

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf **jedem** Blatt die **Nummer ihres Tutoriums und ihre Namen** ein. Rechnen Sie die Aufgaben zusammen mit ihrem Übungspartner.

Abgabe bis Fr, 14. Juni, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
 Besprechung Mi, 19. Juni

Lösen Sie die Aufgaben so, dass der Rechenweg für ihren Tutor klar wird. Ergebnisse ohne korrekte Einheiten führen zu einem Punktabzug. Geben Sie nur signifikante Nachkommastellen im Endergebnis an (orientieren Sie sich an der Genauigkeit der gegebenen Größen).

1. *Elektrolytische Leitung* (3 Punkte)
 Eine KCl-Lösung einer Konzentration von 10^{-4} Mol/cm³ besitzt bei 15°C eine spezifische Leitfähigkeit von $\sigma = 1.05 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$. Aus anderen Messungen wurde das Verhältnis der Ionenradien zu $a_{\text{Cl}}/a_{\text{K}} = 1.36$ bestimmt.

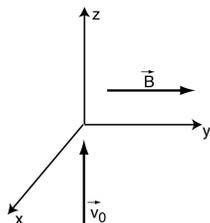
- (a) Wie groß sind die beiden Ionenradien?
 (b) Mit welchen Geschwindigkeiten bewegen sich die Ionen in einem Feld von $E = 500$ V/m?

Für die Wanderung der Ionen soll das Stokes'sche Gesetz über den Flüssigkeitswiderstand für eine Kugel bei laminarer Strömung, $F_R = 6\pi\eta\alpha v$, verwendet werden. Die Viskosität von Wasser nimmt man mit $\eta = 10^{-3}\text{m}^{-1}\text{kgs}^{-1}$ an.

2. *Batterie-Entladung/Galvanisches Element* (2 Punkte)
 Eine Batterie hat als negative Elektrode ein Zinkblech ($\rho_{\text{Zn}} = 7133$ kg/m³, $m_{\text{mol}} = 65.4$ g/mol) in der Form eines Zylindermantels von 11 mm Durchmesser und 40 mm Länge. Bei einer Entladung werden Zn-Atom in Zn^{++} -Ionen umgewandelt und z.B. in CuSO_4 gelöst. Die dabei insgesamt abgegebene Ladungsmenge betrage 1.5 Ah. Um wieviel wird der Zylindermantel bei der Entladung dünner, wenn man annimmt, dass die Umwandlung der Metallatome in Ionen gleichmäßig über die Oberfläche erfolgt?

3. *Lorentzkraft* (2 Punkte)
 Wie groß müsste der Impuls P eines Elektrons sein, damit es durch das magnetische Feld der Erde, das auf der Äquatorebene senkrecht steht, auf eine Bahn längs des Äquators gelenkt würde? Berechnen Sie die (relativistische) kinetische Energie des Elektrons in MeV. Der Erdradius am Äquator sein $R = 6400$ km, der Betrag des Magnetfelds am Äquator sein $B = 7.6 \cdot 10^{-5}$ T.

4. *Lorentzkraft* (3 Punkte)
 Einem elektrischen Feld \vec{E} wird ein \vec{B} -Feld überlagert.



- (a) Wie muss das elektrische Feld gewählt werden, damit ein Elektron, das mit der Geschwindigkeit $\vec{v}_0 = (0, 0, v_0)$ senkrecht zum Magnetfeld $\vec{B} = (0, B, 0)$ eintritt, nicht abgelenkt wird?
 (b) Wie groß ist $|v_0|$, wenn bei $|\vec{B}| = 0.01$ T und $|\vec{E}| = 10^5$ V/m keine Ablenkung des Elektrons erfolgt?
 (c) Berechnen Sie die Bahnen des Elektrons, wenn nur das \vec{E} -Feld bzw. nur das \vec{B} -Feld eingeschaltet ist. Verwenden Sie dabei ein Koordinatensystem, dessen Ursprung mit dem Eintrittspunkt des Elektrons in den Feldbereich zusammenfällt.