

Inhalt

Vorwort	1
1 Einführung	3
1.1 Lernaufgaben, Lernziele und wichtige Voraussetzungen für die Arbeit mit dem Buch.	5
1.2 Arbeitsumgebungen	8
1.3 Arbeiten mit dem Buch	9
2 Motion-Simulation (MKS)	13
2.1 Einführung und Theorie	13
2.1.1 Berechnungsmethode	14
2.1.2 Einschränkungen	16
2.1.3 Klassifikationen bei MKS	16
2.2 Lernaufgaben zur Kinematik	18
2.2.1 Lenkgetriebe	18
2.2.2 Top-down-Entwicklung der Lenkhebelkinematik	37
2.2.3 Kollisionsprüfung am Gesamtmodell der Lenkung	55
2.3 Lernaufgaben zur Dynamik	65
2.3.1 Fallversuch am Fahrzeugrad	65
2.4 Lernaufgaben zur Co-Simulation	75
2.4.1 Balancieren eines Pendels	75
3 Design-Simulation FEM (Nastran)	85
3.1 Einführung und Theorie	86
3.1.1 Lineare Statik	87
3.1.2 Nichtlineare Effekte	89
3.1.3 Einfluss der Netzfeinheit	92
3.1.4 Singularitäten	93
3.1.5 Eigenfrequenzen	94
3.1.6 Thermostransfer	95
3.1.7 Lineares Beulen	96

3.2	Lernaufgaben zu Design-Simulation	97
3.2.1	Kerbspannung am Lenkhebel (Sol101)	97
3.2.2	Temperaturfeld in einer Rakete (Sol153)	150
5	Advanced Simulation (FEM)	161
4.1	Einführung	162
4.1.1	Sol 101: Lineare Statik und Kontakt	163
4.1.2	Sol 103: Eigenfrequenzen	163
4.1.3	Sol 106: Nichtlineare Statik	164
4.1.4	Sol 601/701: Advanced nichtlinear	164
4.2	Lernaufgaben lineare Analyse und Kontakt (Sol 101/103)	167
4.2.1	Steifigkeit des Fahrzeugrahmens	167
4.2.2	Auslegung einer Schraubenfeder	200
4.2.3	Eigenfrequenzen des Fahrzeugrahmens	215
4.2.4	Klemmsitzanalyse am Flügelhebel mit Kontakt	224
4.3	Lernaufgaben Basic nichtlineare Analyse (Sol 106)	248
4.3.1	Analyse der Blattfeder mit großer Verformung	248
4.3.2	Plastische Verformung des Bremspedals	260
4.4	Lernaufgaben Advanced Nichtlinear (Sol 601)	270
4.4.1	Schnapphaken mit Kontakt und großer Verformung	270
5	Advanced Simulation (CFD)	295
5.1	Prinzip der numerischen Strömungsanalyse	296
5.2	Lernaufgaben (NX-Flow)	297
5.2.1	Strömungsverhalten und Auftrieb am Flügelprofil	297
6	Advanced Simulation (EM)	323
6.1	Prinzipien elektromagnetischer Analysen	324
6.1.1	Elektromagnetische Modelle	325
6.1.2	Maxwell-Gleichungen	326
6.1.3	Materialgleichungen	328
6.1.4	Modellauswahl	330
6.1.5	Elektrostatik	332
6.1.6	Elektrokinetik	332
6.1.7	Elektrodynamik	333
6.1.8	Magnetostatik	333
6.1.9	Magnetodynamik	334
6.1.10	Full Wave (Hochfrequenz)	334

6.2	Installation und Lizenz	335
6.3	Lernaufgaben (EM)	337
6.3.1	Spule mit Kern, achsensymmetrisch	337
6.3.2	Spule mit Kern, 3D	338
6.3.3	Elektromotor	358
7	Management von Berechnungs- und Simulationsdaten ..	381
7.1	Einführung und Theorie	381
7.1.1	CAD/CAE-Integrationsproblematik	381
7.1.2	Lösungen mit Teamcenter for Simulation	382
7.2	Lernaufgaben zu Teamcenter for Simulation	385
7.2.1	Durchführung einer NX CAE-Analyse in Teamcenter	385
7.2.2	Welches CAD-Modell gehört zu welchem FEM-Modell?	393
7.2.3	Revisionieren	395
8	Manuelle Berechnung eines FEM-Beispiels	401
8.1	Aufgabenstellung	401
8.2	Idealisierung und Wahl einer Theorie	402
8.3	Analytische Lösung	402
8.4	Raumdiskretisierung für FEM	403
8.5	Aufstellen und Lösen des FEA-Gleichungssystems	404
8.6	Vergleich der analytischen Lösung mit der aus FEA	406
9	Farbplots	409
10	Literaturverzeichnis	425
	Index	429