

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	1
1.1	Aufbau des Klausurtrainers	3
1.1.1	Themenauswahl	3
1.1.2	Aufbau der Klausuren	5
1.1.3	Schlagwörter	6
1.1.4	Konventionen	6
1.2	Lernstrategien	7
1.2.1	Schlüsselwörter	7
1.2.2	Allgemeine Hinweise zum Lernen	7
1.3	Selbstständiges Überprüfen von Ergebnissen	9
1.3.1	Dimensionsanalyse und Einheitenkontrolle	9
1.3.2	Physikalische Grenzfälle	14
1.3.3	Stammfunktionen	16
1.3.4	Differentialgleichungen	17
1.3.5	Lösungen der Beispielaufgaben	19
1.4	Weiterführende und vorbereitende Literatur	31
1.5	Formelsammlung	32
1.5.1	Physikalische Formeln	32
1.5.2	Mathematische Formeln	40
2	Klausuren zur Theoretischen Physik – Klassische Mechanik	51
2.1	Klausur I - Klassische Mechanik	53
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	53
	Aufgabe 2 - Zwei-Teilchen-Harmonischer-Oszillator	54
	Aufgabe 3 - Der Laplace-Runge-Lenz-Vektor	55
	Aufgabe 4 - Der getriebene harmonische Oszillator	57
2.2	Klausur II - Klassische Mechanik	59
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	59
	Aufgabe 2 - Relativität	60
	Aufgabe 3 - Achterbahn-Loopings	62
	Aufgabe 4 - Rutherford-Streuung	64
2.3	Klausur III - Klassische Mechanik	67
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	67
	Aufgabe 2 - Gekoppelte Pendel	68
	Aufgabe 3 - Lorentz-Transformation	70
	Aufgabe 4 - Die Kepler'schen Gesetze	72
2.4	Klausur IV - Klassische Mechanik	75
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	75
	Aufgabe 2 - g-Kräfte auf der Achterbahn	76
	Aufgabe 3 - Kovariante Formulierung der speziellen Relativitätstheorie	77
	Aufgabe 4 - Multipolmomente des Gravitationspotentials	79
2.5	Klausur V - Klassische Mechanik	81
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	81

	Aufgabe 2 - Gravitation ausgedehnter Körper	83
	Aufgabe 3 - Kraftstoß am harmonischen Oszillator	84
	Aufgabe 4 - Das Zwillings-Paradox	86
2.6	Klausur VI - Klassische Mechanik	89
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	89
	Aufgabe 2 - Das Newton'sche Gravitationsgesetz	91
	Aufgabe 3 - Virial-Satz	93
	Aufgabe 4 - Die fallende Feder	95
2.7	Klausur VII - Klassische Mechanik	97
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	97
	Aufgabe 2 - Federn und ihre Kräfte	98
	Aufgabe 3 - Stoß zweier Kugeln	101
	Aufgabe 4 - Evidenzen Dunkler Materie I - Rotationskurven	102
2.8	Klausur VIII - Klassische Mechanik	105
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	105
	Aufgabe 2 - Streuung an repulsiven Potential	106
	Aufgabe 3 - Gezeitenkräfte	108
	Aufgabe 4 - Pendel mit bewegter Aufhängung	109
2.9	Klausur IX - Klassische Mechanik	111
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	111
	Aufgabe 2 - Drehmatrizen	113
	Aufgabe 3 - Die schiefe Ebene	114
	Aufgabe 4 - Massive fallende Feder	116
2.10	Klausur X - Klassische Mechanik	119
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	119
	Aufgabe 2 - Bewegung in geschwindigkeitsabhängigem Feld	120
	Aufgabe 3 - Evidenzen Dunkler Materie II - Galaxienhaufen	121
	Aufgabe 4 - Das Foucault-Pendel	123
2.11	Klausur XI - Klassische Mechanik	125
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	125
	Aufgabe 2 - Kettenkarussell	126
	Aufgabe 3 - Dreidimensionaler harmonischer Oszillator	127
	Aufgabe 4 - Massenpunkt im Kegel	128
2.12	Klausur XII - Klassische Mechanik	129
	Aufgabe 1 - Kurzaufgaben	129
	Aufgabe 2 - Galilei-Transformationen	131
	Aufgabe 3 - Die schwingende Saite	133
	Aufgabe 4 - Massenpunkt auf Tisch	135
2.13	Klausur XIII - Klassische Mechanik	137
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	137
	Aufgabe 2 - Der Gummiball	139
	Aufgabe 3 - Das physikalische Pendel	140
	Aufgabe 4 - Das Bertrand'sche Theorem	141
2.14	Klausur XIV - Klassische Mechanik	143
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	143

	Aufgabe 2 - Waagrechter Wurf mit Energieverlust	144
	Aufgabe 3 - Elastischer Stoß	145
	Aufgabe 4 - Störung am harmonischen Oszillator	146
2.15	Klausur XV - Klassische Mechanik	147
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	147
	Aufgabe 2 - Das Swing-by-Manöver	148
	Aufgabe 3 - Newton'sche Kosmologie	150
	Aufgabe 4 - Das dreidimensionale Pendel	152
3	Lösungen zu den Klausuren der Theoretischen Physik – Klassische Mechanik	153
3.1	Lösung zur Klausur I - Klassische Mechanik	155
	Hinweise	155
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	159
	Aufgabe 2 - Zwei-Teilchen-Harmonischer-Oszillator	165
	Aufgabe 3 - Der Laplace-Runge-Lenz-Vektor	170
	Aufgabe 4 - Der getriebene harmonische Oszillator	177
3.2	Lösung zur Klausur II - Klassische Mechanik	187
	Hinweise	187
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	190
	Aufgabe 2 - Relativität	196
	Aufgabe 3 - Achterbahn-Loopings	201
	Aufgabe 4 - Rutherford-Streuung	209
3.3	Lösung zur Klausur III - Klassische Mechanik	217
	Hinweise	217
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	220
	Aufgabe 2 - Gekoppelte Pendel	226
	Aufgabe 3 - Lorentz-Transformation	234
	Aufgabe 4 - Die Kepler'schen Gesetze	242
3.4	Lösung zur Klausur IV - Klassische Mechanik	251
	Hinweise	251
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	254
	Aufgabe 2 - g-Kräfte auf der Achterbahn	259
	Aufgabe 3 - Kovariante Formulierung der speziellen Relativitätstheorie	264
	Aufgabe 4 - Multipolmomente des Gravitationspotentials	269
3.5	Lösung zur Klausur V - Klassische Mechanik	279
	Hinweise	279
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	282
	Aufgabe 2 - Gravitation ausgedehnter Körper	287
	Aufgabe 3 - Kraftstoß am harmonischen Oszillator	294
	Aufgabe 4 - Das Zwillings-Paradox	302
3.6	Lösung zur Klausur VI - Klassische Mechanik	311
	Hinweise	311
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	314
	Aufgabe 2 - Das Newton'sche Gravitationsgesetz	320
	Aufgabe 3 - Virial-Satz	326

	Aufgabe 4 - Die fallende Feder	334
3.7	Lösung zur Klausur VII - Klassische Mechanik	343
	Hinweise	343
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	346
	Aufgabe 2 - Federn und ihre Kräfte	351
	Aufgabe 3 - Stoß zweier Kugeln	357
	Aufgabe 4 - Evidenzen Dunkler Materie I - Rotationskurven	366
3.8	Lösung zur Klausur VIII - Klassische Mechanik	375
	Hinweise	375
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	378
	Aufgabe 2 - Streuung an repulsiven Potential	383
	Aufgabe 3 - Gezeitenkräfte	389
	Aufgabe 4 - Pendel mit bewegter Aufhängung	397
3.9	Lösung zur Klausur IX - Klassische Mechanik	407
	Hinweise	407
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	410
	Aufgabe 2 - Drehmatrizen	415
	Aufgabe 3 - Die schiefe Ebene	420
	Aufgabe 4 - Massive fallende Feder	427
3.10	Lösung zur Klausur X - Klassische Mechanik	437
	Hinweise	437
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	439
	Aufgabe 2 - Bewegung in geschwindigkeitsabhängigem Feld	445
	Aufgabe 3 - Evidenzen Dunkler Materie II - Galaxienhaufen	451
	Aufgabe 4 - Das Foucault-Pendel	457
3.11	Lösung zur Klausur XI - Klassische Mechanik	465
	Hinweise	465
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	468
	Aufgabe 2 - Kettenkarussell	474
	Aufgabe 3 - Dreidimensionaler harmonischer Oszillator	480
	Aufgabe 4 - Massenpunkt im Kegel	486
3.12	Lösung zur Klausur XII - Klassische Mechanik	493
	Hinweise	493
	Aufgabe 1 - Kurzaufgaben	496
	Aufgabe 2 - Galilei-Transformationen	502
	Aufgabe 3 - Die schwingende Saite	509
	Aufgabe 4 - Massenpunkt auf Tisch	518
3.13	Lösung zur Klausur XIII - Klassische Mechanik	527
	Hinweise	527
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	530
	Aufgabe 2 - Der Gummiball	535
	Aufgabe 3 - Das physikalische Pendel	542
	Aufgabe 4 - Das Bertrand'sche Theorem	548
3.14	Lösung zur Klausur XIV - Klassische Mechanik	559
	Hinweise	559

	Aufgabe 1 - Kurzfragen	562
	Aufgabe 2 - Waagrecht Wurf mit Energieverlust	568
	Aufgabe 3 - Elastischer Stoß	574
	Aufgabe 4 - Störung am harmonischen Oszillator	582
3.15	Lösung zur Klausur XV - Klassische Mechanik	591
	Hinweise	591
	Aufgabe 1 - Kurzfragen	594
	Aufgabe 2 - Das Swing-by-Manöver	600
	Aufgabe 3 - Newton'sche Kosmologie	608
	Aufgabe 4 - Das dreidimensionale Pendel	615