

Examenverslag van natuurkunde havo, tweede 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: Het golfverschijnsel dat geluidsgolven longitudinaal zijn is niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Trillingen en golven'. Daarin hebben we besproken dat een 'staande golf' te herkennen is aan 'knopen' en 'buiken'. Met deze informatie kon je bij deze opgave het tweede punt scoren.
	2	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Trillingen en golven'. Daarin hebben we behandeld hoe je de trillingstijd van een trilling kan bepalen aan de hand van een figuur. Vervolgens kon je de frequentie uitrekenen met de formule $f = \frac{1}{T}$ uit dezelfde uitleg. Op deze manier kon je alle punten scoren bij deze opgave.
	3	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Trillingen en golven'. Met stap 1 en 2 van het stappenplan 'Staande golven' kon je het verband tussen lengte (L) en de golflengte (λ) vinden. Vervolgens kon je met de formule $v = f \cdot \lambda$ uit stap 3 de golflengte berekenen. Met de golflengte en het verband uit stap 2 kon je daarna de lengte uitrekenen. De lengte was hierbij gelijk aan de afstand tussen de druppels. Op deze manier kon je hier alle punten scoren.
	4	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.
		1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Trillingen en golven'. Met behulp van de formule $f = \frac{1}{T}$ kon je beredeneren dat bij een lagere toonhoogte (frequentie) de trillingstijd groter is. Vervolgens kon je een trilling met een langere trillingstijd tekenen om bij deze opgave het tweede punt te scoren.
2	5	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij de opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Gravitatie'. De baanstraal stond aangegeven in de schets in het voorbeeld van deze uitleg. Vervolgens kon je met de formule $v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$ uit dezelfde uitleg verklaren welke ster de grootste baansnelheid had. Op deze manier kon je bij deze opgave beide punten scoren.
		6	1	II
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het stapje extra dat je in deze vraag kon zetten, was het bedenken dat je een verhoudingstabel kon gebruiken om de onbekende zijde van de driehoek te berekenen. Vervolgens kon je een verhoudingstabel zoals uit de uitleg 'Vaardigheden: eenheden omschrijven' gebruiken om de gevraagde afstand uit te rekenen. Hiervoor kreeg je de laatste twee punten bij deze opgave.

	7	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Gravitatie'. Hierin hebben we besproken hoe je krachten kan tekenen. Tijdens deze uitleg hebben we ook eenzelfde tekening gemaakt met de gravitatiekracht.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het stapje extra dat je in deze vraag kon zetten, was het inzien dat de (deels) meewerkende gravitatiekracht gelijk is aan de resulterende kracht. Vervolgens kon je met de uitleg 'Krachten' beredeneren dat de resulterende kracht resulteert in een versnelling, dus een toename in snelheid.
	8	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Vaardigheden: redeneren' om te redeneren met de dichtheid. Hierbij kon je de formule $\rho = \frac{m}{V}$ gebruiken uit de uitleg 'Warmte'. Vervolgens kon je bij alle grootheden in de formule aangeven of het groter werd, kleiner werd of constant was. Vervolgens kon je hieruit een conclusie trekken, waarmee je volledig antwoord gaf op de vraag.
	9	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Temperatuur van een straler' uit de uitleg 'Warmte'. Daarin hebben we de formule $\lambda_{max} \cdot T = k_W$ behandeld. Met behulp van deze formule en de gegevens uit figuur 4 kon je temperatuur van de ster uitrekenen. Daarnaast kon je in figuur 4 ook de massa van de ster vinden. Met behulp van deze informatie kon je tot slot de bijbehorende categorie kiezen uit figuur 5. Op deze manier kon je bij deze opgave alle punten scoren.
3	10	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Bewegen'. In die uitleg hebben we behandeld hoe je de afstand (s) in een (v,t)-diagram kon bepalen door de oppervlakte te berekenen. De afstand die gevraagd was kon je herkennen aan het rechte deel van de grafiek. De valbeweging was namelijk een voorbeeld van een 'eenparig versnelde beweging' en kon je herkennen aan een rechte schuine lijn zoals in de uitleg stond beschreven.
	11	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Gravitatie'. Daarin hebben we de formule $F_{mpz} = \frac{m \cdot v^2}{r}$ behandeld, die je kon gebruiken om de middelpuntzoekende kracht te bepalen. Daarnaast kon je de uitleg 'Krachten' gebruiken, waarin we de formule $F_z = m \cdot g$ hebben besproken. Deze formule kon je gebruiken om de zwaartekracht te berekenen. Tot slot kon je de formule die bij de vraag gegeven was ($F_{s max} = F_z + F_{mpz}$) gebruiken om de maximale spankracht te berekenen. Op deze manier kon je hier alle punten scoren.
	12	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Spanning en rek'. Hierin hebben we de formule $\sigma = \frac{F}{A}$ behandeld, waarmee je de maximale kracht die het touw aankon, kon berekenen. Om deze formule in te vullen had je de oppervlakte (A) van het touw nodig. Deze kon je uitrekenen met behulp van de formule $A = \pi \cdot r^2$, die we in de uitleg 'Weerstand van een draad' in het blokje 'Elektriciteit' hebben besproken. In dezelfde uitleg hebben we ook behandeld hoe je de diameter kan omrekenen naar de straal. Door beide formules in te vullen en hieruit een conclusie te trekken, kon je bij deze opgave alle punten scoren.
	13	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Krachten'. Hiermee kon je bedenken hoe de verschillende krachten getekend konden worden. Het stapje extra dat je in deze vraag kon zetten, was bedenken dat de resulterende kracht in de richting van de baan kon worden getekend. Met behulp van deze informatie kon je de vraag volledig beantwoorden.

	14	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je oplossen met behulp van het stappenplan uit de uitleg 'Energie'. Daarvoor had je snelheid op de punten P en Q nodig. Deze snelheid kon je aflezen uit het (v,t)-diagram, zoals we in de uitleg 'Bewegen' hebben behandeld. Vervolgens kon je de 'Wet van behoud van energie' invullen met de energieën in beide gegeven punten. Daarmee kon je de arbeid die de luchtwrijvingskracht heeft verricht uitrekenen (E_W).
4	15	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met de regel 'stroom stroomt' uit de uitleg 'Elektriciteit' kon je bepalen waar de schakelaar S kon komen te staan. Om de stroom nergens te kunnen laten stromen kon je hem direct aan de bron tekenen. Met de regel 'Spanning fietst een rondje' uit dezelfde uitleg kon je bepalen dat je weerstand R en lampje L parallel kon tekenen. Hiermee kon je de eerste twee punten scoren bij deze vraag.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap die je hier kon zetten, was bedenken hoe je de overige onderdelen van de schakeling kon verbinden. Voor het juist tekenen van de overige delen van de schakeling kon je de informatie uit de tekst gebruiken. Hiermee kon je de twee laatste punten scoren.
	16	2	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? In de tekst aan het begin van de opgave kon je vinden dat de eierkoker wordt uitgeschakeld, zodra al het water verdampt is. Daarnaast kon je uit de tekst onder figuur 2 halen dat het water terugstroomt als de deksel op de eierkoker zit. Met deze informatie kon je antwoord geven op de vraag.
	17	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Om voor de eerste aanpassing aan te kunnen geven wat er met de werktijd (t) gebeurde, kon je de uitleg 'Elektriciteit' gebruiken. Daarin hebben we de formules $U = I \cdot R$ en $P = U \cdot I$ behandeld. Hiermee kon je uitleggen dat bij een hogere weerstand het vermogen afneemt en de werktijd dus toeneemt. Om voor de derde aanpassing aan te kunnen geven wat er met de werktijd (t) gebeurde, kon je de uitleg 'Warmte' gebruiken. Daarin hebben we de formule $P = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T}{d}$ behandeld. Hiermee kon je uitleggen dat er bij een lagere warmtegeleidingscoëfficiënt (λ) minder warmte uit de eierkoker stroomt en de werktijd dus afneemt.
		1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Om voor de tweede aanpassing aan te kunnen geven wat er met de werktijd (t) gebeurde, kon je de informatie uit de tekst gebruiken. In de tekst kon je vinden dat er water ontsnapt uit het gaatje. Hiermee kon je beredeneren dat bij een groter gaatje er meer water ontsnapt / minder terugstroomt en de werktijd dus afneemt.
18	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Uit figuur 4 kon je aflezen dat de werktijd bij zeven eieren naar verhouding relatief kort is ten opzichte van de werktijd bij één ei. Door dit te benoemen, kon je bij deze opgave het eerste punt scoren.	
	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Elektriciteit'. In deze uitleg hebben we de formule $E = P \cdot t$ behandeld. Hiermee kon je uitleggen dat er bij een langere tijd meer energie wordt toegevoegd. In dezelfde uitleg hebben we ook de formule $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{totaal}}}$ besproken. Deze formule kon je gebruiken om uit te leggen dat het rendement voor het koken van 7 eieren is dus hoger is.	

	19	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de formule $E = P \cdot t$ uit de uitleg 'Elektriciteit'. Hiermee kon je berekenen hoeveel energie er nodig was om één ei te koken. Het vermogen kon je uit de tekst halen en de (werk)tijd kon je uit figuur 4 aflezen. Op deze manier kon je hier het eerste punt scoren.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het stapje extra dat je hier kon zetten, was bedenken dat je de energie die een ei opneemt, kon bepalen door het verschil te berekenen tussen de energie die de eierkoker levert met en zonder ei. Hiervoor kon je gebruik maken van de formule $E = P \cdot t$ uit de uitleg 'Elektriciteit'. Hiermee kon je berekenen hoeveel energie er nodig was zonder een ei in de eierkoker. De werktijden t met en zonder ei kon je uit figuur 4 halen. Het vermogen kon je uit de tekst halen en de (werk)tijd kon je uit figuur 4 aflezen. Vervolgens kon je de energieën van elkaar aftrekken en vergelijken met de gegeven energie om zo tot een conclusie te komen. Op deze manier kon je de laatste twee punten scoren.
	20	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Warmte'. Hierin hebben de formule $E_{ch} = r_v \cdot V$ behandeld, waarmee je de chemische energie kon uitrekenen. In dezelfde uitleg hebben we ook een examentip besproken die je kon gebruiken om het volume uit te rekenen met de formule $\rho = \frac{m}{V}$.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het stapje extra dat je hier kon zetten, was dat kon kiezen om de stookwaarde in $\frac{kWh}{m^3}$ te gebruiken. De waarde hiervan kon je uit binastabel 28B halen.
5	21	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Kernfysica'. Hierin hebben we besproken hoe je een vergelijking voor een vervalreactie kan geven (de eerste standaardvraag). Op deze manier kon je de vergelijking opstellen en de eerste drie punten scoren.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het stapje extra dat je in deze vraag kon zetten, was bedenken hoe je deze reactie in het (N,Z) -diagram kon aangeven met een pijl. Het aantal protonen en neutronen in de verschillende kernen kon je bepalen met het deel 'Begrippen' uit de uitleg 'Kernfysica'. Op deze manier kon je hier het laatste punt scoren.
	22	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je gebruik maken van de uitleg 'Kernfysica'. Hierin hebben we besproken hoe je kan rekenen met de halveringsdikte (de tweede standaardvraag). Met behulp van de tabel uit deze uitleg kon je bepalen hoeveel procent er door het lood werd doorgelaten. Op deze manier kon je de eerste twee punten scoren bij deze opgave.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra stap die je kon zetten, was dat je kon redeneren aan van de tabel of karton meer, minder of even veel straling door laat. Hiermee kon je bij deze opgave het laatste punt scoren.
	23	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Je kon in de tekst vinden dat α -straling alleen door mica gaat en dat het eerste venster van dit materiaal was gemaakt. Hieruit kon je afleiden dat bij α -straling alleen het eerste venster zou verkleuren. Daarnaast kon je uit de tekst halen dat β -straling alleen mica en karton gaat en dat de eerste twee vensters van deze materialen waren gemaakt. Hieruit kon je afleiden dat bij β -straling alleen de eerste twee vensters zouden verkleuren. Met behulp van deze informatie kon je vervolgens de vraag beantwoorden.

	24	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De begrippen 'afstotende en aantrekkende elektrische kracht' zijn niet expliciet tijdens de cursus besproken, omdat het grotebakstof is.
	25	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de tekst boven de vraag kon je lezen dat de telbuis werkt als een gesloten schakelaar door de ioniserende straling. De extra stap die je kon zetten, was bedenken dat de weerstand afneemt bij een gesloten schakelaar en daardoor de spanning over de telbuis dus ook. Met de regel 'spanning fietst een rondje' uit de uitleg 'Elektriciteit' kon je vervolgens verklaren dat de spanning over de weerstand toenam.
	26	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze vraag kon je beantwoorden met behulp van een verhoudingstabel. Het omrekenen van eenheden met een verhoudingstabel kon je doen met de uitleg 'Vaardigheden: eenheden omrekenen'.
		1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Het opzoeken van de jaarlijkse dosislimiet in Binas kon je doen door te zoeken naar 'dosislimiet' in het register van Binas. Hiermee kon je de conclusie trekken dat dit niet werd overschreden.
	27	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Uit de tekst kon je halen dat de badge achteraf pas kon worden afgelezen en dat de GMT direct was af te lezen. Met deze informatie kon je de vraag volledig beantwoorden.
		75		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	7	9%
II	50	67%
III	14	19%
IV	4	5%
	75	100%

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

Dit gold voor: 95% 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.