



Departamento di
Enseñansa Aruba

Landsexamen

WISKUNDE B HAVO

VAKINFORMATIE LANDSEXAMEN 2024

Directie Onderwijs Aruba
Afdeling Examens
Stadionweg 37
Tel: 5283400
Email: landsexamen@ea.aw
Website: www.ea.aw



Departamento di
Enseñansa Aruba

Landsexamen

De vakinformatie wordt samengesteld door de afdeling examens van Directie Onderwijs. De afdeling examens van Directie Onderwijs is verantwoordelijk voor het organiseren en de afname van de landsexamens voortgezet onderwijs. In de vakinformatie wordt het examenprogramma verwerkt. De Minister stelt het examenprogramma vast voor een vak.



Inhoud

1. INLEIDENDE OPMERKINGEN	4
2. EXAMENPROGRAMMA	5
3. CENTRAAL EXAMEN	6
4. COMMISSIE-EXAMENS	6
5. BEREKENING EINDCIJFER	7
BIJLAGE 1 EXAMENSTOF	8



1. Inleidende opmerkingen

Het landsexamen WISKUNDE B HAVO bestaat uit een centraal schriftelijk examen en een commissie-examen. De commissie-examens en de centraal examen zijn verplichte onderdelen van het landsexamen. De commissie-examens van het vak wiskunde havo bestaat uit twee schriftelijk commissie-examens. In het Examenprogramma staat onder anderen welk deel van de examenstof centraal zal worden geëxamineerd en over welke examenstof het commissie-examen zich uitstrekt.



2. Examenprogramma

In [Bijlage 1](#) staat een beschrijving van de examenstof.

In de onderstaande tabel geeft een 'ja' aan in welk examen de vaardigheden en kennis getoetst kunnen worden.

Tabel 1 verdeling van de vaardigheden en kennis over de verschillende examens

Domein	subdomein	centraal examen	DEEL 1 Schriftelijk commissie- examen	DEEL 2 Schriftelijk commissie- examen
A. vaardigheden	algemene vaardigheden	ja	ja	ja
	profielspecifieke vaardigheden	ja	ja	ja
	wiskundige vaardigheden	ja	ja	ja
B. functies, grafieken en vergelijkingen	standaardfuncties	ja	ja	ja
	vergelijkingen en ongelijkheden	ja	ja	ja
	evenredigheidsverband en	ja	nee	ja
	periodieke functies	ja	nee	ja
C. meetkundige berekeningen	afstanden en hoeken in concrete situaties	ja	ja	nee
D. toegepaste analyse	veranderingen	ja	nee	ja
	afgeleide functies	ja	nee	ja
	bepaling afgeleide functies	ja	nee	ja
	toepassing afgeleide functies	ja	nee	ja



3. Centraal examen

In de onderstaande tabel staat een overzicht van de aard, de duur, de toegestane hulpmiddelen en de weging van het centraal examen.

Tabel 2 voorschriften voor het centraal examen

Opdracht	Tijdsduur	Toegestane hulpmiddelen	weging
Beantwoorden van vragen en maken van opdrachten	210 minuten	Staat in de rooster van het centraal examen*	1

*Voor de types toegestane grafische rekenmachines 2023 download van examenblad.nl de bijlage 1b toegestane hulpmiddelen 2023 havo en vwo

4. Commissie-examens

De volledige examenstof wordt verdeeld in [twee](#) schriftelijke commissie-examens zoals aangegeven in het [examenprogramma](#). In [Bijlage 1](#) staat een beschrijving van de examenstof.

In de onderstaande tabel staat een overzicht van de aard, de duur, de toegestane hulpmiddelen en de weging van de commissie-examens.

Tabel 3 voorschriften voor de commissie-examens

commissie-examens	opdracht	tijdsduur	toegestane hulpmiddelen	herkansingsmogelijk	weging
DEEL 1 schriftelijk commissie- examen	Schriftelijk beantwoorden van vragen	90 minuten	-Woordenboeken -Grafische rekenmachine op examenstand met een geblokkeerd geheugen	Ja, uit de vakken wiskunde A, B en D, natuurkunde, biologie en scheikunde mag 1 commissie-examen herkanst worden	0.5
DEEL 2 schriftelijk commissie- examen	Schriftelijk beantwoorden van vragen	90 minuten	-Woordenboeken -Grafische rekenmachine (GRM) op examenstand met een geblokkeerd geheugen	Nee	0.5

*Voor de types toegestane grafische rekenmachines 2023 download van www.examenblad.nl de bijlage 1b toegestane hulpmiddelen 2023 havo en vwo



5. Berekening eindcijfer

Het eindcijfer is het gemiddelde van het cijfer voor het centraal examen en het cijfer voor het commissie-examen.

Het cijfer voor het commissie-examen wordt berekend door elk van de deelcijfers te vermenigvuldigen met de bijbehorende wegingsfactor, de resultaten bij elkaar op te tellen en de uitkomst vervolgens af te ronden op 1 decimaal.

Eindcijfer=
(cijfer centraal examen + cijfer commissie-examen) gedeeld door 2, afgerond op een heel getal.



Bijlage 1 Examenstof

DOMEIN A: VAARDIGHEDEN

Algemene vaardigheden

Je hebt kennis van de rol van wiskunde in de maatschappij, kan hierover gericht informatie verzamelen en de resultaten communiceren met anderen.

Je kunt:

- doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken;
- adequaat schriftelijk rapporteren over onderwerpen uit de wiskunde.

Profiel specifieke vaardigheden

Je kunt profiel specifieke probleemsituaties in wiskundige termen analyseren, oplossen en het resultaat naar de betrokken context terugvertalen.

Je kunt:

- een probleemsituatie in een wiskundige, natuurwetenschappelijke of maatschappelijke context analyseren, gebruik makend van relevante begrippen en theorie vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken;
- een realistisch probleem in een context analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een wiskundig model, modeluitkomsten genereren en interpreteren en het model toetsen en beoordelen;
- met gegevens van wiskundige en natuurwetenschappelijke aard consistente redeneringen opzetten.

Wiskundige vaardigheden

Je beheerst de bij het examenprogramma passende wiskundige vaardigheden, waaronder modelleren en algebraïseren, ordenen en structureren, analytisch denken en probleemoplossen, formules manipuleren, abstraheren, en logisch redeneren en bewijzen – en kan daarbij ICT functioneel gebruiken.

Je:

- beheerst de rekenregels;
- beheerst de specifieke algebraïsche vaardigheden;
- hebt inzicht in wiskundige notaties en formules en kunt daarmee kwalitatief redeneren;
- kan wiskundige informatie ordenen en in probleemsituaties de wiskundige structuur onderkennen;
- kan bij een gegeven probleemsituatie een model opstellen in wiskundige termen;
- kan op basis van een gegeven probleemsituatie een schatting maken van de uitkomst zonder deze uitkomst exact te berekenen;
- kan een oplossingsstrategie kiezen, deze correct toepassen en de gevonden oplossing controleren binnen de context;
- kan vakspecifieke taal interpreteren en gebruiken;
- kunt de correctheid van wiskundige redeneringen verifiëren;
- kan eenvoudige wiskundige redeneringen correct onder woorden brengen;



- kan bij het raadplegen van wiskundige informatie, bij het verkennen van wiskundige situaties, bij het geven van wiskundige redeneringen en bij het uitvoeren van wiskundige berekeningen gebruik maken van geschikte ICT-middelen;
- kan antwoorden afronden op een voorgeschreven nauwkeurigheid dan wel op een nauwkeurigheid die past bij de probleemsituatie.

DOMEIN B: FUNCTIES, GRAFIEKEN EN VERGELIJKINGEN

Standaardfuncties

Je kunt standaardfuncties (machtsfuncties, exponentiële en logaritmische functies en goniometrische functies) hanteren, interpreteren binnen een context, de grafieken beschrijven en in een functievoorschrift vastleggen en werken met eenvoudige transformaties.

De Parate kennis

Je kent:

- grafiek en karakteristieke eigenschappen van de lineaire of eerstegraadsfunctie $f(x) = ax + b$, evenals de naam rechte lijn voor de grafiek ervan;
- de grafiek en karakteristieke eigenschappen van de kwadratische of tweedegraadsfunctie $f(x) = ax^2 + bx + c$ of $f(x) = a(x - p)(x - q)$ of $f(x) = a(x - r)^2 + s$ evenals de naam parabool voor de grafiek ervan;
- de grafiek en karakteristieke eigenschappen van de machtsfunctie $f(x) = x^p$, p is een rationaal getal, in het bijzonder van de wortelfunctie; $f(x) = \sqrt{x}$;
- de grafiek en karakteristieke eigenschappen van de exponentiële functie $f(x) = a^x$ en de logaritmische functie $f(x) = {}^a\log(x)$, evenals de begrippen grondtal en exponent en de rekenregels voor machten en logaritmen;
- de grafiek en karakteristieke eigenschappen van de goniometrische functies $f(x) = \sin(x)$ en $f(x) = \cos(x)$, evenals de begrippen radiaal, periode, amplitude en evenwichtsstand;
- de grafiek en karakteristieke eigenschappen van de gebroken lineaire functie $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$, evenals de naam hyperbool voor de grafiek ervan;
- de karakteristieke eigenschappen van functies: domein, bereik, nulpunt, extreem, minimum, maximum, stijgen, dalen, toenemend of afnemend stijgen of dalen;
- de karakteristieke eigenschappen van grafieken: snijpunt met de x-as, snijpunt met de y-as, top, symmetrie en asymptotisch gedrag inclusief horizontale en verticale asymptoot;
- de transformaties vermenigvuldiging ten opzichte van x-as of y-as en translatie.

Parate vaardigheden

Je kunt:

- van de standaardfuncties de grafiek tekenen en daarbij gebruik maken van de karakteristieke eigenschappen van de functie en haar grafiek;
- de verschillende schrijfwijzen van tweedegraads functies gebruiken;
- bij een grafiek of een tabel van een standaardfunctie, een lineaire functie of een kwadratische functie het functievoorschrift opstellen;
- karakteristieke eigenschappen van een standaardfunctie en haar grafiek gebruiken bij het oplossen van problemen;
- een exponentiële functie beschrijven met behulp van de termen beginwaarde en groeifactor;
- bij exponentiële en logaritmische functies x schrijven als functie van y ;
- bij machtsfuncties x schrijven als functie van y ;
- op een grafiek een translatie en/of vermenigvuldiging ten opzichte van x-as of y-as uitvoeren;
- het functievoorschrift opstellen dat hoort bij een nieuwe grafiek die is ontstaan na transformatie van een gegeven grafiek;
- het functievoorschrift opstellen van de somfunctie of de verschilfunctie van twee functies.



Productieve vaardigheden

Je kunt:

- bij exponentiële groeiprocessen de verdubbelingstijd en de halveringstijd bepalen;
- twee functies samenstellen door middel van een ketting en het functievoorschrift opstellen van de samengestelde functie;
- van een samengestelde functie de karakteristieke eigenschappen bepalen;
- bij een in een probleemsituatie beschreven verband een passend functievoorschrift opstellen;
- x uitdrukken in y bij een samengestelde functie.

Vergelijkingen en ongelijkheden

Je kunt vergelijkingen, ongelijkheden en stelsels van twee lineaire vergelijkingen oplossen, in voorkomende gevallen grafisch oplossen of de oplossingen numeriek benaderen en de oplossingen interpreteren in de context.

Parate kennis

Je kent:

- het begrip stelsel van vergelijkingen;
- de abc-formule.

Parate vaardigheden

Je kunt:

- een vergelijking oplossen die te herleiden is tot een lineaire vergelijking;
- een vergelijking oplossen die te herleiden is tot een kwadratische vergelijking;
- een vergelijking oplossen die te herleiden is tot het type $x^n = c$;
- een vergelijking oplossen die te herleiden is tot het type $a^x = c$ of ${}^a\log(x) = c$;
- een vergelijking oplossen van het type $f(x) = g(x)$ waarbij f en g functies zijn zoals genoemd in subdomein B1;
- een stelsel van twee lineaire vergelijkingen met twee onbekenden oplossen;
- een ongelijkheid oplossen van het type $f(x) > g(x)$, $f(x) \geq g(x)$ of $f(x) < g(x)$, $f(x) \leq g(x)$ waarbij f en g standaardfuncties zijn.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

- een vergelijking dan wel een ongelijkheid opstellen aan de hand van een gegeven probleemsituatie, de vergelijking of ongelijkheid oplossen en de oplossingen van deze vergelijking of ongelijkheid interpreteren;
- een vergelijking met een parameter oplossen en de oplossing schrijven als functie van de parameter;
- een ongelijkheid oplossen van de vorm $f(x) < c$, $f(x) \leq c$ of $f(x) > c$, $f(x) \geq c$, waarbij f een samengestelde functie is.

Evenredigheidsverbanden

Je kunt verbanden tussen de twee grootheden a en b van de vorm $a = c \cdot b^d$ herkennen, toepassen en bijbehorende grafieken tekenen, vanuit de beschrijving van een dergelijk verband een formule opstellen, de evenredigheidsconstante bepalen en kan rekenen met en redeneren over verbanden van deze vorm en het effect van schaalvergroting.

Parate kennis

Je kent:

- de begrippen recht evenredig, omgekeerd evenredig, evenredig met een macht, evenredigheidsconstante;



- het verschil tussen een lineair verband en een recht evenredig verband;
- formules van de vorm $y = cx$ en $y = \frac{c}{x}$ als respectievelijk een recht evenredig en een omgekeerd evenredig verband.

Parate vaardigheden

Je kunt:

- in een gegeven probleemsituatie bepalen of er sprake is van een recht evenredig of een omgekeerd evenredig verband;
- met de algemene vorm van het machtsverband $y = c \cdot x^n$ rekenen;
- in een machtsverband $y = c \cdot x^n$ tussen twee grootheden x en y de exponent n en de evenredigheidsconstante c bepalen.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

- in een gegeven probleemsituatie een vergelijking opstellen waarbij gebruik wordt gemaakt van het machtsverband tussen twee grootheden, de vergelijking oplossen en de oplossingen interpreteren.

Periodieke functies

Je kunt periodieke verschijnselen beschrijven door middel van sinus- of cosinusfuncties, de bijbehorende sinusoiden tekenen en de karakteristieke eigenschappen ervan benoemen en alle oplossingen van een goniometrische vergelijking op een gegeven interval bepalen.

Parate kennis

Je kent:

- de exacte waarden van $\sin(x)$ en $\cos(x)$ waarbij x een veelvoud van $\frac{1}{6}\pi$ of $\frac{1}{4}\pi$ is.

Parate vaardigheden

Je kunt:

- graden omrekenen in radialen en omgekeerd;
- de grafiek tekenen van functies van de vorm $f(x) = d + a \cdot \sin(b(x - c))$ en $f(x) = d + a \cdot \cos(b(x - c))$;
- vergelijkingen van het type $f(x) = c$ oplossen in een gegeven interval met f een functie als hierboven genoemd en daarbij gebruik maken van periodiciteit en symmetrie;
- van een sinusoid de bijbehorende functievoorschrift opstellen.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

in een gegeven probleemsituatie voor een periodiek verschijnsel een functievoorschrift zoals hierboven bedoeld is, opstellen, daarmee berekeningen uitvoeren en de resultaten interpreteren.

DOMEIN C: MEETKUNDIGE BEREKENINGEN

Opmerking 1:

Dit domein betreft de meetkunde in het platte vlak. De ruimte kan wel als context optreden waarin de vlakke meetkunde zich voordoet.

Opmerking 2:



Als in dit domein coördinaten worden gebruikt, dan betreft dat altijd een cartesisch assenstelsel.

Afstanden en hoeken in concrete situaties

Je kunt afstanden en hoeken berekenen met behulp van goniometrische verhoudingen, de stelling van Pythagoras en de sinus- en cosinusregel.

Parate kennis

Je kent:

- het begrip afstand als de lengte van het kortste verbindingslijnstuk tussen twee meetkundige figuren.

Parate vaardigheden

Je kunt:

- sinus, cosinus en tangens gebruiken voor het berekenen van de grootte van hoeken en de lengte van zijden in een rechthoekige driehoek;
- de stelling van Pythagoras gebruiken om de afstand tussen twee punten te berekenen;
- de sinus- en cosinusregel gebruiken voor het berekenen van de lengte van lijnstukken en de grootte van hoeken in een driehoek;
- met gelijkvormigheid de lengte van lijnstukken berekenen.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

- voor het oplossen van een meetkundig probleem een combinatie gebruiken van bovenstaande parate vaardigheden.

Algebraïsche methoden

Je kunt analytisch-algebraïsche berekeningen uitvoeren aan de hand van contexten en figuren.

Parate kennis

Je kent:

- de vergelijking van een lijn in de vorm $y = ax + b$ en in de vorm $ax + by = c$;
- de eigenschap dat het product van de richtingscoëfficiënten van twee loodrecht op elkaar staande lijnen gelijk is aan -1 en omgekeerd;
- van een cirkel een vergelijking in de vorm $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ en in de vorm $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$;
- de stelling dat een raaklijn aan een cirkel loodrecht staat op de straal naar het raakpunt.

Parate vaardigheden

Je kunt:

- de vergelijking van een lijn en een cirkel opstellen;
- de hoek tussen twee lijnen berekenen;
- de vergelijking van de loodlijn door een gegeven punt op een lijn opstellen;
- uit een vergelijking van een cirkel de straal en de coördinaten van het middelpunt afleiden;
- de vergelijking van de raaklijn aan een cirkel opstellen in een gegeven raakpunt;
- de coördinaten van het snijpunt van twee lijnen berekenen;
- de oplosbaarheid van een stelsel van twee lineaire vergelijkingen in verband brengen met de onderlinge ligging van de bijbehorende lijnen;
- in een coördinatenstelsel de lengte van een lijnstuk berekenen.

Productieve vaardigheden



Je kunt:

- de coördinaten van de snijpunten van een lijn en een cirkel berekenen;
- de afstand tussen punten, lijnen en cirkels berekenen;
- onderzoeken hoeveel gemeenschappelijke punten een lijn en een cirkel hebben.

Domein D Toegepaste analyse

Veranderingen

Je kunt het veranderingsgedrag van een functie, gegeven door grafiek, tabel of formule, beschrijven door middel van toenamediagrammen en differentiequotiënten en kan differentiequotiënten berekenen en interpreteren, ook vanuit een profielspecifieke probleemsituatie.

Parate kennis

Je kent:

het begrip interval en de intervalnotaties;

de Δ -notatie voor een differentie.

Parate vaardigheden

Je kunt:

vanuit een gegeven toenamediagram het verloop van een grafiek schetsen;

een toenamediagram bij een gegeven grafiek, tabel of formule tekenen;

differentiequotiënten berekenen indien de functie is gegeven door een grafiek, tabel of formule;

differentiequotiënten interpreteren als maat voor de gemiddelde verandering in de waarde van een functie op een interval.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

het veranderingsgedrag van variabelen beschrijven met behulp van toenamediagrammen en differentiequotiënten.

Afgeleide functies

Je kunt de afgeleide functie begripmatig interpreteren en kan lokale veranderingen van functiewaarden benaderen zowel met een differentiaalquotiënt als met een numeriek-grafische methode.

Parate kennis

Je kent:

notaties voor de afgeleide van een functie.

Parate vaardigheden

Je kunt:

een lokale afgeleide benaderen door differentiequotiënten met afnemende intervalgrootte;

een lokale afgeleide interpreteren als de helling of steilheid van een grafiek in een punt.

Productieve vaardigheden



Je kunt:

de grafiek van de afgeleide schetsen indien de grafiek van de functie is gegeven;

de grafiek van de functie schetsen indien de grafiek van de afgeleide is gegeven;

conclusies trekken over lokale veranderingen van functiewaarden op basis van de afgeleide of met behulp van een numeriek-grafische methode.

Bepaling afgeleide functies

Je kunt de afgeleide functie van machtsfuncties met rationale exponenten bepalen en kan voor het bepalen van de afgeleide functie gebruik maken van de som-, verschil- en kettingregel.

Parate kennis

Je kent: het begrip differentiëren voor het bepalen van de afgeleide.

Parate vaardigheden

Je kunt:

de afgeleide bepalen van machtsfuncties met rationale exponenten;

de somregel en verschilregel gebruiken bij het bepalen van de afgeleide;

de kettingregel gebruiken bij het bepalen van de afgeleide van een samengestelde functie, waarvan de eerste functie lineair is en de tweede functie een machtsfunctie met rationale exponent;

het verband gebruiken tussen de afgeleide van een functie $f(x)$ en de afgeleide van $c \cdot f(x) + d$ of de afgeleide van $f(c \cdot x + d)$.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

een combinatie van somregel, verschilregel en kettingregel gebruiken bij het bepalen van de afgeleide.

Toepassing afgeleide functies

Je kunt analytisch-algebraïsche berekeningen uitvoeren gericht op profielspecifieke contexten.

Parate vaardigheden

Je kunt:

de afgeleide gebruiken bij het opstellen van de vergelijking van de raaklijn in een punt van de grafiek van een functie;

de afgeleide gebruiken bij het verifiëren en bij het bepalen van extremen van een functie;

de afgeleide gebruiken bij het bepalen van een raaklijn met een gegeven helling.

Productieve vaardigheden

Je kunt:

in een gegeven probleemsituatie de afgeleide gebruiken voor het bepalen van een optimale situatie;

een optimaliseringsprobleem vertalen in een formule en dit probleem vervolgens met behulp van de afgeleide of numeriek-grafisch oplossen.



Departamento di
Enseñansa Aruba

Landsexamen

Een uitgebreide beschrijving van de examenstof is te vinden in de [syllabus](http://www.examenblad.nl) (www.examenblad.nl)