

Examenverslag van wiskunde B havo, tweede 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	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon je in deze vraag gebruiken om te vinden dat deze vraag met de GR opgelost kon worden. Dit kon gedaan worden met behulp van het rekenscherf op de GR. De "GIFS" kon je ook gebruiken om te zien dat het nodig was om het eindantwoord om te rekenen (van dagen naar weken).
	2	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Tijdens de cursus heb je met het omschrijven van functies kunnen oefenen, bijvoorbeeld met opgaven 94 en 193. Bij het omschrijven van deze functie kon je als eerste de wortel wegwerken. Hiervoor kon je het "Stappenplan wortels" van de uitleg "Simpel functies" gebruiken. De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon je als laatste gebruiken om te zien dat het nodig was om de gevraagde waardes af te ronden op 3 decimalen.
	3	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het bepalen van de afgeleide kon gedaan worden met het blok "Hoe moet het" van de uitleg "Differentiëren".
	3	1	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Wanneer een functie toenemend stijgend is, is niet behandeld tijdens de cursus omdat het grotebakstof is.
	4	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon je in deze vraag gebruiken om te vinden dat deze vraag met de GR opgelost kon worden. Dit kon gedaan worden met behulp van de optie 'intersect' op de GR. De "GIFS" kon je ook gebruiken om te zien dat het nodig was om de gevraagde waardes af te ronden als geheel getal.
2	5	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor het bewijzen dat lijn l de cirkel raakt kon gebruik worden gemaakt van het deel "Raakpunten/raaklijnen aan cirkel" van het blok "Cirkels" van de uitleg "Meetkunde met coördinaten". Daarvoor kon je eerst de formule van de cirkel opstellen. Hiervoor kon het deel "Formules" van het blok "Cirkels" worden gebruikt. Voor het snijden van de cirkel met de lijn kon gebruik worden gemaakt van het deel "Snijpunten" van het blok "Cirkels". Hieruit ontstond een kwadratische vergelijking. Voor het oplossen van deze kwadratische vergelijking kon gebruik worden gemaakt van de "abc-formule" zoals behandeld in het blok "Kwadratisch" van de uitleg "Simpel functies".



	6	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Met het "Stappenplan examensom" kon deze vraag goed worden opgedeeld in hoofd- en deelvragen. De deelvragen konden zijn het afzonderlijk uitrekenen van de oppervlaktes en ze vervolgens te vergelijken met elkaar. Voor het berekenen van de oppervlakte van de cirkel kon gebruik worden gemaakt van het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Functievaardigheden". Voor het berekenen van de oppervlakte van de driehoek kon gebruik worden gemaakt van het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Functievaardigheden". Hiervoor was het nodig om eerst de coördinaten van de punten A en B te vinden. De x-coördinaat van deze punten kon gevonden worden door de x-coördinaat van M te nemen plus de straal van de cirkel. Voor de y-coördinaat kon de gevonden x worden ingevuld in lijn l en lijn m. Tot slot kon je de gevonden oppervlaktes met elkaar vergelijken om antwoord te geven op de vraag.
3	7	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Gegeven was dat de lijn door A en B de grafiek van f raakte in P. In het blok "Helling" van de uitleg "Differentiëren" is een examentip gegeven over rakende grafieken. In dat punt waren de hellingen van beide grafieken/lijnen hetzelfde. Voor de grafiek van f kon je de afgeleide opstellen met het blok "Hoe moet het" van de uitleg "Differentiëren".
		2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken wat de helling was van de lijn door A en B. Met het gegeven dat $OB = 3x$ zo groot was als OA , kon je de richtingscoëfficiënt voor de lijn berekenen. Door beide hellingen aan elkaar gelijk te stellen kon met het "Stappenplan lineair" van de uitleg "Simpel functies" de x-coördinaat van punt P worden gevonden.
	8	2	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het bepalen van de oppervlakte kon gedaan worden met het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Functievaardigheden". Hiervoor kon eerst punt C worden bepaald. Punt C was het snijpunt van grafiek f met de x-as, wat je kon bepalen met behulp van het blok "Snijpunten" van de uitleg "Functievaardigheden". Voor de hoogte van de driehoek kon de hoogte van punt Q worden bepaald. Aangezien punt Q op grafiek f ligt kon de x-coördinaat van punt Q worden ingevuld in f om de bijbehorende y-coördinaat te vinden. Met deze gegevens kon je tot slot de oppervlakte bepalen.
	9	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De beide formules voor de oppervlaktes konden aan elkaar gelijk worden gesteld om te bepalen wanneer ze even groot waren. Het oplossen van de vergelijking die ontstond kon gedaan worden met de "abc-formule" van het blok "Kwadratisch" van de uitleg "Simpel functies". Om vervolgens de oppervlakte te krijgen waar naar gevraagd werd kon de gevonden waarde van q worden ingevuld in een van de formules voor de oppervlakte. De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon je als laatste gebruiken om te zien dat het nodig was om de gevraagde waardes niet af te ronden, maar exact te geven.
4	10	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord "Toppen" verwees naar het "Stappenplan toppen" van de uitleg "Differentiëren". Hiervoor had je de afgeleide van f nodig. Om deze afgeleide op te stellen kon gebruik worden gemaakt van het blok "Hoe moet het" van de uitleg "Differentiëren". Om vervolgens punt M te vinden, midden tussen de toppen, kon gebruik worden gemaakt van het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Functievaardigheden".
	11	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord "Verschuiven" verwees naar het blok "Transleren" van de uitleg "Functievaardigheden". Na de functie 2 naar rechts te hebben verschoven kon de formule worden omgeschreven naar de juiste vorm door het uitwerken van de haakjes. Tijdens de cursus heb je kunnen oefenen met het uitwerken van haakjes, bijvoorbeeld bij opgaven 9, 10 en 11 uit de voorbereidende opgaven.



	12	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de snijpunten van f met de x-as kon berekenen, door de snijpunten van g met de x-as te berekenen en deze vervolgens 2 naar links te verschuiven. Voor het berekenen van de snijpunten van g met de x-as kon het blok "Snijpunten" van de uitleg "Functievaardigheden" worden gebruikt. Voor het oplossen van de vergelijking die ontstond kon gebruik worden gemaakt van het blok "Hogere machten" van de uitleg "Simpele functies". Als laatste stap kon van de gevonden x-coördinaten 2 af worden gehaald om de coördinaten te krijgen van de punten waar f de x-as snijdt.
5	13	7	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze vraag kon je de uitleg "Meetkunde zonder coördinaten" gebruiken. Dit kon je herkennen aan het feit dat het over hoeken en punten ging zonder dat er daadwerkelijk coördinaten waren gegeven. In figuur 1 konden zijden AE en BE beiden met de stelling van Pythagoras worden berekend uit het "Overzicht meetkunde" in het "Groene boekje". In de tekst was gegeven dat zijde AE en BE niet veranderden (punten B en E bleven op hun plek), dus de gevonde lengtes waren ook van toepassing in figuur 2. Na de zijdes gevonden te hebben kon de "cosinusregel" worden gebruikt om hoek AEB te berekenen. Om hoek AED te krijgen was ook nog hoek BED nodig. Deze kon gevonden worden door gebruik te maken van "soscastoa". De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon je als laatste gebruiken om te zien dat gevraagd werd na het verschil tussen de hoek in figuur 1 en figuur 2 en dat het nodig was om deze hoek op een geheel aantal graden af te ronden.
6	14	7	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Om te bewijzen dat de formule voor de parabool klopt konden de punten A en T worden ingevuld in de formule. Hiervoor zijn eerste deze punten nodig. De x-coördinaat van punt A was al gegeven in de tekst. Om achter de y-coördinaat te komen kon de x-coördinaat worden ingevuld in de formule van f. Voor het vinden van de top kon gebruik worden gemaakt van het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Goniometrie". Hiermee kon gevonden worden dat de y-coördinaat van T gelijk is aan 6 (namelijk de evenwichtsstand + amplitude). Voor het vinden van de x-coördinaat van T kon de functie f gelijk worden gesteld aan 6. De vergelijking die dan ontstaat kon worden opgelost met het blok "Oplossen" van de uitleg "Goniometrie". Door als laatste de punten A en T in te vullen in de formule voor de parabool kon laten zien dat de formule inderdaad juist was.
	15	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord "Helling" verwees terug naar het blok "Helling" van de uitleg "Differentiëren". De helling van de lijn door de punten S en A kon je afleiden uit de gegeven formule. Voor het vinden van de helling in punt A van de parabool kon de afgeleide worden genomen. Voor het vinden van de afgeleide kon gebruik worden gemaakt van het blok "Hoe moet het" van de uitleg "Differentiëren". Door vervolgens in deze afgeleide de x-coördinaat van A in te vullen kon de helling in dit punt van de parabool worden bepaald. Aangezien de hellingen hetzelfde waren, kon de conclusie worden getrokken dat er geen knik in de grafiek zat zoals in de tekst werd aangegeven.
7	16	6	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? Het signaalwoord "Schuiven" verwees naar het blok "Transleren" van de uitleg "Functievaardigheden". Met behulp van deze uitleg kon een formule voor lijn k worden opgesteld. De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je de afstand tussen lijn k en l kon bepalen. Hiervoor kon je een lijn loodrecht op l door de oorsprong opstellen. Voor het opstellen deze lijn kon gebruik worden gemaakt van het blok "Lijnen" van de uitleg "Meetkunde met coördinaten". Het vinden van het snijpunt tussen deze loodrecht snijdende lijn en lijn k kon gedaan worden met het blok "Snijpunten" van de uitleg "Functievaardigheden". Het berekenen van de afstand van dit snijpunt tot de oorsprong (waar l doorheen gaat) kon gedaan met het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Functievaardigheden". Om de afstand tussen k en P te vinden kon bij de afstand tussen k en l nog 3 worden opgeteld.



8	17	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Voor het vinden van de x-coördinaat van punt B kon gebruik worden gemaakt van het blok "Formule opstellen" van de uitleg "Goniometrie". Hiermee kon je vinden dat de y-waarde van B gelijk was aan -5. Om achter de x-coördinaat te komen kon de formule van h gelijk worden gesteld aan -5. Het oplossen van de vergelijking die hieruit ontstond, kon gedaan worden met het blok "Oplossen" van de uitleg "Goniometrie". Na het vinden van de x-coördinaat van B kon de conclusie worden getrokken dat de x-coördinaten van A en B niet hetzelfde waren.
	18	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon je in deze vraag gebruiken om te vinden dat deze vraag met de GR opgelost kon worden. Dit kon gedaan worden met behulp van de optie 'intersect' op de GR. De "GIFS" kon je ook gebruiken om te zien dat het nodig was om de gevraagde waardes af te ronden op twee decimalen.
	19	3	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De "GIFS" van het "Stappenplan examensom" kon in deze opgave gebruikt worden om te zien dat deze opgave met de GR kon worden opgelost. De extra denkstap die je bij deze vraag kon zetten, was bedenken dat je niet de grafiek van f, maar juist de afgeleide van f kon plotten om te kijken wanneer deze minimaal is in de laatste daling. Dit kon je afleiden uit de tekst, waarin werd gesproken over "de helling is minimaal". De "GIFS" kon je ook gebruiken om te zien dat het nodig was om de gevraagde waardes af te ronden op twee decimalen.
78				

verdeling per categorie:

categorie	aantal punten	percentage
I	0	0%
II	55	71%
III	22	28%
IV	1	1%
	78	100%

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

Dit gold voor: 99% 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.