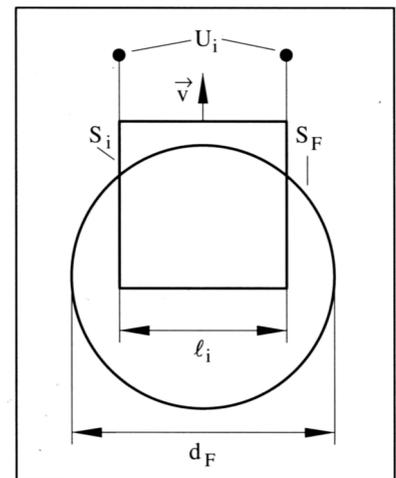


AP 1995 – AIII

- 1.0 Im Innern einer leeren, zylindrischen Feldspule  $S_F$  (Windungszahl  $N_F = 2800$ ; Länge  $\ell_F = 0,80$  m; Durchmesser  $d_F = 6,0$  cm) wird ein zunächst zeitlich konstantes, homogenes Magnetfeld der Flussdichte  $\vec{B}$  erzeugt. Eine flache, quadratische Induktionsspule  $S_i$  (Windungszahl  $N_i = 250$ ; Seitenlänge  $\ell_i = 4,0$  cm) befindet sich in dem Schlitz der Feldspule, wobei die Querschnittsflächen der beiden Spulen parallel sind (s. Skizze).  
Zieht man die Induktionsspule  $S_i$  mit konstanter Geschwindigkeit  $\vec{v}$  aus der Feldspule heraus, so wird während einer gewissen Zeitspanne an den Spulenden von  $S_i$  eine konstante Induktionsspannung gemessen.



- 1.1 Erklären Sie anhand einer beschrifteten Skizze - welche auch die auf ein Elektron wirkenden Kräfte im Leiter berücksichtigen soll - das Zustandekommen dieser konstanten Induktionsspannung  $U_i$ , und leiten Sie, ausgehend von den wirkenden Kräften, die folgende Formel her:
- $$U_i = B \cdot N_i \cdot \ell_i \cdot v \quad [9]$$
- 1.2.0 Um die Abhängigkeit des Betrags der Induktionsspannung  $U_i$  vom Betrag der Geschwindigkeit  $\vec{v}$  experimentell zu bestätigen, wird die folgende Messreihe ausgewertet:

Messung Nr.	1	2	3
$v$ in $\frac{\text{mm}}{\text{s}}$	1,0	2,0	3,0
$U_i$ in $10^{-6}$ V	30	60	92

- 1.2.1 Zeigen Sie durch rechnerische Auswertung der Messreihe, dass die Gleichung  $U_i = k \cdot v$  gilt, wobei  $k$  eine Konstante ist. [3]
- 1.2.2 Berechnen Sie unter Verwendung der Konstanten  $k$  aus der Messung Nr. 2 den Betrag der magnetischen Flussdichte  $\vec{B}$ . [3]
- 1.3.0 Im folgenden wird die Feldspule aus 1.0 von einem Strom durchflossen, dessen Stromstärke der Gleichung  $I_F(t) = 0,75 \text{ A} \cdot \sin(100 \cdot \pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$  genügt. Die flache quadratische Induktionsspule wird nun ganz in das Innere der Feldspule eingebracht. Die Querschnittsflächen der beiden Spulen sind parallel.
- 1.3.1 Stellen Sie die Gleichung des magnetischen Flusses  $\Phi_i$ , der die Induktionsspule durchsetzt, in Abhängigkeit von der Zeit mit den Daten von 1.0 und 1.3.0 auf. [4]  
[Ergebnis:  $\Phi_i(t) = 5,3 \cdot 10^{-6} \text{ Vs} \cdot \sin(100 \cdot \pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$  ]
- 1.3.2 Ermitteln sie unter Berücksichtigung von 1.3.1 die Gleichung der in  $S_i$  induzierten Spannung in Abhängigkeit von der Zeit. [4]
- 1.4.0 Die Induktionsspule von 1.3.0 wird weiter verwendet. Die Frequenz des Feldspulenstroms wird - bei sonst gleichen Daten der Feldspule - verdoppelt, während der Maximalwert des Feldspulenstroms weiterhin  $0,75 \text{ A}$  beträgt.
- 1.4.1 Geben Sie die Veränderungen an, die in bezug auf die Induktionsspannung von 1.3.2 feststellbar sind. [3]