3. Übung (Abgabe Di. 12. Mai bis 10:00 Uhr im Sekretariat Frau Badow, Raum 1.2.31))

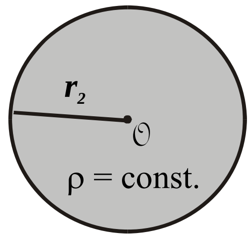
---

11. Aufgabe ME3 (nur für Lehramtsstudierende!) (4 Punkte)

Es sei $\vec{f}(\vec{x}) = \begin{pmatrix} y^2 \\ (x+y)^2 \end{pmatrix}$ mit $\vec{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$.

Berechnen Sie das Kurvenintegral $\int_K \vec{f}(\vec{x}) \bullet d\vec{x}$ für diejenige Kurve *K*, die geradlinig vom Punkt *A* = (2 | 0) zum Punkt *B* = (2 | 2) und anschließend geradlinig von *B* = (2 | 2) zum Punkt C = (0 | 2) führt.

12. Feld und Potential einer homogen geladenen, nichtleitenden Kugel (4 Punkte)

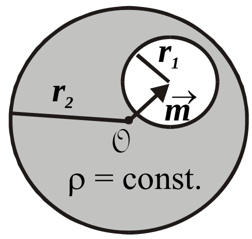


a) Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{r})$ und das Potential $\varphi(\vec{r})$ einer homogen geladenen, nichtleitenden Kugel (d.h Raumladungsdichte ρ = const.) mit Radius r_2 und Zentrum im Ursprung.

b) Wie sieht $\vec{E}(\vec{r})$ und $\varphi(\vec{r})$ aus, wenn das Zentrum der Kugel sich nicht im Ursprung sondern am Ort $\vec{m}$ befindet?

c) Skizzieren Sie für a) und b) jeweils $\vec{E}(\vec{r})$ und $\varphi(\vec{r})$.

13. Homogen geladene, nichtleitende Kugel mit Loch (4 Punkte)



In der homogen geladenen, nichtleitenden Kugel mit Radius r_2 und dem Zentrum im Ursprung aus Aufgabe 1 befinde sich ein kugelförmiges Loch mit Radius r_1 mit Zentrum am Ort $\vec{m}$. Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{r})$ und das Potential $\varphi(\vec{r})$

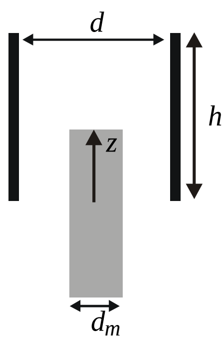
a) im Loch,

b) innerhalb der restlichen Kugel und

c) im gesamten Außenbereich.

<u>Hinweis:</u> Nutzen Sie dazu alleine die Symmetrie der Anordnung und das Superpositionsprinzip!

14. Modell eines Drehkondensators (4 Punkte)



Berechnen Sie die Kapazität eines früher in Radiogeräten eingesetzten Drehkondensators. Als Modell nehmen Sie an, dass zwischen den rechteckigen Platten eines Plattenkondensators mit Abstand d eine ungeladene Metallplatte gleicher Fläche mit der Dicke $d_m < d$ langsam parallel hineingeschoben wird, ohne Kontakt zu machen. Wie groß ist die Kapazität dieser Anordnung in Abhängigkeit von der Länge z $(0 \le z \le h)$, auf der sich die Metallplatte bereits zwischen dem Plattenkondensator befindet. Berechnen Sie die Spannung $U(z)$ zwischen den Kondensatorplatten. Zeichnen Sie weiter die Äquipotentialflächen ein.

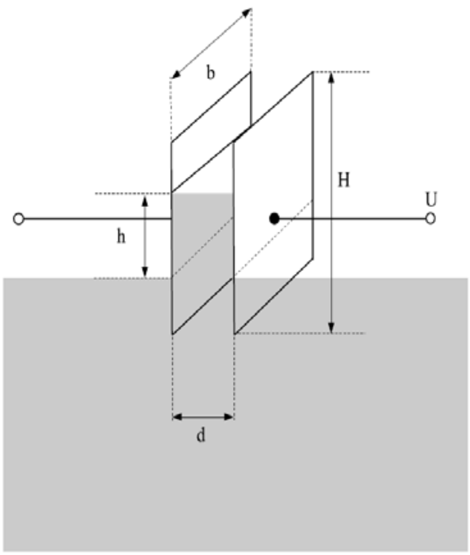
<u>Hinweis:</u> Rechnen Sie mit idealen Platten, d.h. vernachlässigen Sie Streufeldeffekte an den Rändern der Platten. Lösen Sie das Problem, indem Sie das System gedanklich in zwei geeignete Teilsysteme unterteilen und deren Gesamtkapazität bestimmen.

3. Übung (Abgabe Di. 12. Mai bis 10:00 Uhr im Sekretariat Frau Badow, Raum 1.2.31))

---

15. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten (nur für Monobachelor Physik!) (4 Punkte)

Zur Bestimmung der relativen Dielektrizitätskonstanten ε_r wird oft die Steighöhenmethode angewandt: Ein geladener, elektrisch isolierter Kondensator taucht in eine dielektrische Flüssigkeit ein, deren Ausdehnung sehr viel größer als die des Kondensators ist. Was geschieht nun beim Eintauchen der Platten in die Flüssigkeit? Bestimmen Sie die Formel, mit der man aus der zwischen beiden Platten gemessenen Spannung U und aus der Steighöhe h der Flüssigkeit $\varepsilon_r(h, U)$ bestimmen kann.
<u>Hinweis:</u> Nehmen Sie eine konstante Ladung auf dem Kondensator an. Betrachten Sie die Gesamtenergie W_{ges} des Systems. Eine einfache Bedingung für diese führt schließlich zu $\varepsilon_r(h, U)$.



.