

Semester: SS 2011

Tag der Prüfung: 28.07.2011

2. Teil der schriftlichen Prüfung

im Fach

TET I

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

↑ bitte in Druckbuchstaben ausfüllen ↑

Bitte beachten Sie auch die Hinweise auf der Rückseite!

Aufgabe	A1 (3)	A2 (3)	A3 (3)	A4 (3)	
Punkte					
Aufgabe	B1 (6)	B2 (6)	B3 (6)		ΣP
Punkte					

HINWEISE

(bitte vor Beginn sorgfältig lesen!)

- a) Prüfen Sie, ob Ihr Klausurexemplar vollständig ist. Es muß aus insgesamt 5 Blättern bestehen (1 Deckblatt, 1 Blatt mit den Aufgaben A1 bis A4, jeweils 1 Blatt für die Aufgaben B1 bis B3). **Falls Sie ein unvollständiges Klausurexemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte ein einwandfreies Exemplar aushändigen.**
- b) Tragen Sie auf dem Deckblatt Ihren Vornamen, Namen und die Matrikelnummer ein.
- c) Verwenden Sie zur Lösung der Aufgaben nur den unter den Fragen freigelassenen Raum (bei den Fragen B1 bis B3 auch die Rückseite). **Es werden beim Einsammeln keine Extrablätter angenommen!**
- d) Achten Sie darauf, daß der Lösungsweg für den Korrektor nachvollziehbar ist.
- e) Es sind **keinerlei Hilfsmittel** außer einem Schreibstift gestattet. Verwenden Sie aber bitte **keinen Bleistift.**
- f) Die Teilnahme an dieser Klausur setzt eine vorherige **Anmeldung** voraus. Sollte diese nicht vorliegen, so kann die Klausur nicht benotet werden.

Bitte bestätigen Sie durch Ihre Unterschrift, daß Sie die Hinweise gelesen und verstanden haben.

Datum:

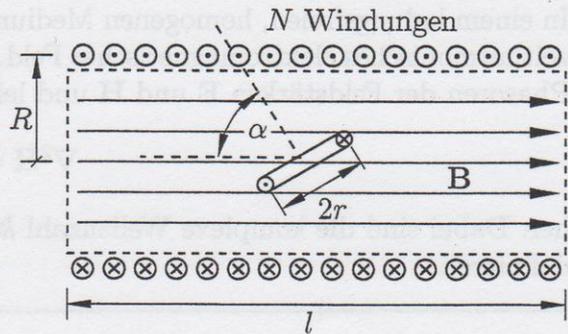
Unterschrift:

	Aufgabe A1 (4)	Aufgabe A2 (4)	Aufgabe A3 (4)	Aufgabe A4 (4)	Punkte
29	Aufgabe B1 (4)	Aufgabe B2 (4)	Aufgabe B3 (4)		Punkte

Aufgabe A1

Innerhalb einer sehr langen, kreiszylindrischen Spule mit dem Radius R , N Windungen und der Länge l befinde sich gemäß Bild eine kreisförmige Leiterschleife mit dem Radius r und mit dem Winkel α zur Rotationsachse.

Wie groß ist die Gegeninduktivität der Anordnung? Randeffekte am Spulenende sind zu vernachlässigen.



Aufgabe A2

Gegeben ist ein unmagnetisches Material mit der Leitfähigkeit

$$\kappa = \frac{5 \cdot 10^8 \text{ A}}{\pi^2 \text{ Vm}}.$$

Berechne die Skineindringtiefe δ_S bei einer Frequenz $f = 50 \text{ Hz}$.

Hinweis: es ist kein Taschenrechner erforderlich.

Aufgabe A3

In einem ladungsfreien, homogenen Medium mit den Materialkonstanten ε , μ , κ herrsche ein zeitharmonisches elektromagnetisches Feld. Notiere die MAXWELL'schen Gleichungen für die Phasoren der Feldstärken \mathbf{E} und \mathbf{H} und leite daraus die Differentialgleichung

$$\nabla^2 \mathbf{H} = -k^2 \mathbf{H}$$

her. Dabei sind die komplexe Wellenzahl k und die komplexe Dielektrizitätskonstante ε_k zu definieren.

Aufgabe A4

Der Phasor der magnetischen Feldstärke eines HERTZ'schen Dipols $\mathbf{p}_e(t) = \hat{p}_e \cos \omega t \mathbf{e}_z$ lautet im Fernfeld

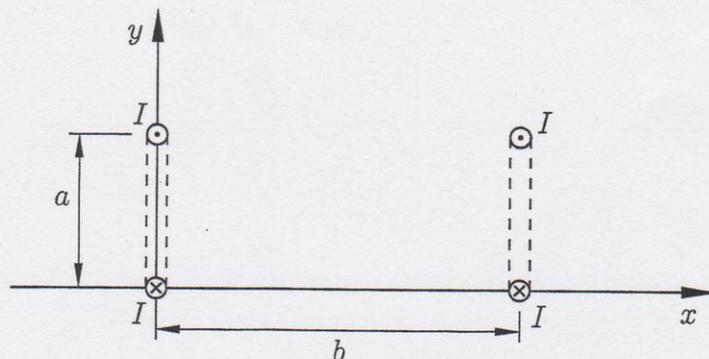
$$H_\varphi \approx -\frac{\omega \hat{p}_e}{4\pi} \frac{k}{r} e^{-jkr} \sin \vartheta .$$

Berechne daraus den zeitlichen Mittelwert der gesamten abgestrahlten Leistung.

Hinweis: $\int_0^\pi \sin^3 \vartheta \, d\vartheta = 4/3$

Aufgabe B1

Zwei unendlich lange Doppelleitungen stehen sich in symmetrischer Lage gegenüber und werden vom Gleichstrom I durchflossen.



- Bestimme die Gegeninduktivität pro Längeneinheit zwischen den Doppelleitungen.
- Verwende die Gegeninduktivität, um mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Verrückung die Kraft pro Längeneinheit auf die rechte Doppelleitung zu berechnen.
- Wie lautet die Kraft, wenn anstelle des Gleichstroms ein Wechselstrom $i(t) = \hat{I} \cos \omega t$ in den Leitern fließt?

Hinweis: Der Leiterradius soll wesentlich kleiner als a und b sein.

Aufgabe B1

Zwei unendlich lange Doppelleitungen stehen sich in asymmetrischer Lage gegenüber und werden vom Gleichstrom I durchflossen.

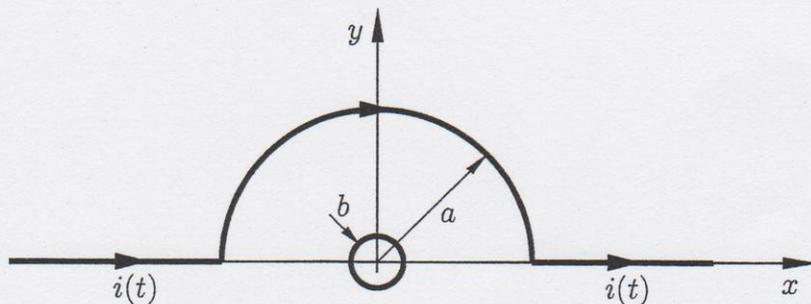


- Bestimme die Gegenfeldstärke pro Längeneinheit zwischen den Doppelleitungen.
- Vermende die Gegenfeldstärke, um das Feld des Systems der virtuellen Verdrängung der Leiter pro Längeneinheit auf der rechten Doppelleitung zu berechnen.
- Wie lautet die Kraft, wenn stattdes des Gleichstroms ein Wechselstrom $i(t) = I \cos(\omega t)$ in der linken Leiter fließt?

Hinweis: Der Leiterabstand soll wesentlich kleiner als a und l sein.

Aufgabe B2

In einem unendlich langen Stromfaden mit halbkreisförmiger Ausbuchtung fließt ein Wechselstrom $i(t) = \hat{I} \cos \omega t$.

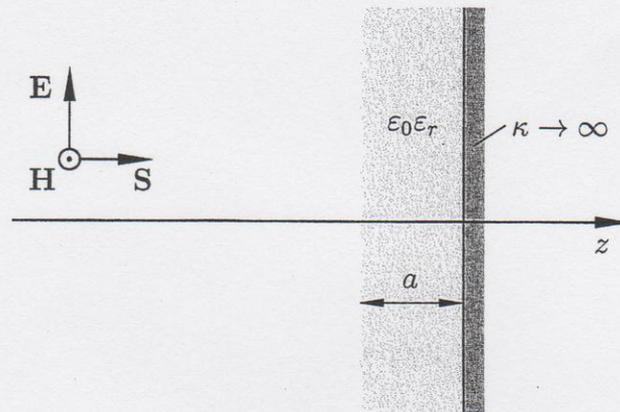


Zu bestimmen ist der induzierte Strom in einer kleinen kreisförmigen Leiterschleife mit dem Radius $b \ll a$, die wie im Bild gezeigt zusammen mit dem Stromfaden in einer Ebene liegt. Der OHM'sche Widerstand der Kreisschleife sei R .

Hinweis: Das vom induzierten Strom erzeugte sekundäre Magnetfeld darf vernachlässigt werden.

Aufgabe B3

Eine harmonische, ebene Welle trifft gemäß Abbildung auf eine dielektrische Schicht der Dicke a auf, welche auf der rechten Seite mit einer perfekt leitenden Folie belegt ist. Das Magnetfeld der einfallenden Welle habe die Amplitude H_0 .



Zu bestimmen ist die komplexe Amplitude der reflektierten Welle vor dem Dielektrikum.