

Bijlage 2b

Examenprogramma wiskunde B1 en wiskunde B1,2 h.a.v.o.

1 Het eindexamen

Het eindexamen bestaat uit het centraal examen en het schoolexamen.

Het examenprogramma bestaat uit de volgende domeinen:

- Domein A Vaardigheden;
- Domein B Veranderingen;
- Domein C Tellen en kansen;
- Domein D Ruimte meetkunde 1;

- Domein E Toegepaste analyse 1;
- Domein F Kansrekening en statistiek;
- Domein G Ruimte meetkunde 2;
- Domein H Toegepaste analyse 2.

1.1 Het centraal examen

Het centraal examen voor wiskunde B1 heeft betrekking op de domeinen B, C, E en F in combinatie met vaardigheden uit domein A met uitzondering van die onderdelen die zich naar hun aard niet lenen voor centrale examinering, waaronder vaardigheden die uitdrukkelijk een computer als werkstation vereisen.

Het centraal examen voor wiskunde B1,2 heeft betrekking op de domeinen B, D, E, G en H in combinatie met vaardigheden uit domein A met uitzondering van die onderdelen die zich naar hun aard niet lenen voor centrale examinering, waaronder vaardigheden die uitdrukkelijk een computer als werkstation vereisen.

Het centraal examen wordt afgenomen in een zitting van 3 uur. Op het centraal examen dient de kandidaat te beschikken over een grafische rekenmachine.

1.2 Het schoolexamen

Het schoolexamen heeft voor wiskunde B1 betrekking op de domeinen B, C, D, E en F in combinatie met vaardigheden uit domein A.

Het schoolexamen heeft voor wiskunde B1,2 betrekking op de domeinen B, C, D, E, G en H in combinatie met vaardigheden uit domein A.

Het schoolexamen bestaat uit een examendossier met de volgende onderdelen:

- a toetsen met gesloten en/of open vragen
- Het beantwoorden van vragen en oplossen van vraagstukken.

Het werk wordt beoordeeld aan de hand van een correctievoorschrift waarin mogelijke antwoorden en een puntenverdeling opgenomen zijn.

- b praktische opdrachten

Het uitvoeren van een aantal onderzoeksopdrachten.

De kandidaat voert een aantal van de volgende typen opdrachten uit:

- het verkennen, aanpakken en oplossen van een probleemsituatie uit de praktijk van een beroep of van het dagelijks leven;

- het verrichten van een literatuurstudie;
- het uitvoeren van een opdracht waarbij informatie-en communicatietechnologie (ICT) functioneel moet worden gebruikt;
- een andersoortige opdracht.

De presentatie van het verrichte werk vindt op één van de volgende wijzen plaats:

- een geschreven verslag (onderzoeksverslag, verhalend verslag, recensie, verslag van een enquête of weergave van een interview);
- een essay of artikel (uiteenzetting, beschouwing of betoog);
- een mondelinge voordracht (uiteenzetting, beschouwing of betoog, forumdiscussie);
- een reeks stellingen met onderbouwing;
- een posterpresentatie met toelichting;
- een presentatie met gebruik van media (audio, video, ICT).

De kandidaat dient in overleg met de examinerer ervoor zorg te dragen dat het totale pakket van praktische opdrachten voor de profielvakken tezamen gevarieerd samengesteld is, zowel wat het type opdrachten betreft als wat de presentatievormen betreft.

De examinering van algemene vaardigheden wordt over de verschillende vakken gespreid.

Tenminste een van de praktische opdrachten binnen het profiel dient te worden uitgevoerd als groepsopdracht in een groep van minimaal 3 deelnemers.

Voor de beoordeling van de praktische opdrachten wordt gebruik gemaakt van beoordelingscriteria die vooraf aan de kandidaat bekend gemaakt zijn.

Bij praktische opdrachten wordt, voor zover relevant, het doorlopen proces door de kandidaat gedocumenteerd (onderwerpskeuze, vraagstelling, verrichte werkzaamheden, geraadpleegde hulpbronnen en dergelijke). Dit wordt in de beoordeling betrokken.

c profielwerkstuk

Het profielwerkstuk heeft een studielast van 40 tot 80 uur. Het heeft betrekking op ten minste twee (deel)vakken van het profieldeel (voor het profiel cultuur en maatschappij worden daartoe ook gerekend: Nederlandse taal en letterkunde en Engelse taal en letterkunde).

Wanneer wiskunde bij het profielwerkstuk betrokken is, omvat het profielwerkstuk:

- een zelfstandige onderzoeksopdracht;
- inzet van wiskundige vaardigheden en technieken;
- informatieverwerking.

Voor de presentatie van het profielwerkstuk wordt gebruik gemaakt van de presentatievormen genoemd bij de praktische opdrachten.

Bij het profielwerkstuk wordt het doorlopen proces door de kandidaat gedocumenteerd (onderwerpskeuze, vraagstelling, verrichte werkzaamheden, geraadpleegde hulpbronnen en dergelijke). Dit wordt in de beoordeling betrokken.

Voor de beoordeling van het profielwerkstuk wordt gebruik gemaakt van beoordelingscriteria die vooraf aan de kandidaat bekend gemaakt zijn.

De beoordeling vindt plaats door de examinatoren van de vakken die bij het profielwerkstuk zijn betrokken.

Het profielwerkstuk moet voldoende afgerond zijn. Naast de waardering 'voldoende' kan ook de waardering 'goed' toegekend worden.

d handelingsdeel

Het uitvoeren van opdrachten waarbij oriëntatie op vervolgopleidingen en beroepsperspectieven centraal staan:

- het informeren naar toekomstperspectieven bij vervolgopleidingen en beroepen waar wiskunde een rol speelt.

De uitvoering van het handelingsdeel blijkt uit een notitie van de kandidaat waarin aandacht besteed is aan de voorbereiding op en de ervaring met de opdracht en waarin op de uitvoering van de opdracht gereflecteerd wordt.

Voor de activiteiten in dit onderdeel worden geen cijfers toegekend. De examinator stelt aan de hand van de notitie vast of een activiteit naar behoren uitgevoerd is. De notitie maakt deel uit van het examendossier.

informatie en communicatietechnologie (ICT)

De kandidaat kan bij de examinering gebruik maken van de volgende toepassingen van ICT:

- raadplegen van (hyper)teksten, gegevens, beeld en geluid in (multimediale) bestanden, gegevensbanken en informatiesystemen met behulp van een computer(netwerk);
- geautomatiseerde zoeksystemen in bibliotheek en mediatheek;
- telecommunicatie, zoals e-mail, discussie- en nieuwsgroepen;
- tekstverwerking;
- grafische rekenmachine;
- rekenkundige, grafische, algebraïsche en statistische bewerkingen;
- spreadsheets, modellen en simulaties;
- verwerking en beheer van gegevens in gegevensbanken en informatiesystemen;
- maken van (multimediale) presentaties.

Het gebruik van ICT-toepassingen bij de toetsing is optioneel op die onderdelen waar de school (nog) niet beschikt over voldoende en adequate apparatuur en programmatuur.

weging

Onderdeel a bepaalt voor 40% het cijfer van het schoolexamen, onderdeel b voor 60%. De waardering voor onderdeel c wordt afzonderlijk op de cijferlijst vermeld. Onderdeel d draagt niet bij aan het cijfer.

Voor kandidaten die het eindexamen afsluiten vóór 1 januari 2003 bepaalt onderdeel a voor 60% het cijfer van het schoolexamen, onderdeel b voor 40%.

2.1 Eindtermen: vaardigheden

domein A: Vaardigheden

Subdomein: Informatievaardigheden

De kandidaat kan

- 1 artikelen of berichten uit (nieuws)media of vakliteratuur waarin wiskundige presentaties, redeneringen of berekeningen voorkomen, kritisch analyseren.
- 2 informatie verwerven en selecteren uit schriftelijke, mondelinge en audiovisuele bronnen, mede met behulp van ICT.
- 3 informanten kiezen en informanten bevragen.
- 4 benodigde gegevens halen en interpreteren uit grafieken, tekeningen, simulaties, schema's, diagrammen en tabellen, mede met behulp van ICT.
- 5 gegevens weergeven in grafieken, tekeningen, schema's, diagrammen en tabellen, mede met behulp van ICT.
- 6 hoofd- en bijzaken onderscheiden.
- 7 feiten met bronnen verantwoorden.
- 8 informatie analyseren, schematiseren en structureren.
- 9 de betrouwbaarheid beoordelen van informatie en de waarde daarvan vaststellen voor het op te lossen probleem of te maken ontwerp.
- 10 (historische) situaties benoemen waarin wiskunde een belangrijke rol speelt of heeft gespeeld.
- 11 voorbeelden noemen van het gebruik van wiskunde in andere vakgebieden, beroepen of kunst.

Subdomein: Onderzoeksvaardigheden

De kandidaat kan

- 12 logische relaties tussen gegevens, beweringen en resultaten aanbrengen en beoordelen en relevante gegevens scheiden van minder relevante gegevens.
- 13 gegevens met elkaar en met de probleemstelling in verband brengen, op grond daarvan een passende aanpak kiezen en deze zo mogelijk opsplitsen in deeltaken.
- 14 in een tekst verstrekte gegevens doelmatig weergeven in een geschikte wiskundige representatie (model).
- 15 vaststellen of een gekozen model voldoet en, indien nodig, een bijstelling hiervan suggereren.
- 16 vaststellen of er aanvullende gegevens nodig zijn en zo ja, welke.
- 17 onderzoeken in hoeverre het model bijgesteld moet worden ten gevolge van wijzigingen in de gegevens.
- 18 een bij het model passende wiskundige oplossingsmethode correct uitvoeren.
- 19 resultaten betekenis geven in de context en binnen die context kritisch analyseren.
- 20 de nauwkeurigheid van de gegevens of werkwijzen betrekken bij de beoordeling van het eindresultaat.
- 21 reflecteren op de gemaakte keuzen voor representatie, werkwijze, oplossingsproces en resultaten en deze onder woorden brengen.

Subdomein: Technisch-instrumentele vaardigheden

De kandidaat kan

- 22 bij raadplegen, verkennen en presenteren van wiskundige informatie en bij uitvoeren van wiskundige bewerkingen en redeneringen gebruik maken van toepassingen van ICT.

Subdomein: Oriëntatie op studie en beroep

- 23 De kandidaat heeft informatie ingewonnen over vervolgoopleidingen waarin wiskunde een rol speelt.
- 24 De kandidaat is nagegaan in hoeverre hij een studiehouding, belangstelling en vaardigheden bezit die wenselijk dan wel noodzakelijk worden geacht voor vervolgoopleidingen.

2.2 Eindtermen: vakinhoud

De eindtermen die wel tot de examenstof voor wiskunde B1 behoren, maar niet tot de examenstof voor wiskunde B1,2 zijn aangegeven met de letter G.

De eindtermen die wel tot de examenstof voor wiskunde B1,2 behoren, maar niet tot de examenstof voor wiskunde B1, zijn aangegeven met de letter T.

Domein B: Veranderingen

Subdomein: Veranderingen

De kandidaat kan

- 1 in een situatie de relevante variabelen vaststellen en daarmee een bij de situatie passende grafiek tekenen.
- 2 vaststellen op welke intervallen er sprake is van een constant, een stijgend of een dalend verloop van een grafiek.
- 3 vaststellen of een stijging/daling toenemend of afnemend is.
- 4 vaststellen of er minima en maxima zijn en uit een grafiek aflezen hoe groot die zijn.
- 5 veranderingen beschrijven met behulp van differenties, bijvoorbeeld D_t .
- 6 een toenamediagram bij een gegeven grafiek of tabel tekenen en daaruit conclusies trekken.
- 7 veranderingen beschrijven en vergelijken met behulp van differentiequotiënten, bijvoorbeeld DK/Dq .
- 8 differentiequotiënten interpreteren in relatie met de context.
- 9 differentiequotiënten berekenen in geval de functie is gegeven door een tabel, grafiek of formule.
- 10 differentiequotiënten interpreteren als maat voor de gemiddelde verandering op een interval.
- 11 bij afnemende stapgrootte differentiequotiënten interpreteren als benadering van de steilheid of helling van de grafiek in een gegeven punt.

Domein C: Tellen en kansen

Subdomein: Telproblemen

De kandidaat kan

- 12 naar aanleiding van een tekst voor een telprobleem een geschikte visualisatie maken zoals een boomdiagram, een wegendiagram of een rooster.
- 13 met behulp van een boomdiagram, een wegendiagram of een rooster telproblemen oplossen.
- 14 het aantal kortste routes in een rooster berekenen, bijvoorbeeld met behulp van de driehoek van Pascal.
- 15 bij telproblemen onderscheiden of er sprake is van rangschikkingen met of zonder herhaling en daarbij rekenen met machten dan wel faculteiten.
- 16 het aantal permutaties van k uit n vaststellen met behulp van faculteiten.
- 17 het aantal combinaties van k uit n vaststellen met behulp van faculteiten.
- 18 een eigen oplossing van een telprobleem beargumenteren.
- 19 naar aanleiding van een tekst tellingen analyseren en kritisch beoordelen.

Subdomein: Kansen

De kandidaat kan

- 20 empirische kansen berekenen op grond van statistische gegevens, het herhaald uitvoeren van een kansexperiment of een simulatie.
- 21 de overgang beschrijven van empirische kansen (relatieve frequenties) naar theoretische kansen vanuit een intuïtief begrip van de wet van de grote aantallen.
- 22 in eenvoudige gevallen kansen berekenen op grond van symmetrie-overwegingen en systematisch tellen.
- 23 kansbomen tekenen en gebruiken.
- 24 kanshistogrammen tekenen en gebruiken.
- 25 in eenvoudige gevallen op grond van kansen of empirische kansen de verwachtingswaarde berekenen en interpreteren in relatie met de context.

Domein D: Ruimte meetkunde 1

Subdomein: Fragmenttekeningen van ruimtelijke objecten

De kandidaat kan

- 26 aanzichten in verschillende kijkrichtingen tekenen en interpreteren.
- 27 uitslagen tekenen en interpreteren.
- 28 in een gegeven voorstelling van een ruimtelijk object een vlakke doorsnede tekenen.
- 29 een vlakke doorsnede van een ruimtelijk object op ware grootte tekenen.
- 30 uit een serie parallelle doorsneden van een ruimtelijk object een conclusie trekken over de vorm van het object.
- 31 uit een serie parallelle doorsneden van een ruimtelijk object (bijvoorbeeld een scan) een schatting afleiden over de inhoud van het object.

Subdomein: Oppervlakte en inhoud

De kandidaat kan

- 32 de oppervlakte van een driehoek, een parallellogram en een cirkel berekenen.
- 33 de oppervlakte van samengestelde vlakdelen berekenen door middel van opsplitsen in delen dan wel aanvullen tot bekende vormen.
- 34 de oppervlakte berekenen van een bol, cilindermantel en een kegelmantel.
- 35 de inhoud berekenen van een prisma, piramide, kegel, cilinder en bol.
- 36 van verschillende ruimtelijke vormen de inhoud schatten en vergelijken.
- 37 beargumenteren wat het effect is van schaalvergroting op inhoud en oppervlakte, bijvoorbeeld bij maquettes of de bouw van zoogdieren.

Domein E: Toegepaste analyse 1

Subdomein: Functies en grafieken

De kandidaat kan

- 38 de kenmerkende eigenschappen (domein, bereik, stijgend, dalend, asymptotisch gedrag) noemen van de grafieken van de volgende standaardfuncties: machtsfuncties met rationale exponent, exponentiële functies en logaritmische functies.
- 39 een beschreven groeiproces in verband brengen met een van bovengenoemde standaard-functies.
- 40 het functievoorschrift bepalen bij de inverse functie van een machtsfunctie (op een positief domein) en van een exponentiële functie.
- 41 eenvoudige transformaties (translatie en lijnvermenigvuldiging) en combinaties daarvan uitvoeren op de standaardgrafieken.
- 42 de grafieken van $y=f(x)+c$, $y=f(x+c)$, $y=c.f(x)$ en $y=f(c.x)$ in verband brengen met de grafiek van de standaardfunctie f .
- 43 het effect van translaties en lijnvermenigvuldigingen op standaardgrafieken verwerken in het functievoorschrift.
- 44 in een concrete situatie transformaties uitvoeren en die interpreteren in relatie met de context.
- 45 vergelijkingen oplossen van het type $x^n = c$, waarbij c een constante is.
- 46 vergelijkingen oplossen van het type $a \log x = c$, waarbij c een constante is.
- 47 vergelijkingen oplossen van het type $ax = c$, waarbij c een constante is.
- 48 logaritmen met een willekeurig grondtal omrekenen naar logaritmen met het grondtal 10.

Subdomein: Vergelijkingen en ongelijkheden

De kandidaat kan

- 49 een grafische voorstelling maken van vergelijkingen van het type $ax + by = c$.
- 50 een stelsel van twee lineaire vergelijkingen met twee onbekenden oplossen.
- 51 een algoritme gebruiken voor het oplossen van tweedegraads vergelijkingen.
- 52 vergelijkingen oplossen van de vorm $f(x)+c=d$, $f(x+c)=d$, $c \{ f(x)=d$ en $f(c \{ x)=d$, met c en d constanten en f een standaardfunctie.
- 53 in concrete gevallen de snijpunten van grafieken numeriek benaderen.
- 54 ongelijkheden oplossen met behulp van grafieken.
- 55 de oplossingen van (stelsels) vergelijkingen en ongelijkheden interpreteren in relatie met de context.

Subdomein: Afgeleide functies

De kandidaat kan

- 56 het differentiaalquotient gebruiken als maat voor de lokale verandering van een functie en als richtingscoëfficiënt van de raaklijn.
- 57 de helling in een punt numeriek-grafisch benaderen als de functie gegeven is door een formule.
- 58 de afgeleide functie gebruiken om een functiewaarde te benaderen (1e graads benadering).
- 59 de afgeleide functie gebruiken voor het bestuderen van het veranderingsgedrag van een functie, ook in concrete situaties.
- 60 de diverse notaties voor de afgeleide functie $f'(x)$, dy/dx , $d/dx f(x)$, dK/dq , ds/dt herkennen en gebruiken.
- 61 de afgeleide functie gebruiken bij het verifiëren van extreme waarden van een functie.
- 62 de afgeleide functie bepalen van veeltermfuncties.
- 63 in concrete gevallen binnen een context de afgeleide functie gebruiken bij het bepalen van een optimale situatie.

Subdomein: Periodieke functies

De kandidaat kan

- 64 de kenmerkende eigenschappen noemen van de grafieken van de functies $f(x) = \sin x$ en $f(x) = \cos x$.
- 65 graden omrekenen in radialen en omgekeerd.
- 66 de cirkelbeweging en de harmonische beweging in verband brengen met goniometrische functies.
- 67 de begrippen schommeling en trend hanteren.
- 68 de grafiek tekenen van functies van de vorm $f(x) = a\{\sin b(x+c) + d$ en $f(x) = a\{\cos b(x+c) + d$.
- 69 in concrete situaties vergelijkingen oplossen van het type $f(x) = k$, met k een constante en f een functie als hierboven genoemd.
- 70 in concrete situaties de periodiciteit gebruiken bij het vinden van alle oplossingen in een gegeven interval.
- 71 bij een gegeven sinusoïde het bijbehorend functievoorschrift opstellen.

- 72 gebruik maken van de begrippen amplitude, evenwichtstand, faseverschil en frequentie bij het beschrijven van een periodiek verschijnsel.
- 73 een periodiek verschijnsel beschrijven door een geschikte goniometrische functie.

Domein F: Kansrekening en statistiek

Subdomein: Rekenen met kansen

De kandidaat kan

- G74 kansexperimenten vertalen in het trekken van balletjes uit een vaas en daarbij onderscheid maken tussen trekken met terugleggen en trekken zonder terugleggen, in het laatste geval al dan niet lettend op de volgorde.
- G75 kansen berekenen in eenvoudige kansmodellen door gebruik te maken van de somregel, productregel en complementregel.

Subdomein: Binomiale verdeling

De kandidaat kan

- G76 een binomiaal kansexperiment vertalen in een toevalswandeling langs de lijnen van een rooster.
- G77 de binomiale verdeling gebruiken bij het trekken van steekproeven uit relatief grote populaties.
- G78 rekenen met cumulatieve kansen.
- G79 kansen berekenen door gebruik te maken van tabellen voor cumulatieve binomiale kansverdelingen of de rekenmachine.

Subdomein: Normale verdeling

De kandidaat kan

- G80 de normale verdeling gebruiken als continu model bij klokvormige frequentieverdelingen.
- G81 het gemiddelde en de standaardafwijking gebruiken als karakteristieken van de normale verdeling.
- G82 de twee vuistregels gebruiken om uitspraken te doen over het percentage dat afwijkt van het gemiddelde in relatie tot 1 of 2 keer de standaardafwijking.
- G83 een normale verdeling vertalen naar de standaard normale verdeling met gemiddelde 0 en standaardafwijking 1.
- G84 bij berekeningen de standaardnormale tabel gebruiken of een overeenkomstige functie op de rekenmachine.

Domein G: Ruimte meetkunde 2

Subdomein: Onderlinge ligging van punten, lijnen, vlakken in concrete situaties

De kandidaat kan

- T85 lijnstukken berekenen met behulp van evenredigheden.
- T86 argumenteren door gebruik te maken van incidentie-relaties:
- punt ligt op lijn, punt ligt in vlak;
 - twee lijnen kruisen elkaar, snijden elkaar of zijn parallel;
 - lijn snijdt vlak, is parallel met vlak of ligt in vlak;
 - twee vlakken snijden elkaar of zijn parallel.
- T87 constructies uitvoeren door gebruik te maken van argumenten betreffende incidentie-relaties.
- T88 gebruik maken van rechthoekige coördinaten in de ruimte.
- T89 snijpunten van lijnen en vlakken bepalen door gebruik te maken van argumenten betreffende incidentie-relaties, dan wel rechthoekige coördinaten.

Subdomein: Afstanden en hoeken in concrete situaties

De kandidaat kan

- T90 goniometrische berekeningen in een driehoek uitvoeren.
- T91 de stelling van Pythagoras en de cosinusregel gebruiken bij berekeningen.
- T92 in eenvoudige situaties de afstand tussen twee objecten in de ruimte aangeven en berekenen.
- T93 de hoek aangeven en berekenen tussen: twee lijnen; een lijn en een horizontaal vlak; twee vlakken, waarvan een vlak horizontaal is.
- T94 in eenvoudige gevallen bij een hoekberekening zonodig door draaiing een vlak in horizontale stand brengen.

Domein H: Toegepaste analyse 2

Subdomein: Afgeleide functies 2

De kandidaat kan

T95 het verband aangeven tussen de afgeleide van $y = f(x)$ en de afgeleide van $y = f(x)+c$, $y = f(x+c)$, $y = c.f(x)$ en $y = f(c.x)$.

T96 voor het bepalen van de afgeleide functie de som-, verschil- en/of produktregel gebruiken.

T97 de kettingregel gebruiken bij het bepalen van de afgeleide van enkelvoudig- samengestelde functies.

T98 in concrete gevallen binnen een context de afgeleide functie gebruiken bij het bepalen van een optimale situatie.

Subdomein: Periodieke functies 2

De kandidaat kan

T99 goniometrische functies grafisch optellen in verband met het samenstellen van trillingen.

T100 gegeven formules gebruiken om bijvoorbeeld het effect van zo'n optelling te verklaren.

T101 de eigenschappen $\sin 2x + \cos 2x = 1$ en $\sin x / \cos x = \tan x$ gebruiken bij het werken met goniometrische formules.

T102 de afgeleide bepalen van de functies $f(x) = \sin x$ en $f(x) = \cos x$.

T103 optimaliseringsproblemen oplossen die aanleiding geven tot het gebruik van goniometrische functies.

Subdomein: Exponenten en logaritmen

De kandidaat kan

T104 de kenmerkende eigenschappen noemen van exponentiële en logaritmische functies met grondtal e .

T105 de afgeleide bepalen van exponentiële en logaritmische functies.

T106 de eigenschappen $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ en $(a^p)^q = a^{pq}$ gebruiken in relatie met grafieken van exponentiële functies.

T107 de eigenschappen $g \log ab = g \log a + g \log b$ en $g \log a^p$