

We bekijken  $\ddot{x} + \mu\dot{x} + k^2x = 0$  met beginwaarden  $x(0) = \dot{x} = p$ .  
Stel de oplossing  $x_H$  is een gedempte trilling.

Hoe kun je de amplitude van de slingeren groter maken?

- $\mu$  groter
- $k^2$  groter
- $p$  groter
- Dat kan niet

# Harmonische oscillator

We bekijken  $\ddot{x} + \mu\dot{x} + k^2x = f(t)$  met beginwaarden  $x(0) = \dot{x} = p$ .  
Het gedrag van  $x$  op *lange* termijn hangt vooral af van:

■  $\mu$

■  $k$

■  $f$  } want  $x_H \rightarrow 0$  op den duur

□  $p$

Eén van de functies hieronder heeft een afwijkend domein tov de rest; welke?

■  $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x+1}}$  ← eis  $x > -1$

Domein  $(-1, \rightarrow)$

■  $x \mapsto \frac{1}{|x+1|}$

■  $x \mapsto \frac{x^2-1}{x+1}$

□  $x \mapsto \log|x+1|$

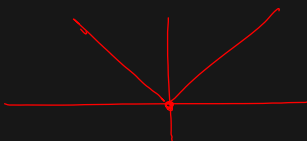
← eis  $x \neq -1$

Domein is  
 $(\leftarrow, -1) \cup (-1, \rightarrow)$   
en  
 $\mathbb{R} \setminus \{-1\}$

$[a, b]$  is de verz.  $a \leq x \leq b$   
 $(a, b]$  is de verz.  $a < x \leq b$   
 $[a, b)$  is de verz.  $a \leq x < b$

# Extremen

Tegenvoorbeeld:  $f(x) = |x|$



1. Als  $f(a)$  een extreme waarde van  $f$  is dan geldt  $f'(a) = 0$ .

2. Op het open interval  $(4, 9)$  heeft  $\sqrt{x}$  een maximum en een minimum.

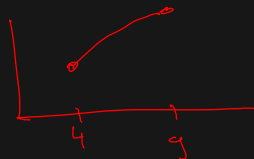
beide zijn waar

1 is waar, 2 niet

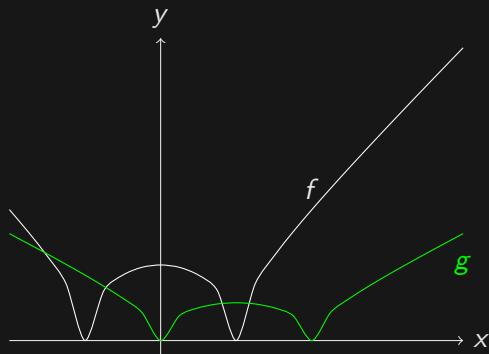
2 is waar, 1 niet

beide zijn niet waar

$$4 < x < 9$$



Op  $[4, 9]$  gesloten interval  
heeft  $\sqrt{x}$  wel een max. nl.  $\sqrt{9}$   
en ook minimum 2



Wat zou het verband tussen  $f$  en  $g$  kunnen zijn?

$g(x) = f\left(\frac{x+1}{2}\right)$

$g(x) = \frac{1}{2}f(x-1)$

$f(x) = -g(x+1)$

$2g(x) = f(x+1)$

# Samenstellen

$$f \circ g(x) = f(g(x)) = f(e^{x^2}) = \sqrt{\underbrace{(e^{x^2})^2 + 1}}$$

$$\downarrow$$
$$e^{x^2} e^{x^2} = e^{2x^2}$$

Zij  $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$  en  $g(x) = e^{x^2}$ . Dan is  $f \circ g(x) =$

$e^{x^2+1}$

$\sqrt{e^{2x^2} + 1}$

$e^{\sqrt{x^2+1}}$

$\sqrt{e^{x^4} + 1}$

# Even, oneven

$f$  even: als  $f(x) = f(-x)$   
oneven:  $f(x) = -f(-x)$

~~1.~~ Elke functie  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  is hetzij even, hetzij oneven.

~~2.~~ Een even functie heeft geen inverse.

cos heeft inverse  
op interval  $[0, \pi]$

beide zijn waar

1 is waar, 2 niet

2 is waar, 1 niet

beide zijn niet waar

Bij elke  $x$  heb je  $f(x) = f(-x)$



Sorteer van klein naar groot:

$$\log 30 - \log 2 = \log \frac{30}{2} = \log 15$$

$$2 \log 4 = \log 4^2 = \log 16$$

$$\log 3 + \log 4 = \log 12$$

$$\frac{\log 4}{\log 2} = \frac{2 \log e}{\log 2} = 2 = \log(e^2) < \log 9$$

$$\frac{\log 4}{\log 2} = 2 \log 4$$

8