

Mathematik und Physik

Jörn Loviscach

5. März 2009

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 $\vec{p}(t) := \begin{pmatrix} e^t \\ \sin(t^3) \end{pmatrix}$ für alle $t \in \mathbb{R}$. Hat diese Kurve an irgendeinem t eine Tangentengerade, die parallel zur y -Achse verläuft? Wenn ja, bei welchem t ? Wenn nein: Begründung! 3 P.
2. Bestimmen Sie die Tangentengerade an die Menge $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : \sin(x) \cos(y) = \frac{1}{2}\}$ an der Stelle $(\pi/4, \pi/4)$. 3 P.
3. Berechnen Sie den Krümmungsmittelpunkt (d. h. den Mittelpunkt des Schmiegekreises) der Ellipse $\vec{p}(t) := \begin{pmatrix} 2 \cos(t) \\ \sin(t) \end{pmatrix}$ an $t = 0$. 3 P.
4. Es seien für eine Bézier-Kurve der Anfangspunkt $\vec{a} = (0, 0)$ und der gleiche Punkt als Endpunkt $\vec{d} = (0, 0)$ gegeben. Bestimmen Sie die beiden übrigen Steuerpunkte \vec{b} und \vec{c} der Kurve so, dass sie an $t = 1/2$ eine exakt horizontale Tangente hat (keine eindeutige Lösung). 3 P.
5. Schätzen Sie den Zahlenwert von $\sqrt[3]{1,3}$ mit Hilfe einer kubischen Näherung. 3 P.
6. Geben Sie eine Iterationsformel an (Newton), mit der man allein mittels der Grundrechenarten den Zahlenwert von $\sqrt[3]{1,3}$ bestimmen kann. 3 P.
7. Die Energie von 1 MJ wird aufgewendet, um ein Fahrzeug von 1 t Masse von 0 auf Maximalgeschwindigkeit zu beschleunigen. Wie groß kann diese Maximalgeschwindigkeit gemessen in km/h sein? 3 P.
8. Ein Beamer mit 1000 Lumen bestrahlt ein Rechteck von 4 mal 3 Metern. Ein genau so helles Bild soll von einem Taschenbeamer mit 10 Lumen erzeugt werden. Welches Rechteck mit dem Seitenverhältnis 4:3 muss er dazu bestrahlen? Geben Sie dessen beide Seitenlängen an. 3 P.
9. Ein Audiosignal wird im Pegel um 23 dB angehoben. Wie verändert sich dadurch der Ausschlag in der Wave-Datei? 3 P.