



# NatuurKlunde

*Natuurkunde voor kleuters.....*

**Karel Langendonck**

WND-conferentie Noordwijkerhout

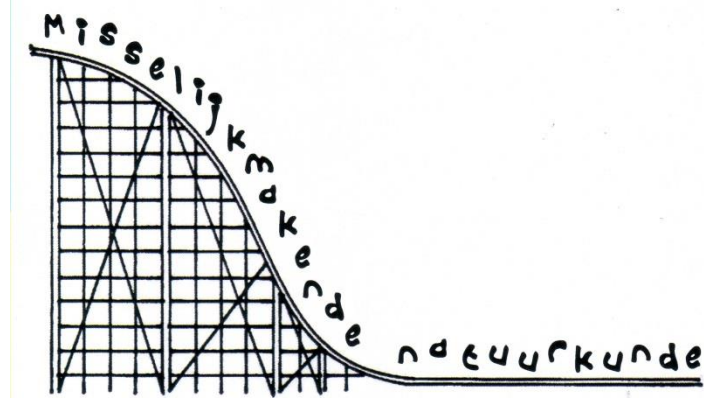
16 en 17 december 2016



# Natuurkunde

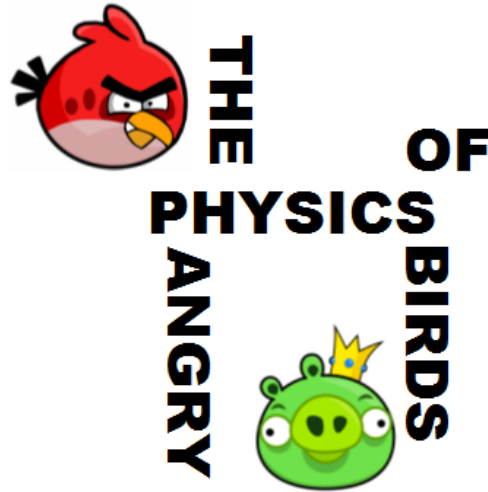
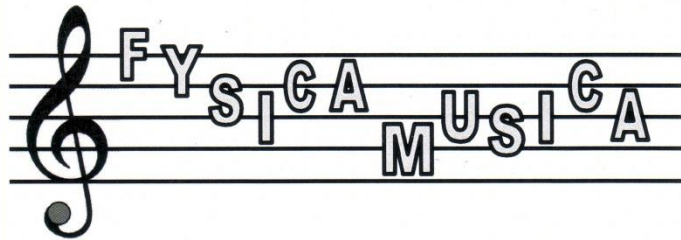
*Natuurkunde voor.....  
kleuters, peuters, pubers,  
papa's, mama's, opa's, oma's  
en andere geïnteresseerden*

Even terugkijken.....



# KeCo

De leerling actief!



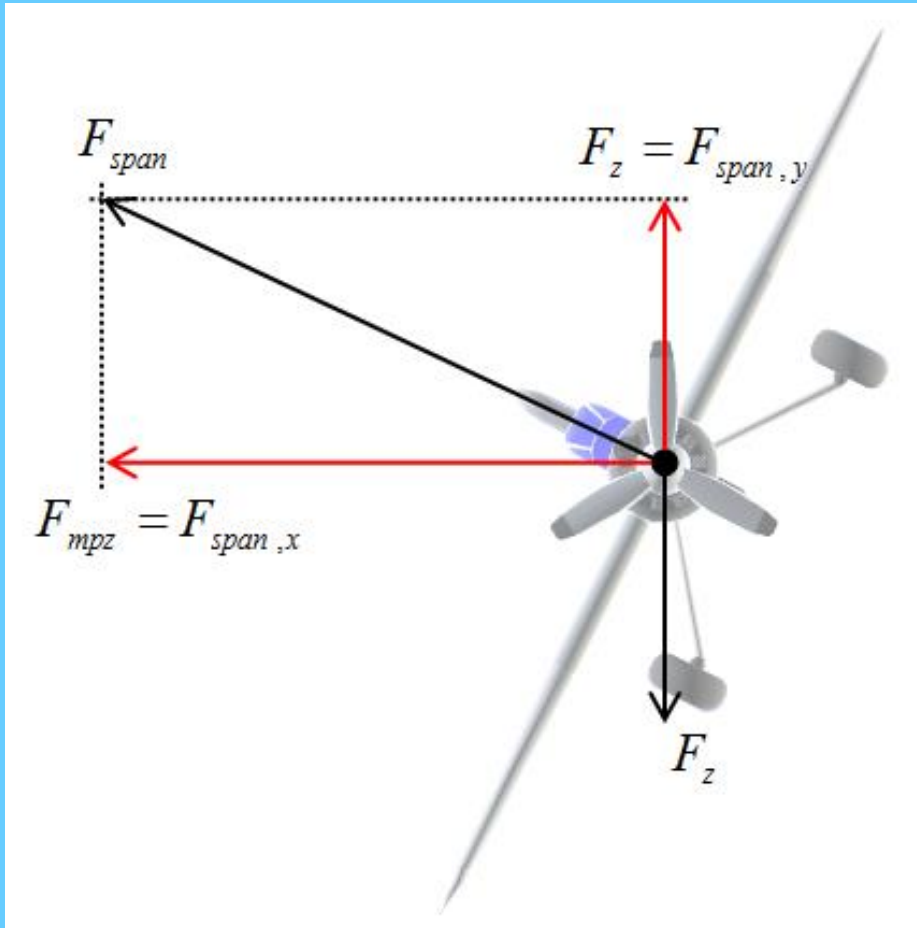
## Vragen?

## Geen Vragen!?

# Vliegen aan een draadje



# Vliegen aan een draadje



- Laat de leerlingen waarnemingen / metingen doen aan de demonstratie.
- Bereken:  $F_{span,x}$
- Bereken:  $F_{mpz} = \frac{mv^2}{r}$
- Conclusie

# Fontein van Genève in de achtertuin



# Fontein van Genève in de achtertuin



Met welke snelheid spuit het water uit het waterkanon?

- Spuit het water (zo krachtig mogelijk) verticaal omhoog.
- Meet (bijvoorbeeld met een driehoeksmeting) de maximale hoogte die het water bereikt.
- Pas de wet van behoud van energie toe:  $E_k = E_z \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh \rightarrow v = \sqrt{2gh}$

# Luchtkussenbaan voor een paar euro



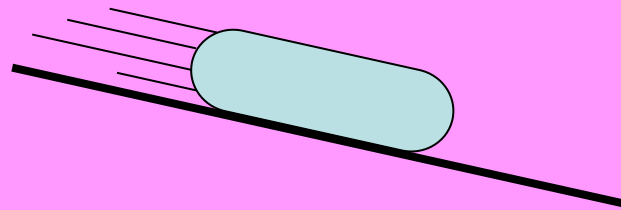


# Luchtkussenbaan voor een paar euro

Eerste wet van Newton



Tweede wet van Newton



Derde wet van Newton



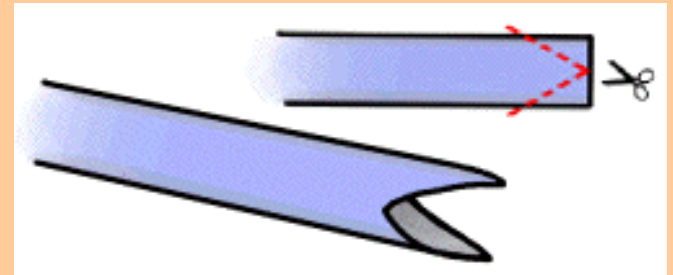
# Regenboog in de achtertuin



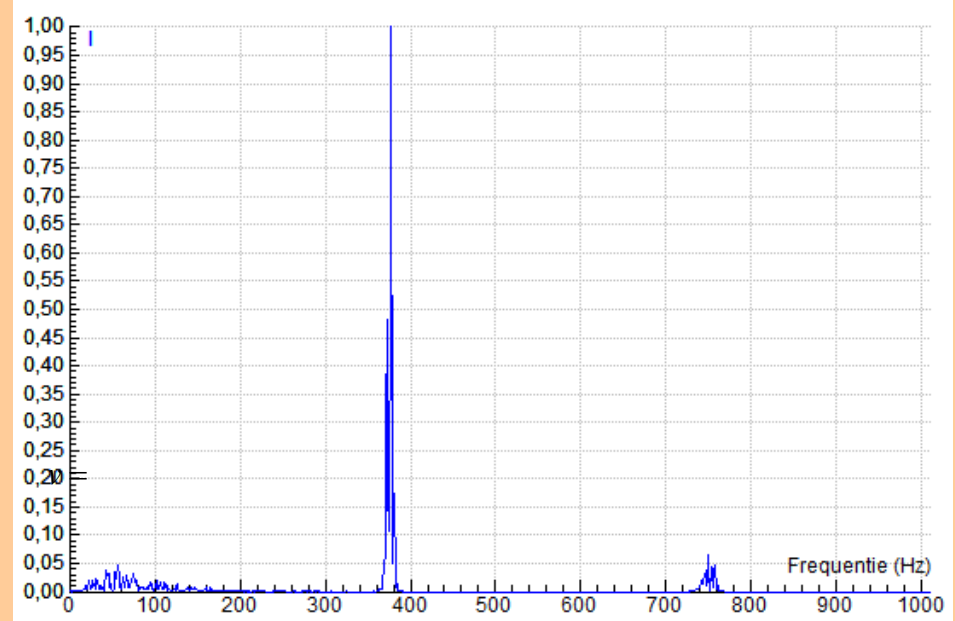
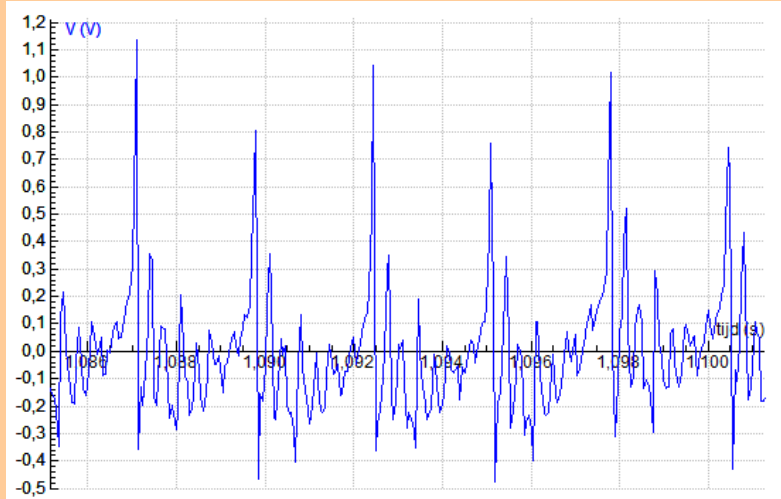
# Regenboog in de achtertuin



# Rietjessaxofoon



# Rietjessaxofoon



$$f = 380 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda f \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{380} = 0,90 \text{ m} \quad \rightarrow \quad L = \frac{\lambda}{4} = \frac{0,90}{4} = 0,22 \text{ m}$$

(en dat klopt vrij aardig)

# Buurman en Buurman



soms gaat er eens iets fout.....  
..... dan heb je een probleem,  
maar dat lossen wij dan simpel op!

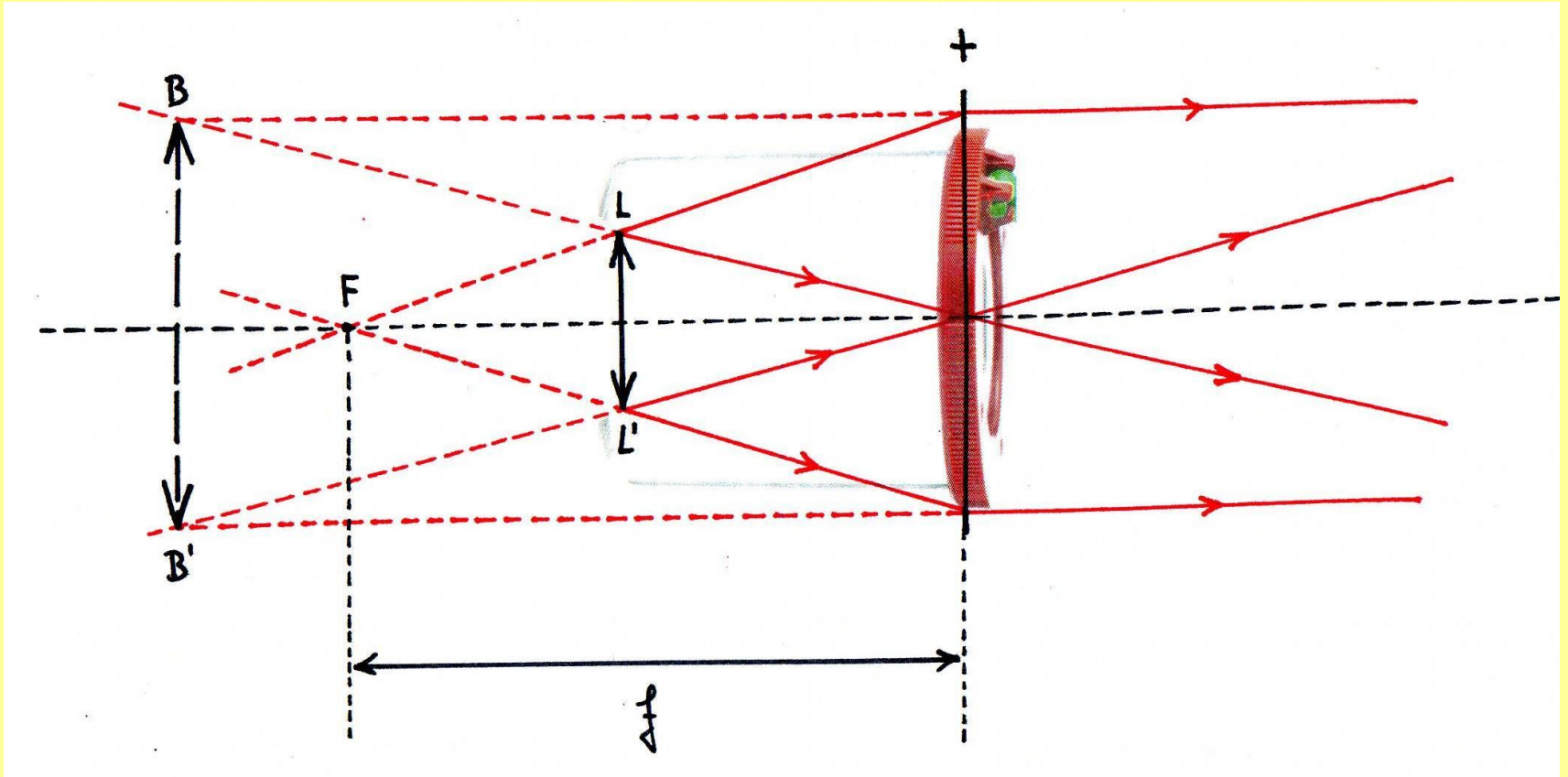
<https://www.youtube.com/watch?v=YEcyMdewt44>

# Vergrootglaspotje



# Vergrootglaspotje

Bepaal, door middel van een constructie, de brandpuntsafstand van de lens.



Door de constructie in de juiste verhoudingen te maken, kan de waarde van de brandpuntsafstand (en dus de sterkte van de lens) zonder reken- en formulewerk bepaald worden.



# Smeltende smarties

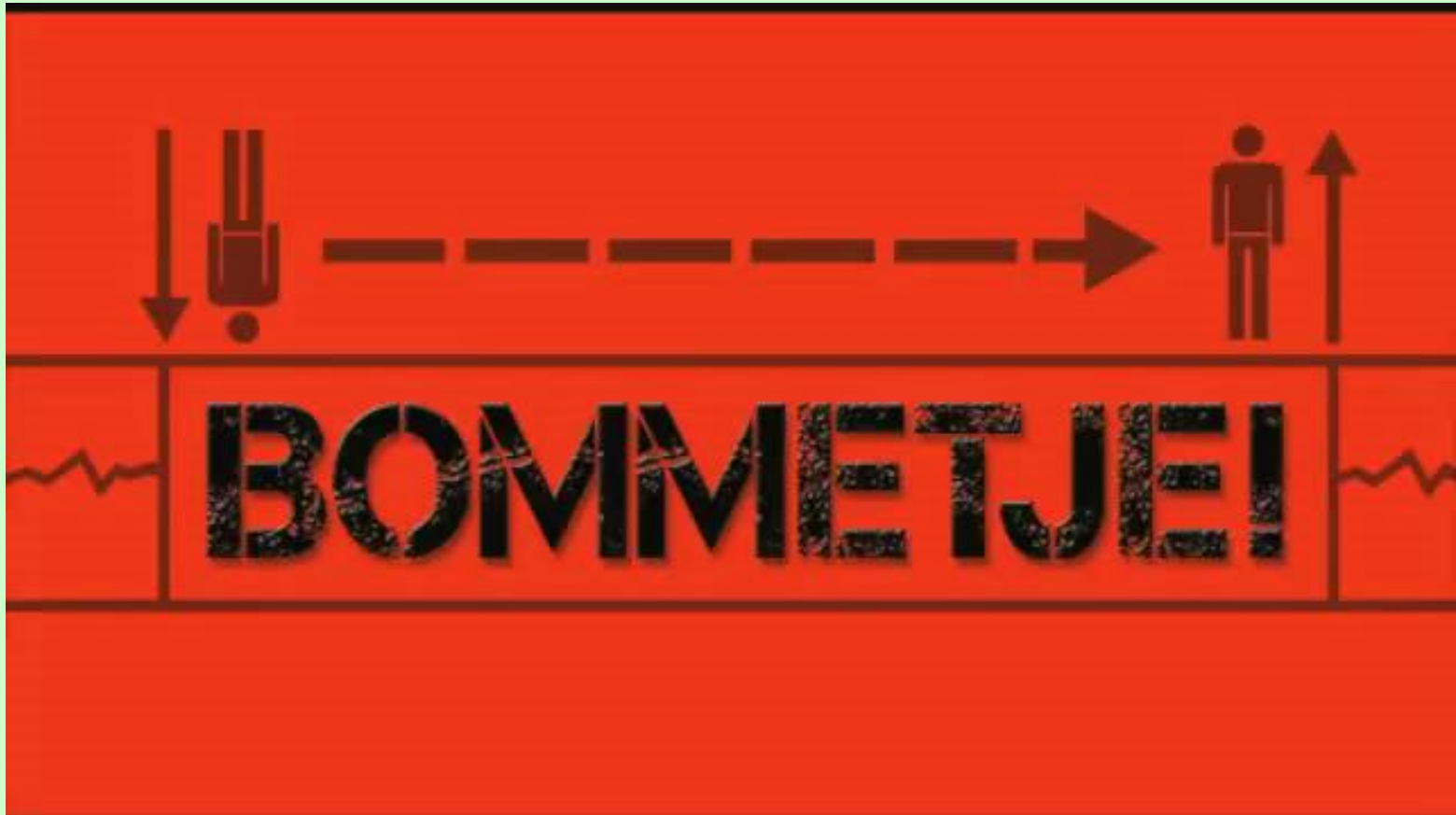


# Smeltende smarties



<https://www.youtube.com/watch?v=Fb-OS4tb7SI>

# Bommetje XXL



<https://www.youtube.com/watch?v=lsew57EtA6s>

# Bommetje XXL

Energieverlies door overdracht op luchtkussen:

$$E_{z,monster} = m_{monster}gh = 100 \cdot 9,81 \cdot 7,0 = 6,87 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$E_{z,lisanne} = m_{lisanne}gh = 55 \cdot 9,81 \cdot 8,5 = 4,59 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$\text{perc. verlies} = \frac{E_{z,monster} - E_{z,lisanne}}{E_{z,monster}} \cdot 100\% = 33\%$$

Snelheid waarmee Lisanne gelanceerd wordt:

$$v = \sqrt{\frac{2E_{z,lisanne}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,59 \cdot 10^3}{55}} = 13 \text{ m/s}$$



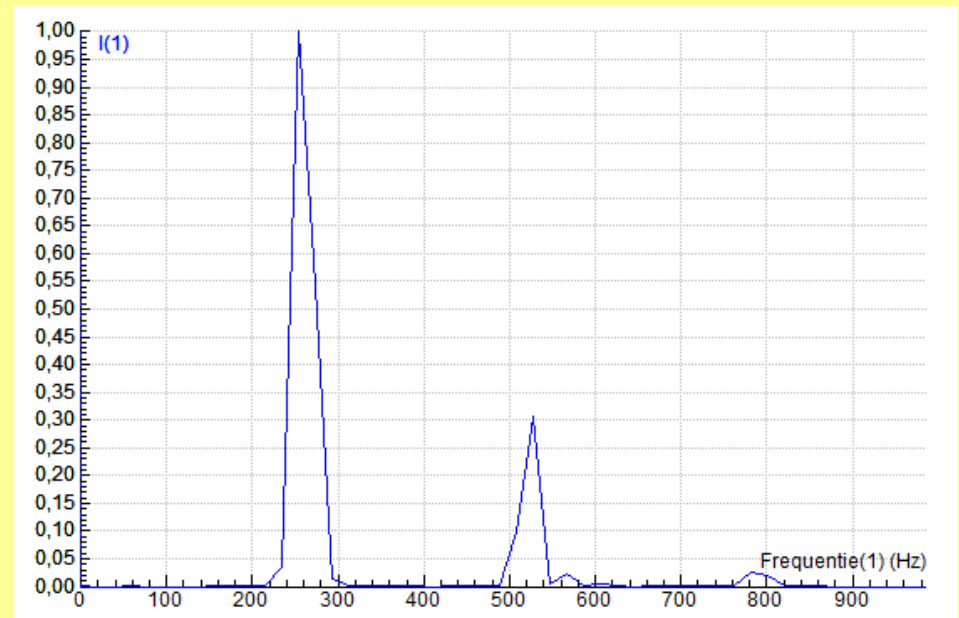
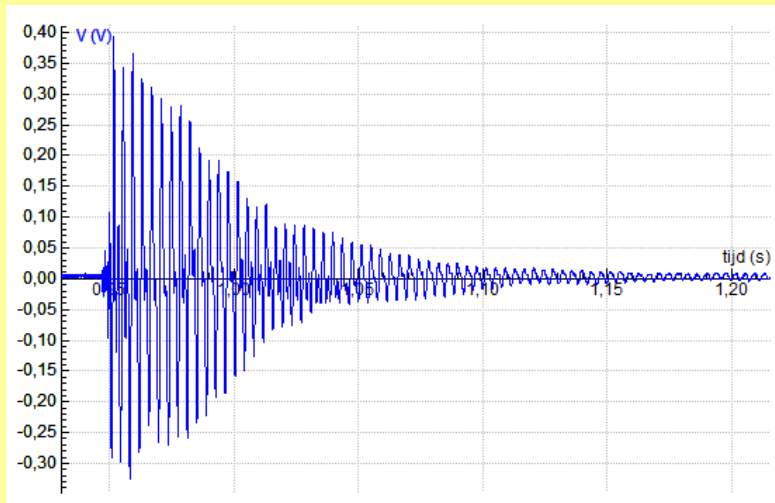
# Pee Pee Boy



# Boomwhackers



# Boomwhackers



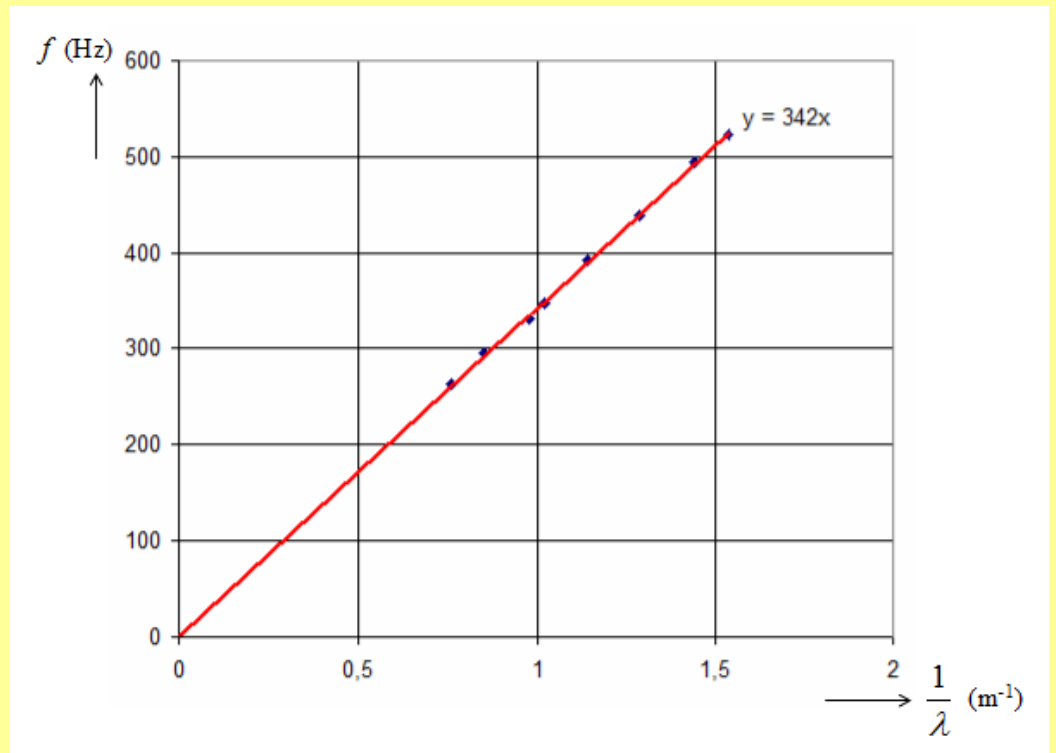
$$f = 255 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda f \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{255} = 1,35 \text{ m} \quad \rightarrow \quad L = \frac{\lambda}{2} = \frac{1,35}{2} = 0,67 \text{ m}$$

(en dat klopt vrij aardig)

# Boomwhackers

$L$ (m)	$\lambda$ (m)	$f$ (Hz)
0,655	1,31	262
0,585	1,17	294
0,510	1,02	330
0,489	0,978	349
0,438	0,875	392
0,389	0,778	440
0,347	0,694	494
0,326	0,651	523



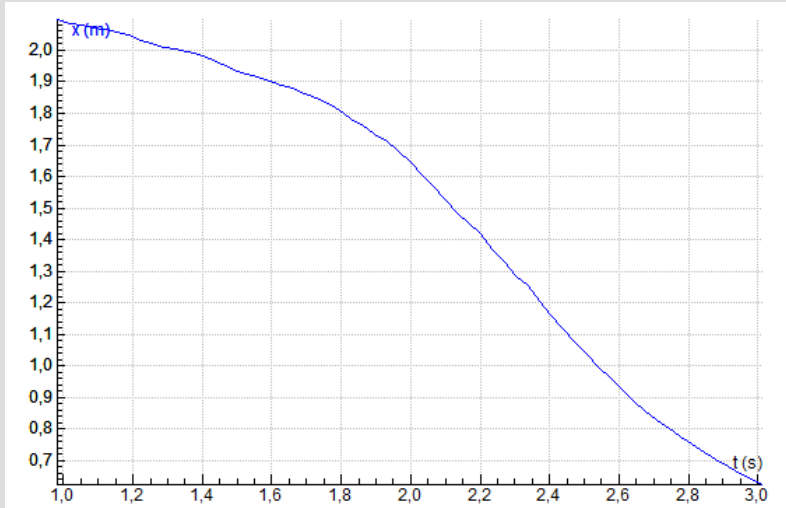


# Glijbaan



# Glijbaan

Doel: bepalen wrijvingscoëfficiënt glijbaan - spijkerbroek



$$\underline{t = 1,0 \text{ s}}: \quad x(1,0) = 2,10 \text{ m} \\ y(1,0) = 1,40 \text{ m}$$

$$\underline{t = 2,1 \text{ s}}: \quad x(2,1) = 1,53 \text{ m} \\ y(2,1) = 0,95 \text{ m}$$

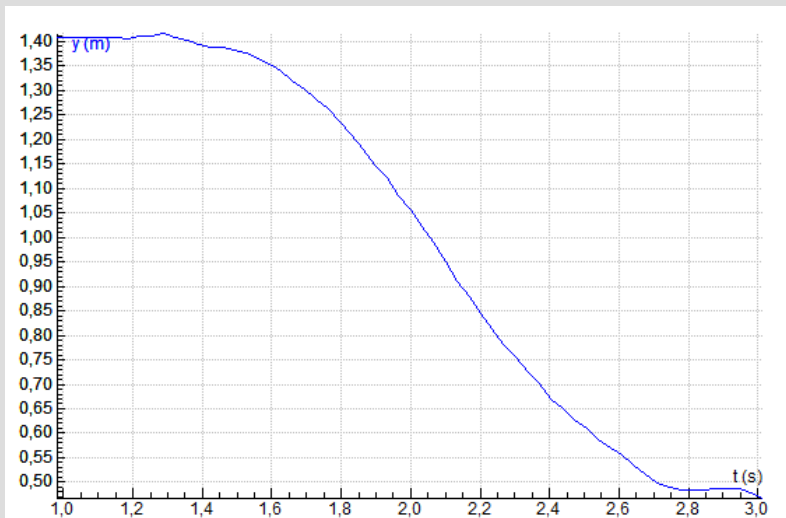
Hellingshoek:

$$\tan \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0,45}{0,57} \rightarrow \alpha = 38^\circ$$

Afgelegde afstand:

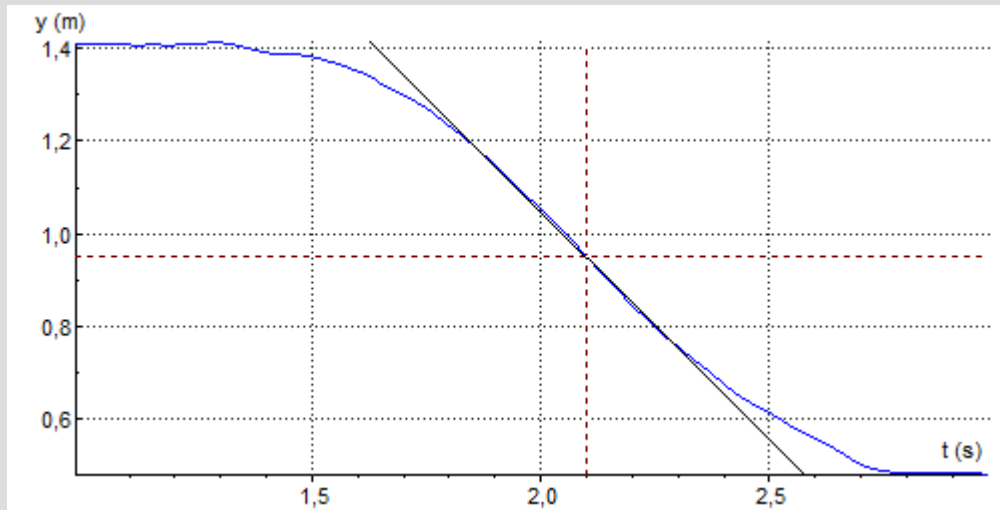
$$s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

$$s = \sqrt{(0,57)^2 + (0,45)^2} = 0,73 \text{ m}$$



# Glijbaan

Doel: bepalen wrijvingscoëfficiënt glijbaan - spijkerbroek



$$t = 2,1 \text{ s: } v_x = (-)1,1 \text{ m/s}$$
$$v_y = (-)1,0 \text{ m/s}$$

Snelheid op  $t = 2,1 \text{ s}$ :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v = \sqrt{(1,1)^2 + (1,0)^2} = 1,5 \text{ m/s}$$

Normaalkracht:  $F_n = mg \cos \alpha = 20 \cdot 9,81 \cdot \cos(38^\circ) = 155 \text{ N}$

(Gemiddelde) Wrijvingskracht via energiebehoud:

$$mg\Delta h = \frac{1}{2} m(\Delta v)^2 + F_w s \quad \rightarrow \quad 20 \cdot 9,81 \cdot 0,45 = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot (1,5)^2 + F_w \cdot 0,73 \quad \rightarrow \quad F_w = 90 \text{ N}$$

(Gemiddelde) Wrijvingscoëfficiënt:  $F_w = \mu F_n \quad \rightarrow \quad 90 = \mu \cdot 155 \quad \rightarrow \quad \mu = 0,58$

# Schoenendoosbeamer



<https://www.youtube.com/watch?v=p8YCVdTmZw>

# Schommel



# Schommel

$$\text{alfa} = u / L$$

$$F_w = 0,5 * C_w * \rho * A * v^2$$

$$F_{res} = -F_z * \sin(\text{alfa}) - \text{teken}(v) * F_w$$

$$a = F_{res} / m$$

$$dv = a * dt$$

$$v = v + dv$$

$$du = v * dt$$

$$u = u + du$$

$$t = t + dt$$

$$t = 0 \quad 's$$

$$dt = 0,0001 \quad 's$$

$$v = 0 \quad 'm/s$$

$$L = 1,5 \quad 'm$$

$$\text{alfa} = (20/360)*2*\pi \quad 'rad$$

$$u = L * \text{alfa} \quad 'm$$

$$g = 9,81 \quad 'm/s^2$$

$$C_w = 0,95$$

$$\rho = 1,293 \quad 'kg/m^3$$

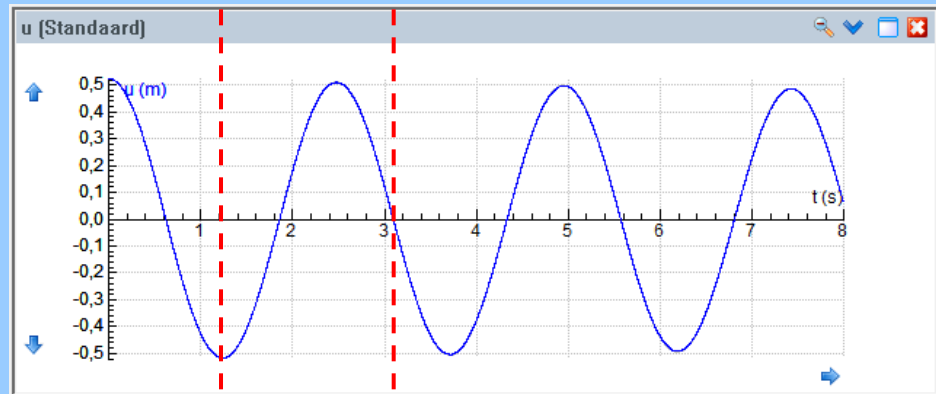
$$A = 0,60 \quad 'm^2$$

$$m = 20 \quad 'kg$$

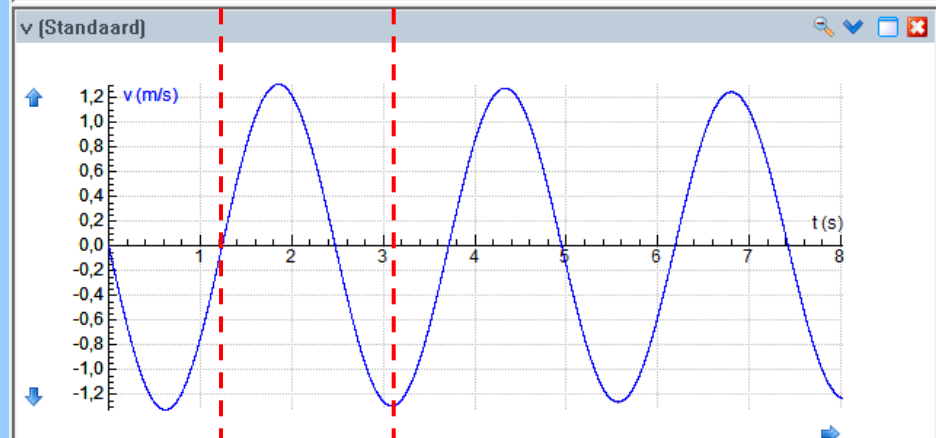
$$F_z = m * g \quad 'N$$

# Schommel

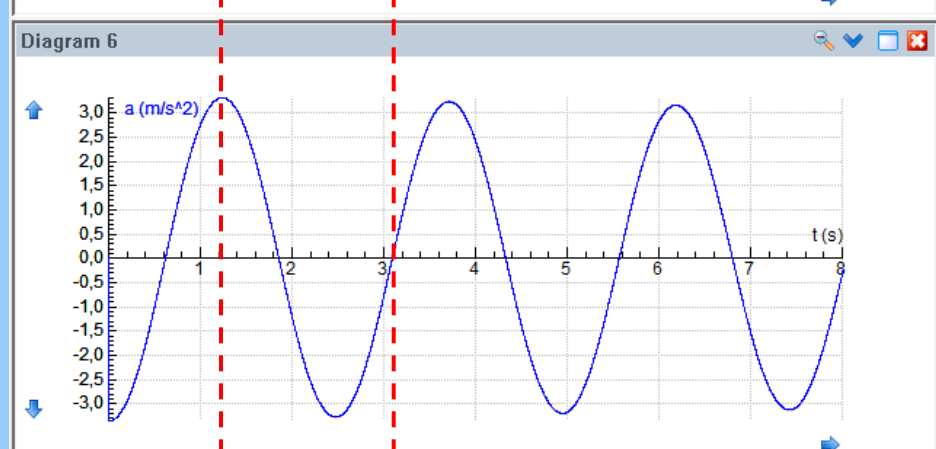
$(u,t)$ -diagram



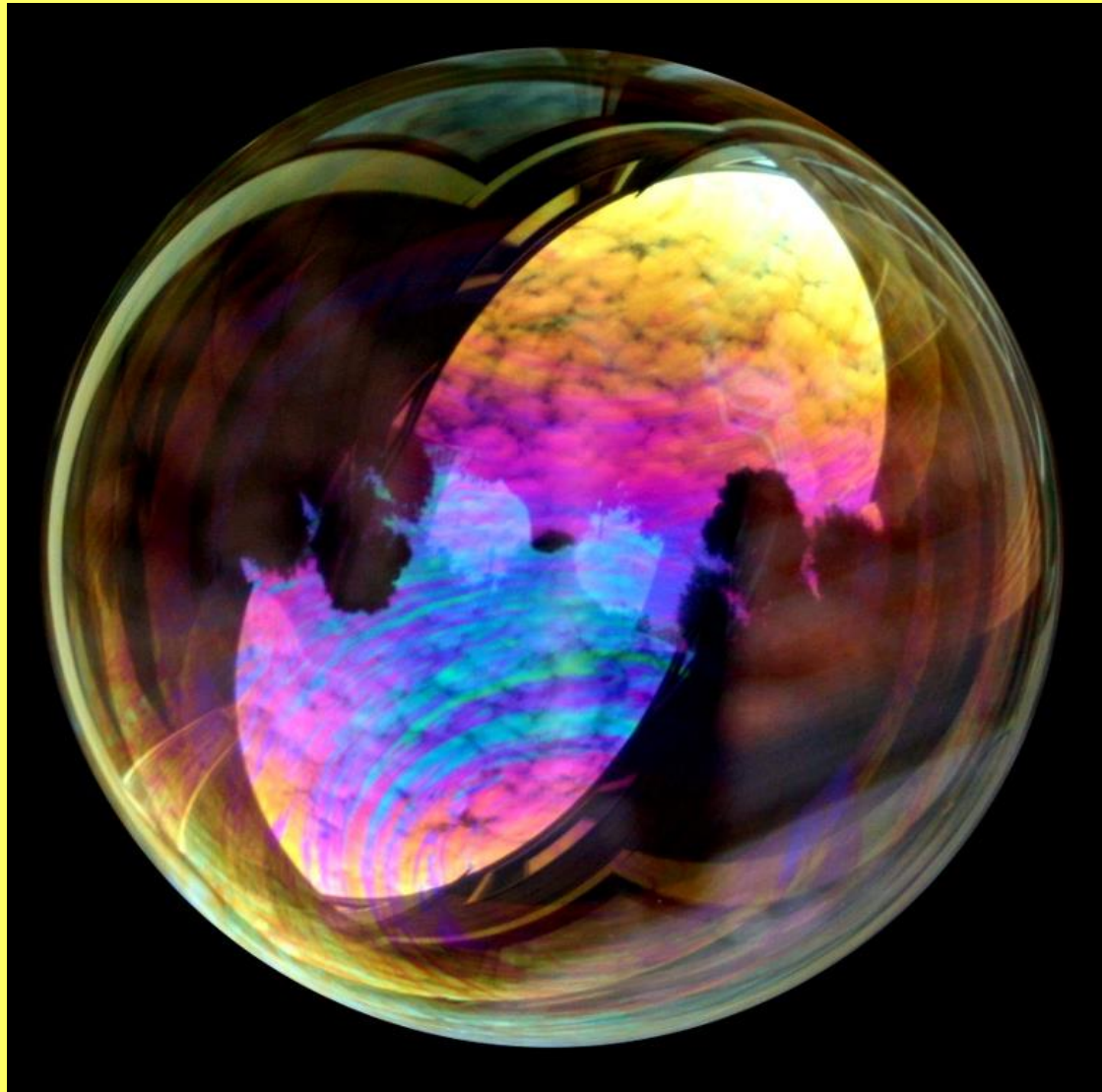
$(v,t)$ -diagram



$(a,t)$ -diagram



# Bellen blazen





# Bellen blazen

## Recept 1

- 200 mL afwasmiddel
- 1,6 L warm water
- 4 theelepels glycerine
- 100 g suiker

## Recept 2

- 150 mL afwasmiddel (Dreft groen)
- 2,0 L warm water
- 10 g behangplakselpoeder
- 100 g suiker

## Recept 3

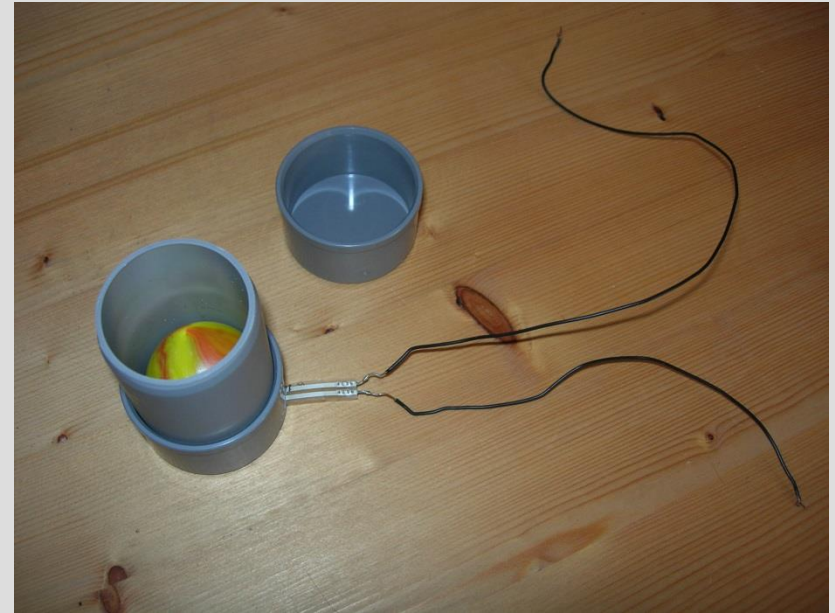
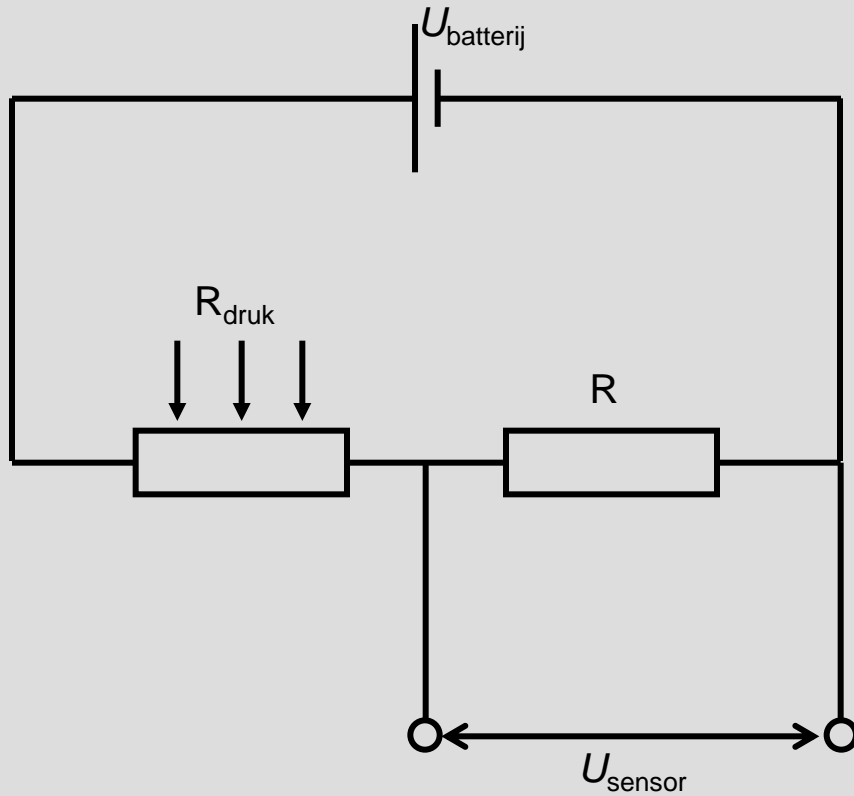
- 100 mL afwasmiddel (Dreft groen)
- 400 mL warm water
- 2 theelepels suiker



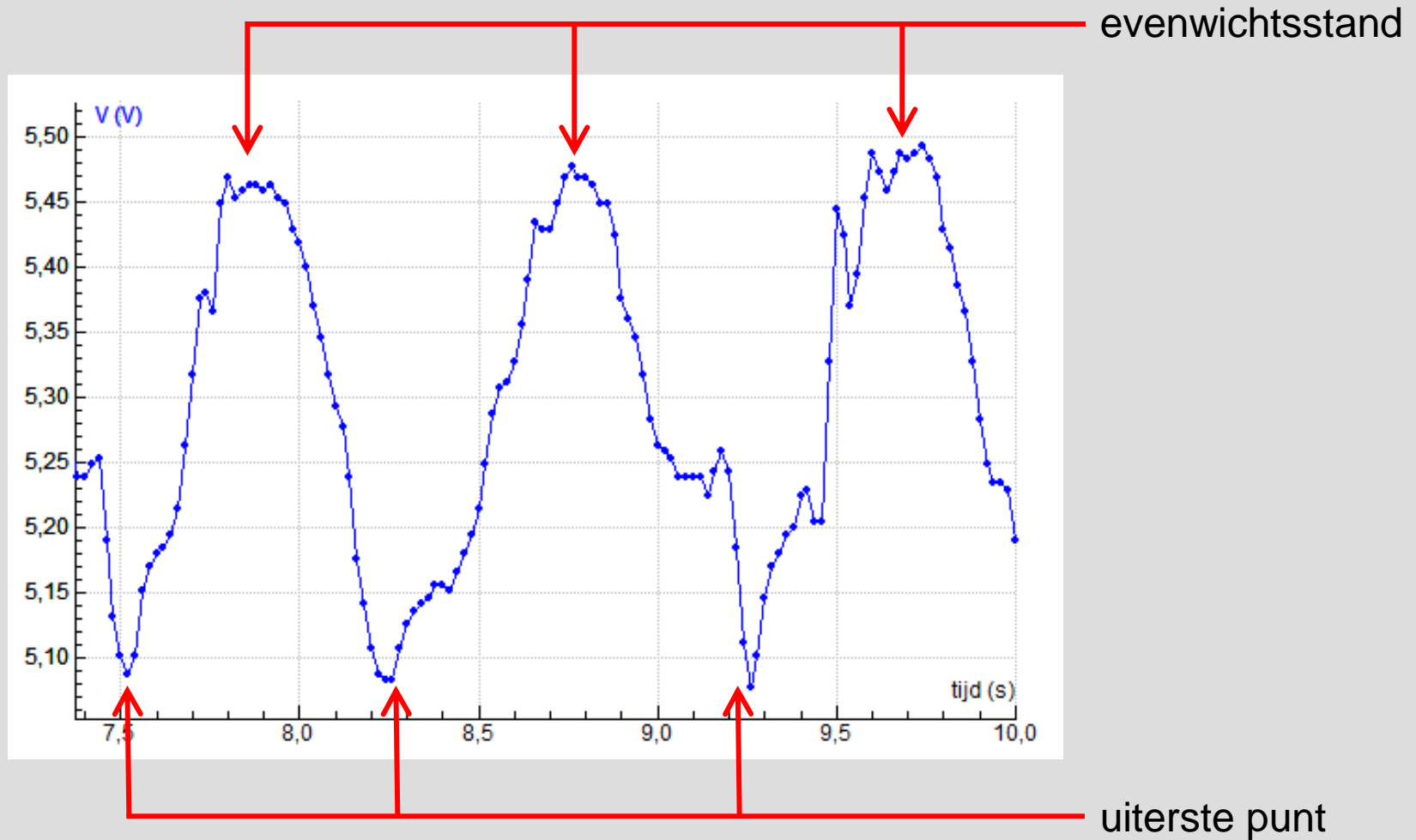
# Schommel (nog een keer)



# Schommel (nog een keer)



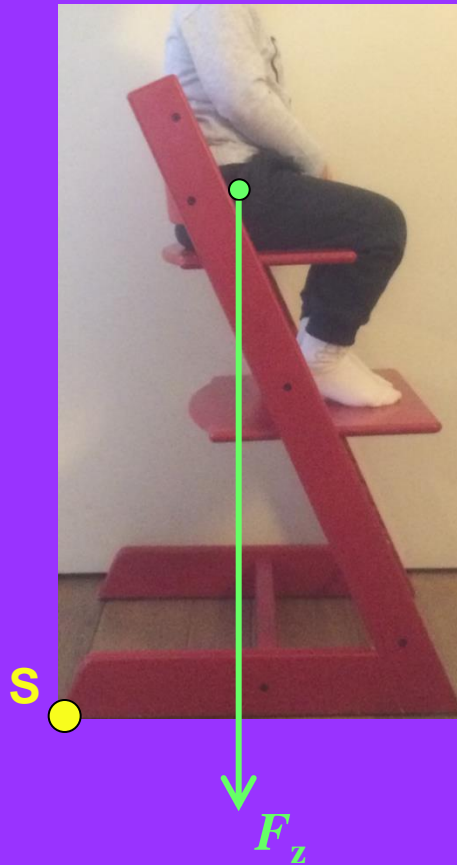
# Schommel (nog een keer)



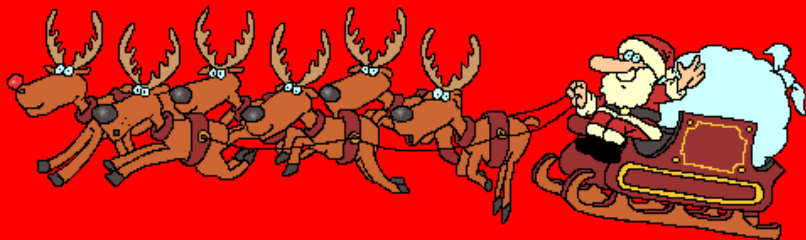
# Trip Trap



# Trip Trap



# Kerstsfier in fysica-stijl





# NatuurKlunde

*Natuurkunde voor kleuters.....*

Vragen, opmerkingen en/of reacties: [k.langendonck@fontys.nl](mailto:k.langendonck@fontys.nl)



*Toegift?*

# Meuk van de Action





# NatuurKlunde

*Natuurkunde voor kleuters.....*

Vragen, opmerkingen en/of reacties: [k.langendonck@fontys.nl](mailto:k.langendonck@fontys.nl)