

PROEFPRIKKELS 16

Periodieke uitgave van STEVIN natuurkunde

www.stevin.info

stevin@stevin.info

januari 2021

De WND-conferentie

Tijdens de online WND-conferentie hebben we de bezoekers een kijkje kunnen geven in het [afgeschermd](#) deel van de site.

Normaal kunnen daar alleen de gebruikers van STEVIN bij komen. Zie het screenshot voor het overzicht en ook verderop in deze Proefprikkel.

Ook dit jaar hadden we op de conferentie een docentenprijsvraag. Alle inzendingen waren goed, de dobbelsteen wees Garmt de Vries van het Christelijk Lyceum Zeist aan als winnaar.



■ Hubert Biezeveld & Kim Blankendaal

Hieronder kun je zien wat er beschikbaar is in het [afgeschermd](#) gedeelte. De *Opgaven* kunnen worden gebruikt bij het samenstellen van toetsen. *Tips en trucs* is zeker een aanrader, waarbij het kookboek *Werken met Excel* erg wordt gewaardeerd door leerlingen. Verder vind je hier de uitwerkingen van de *Extra*-opgaven op de site en een handleiding voor grafisch modelleren in *COACH* inclusief opdrachten en uitwerkingen.

Voor docenten

Opgaven	<ul style="list-style-type: none">• vwo• havo
Tips en trucs	<ul style="list-style-type: none">• Magische kaart• Aftellen• Werken met Excel
Extra's	<p>Uitwerkingen uit de onderdelen 'Extra'</p> <ul style="list-style-type: none">• vwo• havo
Grafisch modelleren met Coach 7	<ul style="list-style-type: none">• Handleiding <p>Bij 'Practicumhandleidingen' staan de 17 modellen die in de Handleiding worden genoemd.</p>

Bekijk [hier](#) nogmaals de docentenprijsvraag.



Naast de juiste oplossing, gaf Garmt ook een afschatting voor de orde van grootte van de spanning over de trage 5^e lamp. Lees [hier](#) zijn antwoord. Zijn prijs was een zelfontworpen 3D illusie met de woorden STEVIN en FYSICA. Bekijk de [video](#).



Een spannende proef voor thuis

De film zegt alles. Laat je leerlingen hun spectaculaire actie als video mét verklaring bij je inleveren.

De leerlingen in deze [compilatie](#) komen uit 4 VWO, maar in de onderbouw kan deze opdracht ook natuurlijk ook.

■ Ruud Brouwer

Meesters van toen

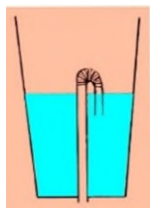
Iedereen kent het verhaal over het bad van Archimedes, maar de stof hoort niet tot het examenprogramma van HAVO of VWO. Zo is het emmertje van de Leidse didacticus 's Gravesande alleen nog soms op Catawiki te koop. Bekijk [Proef 1M 13.1b](#) of Schooltv met het [bewijs van de wet van Archimedes](#). Laat de oude meesters herleven en geef hun vindingen een tweede kans.



■ Louis Mathot

Pythagoras

Rond 520 BC zou hij zijn arbeiders matigheid hebben willen bijbrengen en bedacht hij de Tantalusbeker.



Tantalus, de zoon van Zeus en de oceanide Pluto is half mens. Hij was welkom bij de goden tot hij zijn eigen zoon in stukken hakte en de goden aanbood om hun alwetendheid te checken. Alleen Demeter at, door verdriet overmand wegens de roof van haar dochter. Tantalus werd drievoudig gestraft: geen eten, geen drinken en een rotsblok boven hem. De goden zetten de zoon weer in elkaar en Demeter verving haar deel door ivoor. Bedenk dat tantaal chemisch inert is en daardoor veel gebruikt wordt als implantaat!

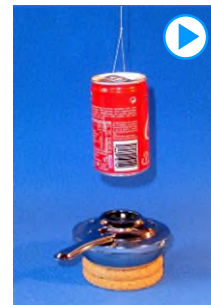
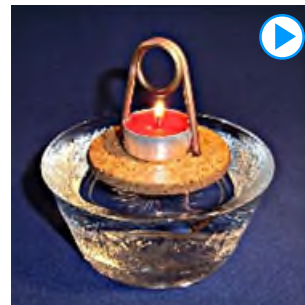
Archimedes

Uitvinder van vele zaken, o.a. de schroefpomp, de tandartsboor en de dichtheidsmeter. Ook schatte hij de waarde van π via de regelmatige 96 hoek: 3,1418. Omstreeks 250 BC had hij zijn eureka moment en klom uit het bad. De kroon duwde het water opzij en het water duwde dus terug. Even hard. De derde wet gold toen blijkbaar ook al. Koning Hiero merkte wellicht dat de goudsmid hem bedonderde omdat de kroon te groot was. De linker schaal is leeg, de rechter vol. Aan de stand van het rietje is te zien dat kroon en gewicht niet van hetzelfde materiaal gemaakt zijn. Zie ook [Smaakmaker 48](#), *De smaak van water*.



Héron

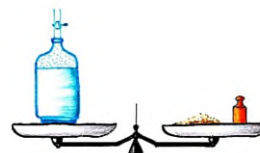
Hij leefde rond het jaar 80 en geldt o.a. als de uitvinder van de stoommachine. Zijn aeolipile is ook al gebaseerd op de derde wet. Buig de einden van een koperen buisje opzij of neem een dicht blikje en prik er twee minigatjes in, boven het



midden en aan weerskanten. Laat de inhoud bijna helemaal weglopen. Met een priem in de gaten buig je het blik tot de priem raakt aan de cilinder. Hang het blikje op en plaats er een brander onder.

Galilei

De meester uit Pisa leefde een stuk later, rond 1600 en was op veel gebied de eerste. Neem zijn poging de dichtheid van lucht te bepalen. Volgens Aristoteles was die 1/10 van die van water, maar hij deed dan ook liever geen proeven. In zijn *Discorsi* beschrijft Galilei hoe hij de dichtheid van lucht bepaalde. Hij pompte water in een vat, net zo lang tot dat, pak weg voor $\frac{3}{4}$ gevuld was en woog het vat. Liet de lucht ontsnappen en woog het opnieuw. Dan is zowel het volume van de ontsnapte lucht als de massa ervan bekend, want dat eerste is het volume van het water. Dat wegen deed Galilei met fijn zand als tegenwicht.



Aristoteles had ongelijk. Galilei schrijft: *niet 10 keer zo licht als water, maar zoals onze proef aantoonde eerder 400 keer*. Een factor 2 eraan; niet slecht voor de eerste meting ooit.

Kookboek voor COACH 7

Voor de gebruikers van **STEVIN** staat binnenkort op de site een nieuw gratis [kookboek](#). Er was er al eentje over rekenen, grafieken en het interactief maken van [Excel](#). Dit nieuwe boekje staat vol met recepten waarmee leerlingen kunnen leren meten en videometen met **COACH 7**. Na een korte instructie van de docent op het digibord over de belangrijkste knoppen, kan iedereen zelf aan de slag. Het uitgangspunt is: eerst letterlijk stap voor stap het recept volgen en uiteindelijk de proeven zelfstandig uitvoeren. Beide kookboeken zijn voor € 10 per stuk via de site bij '[Bestellen van boeken, katernen en bundels](#)' (6^e bolletje) te bestellen.

■ Ruud Brouwer

Handelingen stap voor stap

Schematische weergave opstelling

Keuze instellingen

Aansluiting bij leerstof

Verwerking grafieken

Inclusief uitwerkingen

Weergave vensters

The collage shows various pages from the COACH 7 manual, including:

- H4 Instructie – Spanning en stroom**: Introduction to the experiment and safety instructions.
- Meten van I met een lichtje**: Instructions for measuring current using a light sensor.
- De berekende kolommen in een grafiek plaatsen**: Instructions for configuring data columns in a graph.
- Oplossing**: A page with a circuit diagram and mathematical formulas for calculating current and power.
- Oplossing**: A page with a graph showing a decaying exponential curve.
- Oplossing**: A page with a graph showing a linear relationship between variables.

Inhoud kookboek COACH 7

- Inleiding
- H0 Opstarten
- H1 Instructie – Meten
- H2 Instructie – Videometen handmatig
- H3 Instructie – Videometing traceren
- H4 Instructie – Spanning en stroom

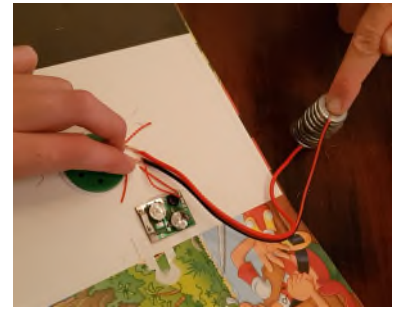
- Proef 1 – Geflitst
- Proef 2 – Luchtballonbaan
- Proef 3 – Karateslag
- Proef 4 – Eigen beweging
- Proef 5 – Lampje inschakelen
- Proef 6 – Glijden zonder wrijving

The grid contains six experiment cards, each with a title, objective, theory, and procedure:

- Proef 1 – Geflitst**: Objective: Measure the frequency of a pendulum. Theory: Simple harmonic motion. Procedure: Set up a pendulum and measure its period.
- Proef 2 – Luchtballonbaan**: Objective: Measure the acceleration of a ball on an air track. Theory: Newton's laws of motion. Procedure: Release a ball from a height and measure its acceleration.
- Proef 3 – Karateslag**: Objective: Measure the force of a karate strike. Theory: Impulse and momentum. Procedure: Strike a force sensor and measure the resulting force.
- Proef 4 – Wrijvingsarme pukk**: Objective: Measure the coefficient of friction. Theory: Friction forces. Procedure: Pull a block on a surface and measure the force required to move it.
- Proef 5 – Lampje inschakelen**: Objective: Measure the power of a light bulb. Theory: Electrical power. Procedure: Connect a light bulb to a power source and measure the current and voltage.
- Proef 6 – Glijden zonder wrijving**: Objective: Measure the energy of a sliding object. Theory: Conservation of energy. Procedure: Release a ball from a height and measure its velocity at the bottom.

Zonnepaneel van oude CD's

Bij het hoofdstuk [Spanning en Stroom](#) laat ik mijn leerlingen met hun zelfgemaakte zuil van Volta geluid maken op een wenskaart. Soms gaat de hele familie ermee aan de slag, de een doet het nog beter dan de ander. Toch vindt niet iedereen het leuk om spanning op te wekken met zuren en zouten. Zonder chemicaliën gaat het wellicht makkelijker en efficiënter.



■ Kim Blankendaal

Met koperdraad van 0,4 mm dik, lijm, soldeer-materiaal, drie zenerdiodes en een CD kun je ook licht omzetten in energie. De zenerdiodes zijn nodig om de spanning te begrenzen en te stabiliseren bij lage stroomsterkten. Een CD bevat om de opnamelaag twee diëlektrische lagen die bestaan uit zinkselenide-siliciumdioxide ($ZnS-SiO_2$). Silicium is een halfgeleider met 4 valentie-elektronen die in de stabiele vorm elk een covalente binding aangaan met vier aangrenzende atomen. Wanneer een valentie-elektron energie absorbeert, bijvoorbeeld onder invloed van licht, kan er een covalente binding worden verbroken en ontstaat er een vrij elektron. Het gat dat hierdoor ontstaat, wordt direct opgevuld door een nabijgelegen elektron met als gevolg dat er weer een gat ontstaat. Op deze manier verplaatst de lading zich in de diëlektrische laag. Vermoedelijk kunnen de vrije elektronen zich vervolgens via het oppervlak van de CD verplaatsen naar het koperdraad.

Dat koperdraad moet zo goed mogelijk tegen het oppervlak van de CD aan worden gewikkeld. Wanneer je, zoals op de foto, aan de binnen- en buitenranden van de CD groeven maakt, kun je de draad strak om de CD wikkelen en is er zelfs geen lijm nodig. Is er een nog betere manier? Laat je leerlingen puzzelen op welke manier je het koperdraad het best kunt bevestigen. Klaas en Ruurd haalden 72 mV met één CD en een bureaulamp.



Als je de zelfgemaakte foto-elektrische CD's met elkaar wilt verbinden, kun je de leerlingen laten testen of dit in serie of parallel moet of juist een combinatie ervan. Wie niet netjes kan solderen, kan beter op zoek gaan naar kroontjes en stekertjes om de verbindingen te maken.

Klaas (5H) en Ruurd (5V) hadden 25 CD's in serie aan elkaar geschakeld tot een zonnepaneel en wilden het dak van de school ermee gaan bedekken. Dat laatste is er helaas niet meer van gekomen. Klaas is inmiddels gestart met zijn technische vervolgopleiding.

