

Inhoudsopgave werkgroepen

Werkgroep 1 Stevin H. Biezeveld, L. Mathot en R. Brouwer Karakter: presentatie	<i>vrijdagavond</i>
Werkgroep 2 Arduino in de klas F. Pols Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond en/of zaterdagochtend</i>
Werkgroep 3 Quantumproef voor nog geen € 30,- F. Pols Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 4 Differentiëren met Gamification 1: Adventure! G. Bakker en S. Folkerts Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 5 Differentiëren met Gamification 2: De Skill Tree G. Bakker en S. Folkerts Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 6 Differentiëren met video: Flipping the Classroom G. Bakker en S. Folkerts Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 7 De SE toetsengenerator T. de Klerk en J. Bunschoten Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond en/of zaterdagochtend</i>
Werkgroep 8 Opgaven randomiseren (met behulp van het gratis Moodle) P.S.W.M. Logman Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond</i>
Werkgroep 9 Met regelmaat je tanden poetsen... Wat doet je elektrische tandenborstel? G. Janssens Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 10 Digitale vraagstukken: Maak ze zelf! M. Philippens Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag</i>
Werkgroep 11 Zelf een digitale leeromgeving maken rond een digitaal experiment uit Go-Lab H. Leemkuil en F. Coenders Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers	<i>vrijdagavond</i>

- Werkgroep 12 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Iedereen kan Tinkeren: Bouw je eigen lichtbaan
 D. Hagens en M. van Laar
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 13 *vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag*
Een lanceerinstallatie voor een pingpongbal
 L. Bronzwaer en M. van Laar
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 14 *vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag*
Play and Decide
 L. Bronzwaer en M. van Laar
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 15 *vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag*
Vaardigheden in de natuurkunde
 L. Bronzwaer en M. van Laar
 Karakter: actieve werkgroep met presentatie
- Werkgroep 16 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Robotica in 4 havo (en verder)
 K. Hooyman
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 17 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
De resultaten van PISA 2015: wat kunnen we daarvan leren?
 H. Eijkelhof
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 18 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
Sneak preview: Showdefysica 2
 I. Frederik, W. Spaan, M. van Woerkom, E. van den Berg, P. Dekkers, L. te Brinke en K. Stadermann
 Karakter: presentatie
- Werkgroep 19 *vrijdagavond*
Modelleren en experimenteren in de natuurkunde
 N. van Veen
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 20 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Robotica in de les: werken met LEGO Mindstorms EV3
 N. van Veen
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 21 *zaterdagmiddag*
Lesmateriaal en inspiratie voor Coach 7
 S. Habets en R. Baars
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 22 *zaterdagochtend*
Modelleren in Coach 7 (met tablets)
 S. Habets en R. Baars
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

- Wergroep 23 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Vernieuwingen met het Mobiel Planetarium
 J. Vreeling en W. Chafia
 Karakter: presentatie
- Wergroep 24 *vrijdagavond*
Zwarte gaten in de school
 P. Jonker
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 25 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Maak nuttig gebruik van animaties tijdens je lessen
 P. Over
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 26 *vrijdagavond*
Determineren in de natuurkundepraktijk met RTTI of OBIT
 P. Palsma en R. van der Veen
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 27 *zaterdagochtend*
Modelleren in de 2^e fase VWO: een lessenserie
 R. van der Veen
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 28 *vrijdagavond en/of zaterdagmiddag*
Onderzoeken wat je zelf doet, zó word je een betere leerkracht!
 W. Peeters
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 29 *vrijdagavond*
Hoe meet je dat nou in de klas?
 A. Topma
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 30 *vrijdagavond*
Python bij deeltjesdetectie met HiSPARC: Notebooks in de klas
 T. Kooij en N. Schultheiss
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 31 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Naar een bètabrede leerlijn 'onderzoeken'
 T. van der Valk
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 32 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Primeur: 'De innovator: meten en besturen met behulp van de grafische rekenmachine'
 C. Baars
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 33 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van meten via Wifi met MyDaq, Arduino, MyRio, Raspberry-pi, Smart Everything componenten en je Smartphone
 J. Zwegers, P. Philipsen, E. Morsink en M. Rudolph
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

- Wergroep 34 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Vallend foton (examen 2009, II)? Hoe hebben ze dat gemeten?
 M. Dirken
 Karakter: presentatie
- Wergroep 35 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Quantumwereld: van begripsproblemen naar lesontwerp
 K. Krijtenburg-Lewerissa en H. Kanger
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 36 *vrijdagavond*
Van kookboekpracticum naar onderzoekspracticum: het resultaat van een docenten-ontwikkelteam
 J. Voets, Y. Dietzenbacher en L. de Putter
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 37 *zaterdagochtend*
Grafisch modelleren met Coach 7
 H. Biezeveld en T. Wieberdink
 Karakter: actieve werkgroep met presentatie
- Wergroep 38 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
De Ideeënfabriek natuurwetenschappen opstarten – Hoe integreer je wetenschappelijke concepten succesvol in het preconceptueel denken van je leerlingen?
 J. Sermeus, B. Robberecht en C. Balck
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 39 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
Bedrijf in de Klas – Hoe meet je het effect?
 M. Hoebens en M. Wolthoff
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 40 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
NLT-module Satellieten en Aardobservatie
 M. Hohnen, W. van den Putte en R. Koop
 Karakter: actieve werkgroep met presentatie
- Wergroep 41 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
Met de nieuwe generatie Overal NaSk en Natuurkunde maakt u het verschil!
 A. Wielemaker
 Karakter: presentatie
- Wergroep 42 *vrijdagavond*
Vakinhoudelijk redeneren met SPA+
 J. Paus en L. Bruning
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 43 *vrijdagavond*
Jouw natuurkundeles in de toekomst
 E. Wijnhoven en G. Boerkamp
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 44 *zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Smart structures: Myth or Reality
 J. Sodja
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie (Engelstalig)

- Werkgroep 45 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Hoe meet je dat nou? Ioniserende straling meten met je Smartphone, Coach, Labquest of Arduino
 R. van Rijn en A. Beune
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 46 *zaterdagochtend*
Werken met de Geokoffer 1 – Aarde
 M. Dees, J. de Koning en W. Sonneveld
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 47 *zaterdagmiddag*
Werken met de Geokoffer 2 – Atmosfeer
 H. van Bergen, G. Linssen, G. Mulder en W. Sonneveld
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 48 *zaterdagochtend*
Hydrodynamica en haarcellen in de cochlea
 A.J. van Opstal
 Karakter: actieve werkgroep met presentatie
- Werkgroep 49 *vrijdagavond*
Spelletjes inzetten voor begrip van elektriciteit
 M. Koops en M. van der Hoff
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 50 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Duurzaamheid in de natuurkundelessen
 F. Box
 Karakter: actieve werkgroep met presentatie en discussie
- Werkgroep 51 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Quantumdidactiek – deeltje/golf, tunneling – misconcepties, practicum en didactiek
 J. Grijzen, T. Bomhof, A. van Rossum, S. Wenderich en H. Pol
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 52 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
The Era of Photonics is coming – the FREE Photonics Explorer Kit for your class
 A. Adam en T. Zuidwijk
 Karakter: presentatie (gedeeltelijk Engelstalig)
- Werkgroep 53 *vrijdagavond*
Digitale kansen benutten door samen ontwikkelen
 K. Hooyman
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 54 *vrijdagavond*
Bioelektriciteit aangepakt
 A. Heck en P. Uylings
 Karakter: presentatie
- Werkgroep 55 *vrijdagavond*
Genieten van de sterrenhemel – met de klas!
 R. Walrecht
 Karakter: presentatie met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

- Werkgroep 56 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
NatuurKLunde – Natuurkunde voor kleuters...
 K. Langendonck
 Karakter: presentatie
- Werkgroep 57 *vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag*
Vragen? Geen Vragen!?
 K. Langendonck
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 58 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Onderzoekend leren integreren in de lespraktijk
 S. de Groot
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 59 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag*
Phantoms or Physics?
 N. Muñoz Molina en S. Rademaker
 Karakter: actieve werkgroep met demonstratie, presentatie en discussie (Engelstalig)
- Werkgroep 60 *vrijdagavond*
Toetsbase, Knip en plak je eigen (RTTI, OBIT of anders) toets
 L. Orbons
 Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 61 *vrijdagavond en/of zaterdagochtend*
Colour, Colour Vision Deficiency and Science Teaching – a workshop for teachers...
 D. Featonby
 Karakter: presentatie (Engelstalig)
- Werkgroep 62 *zaterdagmiddag*
What Happens Next? 3.0
 D. Featonby
 Karakter: presentatie met uitgebreide discussie (Engelstalig)

NB: De aanduiding van het tijdstip in het programma is indicatief en kan in het definitieve programma nog veranderen!

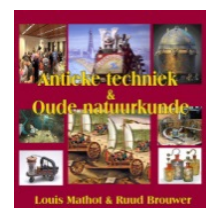
Werkgroep 1*vrijdagavond***Stevin****H. Biezeveld, L. Mathot en R. Brouwer**

Karakter: presentatie

Slechts één boek met daarin alle CE-stof voor de bovenbouw: kan dat? Jazeker, en we laten in deze werkgroep graag zien dat dit is gelukt. Vanzelfsprekend demonstreren we, zoals u van ons gewend bent, een scala aan interessante, verrassende, grote en kleine proeven en leggen we de opbouw en structuur van het boek en de nieuwe website uit.

Wie zijn nieuwsgierigheid niet kan bedwingen, kan alvast in de bladerboeken kijken op www.stevin.info. De Antwoorden op de opgaven zijn gratis op de site te vinden, net als de Werkbladen, Extra, Doen, Lees, Samenvatting en de Toets.

En alsof dat niet genoeg is, presenteren we een kleurrijke bundel met de 20 artikelen Antieke techniek en de 20 artikelen Oude natuurkunde die we momenteel samenstellen.

**Werkgroep 2***vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Arduino in de klas****F. Pols**

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Een Arduino is een microcontroller die je eenvoudig kunt programmeren. Zo kun je snel elektronica uitlezen en aansturen. Dit biedt vele mogelijkheden voor gebruik in de klas bij het hoofdstuk elektriciteit, bij technisch ontwerpen, profielwerkstukken en bij technische automatisering. Ook kun je snel vele practica ontwikkelen en dure meetapparatuur vervangen door inzet van de Arduino. Genoeg mogelijkheden dus!

Omdat de werkgroep vorig jaar tweemaal overvol zat, dit jaar nog eens twee werkgroepen Arduino. In de werkgroep laat ik zien wat je met de Arduino kunt doen, wat voor projecten je kunt realiseren en wat de meerwaarde ervan kan zijn in de les. Je gaat voornamelijk zelf aan de slag en ondervindt dan aan den lijve hoe leuk het is om te werken met de Arduino. Voor de enthousiasteling heb ik ook complete setjes met lesmodule tegen inkoopsprijs, zodat je thuis verder kunt.

Werkgroep 3*zaterdagmiddag***Quantumproef voor nog geen € 30,-****F. Pols**

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In NVOX #3 van dit jaar heb ik samen met een collega bericht over een practicum waarbij je de constante van Planck zeer nauwkeurig kunt bepalen. Daarbij gebruikten we de Arduino als hulpmiddel. Er is massaal op gereageerd en velen van u gebruiken de proef ook al in de klas.

In de werkgroep gaat u zelf aan de slag met de Arduino en bouwt u de benodigde opstelling. Gezamenlijk bepalen we daarmee de waarde van de constante van Planck. De informatie die u krijgt is voldoende om deze quantum-leerlingenproef uit te voeren en te begeleiden in de klas.

Werkgroep 4*vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag***Differentiëren met Gamification 1: Adventure!**

G. Bakker en S. Folkerts

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Spelletjes, op de computer of in traditionele zin, zijn ontworpen om de aandacht van spelers te grijpen en vast te houden. Spel-ontwerpers combineren spelelementen met elkaar en stemmen ze op elkaar af om de betrokkenheid en motivatie te maximaliseren en de speler gaandeweg een set vaardigheden aan te leren. De gebruikte technieken zijn zeker niet nieuw voor het onderwijs, maar het lijkt erop dat spel-ontwerpers de docenten voorbij gestreefd zijn als het gaat om het motiveren van leerlingen en het stroomlijnen van leerprocessen.

Bij 'gamification' draait het erom lering te trekken uit game design en spel-ontwerptechnieken toe te passen bij het ontwerpen van leermateriaal. Het doel is om zo de betrokkenheid en motivatie van leerlingen te vergroten. Hierbij mag het leerproces uiteraard niet worden gedegradeerd! In de werkgroep bekijken we wat gamification is, vanuit welke theorie deze ontwerpfilosofie wordt ondersteund en welke beloftes en controverses gamification met zich meebrengt. Het is de bedoeling dat we deze kennis direct in de praktijk brengen, dus verzoeken wij u een (oefen)toets mee te nemen op USB-stick. U past daar in de werkgroep direct gamification op toe!

Let op: Deze werkgroep is identiek aan de werkgroep op de conferentie van 2015. Wij geven ook een nieuwe: 'Differentiëren met Gamification 2: De Skill Tree'. Er is weinig overlap tussen de werkgroepen, dus u kunt ze eventueel beide volgen.

Werkgroep 5*vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag***Differentiëren met Gamification 2: De Skill Tree**

G. Bakker en S. Folkerts

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Gamification is het inzetten van spel- en spelontwerp-elementen in niet-spel contexten, zoals het onderwijs. Zie voor een uitgebreidere beschrijving de tekst over onze werkgroep: 'Differentiëren met gamification 1: Adventure!'

In de werkgroep wordt dieper ingegaan op de theorie achter games en motivatie. Bovendien bekijken we hoe we die kennis kunnen inzetten om de motivatie en autonomie van de leerlingen te vergroten en ruimte kunnen creëren voor differentiatie binnen de les. Het is de bedoeling dat we deze kennis direct in de praktijk brengen, dus verzoeken wij u een leerboek mee te nemen van een klas naar keuze. U gaat direct aan de slag met gamification!

Let op: Deze werkgroep is anders dan de werkgroep op de conferentie van 2015. Het is niet nodig eerst onze andere werkgroep te hebben gevolgd om deze bij te kunnen wonen. Er is weinig overlap tussen de werkgroepen, dus u kunt ze eventueel beide volgen.

Werkgroep 6*vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag***Differentiëren met video: Flipping the Classroom**

G. Bakker en S. Folkerts

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Centrale instructie legt het tempo en de inhoud op aan de hele groep leerlingen. Het is een onmogelijke opgave voor de docent om het tempo en de inhoud aan te laten sluiten bij iedere leerling in de klas. Bovendien valt het niet mee om van iedere leerling de individuele voortgang in de gaten te houden. Het inzetten van uitlegfilmpjes is een geweldig middel om de flexibiliteit en effectiviteit van uw lessen te vergroten én meer contact te onderhouden met de individuele leerling.

We draaien het systeem om: De leerling krijgt thuis les met behulp van een uitlegfilmpje en gaat in uw les aan de slag met verwerkingsopdrachten. De leerling kan in zijn eigen tempo en op zijn eigen niveau werken, de docent heeft zijn handen vrij om de klas in te gaan en de leerlingen één op één of in groepjes te begeleiden. In de werkgroep laten we zien dat flipping heel wat meer is dan filmpjes maken alleen. Het is een heel andere manier van lesgeven, met een eigen set voordelen en valkuilen. We geven een overzicht van manieren waarop u uw van

uitleg vrijgemaakte lessen invulling kunt geven. Vervolgens ontwerpt u zelf een ‘geflippede’ les! Nieuwsgierig naar uitlegfilmpjes? Indien gewenst kunt u alvast een kijkje nemen op ons YouTube-kanaal: <https://www.youtube.com/user/boemlawnatuurkunde>

Let op: Deze werkgroep is identiek aan de werkgroep op de conferentie van 2015.

Werkgroep 7

vrijdagavond en/of zaterdagochtend

De SE-toetsengenerator

T. de Klerk en J. Bunschoten

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Toetsen en SE's samenstellen is vaak een proces van bestaande opgaven hergebruiken. En het ‘gedoe’ daarbij van hernummeren, consistent maken, formateren (alles 12 punts Arial) enzovoort.

Zou al dit ‘gedoe’ niet kunnen worden geautomatiseerd? Ja, dat kan. Afgelopen jaar heb ik een SE-toetsgenerator gemaakt op basis van MS Word 2013 en de VBA-programmeermogelijkheden daarin. Alles wat je nu nog nodig hebt is een verzameling opgaven bestaande uit vragen en antwoorden met puntentoekenning – ‘de bolletjes’. De generator neemt de aangewezen opgaven bijeen en maakt hier een consistent document van met een indeling die lijkt op de eindexamenopgaven in M4, H5 of V6. Het eindresultaat is een Word-document (of pdf bestand) dat zo kan worden afgedrukt voor vragen en bijlagen. De antwoorden met puntentoekenning houdt je natuurlijk achter de hand.

De verzameling opgaven bouw je in de loop der tijd op of deelt die met collega's, zodat al snel een poule aanwezig is waaruit kan worden geput. Een SE-toets samenstellen kost dan nog maar een paar minuten, en het resultaat ziet er altijd consistent uit en lijkt op wat leerlingen bij hun examen ook zullen krijgen.

De antwoorden kunnen worden geclassificeerd in RTTI of OBIT of ander systeem, zodat men kan zien of de toets evenwichtig is samengesteld. Samen met een los hiervan te gebruiken Excel-analysetool kun je zien hoe goed de leerling(e) scoort in elke categorie: per toets maar ook over alle toetsen tot heden. Dit vormt een nuttig, op feiten gebaseerd handvat bij rapportvergaderingen en ouderavonden.

Helaas... nakijken blijft toch nog eigen handwerk.

Werkgroep 8

vrijdagavond

Opgaven randomiseren (met behulp van het gratis Moodle)

P.S.W.M. Logman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



Heeft u ook van die opgaven waarvan u liever meerdere versies zou willen hebben? Dit om meerdere goed vergelijkbare versies van toetsen te kunnen maken of om uw leerlingen extra oefenmateriaal te kunnen aanbieden?

In de gratis leeromgeving van Moodle bestaat de mogelijkheid om random variabelen in een opgave in te bouwen, waarbij Moodle het antwoord van leerlingen automatisch op correctheid kan controleren. Daarnaast kan Moodle aan de leerlingen (en u) ook automatisch een standaarduitwerking op basis van de random variabelen van de opgave geven als feedback. U kunt hiermee dus opgaven genereren voor toetsen en die eventueel online nakijken. In een slimme opzet kan het daarnaast gebruikt worden voor vaardighedenonderwijs en zelfs gamification.

In de werkgroep wordt kort ingegaan op Moodle. Aan de hand van een voorbeeldopzet met random opgaven ter oefening voor leerlingen wordt duidelijk hoe het werkt. Hierna kunt u zelf aan de slag met uw eigen opgaven en uitwerkingen (neem die mee!). We eindigen met een korte discussie over de ideale inzet van dit soort opgaven.

Werkgroep 9*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Met regelmaat je tanden poetsen... Wat doet je elektrische tandenborstel?**

G. Janssens



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

De folder van je elektrische tandenborstel belooft een groot aantal bewegingen per minuut, tot 20000! Kan dat kloppen? En welke bewegingen zijn dat precies?

Een onderzoek wordt opgestart, met meerdere mogelijke opstellingen. Tijdens de trilbeweging van de staaf worden variaties in de spankracht van een touw om die staaf opgemeten als een functie van de tijd $F(t)$. Uit de niet-sinusoidale vorm van de grafiek besluiten we dat meerdere trillingen op elkaar gesuperponeerd zijn. De rimpel op de basisgrafiek doet vermoeden dat die bijkomende trillingen een hogere frequentie hebben dan de basisfrequentie, met een kleinere amplitude. Dit kan een aanvullend onderzoekje worden, waar gebruik van sensoren en meet- en analysetechnieken gaandeweg ingeschakeld worden. Zo kunnen we meer informatie bekomen over de frequenties van de trillingen die hier optreden. Zijn ze werkelijk aanwezig of worden ze geïnduceerd door de meetmethode?

Verschillende denkpijsten worden onderzocht, en zowel theoretische als technische problemen komen aan bod. We vergelijken de experimentele grafiek van de pulserende kracht $F(t)$ als een functie van de tijd met de superpositie van een beperkt aantal trillingen $F_1 + F_2 + F_3$. De rol van Fourieranalyse en van faseverschuivingen wordt verduidelijkt.

Werkgroep 10*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Digitale vraagstukken: Maak ze zelf!**

M. Philippens

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In de werkgroep leer je vragen te maken voor een digitale omgeving waarin je leerlingen echt helpt met het oplossen van niet al te ingewikkelde natuurkundevraagstukken. Dit doe je in de online-omgeving Physicstrainer, die je kosteloos kunt gebruiken.

Een van de vraagtypes die je kunt maken is een rekenvraag met gerichte feedback. Een leerling die een fout maakt, krijgt dan een reactie van de computer zoals: "De eenheid klopt niet", "Je maakt een significantiefout" of "Je maakt een fout in het omrekenen van km/h naar m/s". Zo worden de leerlingen naar een goed antwoord geleid zonder antwoordenboekje. Ook kun je werken met randomgetallen, waardoor elke leerling andere getallen in zijn opgave heeft. Dat stimuleert leerlingen om zelf na te denken.

Physicstrainer biedt ook de mogelijkheid tot peer-feedback bij uitlegvragen: leerlingen bekritisieren elkaars antwoorden aan de hand van een antwoordmodel, waardoor ze beter leren formuleren en kritischer worden op hun eigen antwoorden.

Je hoeft niet alles zelf te verzinnen. Je kunt ook vragen van collega's gebruiken en deze eventueel naar eigen inzicht aanpassen.

Het werkt het fijnst als je je eigen laptop of tablet meeneemt naar de werkgroep!

Werkgroep 11*vrijdagavond***Zelf een digitale leeromgeving maken rond een digitaal experiment uit Go-Lab**

H. Leemkuil en F. Coenders



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Digitale geletterdheid, kritisch en creatief denken, en probleem oplossen zijn enkele van de in het oog springende 21st Century Chemistry Skills. In deze werkgroep gebruiken deelnemers deze vaardigheden bij het ontwerpen van een leeromgeving, gebruik makend van een digitaal Go-Lab experiment. Deze labs zijn in een groot Europees project ontwikkeld: zie <http://www.golabz.eu>.

We weten dat leerlingen van het alleen uitvoeren van een experiment niet erg veel leren. Maar wanneer een ex-

periment in een leeromgeving is ingebouwd, zijn de leeropbrengsten groter. Daarom gebruiken veel docenten tijdens demonstratie experimenten ook de “Predict, Observe, Explain” strategie. Hoe meer een leeromgeving leerlingen laat nadenken, verbanden laat zien, hun creativiteit laat gebruiken, kritisch laat terugkijken op wat ze gedaan hebben, des te meer ze hiervan leren. Dit geldt zowel voor practica in een echt lab als voor digitale labs. Overigens denken we niet dat digitale labs de ‘gewone’ experimenten overbodig maken, maar ze zijn er wel een mooie aanvulling op en hebben specifieke voordelen zoals geen afval, veilig, er hoeft niets te worden klaar gezet, opgeruimd of afgewassen, en leerlingen kunnen vanuit huis in dit lab werken.

In de werkgroep beginnen de deelnemers met het exploreren van de soorten online labs in Go-Lab. Vervolgens bekijken we de scenario’s die gebruikt kunnen worden om een leeromgeving te bouwen en bestuderen we een aantal apps die ingebouwd kunnen worden in zo’n leeromgeving (concept map, formule-editor, reflectietool, quiz-tool, hypothese-hulp enzovoort). Tot slot gaan de deelnemers in tweetallen een eigen leeromgeving rond een zelf gekozen lab ontwerpen en bouwen. Wellicht kunnen leerlingen de week na de conferentie al van deze leeromgeving gebruik maken!

Werkgroep 12

vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Iedereen kan Tinkeren: Bouw je eigen lichtbaan

D. Hagens en M. van Laar



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Verwondering is de start van wetenschap. Door waar te nemen en nieuwsgierig te zijn, ontdek je nieuwe dingen. Door te proberen, onderzoeken en meten ga je op zoek naar oplossingen.

De periode van verwondering en aanrrommelen wordt in de maker-wereld Tinkeren genoemd. Tinkeren geeft een startpunt, maar biedt vervolgens de mogelijkheid om eigen doelen te stellen en te volgen, het geeft je de mogelijkheid om problemen tegen te komen en op te lossen en ook echt in de activiteit te duiken. Het materiaal dat gebruikt wordt, stuurt niet, maar fascineert en biedt mogelijkheden voor creativiteit.

Uitgaande van deze voorwaarden heeft NEMO de workshop ‘Bouw je eigen lichtbaan’ ontwikkeld. De activiteit gaat over licht, en sluit daarmee aan bij natuurkunde, maar ook over ‘maken’ en samenwerken. In een iteratief proces stellen de deelnemers steeds hun eigen subdoelen, waarna ze gaan bouwen, testen, proberen, verbeteren, oplossingen zoeken en indien nodig hun doelen bijstellen. NEMO laat u in de werkgroep kennismaken met de kunst van het Tinkeren, en ervaren welke maak- en leerprocessen bij deze activiteit plaatsvinden. Ontdek zo de meerwaarde hiervan voor uw leerlingen en de koppeling met de natuurkundelessen. De werkgroep is geschikt voor docenten die lesgeven in de onderbouw van vmbo, havo en vwo.



ACTIE

NEMO biedt vijf scholen eenmalig de kans om deze workshop gratis, begeleid door NEMO-trainers aan leerlingen op school te geven in de periode januari-juni 2017. Wilt u weten of uw school hiervoor in aanmerking komt, maak dan uw interesse kenbaar via vanlaar@e-nemo.nl.

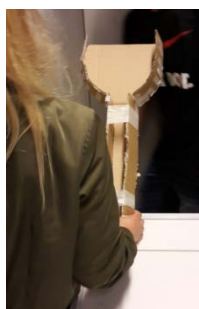
Werkgroep 13*vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag***Een lanceerinstallatie voor een pingpongbal**

L. Bronzwaer en M. van Laar

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



Heeft u nog nooit in de klas een potje tafeltennis gespeeld met uw leerlingen als introductie voor een natuurkundes? Op zoek naar een nieuwe inspirerende les voor na dit weekend waarin u geen tijd heeft uw lessen voor te bereiden? Dis is uw kans!



In de werkgroep staat tafeltennis centraal als thema om onderwerpen als snelheid, afstand en kracht te bespreken. Verwondering is de start van wetenschap. Door waar te nemen en nieuwsgierig te zijn, krijgt tafeltennis een nieuwe betekenis. Door te meten gaat u op zoek naar oplossingen. In de werkgroep laten we zien hoe u in de klas de leerlingen kunt laten verwonderen over alledaagse dingen en een oplossing kan vinden voor een probleem.

U maakt zelf een lanceerinstallatie voor een pingpongbal en na afloop van de werkgroep heeft u een voorbeeld én een leuke les om na dit weekend in de klas mee te beginnen.

Werkgroep 14*vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag***Play and Decide**

L. Bronzwaer en M. van Laar

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



Hoe is de verdeling jongens/meisjes in uw bovenbouw natuurkundeklas? En hoe is de verdeling in het bèta-vervolgonderwijs? Als docent speelt u een belangrijke rol in het keuzeproces van uw leerlingen bij het kiezen van een vervolgstudie, ook al is dat niet altijd zichtbaar! Om leerlingen te helpen bij deze keuze en ervoor te zorgen dat een bèta-vervolgstudie een serieuze optie voor hen is, heeft NEMO voor de bovenbouw havo en vwo het spel Play Decide ontwikkeld. Een debatspel waarin de deelnemers oplossingen bedenken voor de problemen en dilemma's van de toekomst en met elkaar de discussie aangaan over (stereotype) rolverdelingen binnen de bètawetenschappen in de maatschappij.



In de werkgroep maakt u kennis met deze game en ervaart u hoe u het spel in uw klas kunt inzetten. Na afloop kunt u met uw leerlingen delen wat uw oplossing voor een maatschappelijk probleem was, waar u tegenaan bent gelopen en kunt u hen inspireren met eigen oplossingen te komen. U kunt na het weekend al direct met uw leerlingen aan de slag!

Werkgroep 15*vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag***Vaardigheden in de natuurkunde**

L. Bronzwaer en M. van Laar



Karakter: actieve werkgroep met presentatie

Werkt u al samen met bedrijven of onderzoeksinstituten uit de omgeving? Twijfelt u omdat u niet goed weet wat u daar kunt doen met uw leerlingen?

Om een goed beeld te krijgen van de mogelijkheden en een bèta-vervolgstudie als een serieuze optie te zien, is het voor uw leerlingen essentieel een eigen beeld te vormen van de mogelijkheden. Een bedrijfsbezoek kan daarbij heel behulpzaam zijn.

In de werkgroep maakt u kennis met een spel dat u met uw leerlingen in het bedrijf of op school kunt spelen. U en uw leerlingen krijgen antwoord op de vraag welke vaardigheden je nodig hebt voor een loopbaan in wetenschap of techniek. U krijgt inzicht in de kwaliteiten en valkuilen van uw leerlingen. Deze activiteit kunt u op school uitvoeren, maar ook bij bedrijfsbezoeken.

Geïnteresseerd, maar lastig om een bedrijfsbezoek te plannen? Ook daar kan NEMO u bij helpen. In de werkgroep ontvangt u hierover meer informatie.

Werkgroep 16*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Robotica in 4 havo (en verder)**

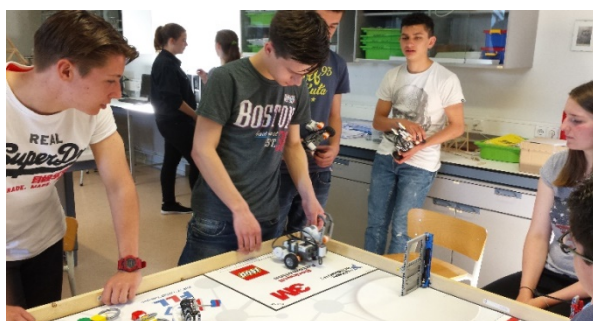
K. Hooyman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Zou je iets met robots kunnen doen in de natuurkundeles? Past het misschien bij een van de onderwerpen die we bij natuurkunde behandelen? En hoe organiseer je dat allemaal, als je een hele klas laat stoeien met robots?

De enige plek waar robots goed in het lesprogramma passen is in 4 havo, bij het keuzedomein Technische automatisering. En in 4 havo past het ook prima bij de leerstijl van de leerlingen. Want dat zijn vaak meer doeners dan denkers, en die zijn wel te porren voor een leuke uitdaging. Bovendien kun je met robotica een mooie koppeling leggen naar een technische vervolgopleiding. Leerlingen met talent voor robotica hebben immers vast ook talent voor een technische studie. Want daar speelt inventiviteit een belangrijke rol, en dat geldt ook voor robotica.

In de werkgroep maken de deelnemers kennis met een robotwedstrijd. Dat is een onderwijsvorm die prima past bij robotica en bij havo-leerlingen. Bij deze wedstrijd moet de robot zo aangepast worden dat bepaalde taken op een wedstrijdveld uitgevoerd kunnen worden. Daarnaast moeten programma's geschreven worden waarmee de robot de taken autonoom kan uitvoeren. Het wedstrijdelement vergroot de nadruk op inventiviteit. Verder is deze wedstrijd een prima opstap naar een grotere wedstrijd, zoals de First Tech Challenge. Dat is een internationale wedstrijd met grotere metalen robots, serieuze motoren en een complexer besturingssysteem. Echt iets voor leerlingen die meer willen en meer kunnen. En een mooie opstap naar een technische opleiding.



In de werkgroep besteden we ook aandacht aan de organiseerbaarheid van robotica. Hoeveel leerlingen kunnen tegelijk met robots werken? Hoe zorg je voor het materiaal? Hoeveel tijd heb je nodig om de leerlingen te begeleiden? En er is lesmateriaal beschikbaar.

Werkgroep 17*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***De resultaten van PISA2015: wat kunnen we daarvan leren?**

H. Eijkelhof

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Begin december 2016 worden de resultaten bekend van PISA2015, de wereldwijde OECD-meting van kennis en vaardigheden van jongeren van 15 jaar. In 2015 stond science centraal, naast een beperkte meting op het gebied van wiskunde en leesvaardigheid. In veel landen wordt met argusogen gekeken naar de uitslagen en vaak hebben deze impact op het onderwijsbeleid.

In de werkgroep bespreken we de opzet van PISA2015 en het raamwerk waarop de vragen zijn gebaseerd (een raamwerk waaraan de werkgroep leider heeft bijgedragen). We bekijken voorbeelden van opgaven en vergelijken de nieuwe resultaten van Nederland met voorgaande metingen en met andere landen.

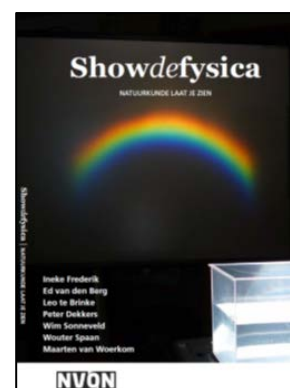
In de discussie ligt de nadruk op het interpreteren van de resultaten: wat betekenen deze voor het Nederlandse onderwijs?

Werkgroep 18*vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Sneak preview: Showdefysica 2**

I. Frederik, W. Spaan, M. van Woerkom, E. van den Berg, P. Dekkers, L. te Brinke en K. Stadermann

Karakter: presentatie

Demonstraties zijn fantastisch! Ze bieden zoveel mooie mogelijkheden dat we er eigenlijk in iedere natuurkundeles tenminste één zouden moeten doen! Welke demo dan? De bundel Showdefysica staat boordevol suggesties gericht op een optimaal leereffect. De demo's zijn alle uitstekend uitvoerbaar in jouw natuurkundeles. Showdefysica 2 wordt hopelijk net zo'n succes als deel 1. Het zal eind 2017 verschijnen. Tijdens de bijeenkomst demonstreren de auteurs wederom fantastische experimenten uit deel 1 en geven vast een sneak preview van wat je van deel 2 mag verwachten!

**Werkgroep 19***vrijdagavond***Modelleren en experimenteren in de natuurkunde**

N. van Veen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Coach7



Op school voeren we regelmatig experimenten uit of laten we leerlingen experimenten uitvoeren. Het is vaak erg inzichtelijk om de resultaten hiervan te vergelijken met een model. Coach biedt deze mogelijkheden van verzamelen, analyseren en vergelijken. Een voorbeeld uit de praktijk zijn de profielwerkstukken op het Fons Vitae Lyceum waar leerlingen de opdracht krijgen om (waar mogelijk) hun experiment te onderbouwen met een model in Coach.

In de werkgroep bekijken we enkele experimenten die zeer geschikt zijn om leerlingen het belang van modelleren en experimenteren bij te brengen. We onderzoeken onder andere de R,T -karakteristiek van een gloeilamp, de eigenschappen van de 'pendulum wave' (slingergolf) in model en animatie, de inductiegrafiek van een vallende of bewegende magneet, het toestel van Atwood en het opladen en ontladen van condensatoren. De werkgroep heeft een actieve invulling, en geeft ruimte voor het uitwisselen van lesideeën. Het lesmateriaal uit de werkgroep is vrij beschikbaar op de website van CMA.

Werkgroep 20*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Robotica in de les: werken met LEGO Mindstorms EV3**

N. van Veen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



Op steeds meer scholen wordt robotica ingevoerd en leren leerlingen door deze roboticalessen hoe ze moeten programmeren. Het ontdekkende leren van leerlingen, waarbij ze meerdere monovakken gebruiken om een probleem op te lossen, lijkt de toekomst te worden en wordt in veel landen in het curriculum toegevoegd als STEM-onderwijs. LEGO Mindstorms EV3 is een uitgebreide en leuke manier om leerlingen met robotica kennis te laten maken. LEGO Mindstorms EV3 is geschikt (als uitbreiding of verdieping) voor de vakken natuurkunde, techniek, onderzoeken & ontwerpen en informatica.

In de werkgroep laten we u kennismaken met EV3 en gaan we de EV3 programmeren om eenvoudige taken te laten uitvoeren. De werkgroep heeft een actieve invulling, en geeft ruimte voor het uitwisselen van lesideeën.

**Werkgroep 21***zaterdagmiddag***Lesmateriaal en inspiratie voor Coach 7**

S. Habets en R. Baars

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

De nieuwe versie van Coach is veelzijdiger inzetbaar en werkt intuïtiever. Ter ondersteuning van Coach 7 wordt er vakspecifiek lesmateriaal geschreven voor biologie, scheikunde en natuurkunde. Dit lesmateriaal is vrij beschikbaar via de website www.cma-science.nl. Het lesmateriaal bevat per onderwerp een docentenhandleiding, achtergrondinformatie en een leerlingenwerkblad. Al het lesmateriaal is ook voorzien van de benodigde Coach-activiteiten.

In de werkgroep laten we u actief kennismaken met het natuurkundig lesmateriaal en gaat u aan de slag met Coach 7 en de diverse experimenten.

Coach7

**Werkgroep 22***zaterdagochtend***Modelleren in Coach 7 (met tablets)**

S. Habets en R. Baars

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Op steeds meer scholen werken leerlingen in de klas met een laptop of tablet. Dat maakt allerlei interessante nieuwe lesinhoud mogelijk. Met Coach is het mogelijk om computergestuurd te leren, experimenten en onderzoeken. Met de komst van Coach 7 is dat ook mogelijk op mobiele apparaten met iOS of Android.

Eén van de belangrijke en onderscheidende onderdelen van Coach is de mogelijkheid om te modelleren. In de werkgroep gaan we in op de mogelijkheden om modelleren in de les te gebruiken, van eenvoudig tot gevorderd. We leggen daarbij de nadruk op het modelleren op een tablet en demonstreren graag de werking hiervan.

Coach7



Werkgroep 23*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Vernieuwingen met het Mobiel Planetarium**

J. Vreeling en W. Chafia

Karakter: presentatie



NOVA, de Nederlandse Onderzoekschool voor Astronomie, heeft een reizend planetarium voor het voortgezet onderwijs. Met dit planetarium bezoeken we scholen voor een of meerdere dagen. In overleg met de betrokken secties wordt het aantal groepen vastgesteld dat op één dag het planetarium kan bezoeken. De kosten zijn 430 euro per dag en kan ook betaald worden met de cultuurkaart.

We staan aan de rand van een enorme vernieuwing en we hopen daar tijdens de werkgroep iets van te kunnen laten zien. In samenwerking met de ESO gaan we in 2017 aan de slag met dezelfde software die ook in het grote planetarium daar gebruikt gaat worden. We kunnen dan de allernieuwste ontdekkingen veel beter laten zien. Ook de aansluiting met het natuurkundeprogramma in de bovenbouw blijft onze aandacht hebben. De werkgroep wordt gegeven in het mobiel planetarium.

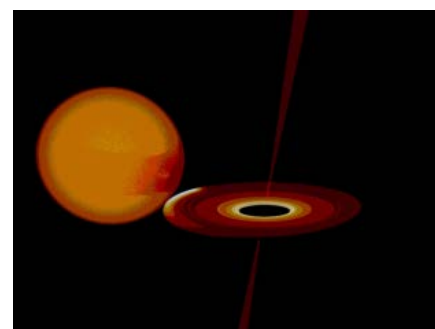
**Werkgroep 24***vrijdagavond***Zwarte gaten in de school**

P. Jonker

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie



Zwarte gaten zijn mysterieuze objecten die wij willen gebruiken om de interesse van scholieren te wekken voor natuurkunde. We stellen voor om leerlingen professionele, op afstand bestuurbare, telescopen te laten gebruiken voor waarnemingen aan zwarte gaten. Wij nodigen u uit bij te dragen aan de aanpassing van een bestaand Engels lesplan aan het Nederlandse curriculum en eventueel aan nieuwe lesplannen waarbij gebruik wordt gemaakt van waarnemingen aan zwarte gaten om natuurkunde te leren in de inspirerende omgeving van het heelal. Ook willen wij leerlingen uitnodigen professionele telescopen te gebruiken. De gegevens, verzameld door de leerlingen, worden in lopend wetenschappelijk onderzoek gebruikt.

**Werkgroep 25***vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Maak nuttig gebruik van animaties tijdens je lessen**

P. Over

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie



Animaties vormen een nuttige introductie bij veel onderwerpen van de lesstof. Het zien van bepaalde processen of werking van apparaten leidt vaak tot een betere begripsvorming.

De eerste java-applets (Fendt in 1997) werden vooral gemaakt in de hobbysfeer door enthousiaste ontwerpers. Inmiddels worden veel animaties in flash en html5 door universiteiten op hun website gezet. De bekendste is Colorado, maar er zijn er gelukkig meer en niet alleen in de USA. Het tijdperk van de java-applets lijkt voorbij, want ook de applets van Colorado worden in hoog tempo omgezet in html5. Een prettige bijkomstigheid is dat ze vaak te downloaden zijn en dan ben je niet meer afhankelijk van internet. Zij kunnen via de ELO ook voor leerlingen beschikbaar zijn als achtergrondinformatie. Tevens zijn er soms interactieve vraagstukken en games die aansluiten bij diverse animaties.

In de werkgroep laat ik voorbeelden zien van de mogelijkheden op diverse websites aan de hand van verschillen in lay-out, niveau en uitwerking. Ook binnen de quantumfysica zijn er mooie voorbeelden die de beeldvorming van de leerlingen bij dit moeilijke onderwerp bevorderen.

Werkgroep 26

vrijdagavond

Determineren in de natuurkundepraktijk met RTTI of OBIT

P. Palsma en R. van der Veen

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Op veel scholen zijn zaken als goede doorstroming en juiste plaatsing van leerlingen een hot item. Dat vraagt om een goede determinatie. De toets is daarvoor het logische middel.

Schoolleiders kiezen voor een taxonomie zoals RTTI of OBIT en daarna bent u aan zet. In de werkgroep willen we laten zien hoe de sectie natuurkunde op het Augustinuscollege in Groningen toetsen inzet voor determinatie.

Onze school maakt hierbij gebruik van het RTTI-model (www.rtti.nl), maar de door ons ontwikkelde tool is evengoed te gebruiken op scholen die het OBIT-model of een ander model hanteren.

We behandelen de volgende thema's:

- Hoe en waarom van determinatie
- RTTI versus OBIT
- Hoe maak je een goede toets? In welke verhouding komen vraagtypes terug in de toets en waarom?
- Hoe worden resultaten van klassen en individuele leerlingen verwerkt zonder dat dit te veel tijd kost?
- Hoe helpt de tool bij de interpretatie van resultaten?
- Hoe gebruik je dit voor bespreking en advisering?

De werkgroep wordt een mix van uitleg en presentatie, zelf aan de slag zijn en onderlinge uitwisseling aan de hand van voorbeelden uit onze schoolpraktijk. Deelnemers die dat willen ontvangen ons materiaal en krijgen toegang tot onze tool.

Omdat er de afgelopen drie jaar veel belangstelling was voor onze werkgroepen, hebben we besloten deze nog een keer aan te bieden.

Werkgroep 27

zaterdagochtend

Modelleren in de 2^e fase VWO: een lessenserie

R. van der Veen

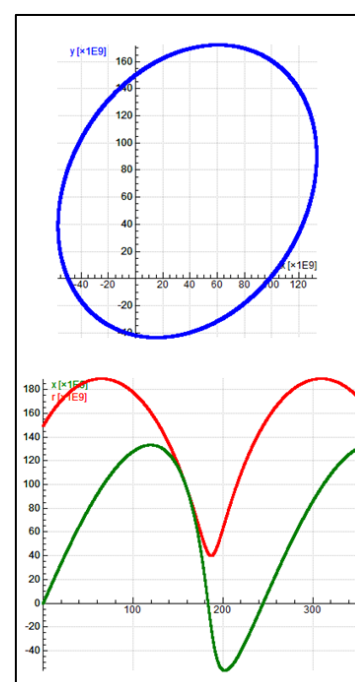
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Het nieuwe examenprogramma heeft vwo-6 bereikt. Onze leerlingen hebben dit jaar voor het eerst een NINA-examen gemaakt. In alle (pilot)-examens van de laatste jaren werd modelleren getoetst en ook dit jaar was het raak in zowel het eerste als tweede tijdvak. Hoe leer je ze dat aan?

Modelleren leent zich er goed voor om even lekker praktisch aan de slag te gaan zonder boek. Maar dan moet je wel een hele lessenserie maken en dat is best veel werk. Dat heb ik toch maar gedaan en het resultaat daarvan wil ik in de werkgroep graag aan jullie voorleggen. Is het wat? Hoe is het niveau? Zijn de gekozen contexten (in de afbeeldingen ziet u een resultaat van een model op basis van de nieuwe examenstof *gravitatie*) geschikt? En aantrekkelijk? Is er voldoende ruimte voor differentiatie?

Het lesmateriaal bevat niet alleen opdrachten om modellen te maken of aan te vullen, maar combineert dit met inzichtvragen en andere opdrachten. Er is een begeleidende Powerpoint die de docent in de klas kan gebruiken en die de hele lessenserie stap voor stap doorloopt.

Op het Augustinuscollege in Groningen geven we er de voorkeur aan om te modelleren met *modelregels* in Coach.



Vorig jaar heb ik deze werkgroep gegeven en bleek er veel belangstelling te zijn voor het thema en het materiaal. Op basis

van de feedback heb ik het materiaal uitgebreid naar een volwaardige versie voor vwo-5 en een kleinere lessenserie in vwo-6 met herhaling en verdieping.

Werkgroep 28

vrijdagavond en/of zaterdagmiddag

Onderzoeken wat je zelf doet, zó word je een betere leerkracht!

W. Peeters

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wat is dan een betere leerkracht? Volgens ons Linpilcare denkkader (www.linpilcare.eu) betekent dit eenvoudig dat je voortdurend zoekt – als attitude – naar veranderingen in je lespraktijk die kunnen leiden tot betere resultaten met je leerlingen. Tijdens de werkgroep maak je zeer kort kennis met dat denkkader, en zetten we je op weg naar een micro-praktijkonderzoekje. Als smaakmaker worden enkele voorbeelden gegeven van onderzoeken die door collega's al uitgevoerd werden. Deze onderzoekjes gebeuren door elk lid van een 'professionele leergroep', waardoor ieder lid een beetje mee helpt aan, verantwoordelijk wordt voor, elkaars zoektocht. We gebruiken hiervoor wat wij protocollen noemen. Dit zijn bewezen (we steunen op onderzoek van Prof. N. Dana van de Universiteit van Florida) werkbare, actieve werkvormen, met strikte tijdsindeling. Dit leidt tot diep, zeer bondig en voldoening gevend nadenken en discussiëren over onze job, in de volle breedte van haar complexiteit.

Wanneer je een kritisch denkend persoon bent, vooral ten aanzien van je eigen lespraktijk, steeds zoekend, empathisch kunt denken ten aanzien van collega's, en mét ambitie ten aanzien van de resultaten van jouw studenten, dan is dit iets voor jou.

Werkgroep 29

vrijdagavond

Hoe meet je dat nou in de klas?

A. Topma

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In het huidige natuurwetenschappelijk onderwijs hebben we dankzij de computer, tablet en smartphone veel nieuwe manieren gekregen om data van experimenten te verzamelen en te verwerken. Voor de meesten zijn de traditionele analoge experimenten gesneden koek, maar met behulp van sensoren en eenvoudige software of apps kunnen we tegenwoordig veel nauwkeuriger en reproduceerbaar meten.

Om te laten zien hoe je deze techniek ook laagdrempelig in de klas kunt toepassen, wordt één experiment zelf uitgevoerd en één experiment gedemonstreerd. Daarbij demonstreren we hoe we de data gelijktijdig op eigen devices via de app Graphical Analysis van Vernier kunnen verwerken. De voorschriften en uitwerking van de presentatie worden na afloop digitaal meegegeven.

Werkgroep 30

vrijdagavond

Python bij deeltjesdetectie met HiSPARC: Notebooks in de klas

T. Kooij en N. Schultheiss

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Voor het meten van deeltjes geldt als vuistregel dat de afmetingen van de opstelling groter worden naarmate de deeltjes exotischer zijn. Het opsporen van kosmische deeltjes vereist een uitgebreid netwerk van detectoren, zoals bij HiSPARC. Deze staan op het dak van 140 middelbare scholen.

Dat betekent dat er veel meetgegevens geanalyseerd moet worden. Het HiSPARC experiment maakt gebruik van de programmeertaal Python. Wij hebben Python 'Notebooks' ontwikkeld, waarmee de analyse door leerlingen verregaand is geautomatiseerd. Een Python Notebook bestaat uit afwisselende alinea's met uitleg en computercode. De computercode is in de les aanpasbaar en uitvoerbaar zodat leerlingen interactief antwoorden op zelf geformuleerde onderzoeksvragen kunnen krijgen.

In de werkgroep maken de deelnemers kennis met voorbeelden van Python Notebooks. Geïnteresseerde docen-

ten kunnen alvast een kijkje nemen op <http://docs.hisparc.nl/infopakket/>. In de rechterkolom zijn hier lesbrieven voor de installatie en het gebruik onder 'Python' te vinden. De Notebooks zijn op te halen onder 'Python Notebooks'. Na een korte presentatie gaan de deelnemers zelf aan de slag. Gedurende dit praktische gedeelte van de werkgroep bestaat de mogelijkheid om vragen te stellen.

Werkgroep 31

vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Naar een bètabrede leerlijn 'onderzoeken'

T. van der Valk

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Waarom zouden we leerlingen leren (natuurkundig) onderzoek te doen? Dat is toch meer iets voor de universiteit!? Het antwoord is: om ze een onderzoekende houding te laten ontwikkelen. Daar hebben ze hun hele leven wat aan.

Kinderen zijn van nature nieuwsgierig en willen graag iets uitzoeken. Die onderzoekende houding kunnen we in het onderwijs goed gebruiken en uitbreiden met aspecten als 'kritisch willen zijn', 'willen staan op schouders van voorgangers' en 'willen delen'.

In de werkgroep wordt een globale leerlijn van de brugklas tot het eindexamen geschetst voor de bètavakken. Ook komt aan de orde hoe je zo'n leerlijn met de bèta-collega's van je school concreet kunt invullen, gebruikmakend met wat ieder al aan onderzoek in de klas doet. Daarbij krijg je voor GLOBE-Nederland ontwikkelde hulpmiddelen aangeboden om de leerlijn in de klas vorm te geven, onder andere in de vorm van een poster, een webtool en een activiteit die je (in verschillende leerjaren) als start van de leerlijn kunt gebruiken.

Werkgroep 32

vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Primeur: 'De innovator: meten en besturen met behulp van de grafische rekenmachine'

C. Baars

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



In het voorjaar 2017 zal Texas Instruments met de nieuwe innovator op de markt komen. In de werkgroep kunt u al een voorproefje krijgen van de mogelijkheden van deze innovator. De innovator is een klein kastje dat je kunt programmeren met behulp van de TiNspire en de Ti84. Dit kastje kan zonder hulpmiddelen lichtsterkte meten, verschillende kleuren licht maken en geluiden afspelen. Daarnaast is het mogelijk om allerlei sensoren en actuatoren aan te sluiten, rechtstreeks of via relays en breadboards.

In de werkgroep maakt u kennis met de innovator en leert u een aantal basisfuncties van de innovator te programmeren. Het uiteindelijke product zal een programma zijn om een decimaal getal te converteren naar een binair getal en dit zichtbaar te maken met acht LED's die bevestigd zijn op een breadboard.

Werkgroep 33

vrijdagavond en/of zaterdagochtend

Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van meten via Wifi met MyDaq, Arduino, MyRio, Raspberry-pi, Smart Everything componenten en je Smartphone

J. Zwegers, P. Philipsen, E. Morsink en M. Rudolph

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Bij Technische Natuurkunde van Fontys worden door studenten met behulp van een MyDaq-interface meetopstellingen geautomatiseerd. Daartoe wordt de MyDaq via een USB-poort aangesloten op een laptop en worden spanningen ingelezen en uitgestuurd. Hierbij wordt geprogrammeerd in Matlab of Labview.

Verder wordt binnen de opleiding geëxperimenteerd met data-acquisitie met behulp van een low-cost Arduino. Aan deze Arduino kunnen allerlei modules (zoals Wifi, Bluetooth en intelligente sensoren) worden gekoppeld.

om meetgegevens binnen te halen. De meetgegevens kunnen ook binnengehaald worden via een app op een Smartphone. Ook wordt gekeken naar nieuwe hardware MyRio, Raspberry-pi en Smart Everything componenten en hoe deze een plaats kunnen krijgen binnen het onderwijs.

De allernieuwste ontwikkeling is het Lora-protocol. In tegenstelling tot de eerder genoemde methodes van data binnenhalen is dit protocol geschikt voor grotere afstanden (tot zo'n 5 km). Op basis van de mini/micro-controller Arduino wordt een antenne-eenheid (Gateway) geplaatst op een dak en aangesloten op een server. Tot op 5 km afstand van de antenne kunnen Nodes (sensoren gekoppeld aan een micro-controller) worden uitgelezen. Deze energiezuinige Nodes kunnen uitstekend gebruikt worden voor veldmetingen, waarbij de Nodes gevoed worden door een batterij.

In de werkgroep wordt een overzicht gegeven van de mogelijkheden en onmogelijkheden van de nieuwe hardware, geïllustreerd door een aantal demonstraties.

Werkgroep 34

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Vallend foton (examen 2009, II)? Hoe hebben ze dat gemeten?

M. Dirken

Karakter: presentatie

De examenopgave 'vallend foton' verhaalt van een experiment waarin de invloed van de zwaartekracht op licht bepaald wordt om de algemene relativiteitstheorie te toetsen. Wanneer u bekend bent met deze opgave, zult u zich ongetwijfeld hebben afgevraagd hoe deze zeer kleine invloed (10^{-15} ten opzichte van de gebruikte energie) gemeten is. Voor zo'n experiment moet licht immers worden uitgezonden en geabsorbeerd om tot een meting te komen. En hoe kan dit met zo een grote nauwkeurigheid, dat daarna een uitspraak gedaan kan worden over de algemene relativiteitstheorie?

In het schoolprogramma worden emissie en absorptie van licht behandeld in relatie tot elektronen die van baan veranderen. Echter, in speciale gevallen kan ook emissie en absorptie van kernstraling (gammastraling) plaatsvinden, en dat is juist in dit experiment gebruikt. Hierbij spelen impulsbehoud en kwantummechanica een rol, twee onderwerpen van het nieuwe examenprogramma. De gebruikte meettechniek heet Moessbauer Effect Spectroscopie (MES), en geeft informatie over de elektronenstructuur in een vaste stof.

In de werkgroep wordt het experiment 'vallend foton' uitgelegd en gebruikt als inleiding in MES. De resterende tijd wordt gewijd aan verdere verdieping en toepassingen van deze techniek, waarbij ik ook uit eigen ervaring kan putten.

Werkgroep 35

zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Quantumwereld: van begripsproblemen naar lesontwerp

K. Krijtenburg-Lewerissa en H. Kanger

UNIVERSITEIT TWENTE.

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Quantummechanica maakt sinds vorig jaar deel uit van het examenprogramma vwo. Een nieuw onderwerp dat heel anders is dan de klassieke natuurkunde, omdat er ineens sprake is van onzekerheid en kansen. Omdat er nog weinig ervaring is met het onderwijzen van quantummechanica op middelbare scholen, is Kim Krijtenburg bezig met een promotieonderzoek naar begripsproblemen van leerlingen en strategieën om deze te voorkomen. Het afgelopen jaar heeft ze, middels vragenlijsten en interviews, in kaart gebracht welke begripsproblemen leerlingen hebben na instructie over het domein quantumwereld. In de werkgroep zal ze een overzicht geven van de resultaten van dit onderzoek. Om na te gaan welke strategieën we in de natuurkundelessen kunnen toepassen zodat de gevonden begripsproblemen worden voorkomen of worden opgelost, is er naast het onderzoek naar begripsproblemen op verschillende scholen een 'Lesson Study' gedaan. Hierbij zijn er lessen ontworpen en geëvalueerd, die specifiek gericht zijn op het voorkomen/oplossen van bekende begripsproblemen. Hans Kanger zal tijdens deze werkgroep de werkwijze en resultaten presenteren van een Lesson Study gericht op de begripsproblemen met betrekking tot tunneling.

De werkgroep zal worden afgesloten met een discussie over hoe wij, als docenten, deze kennis over begripsproblemen en het gebruik van Lesson Study kunnen gebruiken om onze lessen over het onderwerp quantumwereld te verbeteren.

Werkgroep 36**vrijdagavond****Van kookboekpracticum naar onderzoekspracticum: het resultaat van een docenten-ontwikkelteam**

J. Voets, Y. Dietzenbacher en L. de Putter

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Practicum doen is een heel eigen manier van leren. Vaak hebben we of nemen we niet de tijd om veel aandacht aan het practicum te schenken. We pakken een practicum van de plank en verwachten dat de leerlingen er alle praktijkvaardigheden voor hebben en alle theorie meenemen die ze kennen. Vervolgens verwachten we dat ze de uitkomsten correct interpreteren én juist rapporteren én in hun kennisbank de bevestiging van de theorie opnemen. Dit kan voor leerlingen frustrerend werken, want door de opzet van het practicum is het voor leerlingen lang niet altijd duidelijk wat ze aan het doen zijn en waarom. Frustrerend ook voor de docent, die deze periode van chaos elk practicum weer voor lief neemt en teleurgesteld is over het bereikte resultaat.

In de werkgroep laten we zien hoe je van een kookboekpracticum naar een fijn werkende actieve werkvorm gaat. Neem vooral je eigen practicum (digitaal) mee om de inspiratie die je krijgt te kunnen toepassen op je eigen lessen. De werkgroep is gericht op practica vanaf de derde klas (T-H-V).

Werkgroep 37**zaterdagochtend****Grafisch modelleren met Coach 7**

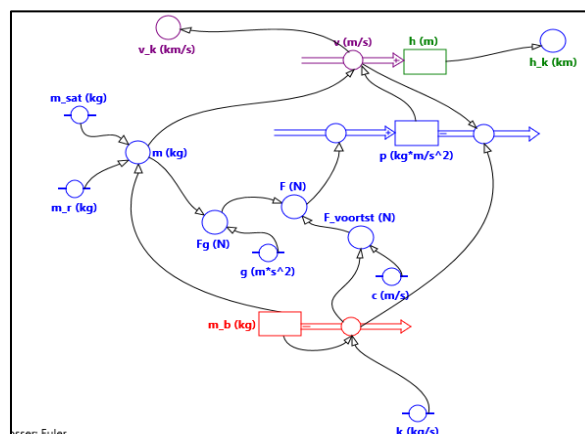
H. Biezeveld en T. Wieberdink

Karakter: actieve werkgroep met presentatie

Als een plaatje zoals hiernaast geen geheimen voor u heeft, moet u voor een andere werkgroep kiezen. Als u tot nu toe met een grote boog om grafisch modelleren bent heengelopen, heeft u er wellicht wat aan.

We hebben het begin van een handleiding gemaakt waarmee we de grootste huiver proberen weg te nemen.

Als u een laptop bij u heeft met daarop Coach7 is dat handig, maar niet noodzakelijk.

**Werkgroep 38****vrijdagavond en/of zaterdagochtend****De Ideeënfabriek natuurwetenschappen opstarten - Hoe integreer je wetenschappelijke concepten succesvol in het preconceptueel denken van je leerlingen?**

J. Sermeus, B. Robberecht en C. Balck

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie



In het kader van een praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek ontwikkelen we een slimme methodiek en concreet lesmateriaal voor wetenschappelijke conceptvorming in natuurwetenschappen.

In de workshop stellen we de methode voor aan de hand van het lesmateriaal dat we uitwerkten voor de thema's *energie* en *zinken, zweven en drijven*. Innovatief in de aanpak is de klemtoon op dialogisch werken vanuit en met preconcepten die leven bij de leerlingen. Door middel van een Socratische dialoog creëren we een ruimte waarin leerlingen creatief kunnen denken. In trials in Vlaanderen, Lesotho en Spanje zijn leerkrachten en leerlingen met deze methodiek aan de slag.

We hopen dat u zelf, na de kritische inbreng en feedback van de deelnemers, met het materiaal aan de slag kan in uw eigen lespraktijk.

Werkgroep 39*vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Bedrijf in de Klas – Hoe meet je het effect?**

M. Hoebens en M. Wolthoff



Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Om je natuurkundelessen te laten aansluiten op actuele ontwikkelingen in de fysica kun je bedrijven uit de directe omgeving betrekken bij je onderwijs in de klas. Dit maakt de vakinhoud interessanter en geeft leerlingen meer zicht op beroepen binnen het vakgebied natuurkunde en aangrenzende vakgebieden. Maar als je dan 'iets' met bedrijven wilt doen – wat ga je dan doen? Welk effect wil je bereiken? En hoe meet je het effect van de activiteit?

Een excursie moet niet alleen leuk zijn, maar ook een bijdrage leveren aan de (natuurkundige) ontwikkeling van leerlingen. In deze werkgroep komt dan ook niet alleen een aantal good practices langs, maar bespreken we ook hoe je het beoogde effect kunt meten en gaan we aan de slag om te kijken wat de volgende stap is in jouw samenwerking met het bedrijfsleven.

Ben je nieuwsgierig geworden en wil je meer weten over de samenwerking met het bedrijfsleven? In heel Nederland worden activiteiten georganiseerd om deze samenwerking te bevorderen. Deze activiteiten zijn geïnitieerd door de STEM-Teacher Academy, een project van het Platform Bèta Techniek.

Werkgroep 40*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***NLT-module Satellieten en Aardobservatie**

M. Hohnen, W. van den Putte en R. Koop

Karakter: actieve werkgroep met presentatie

Boven de aarde cirkelen talloze satellieten, die allerlei processen in, op en boven de aarde observeren. In de NLT-module Satellieten en Aardobservatie, worden leerlingen in vogelvlucht meegenomen langs deze satellieten. Ze maken kennis met een aantal satellieten, de data die ze opleveren en hun toepassingen. Binnen de thema's atmosfeer, land en zee voeren leerlingen zelf praktische opdrachten uit en verwerken en interpreteren ze satellietdata. Tot slot doen ze een eigen onderzoek.

In de werkgroep maakt u kennis met deze nieuwe module. Na een kort overzicht van de opbouw, inhoud en opdrachten van de module, wordt door inhoudelijk expert Radboud Koop (Netherlands Space Office) een korte verdiepende lezing gegeven over een van de thema's van de module. Daarna kunt u zelf aan de slag met satellietdata en een aantal opdrachten: u bekijkt welke satellieten er allemaal om de aarde cirkelen en analyseert zelf meetgegevens van de Aura-Satelliet.

Voor deze werkgroep heeft u uw laptop nodig.

**Werkgroep 41***vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Met de nieuwe generatie Overal NaSk en Natuurkunde maakt u het verschil!**

A. Wielemaker



Karakter: presentatie

In de werkgroep presenteren we de nieuwe 5^e editie van Overal NaSk en Natuurkunde voor de onderbouw. Met deze nieuwe editie helpen wij u om op een eenvoudige manier elke leerling maatwerk te bieden en zo het beste uit uw leerlingen te halen.

Overal NaSk 5^e editie biedt lesmateriaal voor vmbo-bk, vmbo-kgt, vmbo-t/havo, havo/vwo en vwo/gymnasium. Het biedt de leerstof aan via heldere uitleg, aansprekend beeld en infographics. Natuurkundige concepten worden ondersteund door relevante contexten. Dat maakt het vak echt, actueel en herkenbaar. Uw leerlingen kunnen, in het boek en digitaal, leerroutes op hun eigen niveau doorlopen en veel en doelgericht oefenen. Er wordt gestuurd op resultaat door niveauaanduiding van de opdrachten en RTTI-toetsing. Bovendien is het ict-concept

volledig herzien. Het boek en de online leeromgeving sluiten naadloos op elkaar aan, en het is mogelijk geheel digitaal en adaptief te werken.

In de werkgroep laten we u dit zien aan de hand van de nieuwe boeken en een voorproefje van de compleet vernieuwde online omgeving. Link: www.overal.noordhoff.nl.

Werkgroep 42

vrijdagavond

Vakinhoudelijk redeneren met SPA+

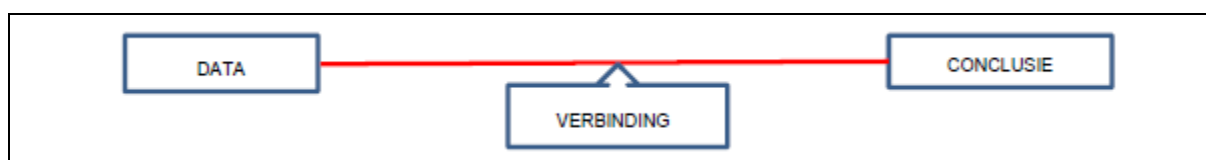
J. Paus en L. Bruning



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

SPA, de systematische probleemaanpak, wie kent hem niet? Veel docenten leren leerlingen opgaven systematisch aan te pakken en op te lossen. In de nieuwe programma's ligt de nadruk wat meer op redeneren en argumenteren. SPA+ sluit daarop aan en bouwt voort op de systematische probleemaanpak.

Nieuw in SPA+ is een vereenvoudigd schema (naar Stephen Toulmin) voor argumenteren en redeneren. Daarnaast is er expliciet aandacht voor het omgaan met contextrijke opgaven en het gebruik van vaktaal.



In de werkgroep gaan we aan de hand van voorbeeldopgaven uit de bovenbouw havo/vwo aan de slag met SPA+ door te werken met de volgende driedeling: data, verbinding en conclusie. Naast dit praktische deel krijgt u achtergrondinformatie over argumenteren, vakinhoudelijk redeneren, Toulmin en vaktaal. Graag wisselen wij ook ervaringen uit over hoe we leerlingen kunnen motiveren systematischer problemen op te lossen.

Werkgroep 43

vrijdagavond

Jouw natuurkundeles in de toekomst

E. Wijnhoven en G. Boerkamp

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Hoe ziet uw les er in de toekomst uit? Welke mogelijkheden biedt verdere digitalisering? Via een presentatie van de nieuwe digitale omgeving bij Nova maakt u kennis met de mogelijkheden die:

- voorkennis activeren (en u tijd besparen door minder te herhalen);
- extra feedback geven (waardoor u minder opgaven klassikaal hoeft te bespreken);
- adaptieve trainers bieden (waardoor leerlingen zich *zelfstandig* kunnen bijspijkeren);
- extra inzicht in individuele leerresultaten geven (en u gerichtere feedback kunt geven).

Op dit moment wordt Nova herschreven voor de bovenbouw. Er is extra aandacht voor digitalisering van de methode en er is een meer geleidelijke opbouw in moeilijkheidsgraad van opgaven. De Praktijkdelen zijn naar aanleiding van uw ervaringen wat krachtiger geformuleerd. Ook modelleren krijgt een prominentere plek. Tot slot, het taalgebruik in Theorie is onder handen genomen en dat maakt de stof toegankelijker.

In de werkgroep is er volop gelegenheid ervaringen uit te wisselen en suggesties te doen.

Werkgroep 44*zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Smart Structures: Myth or Reality**

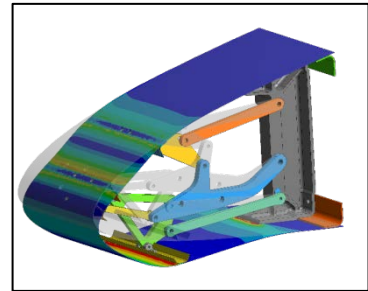
J. Sodja

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie (Engelstalig)

'Smart structures' has been a buzz word in the aerospace community for quite a while now, since the early eighties. Many various concepts have been proposed and investigated since then. For instance, morphing lifting surfaces, structural actuators based on smart materials such as macro-fibre composites and shape memory alloys, advanced distributed structural health monitoring and many more. Yet, smart structures can be hardly seen on the actual airplanes that we can spot in the airports today. Why is that? Are smart structures indeed merely a buzz word, a clever marketing trick or is there some merit to this intriguing species of structures?

This workshop will introduce the concept of smart structures. We will have a look at what does it take for a structure to classify as smart. Often smart structures are associated with smart materials. Again, the question arises what are smart materials? Hence we will introduce the smart materials and explain their relation to smart structures as well.

In order to make all the philosophy more tangible we will investigate three examples of smart structures, each illustrating different aspects covered in the introductory part of the workshop. The first example will demonstrate an ingenious application of smart materials in engine nacelles in order to reduce the perceived noise caused by the jet engine exhaust. In the second example, we will investigate the morphing leading edge, a smart structure containing no smart materials at all. And with the third example I would like to show you the essence of smart structures, which is integration of several different disciplines like aerodynamics, structural mechanics, control theory and actuation in order to obtain a smart structure that will outperform its conventional counterpart.

**Werkgroep 45***vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Hoe meet je dat nou? Ioniserende straling meten met je Smartphone, Coach, LabQuest of Arduino**

R. van Rijn en A. Beune

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Straling spreekt tot de verbeelding. Ze is vaak in het nieuws de laatste tijd met de problemen met de reactoren in Frankrijk en België, het afval bij de reactor in Petten en het wellicht sluiten van de reactor in Borssele. Daarnaast is er natuurlijk ook het positieve nieuws van de bekende chipmachinemaker uit Veldhoven over het maken van 99-Mo zonder het gebruik van kerncentrales. Van die aandacht kunnen we in het onderwijs dankbaar gebruik maken.

Het is dus niet raar dat de interesse van leerlingen over het onderwerp groeit. Vanuit diverse instanties wordt aangegeven dat de vraag naar hulp bij het meten van straling, bijvoorbeeld voor een profielwerkstuk, toeneemt. Scholen geven vaak aan dat ze zelf niets kunnen meten. De kosten van de meetapparatuur en het voorhanden hebben van eigen bronnen wordt vaak als reden genoemd.

In de werkgroep geven we u een aantal handreikingen voor wat betreft het meten van ioniserende straling. We geven mogelijkheden voor het zelf meten van straling met bijvoorbeeld bestaande (commerciële) tellers, maar ook voor het meten met Coach, met de LabQuest of met hulp van een Arduino. Hoe leuk is het om aan te sluiten bij de beleving van de leerlingen door met een smartphone straling te meten, met behulp van de camera of met een externe sensor.

We hebben een aantal apparaten/devices bij ons en gaan met jullie in de werkgroep kijken wat er wel en wat er niet mee kan. Heb je een eigen smartphone, neem deze dan mee. En wellicht kun je online ook al een leuke app vinden die claimt straling te meten! Of dit echt werkt? We gaan er achter komen!

Werkgroep 46*zaterdagochtend***Werken met de Geokoffer 1 – Aarde**

M. Dees, J. de Koning en W. Sonneveld

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In de eerste werkgroep ‘werken met de geokoffer’ staat de natuurkunde van de vaste aarde centraal. De PLG Nieuwe Natuurkunde van de TU Delft heeft, samen met Universiteit van Wageningen, bestaande en nieuwe experimenten bewerkt en ontwikkeld. In de werkgroep kunnen deelnemers de experimenten en opdrachten bekijken en uitproberen.

Met de proef van Darcy kun je de doorlatendheid van een zandlaag voor water bepalen. Met een gevoelige magneetveldsensor en een draaihoeksensor kun je inclinatie en declinatie van het aardmagneetveld bepalen. Een proef met metingen aan de porositeit van knikkers én zand brengt model en werkelijkheid bij elkaar. Er is een ontwerpopdracht voor het zelf meten van trillingen van de aarde. Er is een serie (demonstratie)proeven die op kleine schaal processen van de vaste aarde inzichtelijk maken, onder andere: met chocoladerepen simuleer je deformatie van botsende aardplaten, honing van verschillende viscositeit laat verschillend gedrag van lava zien bij erupties, en worst blijkt zich vrijwel net zoals gesteente te gedragen in een drubelastingsproef. Ten slotte kun je met schuurpapier en een blok aan een veer aan de slag waarbij je kunt ontdekken waardoor aardbevingen bij schuivende aardplaten zich niet laten voorspellen.

Van alle experimenten uit de geokoffer is een nulde-versie van de leerlinghandleiding beschikbaar. Begin 2017 zijn beide geokoffers af en kunnen ze geleend worden via het Bètasteunpunt Zuid-Holland.

Werkgroep 47*zaterdagmiddag***Werken met de Geokoffer 2 – Atmosfeer**

H. van Bergen, G. Linssen, G. Mulder en W. Sonneveld

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In de tweede werkgroep ‘werken met de geokoffer’ staat de natuurkunde van de atmosfeer centraal. De PLG Nieuwe Natuurkunde van de TU Delft heeft, samen met Universiteit van Wageningen, bestaande en nieuwe experimenten bewerkt en ontwikkeld. In de werkgroep kunnen deelnemers de experimenten en opdrachten bekijken en uitproberen.

We laten een filmpje zien van een zelfbouw-waterkolk, waarmee leerlingen het gedrag van tornado's kunnen onderzoeken. Met het mini-weerstation Windoo-3 van Skywatch (€ 99 bij vliegeruit) kun je metingen (luchtdruk, temperatuur, relatieve vochtigheid, windsnelheid- en richting) op lokaal niveau aan het weer doen. We laten de resultaten van een aantal experimenten met de Windoo-3 zien. Ook kun je zelf aan de slag met dit mini-weerstation (download dan de gratis app van Windoo via de App-Store of Play-Store). Er is een groot aantal weer-app's beschikbaar, waarvan de kwaliteit sterk verschilt. Een aantal app's zullen we bespreken, waaronder MeteoEarth en Weather-Pro (gratis); € 9,99 (premium). Ook is er meetopstelling waarmee je het dauwpunt kunt bepalen.

Van alle experimenten uit de geokoffer is een nulde-versie van de leerlinghandleiding beschikbaar. Begin 2017 zijn beide geokoffers af en kunnen ze geleend worden via het Bètasteunpunt Zuid-Holland.

Werkgroep 48*zaterdagochtend***Hydrodynamica en haarcellen in de cochlea**

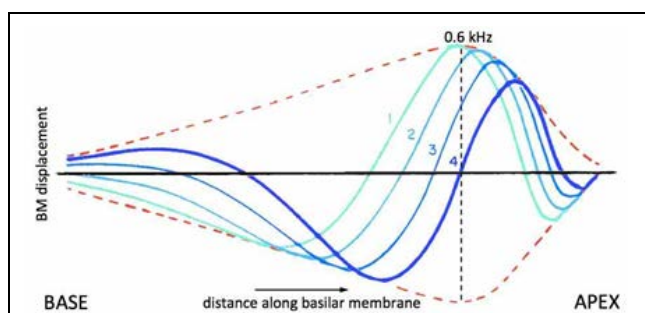
A.J. van Opstal

Karakter: actieve werkgroep met presentatie

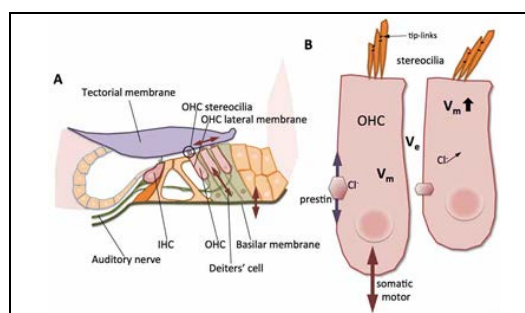
Het slakkenhuis (de cochlea) is een holle benige structuur met daarin drie gescheiden, met vloeistof gevulde kamers. In de middelste kamer bevindt zich het gehoororgaan van Corti, bestaande uit het basilair membraan (BM), het tectoriaal membraan, en de binnenste en buitenste haarcellen. Geluid vanuit de buitenlucht wordt via de gehoorbeentjes overgedragen op het orgaan van Corti door middel van een prachtige interactie tussen de

vloeistoffen in de kamers, het BM, en de twee typen haarcellen. Door de drukgradiënt over het BM ontstaat een dissiperende lopende golf, waarvan het mechanisme is ontrafeld door het Nobelprijswinnende werk van Von Békésy. De binnenste haarcellen (waarvan we er slechts ongeveer drieduizend hebben) geven de geluids-informatie door aan de ruwweg dertigduizend neuronen in de auditieve zenuw, met een ongelooflijke precisie, en een dynamisch bereik van wel twaalf grootte-orde. De hoge precisie en extreme gevoeligheid van het auditief systeem worden mogelijk gemaakt door actieve opscherping van de trillingen op het BM, waarbij mechanische terugkoppeling door de buitenste haarcellen een cruciale rol speelt.

In de werkgroep bespreek ik deze mechanismen, het niet-lineaire gedrag van het systeem, en het effect van terugkoppeling. Door middel van enkele opgaven bekijken we hoe niet-lineaire interacties aanleiding kunnen geven tot meetbare vervormingsproducten in het akoestisch spectrum, die als zogenaamde oto-akoestische emissies uit het oor treden en kunnen worden gemeten.



Lopende golf langs het BM op vier verschillende tijdstippen voor een toon van 600 Hz.



Orgaan van Corti (A) en de mechanische actie van een buitenste haarcel (B).

Werkgroep 49

vrijdagavond

Spelletjes inzetten voor begrip van elektriciteit

M. Koops en M. van der Hoff

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wat is stroom? Wat is spanning? Hoe kan ik begrijpen dat stroom niet verbruikt wordt? Een paar vragen waar leerlingen mee worstelen als ze kennis maken met de concepten rond elektriciteit en elektrische stroom.

In de werkgroep wordt de deelnemer onder spanning gezet en laten we deelnemers stromen. Er wordt een aantal spelletjes, spelsimulaties en modellen gespeeld en gepresenteerd die leerlingen kunnen helpen om deze abstracte begrippen te doorgronden. Daarna gaan we in discussie over de voor- en nadelen van de verschillende benaderingen, en over de beste manier om de (spel)simulaties in te zetten in een les.

Werkgroep 50

vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

Duurzaamheid in de natuurkundelessen

F. Box

Karakter: actieve werkgroep met presentatie en discussie

Door de steeds betere meet- en interpretatiemethoden wordt het ons duidelijk dat de opwarming van de aarde een enorm probleem is. Het ijs smelt en de toekomst van de mensheid is in gevaar. We beginnen meer en meer de problemen hiervan te ondervinden. Voor onze kinderen en kleinkinderen wordt dit een nog veel groter issue.

Er is toch ook veel moois te doen. De oplossingen van de opwarming van de aarde kunnen onze wereld meteen ook mooier, gezonder, eerlijker en leuker maken. Daarbij geven ze veel kansen voor het opstarten van nieuwe bedrijven. Kortom een mooie toekomst voor de kinderen is een mooie uitdaging voor ons als docenten.

In de werkgroep wordt de ernst van het klimaatprobleem uitgelegd. Na een discussie wordt vervolgens gekeken naar en gewerkt met lesmateriaal dat kan worden ingezet in natuurkundelessen.

Werkgroep 51*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Quantumdidactiek – deeltje/golf, tunneling – misconcepties, practicum en didactiek**

J. Grijsen, T. Bomhof, A. van Rossum, S. Wenderich en H. Pol

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Gat in je didactische vaardigheden? Welkom, je bent niet de enige! In de werkgroep gaan we aan de slag met mogelijke didactiek. Twee onderwerpen worden uitgelicht: deeltje/golf-dualiteit en tunneling. Per onderwerp is de opzet de volgende:

- Misconcepties boven water krijgen.
- Demonstratie van mogelijke experimenten om misconcepties te tackelen. Voor deeltje/golf-dualiteit: afzonderlijke fotonen door dubbelspleet. Voor tunneling: prisma's met microgolven, en prisma's met licht (in opbouw).
- In groepjes lessen maken, met de experimenten als basis.

Werkgroep 52*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***The Era of Photonics is coming – the FREE Photonics Explorer Kit for your class**

A. Adam en T. Zuidwijk

Karakter: presentatie (gedeeltelijk Engelstalig)

Light and Photonics have the amazing quality of pouring into every aspect of our lives, in our homes, in our communications, in our cars, in our workplaces, in our fields, enhancing our vision. Photonics heals, monitors, creates, direct our path in many ways, entertains, and allow us to see beyond.

What is Photonics and what role does it play in our home, and our economy!

The aim of this workshop is to give you an inspirational introduction to the wonder of Photonics, so students feel the connections between what they learn at school and what is surrounding them every day, and how important these studies are. We will also offer you the demonstration of a Photonics Explorer Kit that can be used in class for lower to upper secondary level students. This free kit, made available thanks to the EU, contains components to perform many experiments with light and photonics: lens, fibre, LEDs, grating, etc. In addition to these components, the didactic framework includes eight educational modules with worksheets, factsheets, and notes for teachers available in Dutch. Some modules also feature videos, which are specifically produced to support the suggested lesson outlines. You can check the kit at the market (Friday).

**Werkgroep 53***vrijdagavond***Digitale kansen benutten door samen ontwikkelen**

K. Hooyman

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Als auteurs van ThiemeMeulenhoff (Newton en Systematische Natuurkunde) willen we graag digitaal materiaal ontwikkelen waar docenten en leerlingen echt wat aan hebben. Materiaal dat stimuleert tot samenwerken en waarmee docenten meer inzicht krijgen in wat een leerling wel of niet beheerst. De kansen die een digitale omgeving daarvoor biedt zijn groot.

Hoe kunnen we het beste differentiëren? Aan de ene kant willen we ingaan op het platform eDition van ThiemeMeulenhoff, waarin de docent per klas, leerling en vraag kan bekijken hoe het gaat. Aan de andere kant willen we juist ingaan op de inhoud. Wij gaan met u in gesprek over hoe digitale vragen en feedback kunnen bijdragen aan een goed leerrendement. Natuurlijk doen we dit aan de hand van iets concreets. Wat werkt er wel en niet in de bovenbouw natuurkunde? Bovendien zijn we op zoek naar docenten die het materiaal willen testen

in de klas. Daarmee kunnen we samen voor beter onderwijs zorgen.

Werkgroep 54

vrijdagavond

Bioelektriciteit aangepakt

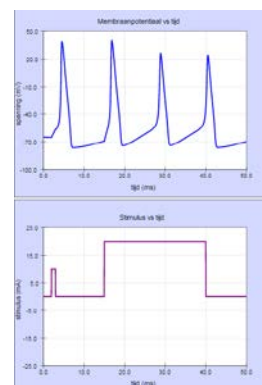
A. Heck en P. Uylings

Karakter: presentatie

Vijfentwintig jaar geleden hield professor Heethaar op de WND-conferentie een lezing over elektrische processen in het hart, en in het bijzonder over elektrische processen aan celmembranen. Hij besprak een model voor celactiviteit en een model voor hartactiviteit dat ten grondslag ligt aan het meten van een elektrocardiogram.

Vandaag de dag kunnen leerlingen met deze lesstof actiever aan de slag en elektriciteit in een fysiologische context bestuderen en toepassen: zij kunnen neurale computermodellen simuleren of zelf bouwen en ze kunnen metingen van spieractiviteit doen met behulp van sensoren. Bioelektriciteit is ook een interessant onderwerp voor NLT om leerlingen met biofysica kennis te laten maken en om hen het besef bij te brengen dat kleine signalen van grote waarde kunnen zijn.

In de werkgroep bekijken we wat er mogelijk is met de Coach werkomgeving en de Easy Java/JavaScript Simulations (EjsS) omgeving op het gebied van neurale modellen en metingen van spieractiviteit.



Werkgroep 55

vrijdagavond

Genieten van de sterrenhemel – met de klas!

R. Walrecht

Karakter: presentatie met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Iedereen die op een mooie, heldere avond de sterrenhemel ziet is onder de indruk. Welke ster is dat? Welke sterrenbeelden zie je? Daarvoor is er de planisfeer, die ook erg geschikt is voor gebruik in de klas. Maar... hoe gebruik je de planisfeer en wat kun je ermee op school? En hoe leer je de leerlingen ruimtelijk te denken?

In mijn cursus sterrenkunde voor docenten (zie hierna) vormt de planisfeer natuurlijk een belangrijk onderdeel. Een cursus sterrenkunde kan niet zonder uitleg van de sterrenhemel! De planisfeer kan ook de belangrijkste bewegingen aan de sterrenhemel illustreren: de dagelijkse beweging (rotatie van de aarde) en de jaarlijkse beweging (van de aarde om de zon; zie onder 'Wat is een planisfeer?'). Verder leert hij je veel over de tijd die we gebruiken. Op zoek naar een manier om cursisten een goed begrip te geven van de driedimensionale ruimte om ons heen kwam ik erachter dat ik zelfs dát kon oplossen met de planisfeer! De betreffende lessen waren al interactief, met drie sets *Vragen en Opdrachten* die iedereen erg leuk vond om te doen. Door die V&O iets uit te breiden, bleek het mogelijk de cursisten te leren om vanuit de 'platgemaakte' sterrenhemel van de planisfeer een vertaalslag te maken naar het heelal in 3D. Terloops leert men ook nog een aantal belangrijke sterren en sterrenbeelden te herkennen.

In de werkgroep kun je ervaren hoe dat werkt. We kunnen natuurlijk maar een deel van de cursus tonen, maar als het goed is weet je na afloop veel meer over hoe de planisfeer in de lessen te gebruiken is.

Wat is een planisfeer?

De planisfeer, of draaibare sterrenkaart, toont de sterrenhemel van elk moment van het jaar, en dat moment kun je instellen met de datum en de tijd. Het is nog altijd het beste, meest overzichtelijke hulpmiddel om de sterrenhemel te leren kennen. Hij toont de namen van sterrenbeelden en van sterren, en de codes van zo'n driehonderd sterrenstelsels, nevels, dubbelsterren en dergelijke. De planisfeer heeft natuurlijk alles met tijd te maken, en is ook om die reden erg leerzaam. In onze cursus leer je bijvoorbeeld de planisfeer aan te passen aan het tijdsverschil tussen de locatie (lengte) waar je waarneemt en de lengte waarvoor de planisfeer is ontworpen.

Ook toont de planisfeer de ecliptica (de weg die de zon jaarlijks volgt tegen de achtergrond van de sterren, als gevolg van de beweging van de aarde om de zon) die door twaalf beroemde sterrenbeelden loopt: de sterrenbeelden van de dierenriem! De ecliptica is zo gemaakt dat elk stipje of streepje ervan de positie van de zon op een bepaalde dag van het jaar aangeeft. Daarmee kun je bepalen hoe laat de zon opkomt of ondergaat: je stelt hem dan in op de situatie (zon op de oostelijke of wes-

telijke horizon) en leest de tijd af tegenover de datum! Erg leerzaam voor de leerlingen.

Verder zijn er ook hemelcoördinaten, zoals we die ook voor de aarde hebben: de declinatie is te vergelijken met geografische breedte op Aarde, de rechte klimming met geografische lengte. Die coördinaten zijn als het ware geprojecteerd op een soort enorme hemelbol, met de aarde in het centrum. Het werken ermee stimuleert ruimtelijk denken.

De cursus 'Leer het heelal begrijpen!'

Vanaf 2010 heb ik deze cursus sterrenkunde ontwikkeld, speciaal voor docenten in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs. De cursus, die vooral op het overdragen van begrip én handige trucs en tools is gericht, bestaat uit acht lessen van bijna twee uur. Het cursusmateriaal bevat onder andere de planisfeer en mijn boeken (stijl, opzet en illustraties van lessen en boeken zijn gelijk!). De eerste vier lessen zijn bestemd voor de inleiding in de hemelmechanica (de bewegingen aan de hemel), hemelcoördinaten, tijd, getijden en meer. Twee lessen gaan over het zonnestelsel, en een elk voor 'Sterren' en 'Sterrenstelsels en het heelal'. Er wordt veel gebruik gemaakt van exclusieve schaalmodellen.

In de inleiding speelt de planisfeer een belangrijke rol. De kennis en handigheid ermee wordt stap voor stap opgebouwd, ook door de Vragen en Opdrachten!

Werkgroep 56

vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag

NatuurKLunde – Natuurkunde voor kleuters...

K. Langendonck

Karakter: presentatie



Deze werkgroep heet eigenlijk 'NatuurKLunde – Natuurkunde voor kleuters, peuters, pubers, papa's, mama's, opa's, oma's en andere geïnteresseerden', maar dat paste niet op een regel. De werkgroep is op geen enkele manier gebaseerd op vakinhoudelijke of vakdidactische pretenties. De werkgroep is slechts 'ter lering ende vermaak'!

In razende vaart zullen onderwerpen als schommelen, de glijbaan, bellenblaas, air hockey, de rietjessaxofoon, het waterkanon, de schoenendoosbeamer, vliegtuigjes, buurman en buurman, smarties en vele andere ideeën de revue passeren. Soms bekijken we een onderwerp met een mooie diepgang, soms krijgt u slechts een idee voorgeschoteld, maar het gebodene zal altijd nagenoeg direct toe te passen zijn in uw lessen. Van u als deelnemer wordt geen enkele vorm van activiteit verwacht. Brengt u gerust een kopje koffie of een biertje mee (afhankelijk van het moment waarop u de werkgroep volgt), leunt u achterover en laat u (naar ik hoop) amuseren en inspireren.

Werkgroep 57

vrijdagavond of zaterdagochtend of zaterdagmiddag

Vragen? Geen Vragen!?

K. Langendonck

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



U maakt het moment gegarandeerd een aantal maal per lesdag mee. U heeft een stuk uitleg gegeven over een of een aantal natuurkundige concepten en u wilt controleren of hetgeen u de leerlingen heeft voorgeschoteld ook bij hen is aangekomen en door hen is begrepen. Stelt u de klas dan ook weleens de vraag 'zijn er misschien vragen?' of kortweg 'vragen?'. Krijgt u hierop doorgaans de reactie die u wenst? Waarschijnlijk niet, waarschijnlijk blijft het akelig stil in de klas.

In de werkgroep gaan we aan de slag met het fenomeen controlevraag, vragen die u aan leerlingen kan voorleggen om te controleren in hoeverre behandelde stof begrepen is. Er zal een opzet gepresenteerd worden waaraan een goede controlevraag zou moeten voldoen en er zullen een aantal voorbeelden van controlevragen besproken worden. Het uitgangspunt is daarbij steeds dat de controlevraag niet alleen terugkijkt naar de zojuist behandelde stof, maar dat er via de vraag ook alvast vooruit kan worden gekeken naar een volgend stuk leerstof.

In de werkgroep gaat u aan de slag met het ontwerp van een aantal controlevragen. Het streven daarbij is u na de conferentie een set controlevragen toe te kunnen sturen die u kunt inzetten in uw eigen lespraktijk. Vragen? Geen Vragen!?

Werkgroep 58*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Onderzoekend leren integreren in de lespraktijk**

S. de Groot

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

De wetten van Kirchhoff opleggen of laten ontdekken? Atoommodellen bespreken of laten ontwerpen? Onderzoekend leren blijkt te werken in de praktijk!

In het kader van een Professionele Leergemeenschap (PLG) is onderzoek gedaan naar het introduceren van onderzoekend leren in de dagelijkse lespraktijk. Intussen hebben we voldoende ervaring om deze kennis te delen.

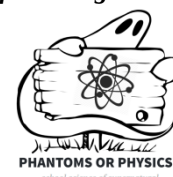
We zullen eerst bespreken wat we verstaan onder onderzoekend leren. Vervolgens geven we een aantal direct toepasbare praktische voorbeelden. We zullen laten zien dat het introduceren van onderzoekend leren in de natuurkundelessen niet moeilijk hoeft te zijn. Ook zal er aandacht zijn voor valkuilen en problemen. Een kleine, goed doordachte aanpassing van bestaand lesmateriaal kan veel verandering teweeg brengen.

We bespreken met de deelnemers de verschillende mogelijkheden en verschijningsvormen. Als oefening gaan de deelnemers een deel van bestaand lesmateriaal omzetten naar een 'onderzoekend leren les' die direct toepasbaar is.

Werkgroep 59*vrijdagavond en/of zaterdagochtend en/of zaterdagmiddag***Phantoms or Physics?**

N. Muñoz Molina en S. Rademaker

Karakter: actieve werkgroep met demonstratie, presentatie en discussie (Engelstalig)



In this workshop we will focus on the so called 'supernatural'. People tend to believe in supernatural events when our limited human sensory skills do not provide us enough clues for normal explanations. Better knowledge of physics gives us proper tools to understand these events and even use them to our benefit.

Pupils will occasionally ask about the existence of phantoms. Instead of explaining the physics we decided to take another approach. We show some events and challenge pupils to present an acceptable explanation to us. They will have to re-enact the events themselves and present comparable situations or applications in the normal world.

In this workshop you will experience some of these events in the role of a pupil. You will establish contact with an interactive medium to share your reaction, explanation and applications. We will tell you about our different approaches of the project in Spain as well as in the Netherlands. We will close the workshop giving some participants a chance to re-enact a chosen event. Or to bring and show your own 'supernatural' event!

Werkgroep 60*vrijdagavond***Toetsbase, Knip en plak je eigen (RTTI, OBIT of anders) toets**

L. Orbons

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Goede toetsen geven extra leerrendement. De samenstelling daarvan is tijdrovend. Het gebruik maken van een collectie van goede opgaven en toetsen én een manier om die snel aan elkaar te plakken biedt kwaliteit en spaart tijd. Kwaliteit die terugkomt in de individuele terugkoppeling die je leerlingen kunt geven zodat ze meer eigenaar kunnen worden van hun leerproces.

Hoe goed zijn je toetsen? Welke taxonomie gebruik je? RTTI, OBIT of anders? Staan er soms foutjes in je toetsen? Zijn alle vragen scherp genoeg en is de samenstelling evenwichtig genoeg? En wat hebben de leerlingen aan de feedback die je ze geeft? Mag het iets meer zijn dan het cijfer alleen? Hoe lang ben je bezig met het maken en analyseren van een toets? Zijn ze wel op niveau? Hoe passen ze op het PTA?

De werkgroep gaat op al deze aspecten in en biedt een database van toetsen en opgaven die in de eigen omgeving gebruikt en verfijnd is. Op dit moment staat er een omgeving die het hele NiNa programma afdekt. In de werkgroep ga je kennis maken met de aanpak en kun je beschikken over de toetsen en opgaven. Hoe mooi zou

het zijn als we onze kennis en ervaring kunnen delen om zo met zijn allen beter te worden dan we al zijn. Als je je laptop (Windows) meeneemt, kun je meteen je eigen toetsfabriek inrichten!

Werkgroep 61*vrijdagavond en/of zaterdagochtend***Colour, Colour Vision Deficiency and Science Teaching – a workshop for teachers...**

D. Featonby

Karakter: presentatie (Engelstalig)

One in twelve males suffer from some form of Colour Vision Deficiency which in the present colour dominated world of education presentation can be a severe disadvantage. Many go through their school education without actually realising they have this disadvantage, even though it makes many tasks more difficult.

Although aware of 'colour blindness', most teachers make little or no adjustment for these pupils for whom tasks may be more difficult. Many teachers do not appreciate the different types of CVD, and how this affects a student's progress. In recent months bodies in sport, TV, education and the government have acknowledged these difficulties, and recent scientific developments have enabled us to simulate the world as seen through the eyes of someone with a degree of CVD.

The presentation in the workshop examines Colour Vision Deficiency, and looks at ways in which we can help the many students who have this problem.

Werkgroep 62*zaterdagmiddag***What Happens Next? 3.0**

D. Featonby

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie (Engelstalig)

What Happens Next is a well tested workshop that has been presented to a wide range of audiences throughout Europe. Its present form is a result of cooperation sharing ideas between several different presenters and countries. David Featonby, originator of the workshop, now writes a regular column in the international journal Physics Education, detailing the experiments. The current version of What Happens Next is a freshly updated version of the previous successful performances.

The basic idea is that a simple experiment is described and shown to the participants, who then have to predict its outcome from their knowledge of science. The experiments involve no tricks or deceit but follow basic science, however the outcomes are often not what is expected. They have provided an excellent way of reviewing understanding of topics, and highlighting any misconceptions that pupils (and teachers) have.

Participants in the workshop will have the opportunity to experience the frustration of trying to predict and understand, and look at different levels of complexity in the experiments presented. In addition they will try experiments for themselves and have access to a large bank of 'What Happens Next?' examples that they will be able to take back to their classrooms and develop for themselves in their own situations.