

Examenverslag van natuurkunde havo, eerste tijdvak (2023)

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	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Door met behulp van de eerste stap van het 'Masterstappenplan' een kader te maken, kon je bedenken dat je een vermogen gegeven had gekregen, en een tijd werd gevraagd. Hiermee kon je bedenken dat de enige formule die je kon gebruiken $P = E / t$ was, zoals we die hebben besproken in de uitleg 'Energie'. Hiermee kon je bedenken dat je de kWh/kg kon omschrijven naar kWh, waarmee we hebben geoefend tijdens de uitleg 'Vaardigheden - eenheden omschrijven'. In deze zelfde uitleg stond een examentip die je verwees naar binastabel 5 bij moeilijke eenheden zoals kWh, zodat je deze kon omrekenen naar joule. Door deze vervolgens in te vullen in de formule $P = E / t$, kon je de tijd uitrekenen.
	2	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De verschillende faseovergangen zijn niet voorgekomen op de cursus, omdat dit grotebakstof is.
	3	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van de signaalwoorden 'grondtoon' en 'staande golf' kon je herkennen dat je hier het subblok 'Staande golven' van de uitleg 'Trillingen & golven' kon gebruiken. De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je aan het plaatje kon aflezen dat een hogere vulstand overeenkomt met een kleinere lengte van de staande golf. Vervolgens kon je met behulp van het stappenplan van 'Staande golven' bedenken dat een kleinere lengte overeenkomt met een kleinere golflengte, en een kleinere golflengte overeenkomt met een grotere frequentie.
	4	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van de signaalwoorden 'knopen', 'buiken' en 'staande golf' kon je herkennen dat je hier het subblok 'Staande golven' van de uitleg 'Trillingen & golven' kon gebruiken. In figuur 5 was stap 1 van het stappenplan 'Staande golven' al voor je uitgevoerd. In deze schets kon je aflezen dat er 2 golven te zien waren, en daarmee kon je bedenken dat het verband tussen de lengte en de golflengte dus $l = 2\lambda$ was. Door verder het stappenplan te volgen kon je, met behulp van de frequentie, de golfsnelheid uitrekenen, en deze vergelijken met de voortplantingssnelheid in binastabel 15A, zoals ook in de uitleg 'Trillingen & golven' besproken.
	5	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Uit figuur 2 kon je afleiden dat je de frequentie moest weten om de vulstand af te kunnen lezen. Hoe je de trillingstijd kunt bepalen uit een grafiek met 'tijd' op de x-as is besproken in het subblok 'Trillingen' van de uitleg 'Trillingen & golven'. In deze uitleg is ook de formule $f = 1/T$ besproken, die je vervolgens kon gebruiken om met de trillingstijd de frequentie te berekenen.
2	6	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Doordat een v,t-grafiek gegeven was in deze opgave, kon je herkennen dat je het stappenplan van de uitleg 'Bewegen' kon gebruiken. De extra denkstap die je hier kon zetten was dat om te bepalen wat de lengte van de noodstopstrook moest zijn, je de afgelegde afstand uit de v,t-grafiek kon bepalen. Uit het stappenplan volgt dat je de afgelegde afstand kunt berekenen door de oppervlakte onder de v,t-grafiek te nemen.

7	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Doordat een v,t-grafiek gegeven was in deze opgave, kon je herkennen dat je het stappenplan van de uitleg 'Bewegen' kon gebruiken. Met behulp van dit stappenplan kon je bedenken dat je een raaklijn kon tekenen om de vertraging te bepalen. Met het bepalen van de 'maximale' vertraging/versnelling heb je tijdens de cursus ook kunnen oefenen, bijvoorbeeld in opgave 11.
	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je je berekende maximale vertraging nog kon vergelijken met $0,90 \cdot g$, oftewel $0,90 \cdot 9,81$.
8	2	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor deze opgave kon je je algemene redeneervaardigheden en je inzicht in het aflezen van grafieken gebruiken. Uit de tekst kon je halen dat het wegzakken van de vrachtwagen in het grind voor de vertraging zorgde. Daarmee kon je bedenken dat minder ver wegzakken in het grind overeenkomt met minder vertraging. Hiermee kon je bedenken dat de remtijd langer zou moeten worden.
9	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van het signaalwoord 'Construeer' kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Vaardigheden - construeren' kon gebruiken. De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je de twee spankrachten moest optellen om de remkracht te krijgen. Dit optellen van twee krachten is behandeld in de vaardigheid, en hiermee heb je bijvoorbeeld in opgave 18 kunnen oefenen. Door ook in de tweede situatie de remkracht te construeren, kon je aflezen dat deze inderdaad groter werd naarmate de vrachtwagen verder het grind in reed.
10	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het signaalwoord 'elastisch' kon je herkennen dat je bij deze opgave het subblok 'Spanning en rek' van de uitleg 'Materiaaleigenschappen' kon gebruiken. Hierin zijn de drie formules besproken die je nodig had om deze opgave op te lossen. Verder hebben we tijdens het voorbeeld in de uitleg ook geoefend met een opgave waarin je al deze formules in de juiste volgorde moest toepassen, net als in deze opgave het geval is.
	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten om het laatste scorepunt te scoren, was dat je de formule $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ kon gebruiken door voor l_0 100% in te vullen. Hiermee kon je dan berekenen hoeveel procent Δl was, oftewel met welk percentage de lengte was toegenomen.
11	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In binastabel 35A kon je vinden dat de 'tweede wet van Newton' overeenkomt met $F = m \cdot a$, welke is behandeld in de uitleg 'Krachten'. Om te redeneren met deze formule, kon je gebruikmaken van de uitleg 'Vaardigheden - redeneren'. De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je de versnelling als constant kon zien, aangezien deze volgens de tekst niet groter mag worden dan $0,90 \cdot g$. Hierna kon je dan met behulp van de vaardigheid en de formule $F = m \cdot a$ beredeneren dat bij een constante a en een kleinere massa ook een kleinere kracht hoort.
	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor het tweede scorepunt kon je je algemene redeneervaardigheden gebruiken. Uit de tekst kon je halen dat de trommels elk zorgen voor een spankracht, waarmee je kon beredeneren dat meer trommels zorgen voor meer kracht.

	12	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van de signaalwoorden 'arbeid' en 'kinetische energie' kon je herkennen dat je het stappenplan uit de uitleg 'Energie' kon gebruiken bij deze opgave. Als punt 1 en 2 kon je dan het begin van de noodstopstrook ($v = 24 \text{ m/s}$) en het eind van de afremming kiezen ($v = 0 \text{ m/s}$). De extra denkstap die je hierbij kon zetten was dat je de arbeid die de netten leveren in de wet van behoud van energie kon invullen op de plek van E_w , aangezien de netten zorgen voor de 'wrijving'. Op deze manier kon je de E_w uitrekenen die nodig was om de vrachtwagen te stoppen. Vervolgens kon je met de formule $E_w = F_w \cdot s$ berekenen hoeveel wrijvingsenergie de netten ook daadwerkelijk leveren. Door deze twee waarden met elkaar te vergelijken kon je vervolgens bepalen of de drie netten voldoende waren om de vrachtwagen te stoppen.
3	13	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De ruimtetelescoop is niet op de cursus behandeld omdat dit grotebakstof is.
	14	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het signaalwoord 'fotonenergie' kon je bedenken dat je de formule voor de fotonenergie ($E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$) kon gebruiken, welke is behandeld in het subblok 'Begrippen' van de uitleg 'Kernfysica'. In de uitleg 'Vaardigheden - eenheden omschrijven' is in een examentip behandeld dat je binastabel 5 kon gebruiken om eV om te rekenen naar Joule. Hiermee kon je vervolgens met de formule $E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$ de golflengte berekenen. De d en l kon je uit de tekst halen, zodat je met behulp van formule (1) de diameter van de telescoop kon berekenen. Deze kon je vervolgens vergelijken met de diameter van Hubble om antwoord te geven op de vraag.
	15	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met behulp van de uitleg 'Vaardigheden - redeneren' en formule (2) kon je hier het eerste scorepunt verdienen. Uit de tekst blijkt dat d kleiner wordt. Aangezien k een constante is, moet T dan ook wel kleiner worden.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap hier was dat je van T naar frequentie kon redeneren op dezelfde manier zoals we dat bij 'Trillingen & golven' geoefend hebben, namelijk met de formule $f = \frac{1}{T}$. Als T dan kleiner wordt, wordt de frequentie groter.
	16	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je hier de snelheid van het licht kon gebruiken om mee te rekenen. Hierna kon je het stappenplan van de uitleg 'Bewegen' volgen. Aangezien de snelheid constant was, kon je hier de formule $s = v \cdot t$ gebruiken om de tijd uit te rekenen. Hiermee kon je vervolgens antwoord geven op de vraag.
4	17	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het subblok 'Rekenen met $t_{1/2}$ & $d_{1/2}$ ' van de uitleg 'Kernfysica' is besproken wat 'halveringstijd' is. Hiermee kon je bedenken dat na 2 jaar alle stoffen voor Pb-210 wel al vervallen zijn, maar Pb-210 zelf nog amper.
	18	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? In de uitleg 'Rekenen met $t_{1/2}$ & $d_{1/2}$ ' van 'Kernfysica' hebben we geoefend met het rekenen met het aantal atomen van een bepaalde stof. De extra denkstap die je hier kon zetten was dat je het aantal atomen kon vermenigvuldigen met de massa van 1 atoom, om de totale massa van Po-210 te berekenen. Daarmee kon je vervolgens het percentage van deze massa ten opzichte van 0,90 g tabak berekenen.
	19	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In het subblok 'Dosis' van de uitleg 'Kernfysica' is besproken dat een hoge equivalente dosis overeenkomt met meer gevaar. Met behulp van de uitleg 'Vaardigheden - redeneren' en formule (1) kon je vervolgens de vraag beantwoorden. Door bij elke reden te bedenken op welke grootte in formule (1) deze reden invloed had, kon je met behulp van de vaardigheid beredeneren waarom de equivalente dosis dan hoger wordt.

5	20	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met behulp van de formule $P = U \cdot I$ uit het subblok 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit', kon je hier de spanning berekenen van elke led. Met de regel 'spanning fietst een rondje' uit het subblok 'Schakelingen' van de uitleg 'Elektriciteit' kon je bedenken dat je spanningen die in serie staan bij elkaar op moet tellen om de totale spanning te krijgen. Hiermee kon je zowel berekenen dat er 3 accu's nodig waren om de spanning van een led op te wekken, en het laatste scorepunt verdienen.
	21	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de hand van het signaalwoord 'capaciteit' kon je hier bedenken dat je de examentip over accu's uit het subblok 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit' kon gebruiken. Hier heb je de formule $I = \frac{Q}{t}$ geleerd. Om I te bepalen kon je de 'stroom stroomt' regel uit het subblok 'Schakelingen' van de uitleg 'Elektriciteit' gebruiken. Hiermee kon je berekenen dat 8 parallel geschakelde leds met elk een stroomsterkte van 3,0 A, totaal 24 A moet zijn. Door dit in te vullen in de formule $I = \frac{Q}{t}$ kon je de t uitrekenen in uren, wat je tot slot nog kon omrekenen naar minuten.
	22	5	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Doordat het hier gaat om een stof (water) die opwarmt, kon je herkennen dat deze opgave gaat over 'Temperatuurverandering', wat we hebben besproken in het subblok 'Warmte' van de uitleg 'Materiaaleigenschappen'. Door het stappenplan van deze uitleg te volgen en een tabel te maken met alle gegevens kon je de opgave oplossen. De eerste extra denkstap die je kon zetten was dat het rendement het deel van het vermogen is dat nuttig wordt gebruikt (dit is besproken tijdens het subblok 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit'), dus om het vermogen te krijgen dat voor de warmte wordt gebruikt (oftewel het niet nuttige gedeelte), kon je 100-35% doen. De tweede extra denkstap die je kon zetten was dat om de energie van de leds te berekenen, je de formule $P = \frac{E}{t}$ kon gebruiken. Deze formule is niet besproken tijdens de uitleg 'Warmte', maar wel eerder in de cursus bij 'Energie'. Doordat je hier een vermogen gegeven had gekregen, kon je bedenken dat je deze formule kon gebruiken om de energie van de leds te berekenen.
	23	2	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De verschillende vormen van warmtetransport zijn niet besproken op de cursus omdat dit grotebakstof is.
	24	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Met behulp van de regel 'spanning fietst een rondje' uit het subblok 'Schakelingen' van de uitleg 'Elektriciteit', kon je hier bedenken dat het schema I of II moest zijn, omdat pomp p en ventilator f op dezelfde spanning moesten werken als de leds. Hoe een schakelaar eruit ziet en waar deze in het schakelschema moet komen te staan is niet behandeld op de cursus omdat dit grotebakstof is.
	25	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor deze opgave kon je je algemene kennis voor meten en schatten gebruiken. Door te meten in beide figuren kon je de oppervlaktes van beide belichte vlakken schatten. Eventueel kon je hiervoor binastabel 36 gebruiken waar de formules voor de oppervlakte van een rechthoek en cirkel in staan.
		76		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	4	5%
II	37	49%
III	29	38%
IV	6	8%
	76	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.