

Inhoud

<http://www.vssd.nl/hlf/wiskunde.html>

HOOFDSTUK 1

Het oplossen van eenvoudige stelsels lineaire vergelijkingen

1	Eén vergelijking	7
2	Stelsels. Stelling 1 over elementaire bewerkingen	9
3	Rekenschema voor het oplossen van stelsels	15
4	Niet-eenvoudige stelsels	20
5	Stelling 2 over homogene stelsels	22
6	Komplexe stelsels	23

HOOFDSTUK 2

Matrixen. Bewerkingen met matrixen

7	Definitie van een matrix	25
8	Twee voorbeelden van bewerkingen met matrixen	27
9	Optellen van matrixen en vermenigvuldigen van matrixen met een getal. Rekenregels	30
10	Vermenigvuldigen van matrixen	33
11	Rekenregels voor de matrixvermenigvuldiging	38
12	Vierkante matrixen	41
13	De matrixvermenigvuldiging is niet kommutatief en kent nuldelers	44
14	Transponeren van matrixen. Rekenregels	48
15	Inverteren van matrixen. Rekenschema	51
16	Stelling 3 over vierkante stelsels	57
17	Reguliere 2×2 -matrixen	59
18	Rekenregels voor het inverteren van matrixen	61
19	Komplexe matrixen	62
20	Overstreept transponeren van complexe matrixen. Rekenregels	64

HOOFDSTUK 3

Analytische meetkunde van de ruimte en het platte vlak

21	Vektoren	68
----	----------	----

22	Bewerkingen met vektoren. Rekenregels	70
23	Deelruimten van het platte vlak en van de ruimte	75
24	Begrippen uit de lineaire algebra	77
25	De aan de analytische meetkunde ten grondslag liggende stelling 4	80
26	Algebraïsering van lijnen	81
27	Algebraïsering van vlakken	86
28	Het inproduct. Rekenregels	93
29	Beschrijvingen ten opzichte van een ortonormale basis	97
30	Oppervlakte van een parallellogram en stelling 5. Determinanten van de tweede orde	105
31	Het uitproduct	110
32	Rekenregels voor het uitproduct	112
33	Vektortripelprodukten	113
34	Het skalartripelprodukt. Inhoud van een blok, en stelling 6	115
35	Uitproduct en skalartripelprodukt uitgedrukt in coördinaten. Determinant van de derde orde	117
36	Eigenschappen van determinanten. Nogmaals stelling 3	118
37	Het uitproduct in samenhang met vlakken en lijnen	127

HOOFDSTUK 4

Lineaire operatoren in de ruimte en het platte vlak

38	Afbeeldingen en operatoren	133
39	Zes eigenschappen van lineaire operatoren	136
40	Koördinatisering van een lineaire operator. Stelling 7	145
41	Koördinatentransformaties	156
42	Draaiing om een as in de ruimte	164
43	Kern en beeldruimte van een lineaire operator. Stelling 8	172
44	Eigenwaarden en eigenruimten van een lineaire operator en een matrix. Stelling 9	181
45	De karakteristieke veelterm van een matrix en een lineaire operator	200
46	Ortogonale operatoren	209
47	Symmetrische operatoren. Stelling 10	216

HOOFDSTUK 5

\mathbb{R}^n & \mathbb{C}^n . Rang van een matrix. Methode der kleinste kwadraten

48	Vektoren in \mathbb{R}^n (\mathbb{C}^n). Deelruimten, lineaire variëteiten	227
49	Bouw van de algemene oplossing van een stelsel lineaire vergelijkingen	229

50	Lineaire combinaties, lineair omhulsel	230
51	Afhankelijkheid en onafhankelijkheid van een stel vektoren	233
52	Onderzoek naar de aard van een stel vektoren. Uitdunnen van een stel vektoren. Stelling 11	236
53	Basis van een deelruimte	242
54	Het begrip dimensie. Stelling 12	244
55	Stelling 13 over kolom- en rijrang van een matrix	247
56	Stelling 14 over het verband tussen de rang van een matrix en de dimensie van zijn nulruimte	251
57	Stelling 15 over stelsels lineaire vergelijkingen. Kenmerken van een reguliere matrix; nogmaals stelling 3	254
58	Koördinatentransformatie	255
59	Lineaire afbeeldingen	259
60	Het inproduct in \mathbb{R}^n . Rekenregels	264
61	Lengte, afstand en de begrippen hoek en loodrecht in \mathbb{R}^n	265
62	Het inproduct in \mathbb{R}^n . Rekenregels. Lengte, afstand en het begrip loodrecht in \mathbb{C}^n	272
63	Ortonormale basis. Stelling 16 van Gram-Schmidt	275
64	Onderling loodrechte deelruimten	282
65	Het orthogonale komplement van een deelruimte. Stelling 17 over komplementaire deelruimten	284
66	De twee aan twee komplementaire deelruimten van een matrix. Stelling 18	286
67	De methode der kleinste kwadraten; een met redenen omklede bepaling	289
68	De methode der kleinste kwadraten; de uitvoering	293

HOOFDSTUK 6

Determinanten

69	Permutaties en verwisselingen	300
70	Inversies en het teken van een permutatie	304
71	Definitie van de determinant. De eigenschappen 0, 1, 2 en 3	308
72	De determinant als functie van zijn kolommen (rijen). De eigenschappen 4,5, 6 & 7. Slot van het bewijs van stelling 3	312
73	Eigenschap 8 over ordeverlaging van een determinant	320
74	Eigenschap 9. $\det AB = \det A \cdot \det B$	326
75	Determinantrang van een matrix, Nogmaals stelling 13	327

HOOFDSTUK 7

Eigenwaarden & eigenvektoren

76	Definities en een rekenschema	331
77	Eigenvektoren bij verschillende eigenwaarden	337
78	Een berekeningswijze van machten van een matrix	339
79	Gelijkvormigheid van matrixen en stelling 19	343
80	De karakteristieke veelterm van een matrix; stelling 20	346
81	Dimensies van eigenruimten en nogmaals stelling 19	350
82	Lineaire stelsels eerste-orde differentiaalvergelijkingen	353
83	De gelijkvormigheid van een complexe matrix met een bovendriehoeksmatrix; stelling 21	358
84	Reële symmetrische- en Hermite-matrixen. Stelling 22	366
85	Kwadratische vormen	372
86	Lineaire operatoren in \mathbb{R}^n en \mathbb{C}^n	378
	Antwoorden	380
	Trefwoordenlijst	398