

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	1
1.1	Aufbau des Prüfungstrainings	3
1.1.1	Themenauswahl	3
1.1.2	Aufbau der Klausuren	4
1.1.3	Schlagwörter	5
1.2	Selbstständiges Überprüfen von Ergebnissen	5
1.3	Weiterführende und vorbereitende Literatur	8
1.4	Formelsammlung	9
1.4.1	Physikalische Formeln	9
1.4.2	Mathematische Formeln	20
2	Klausuren zur Theoretischen Physik - Analytische Mechanik	29
2.1	Klausur I – Analytische Mechanik – sehr leicht	31
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	31
	Aufgabe 2 - Die durchhängende Kette	32
	Aufgabe 3 - Komplexe Größen am harmonischen Oszillator	33
	Aufgabe 4 - Gekoppelte Schwingungen	34
2.2	Klausur II – Analytische Mechanik – leicht	37
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	37
	Aufgabe 2 - Wirkung eines relativistischen Massenpunktes	38
	Aufgabe 3 - Die schwingende Saite im Lagrange-Formalismus	39
	Aufgabe 4 - Extremale Wege auf einem Paraboloid	41
2.3	Klausur III – Analytische Mechanik – leicht	43
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	43
	Aufgabe 2 - Poisson-Klammern von Drehimpulsen	44
	Aufgabe 3 - Das Noether-Theorem	45
	Aufgabe 4 - Die luni-solare Präzession	47
2.4	Klausur IV – Analytische Mechanik – mittel	49
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	49
	Aufgabe 2 - Der extremale Weg auf einer Kugel	50
	Aufgabe 3 - Massenpunkt auf drehendem Ring	51
	Aufgabe 4 - Symplektische Formulierung kanonischer Transformationen	52
2.5	Klausur V – Analytische Mechanik – mittel	55
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	55
	Aufgabe 2 - Noether-Theorem im Hamilton-Formalismus	56
	Aufgabe 3 - Lagrange-Gleichungen erster Art	57
	Aufgabe 4 - Bewegung in elektromagnetischen Feldern	58
2.6	Klausur VI – Analytische Mechanik – mittel	61
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	61
	Aufgabe 2 - Massenpunkt an einer Schnur	62
	Aufgabe 3 - Gekoppelte Schwingungen	63
	Aufgabe 4 - Die schwingende Membran	64

2.7	Klausur VII – Analytische Mechanik – mittel	67
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	67
	Aufgabe 2 - Die Poincaré'sche Konstruktion	68
	Aufgabe 3 - Endliche Transformationen im Hamilton-Formalismus . .	69
	Aufgabe 4 - Massenpunkt im quartischen Potential	71
2.8	Klausur VIII – Analytische Mechanik – mittel	73
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	73
	Aufgabe 2 - Der Hamilton-Jacobi-Formalismus	74
	Aufgabe 3 - Der schwere symmetrische Kreisel	75
	Aufgabe 4 - Das Kepler-Problem im Hamilton-Formalismus	76
2.9	Klausur IX – Analytische Mechanik – mittel	79
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	79
	Aufgabe 2 - Der getriebene harmonische Oszillator	80
	Aufgabe 3 - Von Newton zu Lagrange	81
	Aufgabe 4 - Stabile Achsen	82
2.10	Klausur X – Analytische Mechanik – mittel	83
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	83
	Aufgabe 2 - Zwangskräfte im Looping	84
	Aufgabe 3 - Die Geodätengleichung	85
	Aufgabe 4 - Die isochrone Kurve	86
2.11	Klausur XI – Analytische Mechanik – mittel	89
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	89
	Aufgabe 2 - Gekoppelte Schwingungen bei Federn	90
	Aufgabe 3 - Das Brachistochronenproblem	91
	Aufgabe 4 - Noether-Theorem im Kepler-Problem	92
2.12	Klausur XII – Analytische Mechanik – schwer	93
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	93
	Aufgabe 2 - Variation der optischen Weglänge	94
	Aufgabe 3 - Zwangskräfte auf der Achterbahn	95
	Aufgabe 4 - Drehungen mit Poisson-Klammern	96
2.13	Klausur XIII – Analytische Mechanik – schwer	99
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	99
	Aufgabe 2 - Körper auf dem Drehtisch	100
	Aufgabe 3 - Das Noether-Theorem in Vielteilchensystemen	101
	Aufgabe 4 - Normalkoordinaten	103
2.14	Klausur XIV – Analytische Mechanik – schwer	105
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	105
	Aufgabe 2 - Massenpunkt im Kegel	106
	Aufgabe 3 - Die massive Feder	107
	Aufgabe 4 - Lie-Algebra-Eigenschaften der Poisson-Klammern	109
2.15	Klausur XV – Analytische Mechanik – sehr schwer	111
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	111
	Aufgabe 2 - Harmonischer Oszillator im Hamilton-Formalismus . . .	112
	Aufgabe 3 - Das Kepler-Problem im Lagrange-Formalismus	113
	Aufgabe 4 - Gekoppelte Schwingungen bei Federn	115

3	Hinweise & Lösungen zu den Klausuren der Theoretischen Physik - Analytische Mechanik	117
3.1	Lösung zur Klausur I – Analytische Mechanik – sehr leicht	119
	Hinweise	119
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	122
	Aufgabe 2 - Die durchhängende Kette	125
	Aufgabe 3 - Komplexe Größen am harmonischen Oszillator	130
	Aufgabe 4 - Gekoppelte Schwingungen	137
3.2	Lösung zur Klausur II – Analytische Mechanik – leicht	143
	Hinweise	143
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	146
	Aufgabe 2 - Wirkung eines relativistischen Massenpunktes	150
	Aufgabe 3 - Die schwingende Saite im Lagrange-Formalismus	154
	Aufgabe 4 - Extremale Wege auf einem Paraboloid	163
3.3	Lösung zur Klausur III – Analytische Mechanik – leicht	169
	Hinweise	169
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	172
	Aufgabe 2 - Poisson-Klammern von Drehimpulsen	176
	Aufgabe 3 - Das Noether-Theorem	180
	Aufgabe 4 - Die luni-solare Präzession	187
3.4	Lösung zur Klausur IV – Analytische Mechanik – mittel	195
	Hinweise	195
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	198
	Aufgabe 2 - Der extremale Weg auf einer Kugel	202
	Aufgabe 3 - Massenpunkt auf drehendem Ring	207
	Aufgabe 4 - Symplektische Formulierung kanonischer Transformationen	214
3.5	Lösung zur Klausur V – Analytische Mechanik – mittel	221
	Hinweise	221
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	224
	Aufgabe 2 - Noether-Theorem im Hamilton-Formalismus	228
	Aufgabe 3 - Lagrange-Gleichungen erster Art	233
	Aufgabe 4 - Bewegung in elektromagnetischen Feldern	239
3.6	Lösung zur Klausur VI – Analytische Mechanik – mittel	247
	Hinweise	247
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	249
	Aufgabe 2 - Massenpunkt an einer Schnur	254
	Aufgabe 3 - Gekoppelte Schwingungen	260
	Aufgabe 4 - Die schwingende Membran	266
3.7	Lösung zur Klausur VII – Analytische Mechanik – mittel	275
	Hinweise	275
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	278
	Aufgabe 2 - Die Poincot'sche Konstruktion	282
	Aufgabe 3 - Endliche Transformationen im Hamilton-Formalismus	286
	Aufgabe 4 - Massenpunkt im quartischem Potential	293

3.8	Lösung zur Klausur VIII – Analytische Mechanik – mittel	301
	Hinweise	301
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	303
	Aufgabe 2 - Der Hamilton-Jacobi-Formalismus	307
	Aufgabe 3 - Der schwere symmetrische Kreisel	312
	Aufgabe 4 - Das Kepler-Problem im Hamilton-Formalismus	318
3.9	Lösung zur Klausur IX – Analytische Mechanik – mittel	327
	Hinweise	327
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	330
	Aufgabe 2 - Der getriebenen harmonischen Oszillator	334
	Aufgabe 3 - Von Newton zu Lagrange	338
	Aufgabe 4 - Stabile Achsen	343
3.10	Lösung zur Klausur X – Analytische Mechanik – mittel	351
	Hinweise	351
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	354
	Aufgabe 2 - Zwangskräfte im Looping	358
	Aufgabe 3 - Die Geodätengleichung	362
	Aufgabe 4 - Die isochrone Kurve	370
3.11	Lösung zur Klausur XI – Analytische Mechanik – mittel	377
	Hinweise	377
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	380
	Aufgabe 2 - Gekoppelte Schwingungen bei Federn	384
	Aufgabe 3 - Das Brachistochronenproblem	390
	Aufgabe 4 - Noether-Theorem im Kepler-Problem	396
3.12	Lösung zur Klausur XII – Analytische Mechanik – schwer	403
	Hinweise	403
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	406
	Aufgabe 2 - Variation der optischen Weglänge	411
	Aufgabe 3 - Zwangskräfte auf der Achterbahn	416
	Aufgabe 4 - Drehungen mit Poisson-Klammern	423
3.13	Lösung zur Klausur XIII – Analytische Mechanik – schwer	431
	Hinweise	431
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	434
	Aufgabe 2 - Körper auf dem Drehtisch	438
	Aufgabe 3 - Das Noether-Theorem in Vielteilchensystemen	444
	Aufgabe 4 - Normalkoordinaten	450
3.14	Lösung zur Klausur XIV – Analytische Mechanik – schwer	461
	Hinweise	461
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	464
	Aufgabe 2 - Massenpunkt im Kegel	468
	Aufgabe 3 - Die massive Feder	473
	Aufgabe 4 - Lie-Algebra-Eigenschaften der Poisson-Klammern	479
3.15	Lösung zur Klausur XV – Analytische Mechanik – sehr schwer	485
	Hinweise	485
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	488

Aufgabe 2 - Harmonischer Oszillator im Hamilton-Formalismus . . .	492
Aufgabe 3 - Das Kepler-Problem im Lagrange-Formalismus	498
Aufgabe 4 - Gekoppelte Schwingungen bei Federn	504