriv 7 i Exponential threshold og

Klik på Set as default.

Nu vil Mathcad skrive alle resultater, der er mindre end 1 000 000 som almindelige tal.

Før ændring

$$2345 \cdot 345 = 8.09 \times 10^5$$

Efter ændring

$$2345 \cdot 345 = 809025$$

Enheder

Får du brug for at regne med enheder, skriver du dem bare på, men du er nødt til at gøre brug af det symbolske lighedstegn fra regneværktøjet.

Det symbolske lighedstegn:

→

- Hvad koster det at købe 17 æbler, når hvert æble koster 3.75 kr?

$$17 \cdot \text{æbler} \cdot 3.75 \cdot \frac{\text{kr}}{\text{æbler}} \rightarrow 63.75 \cdot \text{kr}$$

Brøkgregning

Regning med brøker:

$$\frac{3}{5} + \frac{3}{7} \rightarrow \frac{36}{35}$$

$$\frac{7}{5} - \frac{8}{9} \rightarrow \frac{23}{45}$$

$$\frac{3}{4} \cdot 17 \rightarrow \frac{51}{4} = 12.75$$

Omskrivning af decimaltal til brøker:

$$0.2 = \frac{1}{5}$$

Her skal du bruge det almindelige lighedstegn.

Men formatet skal først ændres for regneobjektet.

Sådan gør du:

Menuen Formater → Result → NumberFormat

Klik på Fraction (som betyder brøk på engelsk)

- Prøv at ændre på tallet 0.2.

Fra nu af vil du altid kunne omskrive decimaltal til brøker.

Omskrivning af procent til decimaltal og brøker:

$$0.37 = 37\%$$

Her skal du bruge det almindelige lighedstegn.

Flyt cursoren hen under den lille sorte prik og tast %-tegnet.

$$0.37 = 0.37$$

Reduktionsopgaver

Når du skal reducere et udtryk, skal du også bruge det sympolske lighedstegn.

$$4a + 5 \cdot b - (2a - 3 \cdot b) \rightarrow 2 \cdot a + 8 \cdot b$$

Så nemt kan det heldigvis gøres - også med avancerede udtryk.

Kommandoerne `simplify`, `factor`, `expand` og `collect` kan med stor succes bruges til at reducere langt sværere udtryk.

Kommandoen `"simplify"` forkorter et udtryk, så det ser godt ud i følge Mathcad. Desværre er det ikke altid rigtig godt. Kommandoen `"factor"`, faktorerer et udtryk mest muligt. `"Expand"` led-deler et udtryk mest muligt. `"Collect"` omformer udtrykket, så en nærmere angivet faktor bliver isoleret (kun optræder et sted). `"Collect"` anvendes typisk til at "sætte uden for parentes."

Kommandoerne fra professormenuen er lidt svære at bruge i starten, men kan til gengæld løse noget nær enhver opgave for dig.

Ligninger

Mathcad kan også løse ligninger.


Når du skal løse ligninger med Mathcad, skal du bruge det logiske lighedstegn.

Det logiske lighedstegn kaldes også det **fede lighedstegn**.

Det fede lighedstegn får du frem ved taste :<Ctrl>+

Det logiske lighedstegn: 

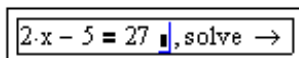
Sammen med det logiske lighedstegn får du ofte brug for kommandoen: "solve"

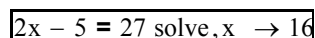
Solve finder du i professor-menuen: 

Sådan gør du:

Skriv ligningen med brug af det fede lighedstegn.

Vælg solve i professormenuen og tast x på den sorte prik.





Hvis man skulle udtrykke solve funktionen i ord, ville man sige:

"Løs ligningen der står foran ved at finde den x-værdi, der gør ligningen sand." I matematiksprog bruger man udtrykkene: "Løs ligningen med hensyn til x" eller "isolér x i ligningen."

- Prøv at ændre på tallene i ligningen herover.

Sammen med det logiske lighedstegn og solve får du ofte brug for kommandoen "float" på samme tid.

Float bestemmer hvor mange betydende cifre, der skal med i løsningen.

float finder du i professormenuen: 

Du får brug for float, hvis resultatet ikke bliver et helt tal.

$$7x - 31 = 213 \text{ solve, } x \rightarrow \frac{244}{7}$$

$$7x - 31 = 213 \left| \begin{array}{l} \text{solve, } x \\ \text{float, } 4 \end{array} \right. \rightarrow 34.86$$

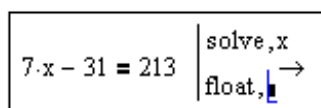
Hvis man skulle udtrykke solve/float funktionen i ord, ville man sige:
"Løs ligningen der står foran ved at finde den x-værdi, der gør ligningen sand og giv resultatet med fire cifre."

Sådan gør du:

Skriv ligningen med brug af det fede lighedstegn.

Vælg solve i professormenuen og tast x på den sorte prik.

Vælg herefter float i professormenuen og skriv fx 4 i på den sorte prik.


$$7 \cdot x - 31 = 213 \left| \begin{array}{l} \text{solve, } x \\ \text{float, } 4 \end{array} \right. \rightarrow$$

Når du skal prøve dig frem

Når du skal "prøve dig frem," vil du få brug for tildelings-tegnet.
Tildelings-tegnet finder du i regnemenuen.
Genvejstasten til tildelingstegnet er (kolon) <:>.

Tildelings-lighedstegnet:



Eksempel.

Du har fået lov til at købe for 500 kr. Bob Marley CD'ere og plakater.
Du ved, at hver CD koster 147 kr. og hver plakat koster 67 kr.
Du højst må bruge 500 kr. og du skal aflevere det beløb tilbage, som du ikke bruger.
Derfor er det bare med at bruge så meget som muligt!

Sådan gør du:

Skriv $cd:=147$ i en boks og $plakat:= 67$ i en anden boks.
(Oversat: "en cd er lig med 147 og en plakat er lig med 67.")
På matematikprog siger man:
Variablen cd tildeles værdien 147 og variabelen $plakat$ tildeles værdien 67.
Hver gang Mathcad ser variabelen cd læser den altså 147.

Herefter opretter du en boks, hvor du begynder med at skrive:

$$2*cd + 2*plakat=$$

Dette er et regneudtryk og Mathcad læser regneudtrykket som:

$$2*147+2*67=$$

og regner resultatet ud til 428.

$$cd := 147$$

$$plakat := 67$$

$$2 \cdot cd + 2 \cdot plakat = 428$$

Herefter kan du eksperimentere dig frem til en løsning ved at ændre på de to 2-taller i regneudtrykket til højre - altså hvor mange cd'er og plakater du kan tillade dig at købe.

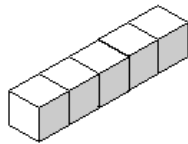
- Prøv at ændre på tallene i regneudtrykket.
- Hvor mange CD'ere og hvor mange plakater kan du højst købe?

Grafer

Når du skal tegne grafen for en funktion, skal du først skrive funktionsudtrykket og derefter bede Mathcad om at tegne grafen.

Når du sætter centicubes sammen i en stang, kan overfladen af stangen beskrives ved funktionen:

$$f(x) = 4 \cdot x + 2$$



antal	overflade
1	6
2	10
3	14
4	18

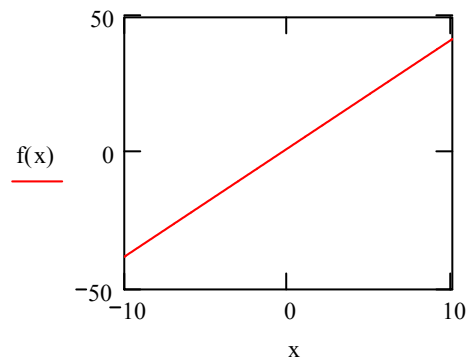
Sådan gør du:

Skriv først funktionsudtrykket, og tryk derefter på grafværktøjet.

$$f(x) := 4 \cdot x + 2$$

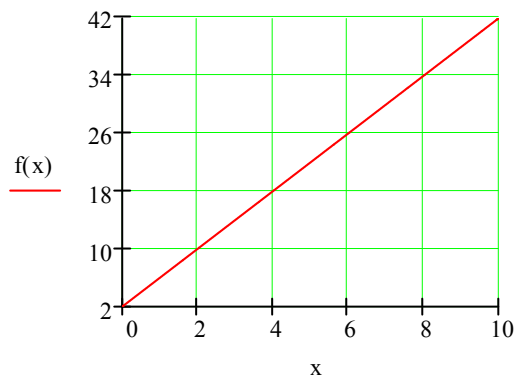
Grafværktøjet :

I den tomme graf-boks skriver du x i den nederste sorte prik, og $f(x)$ i den til venstre.



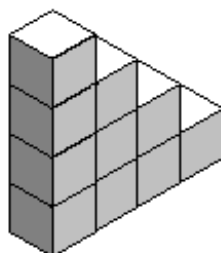
Ved at dobbeltklikke på graf-boksen, kan du ændre på grafens udseende. Det vil være oplagt at ændre skalaen, så den kun løber fra 0 til 10 (man kan dårligt have en negativ længde)

Her kan du også ændre akserne og bede om at få tegnet et gitter.



Centicubs kan sammensættes på mange måder.

- Tegn en graf over sammenhængen mellem antallet af trin og overfladen for centicubes, der sættes sammen som en trappe?



Når det skal se pænt ud

Når du skal udforme matematik med Mathcad kan det være en hjælp at benytte linealen, tabulatore og justeringsværktøjet.

Linealen får du frem med:

Menuen View Formater → Ruler

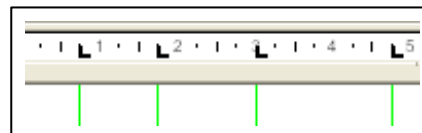
Du kan få Mathcad til at sætte tabulatorer og tegne hjælpelinjer således, at du kan justere det, du skriver i forhold til linjerne.

Tabulatorer får du frem ved at klikke på linealen.

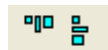
Hjælpelinjer vises når du:

Højre-klikker på tabulatorerne og vælger Show Guideline.

I dette dokument har jeg valgt at indsætte 4 tabulaturer med hjælpelinjer.



Du kan også få brug for at benytte justeringsværktøjet.



Med justeringsværktøjet kan du enten justere lodret eller vandret. Justeringsværktøjet finder du i standard toolbaren.

De fire regneudtryk herunder er justeret med hjælp af justeringsværktøjet

$$2 \cdot 3 + 4 = 10$$

$$2 \cdot 3^2 = 18$$

$$2 + 3 \cdot 4 = 14$$

$$(2 \cdot 3)^2 = 36$$

Besvarelse med anvendelse af Mathcad til besvarelse af de første opgaver fra FSA skriftlig matematik i problemregning sommer 2004

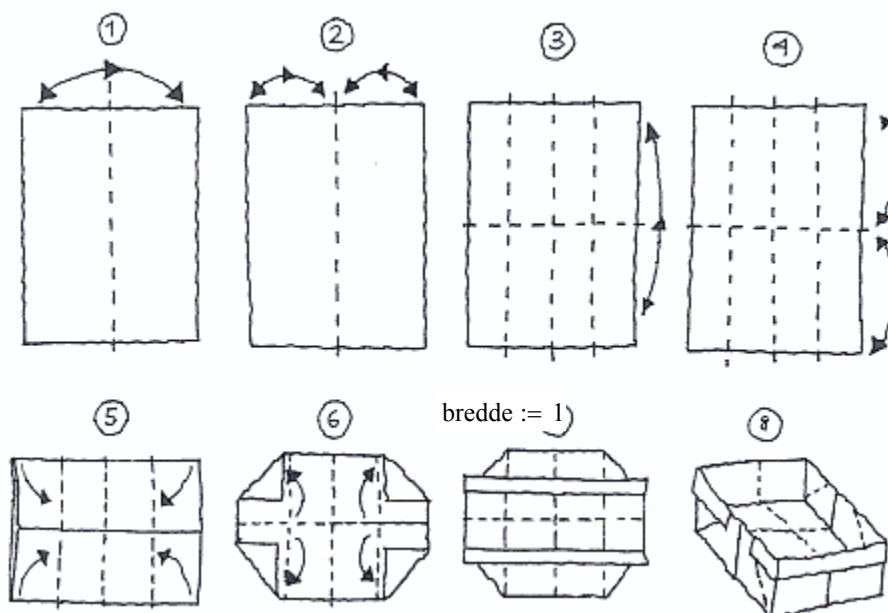
1. Papirfremstilling

1.1 Pris	$10 + 8 - 1.5 = 16.5$	16,50 kr.
1.2 Se bilag 1		
1.3 Beregning	$240 - 4 \cdot [(21 + 2 \cdot 1.5) + 29.5] = 26$	Der er 26 cm til overs
1.4 Areal	$(2 \cdot 1.5 + 21) \cdot (2 \cdot 1.5 + 29.7) = 784.8$	784,8 cm²
1.5 Papirmasse	$\frac{75}{10} = 7.5$	7,5 l.
1.6 Avisforbrug	$\frac{60}{2} \cdot 7.5 = 225$	225 g.

2. En skoles papirforbrug

2.1 Årlig besparelse	$\left(\frac{420000 - 340000}{420000} \right) = 0.19$	19%
2.2 Besparelse i kr.	$\frac{420000 - 340000}{500} \cdot 21.5 = 3440$	3440 kr.
2.3 Udgifter pr. elev	$\left(\frac{340000 \cdot 21.5}{500 \cdot 400} \right) = 36.55$	36,55 kr.
2.4 Energibesparelse	$(7400 - 3600) \cdot 340000 \cdot \frac{5}{1000000} = 6460$	6460 kWh
2.5 Se bilag 2		
2.6 Papirmængde		
Container 1	$(0.65 \cdot 4) = 2.6$	2,6 m³
Container 2	$0.75 \cdot (1.5 \cdot 1.9 - 2 \cdot 0.25^2) \cdot 1.6 = 3.27$	3,27 m³
2.7	$19 - (2.6 \cdot 6) = 3.4$	
	$19 - 3.27 \cdot 6 = -0.62$	
	Container 2 er den, der kan opfylde behovet	

En udfordring



Af et stykke A4 papir skal du folde en æske som vist på tegningen.

- Hvor stort bliver rumfanget af æsken?
- Du skal fremstille en æske, der skal rumme 1 liter. Giv et forslag til målene på det stykke stykke papir, du kan bruge til at folde en æske, så den kan rumme 1 liter.

A-papir formatet er kendetegnet ved, at forholdet mellem længden og bredden er:

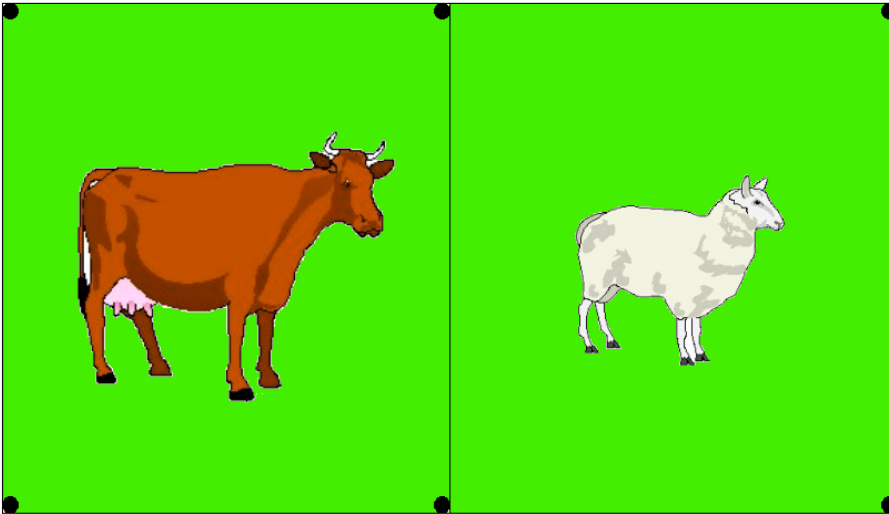
$$\text{længde} := \text{bredde} \cdot \sqrt{2}$$

Den æske du skal fremstille, skal foldes af et stykke papir med et A-papir format.

- Hvad skal målene være på det stykke papir, der foldet kan blive til en æske, der kan indeholde 2 liter?

Mere om ligningsløsning med Mathcad

Eksempel:



En landmand vil opsætte to indhegninger på sin mark (se tegningen). Han ønsker, at de skal være lige store og dække det størst mulige areal. Imidlertid har han kun 120m hegn og 6 pæle.

- Hvor stort et areal kan han få dækket?

Kald den lange side x og den korte side y .

På baggrund af oplysningerne kan vi opstille ligningen herunder og løse den med hensyn til y .

$$2x + 3y = 120 \text{ solve, } y \rightarrow \frac{-2}{3} \cdot x + 40$$

Arealet findes ved at multiplicere længderne af de to sider

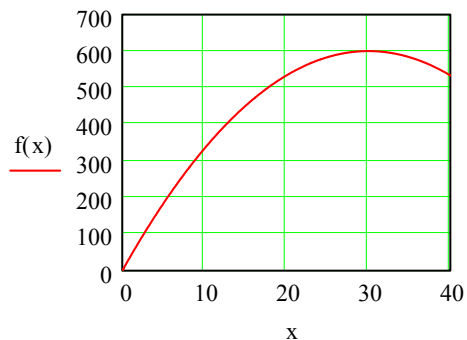
$$x \cdot \left(\frac{-2}{3} \cdot x + 40 \right) \text{ expand, } x \rightarrow \frac{-2}{3} \cdot x^2 + 40 \cdot x$$

Heraf ses det, at arealet kan udtrykkes som et 2.grads polynomium. Lad $f(x)$ være funktionen, der angiver arealet som funktion af x .

$$f(x) := \frac{-2}{3} \cdot x^2 + 40 \cdot x$$

Af afbildningen af funktionen kan det største areal aflæses til 600m^2 for $x = 30$. Denne værdi indsættes i ligningen og y beregnes til 20.

$$2 \cdot 30 + 3y = 120 \text{ solve, } y \rightarrow 20$$



Værdien af x kan også beregnes af ligningen:

$$f(x) = f(x + 0.001) \begin{cases} \text{solve, } x \\ \text{float, } 4 \end{cases} \rightarrow 30.00$$

Endelig kan værdien af x bestemmes ved differentialregning:

$$f(x) := \frac{-2}{3} \cdot x^2 + 40 \cdot x$$

$$\frac{d}{dx} f(x) \rightarrow \frac{-4}{3} \cdot x + 40$$

og herefter løse ligningen

$$\frac{-4}{3} \cdot x + 40 = 0 \text{ solve, } x \rightarrow 30$$

eller direkte ved:

$$\frac{d}{dx} f(x) = 0 \text{ solve, } x \rightarrow 30$$

Ligningsløsning på en anden måde

Ved løsning af flere ligninger med flere ubekendte benyttes strukturen: "**Given Find**".
Given Find kan også bruges

Antag at landmanden ønsker at indhegning kun skal dække 500m^2 .
Han ønsker stadig at opdele sin indhegning i to rektangler ved hjælp af 120m hegn og seks pæle.

Hint. Inden du bruger "Given Find" strukturen, skal du definere dine variable.
Derfor tildeles såvel x som y værdien 1

$$x := 1 \quad y := 1$$

Given

$$2x + 3y = 120$$

$$x \cdot y = 500$$

$$\text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} 17.753 \\ 28.165 \end{pmatrix}$$

- Prøv at skrive 600 i stedet for 500 i ligningen herover.