

Vrij lesmateriaal waarmee je kunt differentiëren

Tom Kooij



&

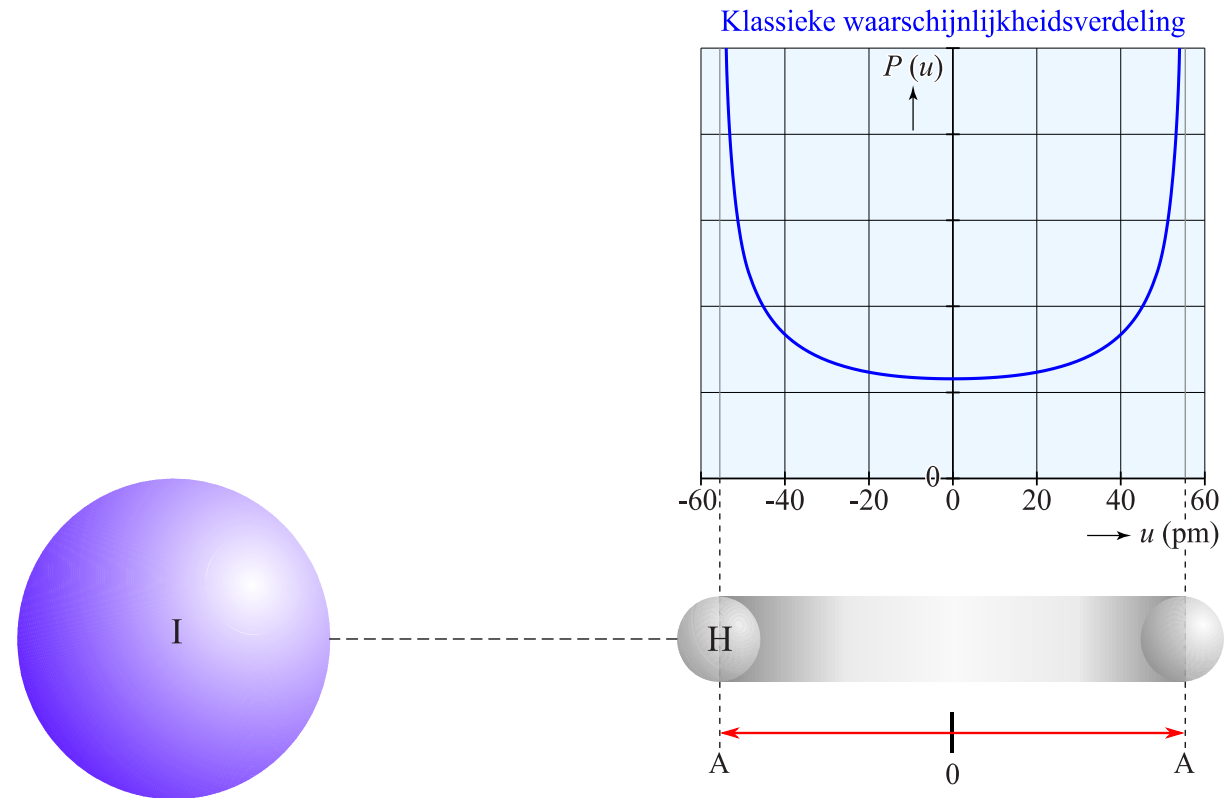
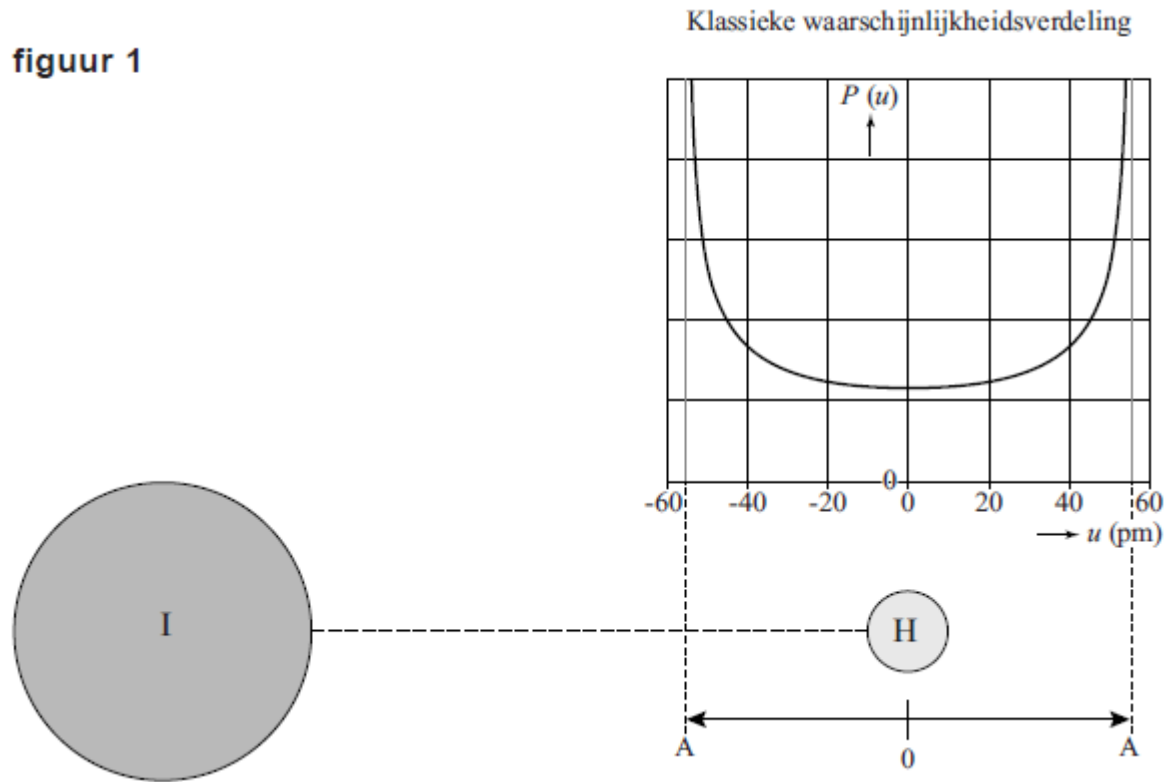
Jakob Gillissen



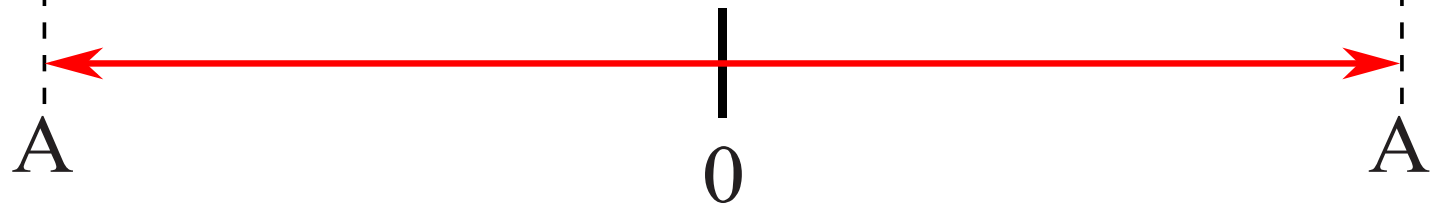
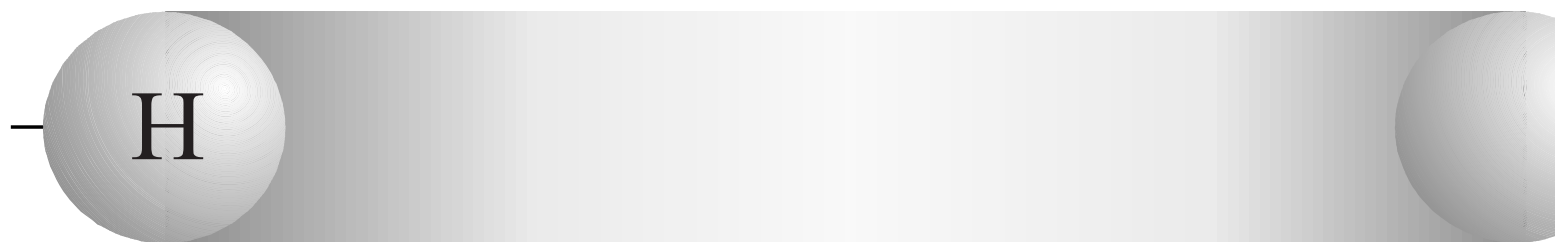
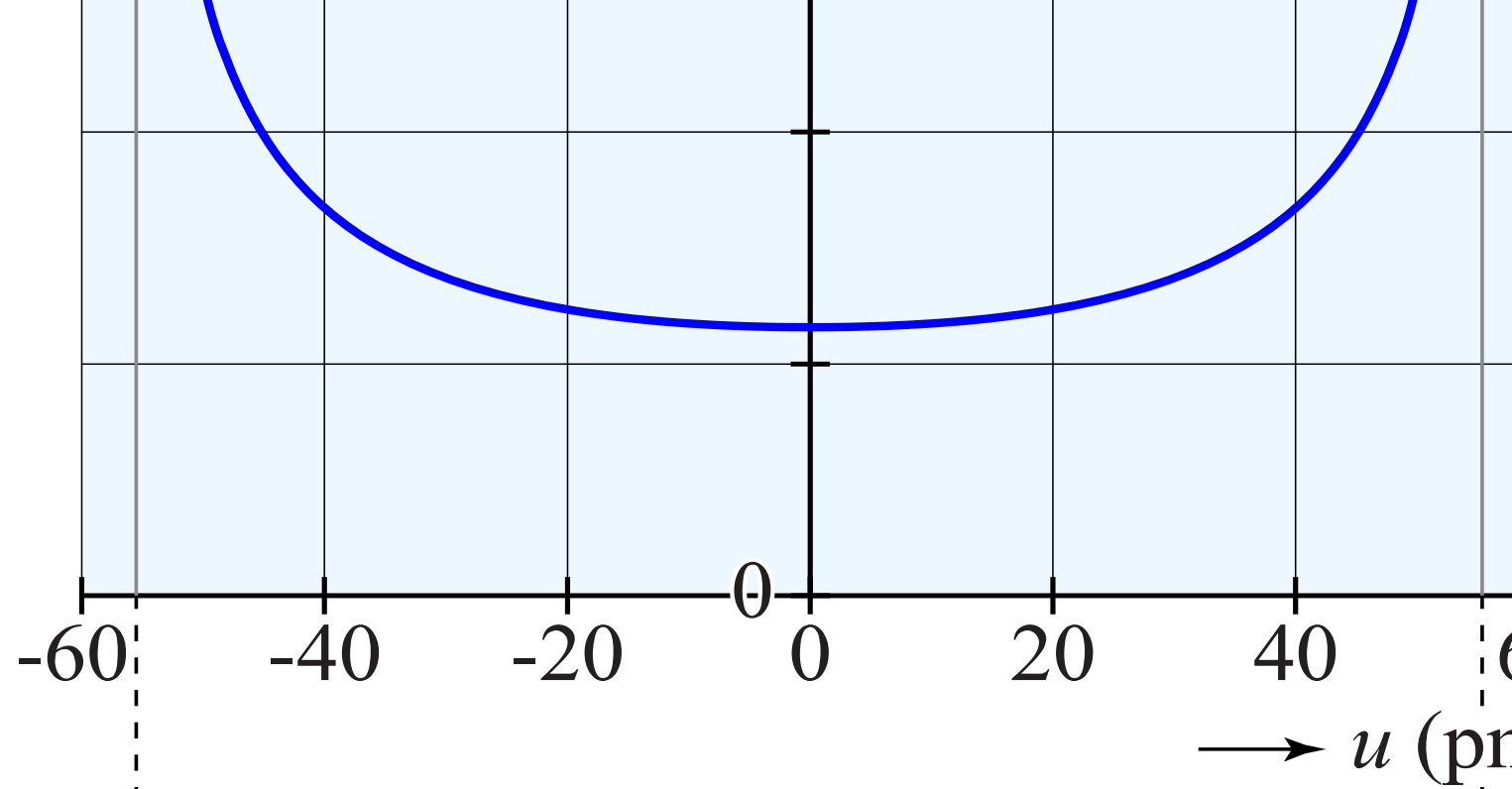
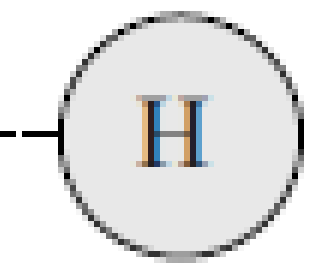
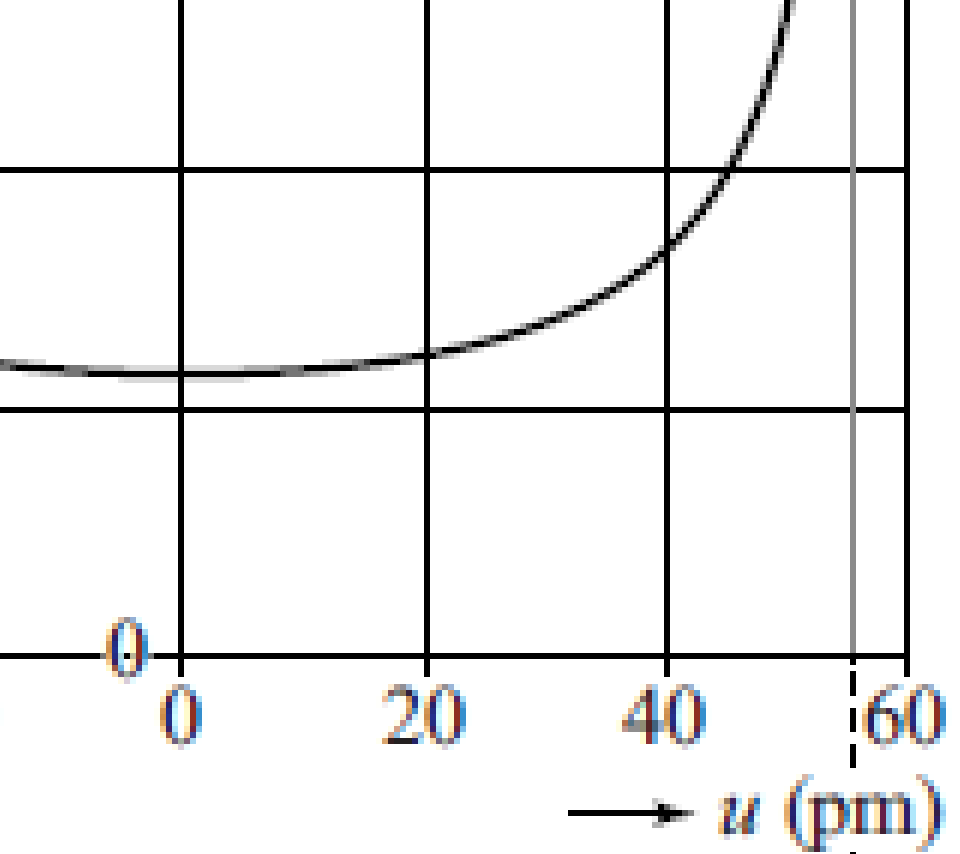
rebrand.ly/Liber

Verschillen? (Examen 2016-I)

figuur 1



Figuur 108



Inhoud workshop

1. Iets over ons eigen lesmateriaal
2. Aan de slag met 'gereedschappen' voor beeldmateriaal (vijf activiteiten)

Deel 1: Iets over ons eigen lesmateriaal

“Liber Physicorum”

Compendium Quantummechanica

[Klik op de paragraaf]

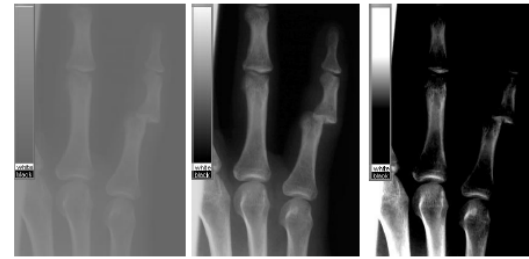
Inhoud

1	QUANTUMMECHANICA	3
1.1	GOLF-DEELTJEDUALITEIT	3
1.1.1	<i>Dubbelspleet-experiment</i>	3
1.1.2	<i>Debroglie-golflengte en impuls foton.....</i>	4
1.1.3	<i>Elektronenmicroscoop.....</i>	5
1.2	FOTO-ELEKTRISCH EFFECT	6
1.3	WAARSCHIJNLIJKHEID	7
1.3.1	<i>Golffunctie en waarschijnlijkheid.....</i>	7
1.3.2	<i>Kansdichtheid</i>	7
1.3.3	<i>Waarschijnlijkheidsverdeling (kansdichtheidsfunctie).....</i>	8
1.4	POTENTIËLE ENERGIE	9
1.4.1	<i>Energievormen.....</i>	9

1.6.3 Contrast

Het contrast is de **verhouding tussen lichte en donkere delen** van een afbeelding.

Bij een röntgenfoto wordt het contrast bepaald door de verhouding tussen de intensiteiten die verschillende weefsels doorlaten.



Figuur 21 Röntgenfoto's met een laag, gemiddeld en hoog contrast.

1.6.4 Contrastvloeistoffen

Sommige delen van het lichaam kunnen alleen zichtbaar gemaakt worden met behulp van sterk absorberende **contrastvloeistoffen**, bijvoorbeeld bloedvaten, het spijsverteringsstelsel en urinewegen. Zo kun je de slokdarm in beeld brengen door een patiënt bariumpap te laten doorslikken.

De contrastvloeistof heeft een kleinere halveringsdikte dan de zachte weefsels, zodat de contrastvloeistof duidelijk afsteekt tegen het omliggende weefsel.



Figuur 22 Met een contrastvloeistof zijn bloedvaten in de hersenen zichtbaar gemaakt.

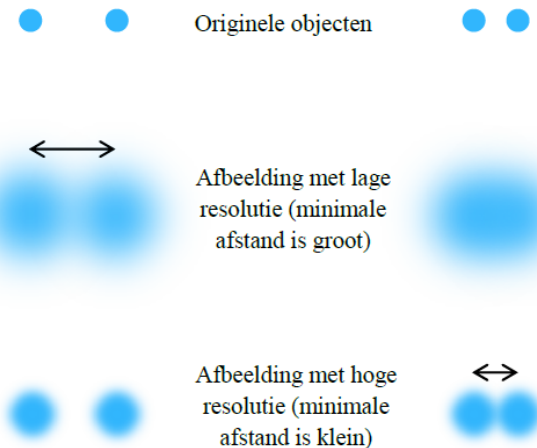
Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cerebral_angiography,_arteria_vertebralis_sinister_injection.JPG

1.6.5 Resolutie

De resolutie¹⁴ van het beeld is

- de grootte van de **kleinste details** die onderscheiden kunnen worden of
- de **minimale afstand** tussen twee objecten die nodig is om ze van elkaar te kunnen onderscheiden.

Bij een röntgenfoto bedraagt de resolutie 0,1 tot 0,2 mm, bij een CT-scan 1 tot 2 mm.



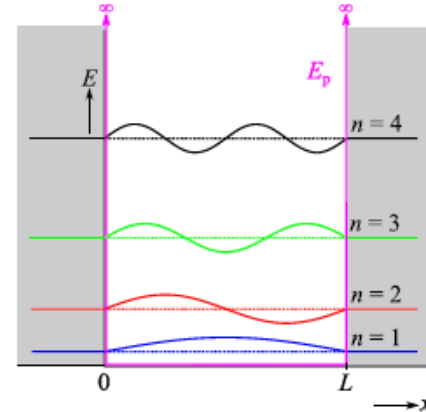
1.5.3 Deeltje-in-een-doosje-model

Het deeltje-in-een-doosje-model is de eenvoudigste beschrijving van een quantumdeeltje dat met constante snelheid heen en weer beweegt in een beperkte ruimte.

Het deeltje kan niet doordringen in de 'wand' van de doos, omdat de potentiële energie daar oneindig hoog is (een oneindig grote kracht duwt het deeltje terug).

Een andere benaming is een oneindig diepe **energieput** of **potentiaalput**.⁶ De 'diepte' of 'hoogte' van de putwand is de energie die het deeltje moet hebben om te ontsnappen.

De energie van een deeltje in een doosje is **gequantiseerd**. Vanwege het golfkarakter van het quantumdeeltje zijn alleen de de Broglie-golflengtes mogelijk die als een staande golf tussen de wanden passen (zoals bij een gitaarsnaar). Bij elke golflengte hoort een bepaalde kinetische energie.



Figuur 10 Staande golven in een potentiaalput. n is het hoofdquantumgetal.

Bron (bewerkt) by Papa November CC BY-SA

- De amplitude van de staande golf is een maat voor de kans om het deeltje op die plek aan te treffen in de potentiaalput.
- De grondtoestand ($n = 1$) en aangeslagen toestanden ($n = 2, 3, \dots$) van het deeltje horen elk bij een verschillende energie van het deeltje. De energie van het deeltje kan alleen de discrete waarden aannemen die horen bij $n = 1, 2, 3, \dots$
- Het getal n noemen we **(hoofd)quantumgetal**.
- In de grondtoestand heeft het deeltje de laagst mogelijke energie. Deze laagst mogelijke energie die een quantumdeeltje in een bepaalde situatie kan hebben, heet de **nulpuntsenergie**. Dit is dus de energie van de grondtoestand.

1.5.4 Energieniveaus voor een deeltje in een doosje

Voor de kinetische energie van een deeltje in een doosje geldt:

$$E_n = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}$$

Hierin is:

- n het hoofdquantumgetal (het nummer af het energieniveau).
- h de constante van Planck; $h = 6,62606957 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ (BiNaS tabel 7).
- m de massa van het deeltje in kg.
- L de lengte van het doosje.

Opgaven Quantummechanica

[Klik op de paragraaf]

Inhoudsopgave

1	QUANTUMMECHANICA	3
1.1	GOLFKARAKTER VAN LICHT.....	3
1.1.1	<i>Introductie</i>	3
1.1.2	<i>Basis</i>	6
1.1.3	<i>Gevorderd</i>	9
1.1.4	<i>Expert</i>	14
1.2	GOLF-DEELTJEDUALITEIT	20
1.2.1	<i>Introductie</i>	20
1.2.2	<i>Basis</i>	22
1.2.3	<i>Gevorderd</i>	23
1.2.4	<i>Expert</i>	25

Fasecontrastmicroscop

De verschillende onderdelen in een levende cel zijn met een lichtmicroscop vaak moeilijk van elkaar te onderscheiden (zie Figuur 24).

De oorzaak is dat alle onderdelen nauwelijks licht absorberen.



Figuur 24 Amoebe.
Bron by Jacob Lorenzo-Morales, Naveed A. Khan and Julia Walochnik CC BY

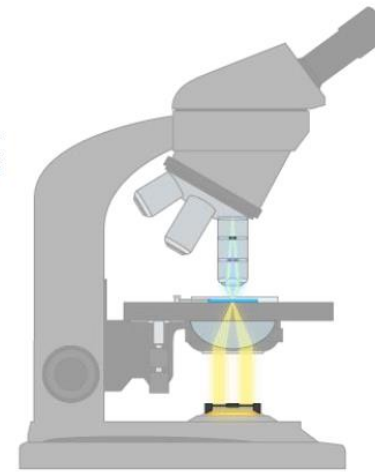
- 31 Leg uit dat hierdoor het contrast in het beeld te gering is.

Biologen gebruiken allerlei kleurstoffen om onderdelen van cellen aan te kleuren.

Op een biologische preparaat valt wit licht.

- 32 Hoe beïnvloeden kleurstoffen de lichtgolven?

Deze kleurstoffen zijn veelal dodelijk voor de cellen.



Figuur 25 Fasecontrastmicroscop.

Bron by Aleja Kim CC-BY-NC-SA

Frits Zernike¹ ontwikkelde de fasecontrastmicroscop waarmee levende cellen in beeld zijn te brengen. Het licht dat schuin van onderaf op het preparaat valt, gaat grotendeels recht door het preparaat (de gele bundel 'direct licht' in Figuur 27).



Figuur 26 Frits Zernike in 1953.
Bron CCO

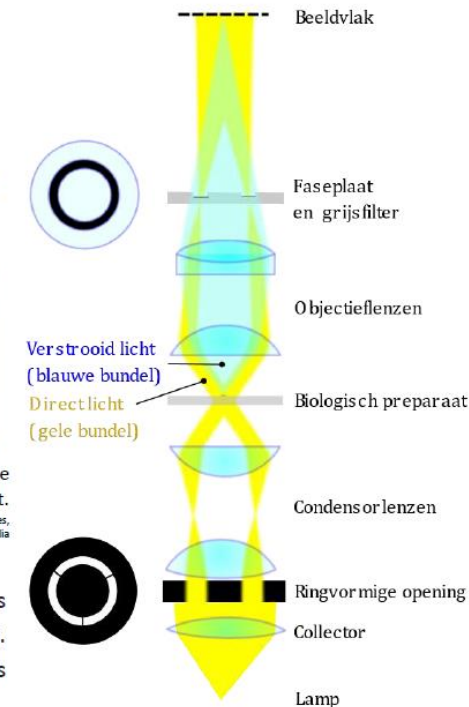
Een klein deel van het licht wordt verstrooid. Door deze interactie wordt het licht enigszins vertraagd, waardoor de fase tot wel $\frac{1}{4}$ achterloopt bij het directe licht (dat recht door het preparaat gaat). Door een faseplaat wordt het verstrooide licht nogmaals een $\frac{1}{4}$ fase vertraagd.



Figuur 28 Amoebe met fasecontrast.
Bron by Jacob Lorenzo-Morales, Naveed A. Khan and Julia Walochnik CC BY

- 33 Leg uit dat donkere en lichte plekken in het beeld ontstaan door interferentie tussen direct en verstrooid licht.

Om de fase van het verstrooide licht met $\frac{1}{4}$ te vertragen wordt het verstrooide licht door een iets dikker deel van de faseplaat geleid dan het directe licht. De lichtsnelheid in het faseplaatje is 0,500 keer zo groot als in lucht (vacuüm).



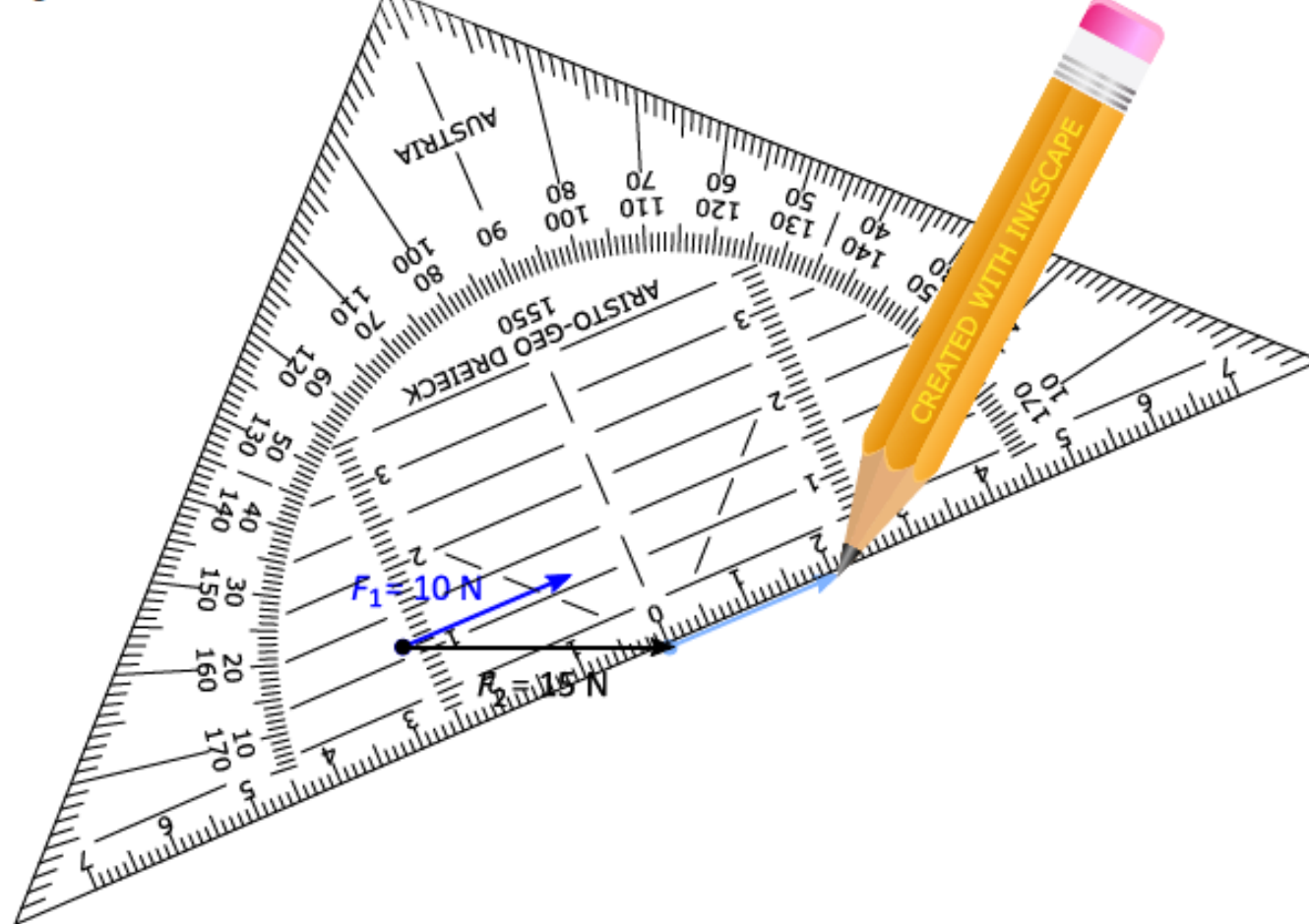
Figuur 27 Loop van het licht in fasecontrastmicroscop.

Uitwerkingen Quantummechanica

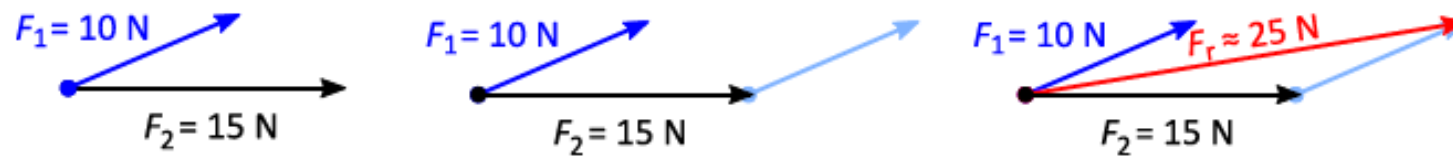
[Klik op de paragraaf]

Inhoudsopgave

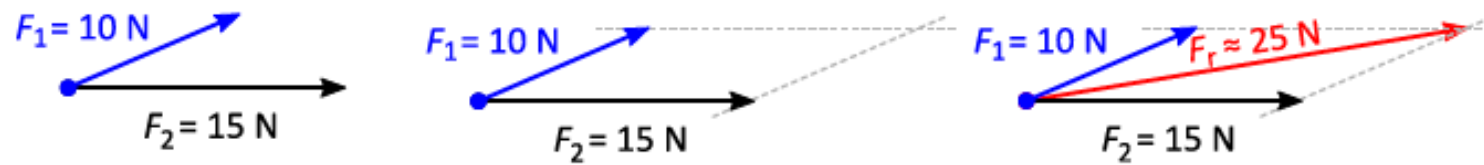
1	QUANTUMMECHANICA	3
1.1	GOLFKARAKTER VAN LICHT.....	3
1.1.1	<i>Introductie</i>	3
1.1.2	<i>Basis</i>	6
1.2	GOLF-DEELTJEDUALITEIT	12
1.2.1	<i>Introductie</i>	12
1.2.2	<i>Basis</i>	15
1.2.3	<i>Gevorderd</i>	16
1.3	WAARSCHIJNLIJKHEID	18
1.3.1	<i>Introductie</i>	18
1.3.2	<i>Gevorderd</i>	21
1.4	POTENTIËLE ENERGIE.....	22
1.4.1	<i>Introductie</i>	22



Figuur 43 Gebruik de evenwijdige hulplijnen op je geodriehoek en teken de kracht even lang. [Bron1](#) coo, [Bron2](#) CCO



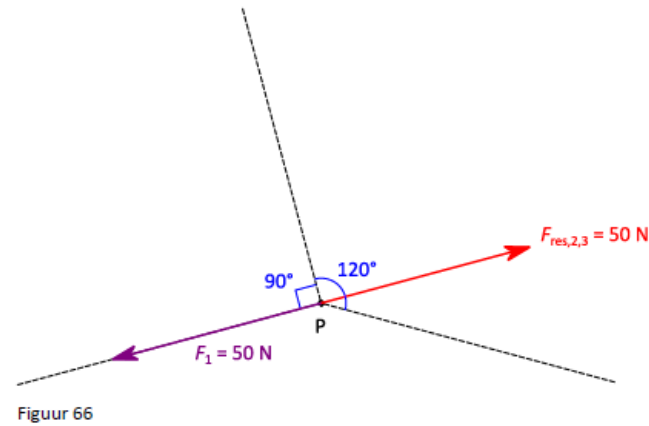
Figuur 44 Kop aan staart leggen.



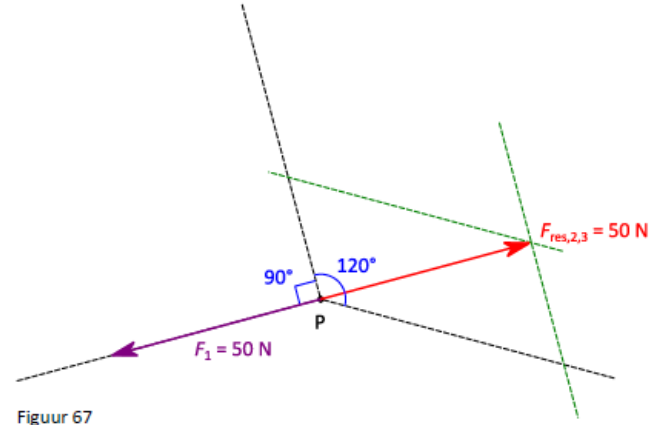
Drie kabels

157 Aanpak:

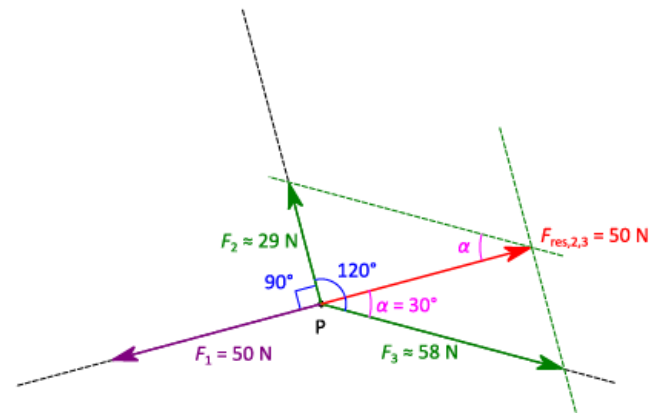
- Teken eerst $F_{\text{res},2,3}$ (even groot als F_1 , want het resultaat van de andere twee krachten moet F_1 precies opheffen). Zie Figuur 66.
- Teken twee lange hulplijnen langs de paarse pijlpunt, evenwijdig met de richting van de twee onbekende krachten (parallellogrammethode). Zie Figuur 67.
- Teken en meet de twee onbekende krachten F_2 en F_3 . Zie Figuur 68.



Figuur 66



Figuur 67



Figuur 68

158 Er ontstaan twee rechthoekige driehoeken in de constructietekening (doordat één van de hoeken tussen twee krachten recht is). Met behulp van goniometrie kun je de krachten berekenen.

$$\tan \alpha = \frac{F_2}{F_{\text{res},2,3}}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{F_2}{50}$$

$$F_2 = 50 \cdot \tan 30^\circ = 29 \text{ N}$$

$$\cos \alpha = \frac{F_{\text{res},2,3}}{F_3}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{50}{F_3}$$

$$F_3 = \frac{50}{\cos 30^\circ} = 58 \text{ N}$$

Redenen om eigen lesmateriaal te maken

- Eigen baas
- Problemen meteen goed op te lossen in het lesmateriaal (begripsproblemen, onjuistheden etc.)
- In te delen in niveaus (om te kunnen differentiëren)
- Zelf in te delen in perioden, lesweken
- Makkelijk te publiceren (leerlingen hebben een laptop)
- Je kunt er voor leerlingen één overzichtelijk geheel van maken (zonder aanvullende stencils, aanwijzingen wat ze moeten overslaan etc.)
- Schoolleiding faciliteert materiaalontwikkeling
- Je kunt compromisloos streven naar kwaliteit
- Bevredigend

Waarom zijn we **vrij** lesmateriaal gaan maken?

- Het is fijn als ook anderen van je werk profiteren. Wij zijn zelf ook blij als anderen materiaal vrijgeven.
- Je mag veel meer bestaand (beeld)materiaal vrij gebruiken.
- In principe kan een 'ecosysteem' ontstaan waaraan iedereen in zijn eigen belang en/of belangeloos kan bijdragen.

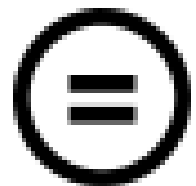
Creative Commons licenties



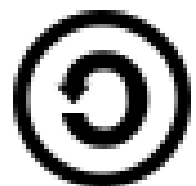
Naamsvermelding (by)



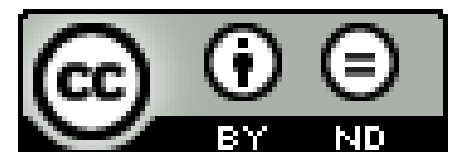
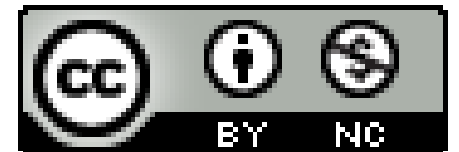
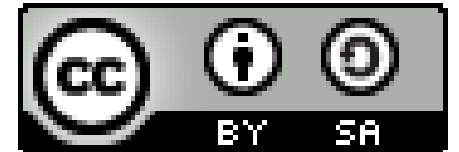
Niet-commercieel (nc)



Geen afgeleide werken (nd, *no derivatives*)



Gelijk delen (sa, *share alike*)



Voorbeelden vrij materiaal

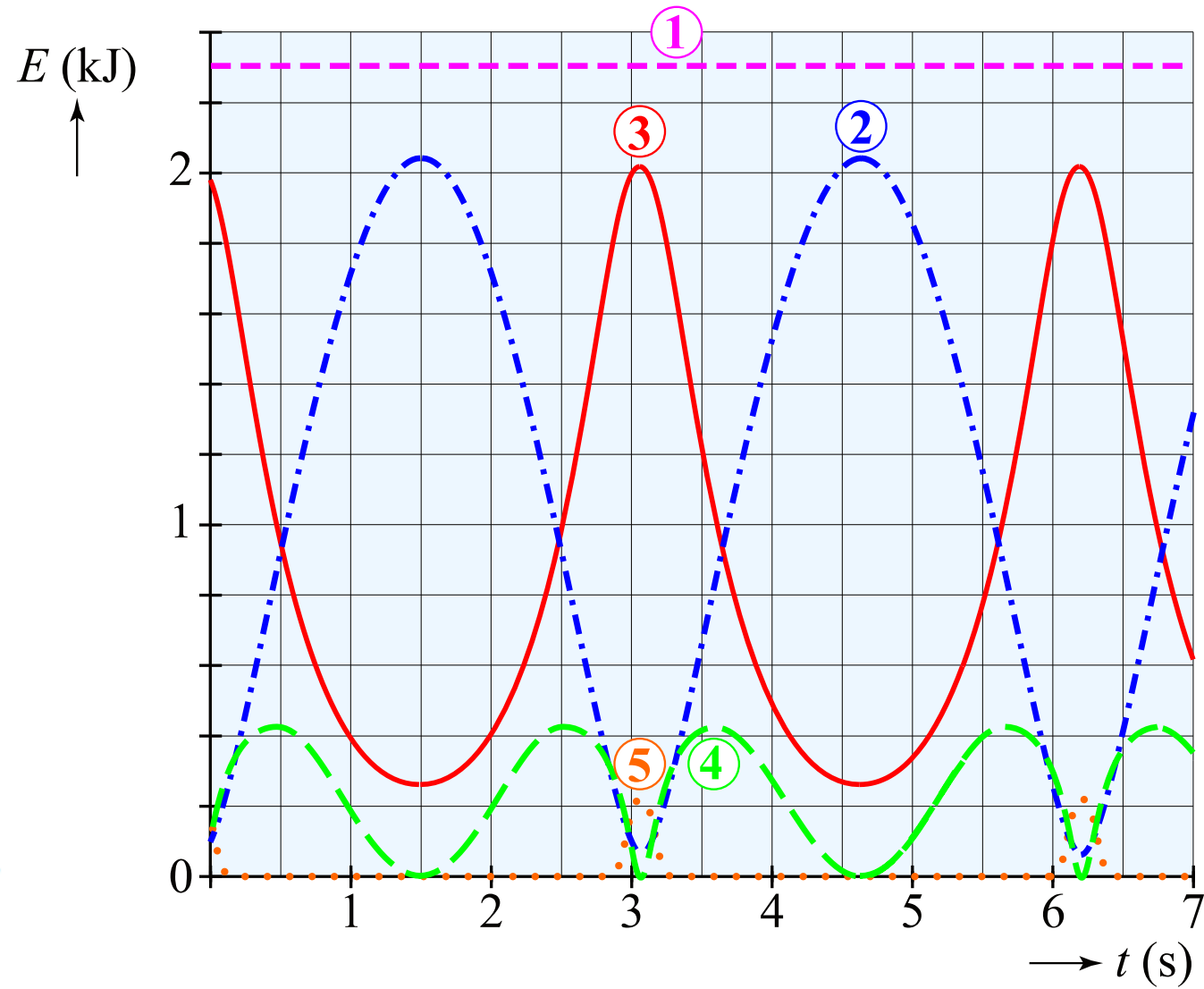
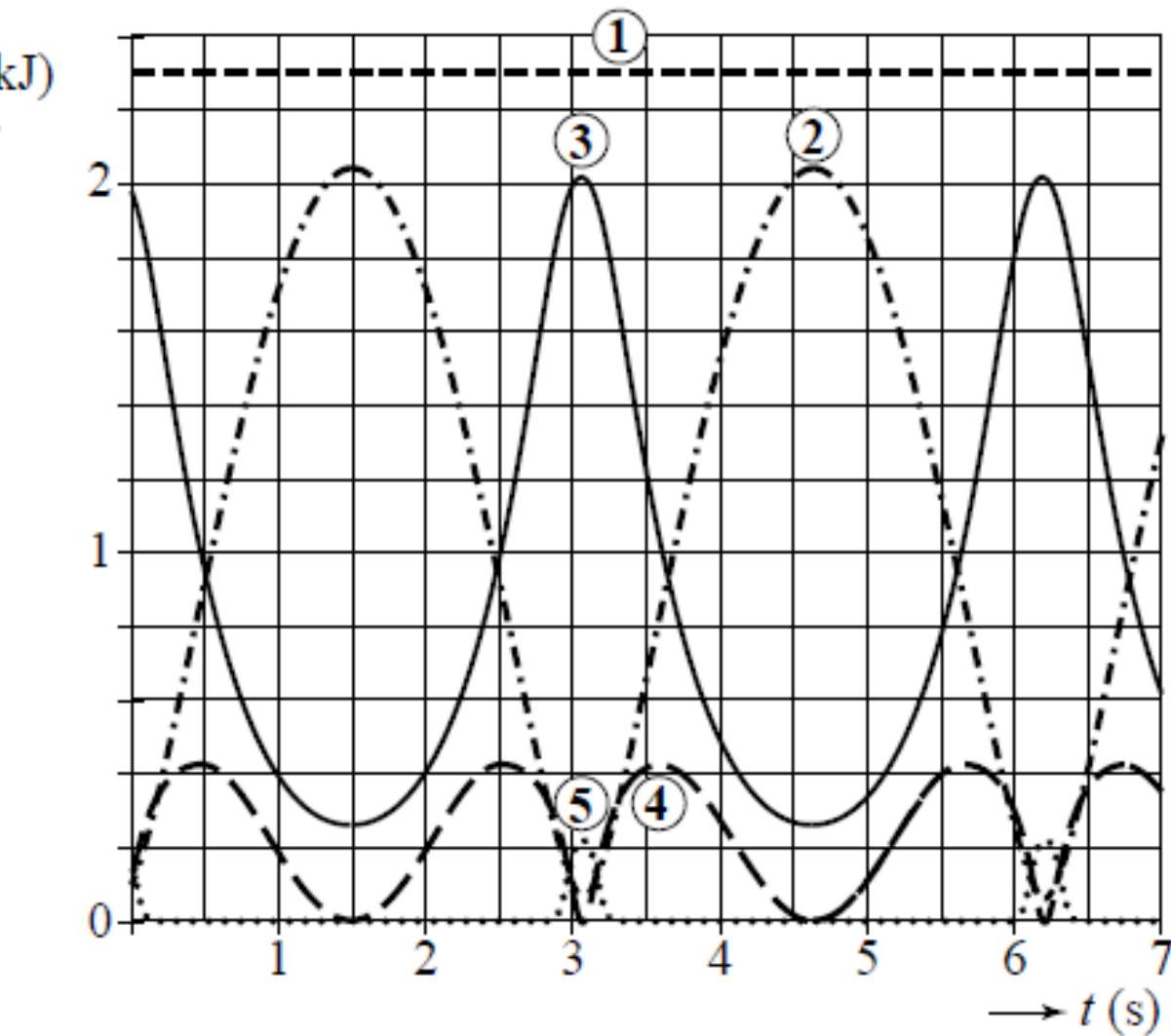
- <http://home.kpn.nl/H.Bruning/index.htm>
- Natuurkunde compact
- Natuurkunde.nl
- Natuurkunde ontdekken (wikiwijs)
- Eigenfrequentie.nl
- Natuurkunde uitgelegd (Foton)
- [https://en.wikibooks.org/wiki/A-level_Physics_\(Advancing_Physics\)/Print_Version](https://en.wikibooks.org/wiki/A-level_Physics_(Advancing_Physics)/Print_Version)
- <https://openstax.org/books/university-physics-volume-3/>

Deel 2: aan de slag

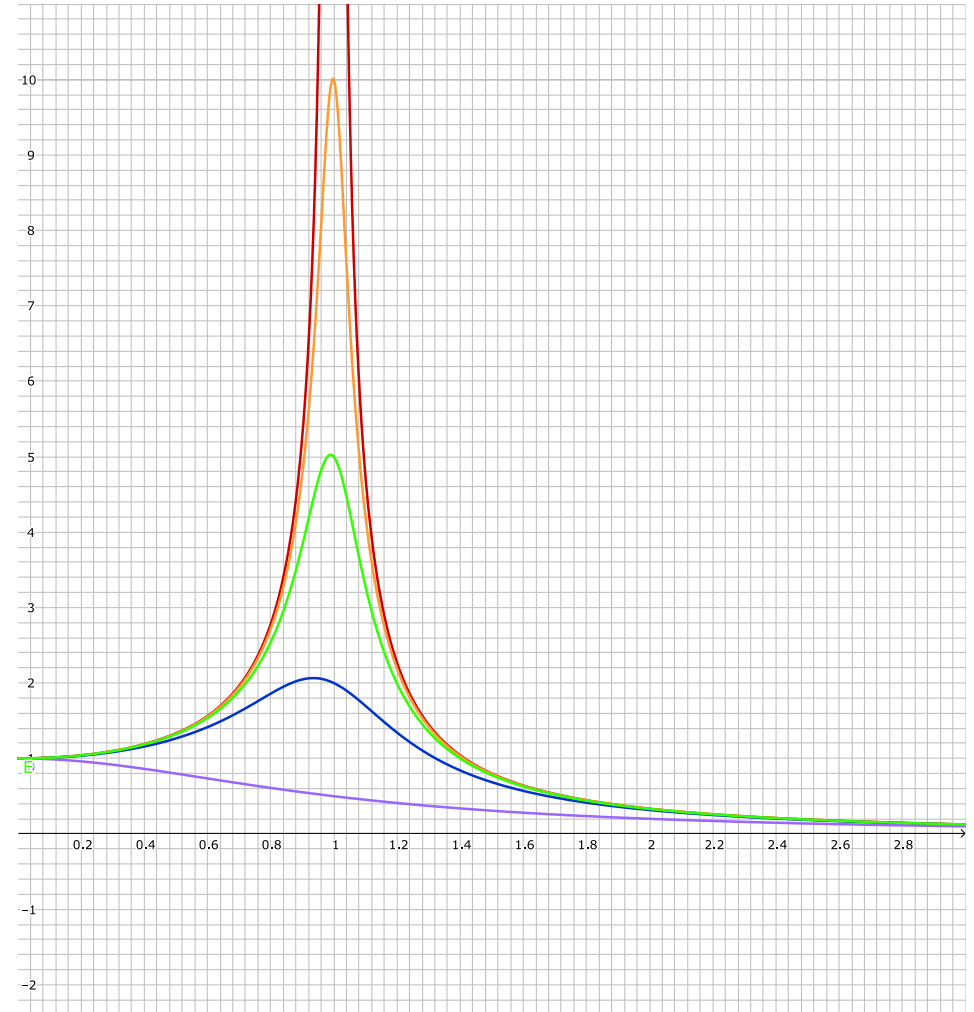
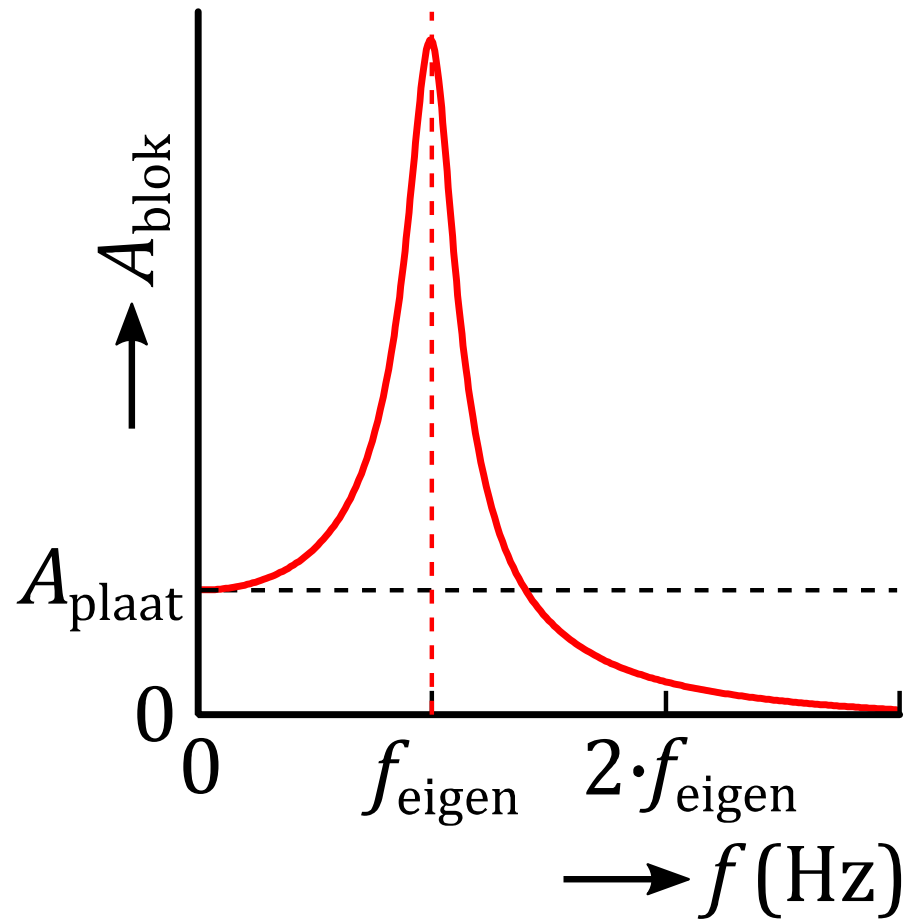
met 'gereedschappen' voor beeldmateriaal (vijf activiteiten)

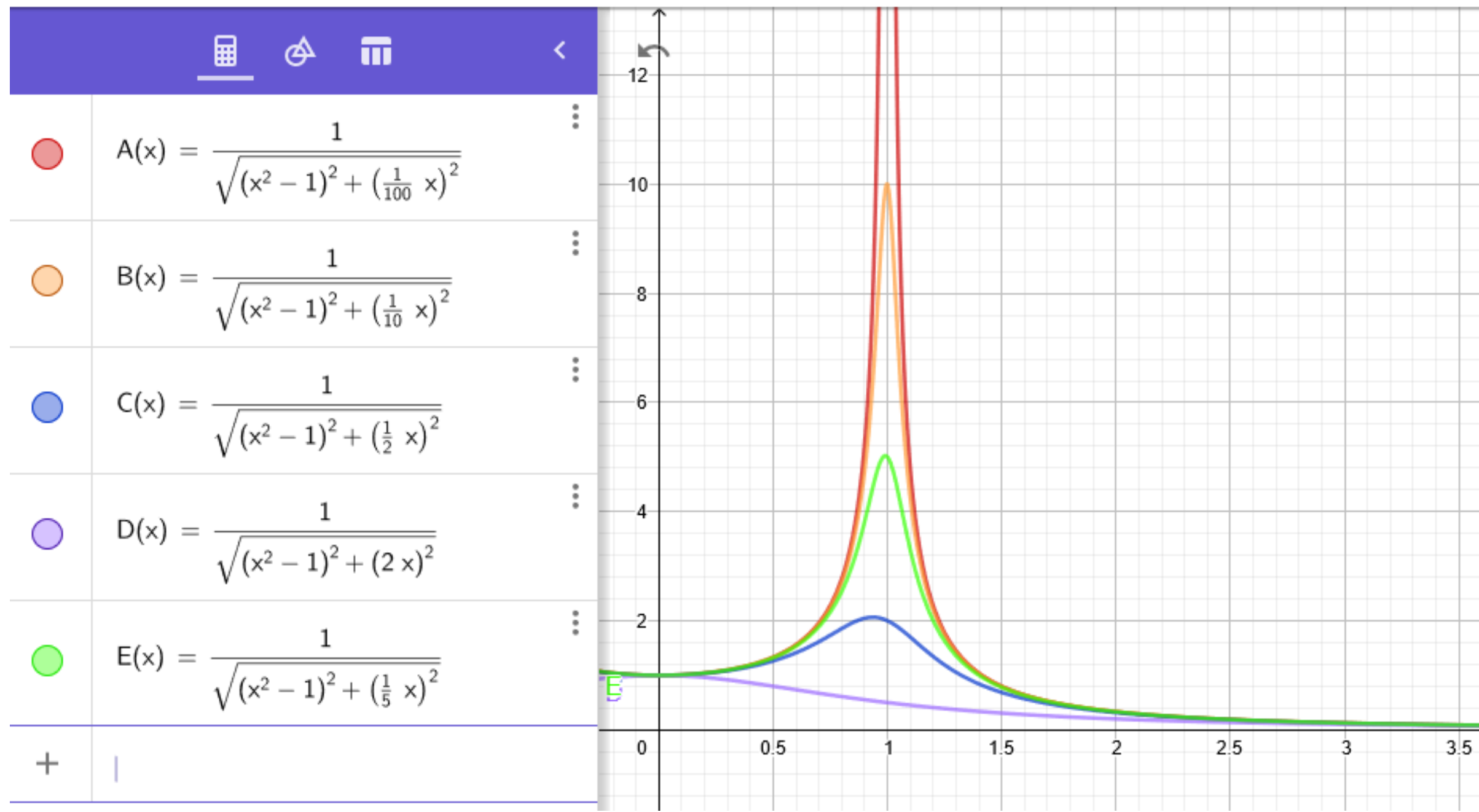
Afbeelding abstraheren uit examen

(Bungee trampoline, examen vwo 2011-I)



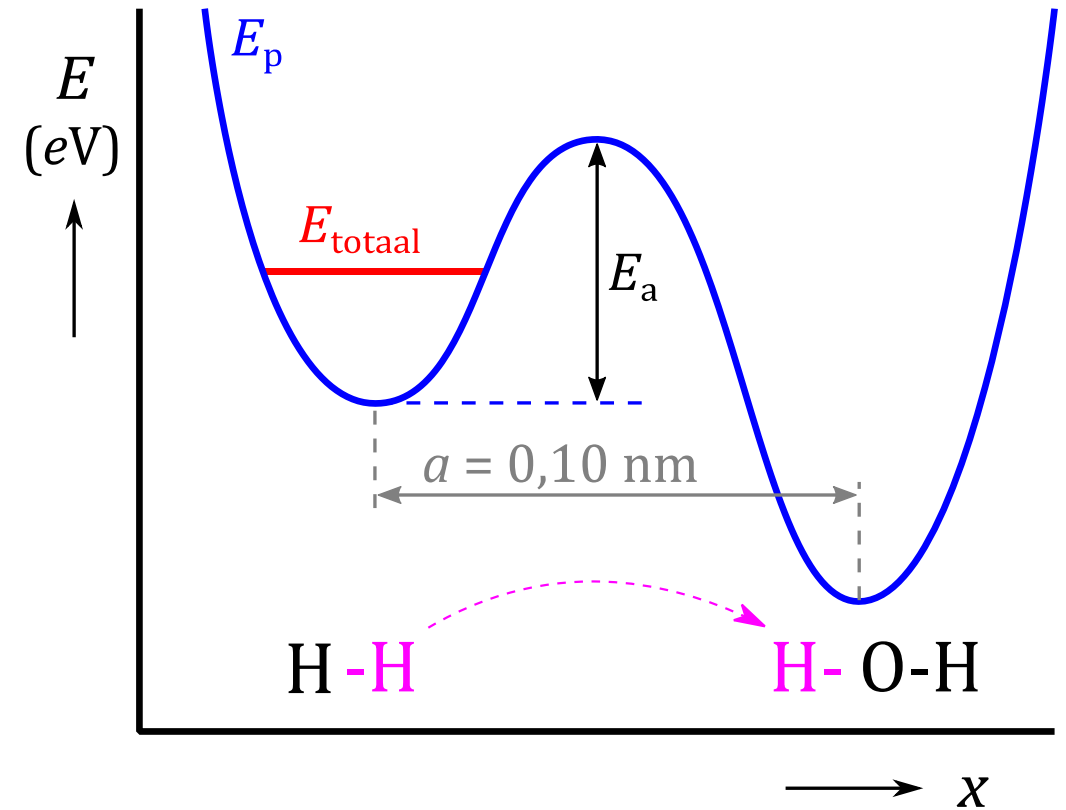
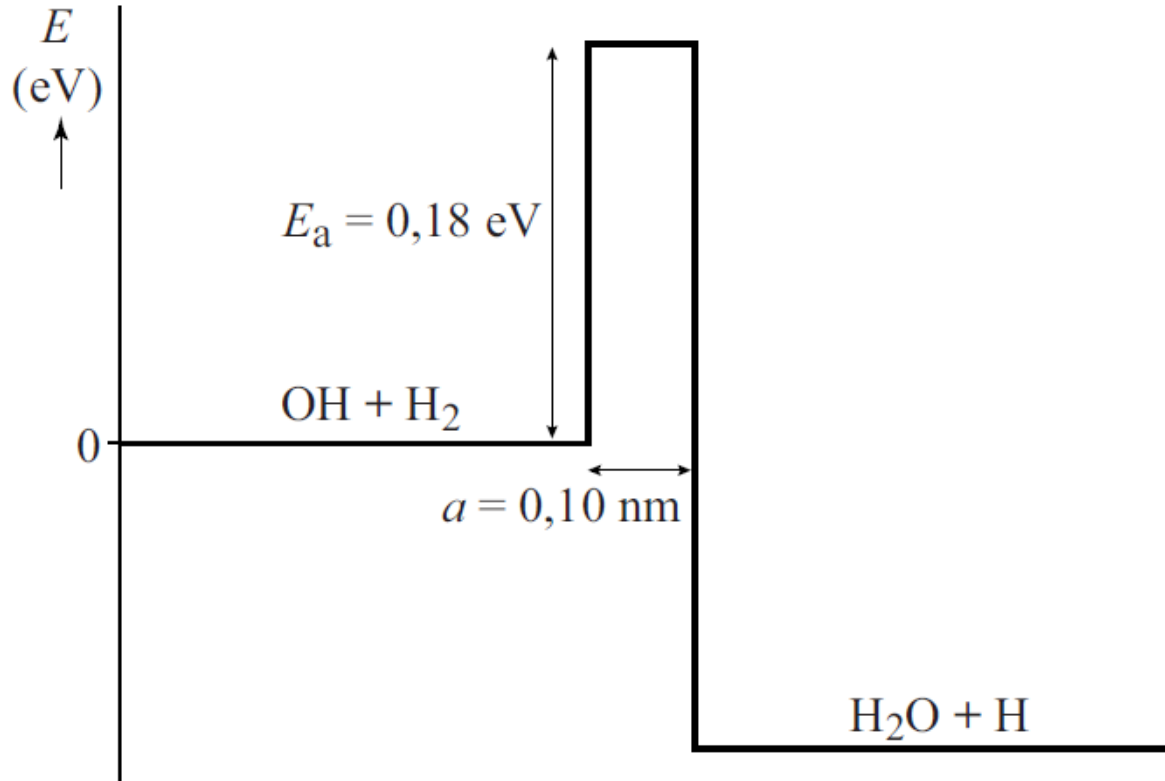
Een grafiek tekenen met Geogebra



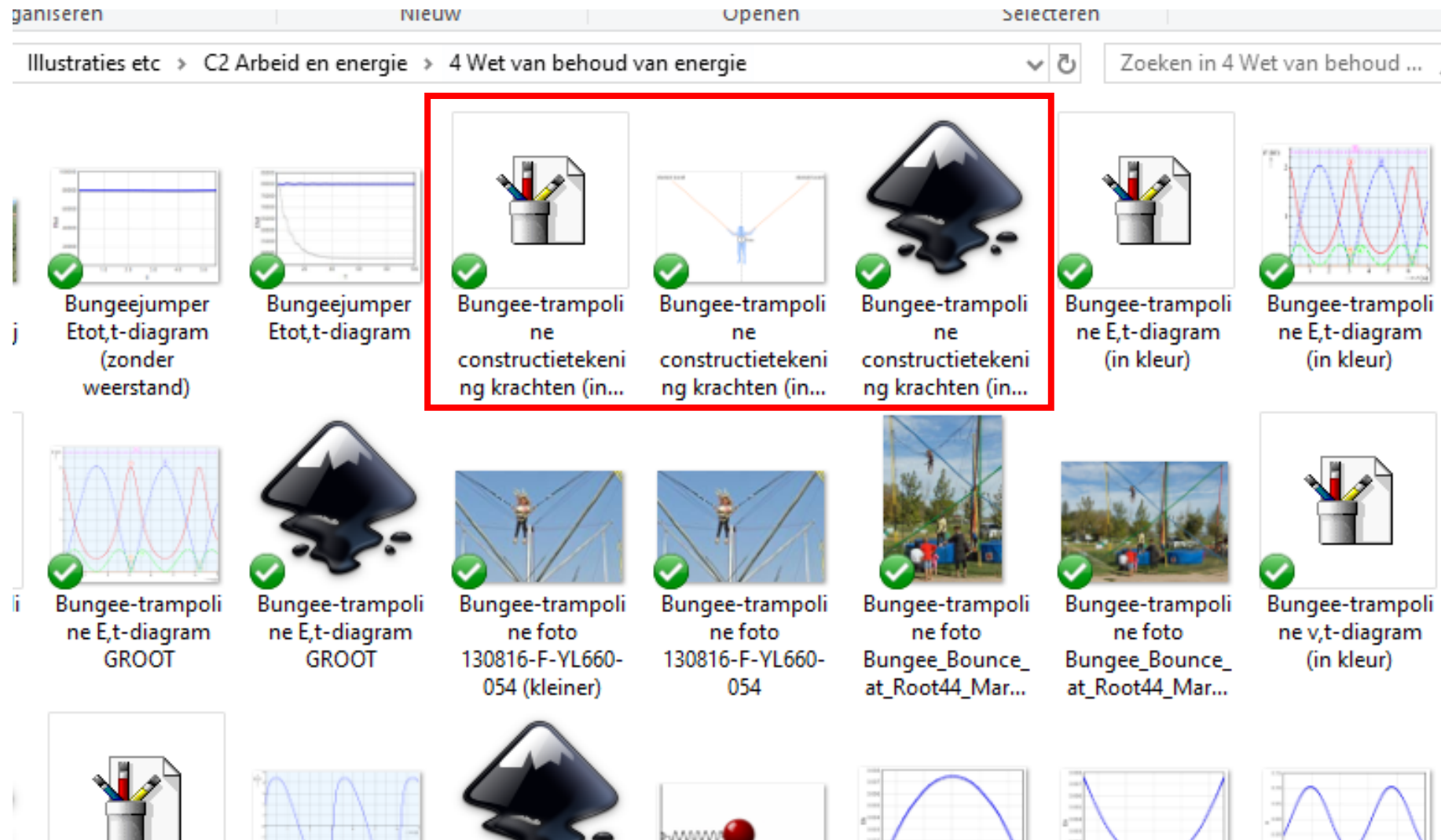


Bezierkrommes

(*Water uit de ruimte* examen vwo 2018-I)



Vectorgebaseerde afbeeldingen in Word importeren (EMF-formaat)



Vrije afbeeldingen vinden



Afsluiting

cggi@coornhert-gymnasium.nl