

Mathematik und Physik

Jörn Loviscach

6. Februar 2008

Dauer: 90 Minuten

Punktzahl: maximal 27, mindestens 11

Hilfsmittel: Formelsammlung (maximal drei Seiten, mit bloßem Auge lesbar, einseitig beschrieben, mit abzugeben), Plüschtier bis 50 cm, nichtmathematisches Wörterbuch (Chinesisch-Deutsch o. ä.), *kein* Taschenrechner, *keine* andere Formelsammlung, *kein* Skript

Nachname	Vorname
Matrikelnummer	E-Mail-Adresse, falls nicht in Semester-Mailingliste

1. Gegeben ist die Kurve $\vec{p}(t) := \begin{pmatrix} t^2 \\ t \\ 42 \end{pmatrix}$. Geben Sie eine Geradengleichung für deren Tangentengerade bei $t = 3$ an. 3 P.
2. Berechnen Sie die Tangentengerade an die Menge $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : \exp(x^2 + y^2) = e^5\}$ an der Stelle $(1, 2)$. 3 P.
3. Berechnen Sie den Krümmungsradius der Kurve $\vec{p}(t) := \begin{pmatrix} t + \sin(t) \\ \cos(t) \end{pmatrix}$ an $t = 0$. 3 P.
4. Es sei die Bézier-Kurve mit den Punkten $\vec{a} = (0, 0)$, $\vec{b} = (2/3, 2/3)$, $\vec{c} = (1/3, 2/3)$ und $\vec{d} = (1, 0)$ gegeben. Macht sie einen Looping oder nicht? Rechnerische Begründung! 3 P.
5. Bestimmen Sie die Schmiegeparabel an die Funktion $f(x) = \sin(x^2)$ an der Stelle $x_0 = \sqrt{\pi}$. 3 P.
6. Geben Sie eine Iterationsformel an (Newton), mit der man $\ln(2)$ finden kann, wenn man nur \exp und die Grundrechenarten zur Verfügung hat. 3 P.
7. Ein Körper bewegt sich entlang der x -Achse. Zum Zeitpunkt t hat er die Beschleunigung $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \sin(t/(4 \text{ s}))$. Er startet bei $t = 0$ an $x = 5 \text{ m}$ mit der Anfangsgeschwindigkeit $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Bestimmen Sie die Funktion $x(t)$. 3 P.
8. Eine Sammellinse der Brennweite f bilde ein Objekt im Abstand a vor ihr scharf und formatfüllend auf einen Bildsensor im Abstand b hinter ihr ab. Nun soll ein kleinerer Bildsensor mit halber Breite und Höhe verwendet werden. Das Objekt im Abstand a soll darauf weiterhin formatfüllend abgebildet werden. Wie sind f und b zu ändern? 3 P.
9. Ein Schallsignal habe einen Druck vom 0,2-fachen des statischen Atmosphärendrucks. Wieviel dB SPL entspricht das? 3 P.