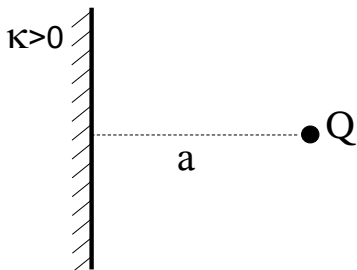


Aufgaben Theoretische Elektrotechnik (zur Übung am 24.11.2022)

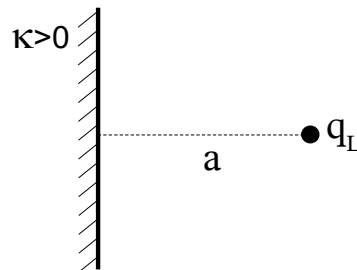
<https://www.iae.uni-rostock.de/thetaufgaben/>

1. Prüfen Sie, ob folgende Probleme mit der Spiegelungsmethode lösbar sind. Wenn ja, geben Sie Ort und Größe der entsprechenden Spiegelladungen an.

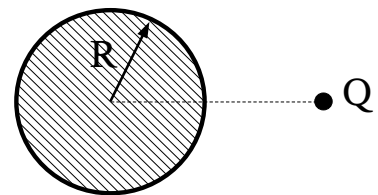
Für die Lösbarkeit eines Problems mit der Spiegelungsmethode müssen die Kriterien a) ... h) erfüllt sein (siehe Vorlesungsskript). Zwei der wichtigsten Kriterien sind: 1. Es dürfen keine Spiegelladungen im Lösungsbereich vorhanden sein. 2. Im Ersatzsystem ist der gesamte Raum homogen, so daß das Superpositionsprinzip angewendet werden kann. Das Problem ist lösbar, wenn das Feld der Ersatzanordnung die Randbedingungen erfüllt. Leiteroberflächen sind Äquipotentialflächen!



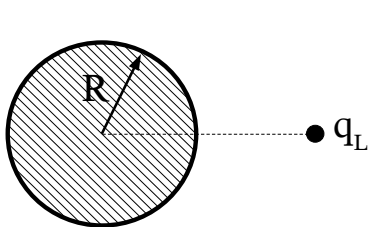
Punktladung vor leitendem Halbraum



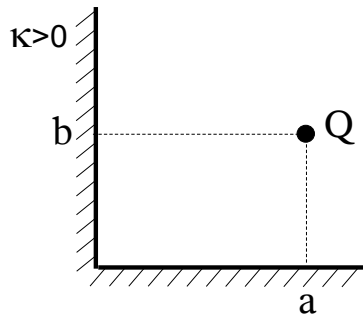
Linienladung vor leitendem Halbraum



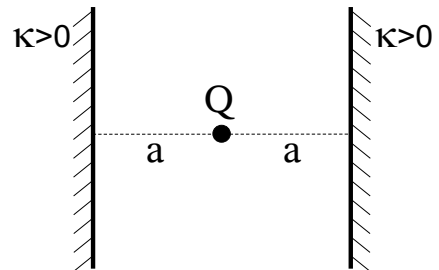
Punktladung vor leitendem Zylinder



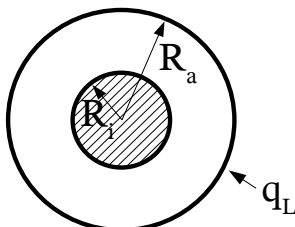
Linienladung vor leitendem Zylinder



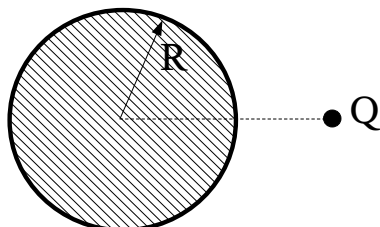
Punktladung vor zwei leitenden Platten



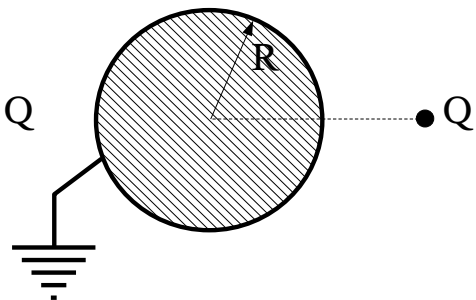
Punktladung zwischen zwei leitenden Platten



Linienladung konzentrisch um leitende Kugel



Punktladung vor isolierter leitender Kugel



Punktladung vor geerdeter leitender Kugel

2. Gegeben sei eine ungeladene Kugel mit einer endlichen Leitfähigkeit $\kappa > 0$, die sich in einem nichtleitfähigen Medium befindet. Der Mittelpunkt der Kugel falle mit dem Koordinatenursprung zusammen, der Kugelradius sei R_0 . Außerhalb der Kugel befinde sich eine Punktladung Q am Ort $P = (0, 0, z_0)$, ($z_0 > R_0$).

a) Berechnen Sie das elektrostatische Potential

$\varphi_a(x, y, z)$ außerhalb der Kugel, wobei als Randbedingung gilt: $\varphi(\infty) = 0$.

b) Berechnen Sie das elektrostatische Potential

$\varphi_i(x, y, z)$ innerhalb der Kugel.

c) Berechnen Sie explizit die Flächenladungsdistribution $q_F(R_0, \vartheta, \varphi)$ auf der Kugeloberfläche.

Hinweis: Führen Sie diese Berechnung in Kugelkoordinaten durch.

d) Berechnen Sie die Kraft \vec{F} , die auf die Punktladung Q wirkt.

e) Warum übt die Kugel, obwohl sie ungeladen ist, eine Kraft auf die Punktladung aus?

