



NatuurKlunde

Natuurkunde voor kleuters.....

Karel Langendonck

WND-conferentie Noordwijkerhout

15 en 16 december 2017



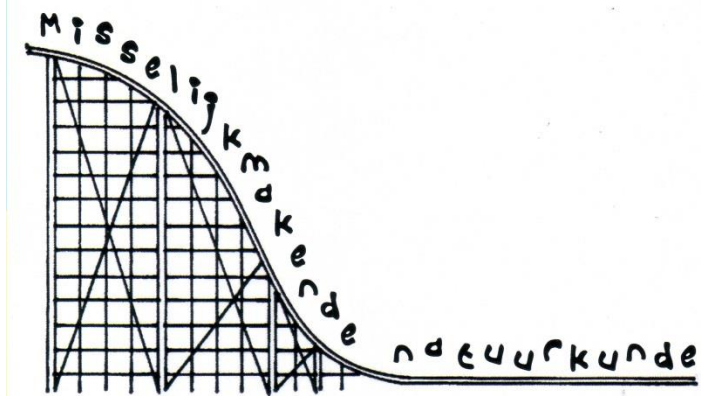


Natuurkunde

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

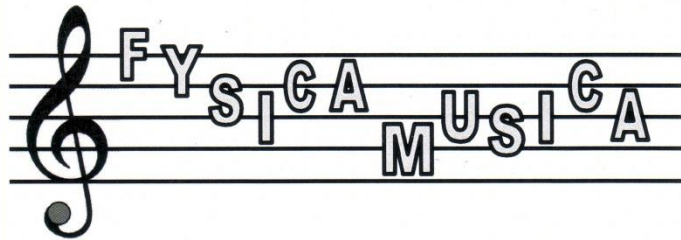


Even terugkijken.....



KeCo

De leerling actief!



THE
PHYSICS
ANGRY




OF
BIRDS

Vragen?

Geen Vragen!?

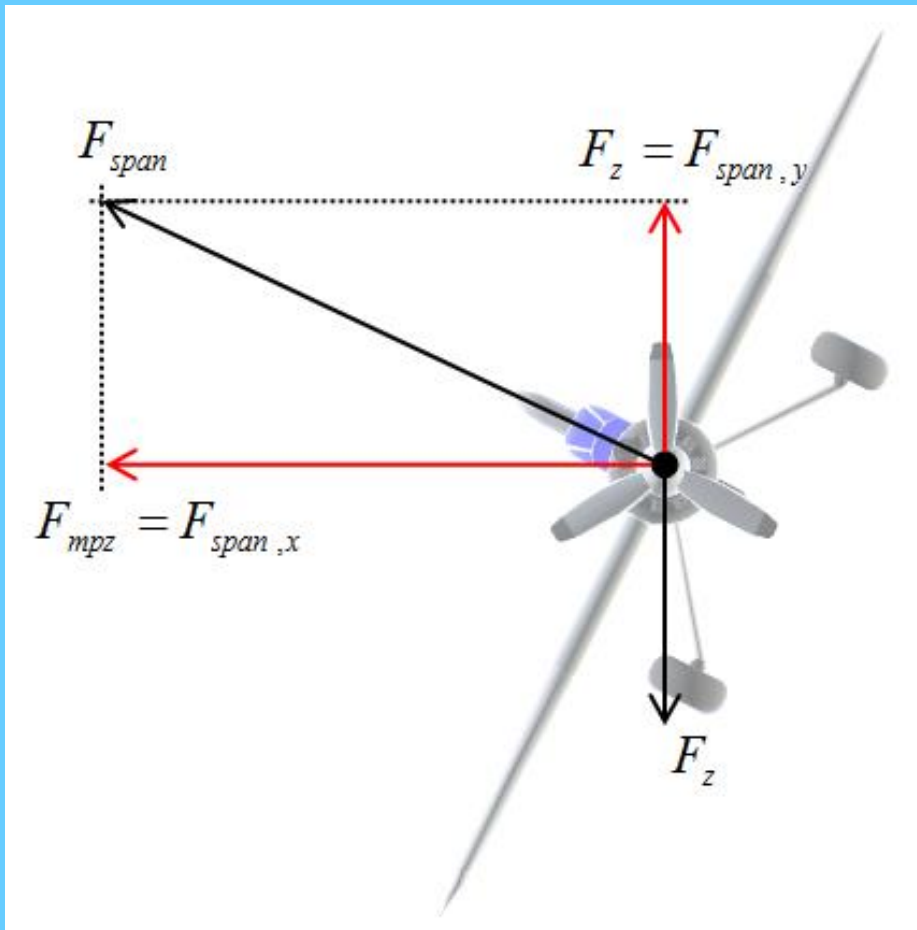

Natuurkunde

DOES
HUMOR **R**
BELONG IN
PHYSICS?

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: $E_k = E_z \quad \rightarrow \quad \frac{1}{2}mv^2 = mgh \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{2gh}$

Luchtkussenbaan voor een paar euro

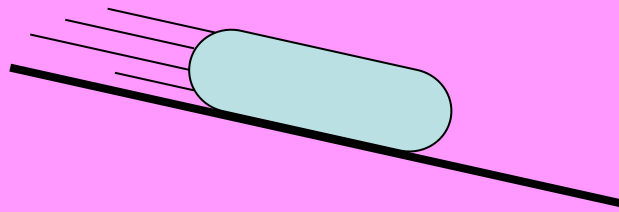


Luchtkussenbaan voor een paar euro

Eerste wet van Newton



Tweede wet van Newton



Derde wet van Newton



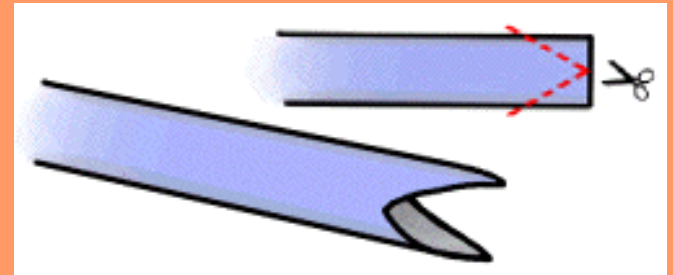
Regenboog in de achtertuin



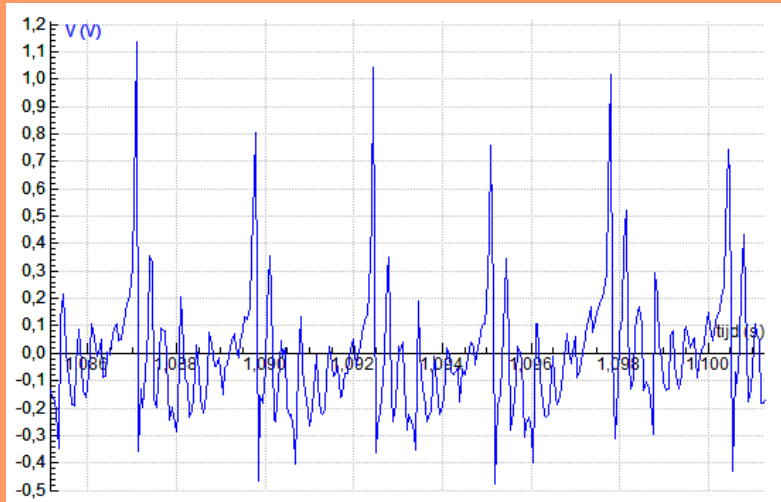
Regenboog in de achtertuin



Rietjessaxofoon



Rietjessaxofoon



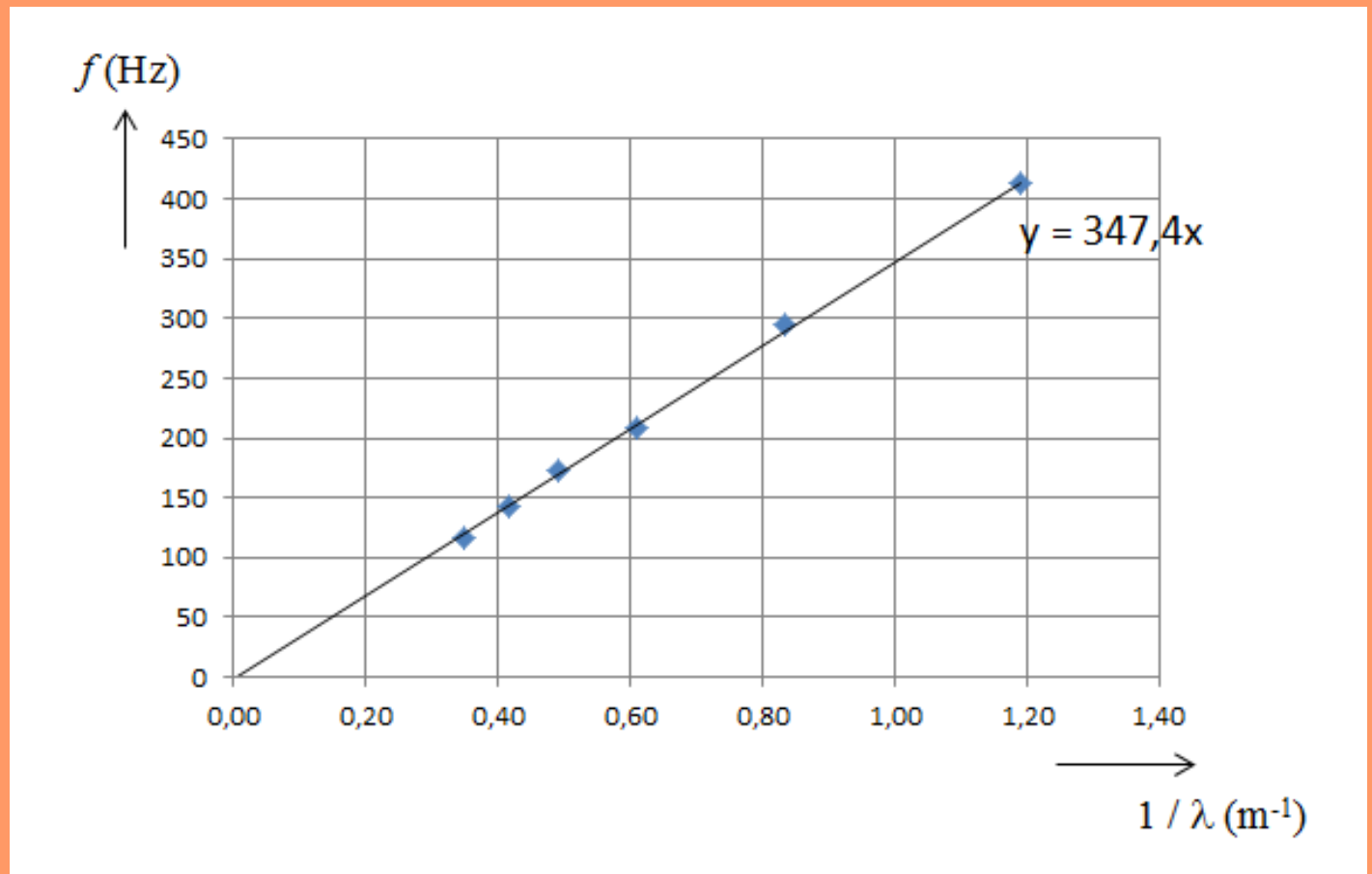
$$f = 380 \text{ Hz}$$

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

(en dat klopt vrij aardig)

Rietjessaxofoon

Lengte variëren – frequentie toon en golflengte bepalen – geluidssnelheid



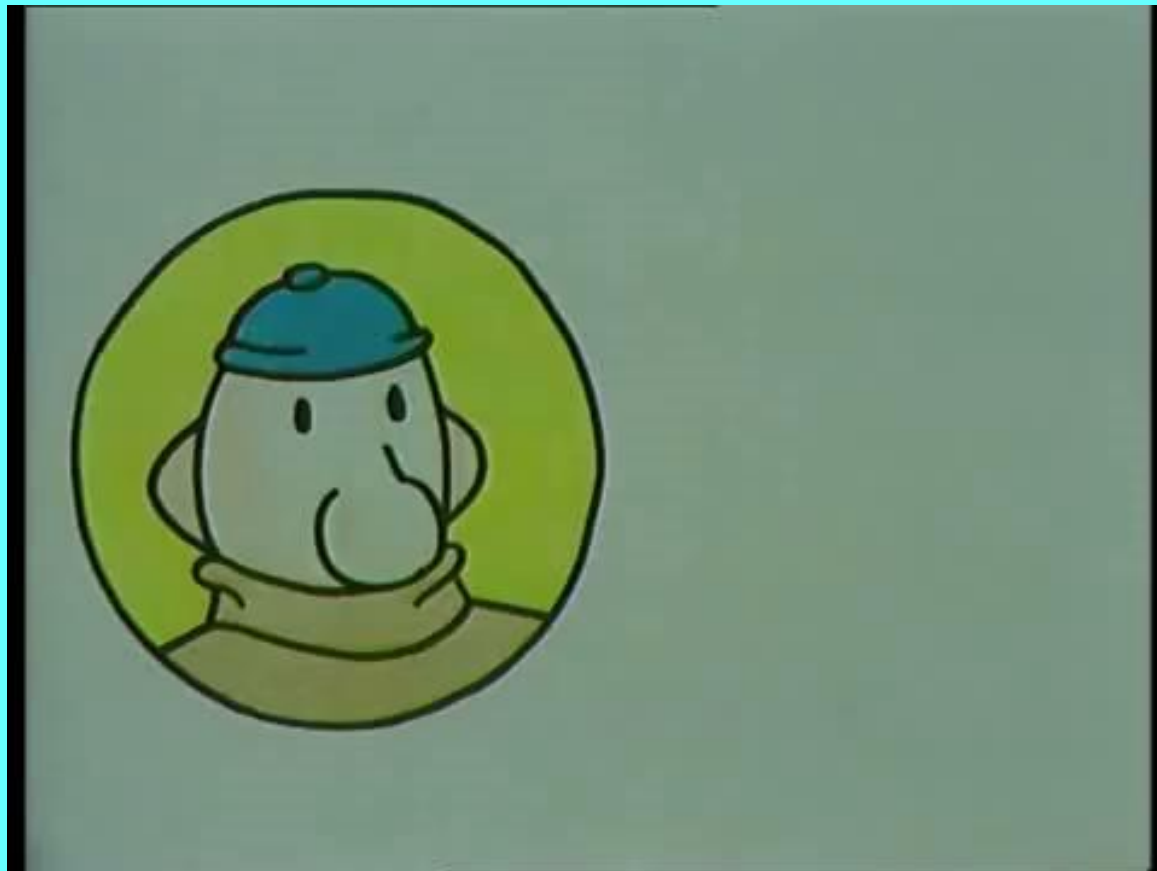
Buurman en Buurman



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

Buurman en Buurman

Welke natuurkundige concepten en/of toepassingen zijn te herkennen in een filmpje van Buurman en Buurman?



Buurman en Buurman

Welke natuurkundige concepten en/of toepassingen zijn te herkennen in een filmpje van Buurman en Buurman?

- Touw verbonden aan piano
- Combinatie van auto en piano
- Remmen van de auto (traagheid)
- Rollen van de piano door Buurman en Buurman
- Kantelen van de piano
- Schuiven van de piano in de lift
- Buurman in de lift
- Stok die de klep van de piano omhoog houdt
- Overbrenging van het wiel van de auto naar de katrol
- Omhoog hijsen van de piano
- Omhoog en omlaag bewegen van de piano aan het touw
- Slingeren van de piano aan het touw
- Buurman hangend aan de piano
- Schuin staande auto tijdens het takelen
- Buurman tussen de piano en het raam
- Buurman en Buurman rollen weg van het raam
- Constructie van het plateau
- Hamerslag tegen de constructie, waarna deze naar beneden klappt
- Omhoog hijsen van de piano met een krik
- Bespelen van de piano met houten lepels

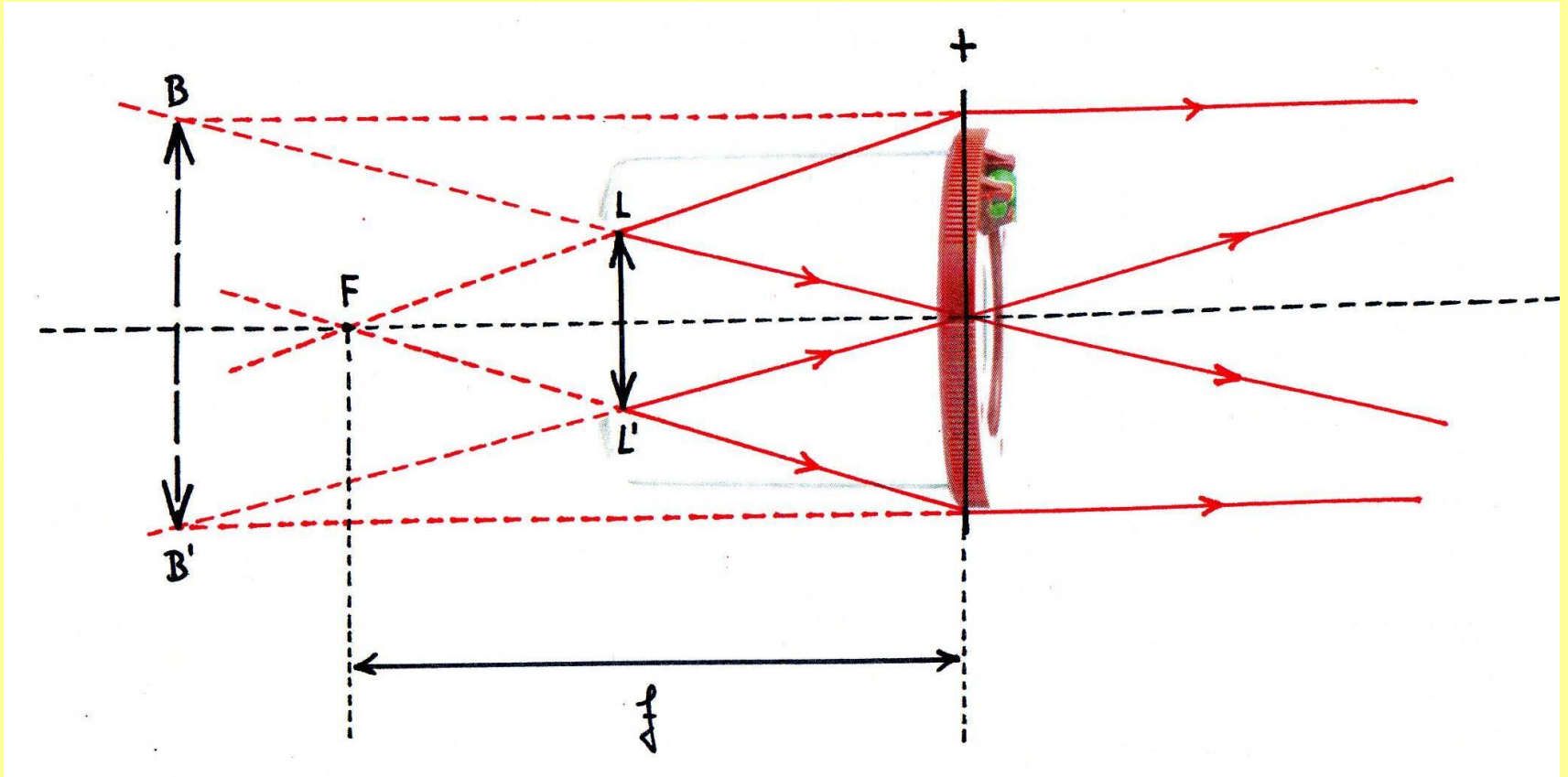


Vergrootglaspotje



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.

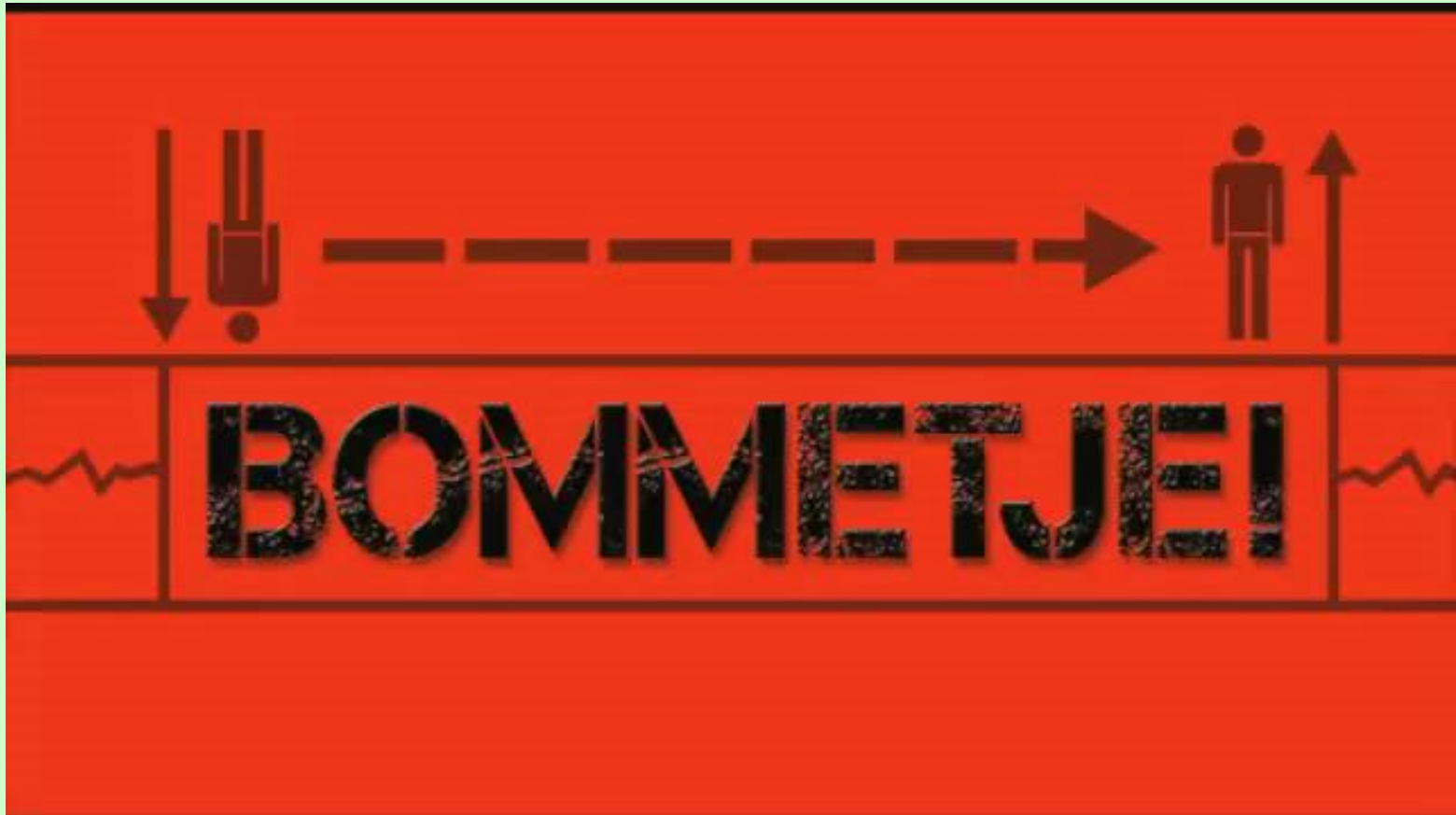
Smeltende smarties



Smeltende smarties



Bommetje XXL



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:

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



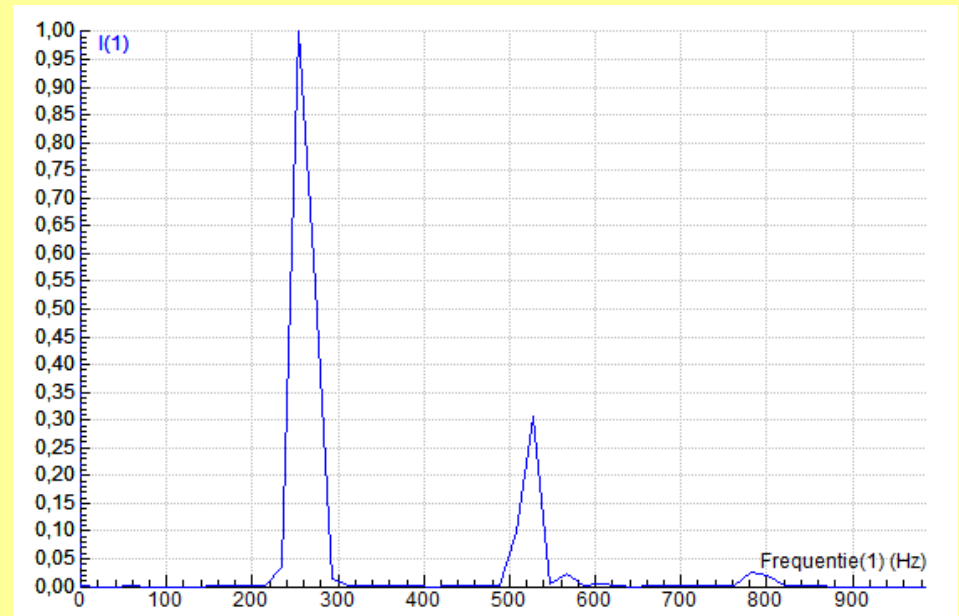
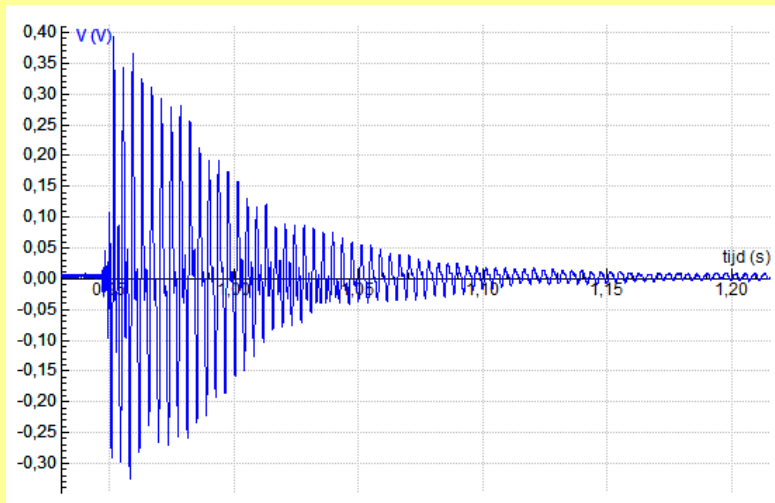
Pee Pee Boy



Boomwhackers



Boomwhackers



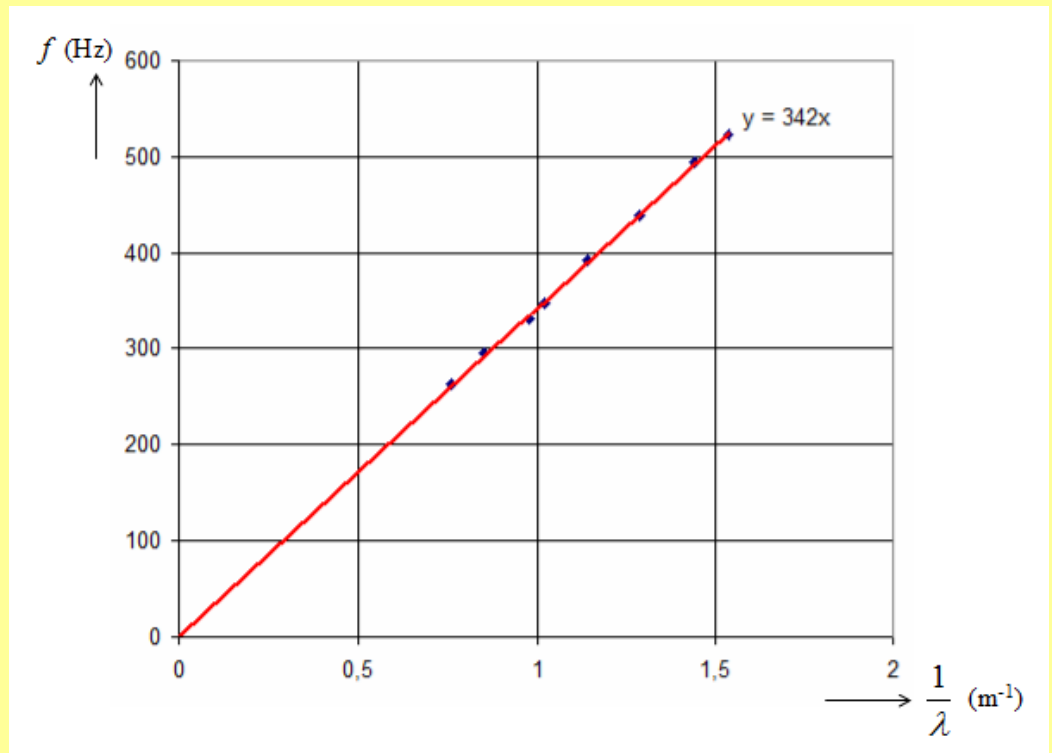
$$f = 255 \text{ Hz}$$

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

(en dat klopt vrij aardig)

Boomwhackers

L (m)	λ (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

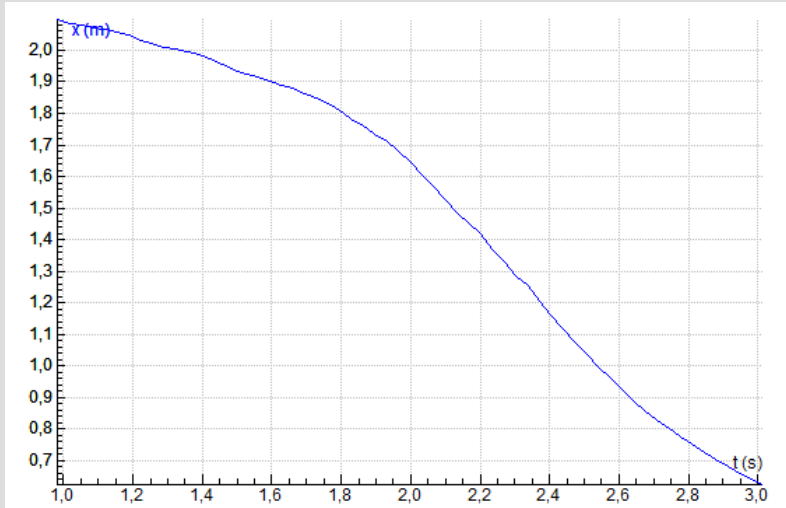


Glijbaan



Glijbaan

Doel: bepalen wrijvingscoëfficiënt glijbaan - spijkerbroek



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

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

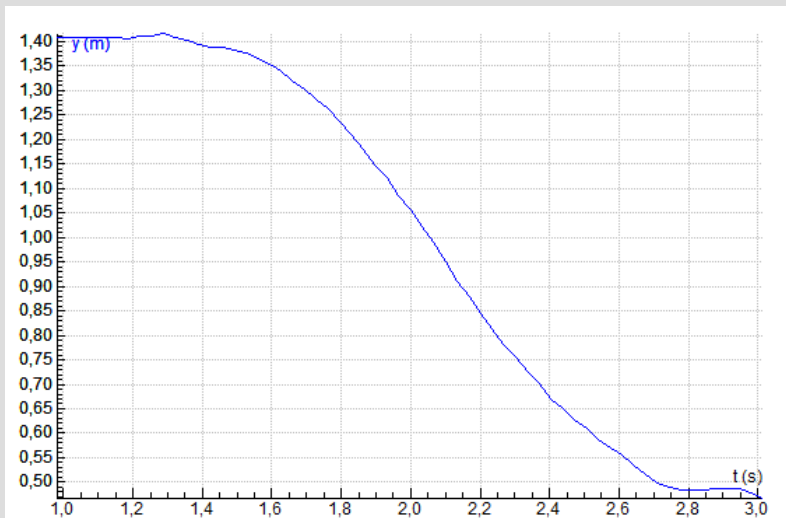
Hellingshoek:

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

Afgelegde afstand:

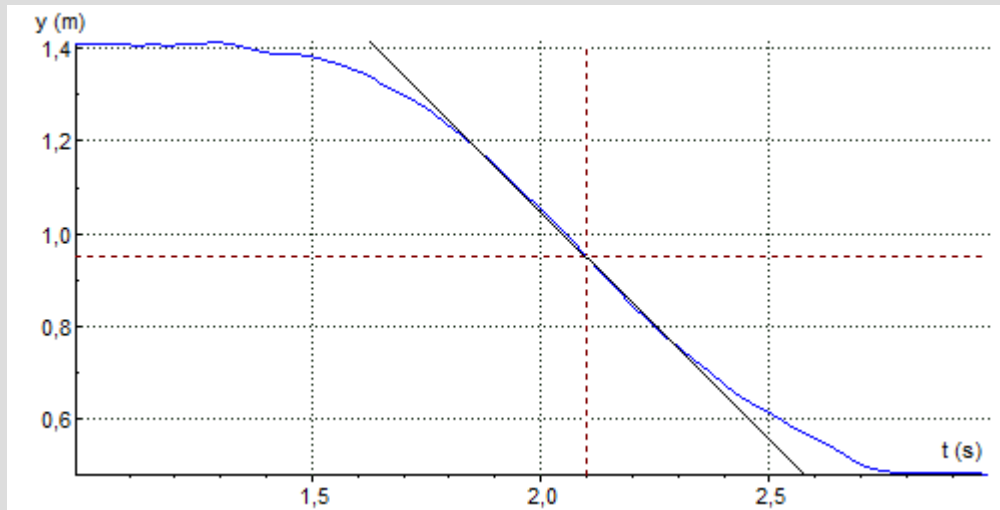
$$s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

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



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



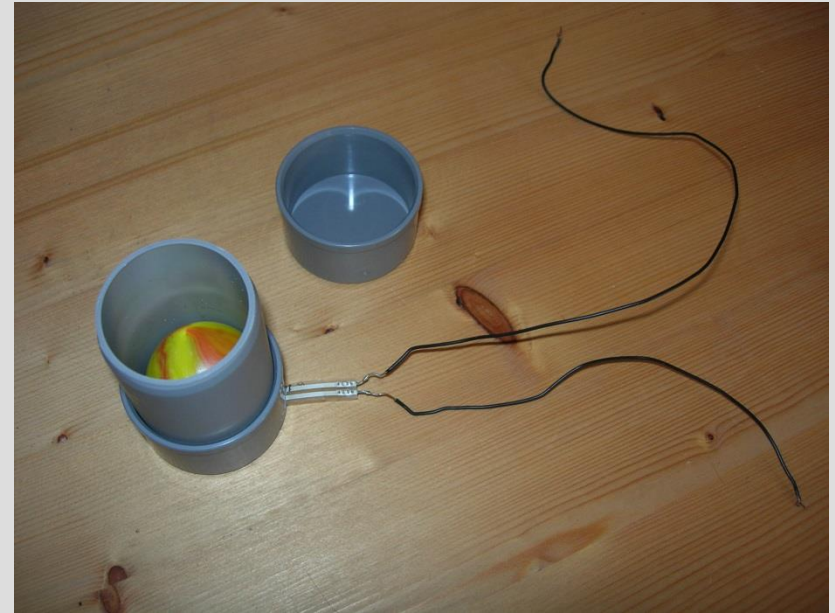
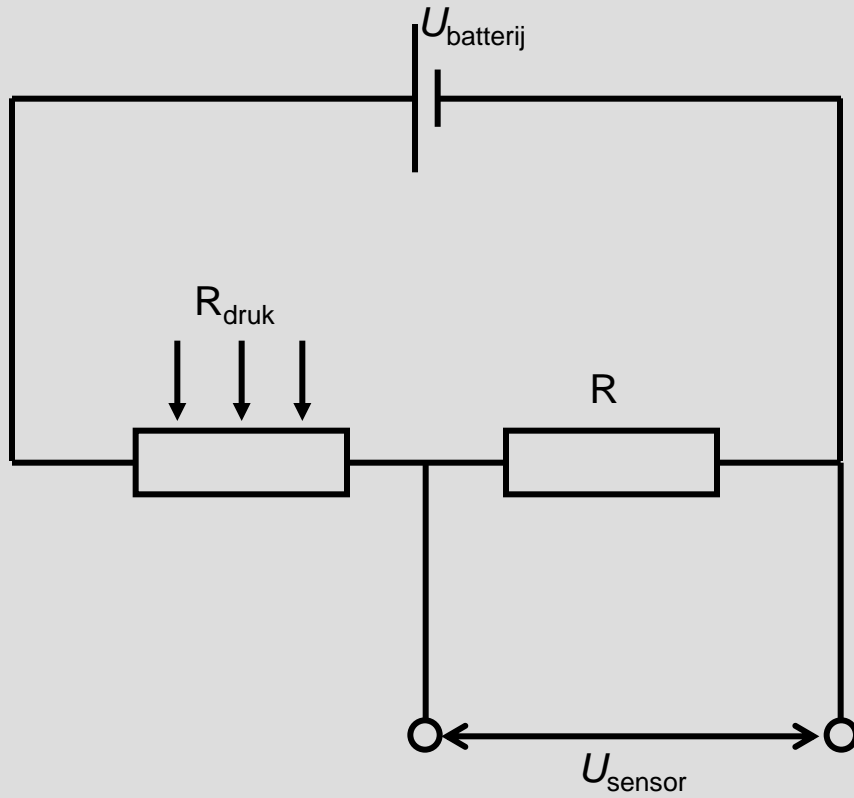
Schoenendoosbeamer



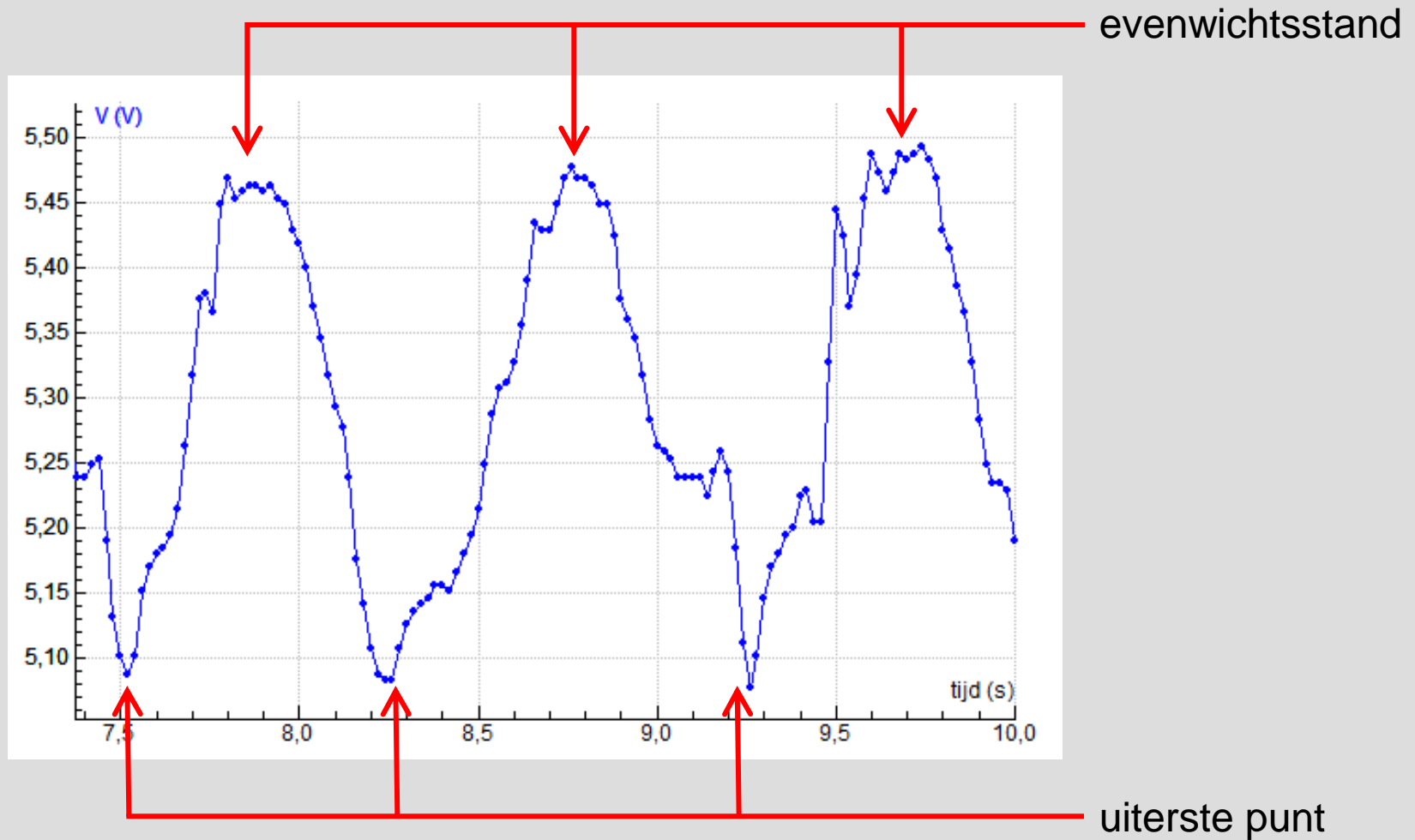
Schommel



Schommel



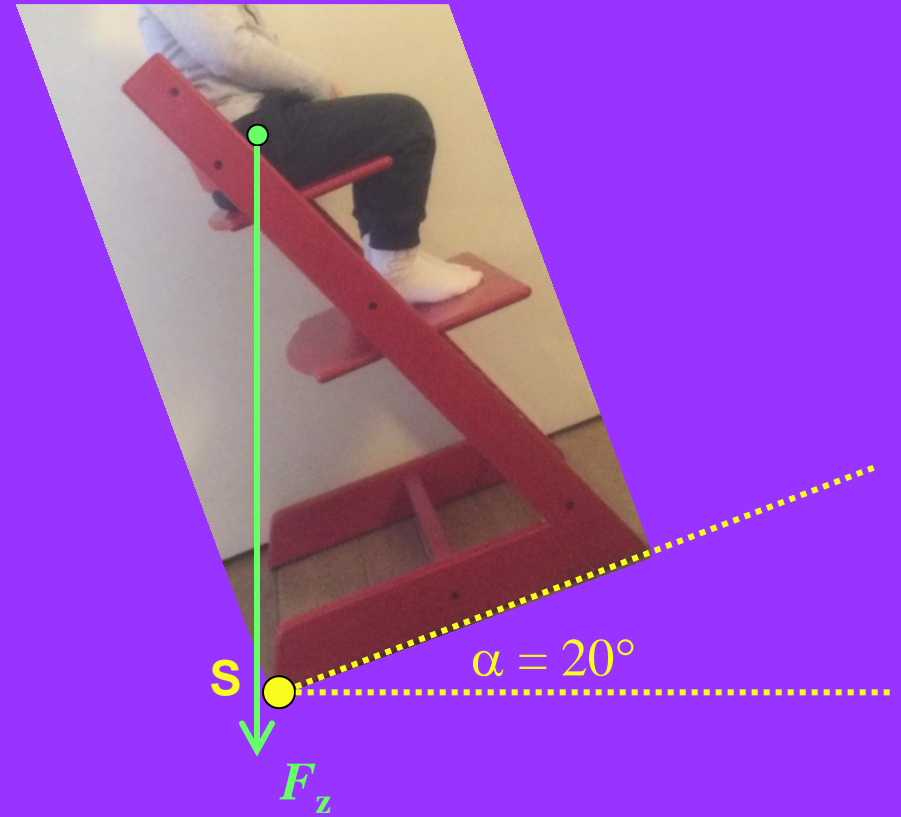
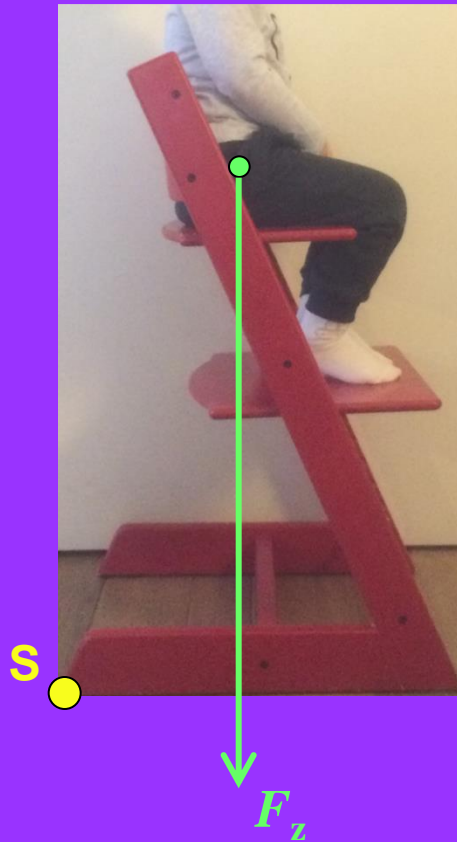
Schommel (nog een keer)



Trip Trap



Trip Trap



Kartonnen platenspeler



LukasArt – art & science

Plaat & Speler

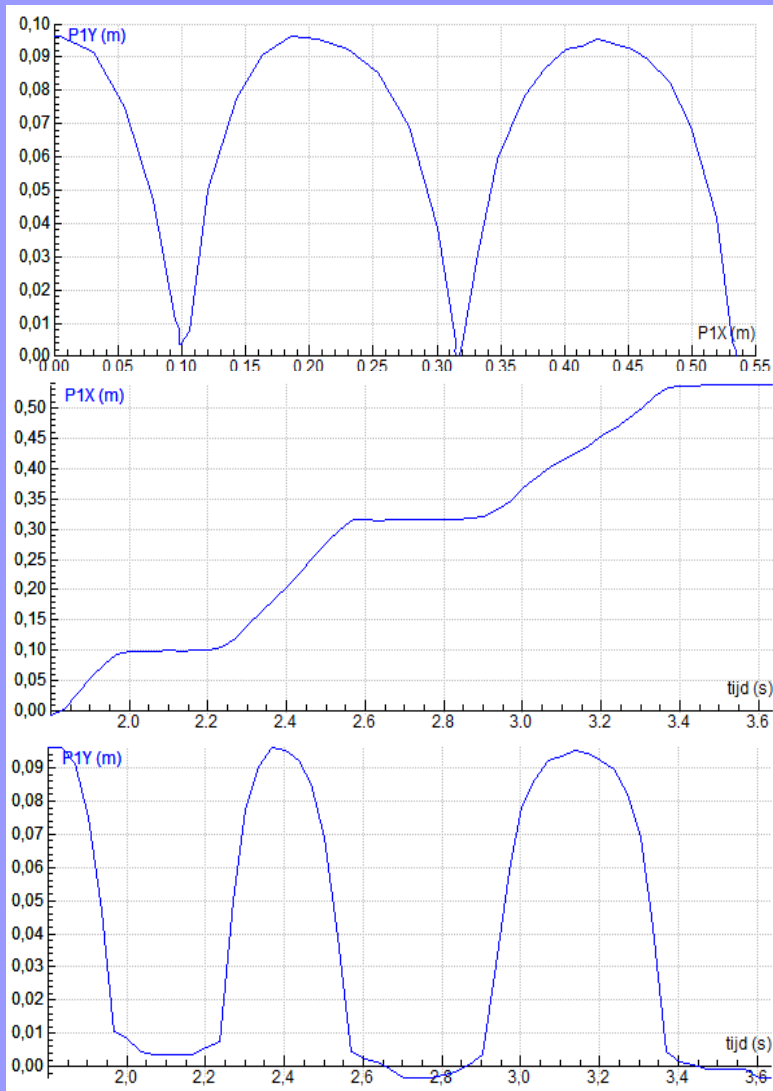
Fidget spinner



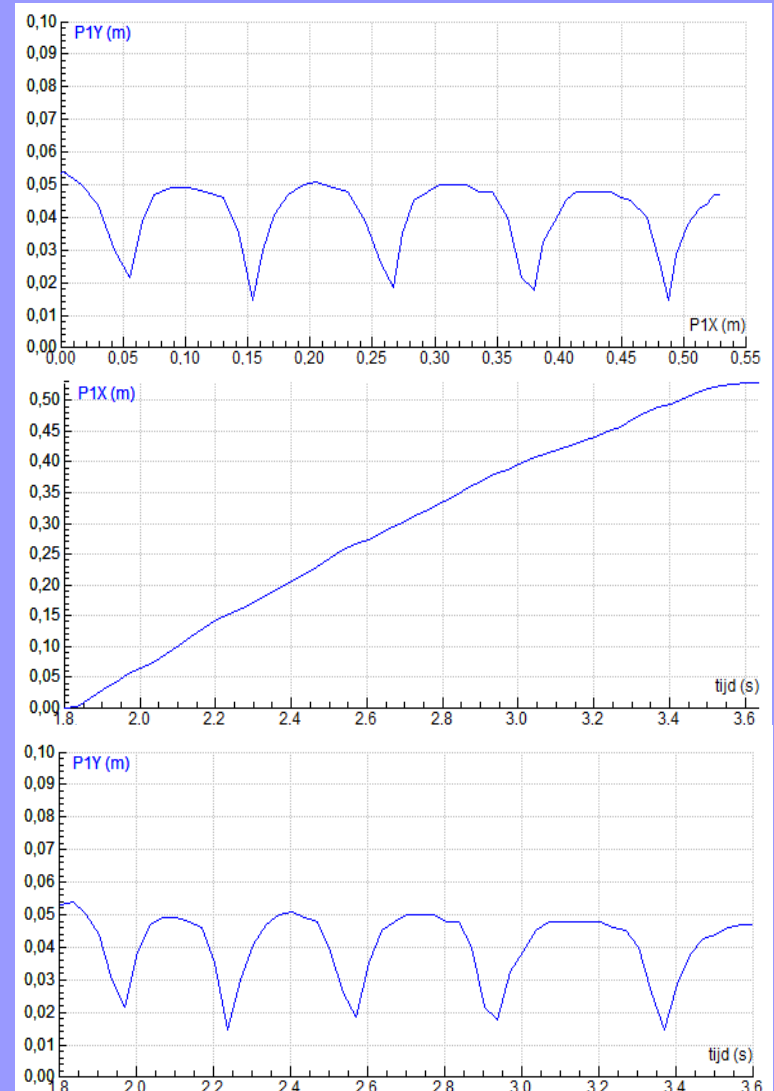
Fidget flipper



Fidget flipper

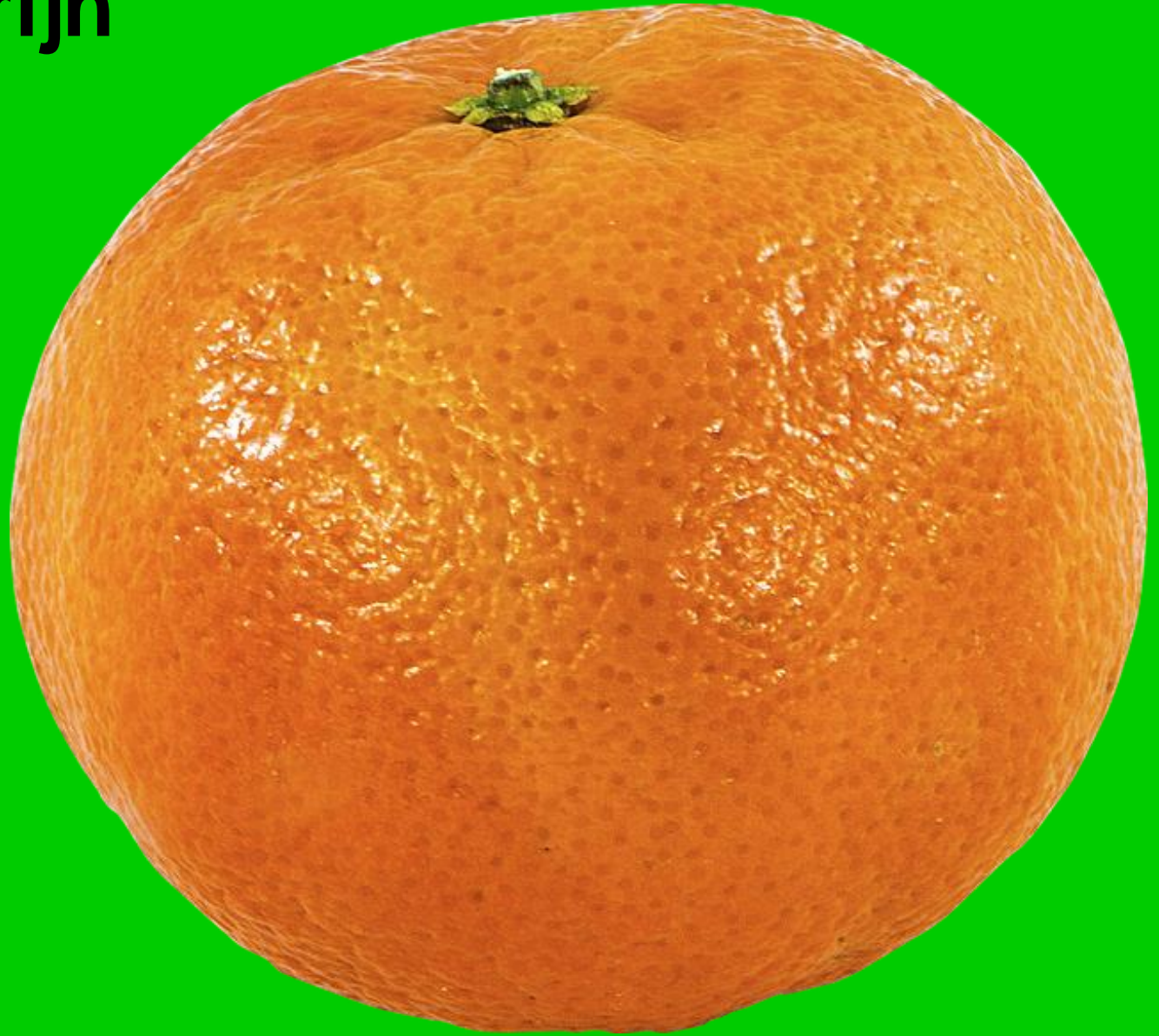


videometing uiteinde



videometing midden

Mandarijn



Mandarijn



Banaan



Equivalent bananendosis

Bananas are a natural source of radioactive isotopes.

Eating one banana = 1
BED = $0.1 \mu\text{Sv}$ = 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

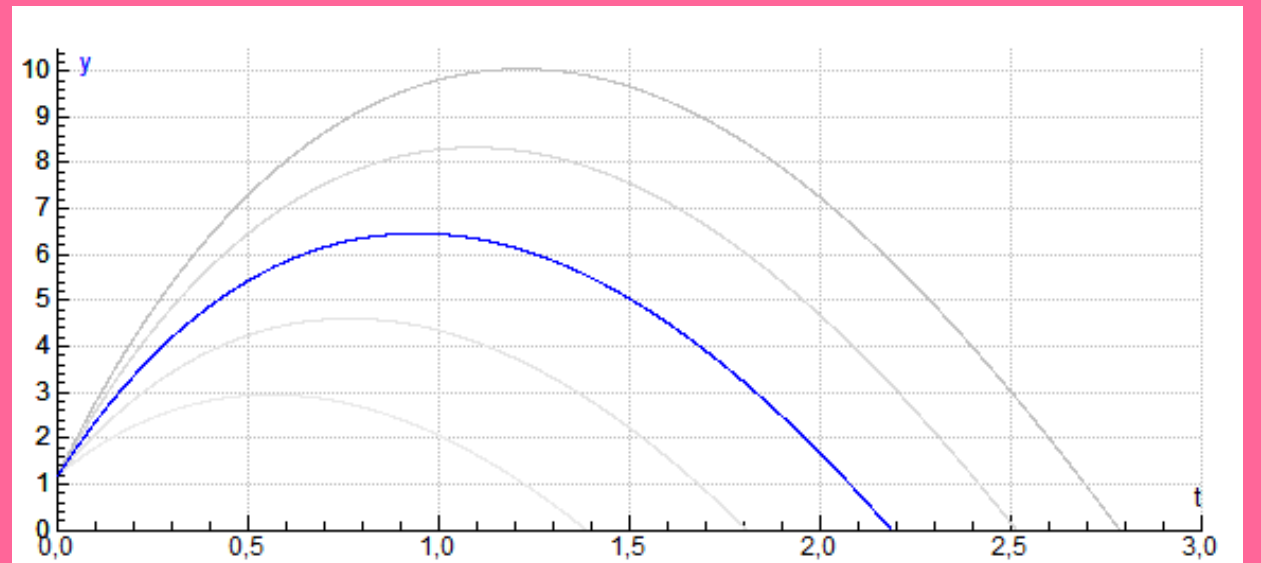
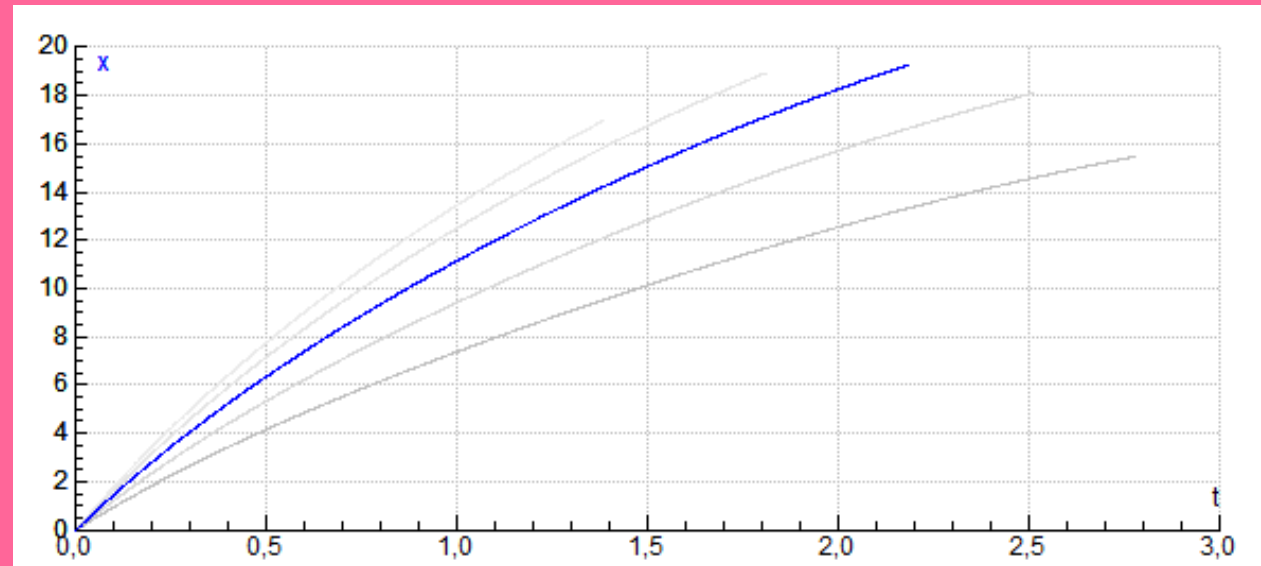
Nerf-gun



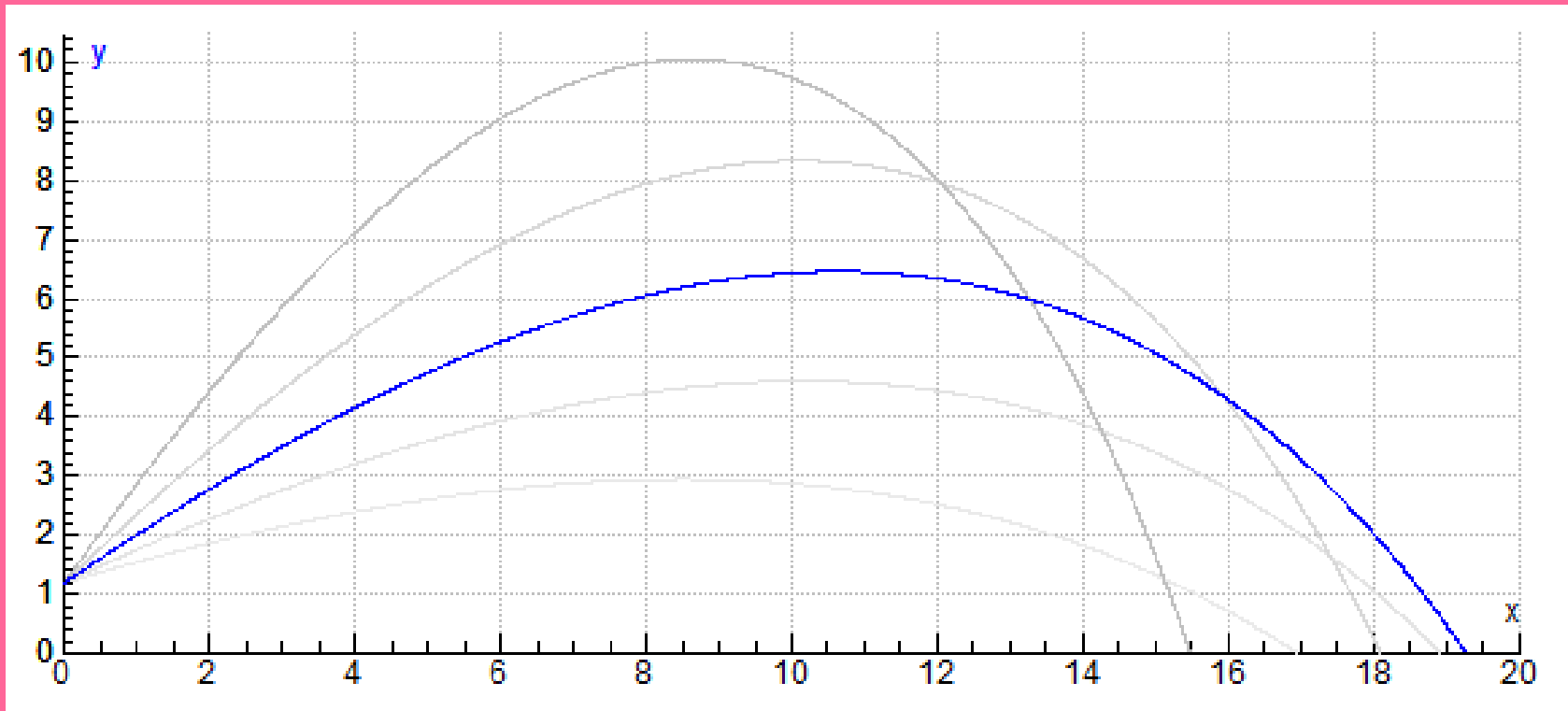
Nerf-gun

```
Modelvenster
[ ] [ ] [ ]
'Stopconditie ingesteld
v = SQRT(ux^2 + vy^2)
Fw = 0,5 * Cw * rho * A * v^2
Fwx = Fw * (ux / v)
Fwy = Fw * (vy / v)
Frx = -Fwx
Fry = Fz - Fwy
ax = Frx / m
ay = Fry / m
dux = ax * dt
ux = ux + dux
dx = ux * dt
x = x + dx
dvy = ay * dt
vy = vy + dvy
dy = vy * dt
y = y + dy
t = t + dt
Cw = 0,6
rho = 1,293 'kg/m^3
A = 1,3E-4 'm^2
v = 20 'm/s
alfa = 30 '°
ux = v * cos(alfa) 'm/s
vy = v * sin(alfa) 'm/s
m = 0,0011 'kg
g = -9,81 'm/s^2
Fz = m * g 'N
x = 0 'm
y = 1,2 'm
t = 0 's
dt = 0,001 's
```

Nerf-gun



Nerf-gun



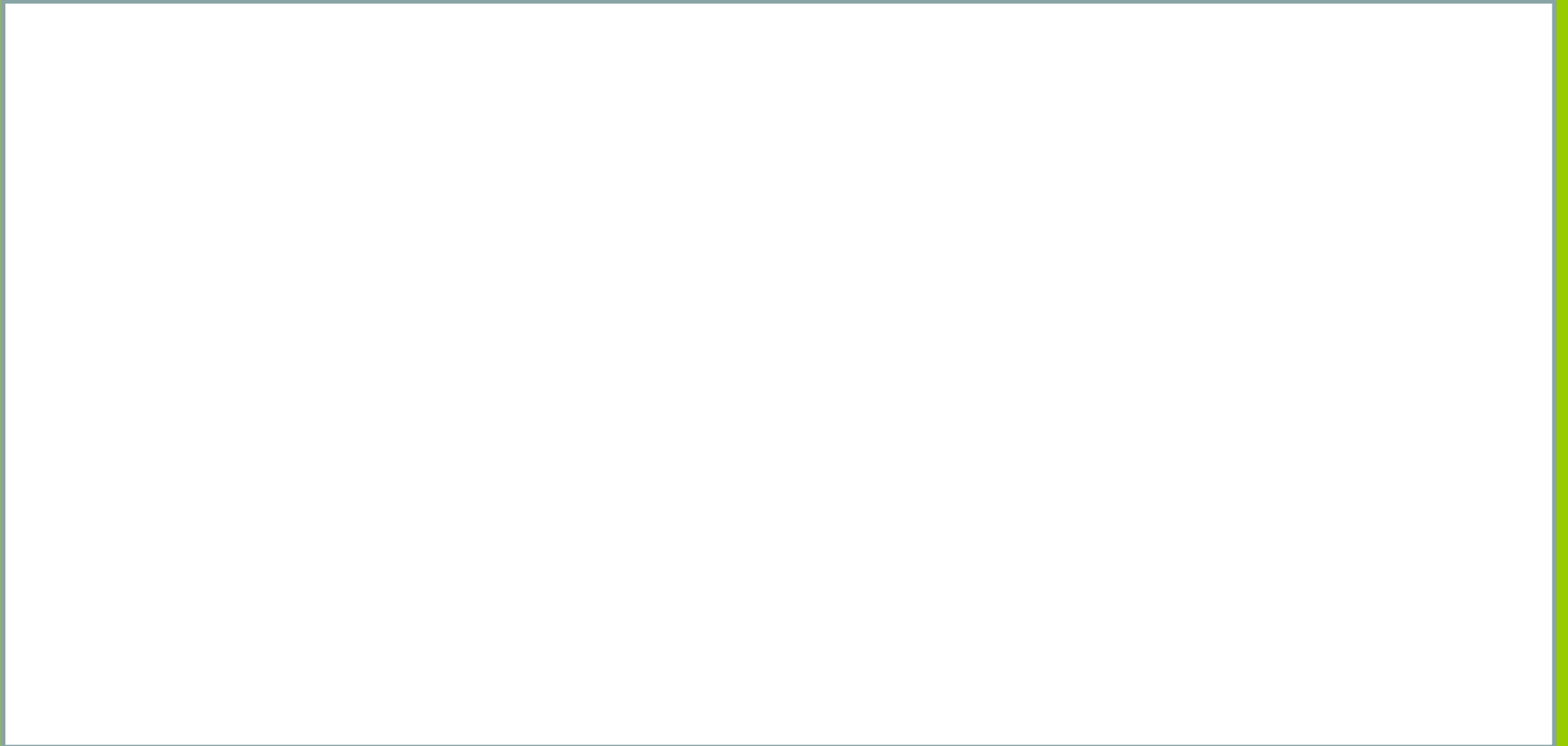
Klankenbos Neerpelt (B)



Klankenbos Neerpelt (B)



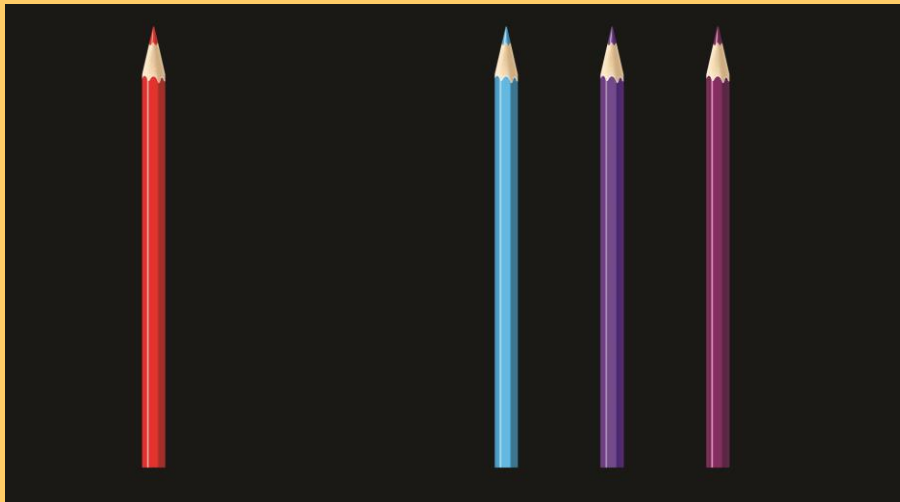
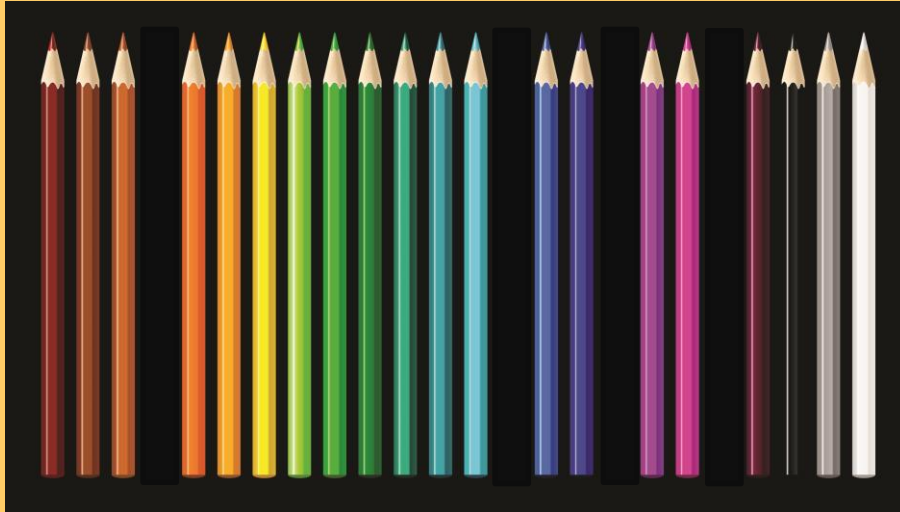
Bril



Kleurpotloden spectrum

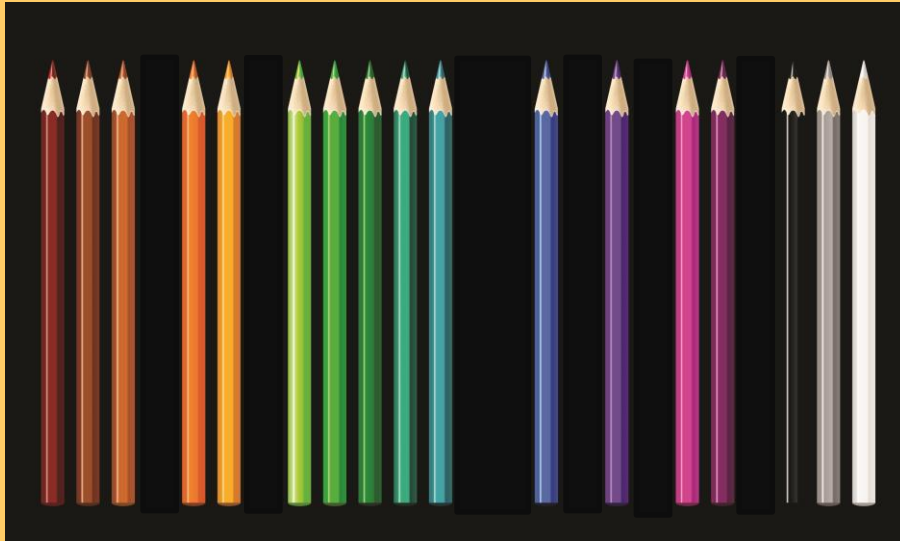


Kleurpotloden spectrum



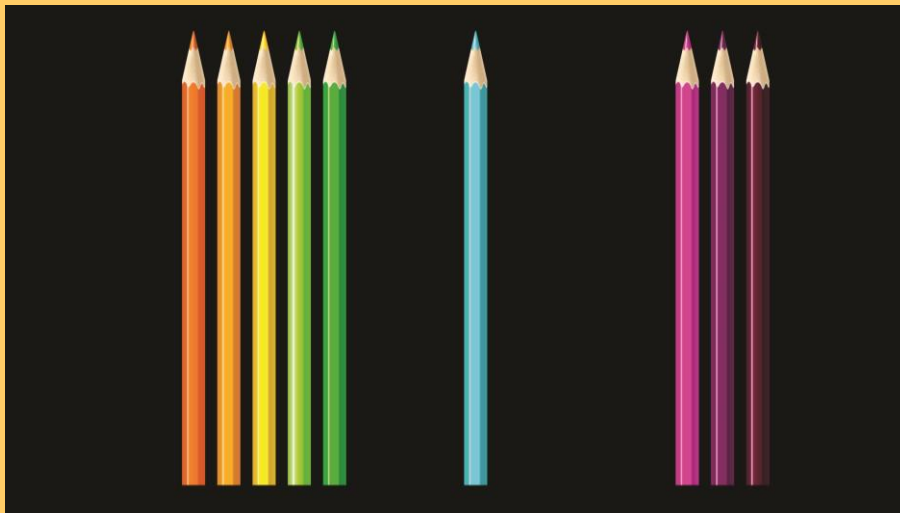
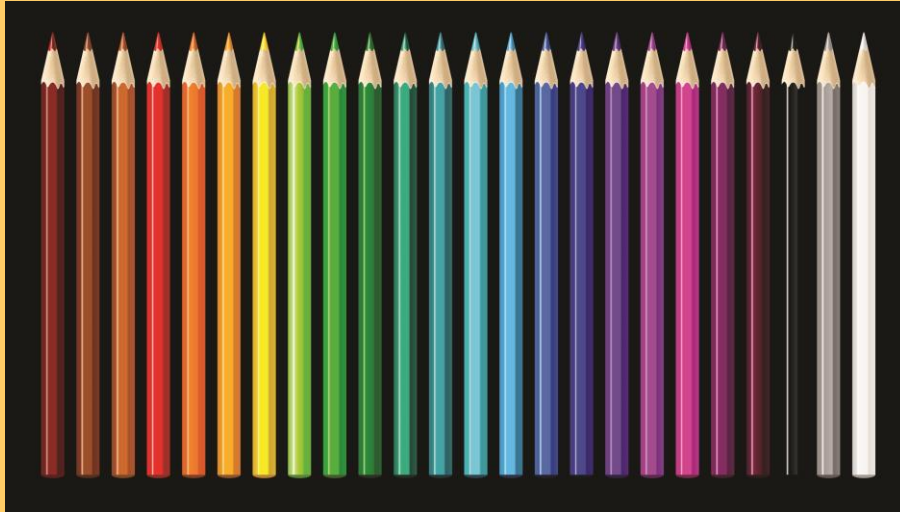
Waterstof

Kleurpotloden spectrum



Helium

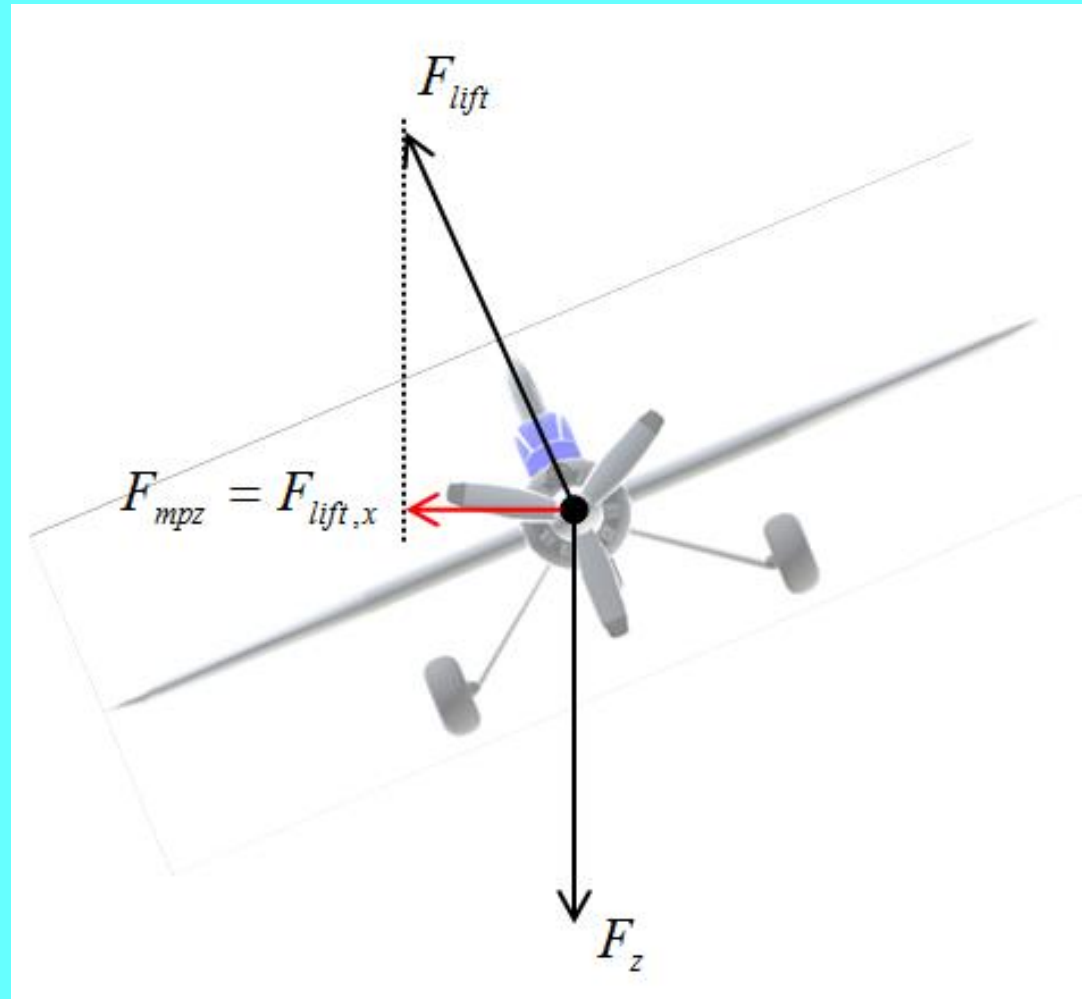
Kleurpotloden spectrum



Cessna in de klas

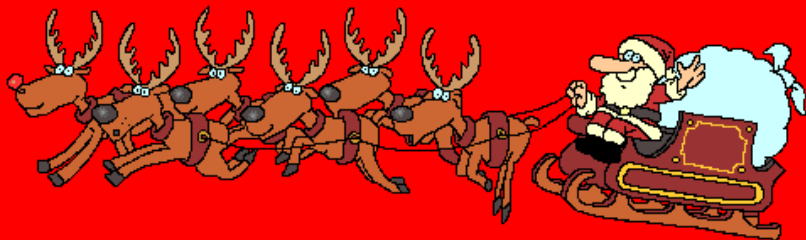


Cessna in de klas



$$F_{lift,x} = F_{mpz} = \frac{mv^2}{r}$$

Kerstsfier in fysica-stijl





NatuurKlunde

Natuurkunde voor kleuters.....

Vragen, opmerkingen en/of reacties: k.langendonck@fontys.nl