



Übungen zur Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler I  
Wintersemester 2009/10

**Blatt 9**

Abgabe: Freitag, 18.12.2009, bis 10:15 Uhr,  
Briefkasten Nr. 8 im UG von Geb. E25

---

Versehen Sie Ihre Lösungen bitte gut lesbar mit Ihrem Namen und Ihrer Matrikelnummer

---

**Aufgabe 9.1 (4 Punkte)**

Sei  $f(x) = \cos(x)e^{-x}$ ,  $x \geq 0$ . Bestimmen Sie

- die ersten beiden Ableitungen  $f'$  und  $f''$ ,
- die Nullstellen,
- die lokalen und die globalen Extremstellen mit Funktionswerten.

---

**Aufgabe 9.2. (8 Punkte)**

Bei dem  $3p$ -Orbital des Wasserstoffatoms ist die Wahrscheinlichkeit, das Elektron im Abstand  $r$  (in Größenordnungen des Bohr'schen Radius) vom Atomkern zu finden proportional zu der Funktion  $w(r)$ . Hierbei ist  $w(r) = (f(r))^2$  und

$$f(r) = \left( r - \frac{1}{6}r^2 \right) e^{-r/3}$$

die radiale Wellenfunktion.

Führe Sie sorgfältig das komplette Programm der Kurvendiskussion für  $f$  durch. Bei der Wahl des Definitionsbereiches ist die physikalische Bedeutung von  $r$  zu berücksichtigen. Man diskutiere die physikalische (chemische) Bedeutung der Extremalstellen.

---

**Aufgabe 9.3. (8 Punkte)**

Ein Modell für das Potential von Teilchen im kernnahen Bereich ist das Lenard-Jones Potential. Eine extrem kurzreichweitige Abstoßung  $c_1x^{-12}$  (dabei ist  $x$  der Abstand des Teilchens vom Atomkern und  $c_1 > 0$  eine Konstante) wird von einer langreichweitigen Anziehung  $-c_2x^{-6}$  überlagert ( $c_2 > 0$ ). Also ist

$$f(x) = c_1x^{-12} - c_2x^{-6}.$$

Führen Sie sorgfältig das komplette Programm der Kurvendiskussion für  $f$  durch. Dabei ist die physikalische Bedeutung von  $x$  für die Wahl des Definitionsbereiches zu beachten. Für die Skizze kann  $c_1 = 1$  und  $c_2 = 5$  gewählt werden. Der restliche Teil des Programms soll für allgemeine positive Werte der Konstanten durchgeführt werden.

---

Die Übungsblätter sind auch auf unserer Homepage erhältlich:

<http://www.math.uni-sb.de/ag/fuchs/ag-fuchs.html/>