

Tussendoelen wiskunde onderbouw vo havo/vwo

Preamble

Domein A is een overkoepeld domein dat altijd in combinatie met de andere domeinen wordt toegepast (of getoetst).
In domein A wordt benoemd:

- Vaktaal: het betreft wiskundige begrippen en formuleringen die een leerling bij gebruik door anderen herkent en in eigen formuleringen kan gebruiken. In de rechter kolom staan de begrippen die onder vaktaal gerekend worden;
- Reflecteren: in staat zijn te herkennen of een opgave of probleem goed is opgelost, of dat ook zelfstandig zou kunnen en op welke onderdelen nog gestudeerd moet worden. Hier hoort ook bij het onder woorden kunnen brengen van eventuele vragen;
- Een wiskundig model: een wiskundige beschrijving van een situatie in de vorm van een wiskundig verband, structuur of oplossingsprocedure.

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 de rekenmachine). |
|----|-----|--|

Subdomein A2: Herkennen en gebruiken wiskunde

De leerling kan

- | | | |
|----|-----|--|
| 2. | h/v | verbindingen 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 en terugvertalen; |
| 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. |
| 4. | vwo | het verschil benoemen tussen vermoeden, stelling, definitie en bewijs en een eenvoudig bewijs leveren vanuit basisdefinities. |

reflecteren

vermoeden, definitie, bewijs,
stelling

Domein B: Getallen en variabelen

Subdomein B1: Getallen, getalsystemen en -relaties

De leerling kan

- | | | |
|----|-----|--|
| 5. | h/v | positieve en negatieve getallen, grote en kleine getallen, breuken en decimale getallen gebruiken en hun onderlinge samenhang beschrijven. |
|----|-----|--|

De leerling kan

- | | | |
|-----|-----|---|
| 5.1 | h/v | structuur en opbouw van het tientallig stelsel beschrijven en gebruiken; |
| 5.2 | h/v | relaties tussen getallen of expressies benoemen en beschrijven in woorden en met passende symbolen; |
| 5.3 | h/v | eigenschappen noemen van een natuurlijk getal (even, oneven, veelvoud, deler, priemgetal); |
| 5.4 | h/v | passende vaktaal voor getallen herkennen en gebruiken in een probleemsituatie; |
| 5.5 | h/v | de schrijfwijze van breuken en decimale getallen herkennen en gebruiken; |
| 5.6 | h/v | breuken en decimale getallen in elkaar omzetten, vergelijken, ordenen en plaatsen op een getallenlijn; |
| 5.7 | h/v | benoemen dat er getallen zijn zoals het getal π en wortels die niet te schrijven zijn als breuk en deze getallen ordenen, vergelijken en plaatsen op een getallenlijn; |
| 5.8 | h/v | de schrijfwijze van negatieve getallen herkennen en gebruiken, negatieve getallen plaatsen op een getallenlijn en negatieve getallen benoemen als een uitbreiding van een getalsysteem. |

Begrippen

tientallig stelsel, gehele getallen, natuurlijke getallen
tegengesteld, groter dan, kleiner dan, gelijk aan, ongelijk aan, $>$, $<$, $\leq$, $\geq$, $\neq$, $\approx$, $=$
deelbaar, even, oneven, veelvoud, deler, priemgetal
wortel, kwadraat, macht, grondtal, exponent, breuk, teller, noemer, deelstreep, positief, negatief, decimaal

π

negatieve getallen

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

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

De leerling kan

- 6.1 h/v voorrangsregels voor een volgorde van bewerkingen beschrijven en gebruiken, ook bij het plaatsen en wegwerken van haakjes;
- 6.2 h/v situaties vertalen naar een bewerking, deze uitvoeren en het resultaat van een berekening afronden in overeenstemming met de gegeven situatie;
- 6.3 h/v een uitkomst van een berekening vooraf schatten en de correctheid van rekenkundige redeneringen en de uitkomst verifiëren;
- 6.4 h/v bij berekeningen de rekenmachine vaardig gebruiken en met beleid en begrip inzetten en gegeven uitkomsten kritisch beoordelen;
- 6.5 h/v de wetenschappelijke notatie van grote en kleine getallen beschrijven en gebruiken inclusief de vertaling naar de rekenmachine;
- 6.6 h/v getallen substitueren voor variabelen in algebraïsche expressies en hiermee rekenen.

haakjes, som, product,
quotiënt, verschil
afronden, schatten

verschil – en (-)

wetenschappelijke notatie

substitueren

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

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

De leerling kan

- 7.1 h/v passende vaktaal voor algebraïsche vaardigheden herkennen en gebruiken;
- 7.2 h/v expressies herleiden door haakjes wegwerken, ontbinden in factoren, gelijksoortige termen samennemen en rekenregels voor machten toe te passen ($x^a \cdot x^b = x^{a+b}$, $\frac{x^a}{x^b} = x^{a-b}$, $(x^a)^b = x^{a \cdot b}$, $(xy)^a = x^a \cdot y^a$);

gelijkwaardig met, term, factor,
variabele

herleiden, ontbinden,
vereenvoudigen

7.3 h/v het verschil van twee kwadraten als $a^2 - b^2$ herkennen en gebruiken als merkwaardig product.

merkwaardig product

CONCEPT

Subdomein B4: Tellen

De leerling kan

8. h/v bij telproblemen de situatie ordenen door systematisch uitschrijven of met een schema of diagram.

CONCEPT

Domein C: Verhoudingen

De leerling kan

- | | | |
|----|-----|--|
| 9. | h/v | verhoudingsvraagstukken herkennen en oplossen door gegevens te ordenen en gebruik te maken van de relaties tussen verhoudingen, breuken, decimale getallen en percentages. |
|----|-----|--|

De leerling kan

- | | | |
|-----|-----|---|
| 9.1 | h/v | passende vaktaal voor verhoudingen herkennen en gebruiken in probleemsituaties; |
| 9.2 | h/v | percentages (ook boven de 100) omzetten in een vermenigvuldigingsfactor en omgekeerd en daarmee rekenen (ook met machten), evenals met percentages van percentages; |
| 9.3 | h/v | een berekening met procenten uitvoeren; |
| 9.4 | h/v | bepalen op welke schaal iets getekend is en een tekening op schaal maken; |
| 9.5 | h/v | verhoudingen toepassen bij het oplossen van problemen (ook in meetkunde en statistiek); |
| 9.6 | h/v | de uitkomst van een toevalsexperiment uitdrukken in een verhouding en een percentage. |

Begrippen

relatief, absoluut, per, deel
van, op de, van de, staat tot,
procent, percentage,
evenredigheid, in verhouding
(vermenigvuldigings)factor

schaal

vergrotingsfactor,
(verhoudings)factor,
verhoudingstabel

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

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

De leerling kan

- 10.1 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken bij het rekenen in de meetkunde;
- 10.2 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-;
- 10.3 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 de stelling van Pythagoras en/of relevante formules;
- 10.4 h/v de grootte van hoeken berekenen met 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.

Begrippen

rechte hoek, stompe hoek,
scherpe hoek, gestrekte hoek,
graden, $\angle$, $\sphericalangle$ ($\cap$), $\perp$, $^\circ$

afstand, omtrek, oppervlakte,
inhoud, stelling van
Pythagoras

F-hoeken, Z-hoeken,
overstaande hoeken,
goniometrische verhoudingen,
sinus, cosinus, tangens,
hellingshoek

Subdomein D2: Vormen en figuren

De leerling kan

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

De leerling kan

- | | | | |
|------|------|---|---|
| 11.1 | h/v | meetkundige afbeeldingen en ruimtelijke situaties, ook op schaal, interpreteren. En kan hierbij gebruik maken van aanzichten, uitslagen, doorsneden, plattegronden, symmetrie en kaarten; | kijklijn, aanzicht, uitslag, draai-, lijn- en puntsymmetrie, meetkundige constructie, doorsnede, plattegrond |
| 11.2 | havo | 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 | meetkundige tekeningen construeren, 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 |
| 11.3 | h/v | ruimtelijke en vlakke figuren herkennen, benoemen, beschrijven, onderscheiden en tekenen; | driehoek, parallellogram, vierkant, rechthoek, ruit, cirkel, kubus, balk, prisma, piramide, cilinder, kegel, bol, trapezium, veelhoek |
| 11.4 | h/v | passende vaktaal herkennen en gebruiken bij het beschrijven en tekenen van en het redeneren met meetkundige figuren; | straal, middelpunt, diameter, middellijn, gelijkbenig, gelijkzijdig, rechthoekig, (lichaams)diagonaal, diagonaalvlak, loodlijn, middelloodlijn (van een zijde), deellijn (van een hoek), zwaartelijn, zwaartepunt, hoogtelijn (in een driehoek), symmetrieas, uitslag, zijvlak, ribbe, hoekpunt, loodrecht, |

11.5 h/v gebruiken van en redeneren over gelijkvormigheid.

evenwijdig, // en Δ

evenwijdige lijnen, snijdende
lijnen, richting, afstand,
gelijkvormigheid

CONCEPT

Domein E: Verbanden en formules**Subdomein E1: Grafieken, tabellen en formules****De leerling kan**

12. h/v een 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

- 12.1 h/v bij een situatiebeschrijving, tabel of (woord)formule met de hand een passende grafiek tekenen;
- 12.2 h/v een geschikte vorm kiezen om een patroon of structuur te beschrijven (met tabel, woordformule of grafiek);
- 12.3 h/v globale en lokale informatie uit een grafiek aflezen, interpreteren en beschrijven met passende terminologie;
- 12.4 h/v passende vaktaal voor grafieken, tabellen en formules herkennen en gebruiken in een probleemsituatie;
- 12.5 h/v de som of het verschil maken van twee gegeven verbanden met tabellen, grafieken of formules en het resultaat interpreteren;
- 12.6 havo grafieken van lineaire en kwadratische verbanden verticaal verschuiven en vermenigvuldigen ten opzichte van de x-as en het effect op de formule beschrijven;
- vwo grafieken verschuiven en vermenigvuldigen ten opzichte van de x-as en het effect op het functievoorschrift beschrijven, en omgekeerd het effect herkennen uit de vorm van het functievoorschrift;
- 12.7 h/v interpoleren en extrapoleren in een grafiek door aflezen;
- 12.8 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken voor verbanden in een probleemsituatie en vertalen naar die situatie;
- 12.9 h/v op grond van de structuur van grafiek, tabel of formule redeneren over het onderliggende verband: constant verband, wortelverband, omgekeerd evenredig verband, periodiek verband, machtsverband;

Begrippen

tabel, (woord)formule, grafiek

stijgen, dalen, constant, minimum, maximum, top, dal, helling, periode, amplitude, evenwichtsstand

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

omgekeerd evenredig, hyperbool, wortelformule, machtsverband, periodiek

12.10 vwo de functienotatie $f(x) = \dots$ herkennen en gebruiken.

Subdomein E2: Lineaire verbanden

De leerling kan

13. h/v een lineair verband aan de hand van de grafiek, situatie en/of tabel herkennen, beschrijven en onderscheiden van andere typen verbanden.

De leerling kan

13.1 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), lineair

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

vwo 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;

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

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

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

13.5 h/v recht evenredigheid herkennen.

(recht) evenredigheid

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

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

De leerling kan

- 14.1 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken voor exponentiële verbanden in een eenvoudige situatie en vertalen naar die situatie;
- 14.2 h/v vanuit een situatie, tabel of grafiek de groeifactor en beginhoeveelheid bepalen en een passende exponentiële formule (van de vorm $y = a \cdot x^b$, waarin x en y variabelen zijn en a en b constanten) opstellen;
- 14.3 h/v bij een exponentiële formule de grafiek tekenen met behulp van een tabel;
- 14.4 h/v het kenmerk van exponentiële groei omschrijven en herkennen bij een gegeven tabel of grafiek en het verschil met lineaire groei beschrijven.

groeifactor, beginhoeveelheid,
exponentieel

Subdomein E4: Kwadratische verbanden**De leerling kan**

15. 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

- 15.1 h/v passende vaktaal herkennen en gebruiken rond grafieken van kwadratische verbanden;
- 15.2 havo 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;
- vwo 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;
- 15.3 vwo de formule van een kwadratisch verband opstellen aan de hand van de eigenschappen (top, snijpunten assen) uit een gegeven grafiek of tabel.

dalparabool, bergparabool,
symmetrieas, top, kwadratisch

Subdomein E5: Patronen en regelmaat**De leerling kan**

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

Subdomein E6: Vergelijkingen en ongelijkheden**De leerling kan**

17. 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

- | | | | |
|------|------|---|------------------------|
| 17.1 | h/v | twee verbanden vergelijken met behulp van grafiek of tabel en een conclusie trekken over de beschreven situatie; | |
| 17.2 | h/v | eerstegraadsvergelijkingen oplossen en interpreteren binnen een context; | vergelijking |
| 17.3 | h/v | het snijpunt van twee rechte lijnen berekenen en interpreteren binnen een context; | |
| 17.4 | havo | kwadratische vergelijkingen oplossen met een geschikte oplossingsstrategie en vereiste precisie zoals direct aflezen, ontbinden in factoren, of de abc-formule en interpreteren binnen een context; | abc-formule |
| | vwo | kwadratische vergelijkingen oplossen met een geschikte oplossingsstrategie en vereiste precisie zoals direct aflezen, ontbinden in factoren en de abc-formule en interpreteren binnen een context; | |
| 17.5 | h/v | exponentiële vergelijkingen van de vorm $a^x = p$ oplossen door een numerieke benadering met bijvoorbeeld een tabel en/of grafiek; | |
| 17.6 | havo | vergelijkingen van het type $x^3 = c$ ($c > 0$) exact oplossen; | derdemachtswortel |
| | vwo | 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; | |
| 17.7 | havo | lineaire en kwadratische ongelijkheden oplossen met behulp van een grafische aanpak; | ongelijkheid |
| | vwo | lineaire en kwadratische ongelijkheden oplossen, zowel formeel algebraïsch als met behulp van een grafische aanpak; | |
| 17.8 | vwo | stelsel van twee lineaire vergelijkingen met twee onbekenden oplossen en de gevonden oplossing als snijpunt zien in een grafische weergave. | stelsel vergelijkingen |

Domein F: Informatieverwerking en onzekerheid

De leerling kan

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

De leerling kan

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

18.2 h/v data verzamelen, ordenen, samenvatten en vergelijken met behulp van centrummaten en spreidingsmaten en daaruit conclusies trekken;

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

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

Begrippen

gemiddelde, modus, mediaan,
kwartielfstand,
spreidingsbreedte

absolute en relatieve
frequentie, frequentietabel,
staafdiagram, cirkeldiagram,
boxplot, steel-bladdiagram,
histogram, lijndiagram,
klassenbreedte,
klassenmidden