

12. Kurzkontrolle Physik Leistungskurs Klasse 11

25. 4. 2008

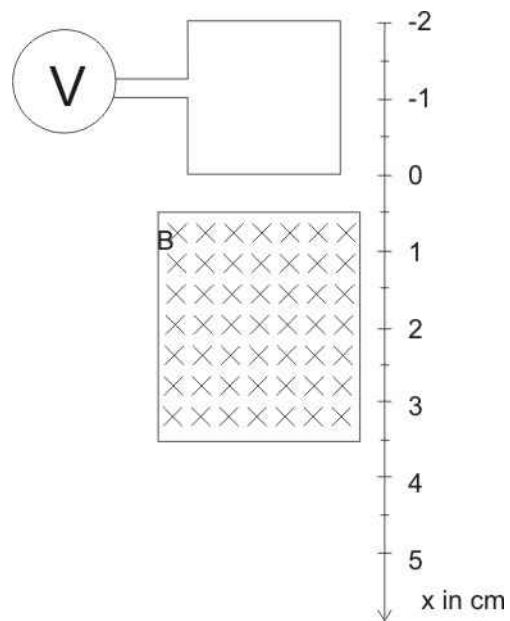
1. Eine quadratische Leiterschleife (Kantenlänge 2,0 cm) wird gemäß der Abbildung gleichförmig mit der Geschwindigkeit 2,0 cm/s in x-Richtung durch ein homogenes, zeitlich konstantes und örtlich begrenztes Magnetfeld der Stärke 0,10 T bewegt.

Zum Zeitpunkt $t=0$ s befindet sich der untere Abschnitt der Schleife am Ort $x=0$.

Zeichnen Sie das $U_{\text{ind}}(t)$ – Diagramm für das

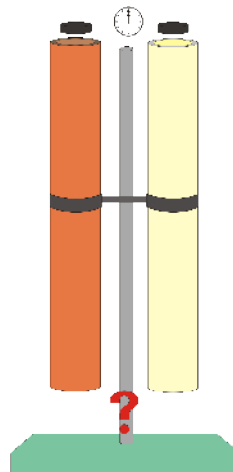
Zeitintervall 0s bis zu einem Zeitpunkt, zu dem die Leiterschleife das Magnetfeld wieder vollständig verlassen hat. (3)

Stellen Sie die Zwischenschritte Ihrer Berechnungen dar. (5)



2. Zwei völlig gleiche Dauermagneten beginnen zur gleichen Zeit durch zwei Rohre zu fallen. Die Rohre sind im Aufbau fast identisch und unterscheiden sich nur im Material: das eine Rohr ist aus Glas und das andere aus Kupfer. Die Innendurchmesser der Rohre sind etwas größer als der Durchmesser der Magneten. Wie fallen sie unten aus den Rohren heraus?

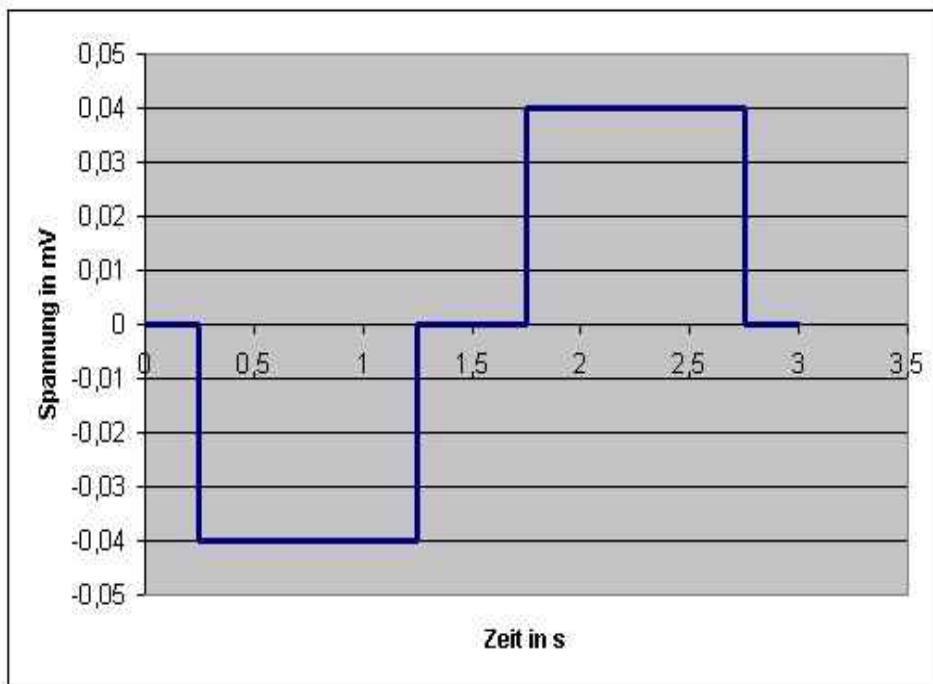
- a) Der Magnet im Kupferrohr kommt eher an.
 - b) Beide Magnete kommen gleichzeitig an.
 - c) Der Magnet im Glasrohr kommt eher unten an.
- (1)



Lösungen:

1.

geg.:	$l = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $v = 2,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $B = 0,1 \text{ T}$ $t_0 = 0 \text{ s}$ $x_0 = 0 \text{ m}$ $x_E = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$	ges.:	
Lösung:	<p>Das Induktionsgesetz lautet:</p> $U_{\text{ind}} = - n \cdot \frac{\Delta (A \cdot B)}{\Delta t}$ <p>Das Magnetfeld bleibt während des Versuches konstant und die Spule hat nur eine Windung, also kann man schreiben:</p> $U_{\text{ind}} = - B \cdot \frac{\Delta A}{\Delta t}$ <p>Wie man erkennen kann, geht es um die Änderung der vom Magnetfeld umschlossenen Spulenfläche. Diese Fläche ändert sich beim Eintauchen in das Magnetfeld und beim Herausgehen aus dem Feld. Ist die Spule im Feld drin, wird keine Spannung induziert. Das ergibt eine erste Frage: Wie lange dauert es, bis die Spule vollständig eingetaucht ist?</p> <p>Da die Bewegung gleichförmig erfolgt, wird die Gleichung</p> $v = \frac{s}{t}$ <p>verwendet.</p> $t = \frac{s}{v}$ $t = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}}}$ $t = 1 \text{ s}$ <p>Die Spule benötigt 1 s um in das Magnetfeld einzutauchen. Während dieser Zeit wird eine Spannung induziert:</p> $U_{\text{ind}} = - 0,10 \text{ T} \cdot \frac{(2 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2}{1 \text{ s}}$ $U_{\text{ind}} = - 4 \cdot 10^{-5} \text{ V}$ $U_{\text{ind}} = 0,04 \text{ mV}$ <p>Beim Austreten wird die gleiche Spannung induziert, aber mit umgekehrten Vorzeichen.</p> <p>Für das Zeichnen des Diagramms braucht man noch die Zeit, die die Spule im Magnetfeld ist, ohne dass eine Spannung induziert wird. Das Magnetfeld ist 3 cm, die Spule 2 cm lang. Das sind 1 cm Weg, auf dem die Spule keine Änderung spürt. Mit der gegebenen Geschwindigkeit der Spule erhält man eine Zeit von 0,5 s.</p>		



2. Lösung c) ist richtig. Der Magnet im Kupferrohr kommt später an.

Begründung: Durch das Fallen des Magneten spüren die Teile der Rohre, in denen der sich der Magnet gerade befindet, ein sich veränderndes Magnetfeld. Im Kupferrohr wird durch die Leitfähigkeit des Metalls eine Spannung induziert, die einen Strom fließen lässt. Dieser Strom erzeugt selbst ein Magnetfeld, das nach der Lenzschen Regel die Ursache der Induktion bremst. Die Ursache der Induktion ist das Fallen des Magneten, der durch das induzierte Magnetfeld in seiner Bewegung deutlich gebremst wird.