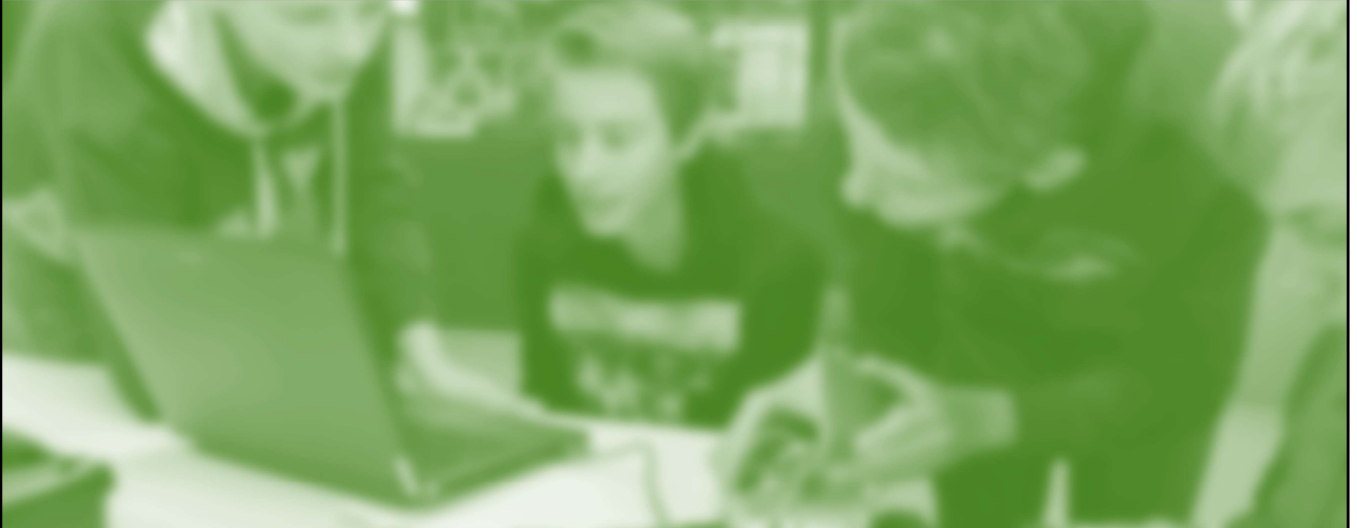


Overzicht houden met maatwerk



René van Helden

Johannes Fontanus College, Barneveld

Bedankt, voorstellen, wens om leerlingen te motiveren/inspireren/natuurkunde te leren



Verschillen in de klas.

- Daantje: oefent goed heeft elke les met vragen en heeft bevestiging nodig
- Johan: Natuurkunde is een prachtig vak, maar basis mist compleet
- Maarten: Doet alles met groot gemak ook zonder docent, volgt vaak maar 1 of 2 lessen in de week
- Caesar: Instroom vanaf HAVO5, wennen aan de vraagstelling en diepgang
- Bart: doublant V5 met sterk wisselende beheersing



Basis is de syllabus en dus de methode die alle stof heeft ingedeeld door de jaren heen. Elke week 1 of 2 paragrafen, die geïntroduceerd worden in de 1^e les van de week. Introductie bevat kort basisvaardigheden, maar richt zich vooral op context en inspiratie. Leerlingen zijn niet verplicht om dit te volgen en werken soms ook zelf verder, tussen de 80% en 90% van de leerlingen volgt deze uitleg. De rest van deze les en de andere twee lessen in de week start ik altijd met een inventarisatie van vragen, zodat ik eventueel in groepsverband aan bepaalde basisvaardigheden of verdieping kan werken.

The image shows a YouTube channel page for 'Natuurkunde van Helden' with 324 subscribers. The channel features a video player showing a roller coaster and a list of videos under the 'HAVO 4' and 'HAVO 5' categories. To the right, there is an exercise sheet titled 'Oefenblad Oppervlakte en raaklijnen' (Exercise sheet Area and Tangents) with several graphs and questions.

Oefenblad Oppervlakte en raaklijnen
Bepaal de oppervlakte onder de grafieken

The exercise sheet contains four graphs for area calculation and two for tangent line calculation.

Teken een raaklijn en bepaal de helling op de tijdstippen $t = 0s, t = 2s, t = 4s, t = 6s, t = 8s$

Graph 1 (Top): A graph of position $x(t)$ in meters versus time t in seconds. The curve starts at (0,0), rises to a peak of 7m at $t=4s$, and then falls back to 0m at $t=8s$.

Graph 2 (Bottom): A graph of position $x(t)$ in meters versus time t in seconds. The curve starts at (0,6), decreases to a minimum of -2m at $t=4s$, and then increases to 2m at $t=8s$.

Questions:

Graph 1:

- $t = 0s$ $v = \dots m/s$
- $t = 2s$ $v = \dots m/s$
- $t = 4s$ $v = \dots m/s$
- $t = 6s$ $v = \dots m/s$
- $t = 8s$ $v = \dots m/s$

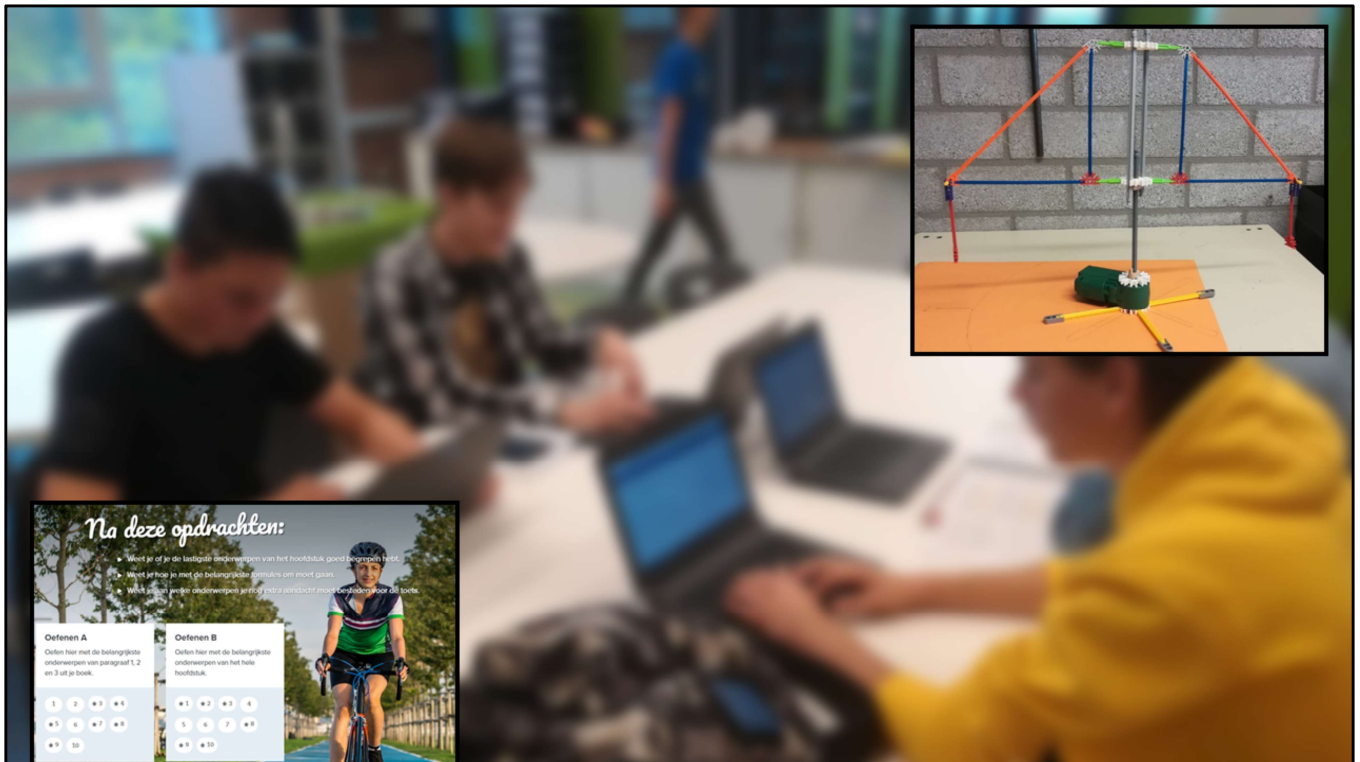
Graph 2:

- $t = 0s$ $v = \dots m/s$
- $t = 2s$ $v = \dots m/s$
- $t = 4s$ $v = \dots m/s$
- $t = 6s$ $v = \dots m/s$
- $t = 8s$ $v = \dots m/s$

Bottom right: $x(t)$ - grafieken (plaatsgrafiek)
V4 - Hfst 2 Beweging - 1 / 7

We beginnen met de basisvaardigheden. Sommige leerlingen willen de uitleg nog eens horen op een rustige manier en bekijken eerst de uitleg van de basisvaardigheden op youtube. Ik heb het grootste deel van de lesstof op youtube staan en richt me dan op de basis. Hoe bepaal ik de oppervlakte, hoe teken ik een raaklijn, hoe teken ik een 3^e boventoon voor een snaar, etc. Het oefenen van deze vaardigheden doen we met werkbladen. Als een leerling bijvoorbeeld 10x achter elkaar een raaklijn heeft getekend of een kracht heeft ontbonden, wordt het een trucje en valt de moeilijkheid weg. Heel goed voor het zelfvertrouwen en vrij snel om te oefenen.

Tegen mijn leerlingen geef ik aan dat deze basis heel belangrijk is, maar dat al deze trucjes geen enkel natuurkundig inzicht opleveren. Door een zieke juf had ik vorige week mijn 8 jarige zoon mee, hij legde HAVO5 uit hoe je een vervalreactie opstelde. Hij wist precies wat je moest doen en vond het een fantastische puzzel, maar had geen idee wat ioniserende straling was of waar die letters en cijfers voor stonden. Ook op toetsen en het examen is ongeveer een derde van de opgaven op deze manier te beantwoorden en is dit dus eigenlijk genoeg voor het halen van een 4.



Vervolgens moeten de basisvaardigheden ingezet gaan worden, hier verandert het van trucjes in echte natuurkunde. Leerlingen maken opgaven en doen practicum. Natuurlijk zijn alle opgaven belangrijk, maar we hebben bij elke paragraaf 2 of 3 opgaven uitgekozen die de kern vormen en van een goed niveau zijn. Dit is vooral handig voor leerlingen die het heel snel oppakken, om wat voor reden een achterstand hebben en in moeten lopen, of om nog eens te oefenen voor de toets. Leerlingen met vragen help ik individueel of aan een instructietafel en om te checken of alles nu lukt worden digitale toetsjes gebruikt. Soms zelf gemaakt, maar de tussentijdse toetsen van systematische natuurkunde over de eerste paar paragrafen of het hele hoofdstuk zijn zeer geschikt hiervoor. Verder vinden wij het belangrijk dat leerlingen de natuurkunde zien gebeuren. We proberen daarom elke week een practicum klaar te hebben staan. Deze weekpractica pakken een klein stukje van het onderwerp waar de leerlingen zelfstandig mee aan de slag kunnen op een moment naar keuze. Vaak een kwartiertje tot half uur, zonder begeleiding. Een meting met coach doen, een verband aantonen zoals de veerconstante, boventonen meten met een app, enzovoort. Leerlingen leveren een foto in van hun tabel, grafiek of metingen en in een les kan ik aan het begin in een paar minuten door een paar uitwerkingen heen lopen. Vooral de discussies over vastlopen zijn prachtig, als er wordt gesproken over de grondtoon als de laagst gemeten piek in het spectrum en dat de boventonen daar precies 1, 2 of 3x boven liggen weet ik dat de essentie is aangekomen.



De basis en het oefenen is voor een groep leerlingen snel afgerond. Die leerlingen zaten in het verleden zich wat te vervelen. Zij moeten geïnspireerd worden om verder te denken. Naast de lastiger opgaven uit het boek zijn er doordenkopgaven uit de olympiades of university physics, wat meer de wiskundige kant op zoals vectorrekenen of een leuke afleiding, maar ook gewoon spelen. We hebben een plusprogramma opgezet waarbij leerlingen zelfstandig kunnen werken aan projectjes. Ze kunnen meedoen aan Cansat of de olympiade, programmeren met mindstorms, arduino of python. Ze kunnen een knikkerbaan bouwen van technische lego of de nauwkeurigheid onderzoeken van een NERF pistool. We hebben gezocht naar projecten waar de docent niet voor nodig is en die bij voorkeur door anderen goed is uitgedacht. Woudschoten is voor ons een fantastische plek om ideeën op te doen. Ook vinden we het belangrijk dat je op deze manier het leuk mag vinden om lekker met natuurkunde bezig te zijn. Als docent ook en daarom geven we af en toe pauzelezingen waar leerlingen met hun brooddoos er bij luisteren naar iets wat een docent boeiend vindt. Voor mij is dat ruimtevaart en alles dat SpaceX doet, mijn collega vertelt over klimaatverandering, weer een ander over Feijndman of over de mooie techniek in zijn auto.

Onderwerp	Datum	Leerdoelen	Maken	Links	Week
2.2 Snelheid	22 sep – 28 sep	- eenparige beweging herkennen - oppervlakte methode gebruiken - xt en vt diagrammen gebruiken	Normaal O: 7-12 P: Ultrasoon T: Oefentoets E: Oppervlakte (voorkant) Verkort: O: 8,9,12 P: Ultrasoon T: Oefentoets E: Keuzemodule	Voortgang V2.2 xt grafieken V2.2 vt grafieken V2.2 Oppervlakte P2.2 Ultrasoon en poort T2.2 Oefentoets E2 Oppervlakte en raaklijnen Toevoegen	4
2.3 Versnelling	29 sep – 5 okt	- rekenen met vrije val - raaklijnen tekenen - kunnen rekenen aan eenparige beweging	Normaal: O: 13-19 T: Oefenen A (online) E: Raaklijnen (voorkant) Verkort: O: 14,17,18 T: Oefenen A (online) E: Keuzemodule	Voortgang V2.3 Versnelling V2.3 Raaklijnen P2.3 Stroboscoop E2 Oppervlakte en raaklijnen Toevoegen	5

Terug naar de basis en dat is dus de lesstof die per week vast staat. We gebruiken een planner die daar duidelijkheid over geeft. Daarin is goed terug te vinden welke opgaven, practicum, oefenbladen er bij die week horen. Zowel als je veel oefening nodig hebt, als voor als je er snel doorheen wilt gaan. De planner is daarbij een centrale plek waar ook de video's met uitleg van de basisvaardigheden en alle documenten terug te vinden zijn of dingen ingeleverd kunnen worden. Het geeft leerlingen heel veel duidelijkheid wanneer wat gedaan moet worden, maar dat kent iedereen wel die met een planner werkt.

Klas	Naam	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	3.1	3.2
H4NA3	Alewijnse, Olivier		T				O E	O O		O P	O E
H4NA3	Broek van den, Kevin						E			O P	O E
H4NA3	Bunt van de, Hanno					O SO	O E	O O		O P	O E
H4NA3	Ceelen, Boaz						E		O	O P	O E
H4NA3	Dijk van, Julia						O E	O O		O P	O E
H4NA3	Dijk van, Rowen						E	O O		O P	O E
H4NA3	Dokter, Even						E		O	O P	O E
H4NA3	Floor, Rianne					O	O E	O O		O P	O E
H4NA3	Gerritsen, Romy					O SO	O E	O O		O P	O E
H4NA3	Gijtenbeek, Guido						E	O O		O P	O E
H4NA3	Hartgers, Stefan						E			O P	O E
H4NA3	Kruiff de, Robbert									O P	O E
H4NA3	Land van 't, Mike						O E	O		O P	O E
H4NA3	Loenhorst van de, Anne						E			P	O E
H4NA3	Nijdam, Kevin						O E	O O		O P	O E
H4NA3	Omme van, Manon						O E	O O		O P	O E
H4NA3	Renselaar van, Tom						O E	O O		O P	O E
H4NA3	Schipper, Viggo									O P	O E
H4NA3	Treur, Judith						E			O P	O E
H4NA3	Triest van, Jesse					O SO	O E	O O		O P	O E

De kracht zit hem vooral in het bijhouden van de voortgang. In een google drive document geven leerlingen minimaal 1x per week aan waar ze staan. De letters verwijzen naar de planner en met het verwijderen van de letter wordt het vak groen en geeft de leerling aan dat het klaar is. Ik controleer niets, dit zegt niets over kwaliteit en ik accepteer het als leerlingen achter lopen, maar ik heb genoeg informatie om te weten wie ik moet bijsturen of waar stimulerende actie nodig is van mijn kant.

Afsluitend



Terug naar mijn klas.

- Daantje: doet alle basisopgaven, kijkt mijn filmpjes en we nemen veel vragen door in kleine groepen
- Johan: maakt alle oefenbladen zo snel mogelijk en gaat dan leuke dingen doen
- Maarten: kijkt mijn filmpjes, gaat aan het werk en zie ik bij de pauzelezingen
- Caesar: luistert naar de uitleg, maakt de belangrijkste opgaven en kijkt dan waar nog extra oefening nodig is
- Bart: checkt na de uitleg snel of de opgaven aan het begin van het hoofdstuk nog lukken en gaat verder waar hij vorig jaar gestopt was

Overzicht houden met maatwerk

Ons materiaal:

- Planners en oefenbladen
 - YouTube
- mail naar her@jfc.nl
kanaal 'natuurkunde van helden'

Van anderen:

- Arduino www.funmetelectronica.nl
- LEGO knikkerbanen www.pvproductions.com
- CanSat www.ruimtevaartindeklas.nl