



Inhoud

1	De eerste stappen in 3D	1
1.1	Opstarten van de 3D-module van GeoGebra 6.0	1
1.2	Basiselementen in 3D	2
1.2.1	Een punt tekenen in de ruimte	2
1.2.2	Verplaatsen van een punt in de ruimte	4
1.2.3	Wijzigen van de kleur en de stijl van punten	5
1.3	Instellingen van het 3D-tekenvenster	6
2	Inleiding	8
2.1	Werken met meerdere vensters (GeoGebra 6)	8
2.1.1	Het algebra venster met invoerveld en het 2D-tekenvenster	8
2.1.2	Wisselwerking tussen de verschillende vensters	9
2.1.3	Verbergen van labels	10
2.1.4	Onzichtbare assen	11
2.1.5	Gebruik van het invoerveld in het algebra venster	12
2.2	Het Cavalierperspectief	13
2.3	Opslaan van GeoGebra bestanden	16
2.4	Opslaan van GeoGebra bestanden	17
2.4.1	Bewaren van GeoGebra bestanden op jouw PC	18
2.4.2	Opslaan van GeoGebra materiaal in de "cloud"	19
2.5	Openen van GeoGebra bestanden	20
2.6	Afbeeldingen kopiëren naar Word	21
3	De 3D-knoppenbalk	23
3.1	Punten en rechten (lijnen)	23
3.1.1	Extra oefening	25
3.2	Vlakken	26
3.2.1	Vlak door drie punten (of rechte en punt)	26
3.2.2	Loodvlak en evenwijdig vlak	27
3.3	Bijzondere lijnen	27
3.4	Cirkels	28
3.5	Cirkelbogen en kegelsneden	29
3.6	Ruimtelijke lichamen	30
3.6.1	Piramide	30
3.6.2	Prisma	32
3.6.3	Kegel en cilinder	33
3.6.4	Uitrekken naar piramide, kegel, prisma of cilinder	34



3.7	Oefening	35
3.8	De vijf Platonische lichamen	36
3.9	Bollen	38
4	De 3D-tekenbalk Deel 2	40
4.1	Doorsneden	40
4.2	Metten in de ruimte	41
4.3	Transformaties	42
4.4	Tekst	44
4.5	Aanpassen van het 3D-tekenvenster	48
	4.5.1 Instellingen van het 3D-tekenvenster	48
	4.5.2 Verschuiven van het 3D-assenstelsel	49
	4.5.3 Roteren van het assenstelsel	50
	4.5.4 Zoom	50
4.6	Aanzichten	51
	4.6.1 Aanzichten bepalen met de opmaakbalk	51
	4.6.2 Aanzichten bepalen met de knop	52
4.7	Ontvouwing (ontwikkeling)	53
	4.7.1 De knop	53
	4.7.2 Commando's voor ontvouwingen	53
4.8	Spoor en animatie	55
5	Vanuit een ander perspectief	56
5.1	Cavalière perspectief (wiskunde)	56
5.2	Isometrisch perspectief (technisch tekenen)	58
5.3	Natuurlijk perspectief (kunst)	60
	5.3.1 Perspectief met één vluchtpunt	60
	5.3.2 Perspectief met twee vluchtpunten	62
6	Voorstelling ruimtefiguren in een vlak	64
6.1	Parallele projectie	64
6.2	Centrale projectie	65
6.3	Perspectieven en aanzichten met GeoGebra 6	66
	6.3.1 Orthogonale (parallele) projectie	66
	6.3.2 Centrale projectiemethode (natuurlijk perspectief)	68
	6.3.3 Anaglyph projectie	70
	6.3.4 Scheve (parallele) projectie	71
	6.3.5 Bijzonder geval: Cavalière perspectief	72
	6.3.6 Isometrisch perspectief	73



6.4	Het 3D-assenstelsel in GeoGebra 6	75
7	GeoGebraboeken	77
7.1	Verzamelen materiaal in GeoGebraboeken	77
7.1.1	Wat is een GeoGebraboek?	77
7.1.2	Registreren op de website van GeoGebra	77
7.1.3	Uploaden van GeoGebrabestanden	79
7.1.4	Maken van een eenvoudig GeoGebra werkblad	81
7.1.5	Bundeling van werkbladen in een GeoGebraboek	84
7.2	Uitgewerkt voorbeeld van een GeoGebraboek	86
	Snelgidsen	86
8	Doorsnede vlak en veelvlak	87
8.1	Inleiding	87
8.1.1	Een vlak in beweging	88
8.1.2	Doorsnede vlak met cilinder	90
8.2	Navigatiebalk voor constructieoverzicht	90
8.3	Animatie van doorsnede kubus en vlak	93
8.4	Technieken voor bepalen doorsnede kubus met vlak	96
8.4.1	Techniek 1: verbinden van punten	96
8.4.2	Techniek 2: evenwijdige rechte tekenen	97
8.4.3	Techniek 3: verlengen	98
8.4.4	Techniek 4: hulpvlak gebruiken	99
9	Ruimtelijk inzicht aanscherpen	100
9.4	Snijden of kruisen?	100
9.4.1	Ribben van een piramide	100
9.4.2	Diagonalen in kubus	101
9.4.3	Schijnbaar snijpunt	101
9.4.4	Driehoek in kubus	102
9.4.5	Piramide en regelmatig viervlak	103
9.5	Ruimtelijke voorwerpen	105
9.5.1	Wat zie je hier?	105
9.5.2	Van zeshoek naar kubus?	105
9.5.3	Onder, boven, voor of achter?	106
9.5.4	Roterende kubus	106
9.6	Onmogelijke figuren	107
9.6.1	Taxistop logo (driehoek van Penrose)	107
9.6.2	Kubus van Escher of Penrose	107
9.6.3	Nog meer optische illusies	108



9.7	Aanzichten	109
9.7.1	Blokje in driehoek, cirkelschijf vierkant	109
9.7.2	Gödel Escher en Bach	109
9.7.3	Ja of neen?	111
9.7.4	MIT	111
9.8	EXTRA uitwerkingen met GeoGebra 3D.....	112
9.8.1	Logo van taxistop	112
9.8.2	Trap van Escher	113
9.9	Tot slot.....	114
9.9.1	Ontrollen van een cilinder	114
10	Vlakverdelingen en veelvlakken	115
10.1	Herkennen van kubus, balk, piramide en prisma.....	115
10.2	Leerpad regelmatige veelhoeken vlakverdelingen.....	115
10.3	Leerpad formule van Euler voor Platonische lichamen.....	116
11	Constructies met GeoGebra 3D	117
11.1	Model van methaangas.....	117
11.2	Eigenschap van een middelloodvlak.....	119
11.3	Oefening	119
11.4	Gemeenschappelijke loodlijn van twee kruisende rechten. .	120
11.5	Aanzicht volgens... ..	122
11.6	Doorsnede piramide met vlak: stapsgewijs	124
11.7	Bol in cilinder	126
11.8	Achthoek in kubus.....	128
11.9	Constructie van een tetraëder en octaëder.....	130
11.10	Een afgeknotte piramide	132
11.11	Onderlinge ligging van twee bollen	134
11.12	Drie congruente piramiden in kubus.....	135
11.13	Een scheef prisma (constructieoverzicht).....	136
11.14	Lijnstukken in een kubus (idee Adrian Oldnow)	138
11.15	Aquarium.....	139