

Seminarkurs

Mathematik und Technik

Dr. M. Nicol und P. Kreißig

Stand 24. Mai 2019

Inhaltsverzeichnis

1 Technische Mechanik	1 - 4
1.1 Physikalische Größen	1-4
2 Schräger Wurf	2 - 1
2.1 Ort-Zeit-Gesetz	2-1
2.2 Parabelgleichung der Wurfparabel	2-1
2.3 Hüllkurve	2-1
2.3.1 Beweis für Parabelform der Hüllkurve	2-4
2.3.2 Explizite Herleitung der Hüllkurve	2-4
2.4 Schräger Wurf mit Anfangshöhe	2-5
2.4.1 Diskussion	2-7
3 Hüllkurven – Enveloppe	3 - 1
4 Vektorielle Schreibweise	4 - 1
4.1 Beispiel der Wurfparabel	4-1
4.2 Am Beispiel der Kreisbewegung	4-1
5 Skalarprodukt zweier vektorieller Größen	5 - 1
6 Begleitendes Zweibein	6 - 1
7 Gleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung	7 - 1
7.1 Weg-Zeit-Gesetz	7-1
7.2 Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz	7-1
7.3 Beschleunigung-Zeit-Gesetz	7-2
8 Lage der Vektoren der Kreisbewegung	8 - 1
9 Kreuzprodukt zweier Vektoren	9 - 1
10 Bewegung auf einer elliptischen Bahn	10 - 1
10.1 Merkmale der Ellipse	10-1
10.2 Ellipsenkonstruktion	10-2
10.3 Herleitung der Ellipsengleichung	10-4
11 Beliebige Bewegung einer Punktmasse auf einer Bahn in der Ebene	11 - 1
11.1 Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz	11-1
11.2 Beschleunigung-Zeit-Gesetz	11-1
11.3 Differenzieren eines Skalarproduktes	11-2
11.4 Differenzieren des Produktes von Skalar und Vektor	11-3
12 Bogenlänge einer ebenen Kurve	12 - 1
13 Krümmung κ einer ebenen Kurve	13 - 1
13.1 Berechnung der Krümmung in einem Punkt mit Hilfe des Weg-Zeit-Gesetzes	13-1
13.1.1 Berechnung von $\dot{\alpha}(\mathbf{t}_0)$	13-2
13.2 Berechnung von $\vec{a}(t)$ bzw. $ \vec{v}_t(t) $ mit Hilfe des Ort-Zeit-Gesetzes	13-3
13.3 Spezialfall: Mathematische Funktionen	13-4
13.4 Krümmungskreis und Evolute	13-7
13.5 Zweikreisconstruction der Ellipse	13-10
14 Besondere Kurven	14 - 1
14.1 Straßenbaukurve (Klothoide)	14-1

14.2	Zykloiden	14-4
14.3	Hypozykloiden	14-6
14.4	Epizykloiden	14-8
14.5	Durchhang	14-9
15	Keplersche Gesetze	15 - 1
15.1	Ebene Kurven in Polarkoordinaten, Kepler I	15-1
15.2	Kepler II (Flächensatz)	15-2
15.3	Sektorenformel	15-3
16	Zentralkraftfeld	16 - 5
16.1	Allgemeiner Flächensatz	16-5
16.2	Bewegungsgleichungen eines Punktes in Polarkoordinaten	16-5
16.3	Definition eines Zentralkraftfeldes	16-6
16.4	Beispiele für Zentralkraftfelder	16-6
17	Numerik	17 - 1
17.1	(Gleichmäßig) beschleunigte Bewegung	17-1
17.2	Harmonischer Oszillator	17-2
17.3	Bewegung im Gravitationsfeld	17-2
	17.3.1 Probemasse im Gravitationsfeld ($m \ll M$)	17-2
17.4	Excel-Grundlagen	17-4