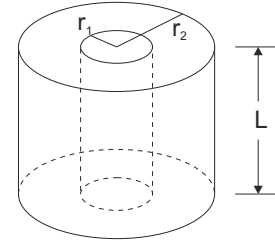


ÜBUNGSAUFGABEN (V)

(Abgabe Montag, 22.5.2023; Besprechung Mittwoch, 24.5.2023)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Ein Koaxialkabel der Länge l bestehe aus einem leitenden Vollzylinder mit Radius r_1 und einem hiervon isolierten, coaxial angeordneten Hohlzylinder vernachlässigbarer Wandstärke mit Radius $r_2 > r_1$. Zwischen Innen- und Außenleiter liege die Gleichspannung U an, der Außenleiter sei geerdet. Berechnen Sie die Kapazität C des Kabels pro Längeneinheit L für $l \gg r_2$. Wieso ist es nicht sinnvoll, statt des Außenleiters den Innenleiter zu erden?



Anleitung: Verwenden Sie die 1. Maxwellsche Gleichung für den Grenzfall $l \rightarrow \infty$ zur Ableitung des elektrischen Felds $\vec{E}$. *Zahlenwerte:* $r_1 = 0.5 \text{ mm}$, $r_2 = 2.5 \text{ mm}$, $L = 1 \text{ m}$.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Der im Vorlesungsversuch verwendete Kondensator mit kreisförmigen Platten hat den Radius $r = 12.5 \text{ cm}$. Zwischen den Platten befinde sich nur Luft ($\epsilon_r \simeq 1$). Bei einem Plattenabstand $d = 1 \text{ mm}$ werde der Kondensator mit der Spannung $U = 1000 \text{ V}$ aufgeladen.

- Berechnen Sie die Kapazität C des Kondensators, seine Ladung Q und die im Kondensator gespeicherte Energie W .
- Leiten Sie in allgemeiner Form die Kraft F her, mit der sich die beiden Platten elektrisch anziehen. Berechnen Sie anschließend F für die gegebenen Größen.

Aufgabe 3: (3 Punkte)

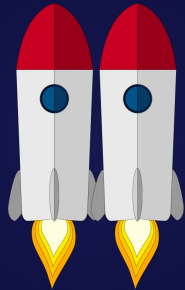
Ein Plattenkondensator der Kapazität $C = \epsilon_0 \epsilon A/d$ wird mit einer Spannungsquelle bei der Spannung U aufgeladen. Der anfängliche Plattenabstand $d = d_1$ wird dann um eine kleine Strecke Δd auf $d_2 = d_1 + \Delta d$ vergrößert.

- Vor der Abstandsänderung wurde der Kondensator von der Spannungsquelle abgeklemmt. Berechnen Sie unter dieser Bedingung die Änderung ΔW seiner Feldenergie W .
- Die Abstandsänderung geschehe mit angeschlossener Spannungsquelle. Berechnen Sie auch hierfür ΔW .
- Für kleine Δd sind die Ergebnisse von (a) und (b) vom Betrage her nahezu gleich, haben aber unterschiedliche Vorzeichen. Erläutern Sie das.

Aufgabe 4: (4 Punkte)

Eine Spannungsquelle der Spannung U_0 lade einen Kondensator der Kapazität C_0 auf. Welche Energie W_0 enthält der Kondensator? Bei angeklemmter Spannungsquelle werde nun ein Dielektrikum mit $\epsilon_r = 10$ eingeführt. Wie groß sind elektrische Feldstärke E , Ladung Q und Energie W nun? Wie groß werden E , Q und W , wenn die Spannungsquelle vor dem Hineinschieben des Dielektrikums abgeklemmt wurde?

</>
Keep Calm



It's not
Rocket Science

Titel: TKM: Wir verhandeln nicht mit der Natur! Warum es sich lohnt manche unlösbare Probleme zu lösen und andere nicht - Professor Schmalian

Wann? Am 17.05.2023
um 17:30 Uhr

Wo? Lehmann-Hörsaal

Eine Veranstaltung eurer Mentoren