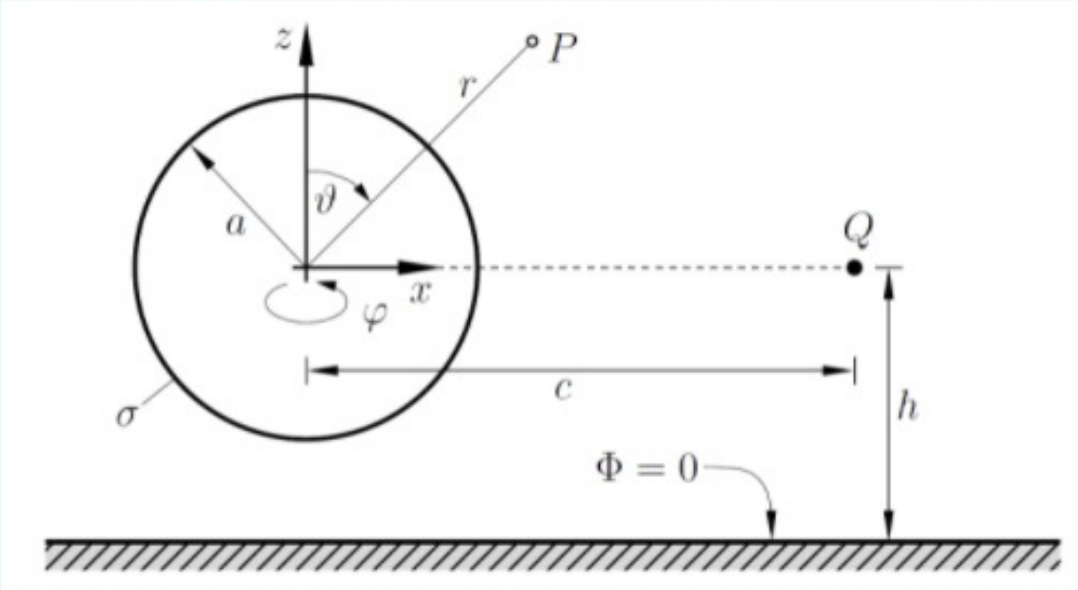
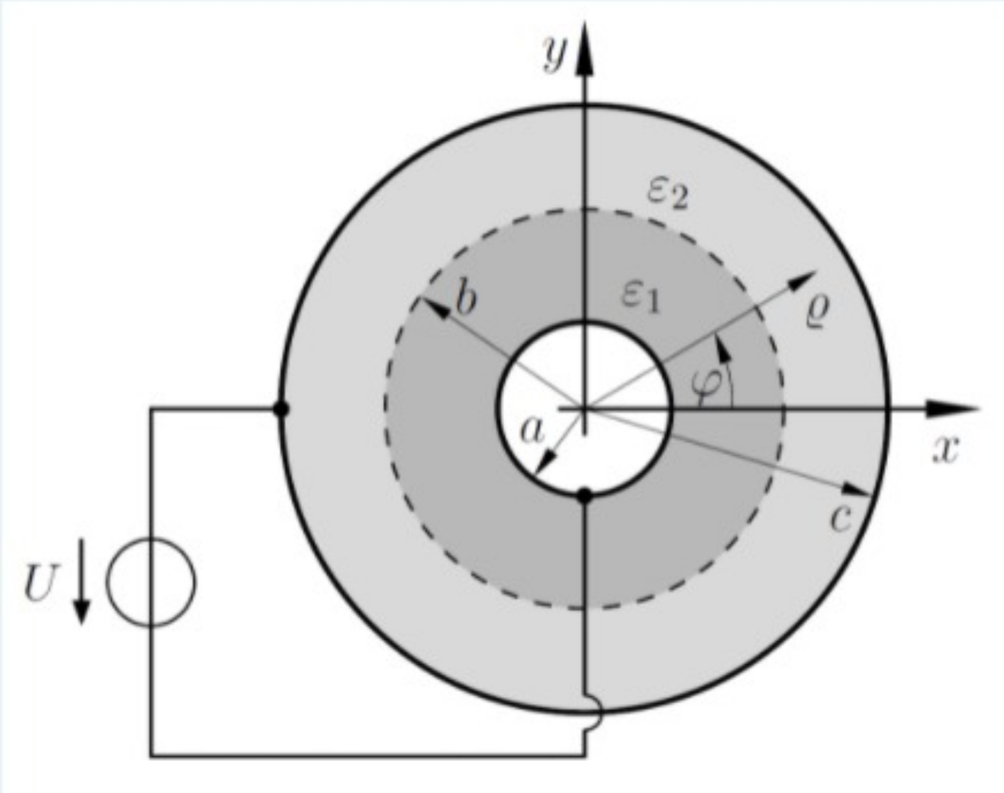
Über einem leitenden, geerdeten Halbraum befinden sich gemäß Skizze eine Flächenladung σ und eine Punktladung Q. Die Flächenladung ist auf einer Kugeloberfläche mit dem Radius a homogen verteilt und ihre Gesamtladung sei ebenfalls Q.



1. Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß'schen Gesetzes und **zunächst ohne Berücksichtigung des leitenden Halbraumes und der Punktladung** die elektrische Feldstärke und daraus das Potential der Flächenladung in Kugelkoordinaten.
2. Verwenden Sie zur Kontrolle das Coulomb-Integral, um das Potential der Flächenladung im Kugelmittelpunkt $r = 0$ zu berechnen.
3. Zeigen Sie, dass das Feld der Flächenladung die Stetigkeitsbedingungen erfüllt.
4. Berücksichtigen Sie von nun an den leitenden Halbraum sowie die Punktladung Q und bestimmen Sie die auf die Punktladung einwirkende Kraft.
5. Ermitteln Sie auf der Oberfläche des leitenden Halbraumes die influenzierte Ladungsdichte am Ort $x = c/2$, $y = 0$, $z = -h$.

Maximale Größe für Dateien: 20MB, maximale Anzahl von Anhängen: 3

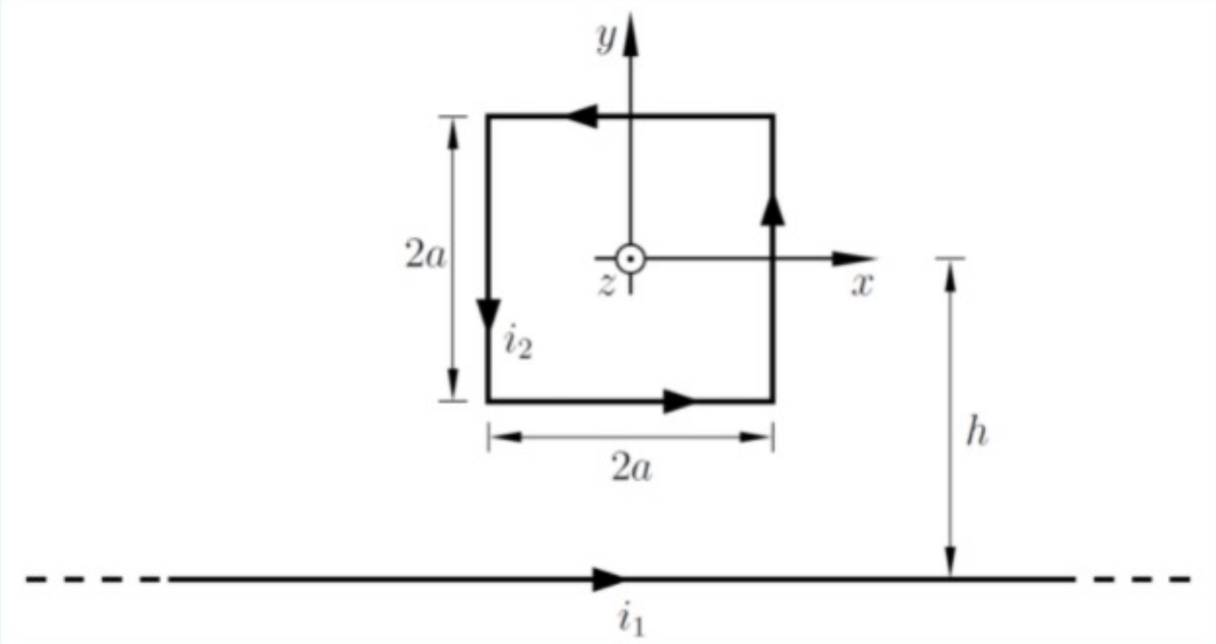
In Zylinderkoordinaten sind die Flächen $\varrho = a$ und $\varrho = c$ leitend ausgeführt und bilden die Elektroden eines unendlich ausgedehnten, geschichteten Zylinderkondensators. Am Kondensator liegt die Spannung U an.



1. Legen Sie ein geeignetes Bezugspotential fest und berechnen Sie das Potential innerhalb des Kondensators als Lösung der Laplace-Gleichung in Polarkoordinaten.
2. Welche Ladung stellt sich auf den beiden Elektroden pro Längeneinheit ein?
3. Bestimmen Sie die im Kondensator gespeicherte elektrische Energie pro Längeneinheit.
4. Ermitteln Sie die Kapazität des Kondensators pro Längeneinheit sowohl über die Ladung als auch über die gespeicherte Energie.

Maximale Größe für Dateien: 20MB, maximale Anzahl von Anhängen: 3

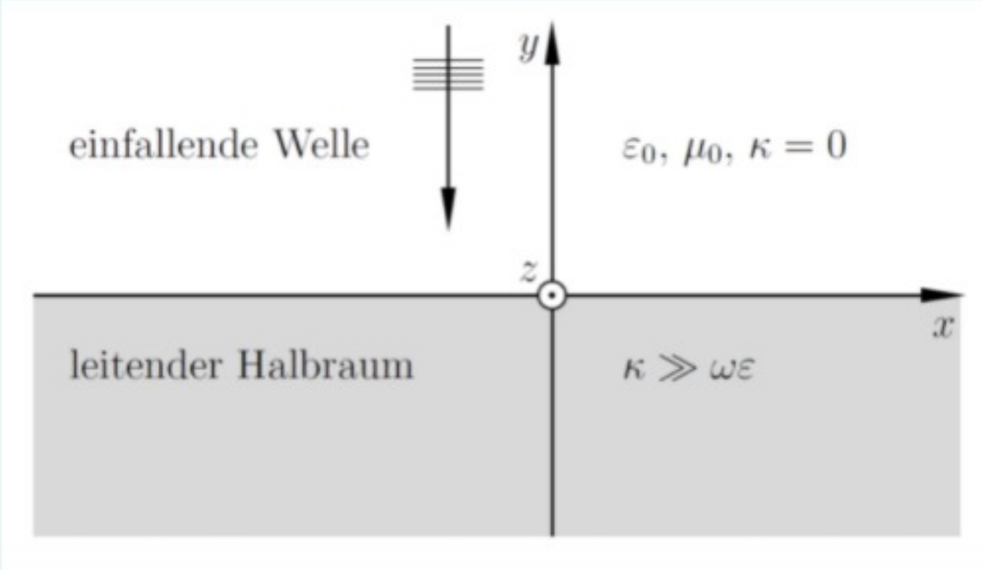
In der Ebene $z = 0$ befinden sich gemäß Skizze ein unendlich langer, gerader, dünner Leiter, sowie eine quadratische, dünne Leiterschleife.



1. Bestimmen Sie die Kraft auf die quadratische Leiterschleife, wenn in dieser der Strom i_2 und im unendlich langen Leiter der Strom i_1 fließt.
2. Berechnen Sie den magnetischen Fluss durch die quadratische Leiterschleife infolge des Stromes i_1 und geben Sie die Gegeninduktivität der Leiteranordnung an.
3. Verwenden Sie das Gesetz von Biot-Savart, um die magnetische Feldstärke zu bestimmen, die der Strom i_2 im Mittelpunkt der quadratischen Leiterschleife hervorruft.
4. Ermitteln Sie mit Hilfe des Induktionsgesetzes von Faraday den induzierten Strom $i_2(t)$ in der quadratischen Leiterschleife, wenn der unendlich lange Leiter vom zeitabhängigen Strom $i_1(t) = I_0 \sin(\omega t)$ durchflossen wird. Die quadratische Leiterschleife bestehe aus dünnem Draht mit dem Durchmesser d und der Leitfähigkeit κ. Das sekundäre Magnetfeld infolge des induzierten Stromes $i_2(t)$ ist zu vernachlässigen.

Hinweis: $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}^3} = \frac{x}{a^2\sqrt{x^2+a^2}}$

Eine harmonische, in z-Richtung polarisierte, ebene Welle breite sich im Vakuum in negative y-Richtung aus und treffe in der Ebene $y = 0$ auf einen gut leitenden Halbraum. Die Frequenz der ebenen Welle sei $f_0 = 1\ \mathrm{GHz}$ und der Spitzenwert der elektrischen Feldstärke E_0.



1. Wie groß ist die Wellenlänge der einfallenden Welle?
2. Geben Sie die Phasoren des elektrischen und magnetischen Feldes sowie den komplexen Poynting-Vektor der einfallenden Welle an. Welcher Zusammenhang besteht mit dem zeitabhängigen Poynting-Vektor $\vec{S}(t)$?
3. Wie lautet die Differentialgleichung für den Phasor der magnetischen Feldstärke im Bereich $y < 0$, wenn man dort die Verschiebungsstromdichte vernachlässigt? Lösen Sie diese Differentialgleichung unter Berücksichtigung des Verhaltens der Feldstärke für $y \to -\infty$. Führen Sie dabei auch die Eindringtiefe δ ein und transformieren Sie das Feld in den Zeitbereich.
   Hinweis: Nehmen Sie für die magnetische Feldstärke in der Ebene $y = 0$ den Wert $\underline{H}_0$ an, der aber nicht explizit berechnet werden muss.
4. Berechnen Sie den zeitlichen Mittelwert der im unteren Halbraum entstehenden Verlustleistung pro Längeneinheit der x- und z-Richtung.
5. Bestimmen Sie sowohl im Frequenz- als auch im Zeitbereich das resultierende elektrische Feld im oberen Halbraum bei idealer Leitfähigkeit des unteren Halbraumes.