## StopurI har indtil 10 min før timen slutter

## BestyrelseslokaleI skal blive i klassen

# Intro:

I dag skal vi arbejde med hvordan konstanter kan ændre grafen for en funktion. Helt konkret vil vi kigge på hvad der sker, hvis vi tager en funktion $f$ og kigger på grafen for

$$f\left(x\right)+k$$

$$k·f(x)$$

$$f(x+k)$$

$$f(k·x)$$

## Opgave 1Gruppe af mænd Hoved med tandhjul

Snak med hinanden: hvad er egentlig forskellen på de fire ting der stå ovenfor?

## Opgave 2 $f\left(x\right)+k$Gruppe af mænd

Vi starter med $f\left(x\right)+k$.

Vi tager udgangspunkt i et eksempel:

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

Tegn grafen for $f$.

1. Start med at tænke:  Hvad sker der hvis vi lægger en konstant til forskriften? Hvad er forskellen på graferne for de to funktioner:

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

$$f\left(x\right)+2=x^{3}-x^{2}-2x+2$$

Hvis I føler I har et bud så gå til c), hvis ikke så gå til b)

1. Udfyld skemaet:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$x$$ | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| $$f(x)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $$f\left(x\right)+2$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Kan vi nu gætte hvad der sker?

1. Tegn grafen for $f\left(x\right)+2$ i samme vindue som grafen for $f$. Hvad sker der? Havde I ret i jeres hypotese (hvis I havde en)?

Test om hypotesen holder for andre konstanter også (husk også at prøve negative konstanter).

Opret gerne en skyder i TI.

1. Prøv at formulere i ord hvad der sker og hvorfor:

## Opgave 3 $k·f\left(x\right)$Gruppe af mænd

Nu prøver vi at gange med en konstant i stedet for at lægge en konstant til:

Vi kigger på samme funktion

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

Tegn grafen for $f$.

1. Start med at tænke:  Hvad sker der hvis vi ganger $f(x)$ med en konstant? Hvis vi tænker på grafen som en masse (faktisk uendeligt mange) punkter, hvad er det så der sker i hvert punkt når $f(x)$ bliver ganget med en konstant? Hvad bliver forskellen på graferne for de to funktioner:

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

$$2·f\left(x\right)=2·(x^{3}-x^{2}-2x)$$

Hvis I føler I har et bud så gå til c), hvis ikke så gå til b)

1. Udfyld skemaet:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$x$$ | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| $$f(x)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $$2f\left(x\right)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Har vi nu et bud på hvad der sker? Læg især mærke til hvad der sker når $f\left(x\right)=0$.

1. Tegn grafen for $2·f\left(x\right)$ i samme vindue som grafen for $f$. Hvad sker der? Havde I ret i jeres hypotese (hvis I havde en)?

Test om hypotesen holder for andre konstanter også (husk også at prøve negative konstanter). Opret gerne en skyder i TI.

1. Prøv at formulere i ord hvad der sker og hvorfor:

## Opgave 4 $f\left(x+k\right)$Gruppe af mænd

Nu prøver vi at lægge en konstant til inde i parentesen, nu leger vi altså med x-koordinaten i stedet for med y-koordinaten (start med at overveje, hvad det betyder):

Vi kigger på samme funktion

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

Tegn grafen for $f$.

1. Start med at tænke:  Hvad sker der hvis vi lægger en konstant til $x$? Hvad bliver forskellen på graferne for de to funktioner:

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

$$f\left(x+2\right)=\left(x+2\right)^{3}-\left(x+2\right)^{2}-2\left(x+2\right)$$

Langs hvilken akse må det påvirke?

Hvis I føler I har et bud så gå til c), hvis ikke så gå til b)

1. Udfyld skemaet:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$x$$ | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| $$f(x)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $$f\left(x+2\right)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Sammenlign de punkter jeg har markeret med samme farve.

Kan vi se et mønster? Kan vi forklare mønsteret? Kan det give os en hypotese?

1. Tegn grafen for $f\left(x+2\right)$ i samme vindue som grafen for $f$. Hvad sker der? Havde I ret i jeres hypotese (hvis I havde en)?

Test om hypotesen holder for andre konstanter også (husk også at prøve negative konstanter).

Opret gerne en skyder i TI.

1. Prøv at formulere i ord hvad der sker og hvorfor:

## Opgave 5 $f\left(k·x\right)$Gruppe af mænd

Nu prøver vi at gange med konstant til inde i parentesen i stedet.

Vi kigger på samme funktion

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

Tegn grafen for $f$.

1. Start med at tænke:  Hvad sker der hvis vi ganger $x$ med en konstant? Hvad bliver forskellen på graferne for de tre funktioner:

$$f\left(x\right)=x^{3}-x^{2}-2x$$

$$f\left(2x\right)=\left(2x\right)^{3}-\left(2x\right)^{2}-2\left(2x\right)$$

$$f\left(\frac{1}{2}x\right)=\left(\frac{1}{2}x\right)^{3}-\left(\frac{1}{2}x\right)^{2}-2\left(\frac{1}{2}x\right)$$

Langs hvilken akse må det påvirke?

Hvis I føler I har et bud så gå til c), hvis ikke så gå til b)

1. Udfyld skemaet:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$x$$ | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $$f(x)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $$f\left(2x\right)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $$f\left(\frac{1}{2}x\right)$$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Prøv at sammenligne de punkter jeg har markeret med samme farve.

Hvad kan vi se? Kan vi forklare det? Kan det give os en hypotese? (Ellers så gå videre alligevel)

1. Tegn grafen for $f\left(2x\right)$ og $f\left(\frac{1}{2}x\right)$ i samme vindue som grafen for $f$. Hvad sker der? Havde I ret i jeres hypotese (hvis I havde en)?

Test om hypotesen holder for andre konstanter også (husk også at prøve negative konstanter).

Opret gerne en skyder i TI.

1. Prøv at formulere i ord hvad der sker og hvorfor:

## Opgave 6Gruppe af mænd Hoved med tandhjul

Nu har I undersøgt transformationer af funktioner i 3 repræsentationsformer: forskrift, tabel og graf.

Det vi mangler er at undersøge hvordan vi kan formulere det sprogligt i et mere konkret tilfælde.

Så det prøver vi nu.

Vi antage er $f(x)$ beskriver prisen for en taxatur og $x$ er antal kilometer vi kører (nu bruger vi ikke længere samme eksempel som i de andre opgaver).

Prøv at forklare hvad det betyder for eksemplet, hvis man i stedet bruger

$$f\left(x\right)+2$$

$$2f(x)$$

$$f(x+2)$$

$$f(2x)$$

Prøv at finde på andre ting vi kan repræsentere med en funktion $f(x)$ og gør det samme.