

Inhoudsopgave werkgroepen

De aanduiding van het tijdstip van de werkgroepen in het conferentieprogramma is indicatief en kan in het definitieve programma nog veranderen!

Wergroep 1 *vrijdagavond*

Kijkje achter de schermen van de WND

F. Budding, voorzitter WND

Karakter: lezing met discussie

Wergroep 2 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*

Leg uit: hoe bereid ik mijn leerlingen voor op redeneervragen in het natuurkunde-examen?

G. van Silfhout

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wergroep 3 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*

Licht en kleur in de duinen

B. Tenhaeff

Karakter: presentatie

Wergroep 4 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*

Een simulatie als mogelijke invulling voor geofysica

A. Moene, T. Voskamp en G. Linssen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wergroep 5 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*

ShowdeFysica, NATUURKUNDE LAAT JE ZIEN

I. Frederik, E. van den Berg, L. te Brinke, P. Dekkers, W. Sonneveld, W. Spaan, L. de Vries en M. van Woerkom

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wergroep 6 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*

Inleiding tot Arduino

F. Pols

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wergroep 7 *vrijdagavond*

Leer het zonnestelsel begrijpen

R. Walrecht

Karakter: presentatie

Wergroep 8 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*

Physics and the IT revolution of the past 50 years

J. Nunn

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wergroep 9 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*

Inspiratie voor onderzoekend leren

N. Rutten

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Wergroep 10 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*

Wat moet je nou met die keuzegroepen?

K. Hooyman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

- Wergroep 11 *vrijdagavond*
Een extra punt & speciale relativiteit
R. Brouwer en H. Biezeveld
Karakter: presentatie (met demonstraties & proefjes)
- Wergroep 12 *vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
Gamification: leren van game design
S. Folkerts en G. Bakker
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 13 *vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
Flipping the Classroom: differentiëren met uitlegfilmpjes
S. Folkerts en G. Bakker
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 14 *vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
Quantumwereld en relativiteit in de les
L. Koopman en H. van Bommel
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 15 *zaterdagmorgen*
Inzicht in elektromagnetisme dankzij 'Big Ideas'
J. De Poorter
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 16 *zaterdagmiddag*
Inzicht in kinematica en dynamica dankzij 'Big Ideas'
J. De Lange
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 17 *vrijdagavond*
Web-based programma's en apps voor gebruik bij natuurkunde
K. van der Lingen
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 18 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*
Zelfbouw laserinterferometer
H.J. Bulten en L. van der Schaaf
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Wergroep 19 *vrijdagavond*
Determineren in de natuurkundepraktijk met RTTI of OBIT
P. Palsma en R. van der Veen
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 20 *zaterdagmorgen*
Modelleren in de 2^e fase vwo: een lessenserie
R. van der Veen
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Wergroep 21 *vrijdagavond*
Voordeel met digitale toepassingen in de vernieuwde 4^e druk van Nova
G. Boerkamp en E. Wijnhoven
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

- Werkgroep 22 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*
Bedrijf in de Klas – Wie? Wat? Waar? En vooral... Hoe?
M. Hoebens
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 23 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
NOVA Mobiel Planetarium
J. Vreeling
Karakter: presentatie
- Werkgroep 24 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*
NOVA Nascholing sterrenkunde
A. van der Hoeven en A. Tol
Karakter: actieve werkgroep met presentatie en discussie
- Werkgroep 25 *vrijdagavond*
ICT in de klas: Nearpod
W. Sanders en L. de Putter
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 26 *vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
Experimenten Kwantum op de UU
R. Vonk
Karakter: presentatie
- Werkgroep 27 *vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
Natuurkunde Olympiade Junior
R. Vonk
Karakter: presentatie
- Werkgroep 28 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
Actief leren denken in de natuur
J. Scheer en J. Bos
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 29 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*
Kwantum Wereld Experimenten
H. Buisman en B. van Leeuwen
Karakter: actieve werkgroep en presentatie
- Werkgroep 30 *vrijdagavond*
Actueel en vakoverstijgend modelleren
S. Habets en M. Collenteur
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 31 *zaterdagmorgen*
Van Coach 1 tot Coach 7, 30 jaar meten met de computer
T. Ellermeijer
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 32 *zaterdagmiddag*
Lesmateriaal bij Coach 7
S. Habets en M. Collenteur
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

- Werkgroep 33 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
Robotica in de les: Werken met Mindstorms EV3
N. van Veen
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 34 *zaterdagmorgen*
Videometen in Coach 7 met BYOD, meten in de omgeving van school of thuis
S. Habets en M. Collenteur
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 35 *vrijdagavond*
Sterrenkundige waarnemingen in het vrije veld en verder
D. Fokkema en N. Schultheiss
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 36 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
The flipped classroom en onderzoekend leren in fysica
W. Tuytens
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 37 *zaterdagmorgen*
Het einde van het schoolvak natuurkunde?
H. Eijkelhof
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 38 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen*
Natuurkundeonderwijs sinds de jaren 70: oude en nieuwe praktijken
M. Pieters en J. Ververs
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 39 *vrijdagavond*
Kracht en energievraagstukken oplossen zonder trukendoos
J. van Riswick
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 40 *vrijdagavond*
Practicumcarrousel
A. Topma
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 41 *vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
Vakoverstijgende bètacontexten – Voor een wendbaar gebruik van concepten
L. Koopman
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 42 *zaterdagmorgen of zaterdagmiddag*
De 21^e eeuwse natuurkundedocent
E. Quant
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 43 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
50 jaar WND, 50 jaar Centrale Natuurkunde Examens
P. Smeets
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

- Werkgroep 44 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
ff gwn gn zin in natk. #boeiuh
P. Duifhuis
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 45 *vrijdagavond*
Moeten fysicalessen STEM-mig zijn?
M. De Cock
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie
- Werkgroep 46 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
Leerlijnen grafisch modelleren
O. van Buuren
Karakter: presentatie met zelfwerkzaamheid van de deelnemers en discussie
- Werkgroep 47 *vrijdagavond en/of zaterdagmiddag*
Arduino robot programmeren met ArduBlock
J. Muit en J. Jongen
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 48 *zaterdagmorgen*
Tube Your Future – geef uw leerlingen een breder beeld van beroepen in de bètawetenschappen en technologie
M. van Laar
Karakter: presentatie
- Werkgroep 49 *zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
Geschiedenis en Grondslagen van de Natuurkunde (Natk4all module)
F. Wegener
Karakter: presentatie met zelfwerkzaamheid
- Werkgroep 50 *vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag*
De geest van Minnaert in de klas
R. Genseberger
Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers
- Werkgroep 51 *vrijdagavond*
Flipping the Classroom & Gamification
B. Haalboom en S. Rhebergen
Karakter: actieve werkgroep met presentatie
- Werkgroep 52 *vrijdagavond*
Beoordeel wat je belangrijk vindt
J. Paus
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Werkgroep 1*vrijdagavond***Kijkje achter de schermen van de WND**

F. Budding, voorzitter WND

Karakter: lezing met discussie

Al 50 keer organiseert het bestuur van de Werkgroep Natuurkunde Didactiek (WND) de WND-conferentie. Begonnen in 1966 als Woudschotenconferentie in conferentiecentrum Woudschoten met zo'n 150 deelnemers. En vanaf 1978 in conferentiecentrum de Leeuwenhorst met bijna 600 deelnemers.

Van een conferentie waar moties werden aangenomen om het Ministerie tot verandering te bewegen tot een erkende nascholing voor docenten natuurkunde. Nascholing zowel didactisch als vakinhoudelijk.

Maar hoe komt zo'n conferentie eigenlijk tot stand? Waardoor laten de bestuursleden zich leiden? Hoe komt het lijstje sprekers tot stand? En hoe worden werkgroepen gevormd? Hebben de deelnemers invloed op het programma?

Daarover gaat deze werkgroep. Maar ook aan de orde komen bijvoorbeeld: welke organisatorische problemen komt het bestuur tegen? Waarom zo'n strak tijdschema?

Wilt u meer te weten komen over de WND-conferentie of heeft u suggesties voor volgende conferenties, dan is dit een mooie gelegenheid.

Werkgroep 2*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***Leg uit: hoe bereid ik mijn leerlingen voor op redeneervragen in het natuurkunde-examen?**

G. van Silfhout

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Een blik op de examens natuurkunde van de afgelopen jaren leert dat het examen voor een steeds groter deel bestaat uit redeneer- of argumenteervragen. De ene keer begint de vraag met *Beargumenteer*, dan met *Beredeneer*, of *Verklaar*, *Licht toe* of zoals onderstaande opgave met *Leg uit*:

Radium-226 en zijn vervalproducten zenden α -, β - en γ -straling uit. De horloges, voorzien van wijzers met lichtgevendende radiumverf, werden door hun bezitters soms jarenlang gedragen. Leg voor elke soort straling uit of die van invloed is op de gezondheid van de bezitter van zo'n horloge.

De betekenis van al deze werkwoorden overlappen deels, verschillen binnen verschillende vakken qua betekenis en er wordt door verschillende docenten ook nog verschillende betekenis aan toegekend. Verwarring alom!

Hoe kunnen we leerlingen houvast geven om de (logische) redenering op te zetten die gevraagd wordt? Dus handvatten die leiden tot het beoogde antwoord?

In deze werkgroep gaan we aan de slag met examenopgaven natuurkunde, en introduceren we een schema aan de hand waarvan leerlingen hun denkproces kunnen structureren en in kaart brengen. Zo wordt het de leerling snel duidelijk welke elementen in zijn redenering moeten zitten en welke nog ontbreken.

Werkgroep 3*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen***Licht en kleur in de duinen**

B. Tenhaeff

Karakter: presentatie

Vaak behandel ik de theorie over licht in de onderbouw in de vorm van een project à la Minnaert. Bij het project leun ik zwaar op Minnaerts *De natuurkunde van 't vrije veld* en ook op de website van Kees Floor, www.KeesFloor.nl. In het project komen verschijnselen als de regenboog, poollicht, de groene flits, halo's, bijzonnen enzovoort aan de orde in tal van werkvormen. Er zijn proeven, fraaie demonstraties en gestructureerde practica, er zijn computeranimaties en er zijn natuurlijk ook gewone natuurkundelessen waarin wordt uitgelegd en waarin sommetjes worden gemaakt. Behalve gewone natuurkunde over Minnaert-achtige lichtverschijnselen komen er ook gedichten en schilderijen over de verschijnselen aan de orde.

In de werkgroep presenteer ik het door mij gemaakte materiaal dat de deelnemers ook krijgen (boekje en ppt).

Werkgroep 4*zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***Een simulatie als mogelijke invulling voor geofysica**

A. Moene, T. Voskamp en G. Linssen

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In deze werkgroep leert u meer over meteorologie in de grenslaagatmosfeer, waarna u zelf aan de slag gaat met de nieuwe wolkenfysica-simulatie. In deze simulatie kruipt de leerling in de huid van een meteorologisch onderzoeker, zoals op de universiteit of het KNMI. In deze simulatie gebruikt hij/zij natuurkundekennis om de basisprincipes van het weer te leren. De leerling ontdekt de in- en uitgaande bronnen van energie en luchtvochtigheid en hoe de verhouding tussen die stromen het weerbeeld bepalen. De nadruk ligt daarbij op temperatuur, luchtvochtigheid en wolkenvorming in de grenslaag. Meer informatie kunt u vinden via www.betasimulaties.nl.

Werkgroep 5*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***ShowdeFysica, NATUURKUNDE LAAT JE ZIEN**

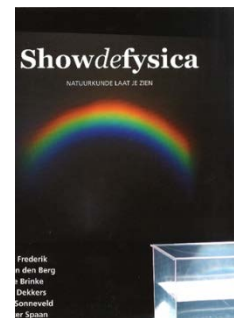
I. Frederik, E. van den Berg, L. te Brinke, P. Dekkers, W. Sonneveld, W. Spaan, L. de Vries en M. van Woerkom

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

De auteurs laten schitterende demonstraties zien, waarvan uw leerlingen, terwijl ze smullen van het gebodene, heel veel leren. Tijdens het ‘werken’ – het is immers een werkgroep – ontwikkelt u bijdragen voor het volgende deel van ShowdeFysica: ‘ShowdeFysica 2’ of voor de bijbehorende website.

Showdefysica:

- ruim 70 demonstraties om morgen in de klas uit te voeren,
- zó beschreven dat fysische begripvorming optimaal is,
- gericht op natuurwetenschappelijke vaardigheden (A), begripontwikkeling (B) of de charme van natuurkunde (C),
- voorzien van een website met links, verdiepings- en verbredingsmogelijkheden.

**Werkgroep 6***vrijdagavond en/of zaterdagmorgen***Inleiding tot Arduino**

F. Pols

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Een Arduino is een microcontroller die goed is in het uitlezen en aansturen van elektronica. Het werken met de Arduino is multidisciplinair: je moet iets weten over elektronica en hoe sensoren werken en iets over software en hoe je elektronica kan aansturen. De Arduino is in te zetten bij diverse onderwerpen binnen de natuurkundes, denk aan elektriciteit, technisch ontwerpen, technische automatisering, mechanica, profielwerkstukken enzovoort. Omdat het materiaal goedkoop en open source is, kun je ook goed practicum materiaal/instrumenten maken, zoals digitale tijdmeters met fotodiodes (voor nog geen €30,-).

In de werkgroep ga je zelf aan de slag met de Arduino. Zo is een van de eerste opdrachten het maken van een automatische schemerlamp die feller gaat branden wanneer het donkerder wordt. De workshop is gericht op de praktische toepasbaarheid in de les, waarbij we uiteraard stilstaan bij de verschillende mogelijkheden van het gebruik van de Arduino in de klas.

Er zijn in de werkgroep laptops beschikbaar, maar wil je meteen ook thuis aan de slag, neem dan een laptop mee met de gratis via arduino.cc te verkrijgen software. Je werkt met leenmateriaal, ben je enthousiast dan kun je een startpakket direct aanschaffen.

Werkgroep 7*vrijdagavond***Leer het zonnestelsel begrijpen**

R. Walrecht

Karakter: presentatie

Het zonnestelsel is onze omgeving in het heelal, onze 'buurt'. Wij willen daar meer over weten: welke soorten objecten zijn er in het zonnestelsel; hoe groot zijn ze; waaruit bestaan ze; hoe zijn ze ontstaan; hoe ver staan ze van de zon? Als je meer weet over de zon, de planeten en al die kleinere objecten begrijp je onze buurt beter. En begrijp je ook hoe uniek dat ene kleine stofje in het heelal is: de aarde.

Als je praat over het zonnestelsel en de ruimte daarbuiten heb je het over onvoorstelbare afmetingen en duizelingwekkende afstanden. Geen mens kan zich afstanden van miljoenen en miljarden kilometers echt voorstellen. Dat kan eigenlijk alleen met een schaalmodel – een *Planetenpad*.

In deze werkgroep vertel ik in het kort wat ons huidige beeld is van het zonnestelsel (en de typen objecten) en leg ik uit wat het principe is, en wat de mogelijkheden zijn van zo'n Planetenpad. Een en ander op basis van een 3D-schaalmodel én de nieuwste uitgave van ons Zonnestelselmodel in kaartjes, beide op schaal 1:100 miljard.

Dat schaalmodel gaan wij met elkaar opstellen in de gang en u krijgt een 'reis door het zonnestelsel' aangeboden!

Werkgroep 8*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***Physics and the IT revolution of the past 50 years**

J. Nunn

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

*Has computing changed the way we **do** physics?**Has computing changed the way we **teach** physics?**Does it **help**, or is it just a **distraction**?*

Dr. John Nunn has experience in scientific research (25 years at the National Physical Laboratory, UK) as well as in teaching. He has delivered workshops for physics teachers for the Institute of Physics and for Cambridge International Examinations in UK, India, Sri Lanka, Ghana, Uganda, Ethiopia, South Africa and Mongolia.

The workshop will introduce the 'Virtual Physical Laboratory', a resource which was launched in the United Kingdom in 2006, and now has over 4500 registered users.

The large collection of over 300 interactive simulations was designed specifically to help teach physics concepts. Some are purely virtual, and others make use of simple data-logging using the audio input of a computer or a modified computer mouse.

Teachers who attend the workshop will receive a set of simulations to experiment for themselves.

Werkgroep 9*zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***Inspiratie voor onderzoekend leren**

N. Rutten

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



In deze werkgroep gaan we aan de slag met het ondersteunen van onderzoekend leren door technologie. Het is belangrijk dat leerlingen leren over onderzoek door zelf de onderzoekscyclus te doorlopen. Tegenwoordig bestaat er een zee aan mogelijkheden om dit met technologische middelen te ondersteunen. Minstens zo belangrijk als het zelf ervaren is het om klassikaal onderwijs af te wisselen met individuele leermomenten of leren in kleine groepjes. Zie daarvan als leerkracht dan nog maar eens een consistent samenhangend geheel te smeden!

Daarover gaat deze werkgroep. De deelnemers gaan na een korte introductie in groepjes aan de slag door met een ontwerpbord een verhaallijn op te stellen, waarbij alle bovengenoemde aspecten aan bod komen.

Werkgroep 10*zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***Wat moet je nou met die keuzegroepen?**

K. Hooyman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Met de nieuwe examenprogramma's hebben we bij de keuzegroepen veel vrijheid gekregen. De inhoud is namelijk alleen globaal omschreven, daarbinnen is van alles mogelijk. Maar wat moet je nou met die vrijheid? Natuurlijk mag je gewoon de lesmethode volgen, maar je kunt ook heel andere dingen doen. En met name voor havo-leerlingen is het erg leuk om eens een praktische invulling te kiezen. Bij de keuzegroep Optica is het bijvoorbeeld mogelijk om, naast het behandelen van een stukje theorie, een optisch apparaat te bouwen. Bij het ontwerpen en bouwen van dat apparaat komt die theorie goed van pas. De leerlingen maken niet alleen een mooie kijker, ze snappen ook hoe zo'n apparaat werkt.

In deze werkgroep wordt eerst kort ingegaan op de mogelijkheden die je als docent hebt bij de keuzegroepen (aan de hand van katernen bij de methode *Newton*). Vervolgens bouwen de deelnemers zelf een optisch apparaat (telescoop, Hollandse kijker of microscoop) op dezelfde manier als de leerlingen. Tot slot kijken we naar mogelijkheden om het materiaal betaalbaar aan te schaffen, zodat de leerlingen hun eigegebouwde kijker mee naar huis mogen nemen. Leuk om te doen en weer eens een andere manier om natuurkunde te doen.

**Werkgroep 11***vrijdagavond***Een extra punt & speciale relativiteit**

R. Brouwer en H. Biezeveld

Karakter: presentatie (met demonstraties & proefjes)

Ruud: In *Stevin* zijn aan het eind van ieder hoofdstuk bij *Extra* en *Doen* veel ideeën te vinden om leerlingen thuis een demonstratie te laten voorbereiden. De beloning is een extra punt bovenop het proefwerkcijfer (bijvoorbeeld een 5 wordt een 6) als ze hun proef aan de klas kunnen laten zien. Vooral havo-leerlingen blijken dan vaak over verborgen kwaliteiten te beschikken.

Vijftig jaar geleden gleed er nog een puntmassa van een helling. Nu videometen de leerlingen aan een zelfgemaakte wrijvingsarme puck die van een schuine tafel glijdt. Natuurlijk laten we deze en andere opdrachten voor een extra punt zien. Soms loopt zo'n opdracht uit de hand en eindigt het in een compleet profielwerkstuk/technisch ontwerp zoals is te zien bij Daphne uit 5 havo. Ook daarvan nemen we een paar voorbeelden mee.

Hubert: Het is natuurlijk pure hybris om, met mijn voorgeschiedenis, een deel van een werkgroep te willen vullen met relativiteitstheorie. In 1960 haalde ik het tentamen over dat onderwerp door zonder begrip wat getallen in formules in te vullen. Daarna heb ik me er altijd over verbaasd dat je met lengtekrimp en tijdrekt toch tot een constante lichtsnelheid kan komen. Pas tijdens het maken van ons katern, begon ik te begrijpen wat er aan de hand is.

**Werkgroep 12***vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag***Gamification: leren van game design**

S. Folkerts en G. Bakker

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 spel-elementen 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 deze werkgroep bekijken we wat gamification behelst en hoe deze aanpak wordt onderbouwd vanuit de leer- en motivatietheorie. 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 tijdens de werkgroep direct gamification op toe!

Werkgroep 13

vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag

Flipping the Classroom: differentiëren met uitlegfilmpjes

S. Folkerts en G. Bakker

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Centrale instructie legt tempo en 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 kleine groepjes te begeleiden.

In deze werkgroep laten we zien dat flipping heel wat meer is dan filmpjes maken alleen. Het is een heel andere manier van lesgeven! We geven een overzicht van de manieren waarop u uw van uitleg vrijgemaakte lessen invulling kunt geven. Vervolgens ontwerpt u zelf in groepjes een 'geflippte' les natuurkunde.

Nieuwsgierig naar uitlegfilmpjes? Indien gewenst kunt u alvast een kijkje nemen op ons youtube kanaal: <https://www.youtube.com/user/boemlawnatuurkunde>

Werkgroep 14

vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag

Quantumwereld en relativiteit in de les

L. Koopman en H. van Bommel

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Via welke contexten interesseer je de leerlingen voor de mooie, maar moeilijke concepten van de quantumwereld? Met welke proeven en opgaven bereid je ze voor op het CE? Lijkt de gepubliceerde verzameling voorbeeldexamenopgaven over quantumwereld representatief voor wat er komen gaat? Welk evenwicht kun je bereiken tussen kwalitatieve verhalen over relativiteit, formules en grafische uitleg? De nieuwe domeinen roepen nog veel vragen op. We bespreken wat we er over hebben bedacht en de eerste ervaringen uit de les.

Werkgroep 15

zaterdagmorgen

Inzicht in elektromagnetisme dankzij 'Big Ideas'

J. De Poorter



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Elektromagnetisme is een onderdeel dat met een klassieke aanpak dikwijls verzandt in moeilijke wiskunde en vrij abstracte experimenten. De essentie en de interne samenhang van dit onderdeel gaat daarbij volledig verloren.

In deze werkgroep doorlopen we de grote kernideeën van het elektromagnetisme en verrijken dit met tot de verbeelding sprekende uitdagingen. We vergroten de inhoudelijke samenhang dankzij denkgereedschap dat ontwik-

keld werd binnen het project 'big ideas, great science' en dat gebruik maakt van begrippen zoals patronen, systemen, modellen, oorzaken... Met deze aanpak wordt er een stevige basis gelegd die iedereen, zowel de breed georiënteerde leerlingen als de toekomstige wetenschapper, kan appreciëren.

Werkgroep 16

zaterdagmiddag

Inzicht in kinematica en dynamica dankzij 'Big Ideas'

J. De Lange



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Kinematica en dynamica zijn onderdelen die met een klassieke aanpak dikwijls verzanden in moeilijke wiskunde en vrij abstracte experimenten. De essentie en de interne samenhang van deze onderdelen gaan daarbij volledig verloren.

In deze werkgroep doorlopen we de grote kernideeën van de kinematica en dynamica en verrijken dit met tot de verbeelding sprekende uitdagingen. We vergroten de inhoudelijke samenhang dankzij denkgereedschap dat ontwikkeld werd binnen het project 'big ideas, great science' en dat gebruik maakt van begrippen zoals patronen, systemen, modellen, oorzaken... Met deze aanpak wordt er een stevige basis gelegd die iedereen, zowel de breed georiënteerde leerlingen als de toekomstige wetenschapper, kan appreciëren.

Werkgroep 17

vrijdagavond

Web-based programma's en apps voor gebruik bij natuurkunde

K. van der Lingen



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Tablets, smartphones, chromebooks en andere devices worden steeds meer gebruikt in het onderwijs. Maar kan er nog meer mee dan alleen informatie opzoeken en verslagen schrijven? Of gaan deze hulpmiddelen dezelfde weg als de grafische rekenmachine?

In deze werkgroep neem ik u mee door een aantal web-based programma's en apps die ik zelf tijdens mijn lessen gebruik.

Werkgroep 18

vrijdagavond en/of zaterdagmorgen

Zelfbouw laser-interferometer

H.J. Bulten en L. van der Schaaf



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

De uitvinding van de Michelson interferometer leidde in 1887 tot het beroemde experiment van Michelson & Morley dat aantoonde dat de lichtsnelheid constant is voor alle waarnemers. Dit experiment stond aan de wieg van Albert Einsteins relativiteitstheorie. Momenteel gebruiken we in essentie hetzelfde instrument om een van de voorspellingen van die theorie (zwaartekrachtgolven) te valideren. Detectie van gravitatiegolven zal leiden tot een nieuwe tak van sport, de gravitatiegolf-astronomie (zie onder andere www.nikhef.nl/wetenschap-techniek/astrodeeltjesfysica/zwaartekrachtgolven/).

Op het Nikhef heeft Eric Hennes voor educatieve doeleinden een interferometer-bouwpakket ontworpen, dat al met succes is ingezet bij de Viva-Fysica manifestatie (zie www.youtube.com/watch?v=60MB4208Kvs, met name vanaf 5:45).

Kun je met eenvoudige middelen zelf het Michelson-Morley experiment nadoen? Kun je met licht interferentiepatronen maken? Kun je afstandsverschillen van een fractie van een micrometer meten en bepalen? In de werkgroep zullen we dit met behulp van de bouwpakketten uitproberen. De bouwpakketten zijn ook te bestellen (E.Hennes@nikhef.nl) en worden tegen kostprijs geleverd.

Werkgroep 19*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. In deze werkgroep willen we laten zien hoe de sectie natuurkunde op het CSG Augustinus in Groningen toetsen inzet voor determinatie. Onze school maakt hierbij gebruik van het RTTI-model (www.rtti.nl), maar het door ons ontwikkelde Excel-bestand is evengoed te gebruiken op scholen die met het OBIT-model (<http://www.aps.nl/voortgezet-onderwijs/opbrengstgericht-werken/obit-en-leren-met-diepgang>) werken.

In de werkgroep behandelen we de volgende thema's:

- Hoe en waarom van determinatie
- RTTI vs 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 interpreteer je de resultaten en hoe gebruik je ze bij 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. Wie dat wil krijgt onze eigen analyse-tool (Excel-bestand) mee om snel zelf aan de slag te kunnen, zonder dat je eerst het wiel opnieuw moet uitvinden.

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

Werkgroep 20*zaterdagmorgen***Modelleren in de 2^e fase vwo: een lessenserie**

R. van der Veen

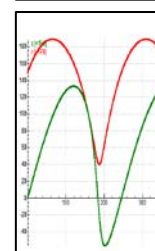
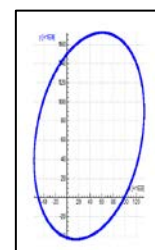
Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Het nieuwe examenprogramma heeft vwo-6 bereikt. Onze leerlingen doen in 2016 voor het eerst een NiNa-examen. In alle (pilot)examens van de laatste jaren werd modelleren getoetst. 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 deze 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? Enzovoort.

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 CSG Augustinus in Groningen geven we er de voorkeur aan om te modelleren met modelregels in Coach. Een laptop (met Coach) meenemen naar de werkgroep is geen must maar wel een goed idee!

**Werkgroep 21***vrijdagavond***Voordeel met digitale toepassingen in de vernieuwde 4^e druk van Nova**

G. Boerkamp en E. Wijnhoven

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

De 4^e editie van *Nova* (onderbouw) is nu voor het tweede jaar in gebruik. Naast extra verdieping biedt de digita-

le variant van de methode docenten extra inzicht in individuele prestaties van hun leerlingen. Daarnaast krijgen leerlingen snel inzicht in hun vorderingen en tekortkomingen.

In de werkgroep zal de digitale methode kort worden gepresenteerd, waarna de mogelijkheden van digitaal werken bij natuurkunde worden besproken. We nodigen met klem docenten uit die (deels) digitaal werken met *Nova* en *good practices* met elkaar te delen.

Werkgroep 22

vrijdagavond en/of zaterdagmorgen

Bedrijf in de Klas – Wie? Wat? Waar? En vooral... Hoe?

M. Hoebens

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Steeds meer scholen zoeken de samenwerking met 'het bedrijfsleven'. Leerlingen krijgen door projecten, gastlessen en excursies een beter beeld van de beroepspraktijk in de techniek. Dit helpt hen een betere keuze te maken voor een later beroep en dus studie. Voor veel docenten is 'het bedrijfsleven' echter ook geen bekend terrein. Dus hoe ziet dat bedrijfsleven eruit? Hoe vind je ze? En hoe geef je die samenwerking vorm? Waar loop je als school tegenaan? En hoe zien bedrijven deze samenwerking?

In de werkgroep nemen we een kijkje bij het technisch bedrijfsleven. We zien welk soort bedrijven er zijn en hoe je in contact kunt komen met bedrijven in de buurt. Ook presenteren we een aantal voorbeelden van activiteiten met de klas rond het bedrijfsleven en wisselen we tips uit over het organiseren van deze activiteiten.

Ben je nieuwsgierig geworden en wil je nog meer weten over de samenwerking met het bedrijfsleven? In heel Nederland worden activiteiten georganiseerd om deze samenwerking te bevorderen. Vanuit de STEM-Teacher Academy, een project van het Platform Bèta Techniek, geven we een overzicht van de mogelijkheden.

Werkgroep 23

vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag

NOVA Mobiel Planetarium

J. Vreeling

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 per dag en kunnen ook betaald worden met de cultuurkaart.

Al veel collega's hebben het mobiel planetarium op school gehad voor een schitterende ervaring voor hun leerlingen. Collega's gebruiken het planetarium zowel bij de introductie van een lessenserie over het heelal als bij de afsluiting van projecten voor de vakken NLT en natuurkunde. In juni 2014 hebben we de honderdduizendste bezoeker in ons planetarium mogen ontvangen.

In deze werkgroep in het planetarium laten we de vele gebruikersmogelijkheden van de software zien en gaan we in op de verschillende niveaus die we aanbieden. De opzet van de werkgroep is interactief, dus er zijn voldoende mogelijkheden om uw vragen visueel te laten beantwoorden.



Werkgroep 24

vrijdagavond en/of zaterdagmorgen

NOVA Nascholing sterrenkunde

A. van der Hoeven en A. Tol

Karakter: actieve werkgroep met presentatie en discussie



In samenwerking met de nascholingsinstituten van de universiteiten is in het najaar 2015 op verschillende plaat-

sen in Nederland nascholing sterrenkunde georganiseerd. Deze nascholing is speciaal gericht op docenten havo/vwo. Tijdens de nascholing verzorgen vooraanstaande wetenschappers spannende colleges. Ook gaat men onder begeleiding van ervaren collega's werken aan onder andere de opzet van de lessen en schoolexamenopdrachten.

In de werkgroep willen we docenten informatie geven over de inhoud en hen een van de vele werkvormen laten ervaren. Ook in het voorjaar en najaar van 2016 wordt deze cursus weer op verschillende plaatsen gegeven. Heeft u interesse? Kom dan naar deze informatieve werkgroep.



Werkgroep 25

vrijdagavond

ICT in de klas: Nearpod

W. Sanders en L. de Putter

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

'Beyond Flipping the classroom': ICT-tools bieden je de mogelijkheid om de leerstof op allerlei manieren aan je klas te presenteren. In de klas, buiten de klas en per leerling gelijk of juist niet gelijk. Prestaties van leerlingen zonder gedoe met elkaar delen. Uitdagende of standaardopdrachten neerzetten voor gebruik wanneer jou dat uitkomt. Nearpod is een online applicatie die het mogelijk maakt om open opdrachten, quizzes, websites en applets aan elkaar te verbinden.

In de werkgroep zullen wij onze ervaringen met deze tool delen en ga je zelf aan de slag om een les in Nearpod te maken. Neem je laptop of tablet mee!

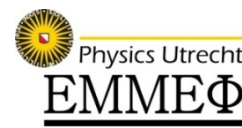
Werkgroep 26

vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag

Experimenten Kwantum op de UU

R. Vonk

Karakter: presentatie



In dit schooljaar staat kwantum voor het eerst op het examenprogramma in het vwo. Docenten bereiden zich hier inhoudelijk op voor en concentreren zich daarbij in eerste instantie op de theorie. Het practicum is daarbij een punt dat ook aandacht verdient. Scholen hebben doorgaans niet de opstellingen in huis om kwantumproeven te doen en het aanschaffen en ontwikkelen van practica vergt tijd.

Op verschillende plaatsen in Nederland zijn of worden hiervoor oplossingen ontwikkeld middels bijvoorbeeld leskisten of het openstellen van practicumruimtes. De TU Eindhoven en de Universiteit Utrecht hebben gezamenlijk een aanbod in ontwikkeling waarbij klassen welkom zijn om practicum uit te voeren. In deze werkgroep ligt de nadruk op hoe het in Utrecht geregeld is. Inhoudelijk is het zeker ook interessant voor deelnemers uit andere regio's.

Wat opzet betreft ligt het aanbod in lijn met hoe het BBP en het ISP geregeld zijn. Ons aanbod bestaat uit een serie proeven (waarvan sommige in tweevoud) waarmee een twee- of drietal leerlingen een uur of twee bezig is. Experimenten die we aanbieden zijn onder andere het foto-elektrisch effect, scan tunneling microscoop, elektronendiffractie en de proef van Franck en Hertz.



In de werkgroep vertellen we een en ander over de opzet en zullen we enkele experimenten demonstreren. Graag horen we ook van de deelnemers welke proeven en welke opzet het meest interessant zijn voor het onderwijs.

Werkgroep 27*vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag***Natuurkunde Olympiade Junior**

R. Vonk

Karakter: presentatie



De Natuurkunde Olympiade Junior is dit jaar voor het eerst georganiseerd (na een pilotversie in 2014). Hieraan hebben 935 leerlingen meegedaan uit de onderbouw van havo en vwo. Vragenrondes zijn verspreid over het jaar: in maart, juni en september.

Het streven is om elke ronde een uitdagende toets te maken waar een hele klas aan mee kan doen, zonder teleurgesteld te raken over de moeilijkheidsgraad van de vragen. Voor het ontwikkelen van de vragen wordt samengewerkt met verschillende lerarenopleidingen. Tevens vermeldenswaardig is dat de finalisten een filmpje maken met daarin de uitwerking van een van de vraagstukken van het betreffende jaar. Deze filmpjes zijn openbaar en kunt u weer inzetten in uw eigen lessen.

In de werkgroep krijgt u voorbeelden te zien van de gesloten vragen, het practicum en de open vragen die tijdens deze wedstrijd in drie verschillende rondes zijn ingezet. Uiteraard vertellen we ook een en ander over de structuur van de wedstrijd en laten we zien wat u met dit materiaal in de eigen lessen (zowel in onder- als bovenbouw) kunt doen.

Op de website <http://www.fisme.uu.nl/nno/noj/> kun je alvast meer informatie vinden en ook oefenen met verschillende voorbeeldtoetsen. Een toets die representatief is voor het niveau van de vragen en een uitdagende toets met de pittigste vragen van het afgelopen jaar.

**Werkgroep 28***vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***Actief leren denken in de natuur**

J. Scheer en J. Bos

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers



Veel docenten hebben moeite met de passieve, consumptieve houding van vooral de intelligente leerlingen. Hoe daag je ze in de les en voor de practica uit? Deze leerlingen scoren vaak hoog omdat ze stof stampen en voor het oplossen van problemen de stappen uit hun hoofd leren. Dit gaat lang goed, maar er komt een moment waarop ze niet meer in staat zijn tot een antwoord te komen, omdat de stof in een toets of in het eindexamen in een andere setting wordt teruggevraagd.

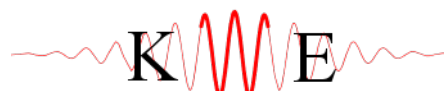
In deze werkgroep gaan we ons via de praktijk richten op dit probleem door onderzoekend leren in de praktijk vorm te geven. Wat is er nodig om in eerste instantie leerlingen te motiveren voor het doen van een onderzoek? Hierbij werken we vanuit het onderwijsconcept *Actief leren denken (ALD)*, waarbij leerlingen leren zelf oplossingsstrategieën te maken en bewust te gebruiken. Dit vraagt ook om een ander docentgedrag. Hoe stel je de vragen en wat geef je weg en wat niet? Maar het loont, de ervaringen met deze methode zijn zeer positief. De methode *Actief leren denken* is gebaseerd op het Engelse project Cognitive Acceleration through Science Education (CASE) uit de jaren '90. *Actief leren denken* wordt krachtig vormgegeven door vijf pijlers, namelijk een structurele voorbereiding, constructief samenwerken, cognitief conflict, reflectie en transfer.

Samengevat: een werkgroep waarin u op een actieve wijze het onderwijsconcept ALD verbindt aan practica en dit concreet omzet naar uw eigen lespraktijk.

Werkgroep 29*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen***Kwantum Wereld Experimenten**

H. Buisman en B. van Leeuwen

Karakter: actieve werkgroep en presentatie



Het nieuwe natuurkundecurriculum is in de zesde klas aangeland. De belangrijkste wijzigingen, zoals het nieuwe

onderdeel kwantumwereld, komen nu in de klas aan de orde. Twee jaar geleden, toen wij helemaal nog niet wisten wat de uitgevers voor ons in petto hadden, zijn we in Leiden met een aantal collega's bij elkaar gekomen om een lijst samen te stellen met een aantal uitdagende experimenten waarmee we dit curriculum willen ondersteunen. In te tijd daarna is er hard gewerkt om deze lijst te realiseren. De eerste ervaringen met experimenten zijn inmiddels binnen. Kleine groepjes leerlingen hebben de experimenten getest in de vorm van profielwerkstukken en praktische opdrachten. Er zijn inmiddels voldoende experimenten ontwikkeld om een klas tegelijk te ontvangen, en de eerste klassen zijn op bezoek geweest.



In de werkgroep presenteren we deze experimenten en kunt u er een aantal uitproberen. We bespreken de eerste ervaringen en we horen graag uw mening over het didactisch model waarin wij dit practicum aanbieden.

Werkgroep 30

vrijdagavond

Actueel en vakoverstijgend modelleren

S. Habets en M. Collenteur

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Een actuele context gebruiken om leerlingen te leren modelleren? Dat is mogelijk! Op steeds meer scholen wordt vakoverstijgend lesgegeven. In deze werkgroep laten we u kennis maken met vakoverstijgende, actuele modellen. Zo kan er gekeken worden naar een dynamisch model waarbij de Ebola-uitbraak gemodelleerd is. We bekijken ook de opname van een medicijn in het lichaam. We kunnen de vlucht van een modelraket modelleren met behulp van een gegeven brandstofprofiel. Met een relatief eenvoudig model bepalen we het rendement van een auto.

Deze werkgroep heeft een actieve invulling, geeft ruimte voor het uitwisselen van lesideeën en is uitermate geschikt voor docenten NLT. Het lesmateriaal uit de werkgroep is vrij beschikbaar.



Coach7

Werkgroep 31

zaterdagmorgen

Van Coach 1 tot Coach 7, 30 jaar meten met de computer

T. Ellermeijer

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

CMA is nu bijna 30 jaar bezig met het meten met computer om het onderwijs in de exacte vakken te ondersteunen. In deze werkgroep gaan we in op de ontwikkeling van Coach 1 tot en met Coach 7. Coach 7 wordt ondersteund op meerdere platforms, als tablets, Apple iOS, Android en Windows. Tijdens de werkgroep laten we zien hoe u met Coach 7 de legio devices die leerlingen tegenwoordig tot hun beschikking hebben, kunt uitrusten om metingen te verrichten. Er is aandacht voor Coach 7 op desktops, tablets en MacBooks en voor draadloos metingen verrichten met VinciLab (via wifi) en de nieuwe Bluetooth Low Energy interface.

In de werkgroep gaat u aan de slag met Coach 7. We laten diverse leuke experimenten zien en ondersteunen de werkgroep met vrij beschikbaar lesmateriaal.



Coach7

Werkgroep 32

zaterdagmiddag

Lesmateriaal bij Coach 7

S. Habets en M. Collenteur

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Coach 7 is uit. De nieuwe versie van Coach 7 is veelzijdiger inzetbaar en werkt intuïtiever. Ter ondersteuning van Coach 7 wordt er vakspecifiek lesmateriaal geschreven voor biologie, scheikunde en natuurkunde. Dit lesmateriaal bevat per onderwerp een docentenhandleiding, achtergrondinformatie en een leerlingenwerkblad. Al



Coach7

het lesmateriaal is ook voorzien van de benodigde Coach-activiteit.

In de werkgroep laten we u actief kennis maken met dit lesmateriaal en gaat u aan de slag met Coach 7 en diverse experimenten. Het lesmateriaal van deze werkgroep is via de website www.cma-science.nl vrij beschikbaar.

Werkgroep 33

zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag

Robotica in de les: Werken met 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 robotica-leslessen hoe ze moeten programmeren. Lego Mindstorms EV3 is een uitgebreide en leuke manier om leerlingen met robotica kennis te laten maken, geschikt (als uitbreiding of verdieping) voor de vakken natuurkunde, techniek, onderzoeken & ontwerpen en informatica.

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

Werkgroep 34

zaterdagmorgen

Videometen in Coach 7 met BYOD, meten in de omgeving van school of thuis

S. Habets en M. Collenteur



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Coach7

Leerlingen filmen tegenwoordig veel met hun eigen telefoons, laptops en tablets (Bring Your Own Device). De iPhone 6 en GoPro 4 kunnen zelfs al highspeed filmpjes maken. Het filmen van natuurkundige verschijnselen en analyseren hiervan biedt een leuke en leerzame afwisseling in de natuurkundeles.

In de werkgroep gaan we met (zelf) meegebrachte camera's natuurkundige verschijnselen filmen en deze verwerken in Coach 7. We gaan in op het maken van geschikte filmpjes (met bijvoorbeeld GoPro) en hoe deze filmpjes in Coach 7 te analyseren zijn. Bij de werkgroep wordt lesmateriaal verstrekt.

Werkgroep 35

vrijdagavond

Sterrenkundige waarnemingen in het vrije veld en verder

D. Fokkema en N. Schultheiss

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Natuurkunde van het vrije veld strekt zich uit tot in het heelal. In de geest van Minnaert kunnen met het ongewapende oog op heldere nachten waarnemingen worden gedaan aan het licht van sterren en sterrenstelsels.

In de afgelopen vijftig jaar heeft de ontwikkeling van geautomatiseerde meetsystemen een grote vlucht genomen. Met deze systemen zijn naast waarnemingen in het zichtbaar licht, ook waarnemingen aan andere elektromagnetische golven afkomstig van sterren te doen. Verder kunnen geladen en ongeladen deeltjes uit de kosmos worden gedetecteerd door experimenten als het Pierre Auger Observatorium en Telescope Array enerzijds en Antares en het IceCube Neutrino Observatorium anderzijds.

Kosmische straling is op school te detecteren met een zelf te bouwen elektroscop of nevelkamer. De bouw van deze opstellingen wordt tijdens de werkgroep gedemonstreerd. Daarnaast zijn de geautomatiseerde metingen van HiSPARC beschikbaar. Het onderhoud van deze opstellingen op scholen leidt ook tot praktisch natuurkundig werk.

Na een korte presentatie wordt aan de hand van praktische voorbeelden besproken hoe waarnemingen aan kosmische straling in de lessen 'relativiteit' of 'deeltjes en hun interacties' te gebruiken zijn.

Werkgroep 36*zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***The flipped classroom en onderzoekend leren in fysica**

W. Tuytens

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

‘Flipping the classroom’ of ‘the flipped classroom’ is een nieuwe werkvorm die langzamerhand opgang vindt. Eerst gebruikt in 2007 om langdurig zieke leerlingen te helpen, heeft het ondertussen zijn waarde ook bewezen in het gewone klasgebeuren. Werner Tuytens gebruikt het ondertussen al vier jaar voor de fysicalessen in het Sint Pietersinstituut Turnhout en heeft ondertussen deze werkvorm ook gecombineerd met onderzoekend leren tijdens de samenwerking met het SAILS project en een eigen website voorzien van de nodige lessen.

In de werkgroep wordt uitgelegd hoe flipping the classroom juist in zijn werk gaat, wat de praktijkervaringen zijn voor fysica, hoe je dit het best kan implementeren in je eigen lessen en ondertussen kan gebruik maken van onderzoekend leren.

Werkgroep 37*zaterdagmorgen***Het einde van het schoolvak natuurkunde?**

H. Eijkelhof

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

“De klassieke indeling in vakken staat wat betreft het Platform niet meer centraal” (Voorstel Platform Onderwijs 2032, oktober 2015).

In de laatste 50 jaar is de wereld sterk veranderd. Kennis op het gebied van wetenschap en technologie heeft geleid tot vele toepassingen met grote invloed op het dagelijks leven, bijvoorbeeld op de gebieden communicatie, gezondheid, transport en energievoorziening. Daarnaast zijn er op veel van deze terreinen ernstige problemen die alleen kunnen worden opgelost met een interdisciplinaire aanpak. Vandaar dat in onderzoeksinstellingen en bedrijven nog maar weinig zuiver biologisch, natuurkundig en chemisch wordt gewerkt. Dat vindt zijn weerslag in het hoger onderwijs, waarin het aantal interdisciplinaire opleidingen sterk is toegenomen. Betekent dit dat we het schoolvak natuurkunde maar moeten vergeten en het laten opgaan in een breed vak science of zelfs wereldoriëntatie?

In de werkgroep staan we stil bij ontwikkelingen binnen en buiten het onderwijs in de laatste vijf decennia. We zetten argumenten op een rij die pleiten voor en tegen behoud van de huidige vakkenstructuur of een verregaande integratie van vakken. Maar wellicht zijn er betere alternatieven. Denkt u mee?

Werkgroep 38*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen***Natuurkundeonderwijs sinds de jaren 70: oude en nieuwe praktijken**

M. Pieters en J. Ververs

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Hoe gaf u vroeger les? Was dat anders dan nu? Wat veranderde in de inhoud, wat in de didactiek? Door wie en hoe bent u daarin beïnvloed?

Jan Ververs (UU) en Maarten Pieters (SLO) doen onderzoek naar de effecten van vernieuwingsprojecten in het natuurkundeonderwijs. Die effecten moeten herleid worden uit allerlei veranderingen, in de examenprogramma's (het formele curriculum), maar vooral ook in de praktijk van de leraren (het uitgevoerde curriculum). Behalve een beschrijving van de manier waarop formeel en uitgevoerd curriculum zich in de loop van de tijd ontwikkelen, moet dit onderzoek ook inzicht opleveren in de effectiviteit van vernieuwingsprojecten: wat werkt, wat werkt niet? En inzicht in de dynamiek: hoe werkt het?

Zoek vast eens in uw oude mappen

Wij zullen u vertellen over de eerste resultaten van ons onderzoek, maar we zijn ook geïnteresseerd in uw eigen jaren als natuurkundeleraar. Daarom nodigen we u uit om in de sinaasappeldozen op zolder of op uw oude dis-

kettes te zoeken naar materiaal dat illustreert hoe u het vroeger aanpakte en hoe dat eventueel in de loop der tijd veranderde.

Werkgroep 39

vrijdagavond

Kracht en energievraagstukken oplossen zonder trukendoos

J. van Riswick

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Een *kussengevecht*, *polonaise* en *'lancering' van een leerling*: enkele experimenten waarmee de klassieke mechanica inzichtelijker gemaakt kan worden. Want leerlingen kunnen op havo/vwo-niveau in voldoende mate mechanicsommen oplossen (zie examenresultaten), maar maken daarbij vaak gebruik van een trukendoos: formules uit BiNaS. Dat wil nog niet zeggen dat ze inzicht hebben in de (abstracte) basisconcepten. Om dit te verbeteren en problemen in het vervolgonderwijs te voorkomen is het onder andere mogelijk om veranderingen door te voeren in de sommetjescultuur en met leerlingen te discussiëren, ondersteund door uitdagende experimenten, over de concepten *impuls*, *kracht*, *arbeid* en *energie*. Het begrip impuls wordt daarbij meteen op een eenvoudige en logische wijze geïntroduceerd in de klassieke mechanica, zodat het gemakkelijk opgepikt kan worden bij het nieuwe domein kwantummechanica.

Middels een lessenreeks *Voor niets gaat de zon op* wordt gepoogd leerlingen de traagheid te laten ervaren door experimenten en door het zelf 'uit te beelden'. De Newtoniaanse mechanica is gebaseerd op het traagheidsprincipe. De *eeuwigdurende beweging* (zonder externe kracht) wordt op aarde over het algemeen echter niet waargenomen en is daardoor de oorzaak van misconcepten zoals: *kracht is evenredig met snelheid en je wordt naar buiten geduwd als je door de bocht vliegt*. Vanuit het traagheidsprincipe worden de concepten *impuls*, *kracht*, *arbeid* en *energie* in een logisch kader opgebouwd en aan elkaar verbonden: *de kapstok*.

In de werkgroep worden knelpunten uit de klassieke mechanica besproken en diverse ideeën uit de lessenreeks aangereikt voor boeiende lessen. Deelnemers kunnen dit 'aan den lijve' ervaren en direct toepassen in de eigen les.

Werkgroep 40

vrijdagavond

Practicumcarrousel

A. Topma

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

In deze werkgroep worden verschillende bekende en minder bekende experimenten opgesteld, waaronder een aantal klassiekers met een vernieuwd gezicht. Maak kennis met een aantal leuke oude en nieuwe experimenten!

- F221100 Golfbak LED – Wie kent hem niet? De vertrouwde opstelling voor het onderzoeken van golf- en brekingsverschijnselen. Altijd een opstelling die in de oude uitvoering nog wel eens lastig was om snel en eenvoudig in te stellen. Ervaar zelf hoe gemakkelijk het werken is met de vernieuwde golfbak met geïntegreerde lichtbron/stroboscoop.
- F215550 Knopen en buiken in een veer – Knopen en buiken: vaak gedemonstreerd met een toestel van Melde, maar ook heel goed zichtbaar te maken met een verticaal geplaatste veer in combinatie met vibratiegenerator en functiegenerator of stroboscoop van de golfbak.
- F321530 Spectrometer – Van welk materiaal is een prisma gemaakt? Bepaling van de brekingsindex. Waar wordt een prisma praktisch voor gebruikt? Hoe belangrijk is het om het juiste materiaal te kiezen?
- F370050 Bandgenerator van der Graaff – Vaak horen we van docenten dat ze het lastig vinden om dit experiment goed uit te voeren en dat ze in de klas geen goed werkende bandgenerator hebben. Hier hebben we een goed werkende bandgenerator staan met daarbij een mee te nemen instructieblad met tips voor het goed uitvoeren van dit experiment. Verschillende accessoires maken het mogelijk om een variatie aan experimenten uit te voeren.
- F506000 Constante van Planck – In de nieuwe natuurkunde tegenwoordig op heel veel scholen weer uitgevoerd. In plaats van de opstelling met fotocel hier een eenvoudige opstelling met LED's.
- 114425 Nevelkamer – Straling zichtbaar maken? Altijd lastig met een Wilsonvat en omslachtig als je met droog ijs moet werken. Deze nevelkamer werkt met 2-propanol en een Peltier-element. Welke soorten straling

kunnen we ontdekken?

- 114921 Locktronics digitale techniek – Vaak werken we voor het aanleren en maken van schakelingen op school met het systeembord. De scholen die de afgelopen paar jaar zijn gestart met de Locktronics basisplaat en componenten zijn zonder uitzondering heel erg enthousiast over de eenvoud en snelheid waarmee leerlingen begrip opdoen van de benodigde basiskennis. Ervaar het zelf!
- Fischer robot programmeren – In het huidige natuurkundeonderwijs heb je steeds vaker te maken met de invoering van robotica en programmeren. Benieuwd hoe je dat eenvoudig kunt doen? Maak zelf een eenvoudig programma!
- Videoanalyse bij natuurkunde – Bekijk de meetgegevens van een eerder uitgevoerd experiment en de daarbij opgenomen video.
- Experimenteren met Yenka – Om meer begrip te krijgen over wat er in de theorie wordt uitgelegd, kan een simulatie erg veel verduidelijken. Voer zelf een simulatie-experiment uit met Yenka simulatiesoftware. Kies voor optica, golvenleer, elektronica of magnetisme.

Werkgroep 41

vrijdagavond of zaterdagmorgen of zaterdagmiddag

Vakoverstijgende bètacontexten – Voor een wendbaar gebruik van concepten

L. Koopman

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Veel leerlingen ervaren dat de bètavakken maar weinig met elkaar te maken hebben. Wat ze bij natuurkunde leren lijkt wel in een ander vakje opgeslagen te worden dan wat ze bij scheikunde leren. Toch zijn er veel situaties te vinden waarin de verschillende bètavakken een rol spelen. Denk bijvoorbeeld aan de energievoorziening in spiercellen via de hydrolyse van ATP, dat puur scheikundig te beschrijven is, maar waar natuurkundigen met behulp van optische pincetten onderzoek naar doen.

Hoe kunnen we deze verbanden voor leerlingen zichtbaar maken? En hoe stimuleren we leerlingen toe te passen wat ze bij een ander vak geleerd hebben? Hoewel veel dingen in ons onderwijs moeilijk te veranderen zijn, zoals het examenprogramma of het feit dat leerlingen les hebben van verschillende docenten, is met enige inspanning best veel mogelijk.

In de werkgroep bekijken we een relatief eenvoudige manier om leerlingen vakoverstijgende contexten aan te bieden, gebaseerd op de bestaande examenprogramma's van biologie, natuurkunde en scheikunde. Er wordt daarbij geen extra leerstof aangeboden, maar gebruik gemaakt van wat er al is. De werkgroep bestaat uit twee delen:

- In de inleiding aandacht voor waarom vakkennis voor leerlingen gescheiden lijkt, wat een goede vakoverstijgende context is en hoe vakoverstijgende contexten in het onderwijs gebracht kunnen worden.
- In het interactieve deel bespreken we een voorbeeldcontext om de methode toe te lichten, en oefenen we de gepresenteerde methode om zelf nieuwe vakoverstijgende contexten te vinden.

Deze werkgroep is het resultaat van het postdoc-onderzoek dat de werkgroep leider uitvoert in het kader van het [postdoc-vo project](#). Doelgroep: bovenbouw havo en vwo.

Werkgroep 42

zaterdagmorgen of zaterdagmiddag

De 21^e eeuwse natuurkundedocent

E. Quant

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Het onderwijs is volop in beweging. Nieuw examenprogramma, meer aandacht voor talenten, inzet van ICT, flipping the classroom, leren onderzoeken, samenwerken enzovoort. Ook kun je als natuurkundedocent betrokken raken bij vakken als science, O&O en NLT. Maar wat betekent dat voor de docent? Wat is er wezenlijk veranderd in de rol van de docent ten opzichte van de tijd van de eerste WND-conferentie? En wat is hetzelfde gebleven? Wat voor eisen stellen de huidige ontwikkelingen in het onderwijs aan huidige en toekomstige docenten?

In deze werkgroep gaan deelnemers actief aan de slag om het profiel van de 21^e eeuwse natuurkundedocent te beschrijven.

Werkgroep 43*vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***50 jaar WND, 50 jaar Centrale Natuurkunde Examens**

P. Smeets

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

De centrale examens hebben altijd een belangrijke rol gespeeld in het Nederlandse natuurkundeonderwijs. Ze zijn een afspiegeling van de ontwikkelingen in de afgelopen 50 jaar. Daarom is het illustratief om eens in de archieven van de centrale examens van de afgelopen 50 jaar te duiken. Dit geeft namelijk een helder beeld van wat er allemaal op dit gebied gebeurd is. Meteen worden de invloeden duidelijk van contexten, examenprogramma's en technische ontwikkelingen als tekstverwerkers en meetapparatuur op computers, maar ook van initiatieven als PLON en het tijdschrift *Exaktueel*. Verscheidene projecten kwamen en gingen, zoals het Project Moderne Natuurkunde en Complex, maar altijd gebaseerd op (alledaagse) contexten.

Met veel (stilstaande) beelden van vroeger (foto's en documenten) wil ik de geschiedenis met u doorlopen, uw geheugen oprispen en ontwikkelingen signaleren. Maar niet alleen (met gepaste trots) naar het verleden terugkijken, maar ook samen met u ontwikkelingen van contextrijke natuurkunde-examens in de toekomst schetsen.

Werkgroep 44*zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag***ff gwn gn zin in natk. #boeiuh**

P. Duifhuis

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Er vliegt een helikopter over. Martijn is wéér te laat. Helene zegt dat ze aan haar huiswerk is toegekomen en Joep heeft zijn boeken nog in zijn tas. De vorige docent heeft zijn aantekeningen laten staan dus meneer Duifhuis staat driftig te veggen. Dan slaat hij het boek open. $P = U \times I$, daar zal het vandaag over gaan. Hij schrijft de formule op het bord en Henk slaakt een diepe zucht.

Tijd voor iets anders?

In de werkgroep gaan we met twee dingen bezig: anders reageren op standaardsituaties en boeiend vertellen. We gaan op een speelse en toch serieuze manier trainen met oefeningen uit improvisatietoneel. Als je het leuk vindt om te sleutelen aan hoe jij je rol als docent invult, is dit een werkgroep voor jou.

Peter Duifhuis is lerarenopleider natuurkunde aan de Hogeschool Utrecht en docent bij de U-Talent Academie van de Universiteit Utrecht. Daarnaast heeft hij ruime ervaring met improvisatietoneel.

Werkgroep 45*vrijdagavond***Moeten fysicalessen STEM-mig zijn?**

M. De Cock

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) is hip in Vlaanderen... Scholen die een STEM-studierichting aanbieden komen als paddenstoelen uit de grond. Maar, waaraan moet goed STEM-onderwijs voldoen?

In 2014 ging STEM@school van start, een project waarin universiteiten, scholen en onderwijskoepels samen een visie op geïntegreerd STEM-onderwijs en een concreet curriculum voor dergelijk onderwijs ontwikkelen en waarin dit curriculum zal getest worden in een 30-tal pilootscholen, zodat uiteindelijk kwaliteitskenmerken voor een goede STEM-didactiek kunnen geformuleerd worden. Binnen het voorgestelde curriculum willen we ervoor zorgen dat belangrijke natuurwetenschappelijke en technisch-technologische concepten op een interdisciplinaire manier worden verworven en toegepast. Hierdoor wordt duidelijk dat het gaat om grote principes en ideeën die vanuit verschillende invalshoeken toepasbaar zijn. Probleemoplossend denken, onderzoek plannen en uitvoeren, data analyseren en interpreteren, verklaringen en oplossingen formuleren, ze evalueren en overbrengen worden binnen geïntegreerd STEM-onderwijs in een interdisciplinaire context aangewend.

In de werkgroep zal de STEM@school-visie op geïntegreerd STEM-onderwijs voorgesteld worden en zal concreet ontwikkeld materiaal getoond worden. De bedoeling is om hierrond met de deelnemers kritisch te reflecteren en om de voorgestelde ideeën te confronteren met trends en opvattingen in Nederland.

Werkgroep 46

zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag

Leerlijnen grafisch modelleren

O. van Buuren

Karakter: presentatie met zelfwerkzaamheid van de deelnemers en discussie

“Ik gaf een leerling de eenvoudigste opdracht die ik ken: een eenparig versnelde beweging modelleren, maar die leerling bleef het toch moeilijk vinden” vertelde een docent me over zijn ervaring met grafisch modelleren met sommige leerlingen. Maar is een eenparig versnelde beweging werkelijk eenvoudig en nuttig om mee te beginnen?

In de presentatie gaan we in op de opbouw van leerlijnen grafisch modelleren. Waar zitten voetangels en klemmen bij het leren grafisch modelleren? Welke modellen zijn geschikt in welke fase? Tijdens de zelfwerkzaamheidsfase gaan we na welke kennis ‘experts’ gebruiken bij het modelleren. In de discussiefase gaan we in op de vraag *wat* er precies door middel van modelleren geleerd kan worden. Zo mogelijk gebruiken we hierbij als input de resultaten van een onderzoek dat momenteel loopt naar modelleren in het begin van klas 4 vwo en havo. Dit onderzoek wordt uitgevoerd als post-doc project op school door de werkgroep leider in samenwerking met de UvA.

Werkgroep 47

vrijdagavond en/of zaterdagmiddag

Arduino robot programmeren met ArduBlock

J. Muit en J. Jongen



Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Met de ontwikkelingen van de laatste jaren is het programmeerbare IC (PIC) zeer toegankelijk voor leerlingen. De Arduino-chip is makkelijk programmeerbaar en goedkoop. Ook in onderbouwklassen kunnen leerlingen al in aanraking komen met ontwerpen en programmeren.

In de werkgroep gaan we aan de slag met het programmeren van een Arduino-robot via de software ArduBlock. Dit lijkt erg op het programmeren in scratch. Het is een toegankelijke manier van programmeren die geschikt is voor de onderbouwklassen. We nemen u mee langs praktijkvoorbeelden uit het middelbaar onderwijs en u gaat zelf aan de gang met het programmeren van een Arduino-robot. De robot kan bijvoorbeeld zichzelf door een ruimte sturen met behulp van een afstandssensor.

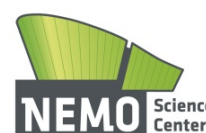
Aan het einde van de werkgroep hopen we dat u weggaat met een stapel ideeën en genoeg kennis om zelf met Arduino en ArduBlocks te starten. Met een relatief kleine investering van €60 kunt u zelf al een robot maken.

Werkgroep 48

zaterdagmorgen

Tube Your Future – geef uw leerlingen een breder beeld van beroepen in de bètawetenschappen en technologie

M. van Laar

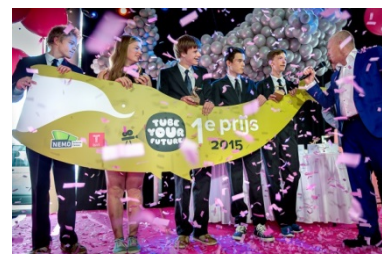


Karakter: presentatie

Veel leerlingen kunnen zich weinig voorstellen bij een beroep in de bètawetenschappen en technologie. Daarom organiseert NEMO elk jaar Tube Your Future voor klas 3, 4, en 5 havo/vwo. Daarbij creëren leerlingen een eigen beeld van het beroepenveld in de bètawetenschappen en technologie. Leerlingen interviewen en filmen een professional uit de bètaberopenwereld en maken daar een kort filmpje van. De makers van de beste filmpjes van elke school worden uitgenodigd voor een chic award gala in NEMO, waar de beste filmpjes van het land worden gekozen door een deskundige jury.

De kracht van Tube Your Future – Jongeren in deze leeftijdsgroep zijn bezig met het ontwikkelen van hun eigen identiteit. Dit is een belangrijke reden van het succes van Tube Your Future. Het project biedt op allerlei niveaus mogelijkheden voor de identiteitsontwikkeling van pubers:

- Leerlingen creëren hun eigen beelden van de beroepenwereld van bèta en techniek. Nu eens geen gelikte reclamefilmpjes om ze te verleiden voor een bepaalde sector, maar leerlingen stellen hun eigen (ook kritische) vragen. En op deze manier informeren ze elkaar over het beroepenveld.
- Leerlingen kunnen hun creativiteit kwijt bij het maken van de filmpjes. Zo kunnen ze hun eigen identiteit verbinden aan de filmpjes door er een eigen(wijze) draai aan te geven.
- Leerlingen worden tijdens het montageproces geconfronteerd met de vraag: wat vind ik belangrijk? Ze moeten vaak meer dan een uur aan filmmateriaal reduceren tot vier minuten! Op die manier zijn ze heel intensief bezig met keuzes maken. Wat vind ik nu eigenlijk belangrijk om in dit filmpje te laten zien over het beroep en de professional?



Deelname aan het project in schooljaar 2015-2016 is nog steeds mogelijk! Wilt u dat uw leerlingen ook enthousiast worden over beroepen in de bètawetenschappen en technologie? Neem dan deel aan deze werkgroep en kom meer te weten over dit project.

Wergroep 49

zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag

Geschiedenis en Grondslagen van de Natuurkunde (Natk4all module)

F. Wegener

Karakter: presentatie met zelfwerkzaamheid

Het is fascinerend om te zien op hoeveel verschillende manieren eenzelfde verschijnsel verklaard en begrepen kan worden. Met de Natk4all-module *Geschiedenis en Grondslagen van de Natuurkunde* leer je bekende verschijnselen op een nieuwe (of eigenlijk oude) manier bekijken.

In de werkgroep staan we stil bij twee voorbeelden: hoe verklaarde Aristoteles val en worp, en wat verstond Maxwell onder het elektromagnetische veld? Dat is niet alleen een stukje geschiedenis van je vakgebied, maar ook vermakelijke hersentraining. Een historisch perspectief neemt een deel van de vanzelfsprekendheid van onze huidige zekerheden weg en kan mogelijk je begrip voor conceptuele problemen van leerlingen vergroten. Als er slechts één manier was om de wereld te begrijpen, dan waren we snel uitgepraat.

De werkgroep begint met een kort overzicht van het gehele natk4all-bijscholingsprogramma door Ralph Meulenbroeks.

Wergroep 50

vrijdagavond en/of zaterdagmorgen en/of zaterdagmiddag

De geest van Minnaert in de klas

R. Genseberger

Karakter: actieve werkgroep met zelfwerkzaamheid van de deelnemers

Minnaert schreef liefdevol en beeldend over natuurverschijnselen. Zijn taal laat zien dat hij natuurverschijnselen niet alleen wil begrijpen, maar ze vaak ook mooi en interessant vindt. Dat heeft hij gemeen met vele andere grote natuuronderzoekers. In de natuurkundeles richten we ons vooral op het kennen en begrijpen van lesstof. Ook het praktische gebruik vinden we belangrijk, maar voor 'mooi', 'interessant' of 'spannend' is weinig aandacht. Toch bepaalt dit vaak of iets mensen boeit, waarover ze willen praten, nadenken en schrijven.

Deze werkgroep wil u helpen om de 'beleving' van 'gewone' natuurkundeonderwerpen een plaats in de klas te geven, de leerlingen meer beeldend te laten praten en schrijven over een lesonderwerp en hen er zo meer bij te betrekken.

Deze werkgroep sluit aan op mijn lezing op de WND-conferentie van vorig jaar: *Taalontwikkeling van leerlingen*.

Werkgroep 51

vrijdagavond

Flipping the Classroom & Gamification

B. Haalboom en S. Rhebergen

Karakter: actieve werkgroep met presentatie

Nieuwe uitdaging nodig? Eens even iets heel anders doen? Leerlingen enthousiasmeren op hun eigen gebied? ‘Flipping the Classroom’ is een nieuwe onderwijsvorm die steeds meer terrein wint in het wereldwijde onderwijs. In combinatie met motivatietechnieken die worden gebruikt in games kun je lessen(series) ontwikkelen waarbij leerlingen zelfstandig en gemotiveerd aan het werk zijn.

In de werkgroep laten we u eerst zien hoe games inspelen op de behoeftes van de spelers, zodat ze meer of vaker willen spelen. Daarna maken we de connectie met de lespraktijk: hoe kunnen wij die technieken gebruiken om leerlingen te motiveren meer en vaker met natuurkunde bezig te zijn? Vervolgens willen wij u laten zien met welke eenvoudige software je goede instructiefilmpjes kunt maken en in welke vorm je deze instructiefilmpjes kunt gebruiken in je dagelijkse lessen. Hierbij kunnen vragen worden gesteld over de gekozen werkvorm en na een kleine instructie over de software (Screencast-o-matic) gaan we zelfstandig instructiefilmpjes maken.

Vanwege de beperkte aanwezigheid van computers/laptops, raden wij u aan om een eigen laptop (met webcam) mee te nemen. Mochten er vooraf vragen zijn over deze werkgroep, dan kun je die per e-mail aan ons voorleggen: BHaalboom@martinuscollege.nl en SRhebergen@martinuscollege.nl

Werkgroep 52

vrijdagavond

Beoordeel wat je belangrijk vindt

J. Paus

Karakter: presentatie met uitgebreide discussie

Waar let je op als je een verslag of een logboek van een onderzoek van leerlingen in een praktische opdracht of profielwerkstuk beoordeelt? Weet jij wat collega's daarbij belangrijk vinden? SLO heeft dat bij docenten geïnventariseerd en op basis daarvan een lijst gebenchmarkte criteria samengesteld. In een handige spreadsheet kan elke docent zijn/haar eigen selectie maken uit die lijst en zo beoordelen wat hij/zij zelf het belangrijkste vindt.

uw selectie		gewicht per onderdeel	categorie gewicht	Beoordeling							
selectie				deselecteren							
				All	Beernaard	Charlotte	Diewicke	Eran	Fatima	Gerard	Herman
				1	2	3	4	5	6	7	8
A. De inleiding en vraagstelling											
de leerling.....											
		gewicht (0-4)									
1	1	heeft het probleem duidelijk omschreven	1	4	3	2	1	4	3	2	2
3	3	noemt relevante, actuele bronnen, niet alleen nationale	1	3	3	2	4	2	3	3	2
4	4	heeft de onderzoeksvraag (vragen) goed omschreven	2	3	4	3	2	3	2	2	
7	7	heeft de vraag op een vakinhoudelijke voldoende niveau gesteld	1	3	4	3	2	2	1	2	3
			1	80	90	65	55	70	55	55	35
B. De onderzoekopzet											
de leerling.....											
		gewicht									
14	1	heeft de opzet en methode van het onderzoek goed laten aansluiten bij de onderzoeksvraag en deelvragen	1	4	3	2	1	3	3	3	3
15	2	heeft het onderzoek logisch en adequaat opgezet	2	2	2	3	3	3	3	3	3
			1	67	58	67	58	75	75	75	75
C. De (beschrijving van de) uitvoering											
de leerling ...											
		gewicht									
23	1	heeft het onderzoek uit volgens het werkplan uitgevoerd, afwijkingen genoteerd en zonodig aangepast	2	4	3	2	1	3	3	3	3
25	3	is adequaat omgegaan met instrumenten en materialen	1	3	2	4	4	3	4	3	4
28	6	heeft de gegevens op de juiste manier geordend	1	3	2	3	4	3	2	1	3
			1	88	63	69	63	75	75	63	81
D. De conclusie											
De leerling ...											
		gewicht									
35	1	heeft een conclusie geformuleerd die past bij onderzoeksvraag en probleemstelling	2	4	3	2	1	3	3	3	3

Als je een aantal beoordelingslijsten van verschillende docenten of scholen naast elkaar legt, zie je opmerkelijke verschillen. Waar de ene lijst de nadruk legt op de werkwijze en bewijsvoering, focust een andere op proces en

vormgeving. Wat vinden we belangrijk? SLO heeft dat onderzocht: een groslijst met criteria uit verschillende bronnen werd voorgelegd en docenten konden aangeven welk belang zij aan elk daarvan hechten. Daaruit kwam een (kortere) lijst van criteria die door de meeste van de 66 deelnemende docenten van veel of zelfs essentieel belang werden gevonden. Dat noemen we de 'gebenchmarkte criteria'. Met die lijst hebben we een beoordelingsinstrument gebouwd waarin de gebruiker zelf uiteindelijk de laatste keus uit de gebenchmarkte criteria maakt en daar een gewicht aan toekent.

In de werkgroep leggen we het ontstaan en gebruik van het instrument uit en kunnen de deelnemers het uitproberen. Het is handig om dan ook een leerlingverslag (en eventueel een eigen laptop) mee te nemen.