

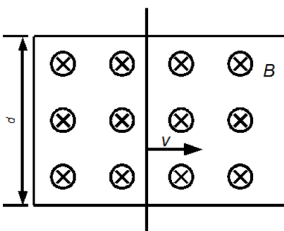
Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf **jedem** Blatt die **Nummer ihres Tutoriums und ihre Namen** ein. Rechnen Sie die Aufgaben zusammen mit ihrem Übungspartner.

Abgabe bis Fr, 05. Juli, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)  
 Besprechung Mi, 10. Juli

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. *Induktion durch Bewegung* (2 Punkte)

Gegeben sei ein U-förmiger Draht, der von einer homogenen, zeitlich konstanten magnetischen Flussdichte  $\vec{B} = 0.6 \text{ T}$  durchflossen wird. Die Flussdichte sei parallel zur Flächennormalen (senkrecht in die Zeichenebene hinein). Der Abstand der beiden parallelen Drahtstücke sei  $d = 0.3 \text{ m}$ . Auf den parallelen Schenkeln des U-förmigen Drahtes laufe reibungsfrei ein gerader Drahtbügel. Wie groß ist die induzierte Spannung, wenn der Bügel mit einer Geschwindigkeit  $v = 20 \text{ m/s}$  bewegt wird?



2. *Induktivität* (3 Punkte)

Ein 5 m langer isolierter Kupferdraht mit einem Durchmesser von  $d = 200 \mu\text{m}$  wird gleichmäßig um eine runde Eisenstange (Permeabilität  $\mu = 500$ ) mit einer Querschnittsfläche von  $A = 1.0 \text{ cm}^2$  gewickelt. Die Windungen des Kupferdrahtes liegen dabei eng aneinander an (Hinweis: Länge der Spule und Zahl der Windungen können mit diesen Angaben berechnet werden).

- Berechnen Sie die in der Spule entstehende magnetische Flussdichte  $B$  und die Induktivität der Spule ohne Eisenstange, wenn ein Strom von  $I = 100 \text{ mA}$  durch die Spule fließt.
- Berechnen Sie die in der Spule entstehende magnetische Flussdichte  $B$  und die Induktivität der Spule mit Eisenstange im Spuleninneren, wenn ein Strom von  $I = 100 \text{ mA}$  durch die Spule fließt.
- Wie ändert sich die Induktivität aus (b) wenn Sie den Durchmesser von Spule und Eisenkern verdoppeln (Zahl der Windungen  $N$  bleibt konstant, da angenommen wird, dass ein genügend langer Draht zur Verfügung steht)?
- Wie ändert sich die Induktivität aus (b) wenn Sie die Permeabilität halbieren?

3. *Magnetismus im Wasserstoffatom* (3 Punkte)

Berechnen Sie das magnetische Dipolmoment des Elektrons im Wasserstoffatom, welches dadurch entsteht, dass das geladene Elektron den Kern umkreist. Drücken Sie das Ergebnis durch seinen Drehimpuls aus.

Wenn das Elektron in der innersten Bohr'schen Bahn umläuft, in der sein Drehimpuls von Null verschieden ist, hat es nach den Regeln der Quantenmechanik einen Drehimpuls der Größe  $\hbar = h/2\pi$ , wobei  $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$  das Plank'sche Wirkungsquantum bedeutet. Berechnen Sie damit das magnetische Dipolmoment des Elektrons. Es wird als "Bohr'sches Magneton" bezeichnet. Die magnetische Dipolmoment anderer Atome pflügt man dann in Einheit dieses "Bohr'sches Magneton" auszudrücken.

4. *Wechselstromgenerator*

**(2 Punkte)**

In einem homogenen Magnetfeld der Induktion  $B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Vs/m}^2$  rotiert mit  $n = 3000 \text{ U/min}$  eine Spule, die aus 400 Windungen besteht und deren Querschnitt die Form eines Rechtecks mit den Abmessungen  $a = 0.15 \text{ m}$  und  $b = 0.2 \text{ m}$  hat (Drehachse senkrecht zur Spulenachse und senkrecht zur Feldrichtung). Wie groß ist die an den Spulenenden auftretende Spannung als Funktion der Zeit und wie groß ist deren Maximalwert?

Die Online-Anmeldung zur Vorleistung ist offen:

Bitte melden Sie sich bis spätestens 07. August für die Elektrodynamik in QISPOS an!