

1. Magnetfeld und Induktion

a) (1) Beim Eintauchen werden die Elektronen der Leiterschleife mit ihr in das Magnetfeld hinein bewegt. Dabei wirkt die Lorentzkraft auf die Elektronen senkrecht zum Magnetfeld & zur Bewegungsrichtung. Da nur die eine Seite der Rahmens im Magnetfeld ist, bewirkt die Kraft dort eine Elektronenbewegung nach unten. So entsteht am linken Anschluss des Messgerätes der Minuspol, am rechten der Pluspol.

(2) Beim Eintauchen vergrößert sich die vom Magnetfeld durchdrungene Fläche der Leiterschleife und somit der Fluss $\Phi \Rightarrow \Phi >$.
Wegen $U_{\text{ind}} = -\dot{\Phi}$ wird eine Spannung induziert.

D4

b) Wird ein Draht der Länge d senkrecht zum Magnetfeld bewegt, entsteht die Induktionsspannung $U_{\text{ind}} = B \cdot d \cdot v$. Hier ist $d = a$, somit folgt
 $U_{\text{ind}} = B \cdot a \cdot v \Rightarrow v = \frac{U_{\text{ind}}}{B \cdot a}$

Z4

c) $U_{\text{ind}} = B \cdot a \cdot v = 0,2 \text{ T} \cdot 0,025 \text{ m} \cdot 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,001 \text{ V} = 1 \text{ mV}$

D2

d) Sinnvolle Phasen sind $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$, $2 \text{ s} - 6 \text{ s}$, $6 \text{ s} - 13 \text{ s}$, $13 \text{ s} - ?$

$$\dot{B}_{0-2} = \frac{0,6 \text{ T}}{2 \text{ s}} = 0,3 \frac{\text{T}}{\text{s}} \quad \dot{B}_{2-6} = 0 \frac{\text{T}}{\text{s}} \quad \dot{B}_{6-13} = \frac{-0,8 \text{ T}}{7 \text{ s}} \approx -0,1143 \frac{\text{T}}{\text{s}} \quad \dot{B}_{13-?} = 0$$

D3

$$U_{\text{ind}} = -\dot{\Phi} = -A \cdot \dot{B} = -a \cdot b \cdot \dot{B}$$

$$\Rightarrow U_{\text{ind}_{0-2}} = -4,5 \cdot 10^{-3} \text{ V} \quad U_{\text{ind}_{2-6}} = 0 \text{ V} \quad U_{\text{ind}_{6-13}} = 1,715 \cdot 10^{-3} \text{ V} \quad U_{\text{ind}_{13-?}} = 0 \text{ V}$$

D2

2. Der Massenspektrograph

a) $F_E = F_L \Rightarrow m = \frac{e \cdot 0,1 \text{ T} \cdot 0,0029 \text{ m}}{200000 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 6641 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

D3

$$m \frac{v^2}{r} = q \cdot B \cdot v \quad | : r \cdot v^2$$

Z1

$$m = \frac{q \cdot B \cdot r}{v}$$

b) Aufgrund des elektrischen Feldes wirkt auf die Ionen eine ablenkende Kraft $F_E = q \cdot E$ von links nach rechts. Aufgrund des magnetischen Feldes wirkt eine geschwindigkeitsabhängige Kraft in die entgegengesetzte Richtung: $F_L = q \cdot B \cdot v$. Da die elektrische Kraft unabhängig von der Geschwindigkeit ist, werden nur die Ionen mit einer Geschwindigkeit durchgelassen, bei der $F_L = F_E$ ist.

D3

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{E}{B} = \frac{U_k}{d \cdot B} \\ m &= \frac{q \cdot B \cdot r}{v} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m = \frac{q \cdot B \cdot r}{\frac{U_k}{d \cdot B}} = \frac{q \cdot B^2 \cdot d \cdot r}{U_k} \quad \text{ged.}$$

Z5

Notenschlüssel:

Note	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Min. %	0	20	27	34	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
Min. Punkte	0	5,5	7,5	9,5	11,5	13	14	15,5	17	18,5	19,5	21	22,5	23,5	25	26,5