

Examenverslag van wiskunde B havo, tweede tijdvak 2022

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	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze opgave kon volledig beantwoord worden met de uitleg 'Snijpunten' uit het blok 'Functievaardigheden'. De vergelijking die daarbij ontstond kon opgelost worden met behulp van de 'basisregel' uit het blok 'Exponenten en logaritmen'.
	2	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De waarden van a en b konden gevonden worden door de formule van f om te schrijven met behulp van de formules voor logaritmes. Deze formules zijn op de cursus behandeld in het blok 'Exponenten en logaritmen'. Het toepassen van de formules (op deze manier) heb je op de cursus ook kunnen oefenen. Bijvoorbeeld met opgaven 188 en 196 uit de opgavebundel. De extra denkstap die je in deze opgave kon zetten, was bedenken dat je '3' kon schrijven als $3 * 2^{\log(2)}$.
	3	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Als eerste konden de coördinaten van punt S bepaald worden met behulp van de uitleg 'Snijpunten' uit het blok 'Functievaardigheden'. De vergelijking van de verticale asymptoot kon bepaald worden met behulp van de uitleg 'Asymptoten' uit het blok 'Functievaardigheden'. Hiermee konden vervolgens de coördinaten van punt T bepaald worden. Tenslotte kon, met punten T en S, de functie van parabool g opgesteld worden met behulp van de uitleg 'Parabolen' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'.
2	4	6	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze opgave kon geheel beantwoord worden met behulp van het 'Stappenplan meetkunde zonder coördinaten' uit het blok 'Meetkunde zonder coördinaten'. Uit dit stappenplan volgde dat je 'hoekensom driehoek' kon gebruiken om de hoek tussen Naarden-Laren en Naarden-Hilversum te bepalen. Vervolgens kon je de sinusregel gebruiken om de afstand tussen Naarden en Hilversum te bepalen. De vergelijking die hierbij ontstond kon je oplossen met behulp van je GR. Tenslotte kon je de cosinusregel gebruiken om de gevraagde afstand tussen Huizen en Hilversum te berekenen.
3	5	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze opgave kon geheel beantwoord worden met behulp van de uitleg 'Translaties' uit het blok 'Functievaardigheden'. De examentip bij deze uitleg kon je helpen om te achterhalen welke translaties er hadden plaatsgevonden, en in welke volgorde. Door functie f namelijk te vergelijken met functie g kon je achterhalen dat hij 4 naar links was verschoven, en met 1/3 is vermenigvuldigd was t.o.v. de y-as. De juiste volgorde van deze translaties kon je achterhalen door beide volgordes te proberen. Op deze manier kon je vinden dat hij eerst 4 naar links was verschoven. Met het achterhalen van translaties heb je op de cursus ook kunnen oefenen. Bijvoorbeeld met opgave 106 uit de opgavebundel.

	6	6	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'raaklijn' verwees naar de uitleg 'Raaklijn opstellen' uit het blok 'Differentiëren'. Met behulp van deze uitleg kon de formule van lijn k opgesteld worden. De afgeleide die hierbij nodig was, kon je bepalen met behulp van de uitleg 'Hoe moet het?' uit het blok 'Differentiëren'. De formule van lijn l kon je vervolgens opstellen met behulp van de uitleg 'Lijn opstellen' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'. Vervolgens konden de coördinaten van punt M (het snijpunt van lijn l met de x-as) bepaald worden met behulp van de uitleg 'Snijpunten' uit het blok 'Functievaardigheden'. Daarna kon je de straal (de afstand tussen A en M) berekenen met behulp van de formule voor een schuin lijnstuk gegeven in de uitleg 'Formule opstellen' uit het blok 'Functievaardigheden'.
		1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je bij deze opgave kon zetten, was bedenken hoe je de x-coördinaten van de punten P en Q kon bepalen. Dit kon je doen met behulp van de berekende straal en de x-coördinaat van het middelpunt.
4	7	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Als eerste kon je de evenwichtsstand (= 1) en de amplitude (= 3) van de functies f en g bepalen met behulp van de uitleg 'Functie opstellen' uit het blok 'Goniometrie'. Vervolgens kon je de x-coördinaat van punt P bepalen door f gelijk te stellen aan $1+3=4$, en de x-coördinaat van punt R door g gelijk te stellen aan $1-3=-2$. De vergelijkingen die hierbij ontstonden kon je oplossen met behulp van de uitleg 'Oplossen' uit het blok 'Goniometrie'. Op deze manier kon je de juiste x-coördinaten vinden voor punt P en R. Tenslotte kon je de lengte van PR bepalen met behulp van de formule voor een schuin lijnstuk gegeven in de uitleg 'Formule opstellen' uit het blok 'Functievaardigheden'.
	8	7	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze opgave kon volledig beantwoord worden met behulp van de uitleg 'Functie opstellen' uit het blok 'Goniometrie'. Door de functie h te plotten, kon je de coördinaten van de toppen aflezen en daarmee de evenwichtsstand, amplitude, periode en x-coördinaat van het beginpunt bepalen. Hier heb je op de cursus ook mee kunnen oefenen. Bijvoorbeeld met opgave 228 uit de opgavebundel.
5	9	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Bij een ozonconcentratie van 0,20 ppm hoorde volgens de tabel bij een AQI van 200-300. Uit de tekst kon je halen dat er een stijgend lineair verband gold. De extra denkstap die je bij deze opgave kon zetten, was bedenken dat je (0,125; 200) en (0,375; 300) als twee coördinaten kon zien. Vervolgens kon je daarmee een formule $y = ax + b$ (in dit geval $AQI = a * C + b$) opstellen. Hierbij kon je gebruik maken van het stappenplan 'Lijn opstellen' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'. Door tensloten 0,20 in te vullen voor C in deze formule kon je de bijbehorende AQI bepalen.
	10	4	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Als eerste kon je de waarde van de variabele C ppm berekenen. Hiervoor kon je de waarden voor C mg/m ³ en T uit de tekst invullen in de gegeven formule. De vergelijking die daaruit ontstond kon je oplossen met je GR met de optie 'intersect'. Vervolgens kon je met behulp van de tabel bepalen wat de categorie luchtkwaliteit was. Het invullen van gegevens uit de tekst en het gebruik van de GR wordt door ons beschouwd als een algemene basisvaardigheid. Hier heb je op de cursus ook mee kunnen oefenen. Bijvoorbeeld met opgave 195 uit de opgavebundel.
	11	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Als eerste kon je de gegeven waarde van T invullen in de formule. Verder was in de vraag gegeven dat 'C ppm wordt uitgedrukt in C mg/m ³ '. Dus vergelijking die ontstond kon je vervolgens zien als een vergelijking die je kon oplossen voor C ppm. Met behulp van het stappenplan 'Breuken' uit het blok 'Simpel functies' kon je de variabele C ppm vrijmaken. Rechts ontstond dan een breuk.

		1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: De termen 'recht evenredig' en 'evenredigheidsconstante' zijn niet behandeld op de cursus, omdat het tot de grotebakstof behoort.
6	12	6	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'minimaal' verwees naar de uitleg 'Toppen' uit het blok 'Differentiëren'. Met behulp van deze uitleg kon je deze vraag volledig beantwoorden. Volgens 'Stap O.' uit dit stappenplan was het in dit geval nodig om eerst een formule voor de omtrek van de rechthoek op te stellen. De afgeleide van deze formule die je vervolgens nodig had kon je bepalen met behulp van de uitleg 'Hoe moet het?' uit het blok 'Differentiëren'. Tot slot kon je de vergelijking die hieruit ontstond oplossen met behulp van de uitleg 'Breuken' en 'Hogere machten' uit het blok 'Simpel functies'.
7	13	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Als eerste konden de coördinaten van punt A (het snijpunt van f met de x -as) bepaald worden met behulp van de uitleg 'Snijpunten' uit het blok 'Functievaardigheden'. De vergelijking die daarbij ontstond kon je oplossen met behulp van de uitleg 'Wortels' uit het blok 'Simpel functies'. Het signaalwoord 'raaklijn' verwees vervolgens naar de uitleg 'Raaklijn opstellen' uit het blok 'Differentiëren'. Met behulp van deze uitleg kon de formule van k opgesteld worden. De afgeleide die hierbij nodig was, kon je bepalen met behulp van de uitleg 'Hoe moet het?' uit het blok 'Differentiëren'.
	14	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Als eerste konden de coördinaten van punt B (het randpunt van f) bepaald worden. Hiermee kon geoefend worden op de cursus met bijvoorbeeld opgave 21 uit de voorbereidende opgaven. Het signaalwoord 'evenwijdig' verwees naar de uitleg 'Helling' uit het blok 'Differentiëren'. Met de coördinaten van B en O kon vervolgens de helling van lijn l bepaald worden. Tot slot kon je met deze gegevens concluderen dat lijn l inderdaad evenwijdig was aan lijn k .
	15	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het signaalwoord 'afstand' verwees naar de uitleg 'Afstanden' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'. De extra denkstap die je in deze opgave kon zetten, was bedenken dat de situatie in deze opgave overeenkwam met 'afstand tussen punt en lijn' uit deze uitleg. De afstand tussen k en l komt namelijk overeen met de afstand tussen de oorsprong (waar lijn l doorheen liep) en lijn k . De vraag kon vervolgens volledig beantwoord worden met behulp van deze uitleg.
8	16	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Deze opgave kon geheel beantwoord worden met behulp van de uitleg 'Functie opstellen' uit het blok 'Goniometrie'. Als eerste kon de waarde a bepaald worden met de gegeven periode. Vervolgens kon de waarde van b , namelijk het x -coördinaat van het beginpunt, afgelezen worden uit de grafiek.
	17	3	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Het bepalen van de maximale helling uit een grafiek is niet behandeld op de cursus, omdat het tot de grotebakstof behoort.

9	18	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Als eerste konden de coördinaten van M en de lengte van de straal bepaald worden. Hiermee kon je de vergelijking van de halve cirkel opstellen met behulp van de uitleg 'Cirkels' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'. De signaalwoorden 'zijde PQ raak cirkel' verwezen vervolgens naar de uitleg 'Raaklijn aan cirkel' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'. Hieruit volgde dat de lijn door M en K loodrecht op de lijn door P en K stond. Daarnaast was gegeven dat OPQR een vierkant was, dus hoek P was ook 90 graden. Hieruit kon je concluderen dat lijn k evenwijdig was aan de lijn door M en K. Met deze gegevens kon je de formule van de lijn door M en K opstellen. Daarbij kon je de uitleg 'Lijn opstellen' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten' toepassen. De coördinaten van het snijpunt K van de halve cirkel met deze lijn konden tot slot bepaald worden met behulp van de uitleg 'Snijpunten aan cirkel' uit het blok 'Meetkunde met coördinaten'.
		76		

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	4	5%
II	57	75%
III	11	14%
IV	4	5%
	76	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.