

Tussendoelen wiskunde onderbouw vo havo/vwo

Domein A: Inzicht en handelen

Begrippen

Subdomein A1: Vaktaal wiskunde

De leerling kan

- | | | |
|----|-----|---|
| 1. | h/v | passende vaktaal voor wiskunde herkennen en gebruiken voor het ordenen van het eigen denken en voor uitleg aan anderen en wiskundetaal van anderen herkennen en beoordelen, evenals vaktaal omzetten naar taal die nodig is bij ondersteunende apparatuur (zoals rekenmachine). |
|----|-----|---|

Subdomein A2: Herkennen en gebruiken wiskunde

De leerling kan

- | | | |
|----|-----|---|
| 2. | h/v | verbanden leggen tussen enerzijds probleemsituaties die al dan niet in een wiskundige context zijn gesteld en anderzijds wiskundige begrippen, verbanden, structuren en oplossingsprocedures. |
|----|-----|---|

De leerling kan

- | | | |
|-----|-----|--|
| 2.1 | h/v | bij het oplossen van problemen de situatie vertalen naar een wiskundig model en daarbinnen zoeken naar geschikte oplossingsprocedures en deze toepassen; |
| 2.2 | h/v | in verschillende situaties wiskundig gerelateerde informatie herkennen, interpreteren, gebruiken en toepassen in andere contexten. |

Subdomein A3: Wiskundig redeneren

De leerling kan

- | | | |
|----|-----|--|
| 3. | h/v | reflecteren op eigen wiskundige activiteiten, die activiteiten beschrijven en die van anderen kritisch beoordelen. |
|----|-----|--|

Begrippen**Domein B: getallen en variabelen****Subdomein B1: Getallen, getalsystemen en -relaties****De leerling kan**

4. h/v positieve en negatieve getallen, grote getallen, breuken en decimale getallen gebruiken en hun onderlinge samenhang toelichten en beschrijven.

De leerling kan

4.1 h/v structuur en opbouw van het tientallig stelsel beschrijven en gebruiken;

4.2 h/v relaties tussen getallen of expressies benoemen en beschrijven met passende symbolen;

4.3 h/v eigenschappen noemen van een getal (even, oneven, veelvoud van, delers) waaronder de eigenschappen van priemgetallen en enkele voorbeelden van priemgetallen noemen;

4.4 h/v passende vaktaal voor getallen herkennen en gebruiken in een probleemsituatie;

4.5 h/v de schrijfwijze van breuken en decimale getallen herkennen en gebruiken;

4.6 h/v breuken en decimale getallen in elkaar omzetten, vergelijken, ordenen en plaatsen op een getallenlijn of op een coördinaatas;

4.7 h/v uitleggen dat er getallen zijn, zoals sommige wortels en in het bijzonder het getal π , die niet te schrijven zijn als breuk en deze getallen ordenen, vergelijken en plaatsen op een getallenlijn of coördinaatas;

4.8 h/v de schrijfwijze van negatieve getallen herkennen en gebruiken, negatieve getallen plaatsen op een getallenlijn of coördinaatas en negatieve getallen benoemen als een uitbreiding van een getalsysteem.

tientallig stelsel, natuurlijke getallen, negatieve getallen
tegengestelde, groter dan, kleiner dan, ongelijk aan, gelijk aan, $>$, $<$, \leq , \geq , \neq , \approx

deelbaar, even, oneven, veelvoud, delers

wortel, kwadraat, macht, grondtal, exponent, breuk, teller, noemer, deelstreep, positief, negatief, decimaal

π

Begrippen**Subdomein B2: Rekenen met getallen****De leerling kan**

5. h/v berekeningen uitvoeren met breuken, machten, wortels, negatieve getallen, decimale getallen en grote getallen en daarbij gebruikmaken van de eigenschappen van getallen en bewerkingen.

De leerling kan

5.1 h/v voorrangsregels voor een volgorde van bewerkingen beschrijven en gebruiken, ook bij het plaatsen en wegwerken van haakjes;

5.2 h/v situaties vertalen naar een bewerking, deze uitvoeren en het resultaat van een berekening afronden in overeenstemming met de gegeven situatie;

5.3 h/v een uitkomst van een berekening vooraf schatten en de correctheid van rekenkundige redeneringen verifiëren;

5.4 h/v bij berekeningen de rekenmachine vaardig gebruiken en met beleid en begrip inzetten en gegeven uitkomsten kritisch beoordelen;

5.5 h/v de wetenschappelijke notatie van grote (negatieve) getallen beschrijven en gebruiken inclusief de vertaling naar de rekenmachine;

5.6 h/v getallen substitueren voor variabelen in algebraïsche expressies en hiermee rekenen.

haakjes, som, product, verschil, verschil - en (-), macht, wortel
afronden, schatten,
wetenschappelijke notatie

substitueren

Subdomein B3: Rekenen met variabelen**De leerling kan**

6. h/v berekeningen uitvoeren met variabelen en daarbij gebruikmaken van de algebraïsche basisbewerkingen.

De leerling kan

6.1 h/v passende vaktaal voor algebraïsche vaardigheden herkennen en gebruiken;

6.2 h/v expressies herleiden door haakjes weg te werken, ontbinden in factoren of gelijksoortige termen samennemen;

gelijkwaardig met, term, factor, som, product, verschil, macht, wortel

herleiden, ontbinden, vereenvoudigen

6.3	havo-wB	het verschil van twee kwadraten als $a^2 - b^2$ herkennen en gebruiken als merkwaardig product;	merkwaardig product
	vwo- wABC	het verschil van twee kwadraten als $a^2 - b^2$ herkennen en gebruiken als merkwaardig product.	merkwaardig product

Subdomein B4: Tellen

De leerling kan

7.	h/v	bij telproblemen de situatie ordenen door uitschrijven of met behulp van een schema of diagram.	
----	-----	---	--

Begrippen**Domein C: Verhoudingen****De leerling kan**

8.	h/v	verhoudingsvraagstukken herkennen, ordenen en oplossen met gebruik van de relaties tussen verhoudingen, breuken, decimale getallen en percentages.
----	-----	--

De leerling kan

8.1	h/v	passende vaktaal voor verhoudingen herkennen en gebruiken in probleemsituaties;
-----	-----	---

8.2	h/v	percentages (ook boven de 100) omzetten in een vermenigvuldigingsfactor en omgekeerd en daarmee rekenen (ook met machten), evenals met percentages van percentages;
-----	-----	---

8.3	h/v	een berekening met procenten uitvoeren en daarbij verschillende rekenstrategieën hanteren;
-----	-----	--

8.4	h/v	bepalen op welke schaal iets getekend is en het begrip schaal gebruiken in meetkundige vraagstukken;
-----	-----	--

8.5	h/v	verhoudingen toepassen bij het oplossen van problemen (ook in meetkunde en statistiek) door een adequate strategie te kiezen;
-----	-----	---

8.6	h/v	bij toevalsexperimenten verhoudingen gebruiken om kansen in percentages uit te drukken.
-----	-----	---

relatief, absoluut, per, op de, van de, staat tot, procent, percentage, evenredigheid

(vermenigvuldigings)factor

vergrotingsfactor, (verhoudings)factor, verhoudingstabel
--

toevalsexperiment

Begrippen**Domein D: Meten en meetkunde****Subdomein D1: Rekenen in de meetkunde****De leerling kan**

9. h/v meten met liniaal en geodriehoek, structuur en samenhang van het metriek stelsel toelichten en beschrijven en rekenen met maten voor grootheden die gangbaar zijn in relevante toepassingen.

De leerling kan

9.1 h/v een geschikte maateenheid kiezen bij een situatie of berekening, deze maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht gebruiken en deze in gelijkwaardige maten omrekenen met gebruik van de voorvoegsels milli-, centi-, deci-, deca-, hecto-, kilo-;

9.2 h/v lengte (van lijnstukken), oppervlakte en omtrek (van driehoek, vierkant, rechthoek, parallellogram, ruit, cirkel en figuren die daaruit zijn opgebouwd) en inhoud (van kubus, balk, cilinder, piramide, prisma en kegel) berekenen met behulp van de stelling van Pythagoras en/of relevante formules;

9.3 h/v de grootte van hoeken berekenen met behulp van de regel "de som van de hoeken in een driehoek is 180°" en met F-hoeken, Z-hoeken, overstaande hoeken, en de verhouding van twee zijden van een (rechthoekige) driehoek;

9.4 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken bij het rekenen in de meetkunde.

afstand, omtrek, oppervlakte, inhoud, stelling van Pythagoras

goniometrische verhoudingen, sinus, cosinus, tangens, hellingshoek

F-hoeken, Z-hoeken, overstaande hoek, rechte hoek, stompe hoek, scherpe hoek, gestrekte hoek, \angle , L , $^{\circ}$

Subdomein D2: Vormen en figuren**De leerling kan**

10. h/v gebruiken van en kijken naar vlakke en ruimtelijke vormen en structuren, daarvan afbeeldingen of een ruimtelijke voorstelling maken, interpreteren en redeneren en/of bewijzen met hun eigenschappen.

De leerling kan

10.1 h/v meetkundige afbeeldingen en ruimtelijke situaties, ook op schaal, interpreteren. En kan hierbij gebruik maken van aanzichten, uitslagen, doorsneden, plattegronden, symmetrie en kaarten;

kijklijnen, aanzichten, uitslag, draai-, lijn- en puntsymmetrie, meetkundige constructies, projectievormen, doorsneden, plattegronden

10.2	havo-wB	meetkundige tekeningen maken, beschrijven en voorzien van inhoudelijke toelichting en ruimtelijke situaties in tekeningen weergeven, zo nodig op schaal. En kan hierbij gebruikmaken van aanzichten, uitslagen, doorsneden, plattegronden en kaarten;	in- en omgeschreven cirkel van een driehoek, de deellijn van een hoek, de loodlijn op een lijnstuk
	vwo-wAC	meetkundige tekeningen maken, beschrijven en voorzien van inhoudelijke toelichting en ruimtelijke situaties in tekeningen weergeven, zo nodig op schaal. En kan hierbij gebruikmaken van aanzichten, uitslagen, doorsneden, plattegronden en kaarten;	in- en omgeschreven cirkel van een driehoek, de deellijn van een hoek, de loodlijn op een lijnstuk
	vwo-wB	meetkundige tekeningen <u>met passer en geodriehoek</u> maken, beschrijven en voorzien van inhoudelijke toelichting en ruimtelijke situaties in tekeningen weergeven, zo nodig op schaal. En kan hierbij gebruikmaken van aanzichten, uitslagen, doorsneden, plattegronden en kaarten;	in- en omgeschreven cirkel van een driehoek, de deellijn van een hoek, de loodlijn op een lijnstuk
10.3	h/v	ruimtelijke en vlakke figuren herkennen, benoemen, beschrijven, onderscheiden en tekenen;	diagonaal, diagonaalvlak, loodlijn, middelloodlijn (van een zijde), deellijn (van een hoek), zwaartelijn, zwaartepunt, hoogtelijn in een driehoek, symmetrieas
10.4	havo-wAB	passende vaktaal herkennen en gebruiken bij het beschrijven en tekenen van en het redeneren met meetkundige figuren;	vierkant, rechthoek, cirkel, straal, middelpunt, diameter, middellijn, driehoek, gelijkbenig, gelijkzijdig, rechthoekig, parallellogram, ruit, trapezium, kubus, balk, cilinder, piramide, prisma, kegel, cilinder, bol, uitslag, zijvlak, ribbe, hoekpunt, loodrecht, evenwijdig, // en Δ
	vwo-wABC	passende vaktaal herkennen en gebruiken bij het beschrijven en tekenen van en het redeneren met <u>en bewijzen</u> bij meetkundige figuren;	evenwijdige lijnen, snijdende lijnen, richting, afstand, gelijkvormigheid en congruentie
10.5	h/v	gebruiken van en redeneren over gelijkvormigheid en congruentie van figuren;	vermoeden, definitie, bewijs, stelling
10.6	vwo-wABC	het verschil benoemen tussen vermoeden, stelling, definitie en bewijs en een eenvoudig bewijs leveren vanuit basisdefinities.	

Domein E: Verbanden en formules

Subdomein E1: Grafieken, tabellen en formules

De leerling kan

11. h/v grafiek, tabel, (woord)formule en situatiebeschrijving met elkaar in verband brengen, vergelijken en in een probleemsituatie een adequate keuze voor een representatie maken.

De leerling kan

- 11.1 h/v bij een situatiebeschrijving, tabel of (woord)formule met de hand een passende grafiek tekenen;
- 11.2 h/v een geschikte vorm kiezen om een patroon of structuur te beschrijven (met tabel, woordformule of grafiek);
- 11.3 h/v globale en lokale informatie uit een grafiek aflezen, interpreteren en beschrijven met behulp van passende terminologie;
- 11.4 h/v passende vaktaal voor grafieken, tabellen en formules herkennen en gebruiken in een probleemsituatie;
- 11.5 h/v tabellen, formules en grafieken maken van de som of het verschil van twee gegeven verbanden en de resultaten interpreteren;
- 11.6 havo-wA grafieken van lineaire en kwadratische verbanden verschuiven en vermenigvuldigen ten opzichte van de x-as en het effect op de formule beschrijven;
- havo-wB grafieken (van met name lineaire en kwadratische verbanden) verschuiven en vermenigvuldigen ten opzichte van de x-as en het effect op de formule beschrijven;
- vwo-wABC grafieken verschuiven en vermenigvuldigen ten opzichte van de x-as en het effect op de functie beschrijven, en omgekeerd het effect herkennen uit de vorm van de formule;
- 11.7 h/v interpoleren en extrapoleren in een grafiek door aflezen;
- 11.8 h/v op grond van de structuur van grafiek, tabel of formule redeneren over het onderliggende verband zoals constant, wortel, omgekeerd evenredig, periodiek of machtsverband;
- 11.9 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken voor verbanden in een probleemsituatie en vertalen naar die situatie;
- 11.10 vwo-wABC de functienotatie $f(x) = \dots$ herkennen en gebruiken.

Begrippen

tabel, (woord)formule, grafiek

stijging, daling, constant, minimum, maximum, periodiek, top, dal, periode, amplitude, evenwichtsstand, helling

snijden, snijpunt, assenstelsel, coördinaten, afhankelijke en onafhankelijke variabele, grootheid, eenheid

omgekeerd evenredig, hyperbool, wortelformule, machtsverband

Subdomein E2: Lineaire verbanden**De leerling kan**

12. h/v een lineaire functie aan de hand van de grafiek, situatie en/of tabel herkennen, beschrijven en onderscheiden van andere typen verbanden.

De leerling kan

12.1 h/v in een veelheid aan lineaire contexten het 'vaste deel' en het 'variabele deel' benoemen en berekenen en met passende vaktaal beschrijven;

steilheid, rechte lijn, startgetal (vast deel), richtingscoëfficiënt of helling, (variabel deel), evenredig, lineair

12.2 havo-wA een formule in de vorm $y=ax+b$ opstellen bij een door een situatie, tabel of grafiek gegeven lineair verband;

havo-wB een formule in de vorm $y=ax+b$ en/of $px+qy=r$ opstellen bij een door een situatie, tabel of grafiek gegeven lineair verband;

vwo-wABC een formule in de vorm $y=ax+b$ en/of $px+qy=r$ opstellen bij een door een situatie, tabel of grafiek gegeven lineair verband;

12.3 h/v de overgangen tussen de verschillende representaties (formule, tabel, grafiek, situatiebeschrijving) van een lineair verband in alle richtingen maken;

12.4 havo-wA een lineair verband herkennen aan de formule in de vorm $y = ax + b$;

havo-wB een lineair verband herkennen aan de formule in de vorm $y = ax + b$ en $px+qy=r$;

vwo-wABC een lineair verband herkennen aan de formule in de vorm $y = ax + b$ en $px+qy=r$;

12.5 h/v recht evenredigheid herkennen als een bijzonder lineair verband.

Subdomein E3: Exponentiële verbanden**De leerling kan**

13. h/v exponentiële groei in eenvoudige situaties (eventueel met daarin een tabel) onderzoeken, herkennen en beschrijven.

De leerling kan			
13.1	h/v	passende vaktaal herkennen en gebruiken voor exponentiële verbanden in een eenvoudige situatie en vertalen naar die situatie;	groei, (vermenigvuldigings)factor, exponent, beginhoeveelheid, exponentieel
13.2	h/v	vanuit een situatie, tabel of grafiek de groeifactor en beginhoeveelheid bepalen en een passende exponentiële formule opstellen;	
13.3	h/v	bij een exponentiële formule met behulp van een tabel de grafiek tekenen;	
13.4	h/v	het kenmerk van exponentiële groei omschrijven en herkennen bij een gegeven tabel of grafiek en het verschil met lineaire groei beschrijven.	
Subdomein E4: Kwadratische verbanden			
De leerling kan			
14.	h/v	in een daarvoor geschikte context, bijvoorbeeld die van oppervlakte, een kwadratisch verband herkennen, beschrijven en gebruiken voor het oplossen van problemen.	
De leerling kan			
14.1	h/v	passende vaktaal herkennen en gebruiken rond grafieken van kwadratische verbanden;	dalparabool, bergparabool, symmetrieas, top, kwadratisch verband
14.2	havo-wA	een kwadratisch verband herkennen aan de vorm van de formules $y=ax^2+bx+c$, $y=a(x-b)^2+q$ en $y=a(x-c)(x-d)$ en de bijbehorende grafiek tekenen;	
	havo-wB	een kwadratisch verband herkennen aan de vorm van de formules $y=ax^2+bx+c$, $y=a(x-b)^2+q$ en $y=a(x-c)(x-d)$ en uit de laatste twee formules eigenschappen van de bijbehorende grafiek aflezen zoals top (b,q) en snijpunten x-as voor $x=c$ en $x=d$ en de bijbehorende grafiek tekenen;	
	wvo-ABC	een kwadratisch verband herkennen aan de vorm van de formules $y=ax^2+bx+c$, $y=a(x-b)^2+q$ en $y=a(x-c)(x-d)$ en uit de laatste twee formules eigenschappen van de bijbehorende grafiek aflezen zoals top (b,q) en snijpunten x-as voor $x=c$ en $x=d$ en de bijbehorende grafiek tekenen;	
14.3	havo-wB	de formule van een kwadratisch verband opstellen aan de hand van de eigenschappen (top, snijpunten assen) uit een gegeven grafiek of tabel;	

wvo-wABC	de formule van een kwadratisch verband opstellen aan de hand van de eigenschappen (top, snijpunten assen) uit een gegeven grafiek of tabel.	
----------	---	--

Subdomein E5: Patronen en regelmaat

De leerling kan

15.	h/v	regelmaat in (meetkundige) patronen en tabellen herkennen, voortzetten en beschrijven.	
-----	-----	--	--

Subdomein E6: Vergelijkingen en ongelijkheden

De leerling kan

16.	h/v	de waarde(n) van een variabele berekenen door de waarde(n) van één of meer andere variabelen in een formule te substitueren, of door twee formules met elkaar te vergelijken.	
-----	-----	---	--

De leerling kan

16.1	h/v	twee verbanden vergelijken met behulp van grafiek of tabel en een conclusie trekken over de beschreven situatie;	
------	-----	--	--

16.2	h/v	eerstegraadsvergelijkingen oplossen en interpreteren binnen de context;	vergelijking
------	-----	---	--------------

16.3	h/v	het snijpunt van twee rechte lijnen berekenen en interpreteren binnen de context;	
------	-----	---	--

16.4	havo-wAB	kwadratische vergelijkingen oplossen met een geschikte oplossingsstrategie en vereiste precisie zoals direct aflezen, ontbinden in factoren, of de abc-formule en interpreteren binnen de context;	abc-formule
------	----------	--	-------------

	wvo-wAC	kwadratische vergelijkingen oplossen met een geschikte oplossingsstrategie en vereiste precisie zoals direct aflezen, ontbinden in factoren en de abc-formule en interpreteren binnen de context;	
--	---------	---	--

	wvo-wB	kwadratische vergelijkingen oplossen met een geschikte oplossingsstrategie en vereiste precisie zoals direct aflezen, ontbinden in factoren, kwadraat afsplitsen en de abc-formule en interpreteren binnen de context;	
--	--------	--	--

16.5	h/v	exponentiële vergelijkingen van de vorm $a^x=p$ oplossen door een numerieke benadering met behulp van bijvoorbeeld tabel en/of grafiek;	
------	-----	---	--

16.6	havo-wA	vergelijkingen van het type $x^3 = c$ ($c > 0$) oplossen;	
------	---------	---	--

	havo-wB	vergelijkingen van het type $x^3 = c$ ($c > 0$) exact oplossen;	
--	---------	---	--

	wvo-wABC	vergelijkingen met machten ($x^n = c$, met $c > 0$, $n > 0$ en geheel), wortels ($\sqrt[n]{x}=c$) en breukvormen ($a/(x+b)+c = d$) exact oplossen;	
--	----------	---	--

16.7	havo-wAB	lineaire en kwadratische ongelijkheden oplossen in combinatie met grafische oplossingen;	ongelijkheid
	vwo-wABC	lineaire en kwadratische ongelijkheden oplossen, <u>zowel formeel algebraïsch</u> als in combinatie met grafische oplossingen;	
16.8	vwo-wABC	stelsel van twee lineaire vergelijkingen met twee onbekenden oplossen, inclusief grafische weergave.	stelsel vergelijkingen

Begrippen**Domein F: Informatieverwerking en onzekerheid****De leerling kan**

17. h/v data verzamelen, ordenen, interpreteren en vergelijken en grafische representaties van data maken, ook met behulp van technologie.

De leerling kan

17.1 h/v grafische weergaven van data (tabel, diagram) aflezen en interpreteren;

17.2 h/v data verzamelen, ordenen, samenvatten en vergelijken met behulp van gemiddelde, modus, mediaan en spreiding (spreidingsbreedte en kwartielafstand) en conclusies trekken;

17.3 h/v bij datasets (van eenvoudige, praktische contexten) uitspraken over kansen beoordelen en voorspellingen doen;

17.4 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken bij het verwerken, aflezen, representeren en vergelijken van dataverzamelingen.

gemiddelde, modus, mediaan,
kwartielafstand,
spreidingsbreedte, spreiding

absolute en relatieve frequentie,
frequentietabel, staafdiagram,
cirkeldiagram, boxplot, steel-
bladdiagram, puntenwolk
