



Übungsblatt 3 Abgabe bis 07.05.2018 vor der Übung

Vorname, Name:

Matrikelnummer:

1. Vergleichen Sie die elektrostatische Anziehung zwischen einem Na^+ und einem Cl^- Ion in Wasser ($\epsilon_r = 78$), im Vakuum ($\epsilon_r = 1$) und in einer Zellmembran ($\epsilon_r = 4$), ohne diese explizit auszurechnen. Ordnen Sie die Medien nach der Attraktivität des zugehörigen Potentials.
(20 Punkte)

$$E = \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N \frac{q_i q_j}{4\pi \epsilon_o \epsilon_r r_{ij}}$$

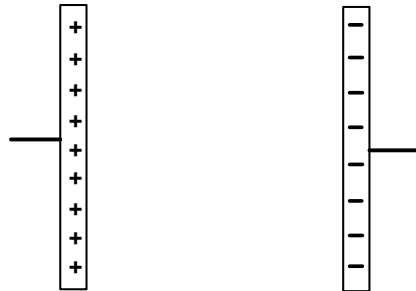
2. Gegeben sei die Funktion $g(x,y) = (x - y)^2 + 1/10 (x + y - 10)^2$

a) Bilden Sie die partiellen Ableitungen (= 1.Ableitungen) $\frac{\partial g}{\partial x}$ und $\frac{\partial g}{\partial y}$

Zeigen Sie, daß die gemischten Ableitungen (= 2.Ableitung) $\frac{\partial g}{\partial x \partial y}$ und $\frac{\partial g}{\partial y \partial x}$ gleich sind.

b) Berechnen Sie das Minimum von $g(x,y)$. Tip: Ermitteln Sie y in Abhängigkeit von x aus den ersten Ableitungen. Welchen Wert hat $g(x,y)$ und die 2. Ableitung am Minimum ? (20 Punkte)

3. Zeichnen Sie ein, wie sich folgende Moleküle und Ionen im elektrischen Feld zwischen den beiden Elektroden ausrichten: H-Cl, Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, H₂O (20 Punkte)



4. Die Halogenide H-F, H-Cl, H-Br und H-I haben unterschiedliche experimentell bestimmte Dipolmomente. Berechnen Sie die entsprechenden Punktladungen q (in Elementarladungen e) auf den Atomen anhand der Werte aus der folgenden Tabelle. Hinweis: Jedes Atom bekommt jeweils die Hälfte der Ladung q gemäß $\mu = q \cdot l$
 1 D (Debye) = $3.33564 \cdot 10^{-30}$ C·m ; $1 e = 1.602 \cdot 10^{-19}$ C ; (20 Punkte)

| | H-F | H-Cl | H-Br | H-I |
|-----------------|---------|----------|----------|----------|
| Bindungsabstand | 91.8 pm | 127.4 pm | 140.8 pm | 160.8 pm |
| Dipolmoment | 1.826 D | 1.109 D | 0.827 D | 0.448 D |
| Atomladung | | | | |

5. Das Bilden Sie die 1. und 2. Ableitung von $f(r)$ nach r : (20 Punkte)

$$f(r) = \pi r^2$$

$$f(r) = \frac{a}{2} r^3$$

$$f(r) = \sin r$$

$$f(r) = \cos(2r)$$

$$f(r) = \frac{a}{r}$$

Anmerkung: $\cos(x + \pi/2) = -\sin x$ und $\cos(x + \pi) = -\cos x$