

Examenverslag van natuurkunde havo, eerste tijdvak 2022

Beste leerling,

In dit examenverslag voor leerlingen 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](mailto:info@sslleiden.nl).

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

opgave	vraag	aantal punten	categorie vraag	
				toelichting categorie keuze:
1	1	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het woord 'roteert' kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Cirkelbewegingen' kon gebruiken. In deze uitleg is de formule $v = 2\pi r/T$ voor baansnelheid behandeld waarmee je de gevraagde baansnelheid kon uitrekenen.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten, was bedenken dat je de straal van de rol kon schatten met behulp van de vinger in figuur 1.
	2	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van de signaalwoorden 'grondtoon', 'knopen' en 'buiken' kon je herkennen dat je hier het stappenplan 'Staande golven' kon gebruiken. Hiermee kon je de staande golf tekenen en kwam je uit op patroon III, antwoord C.
	3	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het (u,t)-diagram hebben we behandeld in de uitleg 'Trillingen'. Daarbij hebben we ook besproken hoe je de trillingstijd kon bepalen. Daarnaast is de formule $f = 1/T$ om met de trillingstijd de frequentie uit te rekenen ook in deze uitleg behandeld. Met deze kennis kon je de frequentie van de noot bepalen voor de eerste twee punten. Vervolgens kon je met behulp van tabel 15C uit Binas de muzieknoot bepalen. Deze tabel stond ook in de tekst boven de vraag toegelicht.
	4	2	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je jouw algemene redeneervaardigheden gebruiken. Je kon bedenken dat je bij (minder dan) één foto per trilling niet weet of je één of meerdere trillingen hebt waargenomen. Met deze kennis kon je de vraag vervolgens beantwoorden.
	5	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Uit de tekst kon je halen dat de strip van 'London Bridge' een lagere toon had. Vervolgens kon je met de formule voor de frequentie uit de uitleg 'Trillingen' beredeneren dat de trillingstijd groter is bij een lagere toon. Aan het signaalwoord 'massa-veersysteem' kon je herkennen dat je de formule voor de trillingstijd van een massa-veersysteem uit dezelfde uitleg kon gebruiken. Met deze formule en de uitleg 'Vaardigheden: redeneren' kon je uitleggen dat de massa groter wordt voor een grotere trillingstijd.
2	6	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je jouw algemene lees- en redeneervaardigheden gebruiken. Uit de tekst en figuur kon je de baan van Jupiter opmaken en wist je hoeveel tijd er verstreken was sinds de lancering van de NH. Met deze informatie kon je de vraag vervolgens beantwoorden.
	7	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het woord 'cirkelen' kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Cirkelbewegingen' kon gebruiken. Met het stappenplan uit deze uitleg kon je de gravitatiekracht aan de middelpuntzoekende kracht gelijkstellen om hiermee de snelheid uit te rekenen. Dezelfde vraag (weliswaar met een andere planeet) is behandeld als voorbeeld tijdens deze uitleg.
	8	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je met behulp van het stappenplan uit de uitleg 'Energie' de arbeid uitrekenen die de raketmotor kon leveren. Vervolgens kon je met de gegeven energie (per kilogram van hydrazine) de massa hydrazine uitrekenen. Het rekenen met eenheden is behandeld in de uitleg 'Vaardigheden: eenheden omschrijven'. Op deze manier kon je eerste drie punten scoren bij deze vraag.

	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de massa van de brandstof bij de massa van NH op kon tellen om de totale massa te krijgen. Hiermee kon je vervolgens beredeneren dat er nog meer energie, dus brandstof, nodig was om NH af te remmen.	
	9	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Kernfysica' is bij de eerste standaardvraag 'vervalreacties' besproken hoe je een reactievergelijking opstelt. Op deze manier kon je de vraag volledig beantwoorden.
	10	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Kernfysica' is bij het onderdeel 'Rekenen met halveringstijd' besproken dat de raaklijn van een (N,t)-diagram de activiteit is. De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de activiteit constant mocht nemen. Hiermee kon je de tijd waarna alle deeltjes waren omgezet aflezen bij 0%. Vervolgens kon je stap 2 uit het stappenplan 'Dosis' gebruiken uit dezelfde uitleg om het totaal aantal reacties uit te rekenen. Met dit gegeven en de massa van één deeltje uit de tekst, kon je vervolgens de gevraagde massa uitrekenen.
	11	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De formule om het rendement uit te rekenen is besproken in de uitleg 'Elektriciteit'. Voor het gebruik van deze formule kreeg je het eerste punt in deze vraag.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Kernfysica' is besproken dat de activiteit het aantal deeltjes per seconde is. De extra stap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de activiteit met de energie per deeltje kon vermenigvuldigen om het geleverde vermogen van plutonium te bepalen.
	12	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De stap extra die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de tabel uit het onderdeel 'Rekenen met halveringstijd' uit de uitleg 'Kernfysica' ook kon gebruiken voor het vermogen. Dit kon je herkennen aan de het signaalwoord 'recht evenredig' uit de tekst. Als je een extra kolom maakte voor het vermogen kon je uitrekenen dat na 3 halveringstijden de minimale waarde werd behaald.
3	13	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? De verschillende namen van het 'elektromagnetische spectrum' met bijbehorende golflengten kon je vinden in Binas 19B. Hiermee kon je het juiste antwoord kiezen bij de gegeven golflengte.
	14	2	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? De begrippen 'smeltpunt' en 'koken' zijn niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het Cito dit beschouwt als een algemene (vakoverstijgende) kennis.
	15	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De stap extra die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je het aantal pulsen uit kon rekenen met de totale energie en de energie van één puls. Vervolgens kon je met de uitleg 'Trillingen' de tijd van een puls bepalen. Met deze gegevens kon je vervolgens het antwoord op de vraag berekenen.
	16	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van de gegeven energie van de fotonen kon je herkennen dat je hier de formule van de energie van een foton ( $E_f = h \cdot c / \lambda$ ) uit de uitleg 'Kernfysica' kon gebruiken. Hiermee kon je de nieuwe golflengte berekenen. Op deze manier kon je de eerste twee punten scoren.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De stap extra die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je met de verhouding tussen de nieuwe en oude golflengte de nieuwe minimale breedte kon berekenen. Dit kon je afleiden uit de vraag, waarin stond dat de golflengte 'recht evenredig' was met de nieuwe golflengte.

4	17	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met het stappenplan uit de uitleg 'Energie' kon je de energie in elk punt uitrekenen. Deze energieën kon je vervolgens gebruiken om het rendement uit te rekenen. De formule voor rendement is besproken in de uitleg 'Elektriciteit' onder het kopje 'Formules'.
	18	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De stap extra die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je hier de verschillende situaties kon verbinden met de snelheid in de grafiek. In de uitleg 'Bewegen' is besproken dat de snelheid in een (s,t)-diagram de helling is. Vervolgens kon je bij elke situatie nagaan wat de snelheid was om deze te koppelen aan één van de punten uit de grafiek.
	19	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor het eerste deel van de vraag kon je aan het (v,t)-diagram herkennen dat je de uitleg 'Bewegen' kon gebruiken. In deze uitleg hebben we besproken dat je voor de versnelling de helling kan behalen met behulp van een raaklijn. Op deze manier kon je hier de eerste drie punten scoren.
		1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je jouw algemene redeneervaardigheden gebruiken. Volgens de vraag was de vertraging groter dan alleen de valversnelling. Er werkte dus nog een tegenwerkende kracht. Hiermee kon je het tweede deel van de vraag beantwoorden.
	20	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het (v,t)-diagram kon je herkennen dat je de uitleg 'Bewegen' kon gebruiken. In deze uitleg staat uitgelegd dat je voor de afstand het oppervlak kan bepalen door hokjes te tellen. De constante snelheid in de grafiek was een herkenningspunt voor een 'eenparige beweging'. In het geval van een 'eenparige beweging' kon je de formule $s = v \cdot t$ gebruiken uit dezelfde uitleg. Hiermee kon je de resterende tijd uitrekenen om de grafiek te tekenen. Op deze manier kon je hier alle punten scoren. Tijdens de cursus heb je ook met vergelijkbare vragen kunnen oefenen, bijvoorbeeld vragen 5 en 6 uit de opgavenbundel.
	21	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De stap extra die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je naast de uitleg 'Krachten' ook de uitleg 'Bewegen' kon gebruiken. In de uitleg 'Krachten' is behandeld dat voor de resulterende kracht de formule $F_{res} = m \cdot a$ geldt. Vervolgens kon je per fase de richting van de versnelling van McDougall bepalen en daarmee de richting van de resulterende kracht. Daarnaast was constante snelheid een signaalwoord voor het gegeven dat $F_{res} = 0$ . Hiermee kon je voor elke fase de juiste uitspraak over de resulterende kracht bepalen.
5	22	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van de signaalwoorden 'weerstand' en 'draad' kon je herkennen dat je hier de formule voor de weerstand van een draad uit de uitleg 'Elektriciteit' kon gebruiken. Hiermee kon je de oppervlakte van de draad uitrekenen. Vervolgens kon je met de formule voor de oppervlakte van een cirkel $A = 2\pi r$ , uit hetzelfde deel van de uitleg, de straal van de draad uitrekenen. Deze hoefde je alleen nog keer twee te doen om de diameter (= dikte) te krijgen, zoals ook benoemd was in de uitleg.
	23	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de formules uit de uitleg 'Elektriciteit' kon combineren om de gevraagde formule op te stellen. Op deze manier kon je het eerste punt bij deze vraag scoren.
		1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor het tweede deel van deze vraag was geen natuurkunde specifieke kennis nodig. Je kon de gegeven formule invullen met de waarden uit de tekst.

	24	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het onderdeel 'Bijzondere weerstanden' uit de uitleg 'Elektriciteit' is behandeld dat een weerstand, waarvan de weerstand toe neemt als de temperatuur toeneemt, een PTC wordt genoemd. Met deze kennis kon je vraag volledig beantwoorden.
	25	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met de formule $E = P \cdot t$ onder het kopje 'Vermogen' uit de uitleg 'Elektriciteit' kon je de energie van de bliksem uitrekenen. Vervolgens kon je de energie van de accu omrekenen met de examentip uit de uitleg 'Vaardigheden: eenheden omschrijven', inclusief de examentip van tabel 5 uit Binas. Vervolgens kon je de totale energie delen door de energie van één accu om het aantal accu's uit te rekenen.
	26	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het moleculair model van materie is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	27	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bewegen' is besproken dat je bij een constante snelheid de formule $s = v \cdot t$ kan gebruiken. Met deze formule kon je de afstand uitrekenen die de hete druppels afleggen. Deze afstand kon je vervolgens vergelijken met de afstand van het publiek tot de draad in het figuur. Op deze manier kon je hier alle punten scoren.
		77		

*verdeling per categorie:*

categorie	aantal punten	percentage
I	8	10%
II	44	57%
III	23	30%
IV	2	3%
	77	100%

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

Dit gold voor: 97% 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.

#### **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 grotebakstof (examenstof die niet behandeld is tijdens de cursus). De stof is niet voorkomen in de standaard opgegeven opgaven, 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.