

## Asymptotisk grænseværdi

Antag, at man har en funktion, som for  $t \rightarrow \infty$  nærmer sig en svingning.

**Hvordan beregner man så de asymptotiske øvre og nedre grænser for svingningen, og den asymptotiske middelværdi og amplitude af svingningen?**

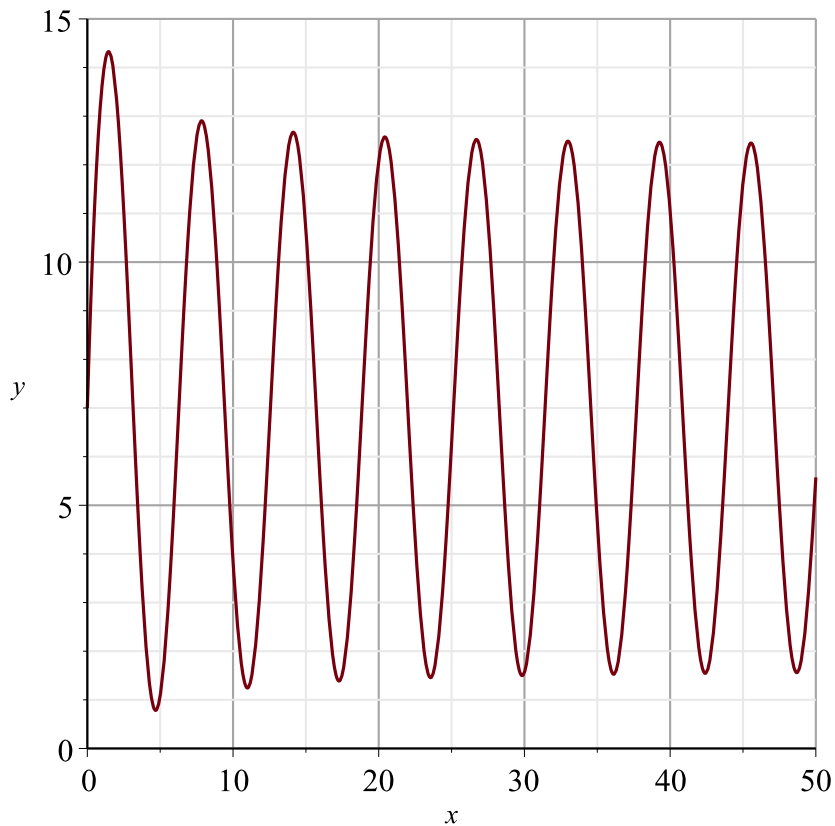
> restart

>  $f := x \rightarrow \left( 5.34 + \frac{5}{x+1} \right) \cdot \sin(x) + 7$

$$f := x \rightarrow \left( 5.34 + \frac{5}{x+1} \right) \sin(x) + 7$$

(1)

> plot( $f(x)$ ,  $x=0..50$ ,  $y=0..15$ , gridlines)



"limit" giver som svar et interval:

<http://www.maplesoft.com/support/help/maple/view.aspx?path=limit>

>  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$

1.660000000 ..12.34000000

(2)

Man fanger start og slut værdien af intervallet med "op" :

<http://www.maplesoft.com/support/help/maple/view.aspx?path=op>

>  $Min := op(1, (2))$

$Min := 1.660000000$

(3)

>  $Max := op(2, (2))$

$Max := 12.34000000$

(4)

**Middelværdien** beregnes:

>  $Middelværdi := \frac{Max + Min}{2}$

$Middelværdi := 7.000000000$

(5)

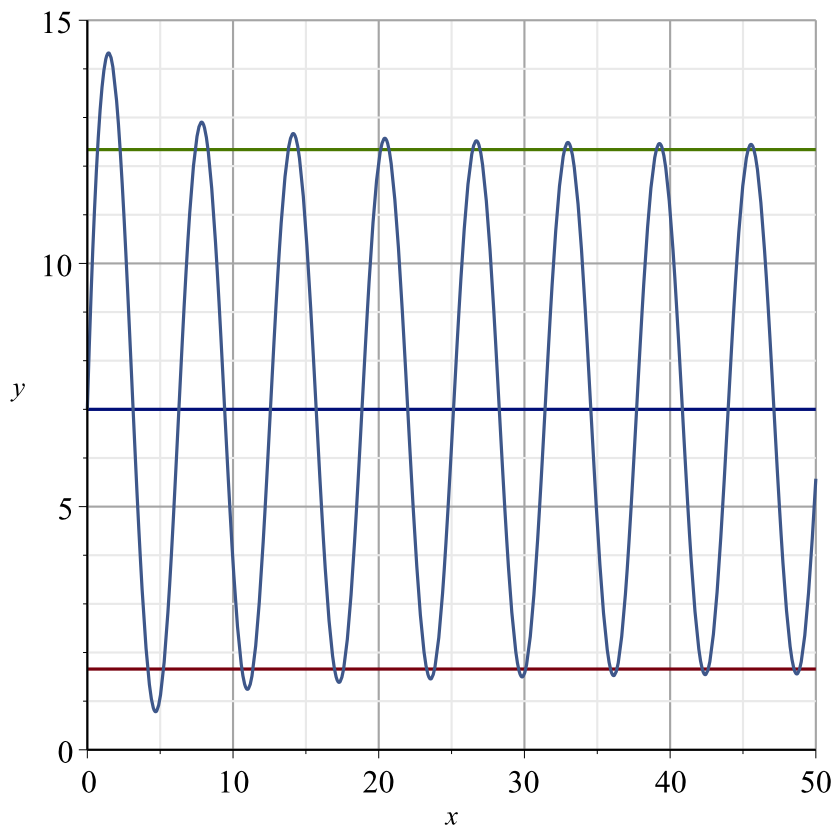
**Amplituden** beregnes:

>  $Amplitude := \frac{Max - Min}{2}$

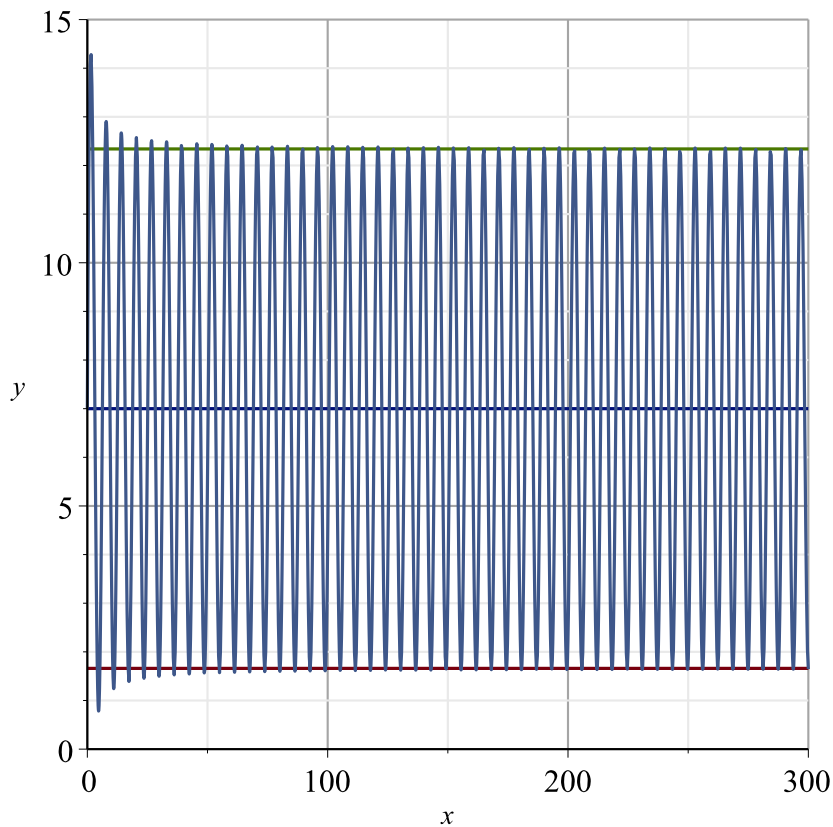
$Amplitude := 5.340000000$

(6)

>  $plot(\{f(x), Min, Max, Middelværdi\}, x=0..50, y=0..15, gridlines)$



>  $plot(\{f(x), Min, Max, Middelværdi\}, x=0..300, y=0..15, gridlines)$



### Metoden virker IKKE, når $f$ er en sum af 2 svingninger!!!!

```
> restart
```

```
> f := x -> 3*cos(4*x) + 4*sin(4*x)
```

```
f := x -> 3*cos(4*x) + 4*sin(4*x)
```

(1.1)

```
> lim_{x -> infinity} f(x)
```

```
-7..7
```

(1.2)

Man fanger start og slut værdien af intervallet med "op" :

<http://www.maplesoft.com/support/help/maple/view.aspx?path=op>

```
> Min := op(1, (1.2))
```

```
Min := -7
```

(1.3)

```
> Max := op(2, (1.2))
```

```
Max := 7
```

(1.4)

Middelværdien beregnes:

```
> Middelværdi := (Max + Min) / 2
```

```
Middelværdi := 0
```

(1.5)

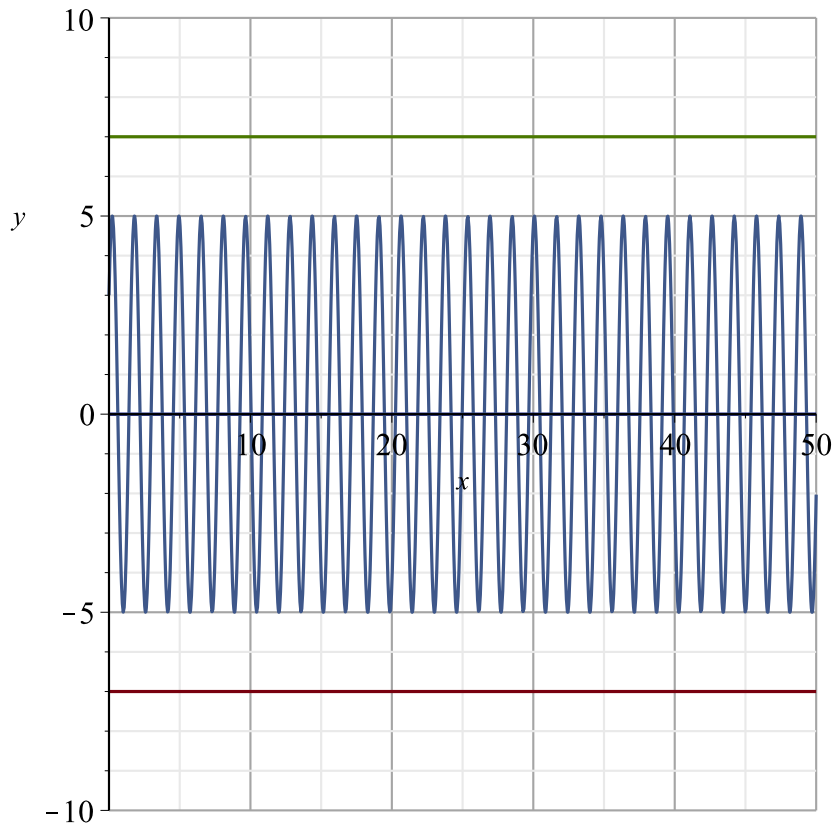
**Amplituden** beregnes:

$$> \textit{Amplitude} := \frac{\textit{Max} - \textit{Min}}{2}$$

$$\textit{Amplitude} := 7$$

(1.6)

> `plot( {f(x), Min, Max, Middelværdi}, x = 0 ..50, y = -10 ..10, gridlines)`



**Svaret på 7 som amplitude er helt forkert!!!!**

**Det korrekte svar er 5, idet amplituden er  $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ .**

**Maple gør tilsyneladende det, at den finder grænseværdierne for hvert led i funktionen for sig!**

**Altså 3 for 1. led og 4 for 2. led. I alt  $3 + 4 = 7$ .**