

Examenverslag van wiskunde A vwo, tweede 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? Aan het gebrek aan signaalwoorden kon je herkennen dat je deze vraag met enkel het stappenplan 'Structureren' kon oplossen. Aangezien er werd gevraagd om procenten, kon je een kruistabel maken met daarin 'liter per week' en procenten. Je had hiervoor dus twee gegevens nodig: het aantal liter per week vóór het opvolgen van de tips (de 100%), en het aantal liter per week ná het opvolgen van de tips. Deze kon je berekenen met de gegevens boven de vraag (het aantal minuten vermenigvuldigen met het aantal liter water per minuut, en hierin het aantal dagen per week meenemen). Hierna kon je kruislings vermenigvuldigen, en kwam je erop uit dat er na het opvolgen van de tips nog maar 36% van het water werd verbruikt van daarvoor. Dit was dus een afname van 64%.
	2	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het gebrek aan signaalwoorden kon je herkennen dat je deze vraag met enkel het stappenplan 'Structureren' kon oplossen. Om antwoord te kunnen geven op de vraag, had je twee gegevens nodig: het aandeel van het koude water en het aandeel van het warme water. Je kon hier een kruistabel gebruiken om van beide de percentages te berekenen; je kwam dan uit op $\frac{3,2}{7,2} * 100 = 44.4\%$ koud water en $\frac{4}{7,2} * 100 = 55.6\%$ warm water. Hiermee kon je van beide temperaturen met kruistabellen de aandelen berekenen: $44.4 * \frac{10}{100} = 4.44$ graden Celsius en $55.5 * \frac{60}{100} = 33.3$ graden Celsius. Hierna kon je deze bij elkaar optellen om antwoord te geven op de vraag.
	3	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Om de vraag te kunnen beantwoorden, had je twee gegevens nodig: de kosten voor de installatie van de douche-wtw, en wat er per jaar mee wordt bespaard. Dat eerste gegeven was in de tekst te vinden. Voor dat tweede gegeven had je dan weer twee losse gegevens nodig, namelijk de jaarlijkse kosten met en zonder douche-wtw. De jaarlijkse kosten zonder douche-wtw kon je berekenen door de kosten per minuut te vermenigvuldigen met het aantal minuten, mensen, dagen per week, en weken in het jaar. Voor de jaarlijkse kosten met douche-wtw kon je de formule gebruiken. Aan het signaalwoord 'Bereken' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Bij stap 1 kon je voor $t = 5$ minuten invullen, en bij stap 2 kon je in je rekenscherm de energiekosten per douchebeurt K berekenen. Dit kon je vervolgens vermenigvuldigen met het aantal mensen, dagen per week, en weken in het jaar om de totale kosten te berekenen. Je kon hiermee nu het verschil berekenen met de kosten zonder douche-wtw, en de installatiekosten hierdoor delen, om op het aantal jaren uit te komen.



2	4	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het signaalwoord 'procentuele toename' ('Voor elke kamer... met ongeveer 25%') kon je herkennen dat je het stappenplan 'Formule opstellen: exponentieel' kon gebruiken. Om bij stap 2 de groeifactor te berekenen, had je twee gegevens nodig, die je uit de figuur kon aflezen: de huurprijs per maand van een 1-kamerappartement, en die van een 3-kamerappartement. Aangezien je nu twee punten had, kon je voor de groeifactor van een toename van twee kamers 3400 delen door 2250. Door de examentip van stap 2 op te volgen, kon je weten dat het nog de bedoeling was om deze om te rekenen naar een toename van één kamer, door deze tot de macht $\frac{1}{2}$ te doen. Hierna kon je de examentip over procenten toepassen om van de groeifactor naar het groeipercentage te komen: $\% = 100 * 1,229 - 100 = 22,9\%$.
	5	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het gebrek aan signaalwoorden kon je herkennen dat je deze vraag met enkel het stappenplan 'Structureren' kon oplossen. Om antwoord te kunnen geven op de vraag, had je twee gegevens nodig: het aantal minuten reistijd van het 1-kamerappartement, en het aantal minuten reistijd van het 3-kamerappartement met dezelfde prijs. Dat eerste gegeven was in de tekst te vinden. Dat tweede gegeven kon je aflezen vanuit de figuur in de uitwerkbijlage; de trendlijn van het 3-kamerappartement zou op dezelfde hoogte moeten zitten (dezelfde huurprijs) als de hoogte van de trendlijn van het 1-kamerappartement op 15 minuten reistijd. Dit was zo bij 33 minuten. Hiermee kon je het gevraagde verschil berekenen.
	6	3	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Aan het signaalwoord 'Beredeneer' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Beredeneren' kon gebruiken. Enkel het uitzoemen en benoemen van de losse stappen, zoals in het stappenplan, was hier echter niet voldoende; volgens het correctievoorschrift was het nodig om de losse denkstappen uit te leggen, iets wat bij dergelijke opgaven nog niet eerder vereist was. Wij rekenen deze opgave daarom tot de grote bak.
	7	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Om antwoord te kunnen geven op de vraag, had je per minuut aan reistijd, het verschil in huurprijs nodig met de volgende minuut aan reistijd. Hiervoor had je dus voor beide reistijden de huurprijs nodig, om het verschil te kunnen berekenen. Aan het signaalwoord 'Onderzoek' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Hiermee kon je bij stap 1 het aantal minuten aan reistijd invullen, en bij stap 2 met je rekenscherf de huurprijs berekenen. Hiermee kon je erachter komen dat het verschil tussen 14 en 15 minuten de maximale reistijd is waarbij het verschil nog groter was dan 75 dollar.
3	8	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de vorm van de formule en de grafiek kon je herkennen dat je het stappenplan 'Formule opstellen: Sinus' kon gebruiken. Bij stap 2 was de schets al voor het grootste deel gemaakt in de figuur; je kon uit de tekst de precieze waarden van de toppen en dalen halen. Bij stap 3 kon je voor elke letter de standaardformules invullen; hiermee kon je uitkomen op de juiste waarden.
	9	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het signaalwoord 'Bereken' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Bij stap 1 kon je voor $T(op) = 6,5$ invullen, en bij stap 2 kon je met optie Intersect de waarden van t berekenen. In je GR kon je zien dat de grafiek tussen de twee gevonden waarden voor t onder de 6,5 lag; deze gehele periode vond de zonsopkomst dus vóór 6:30 plaats. Om antwoord te geven op de vraag kon je dus nog het verschil berekenen tussen de gevonden tijden om de lengte van die periode te berekenen. Dit was exact dezelfde aanpak als opgave 19 uit de bundel.



	10	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het signaalwoord 'Bereken' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Bij stap 1 was er niets om in te vullen. Bij stap 2 wilde je het meest vroege tijdstip van zonsopkomst weten, en het meest late tijdstip van zonsondergang. Je kon voor die eerste dus optie minimum gebruiken, en voor die tweede optie maximum. Hierna kon je nog het verschil tussen de uitkomsten berekenen om antwoord te geven op de vraag.
	11	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het signaalwoord 'Bereken' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Je had hier een formule voor de daglengte nodig. Aangezien deze formule nog niet bestond, was bij stap 1 de examentip van toepassing dat het nodig was om eerst zelf een formule te maken. Om de daglengte te bepalen, kon je de formule voor de tijd van zonsopkomst aftrekken van de formule voor de tijd van zonsondergang. Dit was zeer vergelijkbaar met opgave 113 uit de bundel. Hierna kon je bij stap 1 het aantal dagen invullen voor t , en bij stap 2 je rekenscherf gebruiken om de daglengte voor beide dagen te berekenen. Deze kon je dan van elkaar aftrekken en omrekenen naar minuten om op het juiste antwoord uit te komen.
4	12	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan het signaalwoord 'Bereken' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Aangezien je de tijd t wilde weten (verdubbelingstijd), was het de bedoeling om voor $W(D)$ wat in te vullen bij stap 1. De extra denkstap bij deze vraag was het feit dat je hier het dubbele van de beginhoeveelheid (6742) kon invullen, aangezien er werd gevraagd naar de tijd waarin deze verdubbeling werd gehaald. Hierna kon je bij stap 2 optie Intersect gebruiken om de verdubbelingstijd te vinden, waarna je het gevraagde verschil kon berekenen door deze van de 47 af te trekken.
	13	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan het signaalwoord 'Bereken' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. De extra denkstap bij deze vraag, was het kiezen van twee waarden voor $U(D)$, waarbij de ene waarde 50% hoger is dan de ander. Deze kon je dan bij stap 1 invullen in formule 2, waarna je bij stap 2 optie Intersect kon gebruiken om $W(D)$ te berekenen. Hierna kon je deze waarden dan weer invullen bij stap 1 in formule 1, waarna je bij stap 2 optie Intersect kon gebruiken om t te berekenen. Hierna kon je deze uitkomsten nog van elkaar aftrekken om het gevraagde verschil te berekenen.
	14	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de signaalwoorden 'afgeleide' en 'toeneemt/afneemt' kon je herkennen dat je het stappenplan 'Stijgen/dalen' van het blok 'Differentiëren: soorten vragen' kon gebruiken. Bij stap 1 was het de bedoeling om de afgeleide te bepalen. Hiervoor had je enkel de vijfde standaardregel van de spiekbrieff nodig. Bij stap 2 kon je bepalen dat de afgeleide negatief was, aangezien een negatief getal werd gedeeld door $W(D)$ wat altijd positief was. Bij stap 3 kon je met het stappenplan 'Beredeneren' vaststellen dat de afgeleide steeg als $W(D)$ toenam. Hierna kon je bij stap 4 met de tabel bepalen dat de originele functie dus afnemend dalend was.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap bij deze vraag was het begrip over de betekenis van het feit dat de formule afnemend dalend was, namelijk dat er bij een hogere welvaart een minder harde daling is dan bij een lagere welvaart. Dit was niet in overeenstemming met de bewering; deze was daarom onjuist.



	15	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het feit dat er formules stonden, in combinatie met de opdracht om de formules te combineren tot een andere formule, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: omschrijven' kon gebruiken. Bij stap 1 was formule 2 de beginformule, en de formule boven de vraag de eindformule, waarbij de letter $U(D)$ dus omcirkeld kon worden. Bij stap 2 stond de $W(D)$ wel in de beginformule, maar niet in de eindformule. Deze kon je dus vervangen door formule 1. Bij stap 3 kwam je erachter dat je omcirkelde letter al vrij vooraan de formule stond; je had dus enkel de rekenregels nodig om de formule in de juiste vorm te zetten. Hiervoor kon je de rekenregels voor logaritmen van het formuleblad gebruiken. Eerst kon je de eerste regel omgekeerd gebruiken, en vervolgens de derde rekenregel; in je GR kon je berekenen dat $\ln(e) = 1$. Hierna kon je de tweede rekenregels van de categorie 'Haakjes' van de spiekbrieven gebruiken om de formule volledig in de juiste vorm te zetten.
	16	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de vorm van de formule en het signaalwoord 'exponentieel' kon je herkennen dat je het stappenplan 'Formule opstellen: exponentieel' kon gebruiken. Aangezien er twee punten waren gegeven, kon je bij stap 2 de groeifactor berekenen door nieuw te delen door oud. Het was hierbij belangrijk om de examentip in acht te nemen, namelijk om de groeifactor nog om te rekenen naar de groeifactor per jaar. Bij stap 3 kon je b bepalen door een punt in te vullen (beide punten komen op hetzelfde uit), en vervolgens het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' te gebruiken. Hiermee kon je op de gevraagde waarden uitkomen, door deze goed af te ronden.
	17	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het signaalwoord 'afgeleiden' en de afgeleide-notaties, kon je herkennen dat je het blok 'Differentiëren: regels' kon gebruiken. Hiermee kon je voor $W(D)$ en $W(N)$ de afgeleide bepalen (formule 1 en 3). Voor formule 1 had je de kettingregel nodig; het was namelijk de derde standaardregel van de spiekbrieven met meer dan alleen een letter in de macht. Voor formule 3 had je enkel de tweede standaardregel nodig.
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aangezien je nu twee formules had, in combinatie met het signaalwoord 'Bereken', kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. De extra denkstap bij deze vraag was het inzicht om de twee formules aan elkaar gelijk te stellen; je wilde namelijk het tijdstip weten waarop beide formules elkaar kruisten, aangezien dit het punt was waarop de toenamesnelheid gelijk was (dus de afgeleiden gelijk waren). Bij stap 2 van het stappenplan kon je optie Intersect gebruiken om het gevraagde punt te vinden. Hierna kon je dit nog optellen bij het beginpunt om op het jaartal uit te komen.
5	18	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Bij deze vraag was de bedoeling om het verschil tussen de twee formules (even en oneven) te berekenen. Hiervoor kon je de formules van elkaar aftrekken, zoals bij opgave 21 uit de bundel. De extra denkstap bij deze vraag was het feit dat het ging om de n -de laag van de oneven nummers en van de even nummers de laag daarboven, dus de $(n-1)$ -de laag (aangezien er werd geteld vanaf boven). Hierna kon je met de rekenregels van de spiekbrieven de haakjes uitwerken om op het gevraagde getal uit te komen.



	19	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor het totale aantal kratten had je drie gegevens nodig: het aantal kratten in de overspanning, het aantal kratten tot en met laag 11, en het aantal kratten van laag 12 tot en met laag 29. Dat eerste gegeven was in de tekst gegeven. Dat tweede gegeven kon je berekenen met de formules. Aan de notatie kon je herkennen dat je de kennis van het blok 'Rijen' kon gebruiken. Aan het feit dat er werd gevraagd om een totaal aantal (kratten), kon je herkennen dat je de aanpak van 'Somrij' kon gebruiken. Volgens deze aanpak was het de bedoeling om de getallen uit de rij op te tellen. Hiervoor kon je, zoals in het voorbeeld uit de uitleg, een tabel maken met voor elke rij het aantal kratten; dit was de aanpak van 'Rij doorrekenen'. Deze kon je bij elkaar optellen. Hierna kon je het aantal kratten van laag 12 tot en met laag 29 hierbij optellen (dit was per laag gelijk aan het aantal kratten van laag 11), dit vermenigvuldigen met twee (aangezien het twee torens waren), en hierbij vervolgens het aantal kratten in de overspanning optellen om antwoord te kunnen geven op de vraag.
	20	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan het signaalwoord 'Onderzoek' in combinatie met het feit dat er een formule stond, kon je herkennen dat je het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' kon gebruiken. Aangezien er nog geen volledige formule met hierin de benodigde waarden gegeven was, was het de bedoeling om de examentip van stap 1 toe te passen, om eerst zelf de formule nog op te stellen. De b uit de formule kon je berekenen door bij stap 1 voor $x = 0$ in te vullen, en dan bij stap 2 de y te berekenen in je rekenschermberekening; dit was hetzelfde als bij opgave 26 uit de bundel.
		4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap bij deze vraag was het inzicht dat je de a in de formule kon berekenen door het stappenplan 'Algebra: letter berekenen' te gebruiken. Je kon bij stap 1 voor x en y een punt invullen (het punt waar de hoogte gelijk was aan 0), en bij stap 2 met optie Intersect de a berekenen. Hierna wilde je de hoogte y weten van de brug op 6 meter afstand van de waterkant. Hiervoor kon je de afstand vanaf het midden ($x = 0$) invullen bij stap 1, en bij stap 2 kon je je rekenschermberekening gebruiken om op de hoogte uit te komen. Hierna kon je concluderen dat dit hoger was dan de persoon, dus dat de persoon onder de brug kon doorlopen.
6	21	6	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Aan het signaalwoord 'op hoeveel manieren' kon je herkennen dat je het stappenplan 'Combinatoriek' kon gebruiken. De extra denkstap bij deze vraag was het inzicht dat er sprake was van twee verschillende scenario's, waarvoor je los het aantal mogelijkheden kon berekenen: het eerste muurtje werd wel of niet aan de rand gezet. Voor beide scenario's kon je het eerste en het tweede muurtje als twee losse groepen definiëren bij stap 2 van het stappenplan, waarna je voor beide dus het schema kon doorlopen bij stap 3. Voor het eerste muurtje was de n gelijk aan 32 in het scenario aan de rand, en 96 in het scenario weg van de rand (de k was gelijk aan 1). Voor het tweede muurtje was de n gelijk aan $128 - 3 = 125$ voor het scenario aan de rand (zoals in de tekst werd genoemd), en $128 - 4 = 124$ voor het scenario weg van de rand. Per scenario kon de combinatie van beide muurtjes worden bepaald door de groepen te combineren door te vermenigvuldigen ('en'), en de scenario's konden met elkaar gecombineerd worden door deze bij elkaar op te tellen ('of'). In het correctievoorschrift was nog een extra stap gezet, maar volgens de aanvulling op het correctievoorschrift was deze niet nodig.
		77		



verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	0	0%
II	51	66%
III	23	30%
IV	3	4%
	77	100%

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

Dit gold voor: 96% 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.