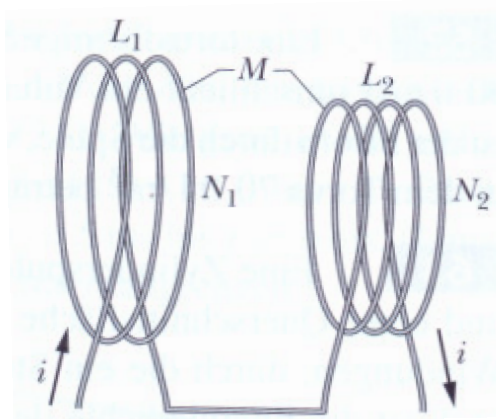


Experimentalphysik II (SS 10)

Hausaufgaben 8

29. Gegeninduktion

- a) Zwei Induktivitäten L_1 und L_2 sind in Reihe geschaltet und sehr weit voneinander entfernt. Zeigen Sie, dass die Gesamtinduktivität durch $L_{\text{ges}} = L_1 + L_2$ gegeben ist.
- b) Die Induktivitäten werden jetzt direkt hintereinander angeordnet, so dass eine Gegeninduktivität M auftritt (siehe Skizze). Die Gegeninduktivität ist definiert über $U_2 = -M \frac{dI_1}{dt}$ bzw. $U_1 = -M \frac{dI_2}{dt}$ und ist für beide Spulen identisch. Die durch Gegeninduktion hervorgerufenen Spannung kommt zur Spannung durch Selbstinduktion noch hinzu. Zeigen Sie dass die Gesamtinduktivität jetzt durch $L_{\text{ges}} = L_1 + L_2 + 2M$ gegeben ist.
- c) Wie muss man die Verschaltung ändern, um eine Gesamtinduktivität $L_{\text{ges}} = L_1 + L_2 - 2M$ zu erhalten?



(6 Punkte)

30. Spule mit Eisenkern

Durch eine lange Spule mit 2000 Windungen pro Meter und einem Eisenkern fließt ein Strom von $I = 20$ mA. Bei diesem Strom ist die relative Permeabilität des Eisenkerns $\mu_r = 1200$.

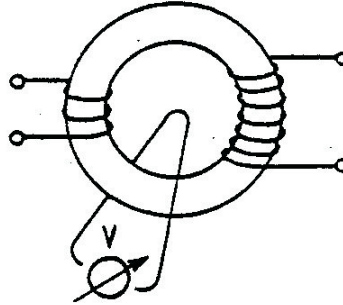
- a) Wie stark ist das Magnetfeld B innerhalb der Spule?
- b) Welcher Strom müsste ohne Eisenkern fließen, um innerhalb der Spule ein B -Feld gleicher Größe zu erzeugen?

(4 Punkte)

Bitte wenden.

31. Transformator

An einen Transformator wird eine Wechselspannung von 220 V angelegt. Diese wird durch den Transformator um den Faktor 30 verstärkt. Eine einzelne Drahtschleife wird um den Eisenkern gelegt und an ein Voltmeter angeschlossen (siehe Abbildung). Welche Windungszahlen haben die beiden Spulen des Transformators, wenn am Voltmeter eine Spannung von 0,5 V gemessen wird?



(4 Punkte)

32. Paramagnetismus und Ferromagnetismus

a) An ein Gas, dessen Atome ein intrinsisches magnetisches Dipolmoment von $1,0 \cdot 10^{-23}$ J/T besitzen, wird ein Magnetfeld von 0,5 T angelegt. Bei welcher Temperatur wird die mittlere Translationsenergie der Gasatome gleich groß wie die Energie, die benötigt wird, um einen solchen Dipol im Magnetfeld umzukehren? Sind die Dipole im Gas bei Raumtemperatur ausgerichtet oder nicht?

b) Das magnetische Dipolmoment eines Eisenatoms ist $\mu_{\text{Fe}} = 2,219 \mu_{\text{B}}$, die Dichte von Eisen ist $\rho_{\text{Fe}} = 7,96$ g/cm³ und die molare Masse $M_{\text{Fe}} = 55,9$ g/mol. Alle atomaren magnetischen Dipolmomente eines Eisenstabes (Länge $l = 20$ cm, Querschnittsfläche $A = 2$ cm²) seien parallel zueinander. Wie groß ist dann das Dipolmoment des Stabes?

c) Wie groß ist das magnetische Feld, das in der Verlängerung der Stabachse 1 m vom Mittelpunkt des Stabes entfernt gemessen wird? Welchen Strom müsste man durch eine kreisförmige Drahtschleife (umschlossene Fläche entspricht der Querschnittsfläche des Stabes) schicken, um in der gleichen Entfernung senkrecht über dem Mittelpunkt des Kreises das gleiche Feld zu messen?

(6 Punkte)

Abgabe der Übungszettel am 16. Juni vor der Vorlesung, Besprechung der Lösungen am 21. Juni in den Übungsgruppen.