8. Tutorium **für 20.05.2016**

8.1 Leiter mit zylindrischem Loch und Linienladung

Man betrachte einen raumfüllenden Leiter mit einem entlang der z-Achse unendlich ausgedehnten Hohlraum. Der Querschnitt des Hohlraums sei ein Kreis mit Radius R, koaxial zur z-Achse. Eine unendlich lange Linienladung λ befinde sich parallel zur z-Achse innerhalb des Hohlraums und gehe durch den Punkt $(x, y) = (d, 0)$.
a) Wo muss eine Bildladung platziert werden und wie groß muss diese sein? Berechne das Potential V innerhalb des Hohlraums und zeige, dass es die Randbedingung erfüllt.
b) Berechne die induzierte Ladungsdichte σ am Rand des Hohlraums.
c) Berechne die am Rand des Hohlraums induzierte Gesamtladung pro Einheitslänge.
(*Hinweis:* Hierbei kann das Gauss'sche Gesetz verwendet werden.)
d) Berechne die Kraft pro Einheitslänge auf die Linienladung.

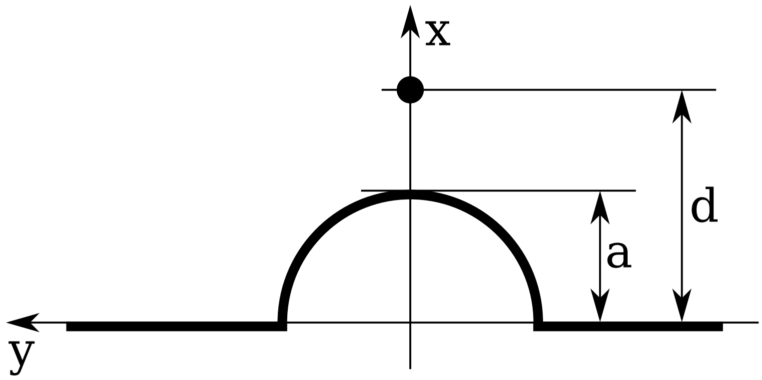
8.2 Geladene Zylinder

Zwei unendlich lange konzentrische leitende Zylinder mit Radien a und b tragen pro Länge L die Ladungen $+Q$ und $-Q$.
a) Berechne die Feldenergie U pro Länge L.
b) Berechne die Kapazität C pro Länge L aus dem Resultat für die Feldenergie.

8.3 Zylindermantelförmige Ausbuchtung auf leitender Ebene

Eine Leiterebene hat eine zylindermantelförmige Ausbuchtung, wobei der Querschnitt des Zylinders ein Halbkreis vom Radius a ist. Ein unendlich langer unendlich dünner geladener Stab mit der Ladung τ pro Längeneinheit befindet sich gegenüber der Ausbuchtung im Abstand $d > a$ von der Ebene. Der Leiter befindet sich auf dem Potential $V = 0$.
a) Berechne das Potential im Raum oberhalb der leitenden Oberfläche mit Hilfe der Bildladungsmethode, und überprüfe, dass das Potential überall auf der Leiteroberfläche verschwindet und auch asymptotisch regulär ist.

b) Berechne die auf der Ausbuchtung A und der Leiterebene E influenzierten Flächenladungsverteilungen $\sigma_A(\varphi)$ und $\sigma_E(y)$ sowie die zugehörigen Gesamtladungen pro Längeneinheit in z-Richtung und deren Summe.
Hinweis zum Integral: $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{1 \pm A\cos\varphi} = \frac{\frac{\pi}{2} \mp \arcsin A}{\sqrt{1-A^2}}$ für $0 < A < 1$.



Ankreuzbar: 1ab, 1cd, 2ab, 3a, 3b