Gymnasium

2. Physikschulaufgabe

Klasse 11

1. Eine Luftspule mit 2000 Windungen und 30 cm Länge hat eine Querschnittsfläche von 8 cm^2.

a) Berechnen Sie die Induktivität der Spule.

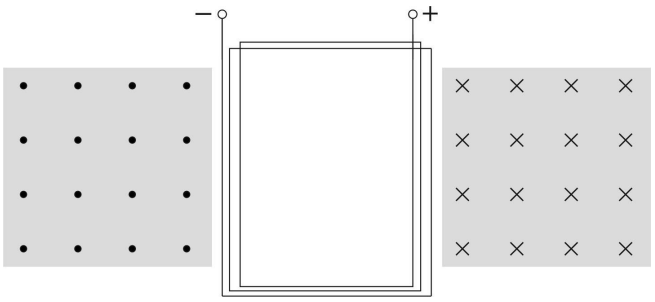
b) Berechnen Sie den magnetischen Fluss im Inneren der Spule für $I = 2\,A$.

c) Welcher Strom muss eingestellt werden, um einen magnetischen Fluss von $5 \cdot 10^{-5}\,Wb$ zu erreichen?

d) Berechnen Sie die Energie des magnetischen Feldes für $I = 3\,A$.

2. Beschreiben Sie fünf wichtige Eigenschaften von Mikrowellen (in ganzen Sätzen).

3. In welche Richtung muss die Spule bewegt werden, um die geforderte Polarität der Induktionsspannung zu erzielen?



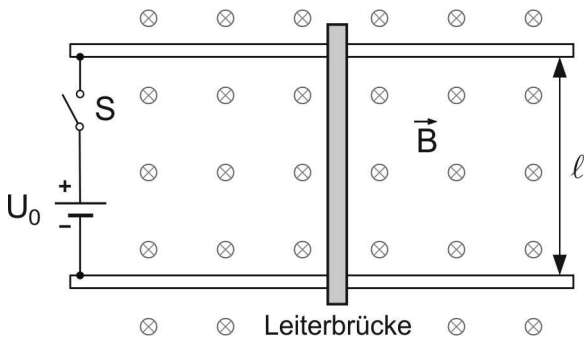
[ ] nur nach rechts

[ ] nur nach links

[ ] nach rechts oder links

Kurze Begründung!

4. Zwei Metallschienen sind auf einer horizontalen Ebene parallel zueinander angeordnet. Auf diesen Schienen kann ein stabförmiger Leiter reibungsfrei gleiten. Dieser Aufbau wird von einem zur Auflageebene vertikal ausgerichteten, homogenen Magnetfeld mit der Flußdichte $\vec{B}$ durchsetzt (vgl. Skizze). Zu Beginn ist der Schalter geöffnet und die Leiterbrücke in Ruhe.



Zum Zeitpunkt $t = 0$ schließt man den Schalter.

a) Für $t \geq 0$ wirkt eine beschleunigende Kraft auf die Leiterbrücke. In welche Richtung bewegt sich der Stab? Begründen Sie dieses Verhalten.

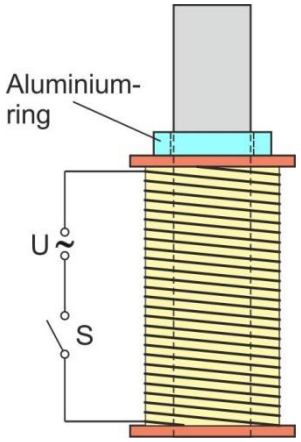
b) Was ist die Ursache dafür, dass im Laufe der Zeit die Stromstärke in der Leiterbrücke abnimmt?

c) Die Geschwindigkeit der (reibungsfrei) gleitenden Leiterbrücke erreicht nach kurzer Zeit ihren Maximalwert. Begründen Sie dies und berechnen Sie den Maximalwert v_{max} in allgemeiner Form.

2. Physikschulaufgabe

Klasse 11

5. Aus einer senkrecht stehenden Spule ($N = 800$, $R = 90\,\Omega$) ragt ein Eisenkern nach oben heraus.
Ein Aluminiumring ist lose auf dem Eisenkern aufgefädelt ohne ihn zu berühren. Zwischen dem Aluminiumring und der Spule besteht keine elektrische Verbindung. Die Spule ist an Wechselspannung angeschlossen. Zunächst ist der Schalter geöffnet.



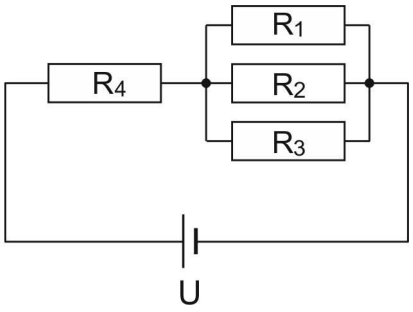
a) Der Schalter wird kurz geschlossen und wieder geöffnet Der Ring fliegt noch oben weg. Erklären Sie dieses Verhalten.

b) Der Versuch in a) wird wiederholt, jedoch kühlt man den Aluminiumring vorher in flüssigem Stickstoff auf ca. – 190°C. Welche Beobachtung kann man jetzt machen wenn der Strom eingeschaltet wird? Erklären Sie dieses Verhalten.

c) Im dritten Versuch wird zuerst die Spannungsquelle eingeschaltet und anschließend der Ring über den Eisenkern geschoben. Welches Verhalten zeigt der Aluminiumring jetzt?
(Gehen Sie davon aus, dass die Spule durch den Strom nicht beschädigt wird).

d) Schlagen Sie eine Änderung am Aluminiumring vor, damit die vorher beschriebenen Versuche weitgehend unwirksam würden. Was bewirkt Ihr Vorschlag?

6. Gegeben ist die nebenstehend abgebildete Schaltung mit folgenden Werten:
$U = 9{,}0\ V$,
$R_1 = 200\,\Omega,\ R_2 = 360\,\Omega,\ R_3 = 560\,\Omega$



a) Berechnen Sie den Ersatzwiderstand für die drei parallelen Widerstände R_1, R_2, R_3 .

b) Nun sollen die drei parallelen Widerstände R_1, R_2, R_3 durch den Ersatzwiderstand R_{123} ausgetauscht werden. Dieser wird aus lackiertem Konstantandraht (spezifischer Widerstand $\rho_K = 0{,}49\,\Omega \cdot mm^2/m$) mit einer Querschnittsfläche von 0,160 mm^2 angefertigt. Berechnen Sie die notwendige Drahtlänge.

c) Am Widerstand R_4 liegt eine Spannung von $U_4 = 4{,}25\ V$ an. Berechnen Sie den Wert von R_4.

d) Der Konstantandraht des Ersatzwiderstands wird nun um eine zylinderförmige, dünnwandige Papphülse gewickelt, in der ein 9 cm langer Weicheisenkern (Permeabilitätszahl $\mu_r = 250$) steckt. Dadurch entsteht eine Spule mit $N = 550$, $A = 3\ cm^2$, $\ell = 8{,}2\ cm$. Berechnen Sie die Induktivität dieser Spule.

e) Die Spule aus d) wird jetzt an eine Wechselspannungsquelle mit der Effektivspannung $U_{eff} = 9{,}0\ V$ und einer Frequenz von $f = 50{,}0\ Hz$ angeschlossen. Bestimmen sie den Effektivwert des Stromes in der Spule.