

NIEUWE ONDERWIJSRUBRIEK

Vanaf deze maand schrijven vier bevlogen docenten om de beurt elke maand over hun ervaringen in het onderwijs. Deze maand stellen ze zich met een betekenisvolle gebeurtenis uit de klas aan u voor.

Lodewijk Koopman

Lodewijk Koopman studeerde theoretische natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. In 2011 promoveerde hij op de didactiek van de quantummechanica. Nu is hij docent natuurkunde op het vwo, vakdidacticus aan de lerarenopleiding van de TU Delft en schrijft hij mee aan de vwo-methode Nova Natuurkunde.

In 3 vwo bespreken we de verschillende manieren van warmtetransport. In plaats van uit te leggen vind ik het spannender om van een voorbeeld een wedstrijd te maken. Leerlingen krijgen van mij een koffiebekertje met daarin een ijsklontje. Het tweetal dat het meeste ijsklontje overhoudt krijgt een ijsje. De voorbereiding is huiswerk: theorie bestuderen, een plan maken en de benodigde spullen meenemen. Een goede voorbereiding wordt zo beloond. Hoop ik.

De volgende les laten de twee beste leerlingen in die klas, Ruud en Koen, trots hun plan zien. Ze hebben werkelijk overal aan gedacht. Dan komen Anouk en Kim naar mij toe: “Mogen we even naar de kantine om wat spullen te verzamelen?” Ze hebben hun huiswerk niet gemaakt en nu treed ik op als pedagoog: “Nee, dat mag niet, dit was jullie voorbereiding. We zien wel wat

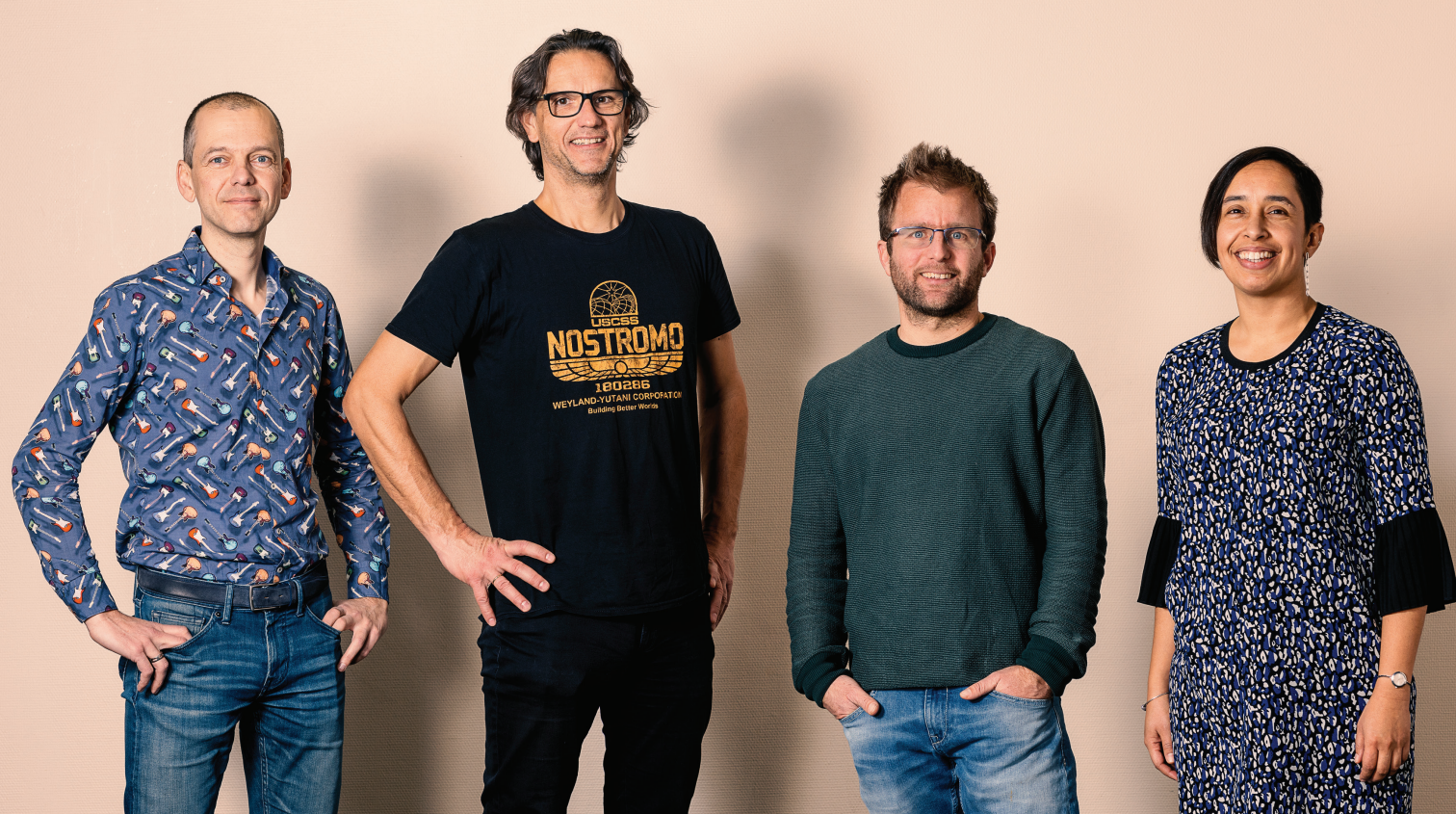
het oplevert.” Kim grist nog snel wat papieren zakdoekjes van het aanrecht in de klas en propt het samen met het ijsklontje in het bekertje.

Vijf minuten voor het einde van de les gaan de toa en ik de tafels langs om alles te wegen. Ruud en Koen kijken beteuterd in hun bekertje: er rest alleen nog een plasje water. Dan kom ik bij Anouk en Kim. Ze stralen van trots: ze hebben gewonnen! Ik moet er wel om lachen, die twee. Maar nu komt het mooiste: door deze verrassing wil de hele klas weten waarom de beste leerlingen niet gewonnen hadden! Dan begint het leren pas echt.

Roeland Boot

Roeland Boot werkt dertig jaar in het voortgezet onderwijs en geeft natuurkunde aan drie bovenbouwklassen havo en vwo op het Thorbecke Voortgezet Onderwijs in Rotterdam, een school voor (onder andere) getalenteerde sporters voor wie maatwerk wordt geleverd door middel van uitgebreide studiewijzers. Sinds dit schooljaar onderzoekt hij als promovendus aan de Universiteit Utrecht het leren van natuurkunde met natuurkundemodellen. Ik werk in een geweldig natuurkunde-lokaal met mijn eigen minibibliotheek, veel sterrenkundeposters en practicummateriaal. Ik heb fijne klassen,

voldoende uren per klas en zit altijd in hetzelfde lokaal. Ik vind het belangrijk dat leerlingen zien dat er serieus aandacht wordt besteed en er moeite wordt gedaan om hen iets te laten leren. Mijn lessen kenmerken zich door een heldere, gestructureerde uitleg, vaak vergezeld door zelfgemaakte Power-Pointpresentaties. Intussen heb ik bij elk hoofdstuk van alle bovenbouwklassen een uitgebreide presentatie met een scala aan uitgewerkte, prikkelende voorbeelden, waarmee de leerlingen aan het werk gaan. Uiteraard is er ruimte voor diverse practica, mits zinvol ingezet en leidend tot begripsvorming en verbreding. Soms ga ik met een klas naar buiten om de leerlingen een stuk te laten hardlopen of te laten fietsen. Naderhand laat ik ze met behulp van verzamelde meetgegevens (s,t) - en (v,t) -diagrammen maken. Wat ik met name leuk vind, is improvisatie. Het examenprogramma dient afgerond te worden, maar daarbinnen (en buiten) is er gelukkig gelegenheid om uit te wijden over de schrödingervergelijking en/of zwarte gaten. Leerlingen komen vaak met verrassende vragen over buitenaards leven en de absoluteheid van de lichtsnelheid. Het is geweldig om leerlingen in die



gedachtenexperimenten mee te nemen en (meer) verwondering te creëren.

Freek Pols

Freek Pols stond na zijn studie technische natuurkunde aan de TU Delft tien jaar voor de klas. In 2019 keerde hij terug naar de TU Delft als coördinator van het eerstejaars-practicum. Daarnaast doet hij onderzoek naar leren onderzoeken op het niveau van voortgezet en wetenschappelijk onderwijs.

Het eerste elektriciteitspracticum in de tweede klas wordt soms wel spannend gevonden. Elektriciteit is immers eng: je weet nooit wat er kan gebeuren. Zo was er een groepje dat echt niet de weerstand uit het plankje wilde halen. Samen redeneerden we dat er niets kan gebeuren: de weerstand is gemonteerd op een isolerend plankje en de weerstand is niet verbonden aan de spanningsbron met kabeltjes. Zelfs als dat wel zo zou zijn, is de spanning zo laag dat je niets hoeft te vrezen. Je kunt dus gewoon de zijkant van het plankje vastpakken en de weerstand uit het plankje trekken. Ik deed het voor. U voelt hem al aankomen... op het moment dat ik het plankje pakte deed ik net alsof ik een schok kreeg. De leerlingen schrokken, keken mij aan en barstten vervolgens in lachen uit.

Mijn onderwijs kenmerkt zich door rijke practica, die soms gericht zijn op leren onderzoeken, waarbij leerlingen methodologische keuzes moeten maken. Soms richten die practica zich op begripsontwikkeling, bijvoorbeeld doordat leerlingen zelf het verband tussen twee grootheden bepalen. En soms, zoals in het voorbeeld, zijn die practica (ten dele) gericht op meer 'aardse' zaken, zoals de ontwikkeling van een kritische houding, nadenken voor doen en vertrouwen krijgen in de natuurkunde (en niet alleen in de docent).

Kim Krijtenburg-Lewerissa

Kim Krijtenburg-Lewerissa studeerde technische natuurkunde aan de Universiteit Twente. Na haar opleiding stond ze zestien jaar als natuurkundedocent voor de klas. In die tijd promoveerde ze ook op het gebied van de didactiek van quantummechanica. Op dit moment is ze universitair docent en vakdidacticus natuurkunde bij de Universiteit Utrecht. Ruim twee jaar geleden ben ik vertrokken uit het voortgezet onderwijs en heb ik mijn leerlingen ingeruild voor studenten en vakdidactisch onderzoek. Waarom eigenlijk? Had ik dan niet het mooiste beroep dat er is? Ik denk terug aan een les tijdens mijn eerste jaar voor de klas, een tijd waarin

ik nog worstelde met orde houden. Toen mijn leidinggevende kwam kijken in een les waren de leerlingen muisstil, ik had ze nog nooit zo meegaand en oplettend meegemaakt. Toen ik ze er later naar vroeg zeiden ze "voor u mevrouw!".

Enkele jaren later lukte het mij niet om twee vwo-5-leerlingen te laten begrijpen wat een staande golf is. Wat ik ook zei of deed, het kwartje viel niet. Toen dacht ik aan hoe mijn oude natuurkundeleraar ons op de gang liet staan om met onze armen golven uit te beelden. Uit wanhoop deed ik met mijn klas hetzelfde. En ja, het kwartje viel!

In mijn laatste jaar voor de klas wilde ik met experimenten en demonstraties mijn vwo-6-leerlingen zelf laten concluderen dat elektronen zich als golven gedragen. Toen het moment daar was en ik de elektronendiffractiebus liet zien riep een leerling luidkeels door de klas "maar dan zijn het golven!". Waarom ik ben gestopt met lesgeven? Omdat ik met mijn onderzoek wil bouwen aan natuurkundeonderwijs waardoor leerlingen de natuurkunde echt gaan begrijpen. Als natuurkundeleraar maak je dit leerproces dagelijks van heel dichtbij mee. Wat dat betreft had ik het mooiste beroep.