



Technische Universität Berlin

Forschungsschwerpunkt
Technologien der Mikroperipherik

Grundlagen der Elektrotechnik

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. **Herbert Reichl**

WS 07/08

**Klausur Grundlagen der Elektrotechnik
Teil 1: Verständnisfragen**

31. März 2008

Name, Vorname :

Matrikelnummer :

Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Hausaufgabe im WiSe 2007/08. Dieses gilt nicht für Wiederholungsprüfungen.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8
Punkte	2	4	2	6	1	5	4	2
erreicht								

Aufgabe	9	10	11	12	Σ
Punkte	4	4	2	4	40
erreicht					

Die Bearbeitungszeit für den Teil 1 beträgt 60 Minuten!
Die Klausur besteht aus 10 Seiten! Unterlagen sind nicht gestattet!

Es darf kein eigenes Papier verwendet werden. Ergänzungen auf den Rückseiten der Aufgabenblätter unter Angabe der Aufgabennummer!
Zusätzliche Seiten erhalten Sie notfalls von der Klausuraufsicht.

Die Rechenwege müssen erkennbar sein! Bitte leserlich schreiben! Lösungen müssen klar gekennzeichnet werden. Lösung der Aufgaben mit blauer oder schwarzer Schriftfarbe mit einem dokumentenechten Stift (Kugelschreiber oder Füller).

1. Aufgabe**(/2 Punkte)**

1.a.

(/ 1 Punkt)

Der Betrag der elektrischen Flussdichte \vec{D} kann sich längs einer elektrischen Feldlinie ändern.

(Richtig oder falsch?)

1.b.

(/ 1 Punkt)

Eine Punktladung $-Q$ befindet sich im Mittelpunkt einer leitenden Kugelschale mit dem inneren Radius r_i und dem äußeren Radius r_a (siehe Abbildung 1).

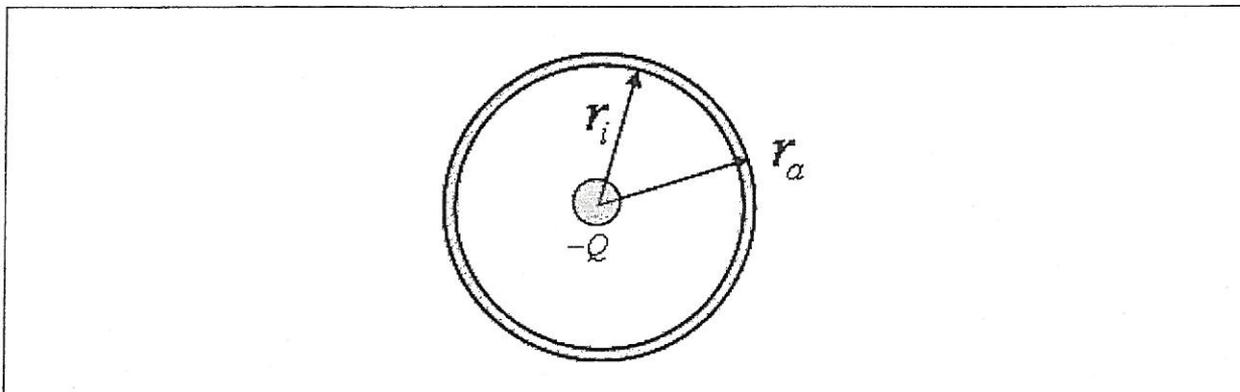


Abbildung 1

Die Ladung auf der inneren Oberfläche der Schale ist

1. <input type="checkbox"/>	$+Q$.
2. <input type="checkbox"/>	0.
3. <input type="checkbox"/>	$-Q$.
4. <input type="checkbox"/>	Keine der obigen Angaben

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

2. Aufgabe

(/ 4 Punkte)

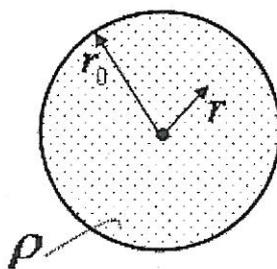


Abbildung 2

Die Abbildung 2 zeigt den Querschnitt einer kugelförmigen (Radius r_0) Raumladungsdichte ρ .

Zeigen Sie, warum der Betrag $E(r)$ der elektrischen Feldstärke proportional zu r ($0 < r \leq r_0$) zunimmt, anstatt proportional zu r^{-2} abzunehmen, wenn man sich vom Mittelpunkt weg bewegt.

3. Aufgabe

(/ 2 Punkte)

Der Plattenabstand eines idealen Kondensators, der auf die Ladung Q_0 aufgeladen wurde, wird halbiert. Die gespeicherte Energie wird

<input type="checkbox"/>	halbiert.
<input type="checkbox"/>	nicht verändert.
<input type="checkbox"/>	verdoppelt.
<input type="checkbox"/>	Keine der obigen Angaben

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

4. Aufgabe**(/ 6 Punkte)**

Abbildung 4. zeigt einen mit Luft gefüllten idealen Plattenkondensator, der auf die Ladung Q aufgeladen ist.

(Hinweis: Randeffekte sind beim idealen Kondensator vernachlässigbar).

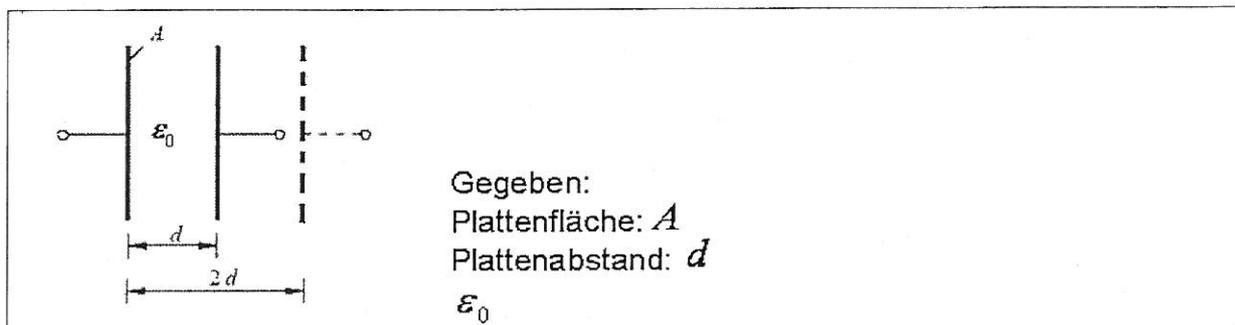


Abbildung 4

4.a.

(/ 2 Punkte)

Bestimmen Sie die mechanische Arbeit W_{mech} , die geleistet werden muss, um bei konstanter Ladung Q den Plattenabstand gemäß Abbildung 4. zu verdoppeln!

4.b.

(/ 2 Punkte)

Wie verändert sich die Spannung nach der Verdopplung des Plattenabstandes?

4.c.

(/ 2 Punkte)

Wie verändert sich die elektrische Feldstärke nach der Verdopplung des Plattenabstandes?

5. Aufgabe**(/ 1 Punkt)**

Beim stationären Strömungsfeld ist die ortsabhängige Stromdichte \vec{J} zeitlich konstant und für ihr Integral über eine geschlossene Fläche gilt:

	$\oiint_A \vec{J} \cdot d\vec{A} = 0.$
	$\oiint_A \vec{J} \cdot d\vec{A} = I.$
	Keine der obigen Angaben

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

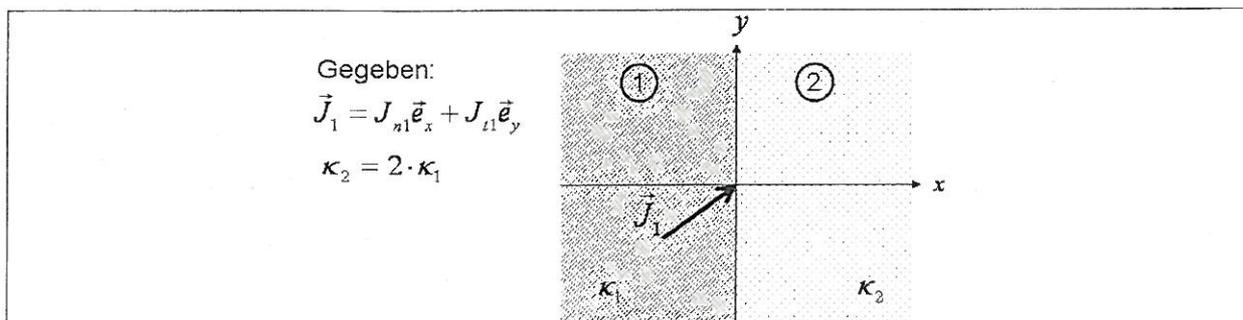
6. Aufgabe**(/ 5 Punkte)**

Abbildung 6

Abbildung 6. zeigt zwei Bereiche mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten κ_1 und κ_2 . Das Strömungsfeld im Bereich ① ist homogen und die Normal- und Tangentialkomponente J_{n1} und J_{t1} sind bekannt.

Bestimmen Sie die Normal- und die Tangentialkomponente J_{n2} bzw. J_{t2} im Bereich ②? (Hinweis das Strömungsfeld im Bereich 2 sei auch homogen)

7. Aufgabe**(/ 4 Punkte)**

	Ag	Au
μ [cm ² /Vs] bei 300K	66.3	48
n [10 ²² /cm ³]	5,85	5,90

Tabelle 7

In Tabelle 7 sind die Ladungsträgerbeweglichkeit und die Anzahl der Leitungselektronen pro Volumen von Gold (Au) und Silber (Ag) gegeben.

Wie verhalten sich die spezifischen Widerstände von Gold und Silber?

$$\frac{\rho_{\text{Au}}}{\rho_{\text{Ag}}} < 1$$

$$\frac{\rho_{\text{Au}}}{\rho_{\text{Ag}}} = 1$$

$$\frac{\rho_{\text{Au}}}{\rho_{\text{Ag}}} > 1$$

8. Aufgabe**(/ 2 Punkte)**

Durch einen unendlich langen Leiter fließt in z-Richtung ein Gleichstrom I_1 . Konzentrisch zum Leiter liegt eine kreisförmige Leiterschleife mit dem Radius r_0 , die vom Gleichstrom I_2 in φ -Richtung durchflossen ist. (Die Anordnung befindet sich in Luft).

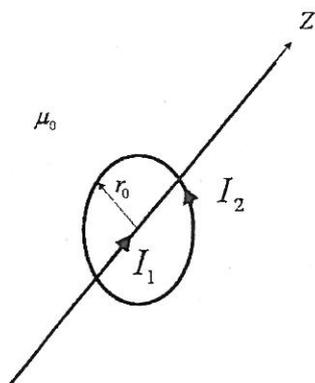


Abbildung 8

Gibt es eine magnetische Kraftwirkung auf die Leiterschleife? Begründen Sie Ihre Antwort!

9. Aufgabe

(/ 4 Punkte)

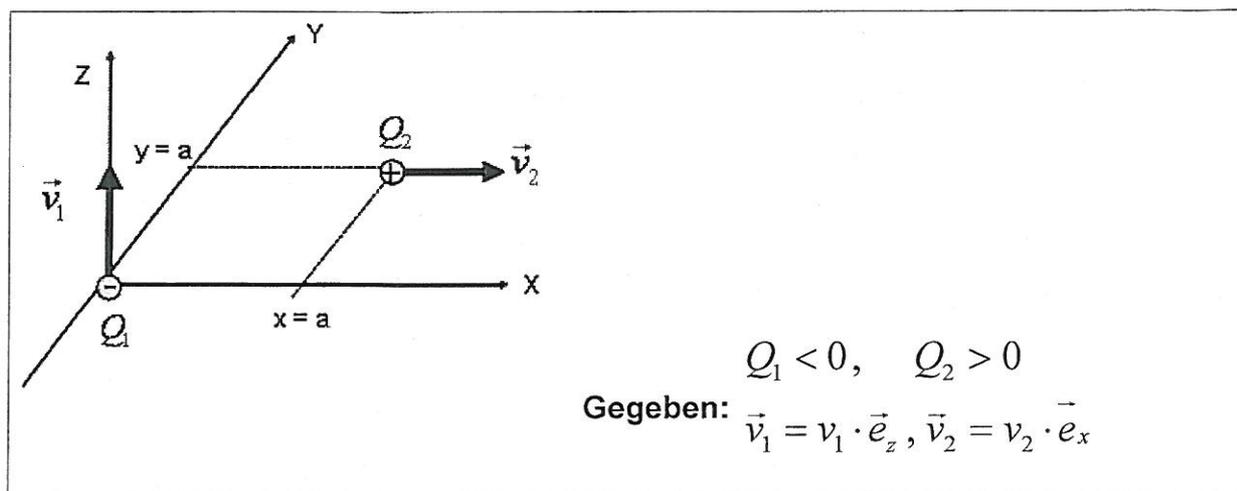


Abbildung 9

9.a.

(/ 1 Punkt)

Geben Sie in allgemeiner Form die magnetische Kraftwirkung auf die Ladung Q_2 an.

9.b.

(/ 1 Punkt)

Geben Sie die Richtung der magnetischen Flussdichte im Punkt $(a, a, 0)$ an, die durch die Ladung Q_1 erzeugt wird.

9.c.

(/ 2 Punkte)

Bestimmen Sie die Richtung der magnetischen Kraft auf die Ladung Q_2 in Abbildung 9.

10. Aufgabe

(/ 4 Punkte)

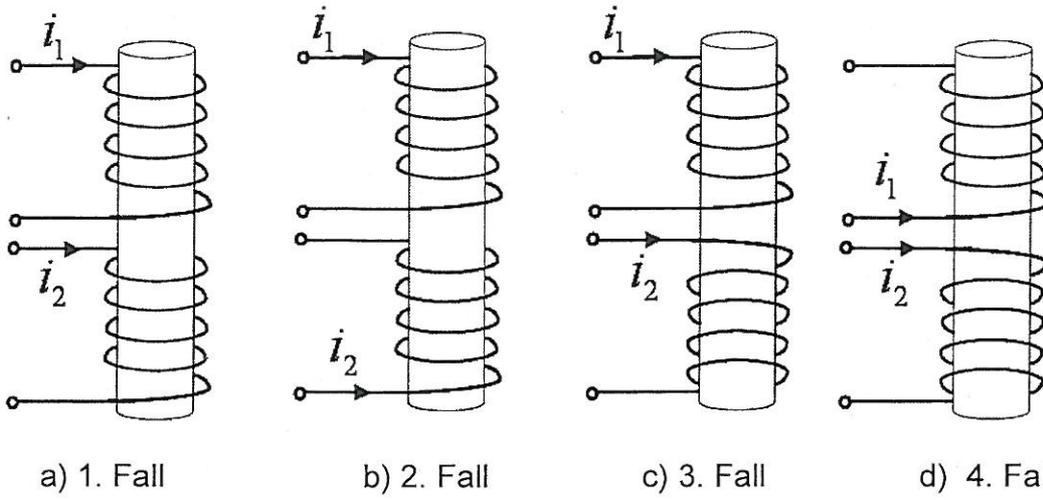


Abbildung 10

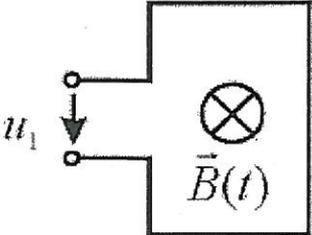
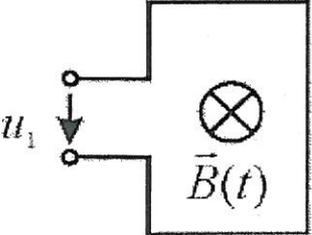
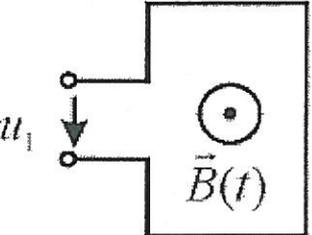
Geben Sie für die oben dargestellten 4 Fälle an, ob für die Gegeninduktivität $M > 0$ oder $M < 0$ gilt.

1. Fall	
2. Fall	
3. Fall	
4. Fall	

11. Aufgabe

(/ 2 Punkte)

Für welche Lösung ist die Zuordnung von Flussänderung $\frac{d\Phi}{dt}$ und der Spannung u_1 mit $u_1 > 0$ richtig?

<p>1:</p>	 $\frac{d\Phi}{dt} > 0$
<p>2:</p>	 $\frac{d\Phi}{dt} < 0$
<p>3:</p>	 $\frac{d\Phi}{dt} > 0$
<p>4:</p>	<p>Keine der Angaben</p>

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

12. Aufgabe

(/ 4 Punkte)

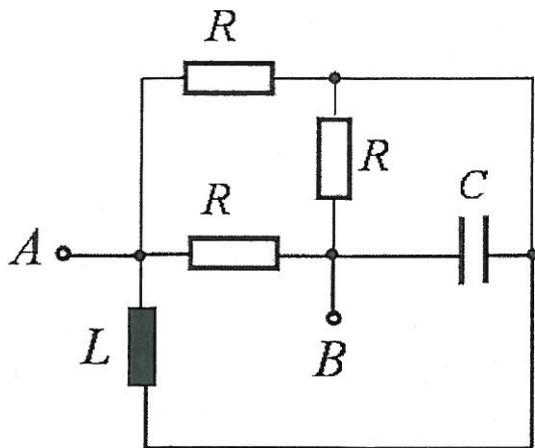


Abbildung 12

Gegeben ist das oben dargestellte Netzwerk.

12.a.

(/ 2 Punkte)

Berechnen Sie die Impedanz Z_{AB} zwischen den Klemmen A und B für $\omega \rightarrow 0$.

12.b.

(/ 2 Punkte)

Berechnen Sie die Impedanz Z_{AB} zwischen den Klemmen A und B für $\omega \rightarrow \infty$.