

Natuurkunde om je heen!

Voor docenten is het een continue uitdaging om leerlingen te laten nadenken over natuurkundige concepten, zowel in alledaagse als in wetenschappelijke contexten. Door leerlingen te confronteren met een grappige of verrassende situatie kun je hen stimuleren met de natuurkundige inhoud aan de slag te gaan en motiveren (dieper) na te denken over de vakinhoud en de toepassing hiervan. In dit artikel passeren een aantal alledaagse, verrassende en soms grappige situaties en toepassingen van natuurkunde de revue.

Ballenbak

In een McDonalds-restaurant verwacht je niet veel natuurkunde tegen te komen. Met een kartonnen beker en een bal uit de ballenbak, kan al een leuk experiment worden uitgevoerd. De beker moet voor iets meer dan de helft gevuld worden met water en de bal moet op het water drijven (zie figuur 1). Door nu met gestrekte arm het geheel voor je te houden en te laten vallen, zal

de bal na botsing van de beker met de grond omhoog springen. Het experiment is een alternatief voor de bekende proef waarbij twee ballen op elkaar worden geplaatst en in een val worden gebracht. Het geeft enige knoeiboel, maar succes is gegarandeerd.

Rietje

Verder kan, opnieuw in een McDonalds-restaurant, ook met een rietje uit de frisdrank een aardig experiment worden uitgevoerd. Door het rietje schuin af te knippen (zie figuur 2) en aan te blazen, ontstaat een toon. Met behulp van Fourieranalyse (tegenwoordig eenvoudig beschikbaar via apps zoals Phyphox op de smartphone) is het mogelijk de grondfrequentie te bepalen en dan blijkt al snel dat de schoolnatuurkunde over staande golven in luchtkolommen hier heel aardig van toepassing is. Door vervolgens de lengte van het rietje te variëren en telkens de grondfrequentie van de toon te bepalen, kun je zelfs de geluidssnelheid bepalen. Een grafiek waarin de frequentie staat uitgezet tegen de reciproque van de golflengte geeft namelijk een recht evenredig verband te zien. Probeer het maar eens!

Fruit

In het onderwijs werken analogieën vaak erg goed. In een banaan zit een kleine hoeveelheid radioactief kalium-40. Dat biedt de mogelijkheid om de blootstelling aan ioniserende straling uit te drukken in een hoeveel-

heid bananen, de 'banaan-equivalente dosis'. Een röntgenfoto bij de tandarts veroorzaakt een stralingsbelasting die gelijk is aan het eten van vijftig bananen, een vlucht van Amsterdam naar New York komt overeen met pakweg het eten van vierhonderd bananen. En het eten van 100.000.000 bananen binnen twee weken levert een fatale dosis op, voor wat het waard is. En nu we toch in de buurt van de fruitschaal staan, geeft ook een mandarijn stof tot nadenken. Een geschilde mandarijn zinkt in water, terwijl een niet-geschilde mandarijn drijft. De verklaring voor dit verschijnsel is niet eens zo ingewikkeld.

Lenzen

Ook lenzen zijn geschikt voor mooie proeven en bieden interessante toepassingen. Bij de Hema kocht ik ooit een vergrootglas (zie figuur 3). Door goed te observeren, een vergrotingsfactor te bepalen en je te realiseren dat er hier sprake is van een virtueel beeld, kan de brandpuntsafstand van de lens in het potje bepaald worden. Dit is geen eenvoudige exercitie en geeft dus een mooie uitdaging voor leerlingen die iets meer aan kunnen. Met een vergrootglas (gekocht bij diezelfde Hema), een smartphone en een schoenendoos is het mogelijk een schoenendoosbeamer (zie figuur 4) te maken. Let op: de lichtintensiteit van het scherm moet maximaal zijn en het te projecteren beeld moet ondersteboven staan (het scherm mag dus niet meedraaien). Vooruit, de



Figuur 1. Een beker en een bal.



Figuur 2. Rietje.



Figuur 3. Vergrootglaspotje.



Figuur 4. Schoenendoosbeamer.



Figuur 5. Kleurpotloden.

kwaliteit is nietenderend, maar het plezier is er niet minder om.

Kleurpotloden

Als fysicus erger ik mij doorgaans mateloos aan de wijze waarop kleurpotloden in de doos zijn geplaatst. De volgorde van het kleurenspectrum wordt immers door de fabrikant met voeten getreden. Door de potloden wel in de volgorde van het kleurenspectrum te leggen (en dat valt nog niet mee), ontstaan er mogelijkheden begrip te ontwikkelen rondom het emissiespectrum en het absorptiespectrum van een stof. Het gebruik van een beperkt aantal kleuren bij emissie en de filtering van een beperkt aantal kleuren uit het kleurenspectrum bij absorptie is voor een

leerling niet eenvoudig te begrijpen. Door een beperkt aantal kleuren neer te leggen in de doos (zie figuur 5 voor waterstof) ontstaat een analogie voor een emissiespectrum. Door juist een aantal kleuren te verwijderen uit een volle doos met kleurpotloden ontstaat een absorptiespectrum.

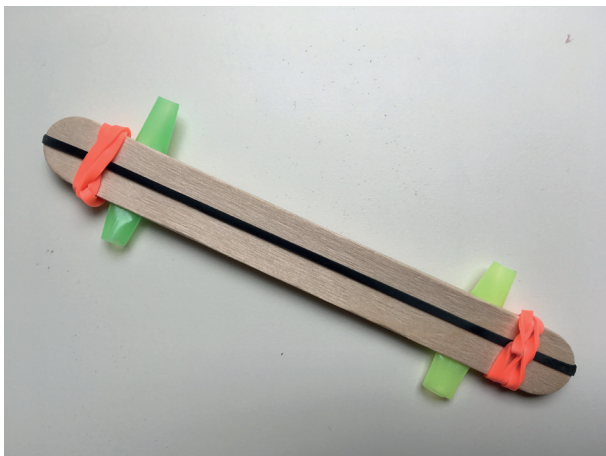
Harmonica

We knutselen verder. Met twee tongspatels (te krijgen bij uw huisarts), twee korte rietjes en drie elastiekjes kan een houtje-touwtjeharmonica worden gemaakt (zie figuur 6). Een van de elastiekjes wordt om een van de tongspatels gebracht. Aan een zijde wordt het rietje boven het elastiek geplaatst en aan de andere zijde eronder,

waarna de tweede tongspatel tegen het geheel aan gedrukt kan worden. De twee andere elastiekjes houden het geheel bij elkaar. Door vervolgens tussen de tongspatels te blazen, ontstaat een toon, waarmee je verder kunt experimenteren. Mooi is de klank niet, maar grappig is het geheel wel.

Vliegtuig

Ook kun je in een speelgoedwinkel soms een vliegtuig aan een draad vinden (zie figuur 7). Het geheel wordt in beweging gebracht via een handvat waarin een klein motortje zit. Uit de hoek tussen de draad en de verticaal, de massa van het vliegtuig en de middelpuntzoekende kracht kan de snelheid van het vliegtuig berekend worden.



Figuur 6. Houtje-touwtjeharmonica.



Figuur 7. Vliegtuig aan een draad.



Figuur 8. Elastisch slijm.



Figuur 9. Pee pee boy.



Figuur 10. Kerstmolen.

Voor leerlingen is dit geen eenvoudige oefening, maar met enige sturing kan er een mooi inzicht worden gecreëerd in de cirkelbeweging en de wijze waarop krachten hierin een rol spelen.

Slijm

Kinderen maken graag slijm om hier vervolgens mee te experimenteren. In speelgoedwinkels is extra elastisch slijm (zie figuur 8) te koop dat volop mogelijkheden biedt voor een proef. Concepten zoals treksterkte, spanning, rek en elastische en plastische vervorming vinden hier een toepassing.

Pee pee boy

Tot slot nog twee gadgets. In China

wordt met behulp van een zogenoemde pee pee boy (zie figuur 9) bepaald of het theewater van voldoende temperatuur is. De pee-pee-boy is gemaakt van steen en is hol. Het poppetje heeft een klein gaatje (waar dit zit, mag u raden) en door het onder te dompelen in koud water zuigt het zich gedeeltelijk vol met water. Wanneer er vervolgens heet water over het hoofdje van het poppetje wordt geschonken, zal dit gaan plassen. Hilariteit alom en een prachtige toepassing van de wetten van Gay-Lussac.

Kerstmolen

Om het geheel in kerststemming af te sluiten, kijken we nog naar de kerstmolen (zie figuur 10). De ontstane

warmte zal opstijgen en de wieken in beweging brengen, eenvoudige natuurkunde met een aardige toepassing.

Uitdagen en motiveren

Het toepassen van natuurkunde in alledaagse situaties kan mensen uitdagen en motiveren zich te gaan verdiepen in het vakgebied en dat is altijd mooi om te zien.

Karel Langendonck studeerde natuurkunde in Eindhoven. Na vijftien jaar werkzaam te zijn geweest als docent natuurkunde in het voortgezet onderwijs, is hij sinds 2014 verbonden aan de Fontys Lerarenopleiding in Tilburg als lerarenopleider natuurkunde.