

1. Kapazitätskoeffizienten (8 Punkte)

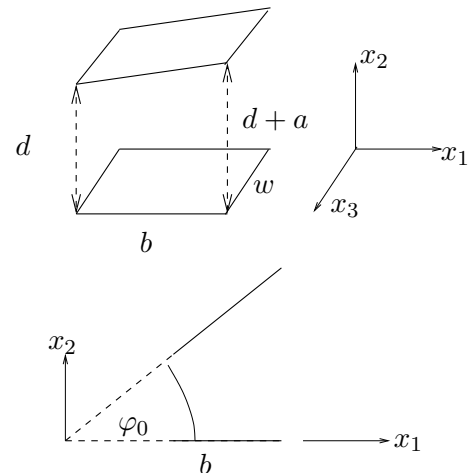
Bestimmen Sie die Kapazitätskoeffizienten und die Kapazität pro Länge L eines Zylinderkondensators der Länge L mit Innenradius R_1 und Außenradius R_2 .

Hinweis: vernachlässigen Sie Randeffekte, d.h., nehmen Sie zur Berechnung des Potentials an, dass der Zylinderkondensator unendlich lang ist ($L \gg R_2$). Verwenden Sie als Randbedingung, dass das Potential Φ auf der Mantelfläche eines Zylinders mit Radius $R_0 > R_2$ verschwindet. Begründen Sie, warum die angegebene Randbedingung sinnvoll ist.

2. Plattenkondensator (6 Punkte)

Wir betrachten den *nicht-ganz-so-parallelen* Plattenkondensator (siehe Skizze). Zwischen den Platten liege die Spannung U an. Berechnen Sie die Kapazität und vernachlässigen Sie dabei Randeffekte. Gehen Sie wie folgt vor:

- (a) Führen Sie Zylinderkoordinaten (r, φ, z) ein, wobei die z -Achse in der Schnittgeraden der beiden Plattenebenen liege. Begründen Sie, dass das Potential nur von φ abhängt.
- (b) Lösen Sie die Laplace-Gleichung im Volumen zwischen den Platten. Verwenden Sie als Randbedingungen $\Phi(x_1, x_2 = 0, x_3) = 0$ und geben Sie das elektrische Feld $\vec{E}$ an.
- (c) Berechnen Sie die Ladung Q und die Kapazitätskoeffizienten auf der Kondensatorplatte bei $x_2 = 0$.



3. Separationmethode (6 Punkte)

Lösen Sie mit Hilfe der Methode der Separation das abgebildete zweidimensionale Randwertproblem. Das Gebiet G sei ladungsfrei. Auf den beiden Schenkeln sei $\Phi = 0$, auf dem Kreisbogen $\Phi = \Phi_0(\phi)$. Berechnen Sie das Potential $\Phi(\mathbf{r}) = \Phi(\rho, \phi)$ innerhalb G .

