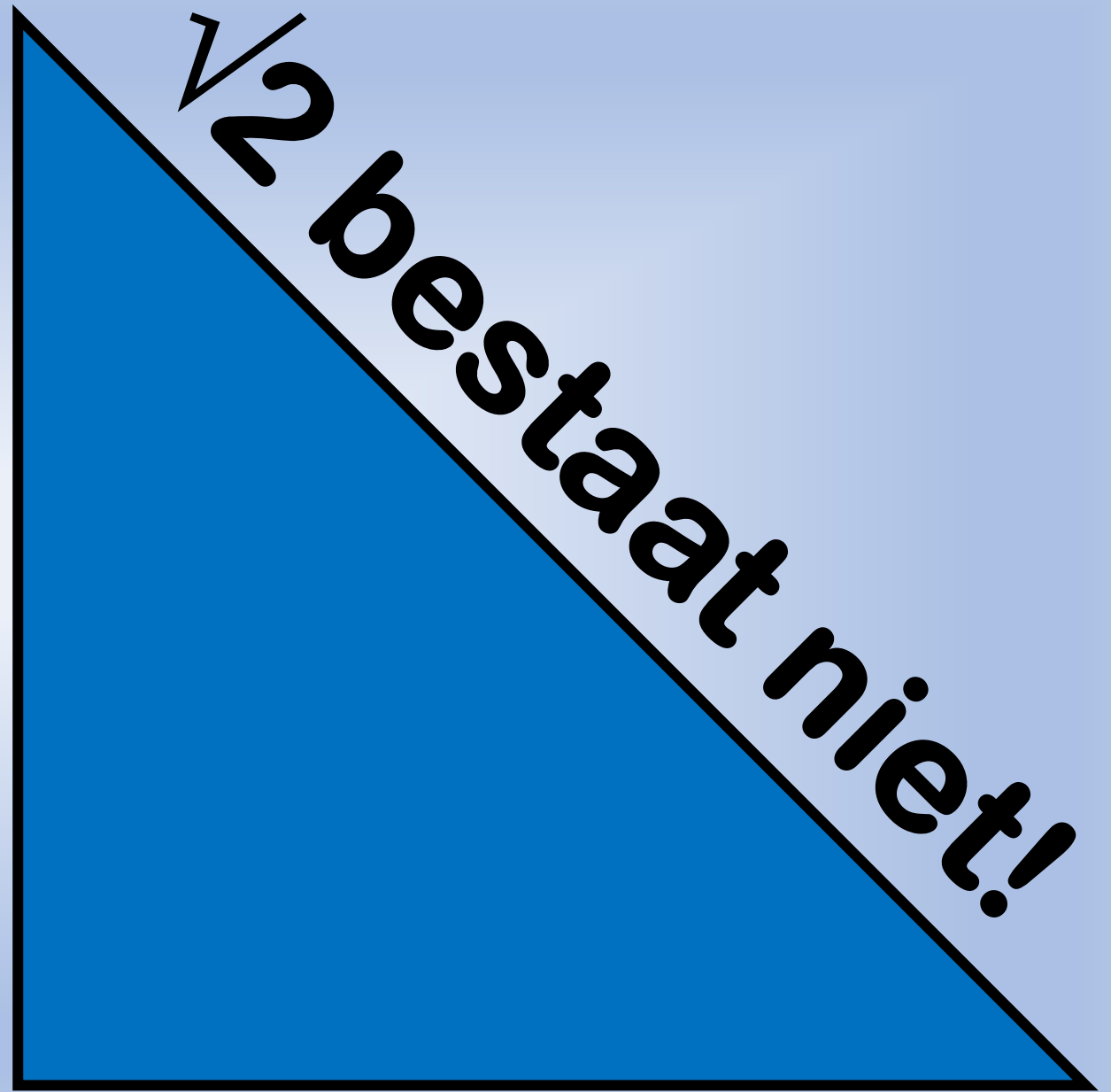
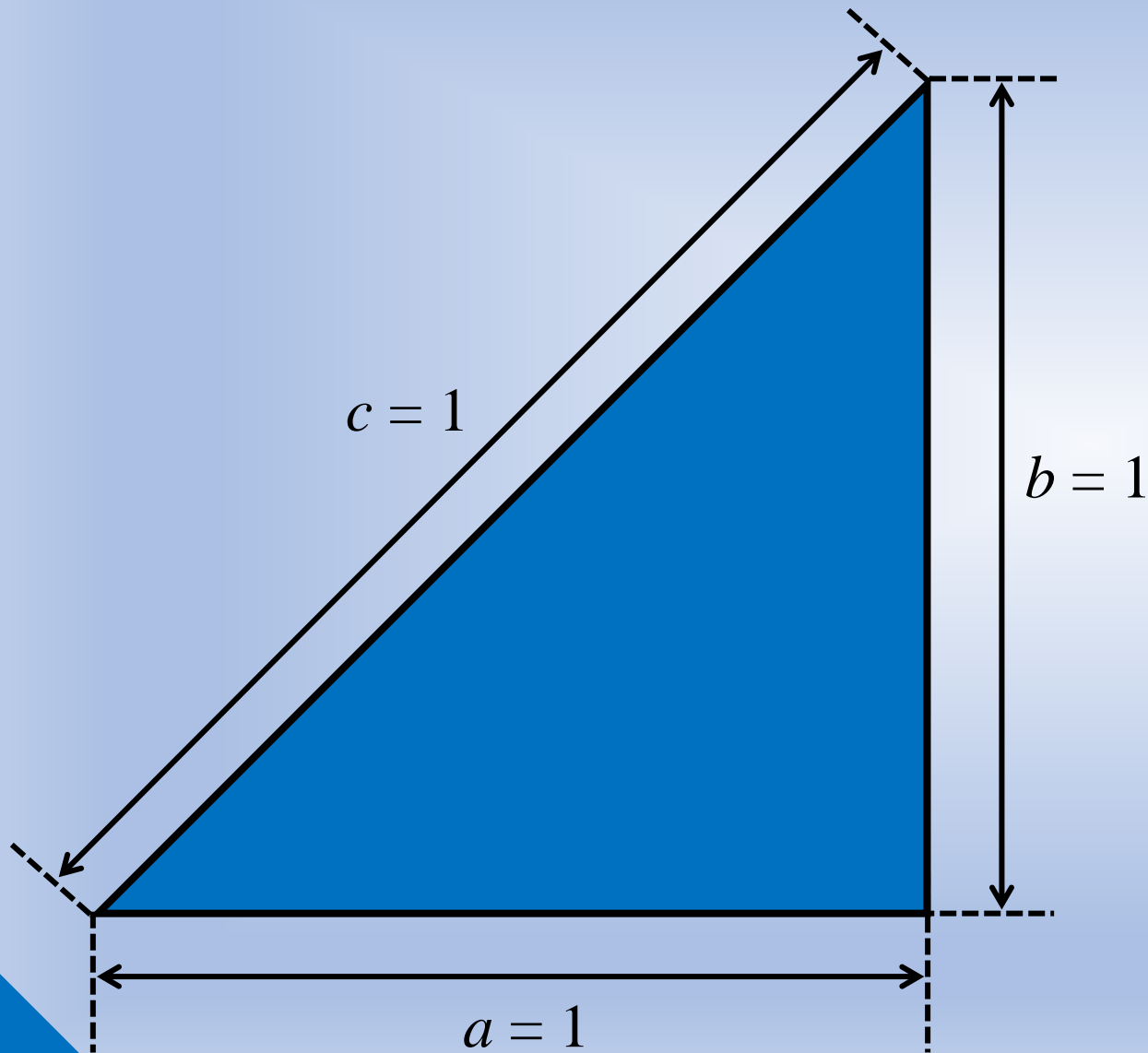


Karel Langendonck

Nationale Wiskunde Dagen
Noordwijkerhout – 5 en 6 2024



$\sqrt{2}$ bestaat niet!..... Nee, echt niet!



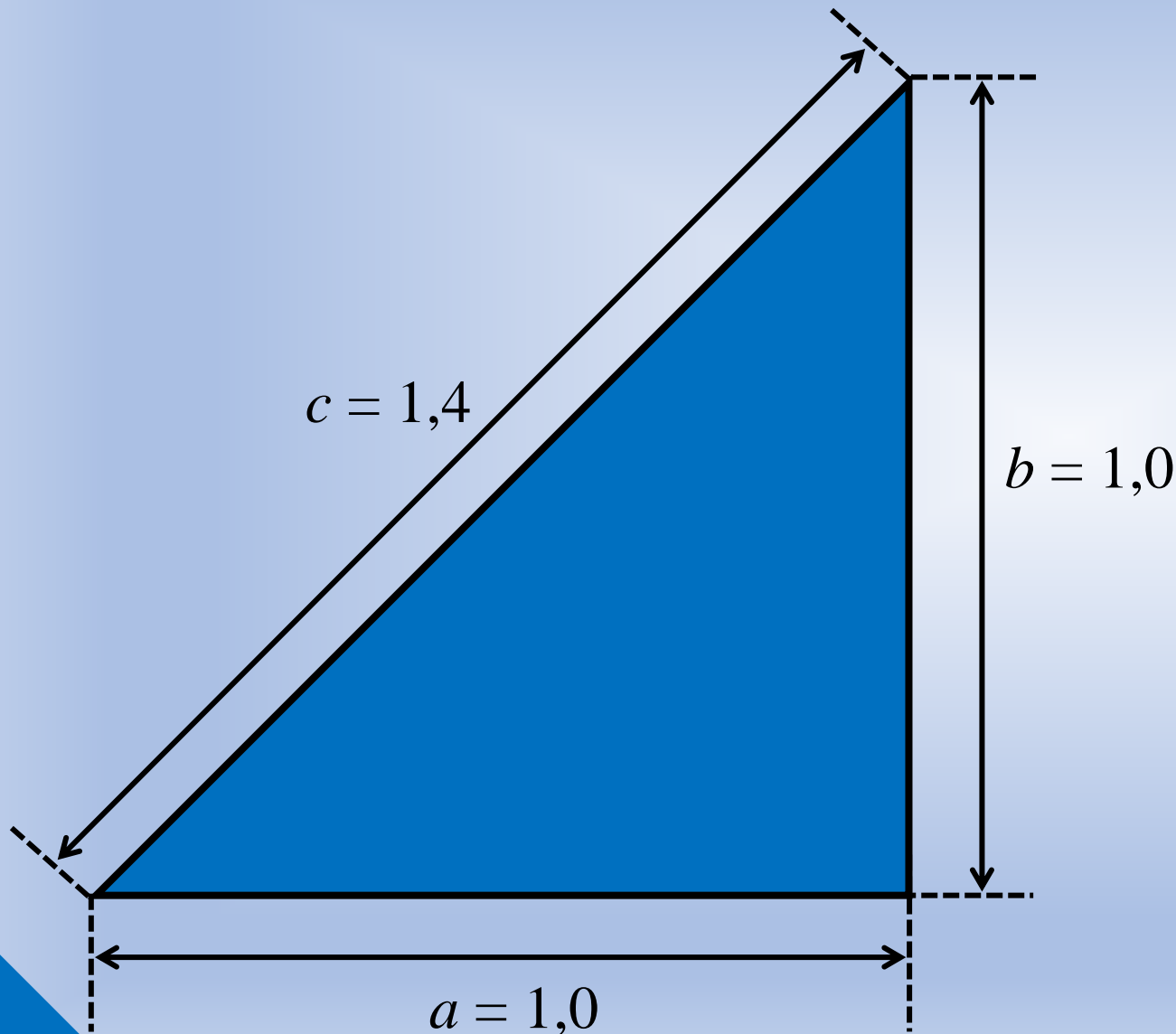
$a = 1$ m betekent $0,5 < a \leq 1,5$ m

$b = 1$ m betekent $0,5 < b \leq 1,5$ m

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{1^2 + 1^2} = 1 \text{ m}$$

Het aantal (significante) cijfers in de uitkomst is gelijk aan het aantal (significante) cijfers in de meetwaarden.

$\sqrt{2}$ bestaat niet!..... Nee, echt niet!



$a = 1,0$ m betekent $0,95 < a \leq 1,05$ m

$b = 1,0$ m betekent $0,95 < b \leq 1,05$ m

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(1,0)^2 + (1,0)^2} = 1,4 \text{ m}$$

Het aantal (significante) cijfers in de uitkomst is gelijk aan het aantal (significante) cijfers in de meetwaarden.

Formules, formules, formules,.....

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rightarrow \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$F = ma \quad \rightarrow \quad a = \frac{F}{m}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2E_{\text{kin}}}{m}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \rightarrow \quad l = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \quad \rightarrow \quad b = \frac{vf}{v-f}$$

LEGO-formules

$$\begin{array}{c} \text{Green 2x2} \\ \hline \text{Yellow 2x2} \\ \hline \text{Red 2x2} \end{array} = \text{Yellow 2x2}$$

$$\frac{\text{Green 2x2}}{\text{Orange 1x1}} = \frac{\text{Yellow 2x2}}{\text{Red 2x2}}$$

$$\frac{\text{Green 2x2}}{\text{Orange 1x1}} = \frac{\text{Yellow 2x2}}{\text{Red 2x2}}$$

$$\frac{\text{Red 2x2}}{\text{Orange 1x1}} = \frac{\text{Yellow 2x2}}{\text{Green 2x2}}$$

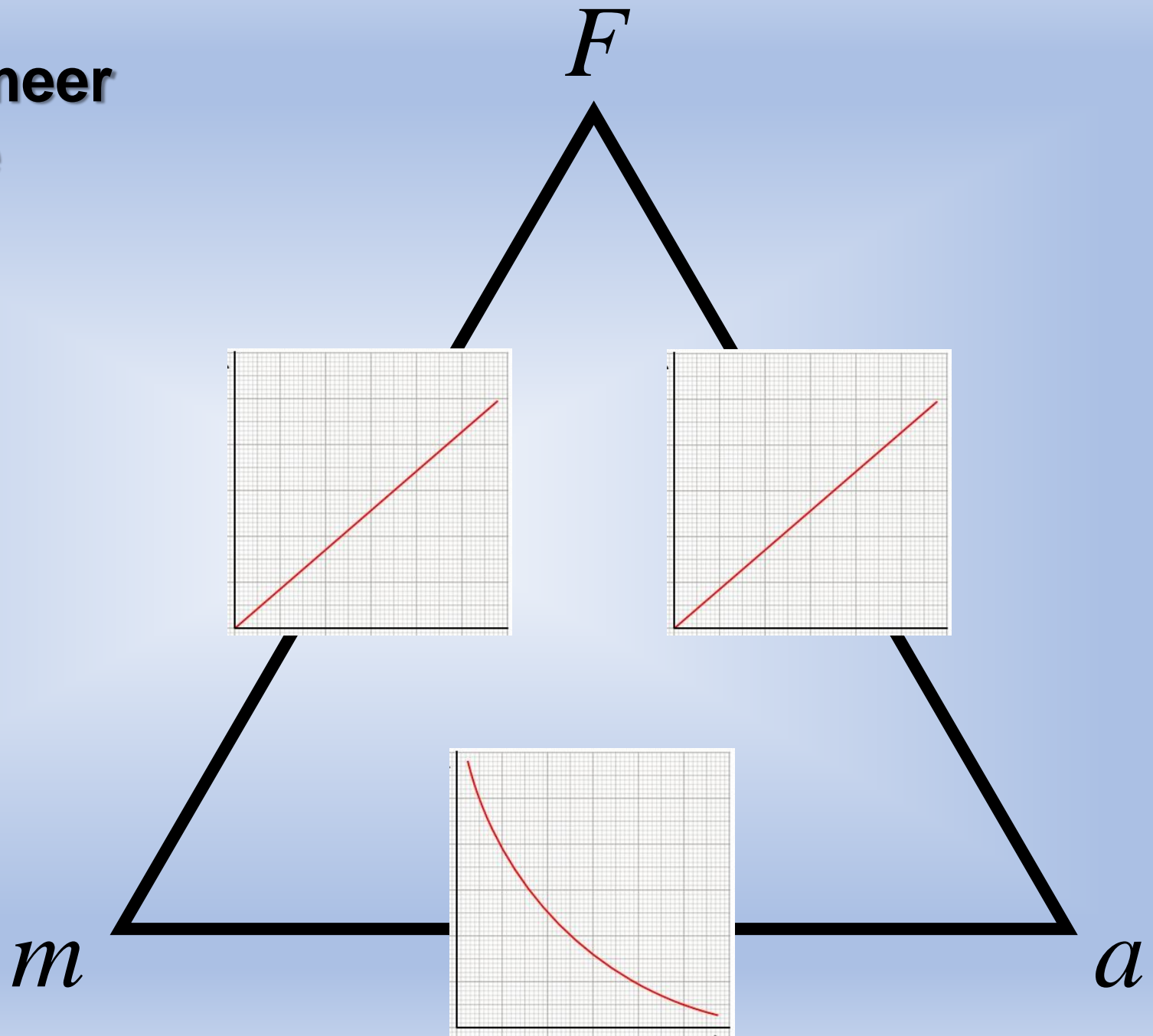
$$\frac{\text{Green 2x2} \cdot \text{Red 2x2}}{\text{Orange 1x1}} = \frac{\text{Yellow 2x2}}{\text{Orange 1x1}}$$

$$\text{Red 2x2} = \frac{\text{Yellow 2x2}}{\text{Green 2x2}}$$

$$\text{Green 2x2} \cdot \text{Red 2x2} = \text{Yellow 2x2}$$

Een formule is meer dan een formule

$F = ma$



Op zoek naar een verband

Minder water in de fles (en dus meer lucht) geeft een lagere toon.

Wat is het verband tussen de hoeveelheid lucht in de fles en de frequentie van de toon?

V (mL)	f (10^2 Hz)
94	3,3
172	2,4
298	1,9
448	1,6
630	1,3

$$f \sim V$$

$$f \sim \frac{1}{V}$$

$$f \sim V^2$$

$$f \sim \frac{1}{V^2}$$

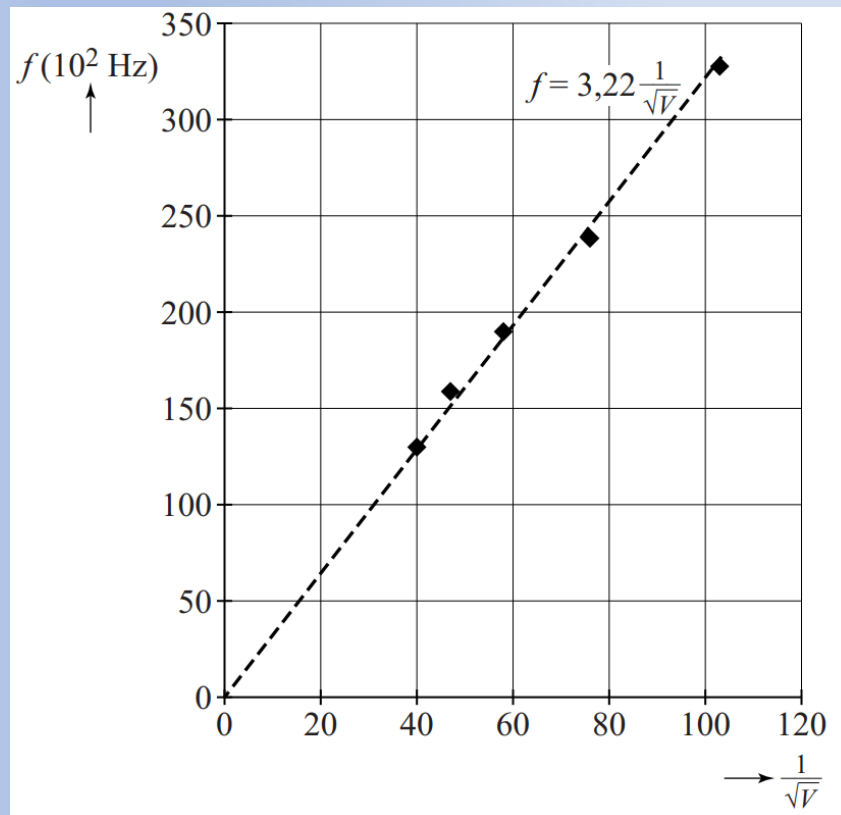
$$f \sim \sqrt{V}$$

$$f \sim \frac{1}{\sqrt{V}}$$



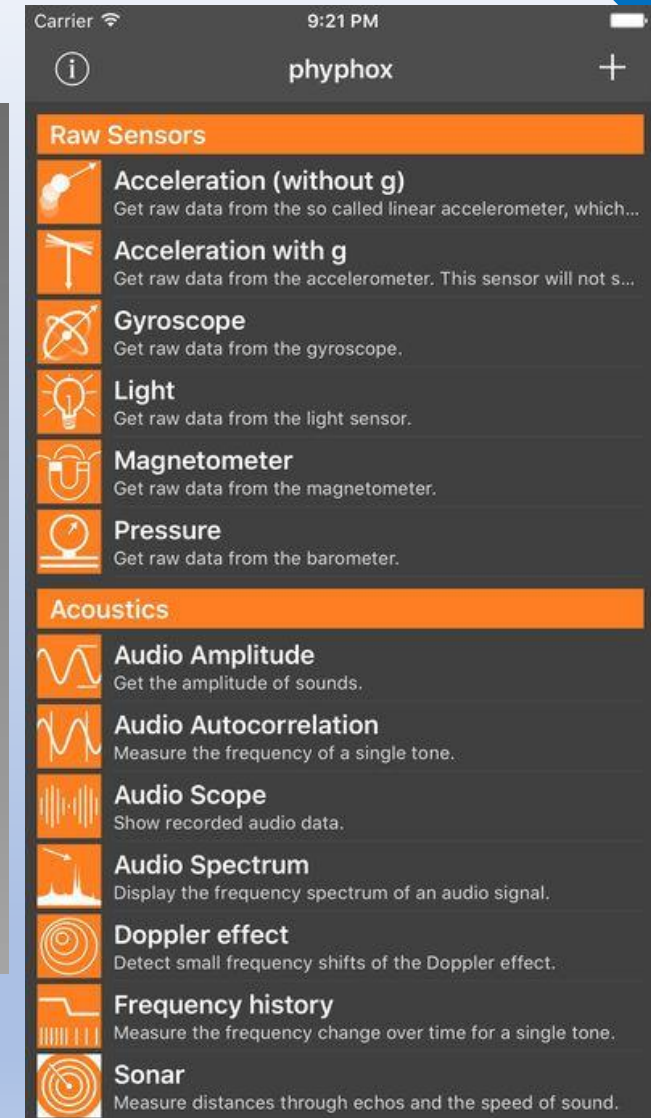
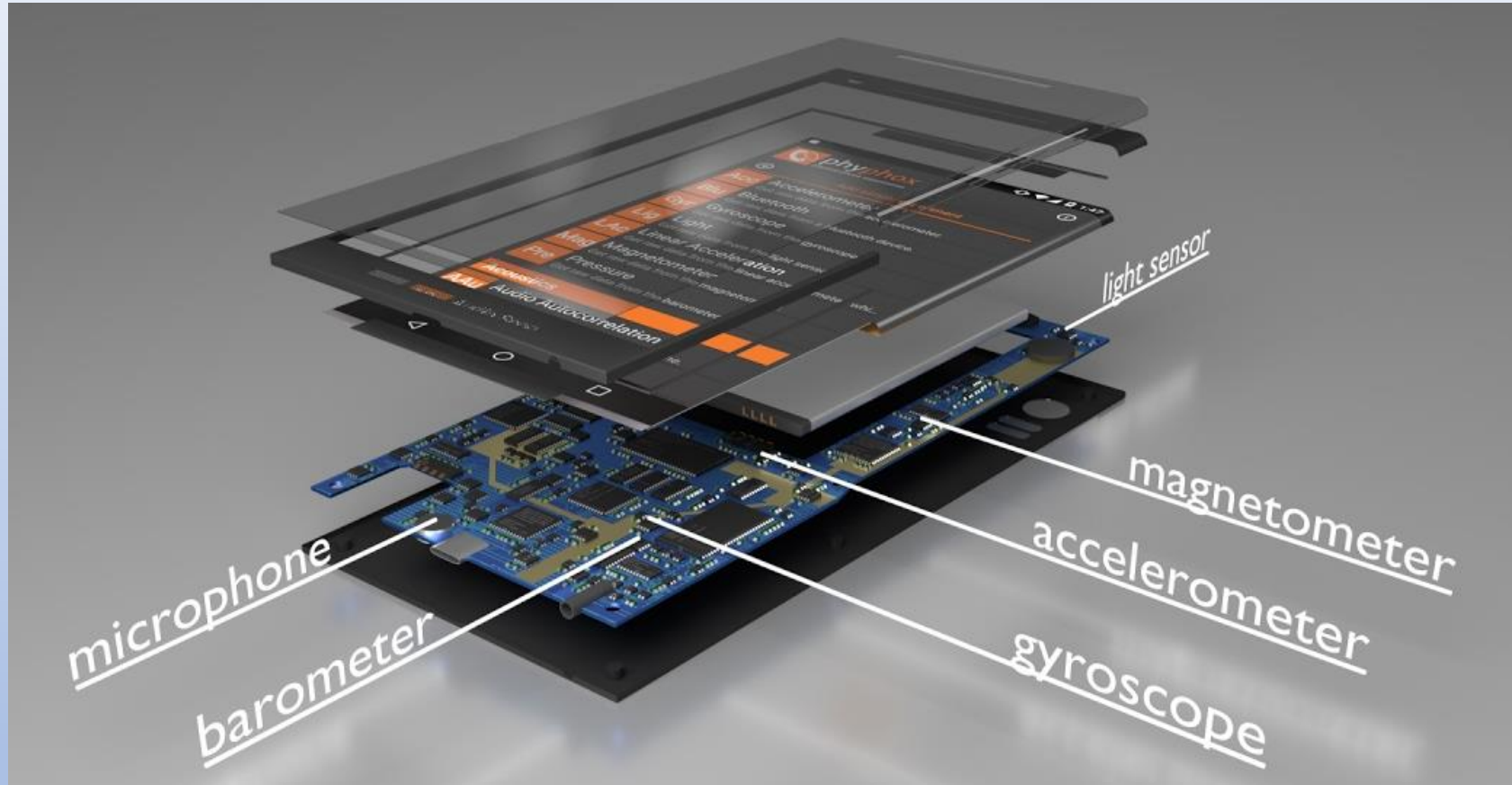
Op zoek naar een verband

Wat is het verband tussen de hoeveelheid lucht in de fles en de frequentie van de toon?

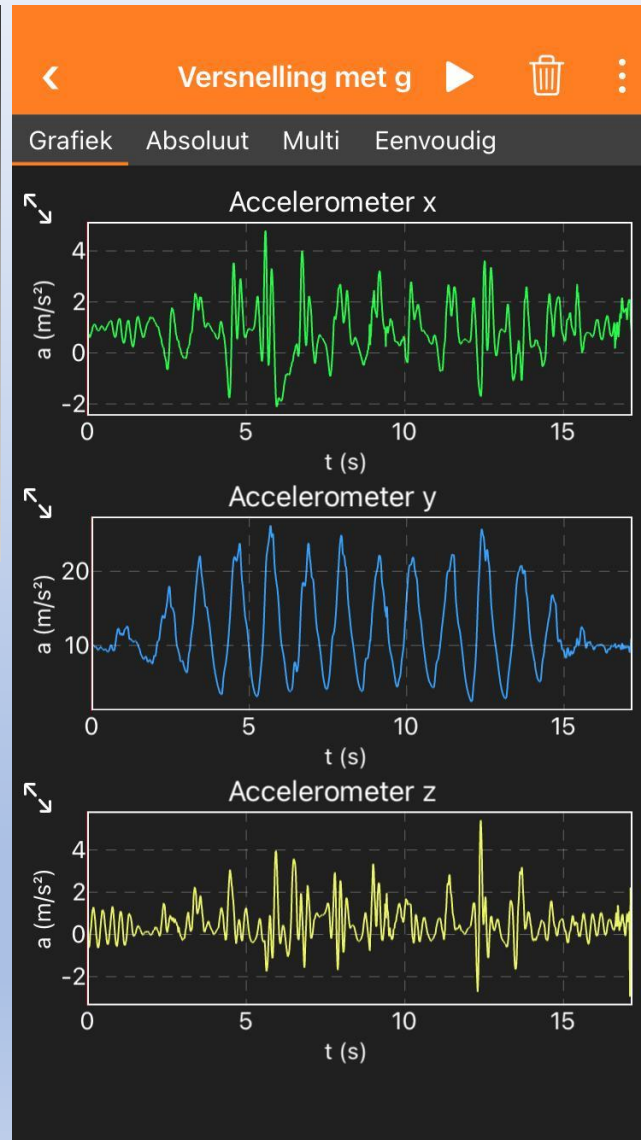
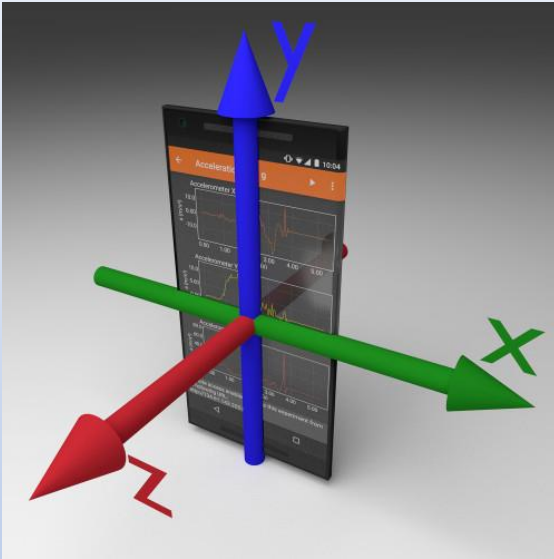


Dit is namelijk een Helmholtz resonator: $f = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{Vl}}$

Dataverzameling – Phyphox



Dataverzameling – Phyphox



Wat zijn de meest sensationele momenten tijdens een rit in de schommelboot van de Efteling?



Getalinzicht met een analogie

Equivalente bananendosis

Bananas are a natural source of radioactive isotopes.

Eating one banana = 1
BED = 0.1 μ Sv = 0.01
mrem

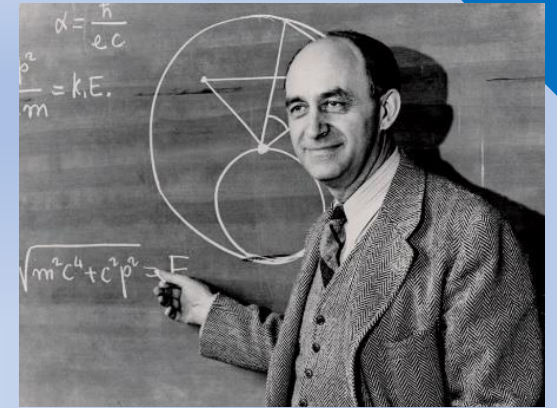


Number of bananas	Equivalent exposure
100,000,000	Fatal dose (death within 2 weeks)
20,000,000	Typical targeted dose used in radiotherapy (one session)
70,000	Chest CT scan
20,000	Mammogram (single exposure)
200 - 1000	Chest X-ray
700	Living in a stone, brick or concrete building for one year
400	Flight from London to New York
100	Average daily background dose
50	Dental X-ray
1 - 100	Yearly dose from living near a nuclear power station

Fermi problemen

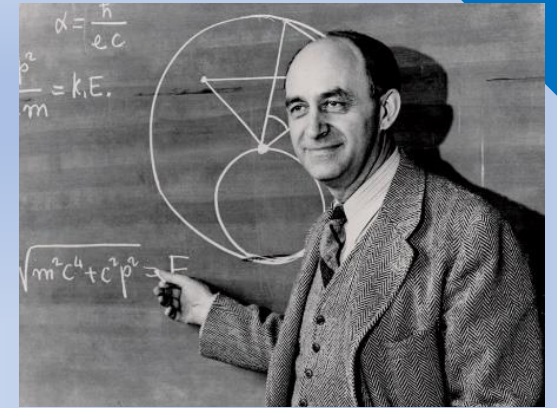
Hoeveel pianostemmers zijn er in New York?

- In New York wonen 8 miljoen mensen.
- Uitgaande van gemiddeld 3 personen per huishouden, zijn dat 2,7 miljoen huishoudens.
- Schatting: 1 op de 20 huishoudens (5%) heeft een piano.
- In New York staan dus 135.000 piano's.
- Een pianostemmer kan op een werkdag 4 piano's stemmen en werkt 200 dagen per jaar.
- Een pianostemmer kan dus 800 piano's stemmen per jaar.
- Er zijn dus (ongeveer) 170 pianostemmers in New York.



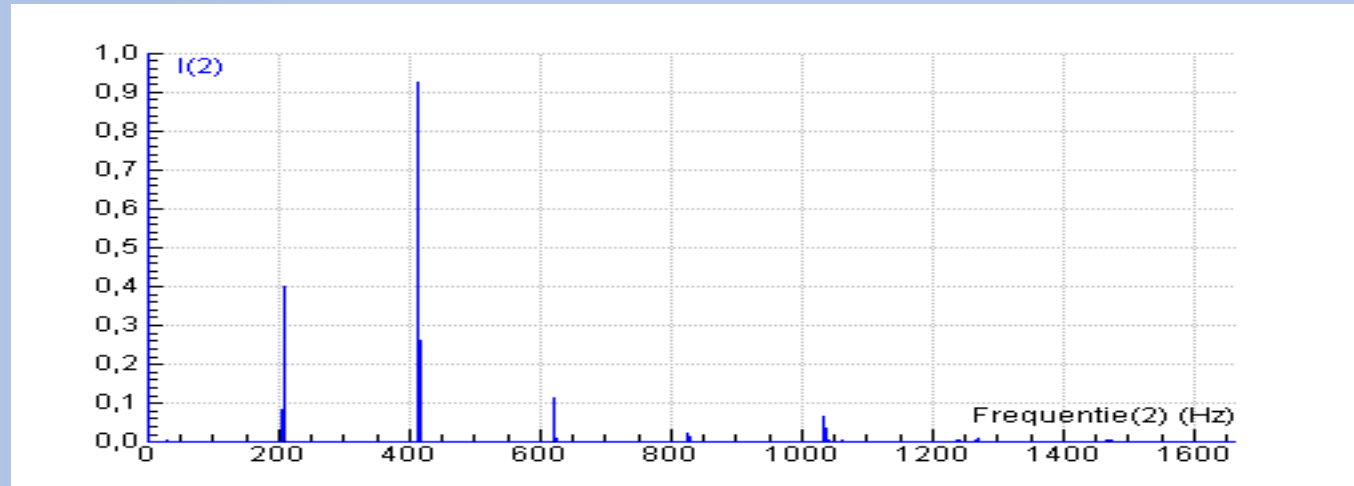
Fermi problemen

1. Hoeveel (4×2) LEGO-steentjes zijn er nodig om een cirkel van LEGO rond de aarde te leggen?
2. Hoeveel (4×2) LEGO-steentjes zijn er nodig om een klaslokaal volledig te vullen met LEGO?
3. Hoeveel (4×2) LEGO-steentjes zijn er nodig om de provincie Utrecht volledig te bedekken met LEGO?
4. LEGO-steentjes kunnen eenvoudig met elkaar verbonden worden. Ze blijven aan elkaar zitten ten gevolge van wrijvingskracht. Hoe groot is deze wrijvingskracht?
5. Hoeveel (2×2) LEGO-steentjes zijn er nodig om een mens na te bouwen op ware grootte en met een zo realistisch mogelijke vorm? Hoe groot is de massa van deze LEGO-persoon?

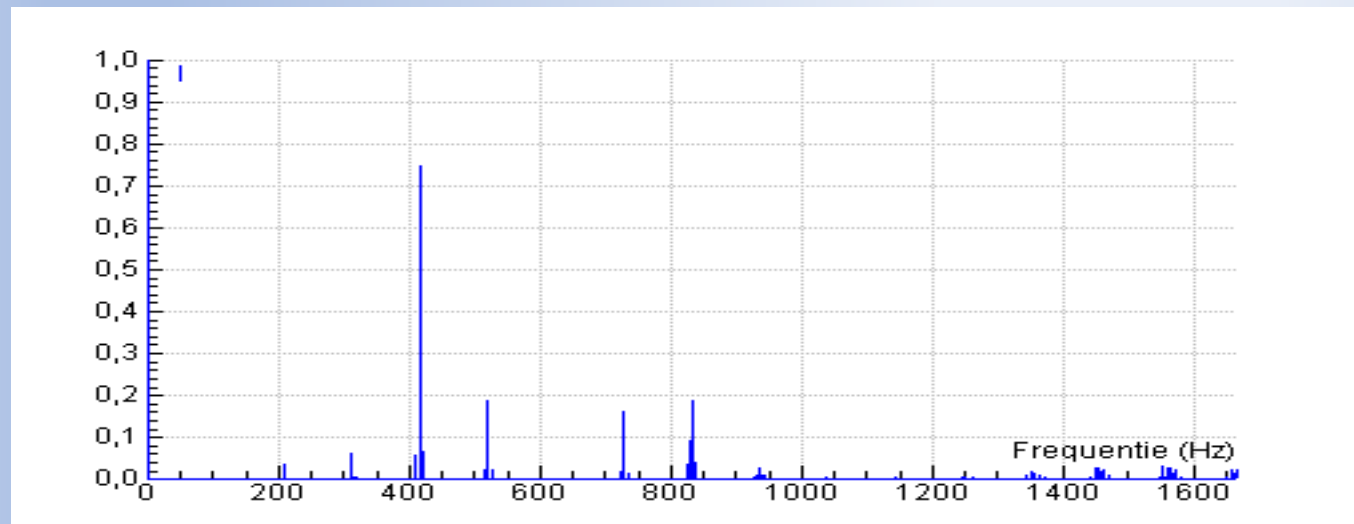


Fourier-analyse – akoestisch versus sample

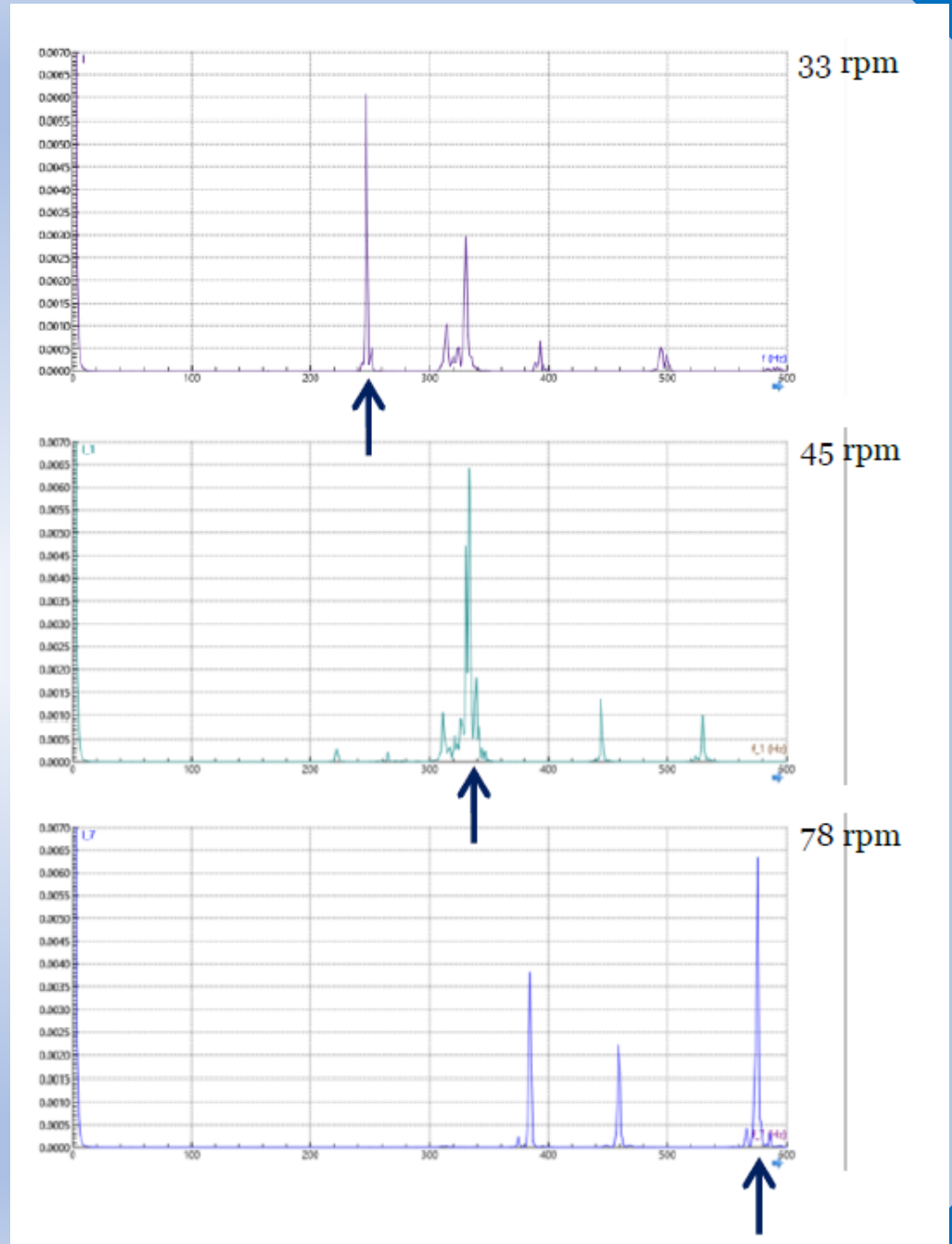
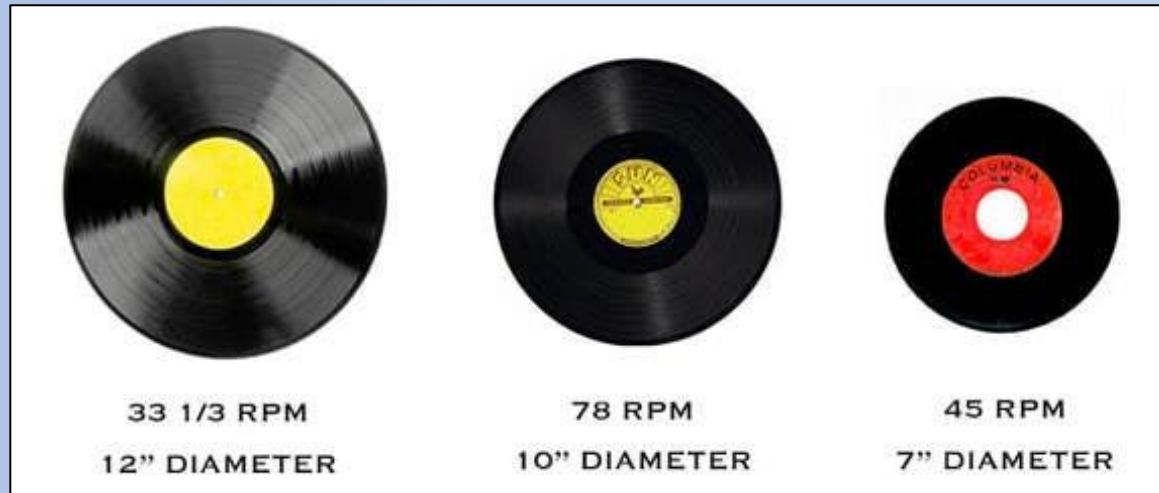
Tenor saxofoon (akoestisch)



Tenor saxofoon (sample)



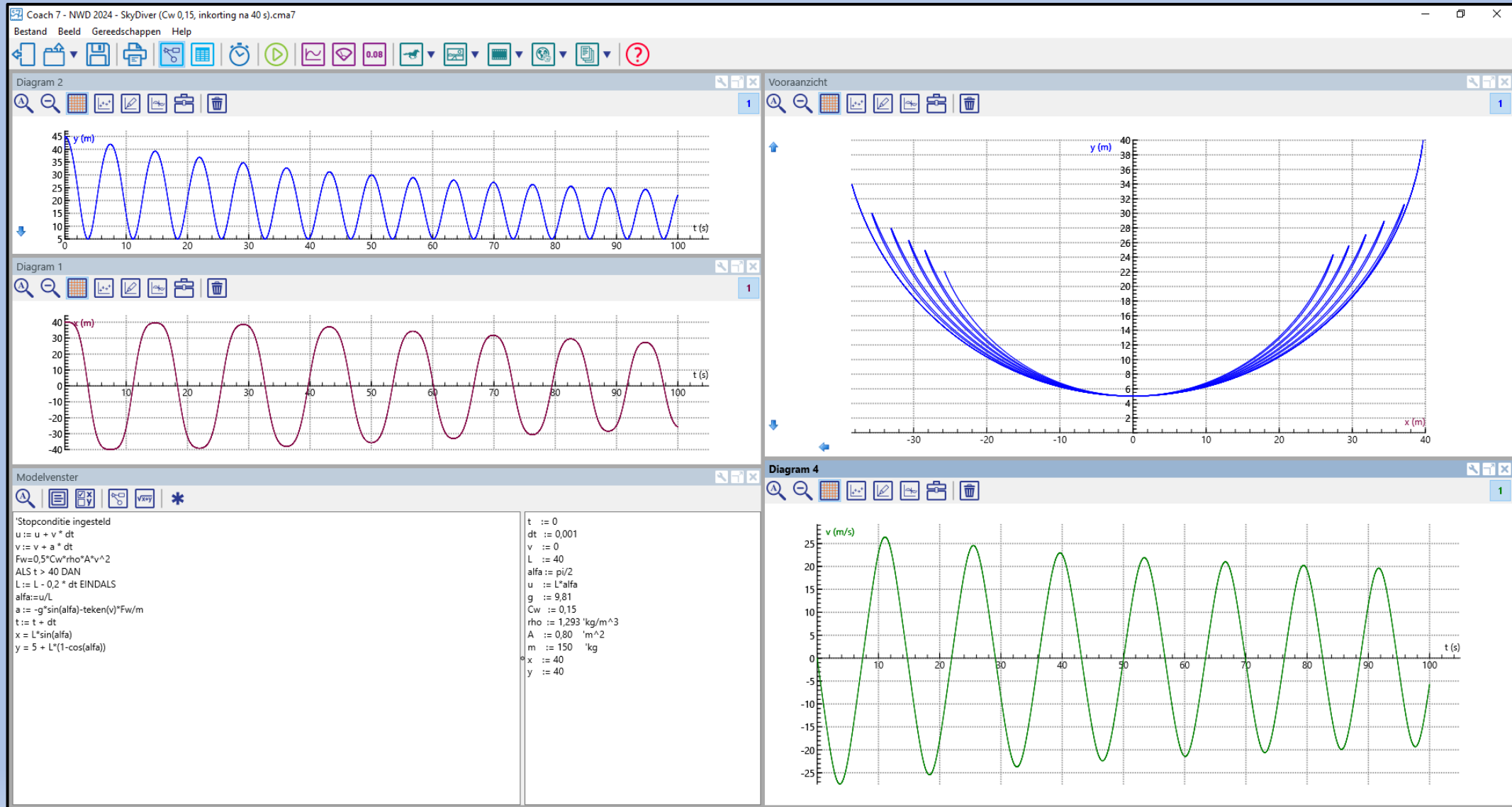
Fourier-analyse – 33 rpm / 45 rpm / 78 rpm



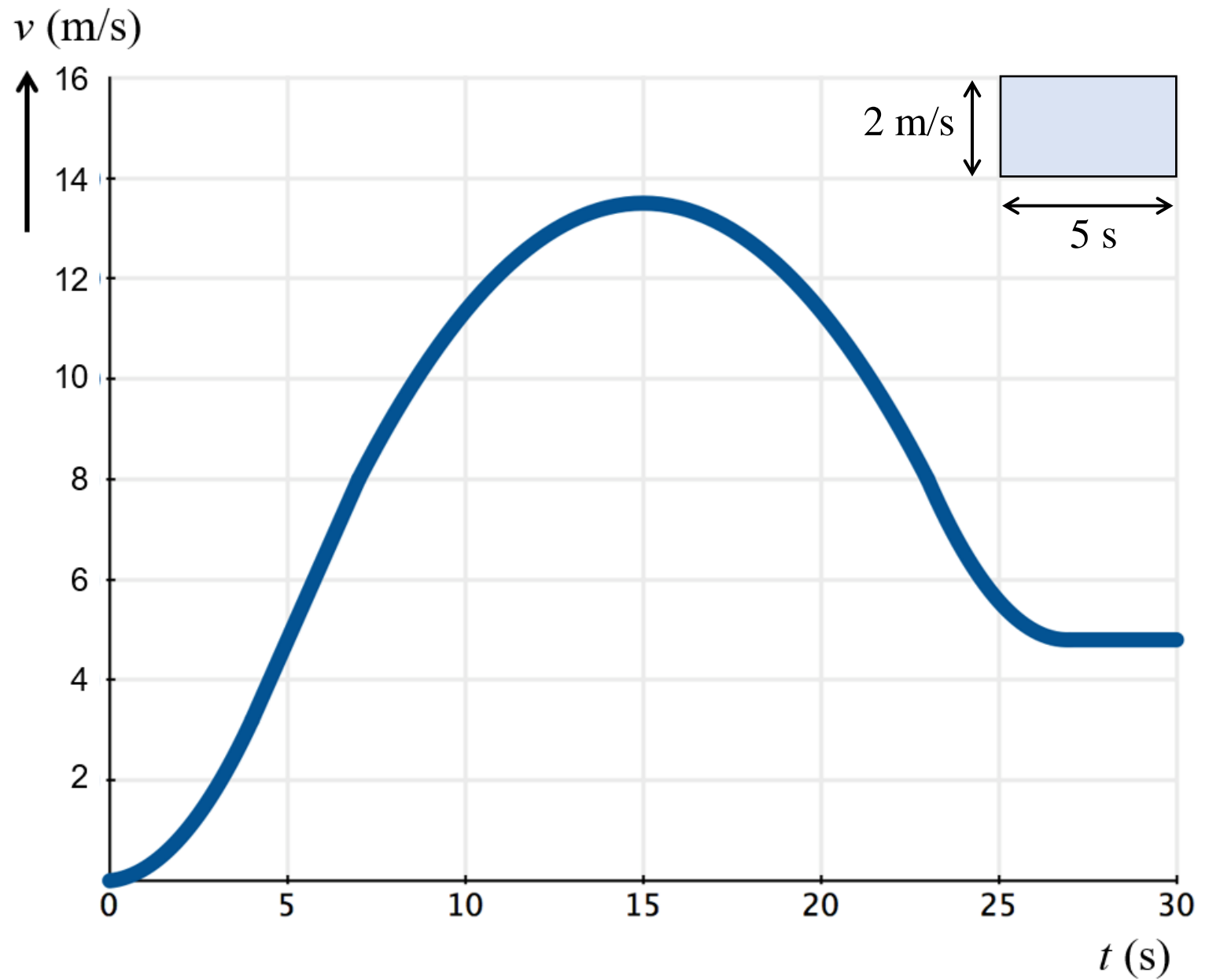
Modelleren (differentiaalvergelijkingen) – Skydiver



Modelleren (differentiaalvergelijkingen) – Skydiver

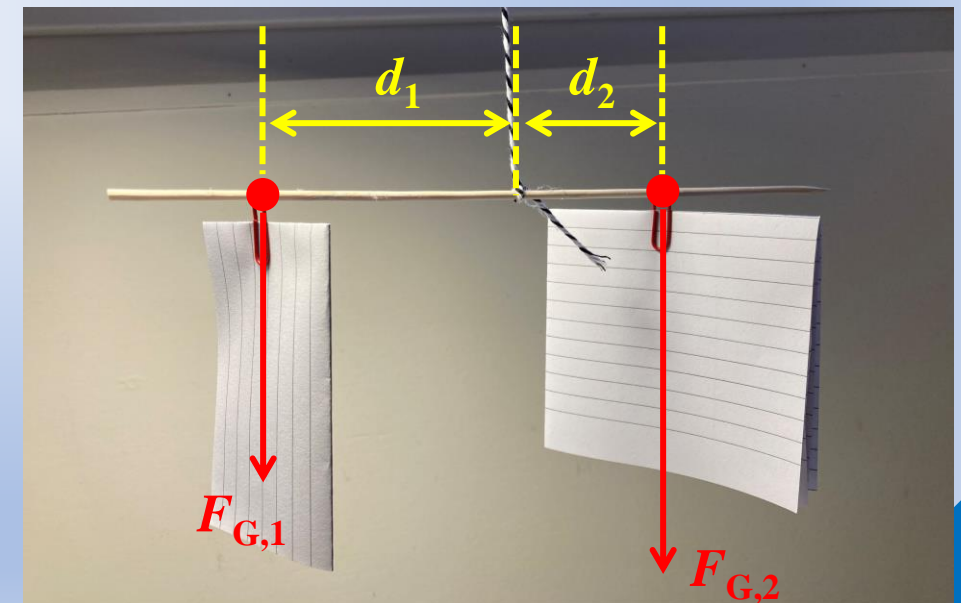


Integreren

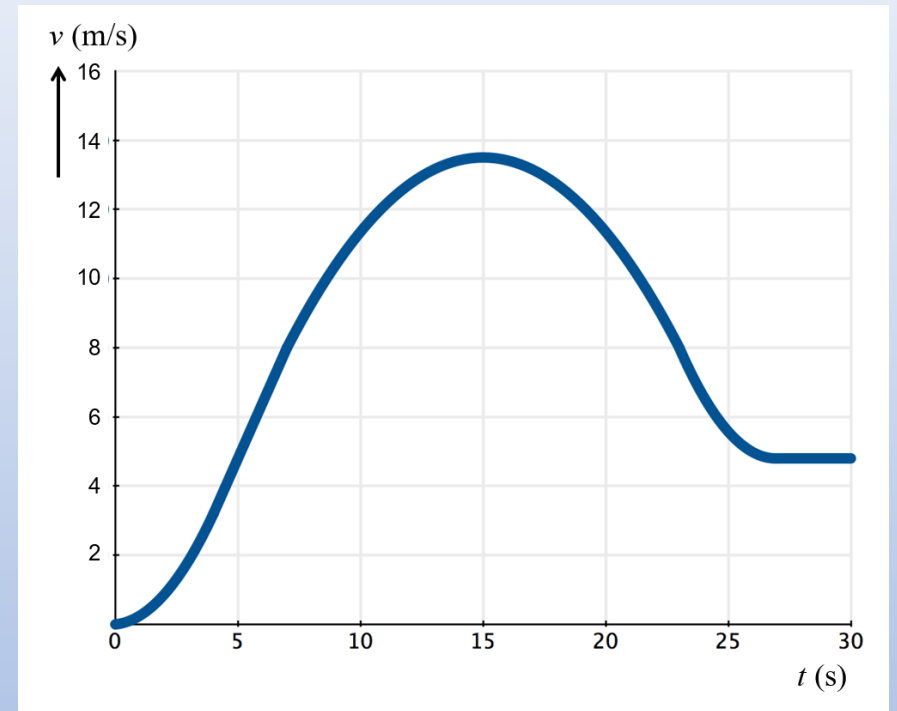
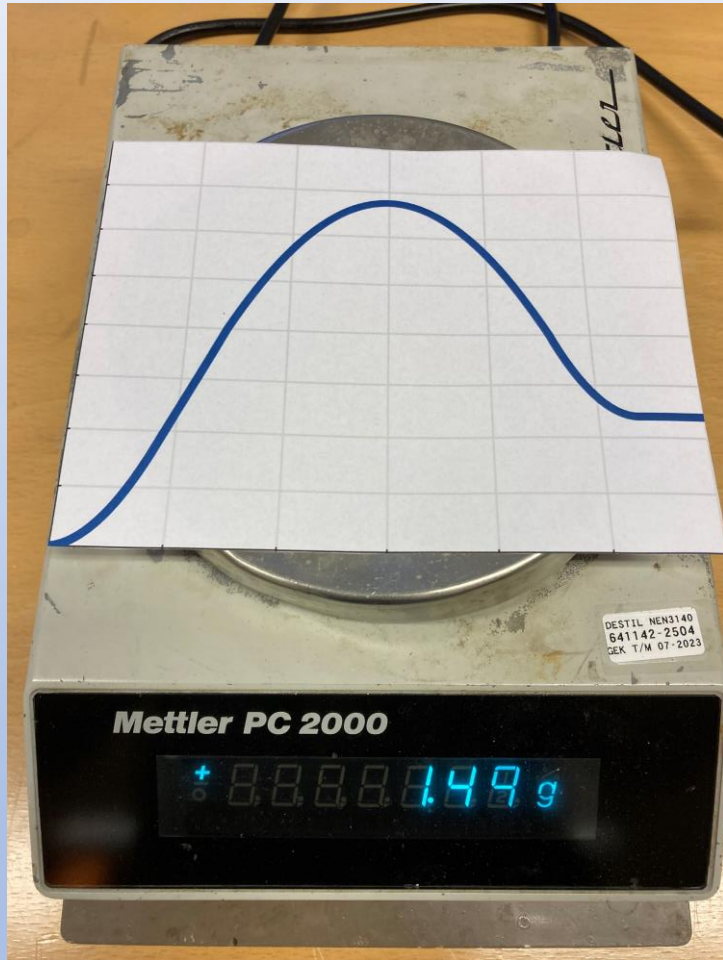


Integreren

1. Knip uit grafiek 1 het volledige assenstelsel ($30 \text{ s} \times 16 \text{ m/s}$) uit.
2. Knip uit grafiek 2 het oppervlak onder de grafieklijn uit.
3. Vouw de beide papiertjes (evt. twee keer) dubbel en bevestig er een paperclip aan.
4. Knoop een touwtje aan het midden van een saté-prikker, zodanig dat deze (ongeveer) horizontaal hangt.
5. Hang een paperclip aan een zijde van de saté-prikker. Hang de andere paperclip aan de andere zijde van de saté-prikker, zodanig dat deze weer (ongeveer) horizontaal hangt.
6. Bepaal de verplaatsing in de gegeven grafiek.



Integreren

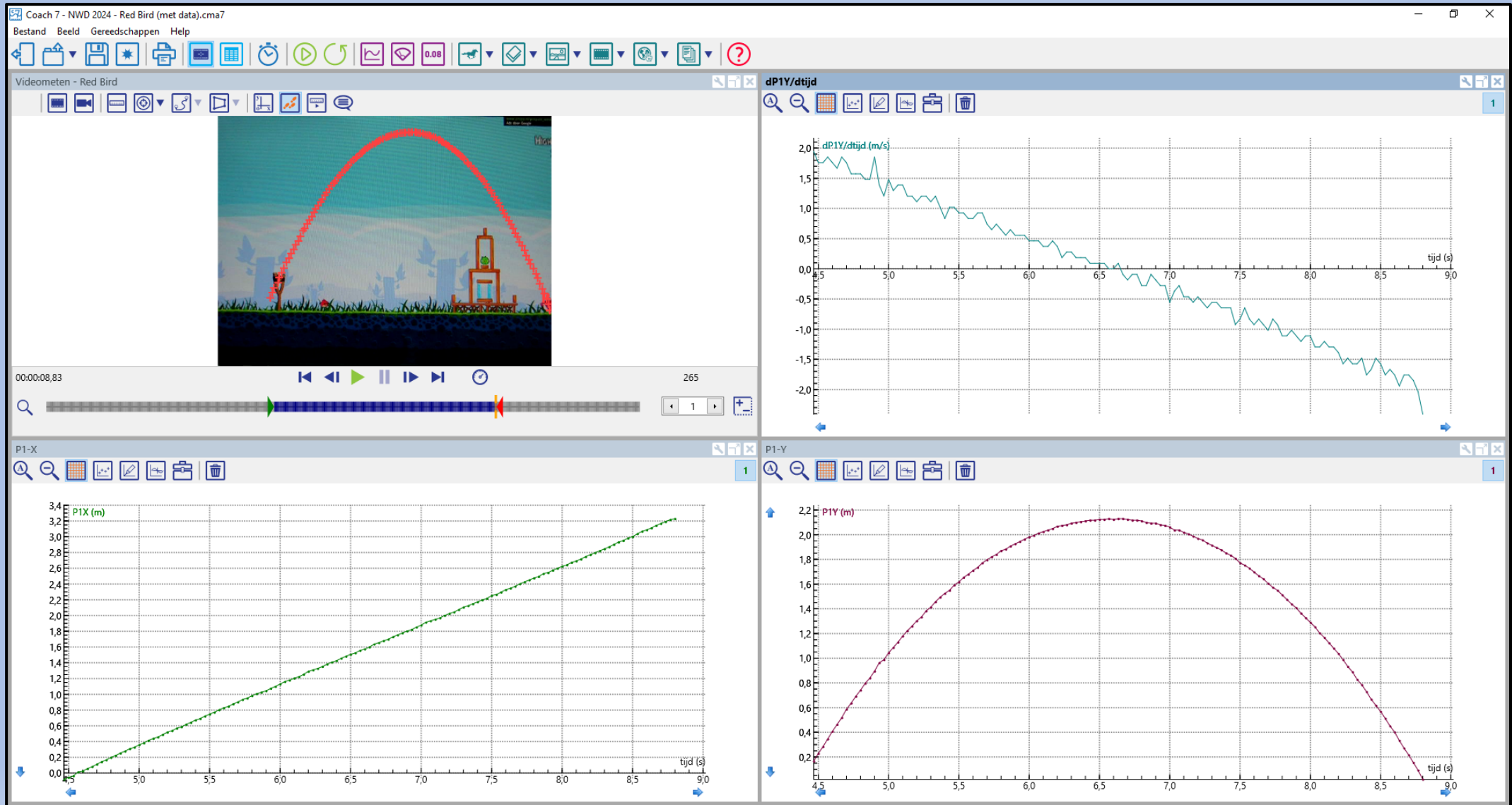


$$\Delta x = \frac{0,79}{1,49} \cdot (30 \cdot 16) = 2,5 \cdot 10^2 \text{ m}$$

Dataverzameling en differentiëren – Angry Birds



Dataverzameling en differentiëren – Angry Birds





Karel Langendonck

Nationale Wiskunde Dagen
Noordwijkerhout – 5 en 6 2024

$\frac{1}{2}$ bestaat niet!