

Formulekaart VWO B&D Meetkunde

De cursief gedrukte termen mogen als verwijzingen in een bewijs gebruikt worden.

Driehoeken

Cosinusregel: In elke driehoek ABC geldt: $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$

Sinusregel: In elke driehoek ABC geldt: $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$

Analytische meetkunde

- De vectorvoorstelling van een vlak is $\vec{v} = \vec{s} + \lambda \cdot \vec{r}_1 + \mu \cdot \vec{r}_2$, waarbij \vec{s} een steunvector is, \vec{r}_1 en \vec{r}_2 richtingsvectoren zijn.

- Een **normaalvector** is een vector die loodrecht op een andere vector, een lijn of een vlak staat.
- Een vergelijking van vlak V kun je schrijven als $ax + by + cz = d$, waarbij

$\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix}$ een normaalvector van V is.

- Een bijzondere schrijfwijze is: $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} + \frac{z}{r} = 1$, waarbij $(p, 0, 0)$, $(0, q, 0)$ en $(0, 0, r)$ de snijpunten met de assen zijn.
- Het inwendig product van twee vectoren \vec{a} en \vec{b} is $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha$. Hierin is α de ingesloten hoek van de vectoren. Je berekent het inwendig product met $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3$

Lijnen en afstanden

- De afstand (kortste verbinding) van een punt tot een lijn is de lengte van de loodlijn neergelaten vanuit dat punt op die lijn (*afstand punt tot lijn*).
- Driehoeksongelijkheid:* Als drie punten A , B , C niet op één lijn liggen, dan geldt: $|AB| + |BC| > |AC|$.

Vlakke meetkunde

Twee driehoeken zijn **congruent** als ze gelijk hebben:

- Een zijde en twee aanliggende hoeken (HZH).
- Een zijde, een aanliggende hoek en de tegenoverliggende hoek (ZHH).
- Twee zijden en de ingesloten hoek (ZHZ).
- Alle zijden (ZZZ).
- Twee zijden en de rechte hoek tegenover één van die zijden (ZZR).

Twee driehoeken zijn **gelijkvormig** als ze gelijk hebben:

- Twee paren hoeken (hh).
- Een paar hoeken en de verhouding van de omliggende zijden (zhz).
- De verhouding van de zijden (zzz).
- Een paar rechte hoeken en de verhouding van twee niet-omliggende zijden (zzr).

Vierhoeken

Equivalente definities en eigenschappen van een **parallellogram**:

- Er zijn twee paren evenwijdige zijden.
- Er zijn twee paren gelijke overstaande zijden.
- Twee overstaande zijden zijn gelijk en evenwijdig.
- De diagonalen delen elkaar middendoor.

Equivalente definities en eigenschappen van een **ruit**:

- Het is een parallellogram met vier gelijke zijden.
- Het is een parallellogram waarin een diagonaal een hoek middendoor deelt.
- Het is een parallellogram waarin de diagonalen elkaar loodrecht snijden.

Equivalente definities en eigenschappen van een **rechthoek**:

- Het is een vierhoek met vier rechte hoeken.
- Het is een parallellogram met een rechte hoek.
- Het is een parallellogram met gelijke diagonalen.

Puntverzamelingen en meetkundige plaatsen

- De verzameling van alle punten die dezelfde afstand hebben tot twee gegeven punten A en B , is de middelloodlijn van het lijnstuk AB (*middelloodlijn*).
- De verzameling van alle punten binnen een hoek die dezelfde afstand hebben tot de benen van die hoek, is de deellijn (bissectrice) van die hoek (*deellijn*).
- De verzameling van alle punten die afstand r tot een gegeven punt M hebben, is de cirkel met middelpunt M en straal r (*cirke*).
- De verzameling van alle punten die dezelfde afstand hebben tot twee elkaar snijdende lijnen, is het deellijnenpaar (bissectricepaar) van die twee lijnen (*deellijnenpaar*).
- De twee deellijnen van twee elkaar snijdende lijnen snijden elkaar loodrecht in het snijpunt van die twee lijnen (*loodrechte stand deellijnenpaar*).
- De verzameling van alle punten die dezelfde afstand hebben tot twee evenwijdige lijnen, is de middenparallel van dat lijnenpaar (*middenparallel*).

Kegelsneden

- De verzameling van alle punten die gelijke afstanden hebben tot een lijn l en een punt F niet op die lijn, is een parabool (*parabool*).
- De verzameling van alle punten die gelijke afstanden hebben tot een cirkel c en een punt F binnen die cirkel, is een ellips (*ellips*).
- De verzameling van alle punten die gelijke afstanden hebben tot een cirkel c en een punt F buiten die cirkel, is een hyperbool (*hyperbool*).
- P op *parabool* met brandpunt F en richtlijn $l \Leftrightarrow d(P, F) = d(P, l)$
- P op *ellips* met brandpunten F_1 en $F_2 \Leftrightarrow d(P, F_1) + d(P, F_2) = \text{constant}$
- P op *hyperbool* met brandpunten F_1 en $F_2 \Leftrightarrow |d(P, F_1) - d(P, F_2)| = \text{constant}$

Raaklijneigenschappen

- De raaklijn in een punt P van een parabool maakt gelijke hoeken met de lijn die P verbindt met het brandpunt en de lijn door P loodrecht op de richtlijn (*raaklijneigenschap parabool*).
- De raaklijn in een punt P van een ellips of hyperbool maakt gelijke hoeken met de lijnen die P verbinden met de beide brandpunten (*raaklijneigenschap ellips of hyperbool*).

Cirkeleigenschappen

- Bij gelijke bogen behoren gelijke koorden (*boog en koorde*).
- De loodlijn vanuit het middelpunt op een koorde deelt die koorde middendoor (*loodlijn op koorde*).
- Een raaklijn aan een cirkel staat loodrecht op de verbindinglijn van middelpunt en raakpunt (*raaklijn*).
- *Stelling van Thales*: Als hoek C in driehoek ABC recht is, dan ligt C op de cirkel met middellijn AB .
- *Omgekeerde stelling van Thales*: Als C op de cirkel met middellijn AB ligt, dan is $\angle ACB$ recht.
- *Stelling van de omtrekshoek*: Elke omtrekshoek is half zo groot als de bijbehorende middelpuntshoek.
- De hoek tussen een raaklijn en een koorde is gelijk aan de bij die koorde behorende omtrekshoek (*hoek tussen koorde en raaklijn*).
- Als punt C over de cirkelboog AB tussen de punten A en B beweegt, dan verandert de grootte van $\angle ACB$ niet (*stelling van de constante hoek*).
- Als punt D aan dezelfde kant van AB ligt als punt C en $\angle ADB = \angle ACB$, dan liggen C en D op dezelfde cirkelboog AB (*omgekeerde stelling van de constante hoek*).
- *Koordenvierhoekstelling*: Als $ABCD$ een koordenvierhoek is, dan is de som van elk paar overstaande hoeken 180° .
- *Omgekeerde koordenvierhoekstelling*: Als in een vierhoek de som van een paar overstaande hoeken 180° is, dan is het een koordenvierhoek.