

Examenvorbereiding HAVO 2023 Wiskunde A

Het examen wiskunde A havo bestaat uit twee onderdelen (elk 50%), namelijk:

1. **centraal examen (schriftelijk)**
2. **college-examen (mondeling)**

centraal examen (schriftelijk)

datum : dinsdag 23 mei 2023
tijdstip : 13.30 – 17:00 uur (inclusief verlenging)
locatie : Berkenschutse
meenemen

- kaartje met naam, niveau, examennummer, ED-nummer
- identiteitsbewijs
- pennen, potlood, gum, een blauw en een rood potlood
- geodriehoek en passer
- grafische rekenmachine met examenstand volgens voorschriften
- eventueel een woordenboek Nederlands

leerstof Er zullen in het Centraal Examen (schriftelijk) geen vragen worden gesteld van het subdomein “telproblemen” uit het domein “Algebra en tellen” en over Excel.
Leren: alle hoofdstukken van Getal en ruimte behalve hoofdstuk 4 en hoofdstuk 8.

In het College Examen (mondeling) kunnen wel vragen gesteld worden over het hele domein B “algebra en tellen” (inclusief subdomein telproblemen) en geen vragen over “Statistiek met Excel”.
Leren: Getal en ruimte alle hoofdstukken behalve hoofdstuk 8

college-examen (mondeling)

datum : nog onbekend
tijdstip : nog onbekend
locatie : De Berkenschutse
meenemen : zie schriftelijk examen

leerstof : alle hoofdstukken uit Getal en Ruimte, wiskunde A, havo (elfde editie) deel 1, deel 2 en deel 3 (niet hoofdstuk 8 Statistiek met Excel)

site

vakinformatie staatsexamen wiskunde A 2022:

<https://duo.nl/particulier/vakinformatie-voor-het-staatsexamen/havo.jsp>

kies havo, vakinformatie 2022, wiskunde-A

oude examens:

www.examenblad.nl

kies het examenjaar / havo / exacte vakken / wiskunde-A (pilotexamen)

oude examen opgaven op onderwerp gesorteerd:

www.wiskunde-examens.nl

uitleg theorie:

www.math4all.nl

uitleg video's theorie:

<https://wiskundeacademie.nl/>

<https://www.youtube.com/c/MathwithMenno/featured>

Toegestane grafische rekenmachine

Het is mogelijk dat te zijner tijd nieuwe types worden toegestaan. De machines die in 2023 in elk geval zijn toegestaan:

Casio:

- Fx-9860GII(SD) (in 2025 voor het laatst toegestaan bij de examens);
- Fx-CG50.

Hewlett Packard:

- HP Prime (met de meest recente Nederlandse examenstand)

Texas Instruments:

- TI-84 Plus CE-T; (eventueel met python edition)
- TI-Nspire CX (alleen de versie zonder CAS);
- TI-Nspire CX II-T (zowel versie met als zonder Cas)

NumWorks:

de grafische rekenmachine van NumWork

Oudere types, ook die eerder wel waren toegestaan, zijn NIET meer toegestaan. De machine voorzien van het meest recente OS of firmware

Voorwaarden gebruik grafische rekenmachine

Een grafische rekenmachine is alleen toegestaan als het geheugen van de grafische rekenmachine is geblokkeerd door een examenstand. Dat houdt onder meer in dat applicaties, programma's en (tekst)bestanden niet benaderbaar of bruikbaar zijn en dat een eventuele CAS-functionaliteit niet beschikbaar is. Het moet direct zichtbaar zijn of een machine in examenstand staat. Dit moet op ieder moment tijdens het examen te controleren zijn zonder de kandidaat te storen.

Verder geldt het volgende:

- a. Een grafische rekenmachine mag tijdens het examen niet op het lichtnet worden aangesloten of met andere apparatuur worden verbonden.
- b. Het is een kandidaat niet toegestaan tijdens het examen gebruik te maken van de grafische machine van een andere kandidaat.
- c. Het is niet toegestaan dat de kandidaat tegelijkertijd de beschikking heeft over twee (grafische) rekenmachines.
- d. In machines met een SD-slot mag tijdens het centraal examen geen SD-kaart zitten.

Algemene tips voor wiskunde-examens havo en vwo

1. centraal schriftelijk

Het centraal examen bestaat meestal uit vijf opgaven die dan allemaal weer onderverdeeld zijn in vier of vijf kleinere deelvragen. Bij elke deelvraag staat aangegeven hoeveel punten je er mee kunt behalen. Je kunt niet zelf je cijfer berekenen, want de precieze norm wordt pas achteraf vastgesteld.

De laatste jaren staat op het examenblad meestal de volgende toelichting:

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Hoewel het er niet zo duidelijk staat, moet je er rekening mee houden dat **ze bij elke opgave een berekening, uitleg of verklaring willen zien**. De docent die jouw examen nakijkt, kan en zal alleen punten geven voor de berekeningen en denkstappen die je echt op papier schrijft. In jouw hoofd kunnen zich hoogst-intelligente en mathematisch verantwoorde redeneringen afspelen. Maar die leveren geen punten op zolang ze niet op papier staan. **Schrijf dus genoeg op!** Gebruik daarbij liefst ook gewone Nederlandse zinnen en woorden. Met de volgende opmerkingen kun je een berekening voor iemand anders vaak al veel duidelijker maken:

- de formule voor luidt :blablabla.....
- de waarden van ... en ... en ... zijn gegeven, maar moet ik apart berekenen.
- Ik reken even apart uit met de Stelling van Pythagoras in driehoek
- Invullen in de formule levert
- Hieruit volgt dat
- Dus mijn antwoord is:

Ook woordjes als dus, want, omdat, daardoor, hieruit, conclusie enz. helpen vaak heel goed.

Voordat je naar een nieuwe deelvraag gaat moet je even goed controleren of je eigenlijk wel antwoord op de vraag hebt gegeven. Als ze vragen "Is de oppervlakte wel of niet groter dan 50 m^2 ", dan verwachten ze een antwoord als "De oppervlakte is dus **niet** groter dan ...". Wanneer jij via een berekening uitkomt op (het correcte antwoord) $\text{Opp} = 48,16 \text{ m}^2$, dan moet je dus per se nog eindigen met een opmerking over "niet groter".

(In Bijlage 1 zie je een overzicht van de betekenis van verschillende soorten opdrachtwoorden.)

Hoe kun jij je voorbereiden op het Centraal Examen?

- Bestudeer uit de genoemde boeken de samenvattingen aan het einde van elk hoofdstuk
- In plaats van deze boeken kun je ook het boekje *Samengevat* gebruiken (lenen van docent)
- Controleer of je een hoofdstuk goed begrepen hebt door uit de Herhalingsopgaven of D-toetsen achter in het boek nog eens een aantal opgaven te maken. Vind je een onderwerp erg moeilijk maak je driekwart van de vragen. Vind je een onderwerp simpel maak je een kwart van de vragen. En anders iets daar tussenin. Vind je het supersimpel maak je niks.

Belangrijker nog dan het oefenen van Herhalingsopgaven of D-toetsen is het maken van complete **oefenexamens of pilotexamens**. Je vindt die op www.examenblad.nl. Linksboven klik je op een jaartal. Dan ga je naar havo > exacte vakken > [kies jouw wiskundevak] en download je de examendocumenten. Je kunt er zowel de opgaven als de werkbladen als de uitwerkingen downloaden.

We adviseren je om **minstens drie complete oude examens** helemaal te maken. En dan helemaal zonder in het boek of in het Correctievoorschrift te kijken, want dat moet je straks ook.

Je kunt je werk na afloop zelf nakijken met het officiële Correctievoorschrift. Dat is heel nuttig want dan zie je meteen waar ze op letten. Je kunt ook met je docent overleggen of hij/zij je oefenwerk nakijkt en er een cijfer voor geeft. Dan heb je al aardig een idee of je klaar bent voor je examen.

2. college-examen (mondeling)

Het mondeling commissie-examen duurt 40 minuten en bestaat uit twee delen van 20 minuten.

Hoe zal het examen verlopen?

- ▶ 20 minuten voor het examen krijg je een “casus” (meestal een vel papier met een artikel, enkele grafieken, een tekening, of iets dergelijks). Die ga je doorlezen en bestuderen. Je probeert te bedenken met welke onderwerpen uit jouw wiskundeboeken die te maken hebben. Je probeert hier en daar al een berekening toe te passen of zoekt uit op welke manier je je Grafische Rekenmachine voor het onderwerp kunt gebruiken. Die voorbereiding gebeurt in een aparte ruimte.
- ▶ Na 20 minuten komt iemand je halen of moet je zelf naar het lokaal waar het mondeling plaats vindt (dat hoor je t.z.t. nog wel). Daar zitten twee mensen. Eentje die je de vragen gaat stellen en eentje die een verslag schrijft. De vragen gaan over de casus en over andere onderwerpen uit de gehele leerstof.
- ▶ Met de deeltijfers van de verschillende onderdelen van je mondeling berekenen de examinatoren (nadat jij bent vertrokken) je cijfer.
[Je krijgt overigens je cijfer niet te horen. De einduitslag (van mondeling en schriftelijk) wordt pas later bekendgemaakt]

Hoe kun jij je voorbereiden op je mondeling college-examen?

- Je kunt hetzelfde leerwerk en maakwerk oefenen als voor het Centraal Examen (zie boven)
- Als je tijd over hebt en je weet niet goed meer wat je moet doen is het maken en nakijken van een of twee oefenexamens nuttig om op niveau met de leerstof bezig te blijven.
- Bestudeer de tips van Bijlage 2 en ga na of je bij elk punt snapt wat er bedoeld wordt. Als je het niet snapt stel dan een vraag aan je leraar of medeleerling.

Bijlage 1

	woord	betekenis
1		Algemeen: Tenzij anders aangegeven, is de wijze waarop het antwoord gevonden wordt vrij.
2		<i>Alleen voor wiskunde B geldt:</i> de toevoeging 'algebraïsch' of 'exact' legt beperkingen op aan de wijze van beantwoorden.
3	Algebraïsch / op algebraïsche wijze (<i>alleen wiskunde B</i>)	Zonder gebruik te maken van specifieke opties van de grafische rekenmachine; tussenantwoorden en het eindantwoord mogen benaderd opgeschreven worden.
4	Exact / op exacte wijze (<i>alleen wiskunde B</i>)	Zonder gebruik te maken van specifieke opties* van de grafische rekenmachine; tussenantwoorden en het eindantwoord mogen niet benaderd opgeschreven worden. ----- <i>*Als bijvoorbeeld gevraagd wordt de ongelijkheid $5/x < x$ exact op te lossen, wordt verwacht dat de gelijkheid $5/x = x$ exact wordt opgelost. De tekens in de oplossing van de ongelijkheid hoeven niet verantwoord te worden.</i>
5	Aantonen dat, laten zien dat	Het geven van een redenering en/of bepaling en/of berekening waaruit de juistheid van het gestelde blijkt. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. In het algemeen geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet
6	Afleiden van bijvoorbeeld een formule of een eenheid	Het geven van een redenering en/of berekening waaruit de juistheid van de formule of eenheid volgt. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. Tenzij anders aangegeven, geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet.
7	Bepalen	Het gevraagde vaststellen en/of uitrekenen. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
8	Beredeneren, uitleggen	Het geven van een uitwerking waarin de denkstappen staan, waaruit het gestelde/gevraagde blijkt.
9	Berekenen	Het gevraagde uitrekenen. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
10	Bewijzen (dat) (<i>alleen wiskunde B</i>)	Het geven van een redenering en/of exacte berekening waaruit de juistheid van het gestelde blijkt. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. Het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden voldoet niet, tenzij het geven van een tegenvoorbeeld tot de juiste conclusie leidt
11	Herleiden (van een formule)	Een formule stap voor stap herschrijven tot deze in de gevraagde vorm staat, zonder gebruik te maken van specifieke opties van de grafische rekenmachine.
12	Noemen, (aan)geven wat, welke, wanneer, hoeveel	Een eindantwoord geven. Een toelichting is niet vereist tenzij anders is aangegeven.
13	Onderzoeken of	Het geven van een redenering en/of bepaling en/of berekening waaruit de (on)juistheid van het gestelde blijkt. Het antwoord moet worden afgesloten met een conclusie. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet. In het algemeen geldt dat het gestelde controleren door middel van een of meer voorbeelden niet voldoet, tenzij het geven van een tegenvoorbeeld tot de juiste conclusie leidt.
14	Oplossen	Het bepalen van de waarden van een of meer onbekenden die voldoen aan de gegeven vergelijking of ongelijkheid. Uit de uitwerking moet blijken welke stappen zijn gezet.
15	Schetsen	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat.
16	Tekenen	Het geven van een grafische voorstelling die de voor de probleemsituatie relevante karakteristieke eigenschappen bevat en voldoende nauwkeurig is. In het geval van een grafiek een assenstelsel met schaalverdeling zijn weergegeven.

Bijlage 2

Tips voor het maken van schriftelijke examens wiskunde

Algemeen: punten verliezen is soms het gevolg van foutjes die vrij gemakkelijk vermeden kunnen worden. Lees de tips goed door en probeer ze tijdens je examen te gebruiken. Dit zijn algemene tips voor zowel kandidaten wiskunde A als kandidaten wiskunde B. Haal eruit wat past bij jouw leerstof.

- bekijk vooraf heel goed wat er allemaal op de **formulekaart** staan. Als er formules staan waarvan je niet meer weet hoe die gebruikt worden, lees in Samengevat dan nog eens de bladzijdes die daarover gaan. Op de linkerpagina's staat de theorie, op de rechterpagina staan voorbeeldopgaven en toelichtingen.
- Zet je **Grafische Rekenmachine** aan en bestudeer nog eens (bv. 15 minuten) alle knoppen en menu's die erop zitten. Probeer hardop te formuleren wat je met zo'n optie kunt uitrekenen (en wat niet).
- **Rekenfouten**. Als je op je examen een rekenfoutje maakt, kost je dat 1 punt (wettelijk voorgeschreven). Dat is vooral jammer als je een opgaven wel goed snapt.
- Wordt er gevraagd naar een **maximum**, een minimum, een optimale...., minstens of hoogstens..... Dan heb je vrijwel altijd differentiëren nodig. Als je dan de afgeleide functie bepaalt en je schrijft er bij: maximum? $\rightarrow f'(x) = 0$ of zoiets als $dW/dq = 0$, dan heb je je eerste punt al binnen.
- Dat geldt algemeen: ALS er bij een opgave een formule nodig is, schrijf die formule dan helemaal op en vul alle gegevens in die je in de opgaven kon lezen.
- ALS je vastloopt bij een opgave: lees de vraag nog eens door en kijk heel goed of je alle gegevens (meestal iets met getallen) wel gebruikt hebt.
- ALS je in een opgave bepaalde getallen nog niet gebruikt, vraag je dan af of je formules of rekenmethodes kent waar je die grootte (lengte, oppervlakte, inhoud, afgeleide, sinus, enz.) bij nodig hebt.
- Een vergelijking of formule kun je oplossen (uitrekenen) als je alle variabelen op één na weet. Jan + Klaas + Ingrid zijn samen 100 jaar. Jan = 17 jaar, hoe oud is Klaas? Dat kun je niet oplossen. Bij drie variabelen moet je er twee kennen om de derde uit te kunnen rekenen. Als je er nog eentje mist, dan moet je uitzoeken of je die ene niet via een andere methode kunt berekenen.
- Rekenfouten ontstaan soms door **tussentijds afronden**. Moet je een inhoud uitrekenen en heb je via Pythagoras uitgerekend dat hoogte gelijk is aan wortel(3), dan moet je niet verder rekenen met 1,73, maar dan moet je de volledige tussenuitkomst verder gebruiken.
- Soms moet je bij een uitkomst een **eenheid** plaatsen. cm, graden, m², enz. Niet vergeten!
- Bij vragen over kansberekening: probeer een **plaatje** erbij te tekenen. Een rooster met getallen, een boomdiagram, een kansdiagram, een overzicht van alle uitkomsten, enz.
- Als je in een **kansdiagram** kansen bij de takken schrijft: vraag je af of de kansen gelijk blijven (bv. Dobbelsteen of trekken met terugleggen) of dat ze veranderen (trekken zonder terugleggen).
- Als er een **kans** gevraagd wordt: dat is altijd een getal tussen 0 en 1, dus nooit een percentage.
- Moet je een **grafiek** tekenen: netjes, niet te klein, schaalverdeling toevoegen en bij de assen schrijven waar ze over gaan.
- Gebruik je je **GR** schrijf dan NIET: "GR gebruikt, x=4,13", maar leg uit welke toetsen of menu's je gebruikt hebt. Bijvoorbeeld: GR, ingevuld $y_1=3x^2-5x+4$ met Window [-3,3] x [0,20] en toen via CALC > Intersect het snijpunt gezocht met de lijn $y_2 = 7$ (onzinvoorbeeld, maar het gaat om het principe).
- Ga -voordat je aan een nieuwe opgave begint- na of je de vraag wel EXACT hebt beantwoord. Als ze vragen: "welk lijnstuk is langer AB of PQ?" dan moet de laatste zin van je uitwerking zoiets zijn als: "**dus** lijnstuk PQ is het langste". Het komt nog elk jaar voor dat leerlingen, misschien na veel rekenwerk, gevonden hebben AB=13,5 en PG=14,2. Als ze het dan daarbij laten, dan missen ze een punt. Zonde!!
Als ze vragen: "is het waar dat" dan moet je eindigen met een conclusie "dus de uitspraak is waar!" of zoiets. Anders mis je 1 punt.
- Kijk bij elke deelvraag goed of je het antwoord wel in de juiste **afronding** hebt gegeven. Staat er "afronden op 2 decimalen" dan verlies je een half of heel punt wanneer je een antwoord geeft in 1 of 3 decimalen. Zonde!!
- Staat er "geef je antwoord in mm nauwkeurig", dan moet je mm afronden op nul decimalen, bijv. 73 mm. Je kunt ook een antwoord in cm afronden op 1 decimaal, bijv. 7,3 cm.
- Als je de **complementregel** gebruikt, schrijf dat dan ook duidelijk op.

- Bij differentiëren: denk aan **somregel, productregel en kettingregel**. Die heb je vrijwel altijd nodig. Ze geven op een examen vrijwel nooit simpele functies die je zonder deze regels kunt differentiëren.
 - Denk eraan dat je bij werken met sin, cos en tan de GR in de juiste **modus** hebt staan (graden of radialen). Als ze praten over periodes met pi, dan is het eigenlijk altijd radialen. Als ze in het verhaal praten over hoeken in graden, dan dus graden.
 - Bij berekeningen in ruimtefiguren. Maak een duidelijk tekening en probeer er **ALTIJD** een plat vlak of doorsnede apart naast te tekenen. Bijvoorbeeld een diagonaalvlak. Daarin kun je dan aan de slag met Pythagoras, SOSCASTOA, cosinusregel, verhoudingen (snavelfiguur, zandloperfiguur), 180-gradenregel, enz.
 - Moet je **negatieve getallen** kwadrateren of tot hogere macht nemen? Zet er haakjes om!!
 - Geeft je rekenapparaat een **Error**? Misschien te klein Window? Misschien de verkeerde min-toets gebruikt?
 - Niet verwisselen: **groefactor en groeipercentage**. Bekijk nog eens hoe je met machten of hogere machten wortels een groefactor per week kunt omzetten in een groefactor per jaar of per dag.
 - **Domein**: welke x-en kun je allemaal invullen? (of welke niet)
 - **Bereik**: welke uitkomsten kunnen er uit de functie komen (alle y-waarden)
 - **Intervallen**: bij $[3,7]$ tellen de grenzen wel mee, bij $<3,7>$ tellen ze niet mee en bij $[3,7>$ telt 3 wel mee, maar 7 niet.
 - Bij functies met een x in de **noemer** (onder de deelstreep van een breuk) is er bijna altijd een speciale situatie bij die x waar de noemer nul zou zijn. Functie $3x / (x-7)$ heeft een verticale asymptoot bij $x = 7$, want daar zou je door nul delen. Dat leidt vaak ook tot bijzondere situaties bij Domein.
 - Moet je een variabele uitrekenen die ingewikkeld in een formule zit: benut kruislings vermenigvuldigen of probeer de formule (met een breuk erin) te vergelijken met $5 = 10 : 2$. Wat moet je met 10 en 5 doen om 2 te krijgen? Dan moet je datzelfde (dus delen) ook in de andere formule gebruiken.
 - Begin een berekening met **WAT** je ermee uitrekent. Dus niet $(7 \times 1,5) : 3 = \dots$, maar **Inhoud piramide** $= (7 \times 1,5) : 3 = \dots$
 -
- en zo kunnen we nog wel even doorgaan.

Heel veel succes!

Heb je nog vragen over het examen of de leerstof neem dan contact op met je docent.