

Examenverslag van havo natuurkunde, eerste tijdvak (2024)

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-vakgerelateerde) 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? Aan de hand van de signaalwoorden 'arbeid' en 'kinetische energie' kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Energie' van het blok 'Mechanica' kon gebruiken. In het stappenplan van deze uitleg kon je als punt 1 het schip voor het ongeluk gebruiken, waar een kinetische energie geldt, en als punt 2 het schip zodra het vastgelopen was, waar geen energieën meer gelden. Door deze energieën in de wet van behoud van energie in te vullen, de arbeid weg te strepen (want hier wordt niks over gezegd in de tekst) en de wrijvingsenergie te laten staan (want er is sprake van een wrijvingskracht), kon je de grootte van de wrijvingskracht berekenen.
	2	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien in deze vraag het nodig was om een kracht te berekenen, kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Krachten' van het blok 'Mechanica' kon gebruiken. In deze uitleg hebben we de formule voor de 'aandrijfkracht' besproken, die je in deze vraag nodig had om de motorkracht te berekenen.
	3	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien in deze vraag sprake is van een object dat kan draaien en een draaipunt heeft, kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Momenten' van het blok 'Mechanica' kon gebruiken. In het onderdeel 'Formules' van deze uitleg hebben we besproken hoe je de arm op de juiste manier kunt tekenen. In het stappenplan van deze uitleg hebben we besproken dat als een object stilstaat, je de momenten aan elkaar gelijk mag stellen. Met deze kennis, en met behulp van de vaardigheid 'Redeneren', kon je beredeneren dat de duwkracht kleiner moest zijn dan de wrijvingskracht.
	4	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De eerste stelling kon je juist beantwoorden met de kennis die je in de cursus hebt opgedaan over de zwaartekracht. In het onderdeel 'Formules' van de uitleg 'Krachten' van het blok 'Mechanica' hebben we besproken dat de zwaartekracht afhankelijk is van de massa en de valversnelling, die beide niet veranderen als het water stijgt. De tweede stelling kon je juist beantwoorden met de kennis uit het stappenplan van deze zelfde uitleg. We hebben hier te maken met een 'voorwerp in rust', dus daaruit kon je met behulp van het stappenplan beredeneren dat de resulterende kracht hier gelijk is aan nul. Om die reden moeten de krachten omhoog en naar beneden gelijk zijn. Uit de tekst kon je halen dat stijgend water leidt tot een grotere opwaartse kracht. Aangezien de zwaartekracht gelijk blijft, moet de normaalkracht dan wel kleiner worden om de totale kracht omhoog gelijk te laten blijven aan de kracht naar beneden.
	1		I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor de laatste stelling, en daarmee het tweede scorepunt, kon je je algemene redeneervaardigheden gebruiken. Uit de tekst kon je halen dat de wrijvingskracht evenredig is met de normaalkracht. Hieruit kon je halen dat het antwoord op de derde stelling hetzelfde moest zijn als je antwoord op de tweede stelling.



2	5	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien we hier te maken hebben met een stof die opwarmt, kon je herkennen dat je hier het onderdeel 'Temperatuurverandering' uit de uitleg 'Materiaaleigenschappen' kon gebruiken. Met behulp van het stappenplan uit deze uitleg kon je de warmte voor het opwarmen van het water en de energie van het verbranden van het hout berekenen. Om vervolgens het rendement te berekenen kon je de formules voor rendement gebruiken die we hebben besproken tijdens het onderdeel 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit'.
	6	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Hoeveel warmte geleid wordt hebben we tijdens de cursus besproken in het onderdeel 'Warmtestroom' van de uitleg 'Materiaaleigenschappen'. In de formule voor de warmtestroom die we tijdens deze uitleg hebben besproken is de 'warmtegeleidingscoëfficiënt' de enige stoffeigenschap. Op basis van deze formule, en met behulp van de vaardigheid 'Redeneren', kon je beredeneren dat een grotere warmtegeleidingscoëfficiënt leidt tot meer warmtestroom en dus meer warmtegeleiding. In ditzelfde onderdeel van de uitleg is ook besproken waar je de warmtegeleidingscoëfficiënt van verschillende stoffen kunt vinden in je Binas.
	7	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het afleiden van eenheden heb je tijdens de cursus mee kunnen oefenen in opgave 13 van de voorbereidende opgaven.
	8	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Voor deze opgave kon je de extra denkstap zetten dat je eerst de waarde van de constante C uit de gegeven formule kon berekenen met behulp van de gegeven waarden voor de temperatuur en de spanning. Hiermee kon je vervolgens de formule opnieuw invullen om antwoord te geven op de vraag. Het gebruiken en invullen van formules hebben we gedurende de gehele cursus geoefend.
	9	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor deze opgave kon je het 'Schakelingenspel' uit de uitleg 'Elektriciteit' gebruiken. Met behulp van de regel 'spanning fietst een rondje', kon de spanning over de weerstand R1 bepalen doordat deze samen met de spanning over de led gelijk moet zijn aan U_{pelt} . Vervolgens had je nog de stroom door weerstand R1 nodig om de grootte van weerstand R1 te kunnen berekenen. De stroom door de led kon je aflezen uit figuur 4. Het aflezen van grafieken hebben we gedurende de gehele cursus mee geoefend. Met behulp van de regel 'stroom stroomt' kon je vervolgens bepalen dat de stroom door weerstand R1 gelijk is aan de stroom door de led. Tot slot kon je dan met de 'bingoregel' de weerstand R1 berekenen.
	10	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor de eerste deelvraag van deze opgave kon je meerdere onderdelen uit de uitleg 'Elektriciteit' gebruiken. Allereerst kon je het 'Schakelingenspel' gebruiken om de stroom door de accu te bepalen: met behulp van de regel 'stroom stroomt' kon je bedenken dat als alles parallel geschakeld staat, en er 0,30 A naar de ventilator en led samen gaat, er nog 0,11 A overblijft om naar de accu te gaan. Vervolgens kon je de subkop 'Rekenen met accu's' uit het onderdeel 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit' gebruiken. Met de formule $I = \frac{Q}{t}$ besproken in deze subkop kon je de tijd berekenen met behulp van de bepaalde stroomsterkte en de gegeven capaciteit. In deze subkop is ook besproken dat je de capaciteit in Ah mag invullen in deze formule, en je dan een tijd in uren uit de formule krijgt.
	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor de tweede deelvraag, en daarmee het laatste scorepunt, kon je je algemene redeneervaardigheden gebruiken. Je kon uit de tekst halen wat de vierde ontwerp eis was, en je antwoord op de eerste deelvraag vergelijken met hoe lang je inschat dat het koken van een maaltijd ongeveer duurt.	



3	11	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien het in deze opgave gaat om hemellichamen en cirkelbanen kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Mechanica in de ruimte' van het blok 'Mechanica' kon gebruiken. Voor de eerste deelvraag kon je uit deze uitleg de formule voor de baansnelheid $v = \frac{2\pi r}{T}$ halen die we hebben besproken bij het onderdeel 'Formules'. Met behulp van de vaardigheid 'Redeneren' kon je met deze formule beredeneren waarom de snelheid bij de evenaar het grootst is. Voor de tweede deelvraag kon je uit de tekst halen dat de kinetische energie afhankelijk is van de plek van lancering, en dat de hoeveelheid brandstof afhankelijk is van de kinetische energie. Daarmee kon je beredeneren dat hier de formule voor de kinetische energie $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ van belang was, die we tijdens de cursus hebben besproken in de uitleg 'Energie' van 'Mechanica'. Ook hier kon je vervolgens met behulp van de vaardigheid 'Redeneren' beredeneren waarom minder brandstof nodig is als de lanceerplek dicht bij de evenaar ligt.	
		12	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien in deze vraag een (v,t)-grafiek gegeven is, kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Bewegen' van het blok 'Mechanica' kon gebruiken. Door het stappenplan uit deze uitleg te volgen, kon je erop uitkomen dat je hier een raaklijn kon tekenen om de versnelling uit de grafiek te bepalen.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Om het derde scorepunt te behalen, kon je de extra denkstap zetten dat als je de versnelling in m/s^2 wilt krijgen, de snelheid in m/s als eenheid moet hebben, en niet km/h . Om die reden werd van je verwacht dat je je gevonden waarde voor Δv omrekende naar m/s .	
	13	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien in deze vraag gevraagd wordt naar de 'baansnelheid', en het gaat om hemellichamen en cirkelbanen, kon je herkennen dat je hier de uitleg 'Mechanica in de ruimte' van het blok 'Mechanica' kon gebruiken. Door het stappenplan uit deze uitleg te volgen, kon je hier alle punten scoren. Alle denkstappen uit deze opgave zijn daarnaast teruggekomen in het voorbeeld dat we in deze uitleg klassikaal hebben gedaan.	
	14	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Het eerste scorepunt kon behaald worden door de stelling van Pythagoras te gebruiken. Deze is in de cursus niet besproken, omdat deze in de natuurkunde als basiskennis verondersteld wordt.	
		2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien in de tekst staat dat er sprake is van constante snelheid, kon je herkennen dat hier sprake is van een 'eenparige beweging'. Zoals besproken in de uitleg 'Bewegen' van het blok 'Mechanica', mag je in het geval van een eenparige beweging de formule $s = v \cdot t$ gebruiken.	
	4	15	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten was dat wanneer je de capsule laat zitten ná de behandeling, je niet meer wilt dat het isotoop verder gaat vervallen. Vervolgens kon je je kennis over wat de halveringstijd is, wat we hebben besproken tijdens het onderdeel 'Berekeningen $t_{1/2}$ & $d_{1/2}$ ' van de uitleg 'Kernfysica', gebruiken om te beredeneren dat je dan het liefst een zo kort mogelijke halveringstijd wilt.
			1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het redeneren met verschillende soorten stralingen en het begrip 'doordringend vermogen' (oftewel 'dracht') hebben we besproken en geoefend tijdens het onderdeel 'Begrippen' van de uitleg 'Kernfysica'.
		16	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het opstellen van de reactievergelijking van een vervalreactie met behulp van binastabel 25A hebben we besproken en geoefend tijdens het onderdeel 'Reactievergelijkingen' van de uitleg 'Kernfysica'.



	17	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien in deze vraag een 'dosis' gegeven is, kon je herkennen dat je hier het onderdeel 'Dosis' uit de uitleg 'Kernfysica' kon gebruiken. Met de formule $D = \frac{E}{m}$, die is besproken in deze uitleg, kon je de totale geabsorbeerde energie berekenen. Met behulp van de examentip, die besproken is in deze uitleg, kon je hiermee vervolgens het totaal aantal reacties berekenen. Hiermee kon je de eerste 3 scorepunten verdienen.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Voor de laatste 2 scorepunten kon je de kennis gebruiken dat de activiteit in Bq eigenlijk het aantal reacties per seconde betekent, wat we hebben besproken tijdens het onderdeel 'Berekeningen t ^{1/2} & d ^{1/2} ' van de uitleg 'Kernfysica'. Met deze kennis kon je de extra denkstap zetten dat als je het totaal aantal reacties, berekend in het eerste deel van de opgave, deelt door de activiteit, je de tijdsduur kunt berekenen.
	18	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien hier sprake is van fotonen die een bepaalde energie leveren, kon je bedenken dat je hier de fotonenergie kon berekenen. De formule voor de fotonenergie $E_f = h \cdot f$ hebben we besproken tijdens het onderdeel 'Begrippen' van de uitleg 'Kernfysica'.
		4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Vervolgens kon je de extra denkstap zetten dat je nu de totale energie en de energie van één foton hebt, en daarmee het totaal aantal fotonen kunt berekenen, net zoals we bij de examentip van het onderdeel 'Dosis' van de uitleg 'Kernfysica' hebben gedaan. Vervolgens kon je de extra denkstap zetten dat als je het totaal aantal fotonen deelt door het aantal fotonen per seconde, je de tijdsduur kunt berekenen.
	19	2	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor deze vraag kon je je algemene redeneervaardigheden en je vaardigheden voor het aflezen van grafieken gebruiken. Uit figuur 3 kon je halen dat je 4,5 mm diep moet kunnen komen om de hele huiddikte te behandelen. Vervolgens kon je uit de tekst halen dat er minimaal een temperatuur van 42 °C gehaald moet worden. Tot slot kon je uit figuur 2 aflezen dat tot 4,5 mm diepte deze temperatuur gehaald wordt.
5	20	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan de hand van de signaalwoorden 'knopen', 'buiken' en 'grondtoon' kon je herkennen dat je hier het onderdeel 'Staande golven' van de uitleg 'Trillingen en golven' kon gebruiken. In het stappenplan van deze uitleg hebben we besproken hoe je de grondtoon moet schetsen. De extra denkstap die je hiervoor kon zetten was dat in de tekst stond dat bij de wanden het zwaard niet trilt, wat betekent dat daar een knoop moet zitten. Het berekenen van de frequentie, om daarmee aan te kunnen tonen dat de geluidsgolven infrason waren, kon je vervolgens doen door de rest van ditzelfde stappenplan te volgen.
		21	2	III
	22	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het begrip 'resonantie' is tijdens de cursus besproken in het onderdeel 'Trillingen' van de uitleg 'Trillingen en golven'. Met deze kennis kon je de vraag beantwoorden.

	23	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Alhoewel het begrip 'eigenfrequentie' in de cursus niet is besproken omdat dit grotebakstof is, had je geen kennis van eigenfrequentie nodig om deze vraag goed te beantwoorden. Er wordt hier gevraagd in welk diagram de twee frequenties gelijk zijn. In het onderdeel 'Trillingen' van de uitleg 'Trillingen en golven' hebben we besproken dat de frequentie alleen afhankelijk is van de trillingstijd, en hebben we tijdens de uitleg in de grafiek aangegeven hoe je de trillingstijd kunt bepalen uit een diagram. Met die kennis kon je herkennen dat in diagram IV de trillingstijden, en dus de frequenties, aan elkaar gelijk zijn.
	24	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Alhoewel het begrip 'eigenfrequentie' in de cursus niet is besproken omdat dit grotebakstof is, had je geen kennis van eigenfrequentie nodig om deze vraag goed te beantwoorden. Aangezien in deze vraag de veerconstante wordt gegeven, kon je herkennen dat je de formule voor de trillingstijd in een massa-veersysteem kon gebruiken, die is besproken tijdens het onderdeel 'Trillingen' van de uitleg 'Trillingen en golven'. Met deze formule kon je de trillingstijd berekenen. Vervolgens kon je de formule $f = \frac{1}{T}$ gebruiken om hiermee de frequentie te berekenen, die we in ditzelfde onderdeel hebben besproken.
		76		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	5	7%
II	53	70%
III	18	24%
IV	0	0%
	76	100%

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

Dit gold voor: 100% van de vragen (namelijk categorie I, II en III).

Bijlage 1: Toelichting categorieën

Categorie I: Algemene (niet-vakgerelateerde) 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 opgavebundel 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 voorgekomen 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.