

Zon en sterren

NiNa-module over elektromagnetische straling en materie: ontwerp en praktijkervaringen

Werkgroep 40

P. Feldbrugge & K. Stadermann

Alfacollege en Praediniusgymnasium, Groningen

Hoewel het aantal deelnemers beperkt was, heeft men op een geanimeerde wijze kennis kunnen maken met de NiNa-VWO-5 module 'Elektromagnetische straling en materie'. Vanuit de ongreepbare maar fascinerende context astrofysica hebben de werkgroepleden kunnen ervaren op welke wijze leerlingen concepten opbouwen uit de moderne natuurkunde. Tijdens de werkgroep werd een inhoudelijk overzicht van de module afgewisseld met demonstraties en uitvoering door de deelnemers van verschillende experimenten: de bepaling van het verband tussen het continu spectrum (Planckkromme) en de temperatuur van stralende lichamen (met verschuivingswet van Wien, wet van Stefan-Boltzmann), lichtkracht van zon en sterren en de afhankelijkheid tussen opgevangen stralingsintensiteit en afstand (kwadratenwet). Het experiment waarin door de deelnemers met gebruikmaking van monochromatische led's de constante van Planck kan worden bepaald (het 'omgekeerde foto-elektrisch effect'), sprak erg tot de verbeelding. Met een eenvoudige proef - gebruikmakend van de TL-lampen in de zaal, een haaknaald en een prisma - werd gedemonstreerd dat spectraallijnen in emissie- en absorptiespectra van stoffen een vingerafdruk of barcode vormen ter herkenning ervan. Dit als opmaat naar het inzicht dat het ontstaan van spectraallijnen van waterstof kunnen worden verklaard als een synthese tussen de verworvenheden uit de klassieke natuurkunde en de grondbeginselen van de nieuwe natuurkunde uit het begin van de vorige eeuw: de dualiteit van materie en straling. Voor de golflengten van waterstoflijnen in het zichtbare gebied werd een aannemelijke verklaring opgebouwd, zoals Bohr dat formuleerde. Waarneemtechnieken in de verschillende gebieden van het elektromagnetisch spectrum werden besproken alsmede de informatie welke uit lijnspectra van stralende objecten valt te halen: zoals snelheidsbepaling van sterren en sterrenstelsels (dopplereffect). In de discussie kwam naar voren dat bij een moeilijk onderwerp als dit niet alleen contexten, maar ook de fascinatie van leerlingen voor sterrenkundige onderwerpen een belangrijke rol vervullen bij het verinnerlijken van concepten, welke op hun beurt de rol van context spelen voor verdere conceptuele verdieping. Aan de deelnemers is een CD-rom verstrekt met de voor deze module benodigde les