

# Übungen zur Physik für Chemiker II

Sommersemester 2010

Aufgaben zur 7. Übung am 01.06.10

## Magnetische Kräfte, Induktion.

### 18. Leiterschleife im Magnetfeld

Eine quadratische Leiterschleife mit der Seitenlänge  $l = 6$  cm liegt in der x-y-Ebene. Durch den Leiter fließt ein Strom  $I = 2,5$  A. Die Leiterschleife befindet sich in einem homogenen Magnetfeld der Stärke  $B = 0,3$  T. Das Magnetfeld sei a) parallel zur z-Achse und b) parallel zur x-Achse orientiert. Geben Sie für beide Orientierungen

- das magnetische Moment der Schleife,
- das auf die Schleife wirkende Drehmoment,
- die Gesamtkraft auf die Schleife sowie die Einzelkräfte auf die Seiten der Länge  $l$  ( $l_1$  bis  $l_4$ ),
- sowie die Wechselwirkungsenergie zwischen Schleife und Magnetfeld an.

### 19. Magnetisches Moment einer rotierenden Ladung

Ein Teilchen der Ladung  $q$  und der Masse  $m$  bewegt sich mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $r$ .

- Zeigen Sie, dass der Mittelwert des Stromes durch  $I = q\omega/(2\pi)$  und der Betrag des magnetischen Momentes durch  $\mu = q\omega r^2/2$  gegeben ist.
- Geben Sie die Beziehung zwischen dem magnetischen Moment  $\vec{\mu}$  und dem Drehimpuls  $\vec{L}$  an, wenn  $L = mr^2\omega$  gilt.
- Spezifizieren Sie obige Resultate für das H-Atom unter der Annahme, dass der Bahndrehimpuls durch  $L = h/(2\pi)$  gegeben ist ( $h$  – Plancksches Wirkungsquantum).

### 20. Toroid

Eine toroidförmige Spule hat den mittleren Torusdurchmesser  $d_1 = 10$  cm und  $N = 450$  Windungen mit dem Querschnittsdurchmesser  $d_2 = 2,0$  cm. Der Luftraum im Spuleninneren wird vom Fluss  $\Phi_{mag} = 2,0$   $\mu$ Wb (1Wb = 1Weber = 1Vs) durchsetzt.

- Wie groß ist die magnetische Feldstärke im Spuleninneren?
- Wie groß ist die Stromstärke  $I$  in der Spule?
- Welche Gegenspannung  $U_i$  entsteht durch Selbstinduktion, wenn ein Strom  $I = I_{max}\cos(\omega t)$  durch die Spule fließt?

( $\omega = 100\pi$  s<sup>-1</sup>;  $I_{max} = 3,536$  A)