

Examenverslag van natuurkunde havo, eerste tijdvak 2021

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.

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

opgave	vraag	aantal punten	categorie vraag	toelichting categorie keuze:
1	1	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De verschillende 'faseovergangen' zijn niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	2	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon met de uitleg 'Elektriciteit' alle punten behalen. Met de formule voor de weerstand van een draad kon je de weerstand berekenen. Vervolgens kon je met de formule $U = I \cdot R$ de stroomsterkte door het ijzer berekenen.
	3	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met de tabel uit de uitleg 'Warmte' kon je deze vraag oplossen. De stof die opwarmt was het ijzer en kon je rechts in de tabel zetten. Met de formule $Q = cm\Delta T$ kon je vervolgens de warmte die het ijzer heeft opgenomen uitrekenen. De warmte kwam van de elektrische energie. De formules $P = U \cdot I$ en $P = E/t$ zijn behandeld bij het blok 'Formules' uit de uitleg 'Elektriciteit' net als het rendement. Deze kon je links in de tabel zetten om vervolgens de energieën aan elkaar gelijk te stellen en de tijd te berekenen.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap die je kon zetten was het bedenken dat je de onderwerpen 'Elektriciteit' en 'Warmte' kon combineren om een formule te vinden voor waar de energie vandaan kwam.
	4	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met stap 4 uit het stappenplan 'Elektriciteit' kon je beredeneren dat de totale weerstand afneemt als er meerdere lussen naast elkaar worden gemaakt. Vervolgens kon je met de formule $U = I \cdot R$ uitleggen dat de stroomsterkte moet toenemen.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap in deze vraag was het bedenken dat meerdere lussen naast elkaar, parallel aan elkaar staan.
	5	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Uit de tekst kon je halen dat de temperatuur toeneemt bij het lassen. Je kon uit de grafiek aflezen dat de weerstand ook toeneemt gedurende de las-tijd. Vervolgens kon je de uitleg 'Bijzondere weerstanden' gebruiken om te concluderen dat het PTC-materiaal moet zijn.
	6	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Warmte' is besproken dat warmte een vorm van energie is. De extra stap die je kon zetten was het per stelling bedenken of deze iets te maken heeft met energie.
	7	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het rekken en breken van materialen is behandeld in de uitleg 'Spanning en rek'. Om de maximale trekkracht te berekenen, kon je de formule $\sigma = F/A$ gebruiken uit de uitleg. De maximale spanning kon je uit de vraag halen en is benoemd in het 'Spanning,rek-diagram' tijdens de uitleg 'Spanning en rek' als trekspanning.
2	8	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de 'cirkelbewegingen' en 'hemellichamen' uit het figuur kon je de uitleg 'Cirkelbewegingen' herkennen. De baansnelheid kon je berekenen met de formule $v = 2\pi r/T$ uit de uitleg.

	9	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het woord 'temperatuur' kon je herkennen dat je de uitleg 'Warmte' kon gebruiken. Je kon standaardvraag 3 gebruiken om de maximale golflengte uit te rekenen. Daarna kon je de uitleg 'Trillingen en golven' gebruiken om de frequentie uit te rekenen met de formule $\lambda = v/f$.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap was het opzoeken van de lichtsnelheid c voor de snelheid, omdat het ging over het infraroodspectrum.
	10	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De vaardigheid redeneren heb je behandeld bij de uitleg 'Vaardigheden: Redeneren' samen met de uitleg 'Cirkelbewegingen'. Het voorbeeld bij de uitleg 'Vaardigheden: Redeneren' lijkt erg op deze vraag. De formule voor de gravitatiekracht hebben we behandeld tijdens de uitleg 'Krachten'. Je kon aangeven dat alleen de afstand toeneemt. Uit de formule volgt dat de gravitatiekracht afneemt. Vervolgens kon je als extra stap bedenken dat er in punt a harder wordt getrokken aan de planeet dan in punt b en dat dit overeenkomt met figuur II.
	11	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon deze opgave oplossen met behulp van het stappenplan 'Krachten'. Dit kon je herkennen aan het begrip 'resulterende kracht' in de vraag.
	12	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Trillingen en golven' hebben we de 'trillingstijd' behandeld. Met de kennis van de 'trillingstijd' kon je op dezelfde manier de 'omlooptijd' uitrekenen. met de gegevens uit de tekst kon je de omlooptijd van Io uitrekenen. De extra stap die je bij deze opgave kon zetten was bedenken dat je met de gegeven verhoudingen de omlooptijd van de andere hemellichamen uit kon rekenen. Vervolgens kon je met de omlooptijd het aantal rondjes uitrekenen na 5,32 dagen en hiermee de hemellichamen op de juiste plek tekenen.
3	13	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met de standaardvraag 'Reactievergelijking' uit de uitleg 'Kernfysica' kon je de reactievergelijking opstellen. Je kon hiervoor eerst het atoomnummer van waterstof opzoeken in Binas en vervolgens de reactievergelijking kloppend maken.
	14	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon voor deze vraag de formule voor de energie van een foton invullen welke in de uitleg 'Kernfysica' onder het deel 'Begrippen' staat. In de uitleg staat dat deze energie altijd in Joule is. Het omrekenen van eenheden kon je met behulp van Binas (tabel 5) doen zoals in de uitleg 'Vaardigheden: Eenheden omschrijven'.
	15	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het begrip 'afstotende en aantrekkende elektrische kracht' is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	16	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? De verschillende soorten elektromagnetische straling staan in Binas. Deze kon je vinden door achter in je Binas in het register te zoeken naar 'elektromagnetisch spectrum' of naar een van de verschillende soorten straling. Vervolgens kon je de energie in deze tabel opzoeken en de bijbehorende soort straling noteren.
	17	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Je kon de halveringsdikte uit de grafiek halen zoals tijdens de cursus is behandeld bij de standaardvraag 'Rekenen met halfwaardetijd en halveringsdikte' uit de uitleg 'Kernfysica'. De extra denkstap die je bij deze opgave kon zetten was dat je vóór het aluminium de achtergrondstraling eraf mocht halen. Na één halveringsdikte kon je vervolgens de achtergrondstraling erbij op tellen om hem tot slot af te kunnen lezen.
	18	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je oplossen met het stappenplan 'Dosis' uit de uitleg 'Kernfysica'.

4	19	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De vaardigheid 'eenheden afleiden' is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	20	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave had je de luchtweerstand nodig, die je kon berekenen met behulp van het stappenplan 'Krachten'. Uit het stappenplan volgde dat je de zwaartekracht gelijk mocht stellen aan de luchtweerstand, omdat de snelheid constant was. Vervolgens kon je de formule omschrijven om k te berekenen.
	21	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor beide delen van de vraag kon je de uitleg 'Bewegen' gebruiken. De eenparige beweging kon je herkennen aan de constante snelheid en hierbij mocht je de formule $s = v \cdot t$ gebruiken. De horizontale snelheid kon je omrekenen naar m/s met de uitleg 'Vaardigheden: Eenheden omschrijven'
	22	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het signaalwoorden 'draaien' en 'draaipunt' kon je herkennen dat je hier het stappenplan 'Momenten' kon gebruiken. Met de uitleg 'Krachten' kon je de weerstandkrachten tekenen. Vervolgens kon je de armen bepalen. Met de formule $M = F \cdot r$ kon je het moment linksom en rechtsom bepalen en de juiste conclusie trekken.
	23	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je oplossen met het stappenplan uit de uitleg 'Energie'. Uit de tekst kon je de twee verschillende punten halen en de energieën hierbij zoeken. Daarna kon je de 'Wet van Behoud van Energie' gebruiken om de energie uit te rekenen. Uit de tekst kon je halen dat je de luchtweerstand mocht verwaarlozen.
	24	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap die je kon zetten bij de eerste ontwerpoplossing was het verbinden van termen 'hoogte' en 'afstand'. Dit zijn vergelijkbare termen met dezelfde eenheid.
		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De laatste twee ontwerpoplossingen zijn aan bod gekomen tijdens de uitleg 'Spanning en rek'. Je kon met de kennis van 'trekspanning' ('treksterkte') zeggen dat het net niet scheurt. Je kon met de kennis van 'plastische vervorming' zeggen dat het net niet terug veert.
	25	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon bij deze opgave de uitleg 'Grafieken' gebruiken. Daarin is behandeld dat je de versnelling in een (v,t)-diagram kan bepalen door middel van een raaklijn. De raaklijn kon je op het steilste punt tekenen, omdat ze vroegen om de maximale vertraging. Dit heb je kunnen oefenen met opgave 13 uit de bundel. Daarna kon je de maximale versnelling en tijd vergelijken met het tweede figuur.
1		III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het extra stapje dat je hier kon zetten was dat je de tijd kon aflezen op het punt waar de raaklijn samenvalt met de grafiek.	
5	26	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon hier de uitleg 'Trillingen en golven' gebruiken, waarin besproken is dat geluid een voorbeeld van een lopende golf is.
		1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het verschijnsel dat geluidsgolven longitudinaal zijn is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	27	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Je kon bij deze opgave de uitleg 'Trillingen en golven' gebruiken. Daarin is besproken wat de trillingstijd is en hoe je deze kan bepalen. Vervolgens kon je met de formule $f = 1/T$ uit de uitleg de frequentie uitrekenen.

	28	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Trillingen en golven' is besproken dat 'resonantie' het verschijnsel is dat iets mee gaat trillen. De extra denkstap die je bij deze vraag kon bedenken was dat je dit kon verbinden met het versterken van het geluid.
	29	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het verband tussen de amplitude van een oscillogram en de geluidsterkte van de geregistreerde toon is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	30	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap die je bij deze opgave kon zetten was het schatten van de dikte van de boom met behulp van de twee figuren. Vervolgens kon je met behulp van de formule $\lambda = v/f$ uit de uitleg 'Trillingen en golven' de frequentie berekenen. Volgens de examentip kon je de geluidssnelheid uit Binas (tabel 15A) halen, omdat er een temperatuur was gegeven.
		78		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	1	1%
II	50	64%
III	21	27%
IV	6	8%
	78	100%

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

Dit gold voor: 92% 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.