

Examenverslag van natuurkunde vwo, 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	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? In de uitleg 'Bewegen' van 'Mechanica' hebben we besproken dat je de formule $s = v \cdot t$ mag gebruiken wanneer er sprake is van een 'gemiddelde snelheid'. De tijd die je met deze formule kon berekenen, kon je vervolgens omrekenen naar seconden (bijvoorbeeld met behulp van binastabel 5, zoals besproken in de uitleg 'Grafieken' van de 'Algemene stappenplannen'). Het zetten van je antwoord in het juiste aantal significante cijfers hebben we gedurende de gehele cursus geoefend met de 'SALE-check' uit het 'Masterstappenplan'.
	2	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Tijdens de cursus hebben we tijdens de uitleg 'Grafieken' van de 'Algemene stappenplannen' geoefend met het bepalen van de oppervlakte onder een grafiek door hokjes te tellen en dat te vermenigvuldigen met de oppervlakte van één hokje. De extra denkstap die je hier kon zetten, is dat je dezelfde methode kon gebruiken om hier het frontale oppervlak te bepalen, en dat je de oppervlakte van één hokje kon bepalen met behulp van de gegeven diameter van het wiel.
		2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De formule voor de luchtwrijvingskracht is besproken tijdens de uitleg 'Krachten' van 'Mechanica'.
	3	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Doordat in deze vraag een kracht wordt gevraagd, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Krachten' kon gebruiken. Aangezien al eerder in de opgave werd gesteld dat de snelheid als constant kon worden beschouwd, kon je bij stap 4 van het stappenplan 'Krachten' herkennen dat de resulterende kracht gelijk is aan nul. Hiermee kon je bepalen dat je de aandrijf- en weerstandskracht aan elkaar gelijk mocht stellen.
	4	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Doordat in deze vraag een figuur gegeven is, en de vraag begint met het signaalwoord 'Bepaal', kon je bepalen dat je het stappenplan uit de uitleg 'Grafieken' uit de 'Algemene stappenplannen' kon gebruiken. Met behulp van het 'podium' uit dit stappenplan kon je bepalen dat het hier nodig was om een raaklijn te trekken. Verder werd nog van je verwacht dat je de x-as omrekende van minuten naar uren om op km/h uit te komen. Dit omrekenen van assen naar de juiste eenheid hebben we tijdens de cursus ook geoefend, bijvoorbeeld bij opgave 102.
5	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Doordat in deze vraag een kracht wordt gevraagd, kon je herkennen dat je de uitleg 'Krachten' van 'Mechanica' kon gebruiken. Hierin hebben we de formule voor de 'resulterende kracht' $F_{res} = m \cdot a$ besproken. In de uitleg 'Bewegen' van 'Mechanica' hebben we de formule $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ besproken om de versnelling te bepalen. De extra denkstap die je hier kon zetten is dat je ook de gemiddelde snelheid mocht berekenen uit de gegeven begin- en eindsnelheid, omdat gevraagd wordt naar de 'gemiddelde resulterende remkracht'. Met deze gemiddelde snelheid kon je vervolgens de formule $s = v \cdot t$ gebruiken, zoals besproken in de uitleg 'Bewegen' van 'Mechanica', om de Δt te berekenen die je nodig had.	



2	6	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Om tot de massa van de ster te komen, kon je de massa van de zon opzoeken in binastabel 32C, zoals we tijdens de cursus ook geoefend hebben bij bijvoorbeeld opgave 80. Verder waren alle benodigde gegevens ofwel uit de tekst ofwel uit Binas te halen om de formules uit de opgave in te vullen. Het omschrijven en invullen van formules hebben we gedurende de gehele cursus veel mee geoefend.
	7	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De eerste extra denkstap die je kon zetten is dat je de verhouding tussen de straal van de ster en de exoplaneet alleen kunt bepalen als de exoplaneet zich volledig voor de ster bevindt, en de relatieve intensiteit dus het laagst is. Vervolgens kon je in figuur 1 zien dat de exoplaneet cirkelvormig is, waarmee je de extra denkstap kon zetten dat je de verhouding tussen de oppervlaktes van de exoplaneet en de ster kon bepalen om de afname in relatieve intensiteit weer te geven. Deze oppervlakte van een cirkel is te vinden in binastabel 36B, zoals te vinden is in het stappenplan 'Formules afleiden', en deze formule is ook besproken tijdens het onderdeel 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit'. Het rekenen met verhoudingen heb je tijdens de cursus kunnen oefenen, bijvoorbeeld bij opgave 89.
	8	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien deze vraag begint met het signaalwoord 'Leid af', kon je herkennen dat je het stappenplan 'Formules afleiden' kon gebruiken. Hiermee kon je de juiste formules uit Binas vinden die je nodig had. Verder was alle informatie die je nodig had, bijvoorbeeld om $P_{in} = I \cdot A$ en $(1 - \alpha)$ te bepalen, uit de tekst te halen.
	9	5	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Als eerste extra denkstap kon je bedenken dat je zelf formule (2), (3) en 'de Wet van Stefan-Boltzmann' ook daadwerkelijk kon gebruiken om formule (4) af te leiden en tot β te komen. Vervolgens werd als tweede extra denkstap van je verwacht dat je inzag dat ' P_{uit} ' hetzelfde is als ' P_{bron} ', en je dus de Wet van Stefan-Boltzmann gelijk kon stellen aan formule (2). Vervolgens kon je deze vergelijking omschrijven tot je uitkwam op $\beta = -2$. Het omschrijven van formules hebben we gedurende de gehele cursus geoefend, en nog extra intensief bij de uitleg 'Formules afleiden'. Voor de tweede deelvraag kon je de extra denkstap zetten dat je C kon berekenen met de gegeven buitengrens en het gegeven dat daar een temperatuur van 0 °C bij hoort. Vervolgens kon je dan de berekende C en de gegeven baanstraal gebruiken om tot de temperatuur van de exoplaneet te komen, om daarmee te bepalen of deze in het goudlokjegebied ligt. Het omschrijven en invullen van formules hebben we gedurende de gehele cursus veel mee geoefend.
3	10	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Doordat hier gevraagd werd naar de weerstand van de spoel, die een koperdraad is, kon je herkennen dat je de formule voor de 'Weerstand van een draad' kon gebruiken. Deze formule is besproken tijdens het onderdeel 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit'. Tijdens deze uitleg is besproken dat de 'lengte' in deze formule hetzelfde is als de 'afstand die de stroom aflegt'. Hiermee kon je bedenken dat je de lengte van de spoel moest bepalen. Aangezien de vraag begint met het woord 'Bepaal', kon je bedenken dat je informatie uit de figuur kon halen, zoals besproken in het 'Masterstappenplan'. Met deze informatie kon je de extra denkstap zetten dat je het aantal windingen in de figuur kon tellen, en dit kon vermenigvuldigen met de omtrek van een cirkel, om de totale lengte van alle windingen te berekenen.
	11	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De kennis dat veldlijndichtheid een maat is voor de sterkte van het magneetveld is niet op de cursus voorgekomen, omdat dit grotebakstof is.
	12	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De rechterhandregel, die je nodig had om de richting van de stroom in een spoel te bepalen, is tijdens de cursus besproken in het onderdeel 'Magnetische veldlijnen tekenen' van de uitleg 'Elektromagnetisme'.



	13	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het eerste punt van de vraag kon je met behulp van de cursus behalen. In de gegeven figuur op de uitwerkbijlage zijn de 'resulterende krachten' gegeven. In de uitleg 'Krachten' van 'Mechanica' hebben we besproken dat geldt: $F_{res} = \sum F_{mee} - \sum F_{tegen}$. Hiermee kon je bedenken dat de kracht op punt 2 tegengesteld moest zijn aan die in punt 1, met een dusdanige lengte dat deze twee samen de resulterende kracht opleveren.
		1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Het tweede punt kon je behalen door te bedenken dat de kracht in punt 1 tegengesteld aan de noordpool van de spoel staat, en punt 1 dus wel een noordpool moet zijn omdat gelijke polen elkaar afstoten. Punt 2 is dan de zuidpool. De kennis dat dezelfde polen elkaar afstoten / tegenovergestelde polen elkaar aantrekken staat niet in de syllabus van het Cito. Dit wordt dus als basiskennis beschouwd.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Voor de laatste twee punten kon je de extra denkstap zetten dat de kracht in punt 2 het grootst is omdat deze het dichtst bij de pool van de spoel zit, en om deze reden de kracht in punt 3 hetzelfde moet zijn als die in punt 2. De kracht in punt 4 en polen van punt 3 en 4 zijn dan op eenzelfde manier te bepalen als de eerste twee punten die hierboven toegelicht staan.
	14	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Doordat deze vraag begint met het signaalwoord 'Leg uit' kon je herkennen dat je hier het stappenplan 'Redeneren' kon gebruiken. Om het verband tussen vermogen P en weerstand R te vinden, kon je de formule $P = I^2 \cdot R$ gebruiken, zoals besproken bij het onderdeel 'Formules' van de uitleg 'Elektriciteit'. Door 'je spelbord klaar te zetten', oftewel de schakeling te tekenen, zoals we hebben besproken en geoefend bij het 'Schakelingenspel' van 'Elektriciteit', kon je inzien dat de spoel en interne weerstand in serie stonden met elkaar. Volgens de tweede regel van het 'Schakelingenspel' ('Stroom stroomt') kon je daarmee bedenken dat de stroom door beide weerstanden gelijk is. Daarmee kon je een conclusie trekken over wat het vermogen je vertelt over de grootte van de weerstanden.
4	15	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het opstellen van een reactievergelijking zoals deze hebben we besproken tijdens het onderdeel 'Reactievergelijkingen' van de uitleg 'Kernfysica'. Het opstellen en kloppend maken van een reactievergelijking vanuit de tekst (en dus niet uit Binas) zoals in deze vraag nodig is, heb je daarnaast kunnen oefenen bij opgave 97.
		3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten is dat de lijn E_{pot} hier als energiebarrière werkt. Met die kennis kon je bedenken dat om te kunnen fuseren, de deuteriumkern van rechts naar links langs de barrière moet komen om tot een afstand x van 0 te komen. In het onderdeel 'Tunneling' van de uitleg 'Quantumwereld' hebben we zo'n energiebarrière ook gezien. In dit deel van de uitleg hebben we een schets gemaakt, waaruit we hadden geconcludeerd dat er in de 'klassieke mechanica' voldoende energie moet zijn om over de barrière heen te gaan. Dit is alleen het geval bij E_1 en E_2 , dus met die kennis kon je de eerste twee punten verdienen. Vervolgens hebben we in deze uitleg besproken hoe in de 'quantummechanica' door 'tunneling' een deeltje ook door een barrière heen kan bewegen, waarmee je het laatste punt kon verdienen.
		3	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Rekenen met orde groottes is niet op de cursus voorgekomen, omdat dit grotebakstof is.



	18	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Doordat hier een energiediagram gegeven is, en door het signaalwoord 'aangeslagen toestand', kon je herkennen dat het onderdeel 'Energiediagrammen' uit de uitleg 'Astrofysica' kon gebruiken. Met behulp van de formule $E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$, die ook in deze uitleg besproken is, kon je beredeneren dat bij de minimale golflengte de maximale energieovergang (H_γ) hoort. Verder kon je met behulp van het stappenplan 'Energiediagrammen' alle punten scoren, en heb je tijdens de cursus met opgave 82 met een vergelijkbare opgave kunnen oefenen.
	19	3	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor deze opgave kon je je algemene kennis over verhoudingen en vaardigheden voor het aflezen van figuren gebruiken. Aangezien in figuur 5 alles ten opzichte van H_γ is weergegeven, moet je uit figuur 5 de hoogte van H_γ aflezen om uiteindelijk uit figuur 4 de temperatuur te kunnen halen. Met deze relatieve intensiteit kon je H_γ/H_γ uitrekenen, en daarmee op de juiste plek in figuur 4 de temperatuur aflezen.
5	20	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het afleiden van eenheden heb je mee kunnen oefenen bij opgave 7 van de voorbereidende opgaven.
	21	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Uit formule (1) kon je halen dat de akoestische weerstand afhankelijk is van de dichtheid en de voortplantingssnelheid van geluid. Uit de tekst kon je halen dat je voor de lichaamsweefsels op zoek kon gaan naar de dichtheid en voortplantingssnelheid van water. De dichtheid is te vinden in binastabellen 8-11, die we tijdens de cursus meerdere keren hebben gebruikt, zoals bijvoorbeeld om de soortelijke weerstand op te zoeken voor de 'Weerstand van een draad' in de uitleg 'Elektriciteit'. De voortplantingssnelheid van geluid is te vinden in binastabel 15A, die we hebben besproken tijdens het onderdeel 'Lopende golven' van de uitleg 'Trillingen en golven'. Met deze waardes uit je Binas kon je beredeneren waarom de akoestische weerstand van lucht veel kleiner is.
		2	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor het tweede deel van deze vraag kon je je algemene redeneervaardigheden en de informatie uit de tekst gebruiken. Uit het eerste deel van de vraag kon je concluderen dat er een groot verschil in akoestische weerstand zit tussen lucht en lichaamsweefsels. In de tekst staat dat een groot verschil in akoestische weerstand ervoor zorgt dat weinig geluid wordt doorgelaten, en dat het doorlaten van geluid in het lichaam nodig is voor een goede echo.
	22	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan onder andere de signaalwoorden 'frequentie' en 'trillingstijd' kon je herkennen dat je voor deze vraag de uitleg 'Trillingen en golven' kon gebruiken. Uit de tekst kon je halen dat je de tijd van het heen én teruggaan van de geluidspuls kon bepalen om de herhaalfrequentie te kunnen berekenen. De tijd om door de gel en huid te komen was gegeven in de tekst. De tijd om door het vetweefsel te komen kon berekend worden met de formule $s = v \cdot t$. In het onderdeel 'Lopende golven' van de uitleg 'Trillingen en golven' hebben we besproken dat je deze formule hier mag gebruiken. Om de tijd van een volledige geluidspuls te bepalen, kon je de formule $f = \frac{1}{T}$ gebruiken, zoals we hebben besproken in het onderdeel 'Trillingen' van dezelfde uitleg. Na het bepalen van de totale tijd, kon je de herhaalfrequentie met dezelfde formule berekenen.
	23	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten is dat je de puls mocht zien als een golf van 3 golflengtes lang. Vervolgens kon je de formule $\lambda = \frac{v}{f}$, die we hebben besproken in het onderdeel 'Lopende golven' van de uitleg 'Trillingen en golven', gebruiken om de lengte van een halve puls te bepalen. Daarmee kon je antwoord geven op de vraag.



	24	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Voor stelling 1, 2, en 4 van deze vraag kon je je algemene redeneervaardigheden gebruiken. Uit de tekst kon je halen dat we structuren zien oplichten op het echobeeld als daar een deel van het ultrasone geluid wordt gereflecteerd. Bij de schaduw zal dus geen ultrasoon geluid meer zijn gekomen, ofwel doordat het geabsorbeerd wordt door de galstenen, ofwel doordat het gereflecteerd wordt door de galstenen. (stelling 1 en 2) Op andere plekken met dezelfde diepte zie je de schaduwen niet, dus de diepte van 5 cm kan niet de oorzaak zijn dat de schaduwen ontstaan. (stelling 4)
		1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Stelling 3 kon je beantwoorden met de kennis dat de mate van buiging afhangt van de verhouding tussen de golflengte van het ultrasone geluid en de grootte van het object waar het tegenaan botst. Alleen wanneer de golflengte van eenzelfde orde grootte is als het object, vindt er significante buiging plaats. Deze kennis is niet behandeld in de cursus, omdat dit grotebakstof is.
		77		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	7	9%
II	39	51%
III	26	34%
IV	5	6%
	77	100%

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

Dit gold voor: 94% 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.