

SoSe 2016

Zulassungstest zur Physik II für Chemiker

03.08.16

Name:

Matrikelnummer:

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T _{TOT}
.../4	.../4	.../4	.../4	.../4	.../4	.../4	.../4	.../4	.../4	.../40

R1	R2	R3	R4	R _{TOT}
.../6	.../6	.../6	.../6	.../24

Die Zulassungstest gilt als bestanden, wenn eine Gesamtpunktzahl ($T_{TOT} + R_{TOT}$) von Mindestens 24 Punkten erzielt wurde.

I. Theorieteil

T1

i) Ein Elektronenstrahl bewegt sich horizontal mit einer Geschwindigkeit von v_0 zwischen zwei horizontalen Platten der Länge L_1 . In einer Distanz L_2 hinter den Platten steht ein fluoreszierender Schirm. Wenn die Elektronen auf den Schirm treffen, wurden sie eine vertikale Distanz y , von dem ursprünglichem Auftreffpunkt abgelenkt. Jetzt wird die Geschwindigkeit der Elektronen verdoppelt. Wie groß ist nun die Ablenkung?

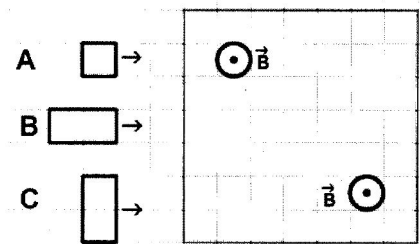
- a) $4y$ b) $2y$ c) $y/2$ d) $y/4$ e) y

ii) Ein geladenes Teilchen mit Geschwindigkeit v bewegt sich senkrecht zu einem gleichmäßigen Magnetfeld. Ein zweites, identisches Teilchen bewegt sich mit Geschwindigkeit $2v$ senkrecht zum gleichen Magnetfeld. Die Frequenz für die Umdrehungen des ersten Teilchens ist f . Wie groß ist die Frequenz für die Umdrehungen des zweiten Teilchens?

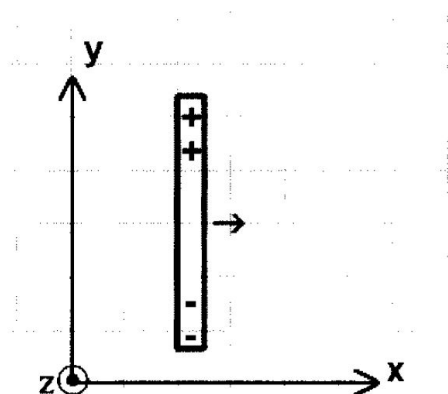
- a) $2f$ b) f c) $f/4$ d) $f/2$ e) $4f$

T2

- i) Folgende Zeichnung zeigt 3 Metallrahmen A,B,C, die in ein Gebiet gebracht werden, in dem ein homogenes Magnetfeld herrscht. Alle Rahmen haben den gleichen Widerstand R und bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit. Ihre relative Größe kann an dem Raster erkannt werden. Wenn sie in den Bereich eintreten, wird in ihnen ein Strom induziert. Für welchen Rahmen ist der Strom am größten?



- a) A
 b) B
 c) C
 d) Der Strom ist für alle drei gleich
 e) Es fließt gar kein Strom, wenn sich die Rahmen mit konstanter Geschwindigkeit bewegen
- ii) Ein Metallstab bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld mit konstanter Geschwindigkeit in positive x-Richtung (vgl. Abb.). Positive und negative Ladungen bilden sich wie gezeigt in dem Stab. In welche Richtung zeigt das Magnetfeld



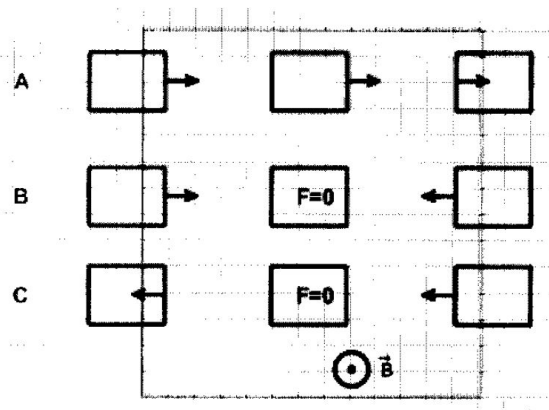
- a) Positive y b) negative y c) positive z d) negative z e) negative x

T3

i) Zwei geladene Teilchen A und B treten in ein in positive z-Richtung orientiertes Magnetfeld ein. A hat die Geschwindigkeit $\vec{v} = v_0\hat{i} + v_0\hat{j}$, Ladung q und Masse m. B hat die Geschwindigkeit $\vec{v} = v_0\hat{i}$, Ladung q und Masse 2m. Wie groß ist das Verhältnis $\frac{R_A}{R_B}$ der Kreise, auf denen sich die Teilchen bewegen.

- a) 1 b) $\sqrt{2}$ c) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ d) 1/2 e) 2

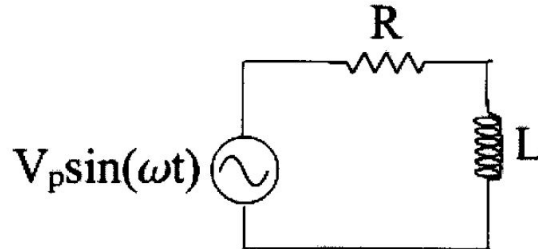
ii) In Folgender Abbildung tritt ein Metallrahmen in ein homogenes Magnetfeld ein. Die Richtung des Magnetfelds ist auf der Abbildung zu erkennen. Der Rahmen wird drei mal dargestellt, während er von rechts nach links läuft. Zu jedem Zeitpunkt wird die magnetische Kraft durch die Pfeile angezeigt. Welcher Ablauf (A,B,C) zeigt die richtige magnetische Kraft zu jedem Zeitpunkt?



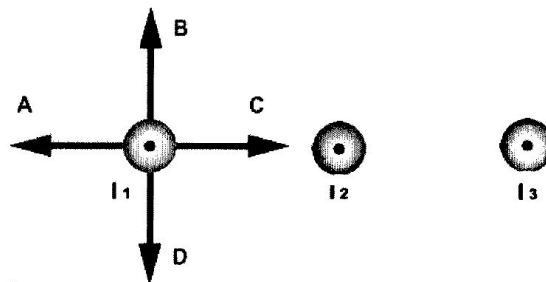
- a) A b) B c) C d) B oder C e) A oder B

T4

- i) Wenn die Frequenz ω erhöht wird, und dabei v_P konstant bleibt, wird der Strom im Widerstand



- a) steigen
b) sich nicht verändern
c) steigen oder fallen, es hängt von der ursprünglichen Frequenz ab
d) fallen
- ii) Folgende Abbildung zeigt drei stromdurchflossene Leiter. Die Stromstärke ist in allen drei Leitern gleich und die Stromrichtung ist in der Abbildung zu erkennen. Welche der Pfeile am ersten Draht zeigt die richtige Richtung der magnetischen Kraft, die auf den Draht wirkt?



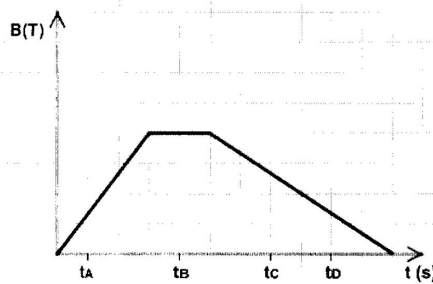
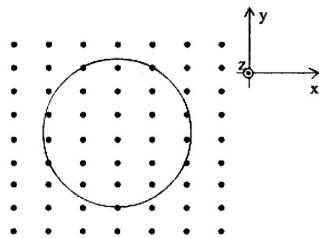
- a) A
b) B
c) C
d) D
e) Die Kraft ist null

T5

i) Zwei Metallkugeln mit Radius R_1 und R_2 tragen die gleiche Ladung Q . Die Kugeln sind bei den entsprechenden Potentialen, für die gilt $V_1 = 3V_2$. Dann werden die beiden Kugeln mit einem leitenden Draht verbunden. Wie groß ist die Ladung auf der Kugel mit Radius R_2 , wenn das Gleichgewicht erreicht ist?

- a) $3Q/2$ b) $Q/3$ c) $2Q$ d) $Q/2$ e) Q

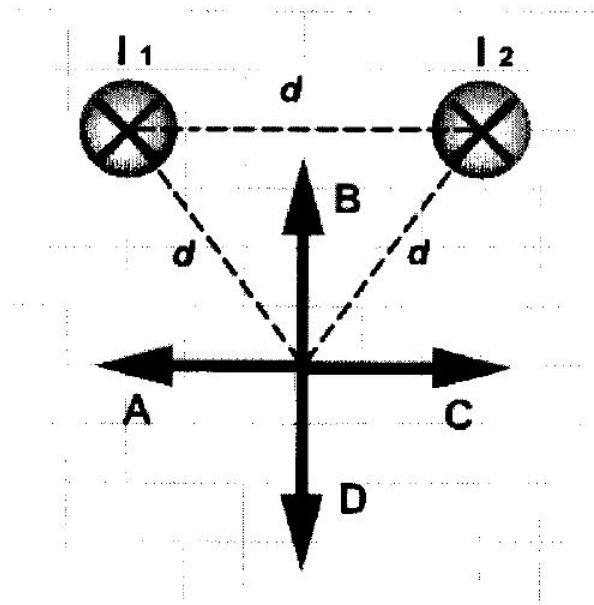
ii) Ein Magnetfeld ($\vec{B} = B(t)\hat{k}$) fließt durch eine Leiterschleife, dessen Flächennormale parallel zum Magnetfeld ist (erste Abbildung). Die zweite Abbildung zeigt die Zeitentwicklung des homogenen Magnetfeld, sowie vier spezielle Zeiten t_A bis t_D . zu welcher Zeit wird der größte Strom in der Leitschleife induziert?



- a) t_A
 b) Der Strom ist immer gleich
 c) t_C
 d) t_B
 e) t_D

T6

- i) Die Abbildung zeigt zwei lange stromdurchflossene Drähte. Der Betrag des Stroms ist in beiden Drähten gleich, allerdings fließen sie in entgegengesetzte Richtungen. Welcher der Pfeile zeigt in die Richtung des magnetischen Felds an einem Punkt, der von beiden Drähten gleich weit entfernt ist?

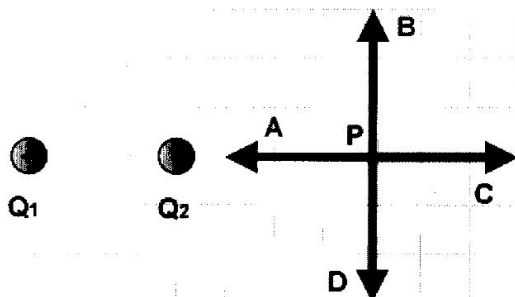


- a) A
b) B
c) C
d) D
e) Das Magnetfeld ist an diesem Punkt null
- ii) Ein Plattenkondensator mit Kapazität C wird an eine Batterie mit einer Spannung V angeschlossen, bis er vollständig geladen ist. Die Energiedichte im Kondensator ist dann u . Der selbe Kondensator wird dann an eine Batterie mit einer Spannung von $2V$ angeschlossen. Wie groß ist die Energiedichte dann?

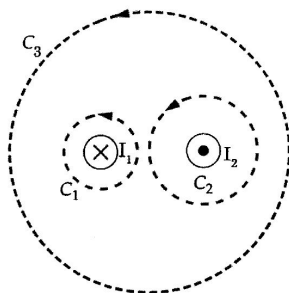
- a) u b) $4u$ c) $u/4$ d) $u/2$ e) $2u$

T7

- i) Zwei Ladungen gleichen Betrags und unterschiedlichen Vorzeichen sind so wie in unterer Abbildung positioniert. Welcher der Pfeile zeigt die richtige Richtung des elektrischen Felds am Punkt P an?



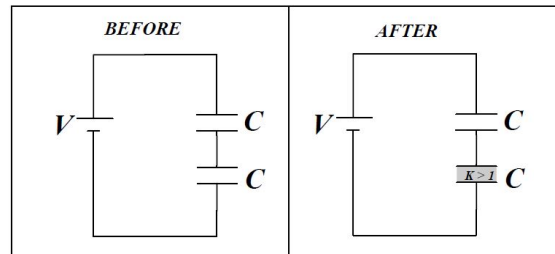
- a) A
b) B
c) C
d) D
e) Das elektrische Feld ist an dem Punkt null
- ii) Welches der folgenden Linienintegrale ist korrekt? Die Richtung der Wege ist in der Abbildung gezeigt



- a) $\oint_{C_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_1$
b) $\oint_{C_2} \vec{B} d\vec{l} = -\mu_0 I_2$
c) $\oint_{C_1} \vec{B} d\vec{l} = -\mu_0 I_2$
d) $\oint_{C_3} \vec{B} d\vec{l} = -\mu_0 (I_2 - I_1)$
e) $\oint_{C_3} \vec{B} d\vec{l} = -\mu_0 (I_1 - I_2)$

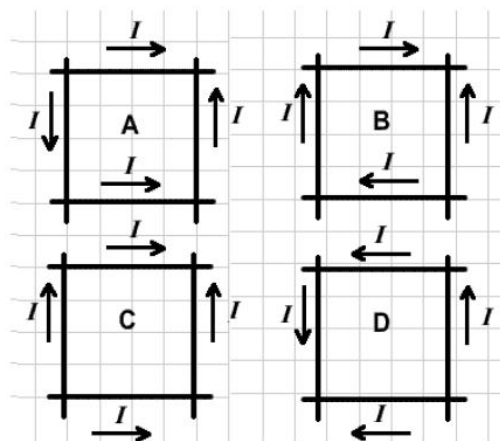
T8

- i) Zwei identische Kondensatoren sind wie in unterer Abbildung zu sehen in Reihe geschaltet (links). Dann wird ein Dielektrikum ($\kappa > 1$) in einen der Kondensatoren gesteckt. Die Batterie bleibt dabei verbunden. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?



- I Die durch die Batterie bereitgestellte Ladung nimmt ab
 - II Die durch die Batterie bereitgestellte Ladung bleibt gleich
 - III Die Kapazität des System steigt
 - IV Die Kapazität des System sinkt
 - V Die elektrische potentielle Energie nimmt ab
- a) Nur I ist korrekt
 - b) Nur II ist korrekt
 - c) Nur III ist korrekt
 - d) Nur IV ist korrekt
 - e) III und V sind korrekt

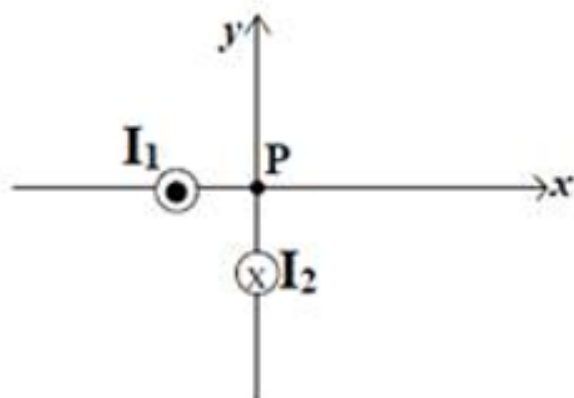
- ii) Die untere Abbildung zeigt vier verschiedene Sets von Drähten, die sich zwar überschneiden, *sich dabei aber nicht berühren*. Der Betrag des Stroms ist in allen vier Fällen gleich und die Stromrichtung wird durch die Pfeile angezeigt. Bei welchem Set wird das durch die Drähte erzeugte Magnetfeld in der Mitte des Quadrats null?



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

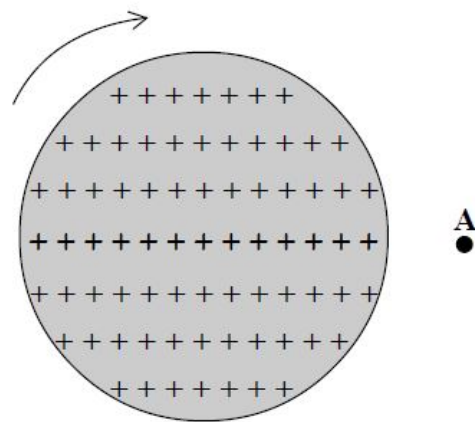
T9

- i) Die Abbildung zeigt zwei lange Drähte, die vom Betrag her gleiche Ströme I_1 , I_2 führen, die allerdings in entgegengesetzte Richtung fließen. Welche der Pfeile zeigt in die richtige Richtung des magnetischen Felds im Koordinaten Ursprung? Der Punkt **P** ist gleich weit von beiden Drähten entfernt.



- a) ↑
- b) →
- c) ↙
- d) ↗
- e) 0

- ii) Eine positive Platte dreht sich im Uhrzeigersinn. Was ist die Richtung des magnetischen Felds im Punkt **A**. Der Punkt ist in der Ebene der Scheibe



a) \otimes

b) \longrightarrow

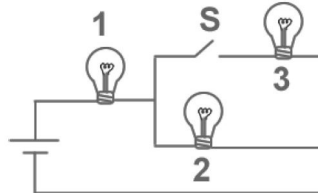
c) \longleftarrow

d) \odot

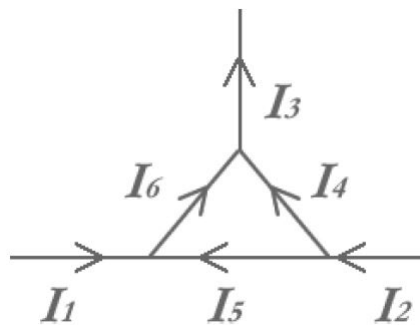
e) 0

T10

- i) Drei identische Glühlampen sind wie in der Abbildung zu sehen mit einer Batterie verbunden. Was geschieht mit der Helligkeit der Glühlampe 1, wenn der Schalter S geschlossen wird?



- a) Die Helligkeit nimmt zu
 b) Die Helligkeit bleibt gleich
 c) Die Helligkeit wird kurzzeitig abnehmen und dann wieder auf den Anfangswert zurück kehren
 d) Die Helligkeit wird kurzzeitig zunehmen und dann wieder auf den Anfangswert zurück kehren
 e) Die Helligkeit nimmt ab
- ii) Die Abbildung zeigt eine Kreuzung von Strömen I_1 bis I_6 . Welche der folgenden Aussagen ist korrekt

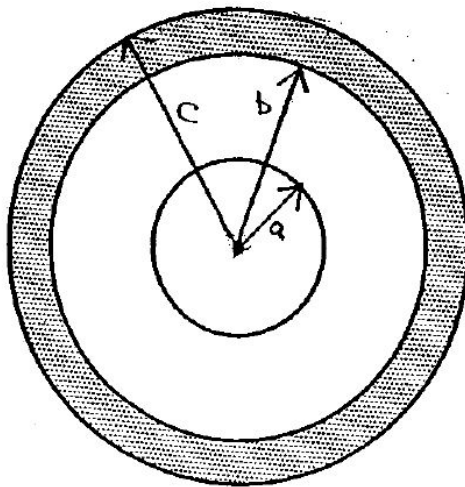


- a) $I_6 + I_5 = I_1$
 b) $I_1 + I_2 = I_6 + I_4$
 c) $I_4 + I_3 = I_6$
 d) $I_2 = I_6 + I_4$
 e) $I_1 + I_3 = I_6 + I_4$

II. Rechenteil

R1

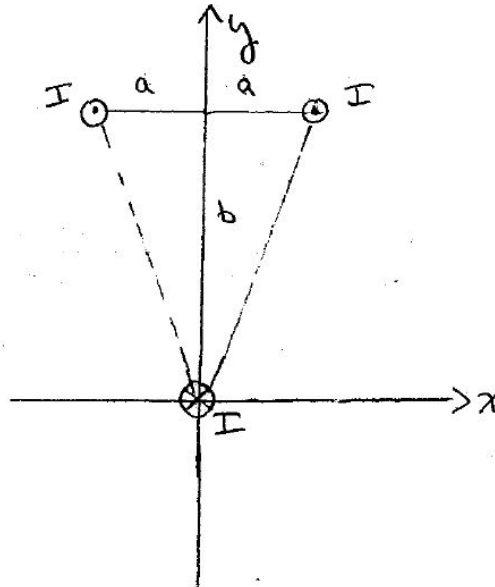
Eine nichtleitende, vernachlässigbar dünne Kugelschale ist um den Ursprung zentriert. Sie trägt eine netto positive Ladung von $+3Q$, die gleichmäßig über die Oberfläche verteilt ist. Eine weitere Kugelschule ist auch im den Ursprung zentriert und hat einen Innenradius von b und einen Außenradius von c . Die äußere Schale ist aus leitenden Material und hat keine netto Ladung. Die Koordinate r misst den Abstand zum Ursprung.



- a) Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(r)$ für alle Werte von r . Skizzieren Sie $|\vec{E}(r)|$ gegen r
- b) Bestimmen Sie das elektrische Potential $V(r)$ für alle Werte von r . Das Potential soll im Unendlichen null werden. Skizzieren Sie $V(r)$ gegen r .

R2

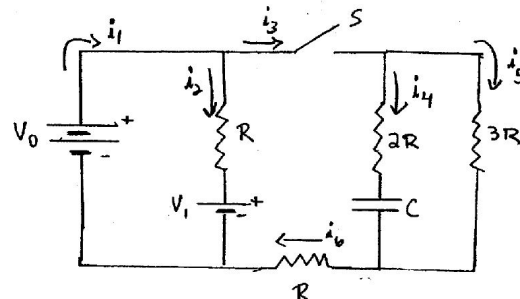
Drei sehr lange Drähte sind parallel zur z -Achse und führen den Strom I . Ein Draht verläuft durch den Ursprung. Die zwei anderen verlaufen durch die Punkte $y = b$, $x = \pm a$. Der Strom im Ursprung fließt in die Seite hinein und der Strom in den beiden anderen fließt aus der Seite hinaus.



- Berechnen Sie das Magnetfeld $\vec{B}(r)$ im Ursprung, was durch die beiden Drähte bei $y = b$ und $x = \pm a$ erzeugt wird.
- Berechnen Sie die Kraft pro Längeneinheit, die auf den Draht im Ursprung wirkt. Die Kraft wird durch das in a) berechnete Magnetfeld erzeugt.

R3

In unten gezeigten Stromkreis ist der Schalter S zunächst offen. Zur Zeit $t = 0$ wird er geschlossen.



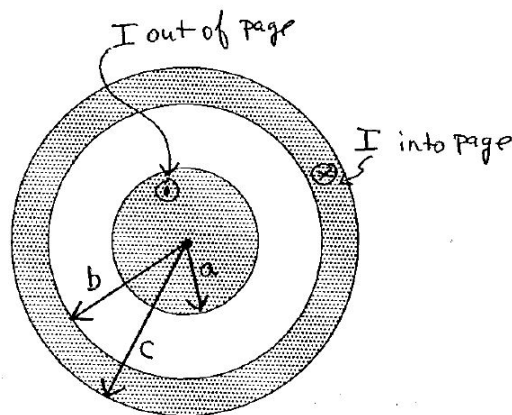
- a) Betrachten Sie den Stromkreis direkt, nachdem er geschlossen wurde. Verwenden Sie Kirchhoff's Gesetz um genügend Gleichungen aufzustellen, damit Sie mit ihnen jeden Strom I_1 bis I_6 berechnen können. Benutzen Sie die Definitionen der Ströme aus unterer Abbildung.
- b) Lösen Sie die in a) aufgestellten Gleichungen und berechnen Sie alle Ströme direkt nach dem schließen des Schalters.
- c) Berechnen Sie alle Ströme, lange nachdem der Schalter geschlossen wurde
- d) Berechnen Sie die Spannung am Kondensator C, lange nachdem der Schalter geschlossen wurde.

Lange nachdem der Schalter geschlossen wurde, wird er wieder geöffnet. Legen Sie jetzt den Zeitpunkt $t = 0$ auf den Zeitpunkt, an dem der Schalter geöffnet wird.

- e) Berechnen Sie den Strom durch den Widerstand mit $2R$, direkt nachdem der Schalter geöffnet wurde.
- f) Berechnen Sie den Strom $I(t)$ durch den Widerstand als Funktion der Zeit.
- g) Wie lange dauert es, bis der Strom auf 10% seines Anfangswerts gefallen ist?

R4

Unter Abbildung zeigt den Querschnitt eines langen Leiters. Er wird koaxial Kabel genannt. Der Radius des inneren Vollzylinders ist a . Der äußere Hohlzylinder hat einen Innenradius b und einen Außenradius c . Die Leiter führen vom Betrag her den gleichen Strom I , allerdings in entgegengesetzte Richtungen. Der Strom in dem inneren Zylinder fließt aus der Seite hinaus. Die Ströme sind gleichmäßig über den Querschnitt der entsprechenden Zylinder verteilt. Die Koordinate r gibt den Abstand zur Zylinderachse an. Geben Sie ihre Antworten in Abhängigkeit von I , a , b , c und möglichen anderen Konstanten an.



- a) Bestimmen Sie den Betrag der Stromdichte $|\vec{j}_{innen}|$ in der Region $r < a$. Bestimmen Sie auch den Betrag der Stromdichte $|\vec{j}_{aussen}|$ im Bereich $b < r < c$.
- b) Berechnen Sie das Magnetfeld $\vec{B}(r)$ im Bereich $r < a$. Stellen Sie sicher, dass Sie die Richtung des Magnetfelds angeben.
- c) Bestimmen Sie $\vec{B}(r)$ im Bereich $a < r < b$
- d) Bestimmen Sie $\vec{B}(r)$ im Bereich $b < r < c$
- e) Bestimmen Sie $\vec{B}(r)$ im Bereich $r > c$