

Beste leerling,

Dit document bevat het examenverslag van het vak Natuurkunde vwo eerste tijdvak (2018) In dit examenverslag proberen we een zo goed mogelijk antwoord te geven op de volgende vraag:  
*In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus behandelde kennis & vaardigheden?*

Om een zo duidelijk mogelijk verslag te maken, hebben we de vragen onderverdeeld in 4 categorieën.

- I. Algemene (niet vakgerelateerde) kennis & vaardigheden
- II. Alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag
- III. Een-stapje-extra-vraag.
- IV. Niet voorgekomen in de cursus

De eerste categorie doet een beroep op algemene basisvaardigheden, welke we bekend veronderstellen. Categorie II en III zijn vragen die op te lossen zijn met de kennis en vaardigheden die je op de cursus geleerd hebt. De laatste categorie vragen is op de cursus niet aan bod gekomen. In *bijlage 1*, achteraan dit document, vind je een nadere toelichting van deze categorieën.

Het is belangrijk om te beseffen dat deze categorieën niets zeggen over de moeilijkheidsgraad van een vraag. Een vraag die rechtstreeks op te lossen valt met kennis en vaardigheden uit de cursus (categorie II) kan best een pittigere opgave zijn dan een vraag die niet is voorgekomen tijdens de cursus (categorie IV).

Mocht je vragen of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit examenverslag, dan horen we dit heel graag! Je mag ons hier altijd over mailen op [info@sslleiden.nl](mailto:info@sslleiden.nl).

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

	vraag	aantal punten	categorie vraag	toelichting categorie keuze:
1	1	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Het 'podium' dat is behandeld in de uitleg 'Grafieken' kon je gebruiken om erachter te komen dat je de oppervlakte onder de grafiek moest bepalen.
	2	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Hoe je eenheden kan afleiden is niet in de uitleg aan bod gekomen. Je kon er echter wel mee oefenen in de opgavebundel. Bijvoorbeeld in de voorbereidende opgaven of opgave 12b ('Cessna')
	3	4	III	Welke stappen moest je zetten? Dat bij hoge snelheid het effect van $k$ het grootst was en bij lage snelheid het effect van $F_{rol}$ het grootst, kon je beredeneren aan de hand van de formules in het model. Redeneren met formules is in de cursus geoefend. Hoe de parameters bij hoge en bij lage snelheid de grafiek beïnvloedden was te beredeneren aan de hand van het 'podium', behandeld in de uitleg 'Grafieken': de helling van de $v,t$ -grafiek zegt iets over de versnelling. En de versnelling hangt samen met krachten ( $F_{res} = m \cdot a$ ), zoals behandeld in de uitleg 'Krachten'. Parameter $k$ beïnvloedde $F_{lucht}$ en parameter $F_{rol}$ is zelf een kracht.
	4	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Voor deze vraag kon je twee van de standaardvragen uit de uitleg 'Modelleren' gebruiken: 'Wat verandert in tijdstap $dt$ ' en 'Als... dan stop'.
	5	5	III	Welke stappen moest je zetten? De formule voor vermogen, de formule voor $F_{res}$ en het inzicht dat je de krachten aan elkaar gelijk kon stellen, zijn aan bod gekomen in de uitleg 'Krachten'. Dat je de helling van de raaklijn in de grafiek moest bepalen volgde uit het 'podium' dat is behandeld bij de uitleg 'Grafieken'. De extra stap zat hem in het feit dat in deze opgave twee bewegingen tegelijk worden onderzocht. Bij de beweging met een constante snelheid van 25 m/s geldt dat $F_{res}$ is nul. Maar de figuur gaat over een afremmende beweging. In de figuur is $F_{res}$ dus niet nul. Daarom had je toch de formule $F_{res} = m \cdot a$ nodig om de opgave te kunnen oplossen.
2	6	5	II	Welke stof kon je gebruiken? Het gebruiken van het stappenplan 'Energie' voor situaties in de ruimte (met gravitatie-energie) is behandeld in de uitleg 'Gravitatie'. Met het gebruik van gravitatie-energie en het gegeven in de opgave dat de energie op het aardoppervlak 0,2% is van de energie op 100 km hoogte kon je de hele vraag oplossen.
	7	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Dat je een lijnenspectrum (een absorptiespectrum) kunt gebruiken om de chemische samenstelling van een object in de ruimte te bepalen is niet in de cursus aan bod gekomen. We beschouwen dit als grote bakstof.
		1	III	Welke stappen moest je zetten? Het verband tussen temperatuur en het spectrum van een object in de ruimte is aan bod gekomen in de uitleg 'Astrofysica - Sterrenschemata' (de wet van Wien). De extra denkstap was dat je moest bedenken dat je een continu spectrum nodig hebt om de temperatuur van een object in de ruimte te kunnen bepalen: Om $\lambda_{max}$ (uit de wet van Wien) te bepalen heb je een spectrum nodig waarbij voor elke golflengte een intensiteit bekend is (zodat je er een planck-kromme van kan maken).
	8	1	II	Welke stof kon je gebruiken? Met het 'podium' zoals behandeld bij 'Grafieken' kon je erachter komen dat je de grafiek kon aflezen om de juiste waarden voor $W$ te bepalen.
		2	I	Benodigde algemene kennis & vaardigheden: Het bepalen van een verhouding beschouwt het CITO als algemene vaardigheid.
		1	III	Welke stappen moest je zetten? In de uitleg 'Quantumwereld' is het begrip 'waarschijnlijkheid' aan bod gekomen. De extra stap was het toepassen van je kennis van dit begrip op een situatie die niet met quantum te maken heeft: een gewone reactie.
	9	3	II	Welke stof kon je gebruiken? Deze vraag kon je helemaal oplossen volgens de standaardvraag 'Golf of deeltjesgedrag' uit de uitleg 'Quantumwereld'.
	10	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Deze vraag kon je helemaal oplossen volgens de standaardvraag 'Tunnelen' uit de uitleg 'Quantumwereld'.
	11	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Ook deze vraag kon je helemaal oplossen volgens de standaardvraag 'Tunnelen' uit de uitleg 'Quantumwereld'.
	12	2	III	Welke stappen moest je zetten? De extra stap die je hier moest zetten was het inzien dat tunnelen niet gebeurt als de De Broglie golflengte te groot werd. Je moest hier dus de standaardvraag 'Golf- of deeltjesgedrag' uit de uitleg 'Quantumwereld' gebruiken (en niet de standaardvraag 'tunneling'), terwijl de opgave ging over tunnelen. Je had eerder uitgerekend (vraag 9) dat bij een Temperatuur van 10 K er wel tunneling optrad. Je kon verder zien in BINAS 321 dat het heelal al snel warmer werd dan 10 K. Het effect van toenemende temperatuur op de DeBroglie golflengte werd eerder in de opgave in een formule gegeven. Uit die formule volgde dat DeBroglie golflengte bij een hogere temperatuur te groot zou worden om nog tunneling te kunnen hebben. Het redeneren met een toe- of afname in formules is geoefend tijdens de cursus.

3	13	2	III	Welke stappen moest je zetten? Je kon hier het stappenplan voor staande golven gebruiken uit de uitleg 'Trillingen en Golven'. De extra stap was het inzicht dat de spankracht in het koord werd geleverd door de zwaartekracht op de blokjes met totale massa $m$ . Het uitrekenen van zwaartekracht is behandeld in de uitleg 'Krachten'.
		1	I	Benodigde algemene kennis & vaardigheden: Het redeneren met het begrip 'recht evenredig verband' wordt door het cito beschouwd als een algemene vaardigheid.
	14	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het effect van een lijn door meetpunten op de nauwkeurigheid van je bepaling is niet in de cursus behandeld. Wij beschouwen dit als grote bak stof.
	15	4	II	Welke stof kon je gebruiken? De formule $v = \lambda \cdot f$ is aan bod gekomen in de uitleg 'Trillingen en Golven'. Formules omschrijven is geoefend in de opgaven en hiervoor is ook een stappenplan uitgedeeld. Dat de steilheid inhoudt dat je de grootte op de $y$ -as deelt door de grootte op de $x$ -as, kon je met behulp van het 'podium' uit de uitleg 'Grafieken' bepalen. Het aflezen van steilheid van de raaklijn in de grafiek is geoefend bij 'Grafieken'.
	16	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Dat je door $L$ kleiner te maken minder knopen en buiken krijgt bij gelijke frequentie (en dus gelijke golfengte), volgt uit het stappenplan voor 'Staande golven' uit de uitleg 'Trillingen en Golven'. Hoe het veranderen van de kracht effect had, volgde uit de formule die eerder in de opgave werd gegeven.
4	17	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Hoe je het verschil in schade (ioniserend vermogen) tussen deze twee beeldvormingstechnieken in de BINAS kan vinden, is behandeld in de uitleg 'Kernfysica - Begrippen'.
	18	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Deze vraag kon je helemaal oplossen met het stappenplan 'Spectraalplaat' uit de uitleg 'Astrofysica'.
	19	3	III	Welke stappen moest je zetten? De richting van de stroom in een spoel die een magneetveld opwekt en de bijbehorende plus en min pool zijn behandeld in de uitleg 'Elektromagnetisme'. Extra stap: je moest bereiden aan de hand van de gegeven formule dat $B_g$ bij het hoofd tegen de richting van $B_0$ in moest staan.
	20	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Bij deze vraag moest je de grafiek aanpassen om een verandering in de situatie weer te geven. Dit is in de cursus niet geoefend. We beschouwen dit als grote bak stof.
	21	2	II	Welke stof kon je gebruiken? Alle gegevens voor de redenering in deze vraag waren gegeven in de opgave. Hoe je een redenering vervolgens moet uitvoeren is geoefend in opgaven in de opgavenbundel.
5	22	3	III	Welke stappen moest je zetten? Alle formules die je nodig had om deze opgave op te lossen, zijn behandeld in de uitleg 'Elektriciteit - formules'. Een eerste extra stap zat hem in het uitpuzzelen welke gegevens in de vraag bij welke grootheden uit de formules hoorden. Het 'Masterstappenplan' (vooral schets en kader met gegevens) kon je hierbij helpen. Een tweede extra stap zat in het combineren van de juiste formules om tot je antwoord te komen.
	23	4	III	Welke stappen moest je zetten? Door eerst het 'Schakelingen stappenplan' uit de uitleg 'Elektriciteit - Schakelingen' te gebruiken om de spanning en stroom van $R_3$ uit te rekenen en vervolgens de formule $P = U \cdot I$ te gebruiken uit de uitleg 'Elektriciteit - formules', kon het vermogen worden bepaald. De extra stap zat hem erin dat je moest inzien dat je het stuk van de schakeling waarin het zonnepaneel zat kon negeren.
	24	3	III	Welke stappen moest je zetten? Door eerst het 'Schakelingen stappenplan' uit de uitleg 'Elektriciteit - Schakelingen' te gebruiken kon je deze vraag oplossen. De extra stap zat hem erin dat je, net als bij de vorige vraag, moest inzien dat je een stuk van de schakeling kon negeren.
	25	3	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Dat een accu bij een negatieve stroomrichting wordt opgeladen is niet in de cursus behandeld. Dit beschouwen we als grote bakstof.
	26	2	III	Welke stappen moest je zetten? Dat een diode de stroomrichting blokkeert en welke kant hij dan op moet staan, is behandeld in de uitleg 'Elektriciteit - bijzondere weerstanden'. De extra stap was het inzien hoe de stroom zou lopen als de accu stroom leverde aan het zonnepaneel: van de pluspool van de accu, naar het zonnepaneel, en weer terug naar de minpool van de accu.

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	3	4%
II	32	44%
III	30	42%
IV	7	10%
	72	100%

*In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus opgedane kennis & vaardigheden?*

Dit gold voor: 90% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

#### **Bijlage 1: Toelichting categorieën**

##### **Categorie I: Algemene (niet vakgerelateerde) kennis & vaardigheden**

Dit betreft de volgende vragen: vragen waarbij een beroep wordt gedaan op algemene kennis & vaardigheden. Dit zijn kennis & vaardigheden die niet zijn opgenomen in de eindtermen in de syllabus en niet in Samengevat staan (zo ja: dan behoren de vragen tot één van de drie andere categorieën).

##### **Categorie II: alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen die letterlijk voorkomen in de uitleg (in de uitleg of in een klassikaal voorbeeld);
- Vragen die letterlijk met een stappenplan op te lossen zijn;
- Vragen die vergelijkbaar zijn met opgaven uit de opgavenbundel die vrijwel altijd worden opgegeven door de hoofddocent;
- Theorievragen die niet worden behandeld op de cursus, maar die we je van tevoren via de vakkenpagina geadviseerd hebben te leren (uit bijv. Samengevat);
- Vragen die vergelijkbaar zijn met vragen uit de voorbereidende opgaven.

##### **Categorie III: een-stapje-extra-vraag**

Dit betreffen vragen waarbij je, de naam zegt het al, een stapje extra moet zetten. Oftewel: je moest je kennis en vaardigheden behandeld tijdens de cursus combineren met een stukje 'inzicht'. Bijvoorbeeld:

- Je moet net even buiten het stappenplan om denken;
- Je moet informatie uit de tekst halen om een bepaalde variabele voor een formule of berekening uit te rekenen.

##### **Categorie IV: niet voorgekomen op de cursus**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen over begrippen die niet voorkomen in de uitleg, de standaard opgegeven opgaven door de hoofddocent, en waarbij het woordenboek ook geen soelaas biedt;
- Vragen over grotebakstof die niet voorkomen in standaard opgegeven opgaven door de hoofddocent, de voorbereidende opgaven of opgegeven stof op de vakkenpagina.
- Vragen waarvan je redelijkerwijs niet kon vaststellen dat het om een (op de cursus behandeld) concept in een andere context gaat.