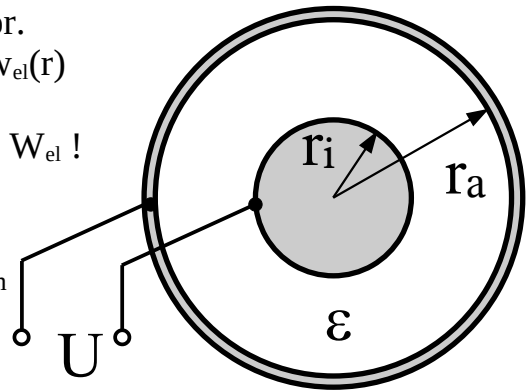


Aufgaben Theoretische Elektrotechnik (zur Übung am 15.12.2022)

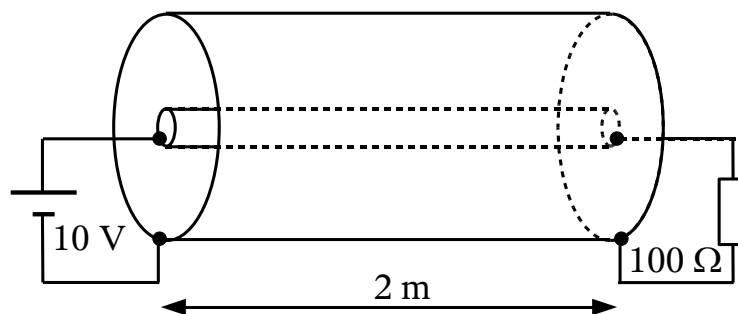
<https://www.iae.uni-rostock.de/thetaufgaben/>

1. Gegeben ist der abgebildete Kugelkondensator.
Berechnen Sie die elektrische Energiedichte $w_{el}(r)$
zwischen den beiden Elektroden und die im
Kondensator gespeicherte elektrische Energie W_{el} !

Zur Berechnung der Energiedichte wird die elektrische Feldstärke benötigt. Diese wird aus dem Potential bestimmt, welches wiederum durch Integration der Potentialgleichung in geeigneten Koordinaten berechnet wird.



2. Eine Batterie mit 10 V Ausgangsspannung ist über ein 2 m langes
luftgefülltes Koaxialkabel ($r_i=2$ mm; $r_a=5,43656$ mm) mit einem 100 Ohm
Widerstand verbunden.
Berechnen Sie die in der Leitung gespeicherte elektrische Feldenergie!



Für die Berechnung der Energie wird zunächst das Potential durch Integration der Potentialgleichung in einem geeigneten Koordinatensystem berechnet. Aus dem Potential berechnet man die elektrische Feldstärke. Die Integrationskonstante bestimmt man mittels GAUßschem Satz. Der Zahlenwert für die Energie läßt sich ohne Taschenrechner mit ausreichender Genauigkeit bestimmen.

3. Entscheiden Sie, ob die folgenden Aussagen zur Feldenergie richtig oder falsch sind. Begründen Sie Ihre Entscheidung. Wichtige Worte sind unterstrichen.

- a) Bei festgehaltener Spannung ist die elektrische Feldenergie eines Zylinderkondensators mit dünnwandigem Dielektrikum ($r_i \rightarrow r_a$) um so größer, je dünner die dielektrische Schicht ist.
- b) In einem Volumen überlagern sich zwei elektrische Felder. Die gesamte elektromagnetische Feldenergie ist gleich der Summe der elektrischen Feldenergien der beiden einzelnen Felder.
- c) Die Feldenergie einer Punktladung im freien Raum ist unendlich groß.
- d) Die Feldenergie einer geladenen Metallkugel im freien Raum ist unendlich groß.
- e) Die magnetische Feldenergie pro Längeneinheit eines unendlich langen geraden Drahts mit endlichem Radius, der vom Strom I durchflossen wird, ist unendlich groß.
- f) In einem idealen Leiter kann keine elektromagnetische Leistung übertragen werden.

Die 4. und die 5. Aufgabe haben das Niveau von "Grundlagen der Elektrotechnik". Ich erwarte, daß jeder Student diese einfachen Aufgaben lösen kann! In der Übung werden sie nicht gerechnet. Stattdessen schließen wir das Jahr ab mit der **2. freiwilligen Kontrollarbeit**.

4. Ein unendlich langer gerader Leiter mit kreisförmigem Querschnitt (Radius R) wird vom Strom I durchflossen. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke innerhalb und außerhalb des Leiters mittels Durchflutungsgesetz in integraler Form.

5. Eine kreisförmige Leiterschleife wird vom Strom I durchflossen. Die Leiterschleife hat den Radius R und besteht aus sehr dünnem Draht. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke an einem beliebigen Punkt auf der Achse der Leiterschleife mit Hilfe des Gesetzes von BIOT - SAVART.