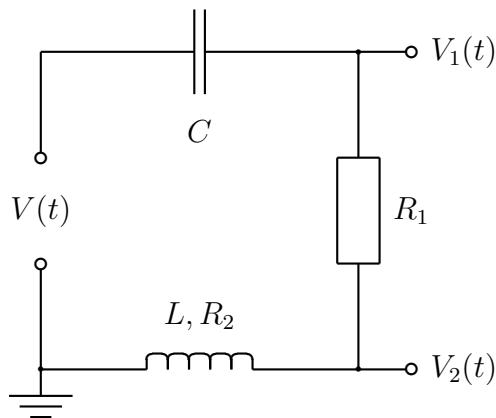


Allgemeine Hinweise: Die mit \blacktriangle gekennzeichneten Aufgaben bzw. Teilaufgaben sind als Hausaufgabe zu bearbeiten und in den dafür vorgesehenen Kästen im 5. Stock, Geb. 46 abzugeben.

Aufgabe 33.

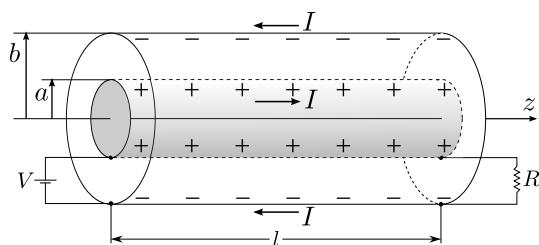
Gegeben sei ein Stromkreis bestehend aus einem Kondensator der Kapazität C , einer Spule mit Induktivität L und Widerstand R_2 und einem Widerstand R_1 . An diesen Stromkreis wird eine Spannung $V(t)$ angelegt.

- \blacktriangle (a) Stellen Sie eine Differentialgleichung für den durch den Stromkreis fließenden Strom I auf.
- \blacktriangle (b) Lösen Sie diese für $V(t) = V_0 \sin(\Omega t)$ und berechnen Sie die Spannungen $V_1(t)$ und $V_2(t)$.
- (c) Wie sieht die allgemeine Lösung für beliebiges $V(t)$ aus?



Aufgabe 34.

Betrachten Sie ein Koaxialkabel aus zwei dünnen, leitenden Zylindern mit Radien a und $b > a$, die an eine Batterie und einen Widerstand angeschlossen sind (siehe Skizze).

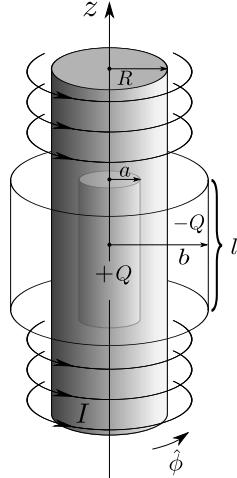


Dies führt zu einem Stromfluss mit Stromstärke I . Darüberhinaus lädt sich das äußere Kabel homogen mit der Ladung λ pro Länge und das innere Kabel mit der entgegengesetzten Ladung auf.

- \blacktriangle (a) Berechnen Sie das elektrische und magnetische Feld im Innern des Kabels.
- (b) Was sind Poyntingvektor \vec{S} und Impulsdichte \vec{p}_{elm} des elektromagnetischen Feldes?
- (c) Stört Sie etwas am Ergebnis von (b)?

Aufgabe 35. Feynmans Röhren-Paradoxon.

Man betrachte eine lange gerade Spule in der Form eines Kreiszylinders mit Radius R mit n Windungen pro Längeneinheit, durch die ein Strom I fließt. Nun seien innerhalb und außerhalb des Zylinders Rohre der Länge l angebracht mit den Radien $a < R$ und $b > R$, auf denen die Ladungen $+Q$ bzw. $-Q$ gleichmäßig verteilt sind. Wenn der Strom in der Spule langsam auf 0 zurückgedreht wird beginnen sich die Röhren um ihre Achse zu drehen.



- (a) Woher kommt der Drehimpuls?
- (b) Berechnen Sie das durch das Abschalten des elektrischen Stromes erzeugte elektrische Feld in Umlaufrichtung, d.h. in Richtung \vec{e}_φ , und damit das auf die Röhren ausgeübte Drehmoment. Welchen Drehimpuls nehmen die beiden Röhren auf?
- (c) Zeigen Sie, dass der Gesamtdrehimpuls der Anordnung erhalten bleibt!