

Beste leerling,

Dit document bevat het examenverslag voor leerlingen van het vak natuurkunde havo, eerste tijdvak (2019). 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 vak gerelateerde) 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 uiteraard heel graag! Je mag ons hier altijd over mailen op info@sslleiden.nl.

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

	vraag	aantal punten	categorie vraag	
				toelichting categorie keuze:
1	1	3	II	Welk onderwerp is dit? De lastigheid zat hem in de eenheden. Door kWh op te zoeken in je Binas (tabel 5) kon je herkennen dat je met 'Energie' te maken had. Ook moest je de tijd omrekenen naar seconden. Vervolgens kon je met de formule $P = E / t$ het vermogen berekenen.
	2	2	III	Welke stappen moest je zetten? Je moest hier bedenken dat je een paar onderwerpen uit de cursus kon combineren. In de uitleg 'Warmte' is het begrip chemische energie behandeld. In het blok 'Elektriciteit: formules' is uitgelegd wat rendement betekent en dat energie verloren kan gaan in de vorm van warmte. Tenslotte moest je uit de tekst halen dat er elektrische energie werd opgewekt.
	3	5	III	Welke stappen moest je zetten? Je moest hier bedenken dat je een paar onderwerpen uit de cursus kon combineren. In de uitleg 'Energie' is behandeld hoe je van vermogen naar energie moest en met de formule van rendement (zoals behandeld in de uitleg 'Elektriciteit') kon je van de nuttige energie naar de totale energie komen. Met de formule van chemische energie uit het onderwerp 'Warmte' kon je tenslotte de hoeveelheid stookolie berekenen.
	4	3	II	Welk onderwerp is dit? Je kon met de uitleg 'Elektriciteit' de vraag in zijn geheel beantwoorden. Met $P = U * I$ kon je de totale stroom berekenen en met de regel 'de stroom stroomt' kon je afleiden wat de stroom door één kabel moest zijn.
	5	3	II	Welke formule moest je hier gebruiken? De formule is behandeld in het blok 'Weerstand van een Draad'. Extra punt om op te letten is dat de oppervlakte nog moest worden omgerekend naar m ² .
	6	2	II	Welke formules had je nodig? Deze opgave kon opgelost worden met de formules van de uitleg 'Elektriciteit'. De weerstand nam toe, en uit de formule $R = 1 / G$ volgt dan dat de geleidbaarheid afneemt. Ook is gegeven dat de spanning nog steeds 6,6 kV is, dus kon je met $U = I * R$ beredeneren dat de stroomsterkte af moest nemen.
2	7	3	II	Welk stappenplan kon je gebruiken? Hier had je te maken met een grafiek, dus kon je het stappenplan podium uit de uitleg 'Grafieken' gebruiken. Met het podium kon je bepalen dat je een raaklijn moest tekenen.
	8	3	III	Welke uitleg kon je gebruiken? In het blok 'Lopende golven' is behandeld dat een golf met constante snelheid beweegt en je dus $s = v * t$ kunt toepassen. Het schatten van de afstand was een extra denkstap, waarbij je moest gebruiken dat de figuur op schaal was.
	9	3	II	Welk onderwerp is dit? Er werd om een kracht gevraagd. Deze kun je berekenen door het stappenplan van de uitleg 'Krachten' te gebruiken. Het herkenningspunt voor $F_{res} \neq 0$ was dat er een versnelling was.
	10	1	II	Welke krachten waren hier aanwezig? Door systematisch de formulelijst van het onderwerp 'Krachten' te doorlopen kon je beredeneren dat alleen de zwaartekracht en eventueel de luchtweerstandskracht op de persoon werkten. Beide waren hier naar beneden gericht, dus was optie IV de enige mogelijkheid.

	11	3	II	Welk stappenplan kon je hier gebruiken? In de vraag werd gesproken over energieverliezen, dus je kon hier met het stappenplan 'Energie' aan de slag. Door dit stappenplan toe te passen zoals tijdens de uitleg is besproken, kon je de hele opgave oplossen en alle punten scoren.
	12	2	IV	Hier zocht het Cito het inzicht dat de zwaartekracht al meegenomen is in de zwaarte-energie, en dat de blob energie kan opnemen door vervorming. Deze inzichten zijn niet aan bod gekomen op de cursus.
3	13	3	II	Welk onderwerp is dit? Temperatuur en golflengte zijn als herkenningspunten behandeld voor de wet van Wien. De wet van Wien was onderdeel van de uitleg 'Gravitatie' of 'Materiaaleigenschappen'. Door deze formule in te vullen kon je alle punten scoren.
	14	4	II	Welke formule moest je hier gebruiken? Er werd gesproken over temperatuurverschil, en dit komt terug in de formule $Q = c * m * \Delta T$. Uit de wet van behoud van energie (behandeld in de uitleg 'Energie') volgt dat alle warmte van de steen omgezet moest zijn in warmte van het water.
	15	2	II	Welke formule had je nodig? Hier kon je formule $Q = c * m * \Delta T$ gebruiken. In de Binas kon je vinden dat Basalt een hogere soortelijke warmte heeft. Om dezelfde hoeveelheid warmte te produceren heb je dus minder massa nodig.
	16	3	III	Welke formule kon je gebruiken? Alle punten waren te beredeneren met de formule $P = \lambda * A * \Delta T / d$: de warmtestroom hangt af van het materiaal, de oppervlakte en het temperatuurverschil. De extra denkstap zat hier in dat redeneren in plaats van rekenen.
	17	3	II	Welke uitleg kon je gebruiken? In de vraag stond het woord 'warmtestroom', dus je kon het blok 'Warmtetransport' gebruiken. Specifiek: de formule $P = \lambda * A * \Delta T / d$.
4	18	1	IV	Dat een object bij aanslaan in de grondfrequentie gaat trillen, is grotebakstof en dus niet behandeld in de cursus.
	19	3	II	Welke stof had je nodig? Het bepalen van de trillingstijd met behulp van een u-t-diagram en het berekenen van de frequentie is aan bod gekomen bij het blok 'Trillingen'.
	20	2	II	Welke formule moest je gebruiken? De formule voor een massa-veersysteem is behandeld bij het blok 'Trillingen'. Dat de massa overal hetzelfde is is niet aan bod gekomen in de cursus, maar wordt als basiskennis aangenomen.
	21	3	II	Welke standaardvraag is dit? De standaardvraag 'Reactievergelijkingen' is behandeld bij het blok 'Kernfysica', en het vervalproduct was gegeven in de vraag. Het deeltje dat je overhield moest je nog zelf opzoeken in Binas 25A.
	22	2	II	Welk begrip moest je toepassen? Hier moest je redeneren met het doordringend vermogen. Het doordringend vermogen van de verschillende soorten straling is aan bod gekomen in de stralingstabel die we gemaakt hebben in het blokje 'Begrippen' van 'Kernfysica'.
	23	3	II	Welke stof kon je hier gebruiken? Dat kon je herkennen aan het woord 'dikte'. Hieruit moest je herkennen dat het om de formule met halveringsdikte ging. Deze halveringsdikte moest je zelf nog opzoeken in Binas 27D3. Verder kon je kennis uit het blok 'Kernfysica' gebruiken.
	24	5	III	Welk stappenplan kon je hier gebruiken? Deze vraag kon je oplossen door precies het stappenplan dosis uit het blok 'Kernfysica' te gebruiken. De activiteit, de energie per reactie en de tijd waren gegeven en hiermee kon je de dosis uitrekenen. Wel zat er nog een extra denkstap in: je moest namelijk weten dat je de jaarlijkse dosislimiet in Binas kunt vinden.
5	25	1	II	Welk signaalwoord had je hier? In de tekst stond gegeven dat het om een cirkelbeweging ging. In de uitleg 'Gravitatie' is uitgelegd dat je dan altijd een Fmpz hebt (en die aan de bronkracht gelijkstelt). Optie A was de enige optie met een Fmpz.

	26	4	III	Wat voor informatie was er gegeven? De formule die je nodig had stond in de tekst. In de cursus is benadrukt dat je bij de hoogte nog de straal van de aarde op moet tellen. Ook is er besproken in welke binastabel (31) je de massa en de straal van de aarde kunt vinden. De extra denkstap zat hier in de omlooptijd van de satelliet: in de tekst stond dat de satelliet in geostationaire baan op hetzelfde punt boven de aarde moet blijven. Hieruit kon je opmaken dat de tijd 24 uur was.
	27	2	I	Welke vaardigheid had je nodig? Hier moest je via SOS CAS TOA de hoek berekenen, en dan de hoogte van Elysium. Dit is een wiskundige basisvaardigheid. SOS CAS TOA is, afhankelijk van je hoofddocent, behandeld in een apart blok 'Vaardigheden' of in het blok 'Krachten'.
	28	1	III	Welk stappenplan kon je gebruiken? Bij 'Gravitatie' is behandeld dat de F_{mpz} altijd naar het midden van de cirkel staat. Hieruit volgt dat je in ieder geval een kracht naar het midden van de cirkel moest hebben (naar boven in de tekening). Optie IV kon niet, omdat F_{res} nul zou zijn als er ook een kracht naar buiten stond. Dan zou de persoon recht vooruit bewegen.
	29	3	II	Welke gegevens had je, en wat werd er gevraagd? Je moest van omlooptijd en straal naar baansnelheid. Welke formule kun je hiervoor gebruiken? De formule, $v = 2 \pi r / T$ is aan bod gekomen bij 'Gravitatie'.
		78		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	2	3%
II	50	64%
III	23	29%
IV	3	4%
	78	100%

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

Dit gold voor: 96% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

Bijlage 1: Toelichting categorieën

Categorie I: Algemene (niet vak gerelateerde) 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.