

# 5

## De knikkeroot van Galilei

NVOX, 30, nr. 5 mei 2005, p. 259

**Deze tekst stond al in de eerste editie van Scoop in 1985: ‘Galilei heeft waarschijnlijk ook het volgende experiment gedaan. Langs een plank plaatste hij een aantal snaartjes. Telkens als de kogel passeerde en tegen zo’n snaartje tikte, hoorde hij een toon. Door met de snaartjes langs de plank te schuiven, kon hij zorgen dat de toontjes in een vast ritme te horen waren.’**

Al die jaren zijn we van plan geweest om zelf zo’n knikkeroot te maken. *Op Physics On Stage* zagen we een mooi exemplaar, maar u weet hoe dat gaat, je hebt vaak meer plannen dan tijd. De trigger om er toch mee aan de gang te gaan, kwam toen een van ons in het *Istituto e Museo di Storia della Scienza* in Florence deze opstelling zag. Als er een mooie proef op tafel staat, roept u ook vast iets als: ‘Alleen met de oogjes, handjes op de rug’. Toen met een luide ping het belletje klonk als bewijs dat wij ons niet aan onze eigen regels houden, stooft een suppoost binnen die ook nog riep dat er geen foto’s mochten worden gemaakt. Jammer dan, maar die waren er al. De goot is overigens niet van Galilei zelf; op de achtergrond ziet u een *brachistochroon*.



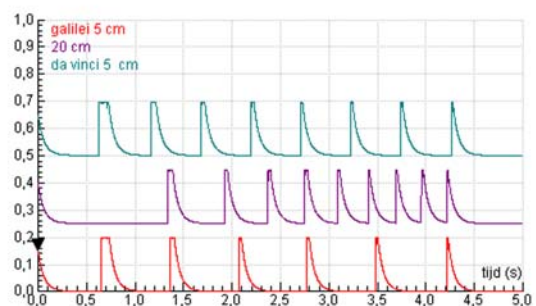
### Onze knikkeroot van aluminium

Terug in Nederland werd meteen een aluminium hoekprofiel uit de kast gehaald met een grote stalen kogel (Ø 3 cm) en wat belletjes uit de doos met kerstspullen. Het effect was een beetje te horen, maar niet overtuigend, want de kogel maakte in de goot tamelijk veel lawaai.

We begonnen al na te denken over andere belletjes en elektrische zoemers met subtiele contacten die door de kogel bediend zouden worden, maar ook kwam de weerzin tegen al het werk weer boven, net als in de afgelopen twintig jaar. Een dag later had TOA Klaas echter de goot bekleed met papier om het geluid te dempen en toen ontstond na enig prutsen een zeer simpele variant. Met stroken papier van 1 cm breed in de goot hoor je uitstekend dat de kogel dat minieme hobbeltje neemt. Als je de afstanden van die stroken tot aan de oorsprong kwadratisch laat toenemen, hoor je duidelijk een vast ritme.

### Galilei en da Vinci

Daarna hebben we samen met Ruud Brouwer geprobeerd of we met deze proef konden nagaan wie er gelijk had: Galilei of da Vinci. Volgens Galilei zouden de afstanden die bij gelijke tijdsintervallen horen, zich moeten verhouden als 1 : 3 : 5 : 7 : ... (dit komt immers overeen met  $x \sim t^2$ ) terwijl dat volgens da Vinci 1 : 2 : 3 : 4 : ... zou moeten zijn. Het bleek niet mogelijk om zo tot een oordeel te komen. Dit verrassende resultaat bracht ons tot een uitbreiding van de proef, waarbij we de stroken beplakten met stripjes zelfklevend aluminium plakband van 5 mm. Contact via de kogel tussen de goot en de stripjes werd met Coach geregistreerd. De aflopende e-machten komen doordat er een condensator van 0,5 µF over de ingang van CoachLab staat om denderpulsen te onderdrukken.



In *Stevin* heeft deze simpele en overtuigende proef een ereplaats gekregen.