

Theoretische Physik I (Lehramt) – Blatt 12

Wintersemester 2022/23

Webpage: http://www.thp.uni-koeln.de/~rk/tp1_22.html/

Abgabe: bis **Mittwoch, 18.01.23, 10:00** in elektronischer Form per ILIAS unter https://www.ilias.uni-koeln.de/ilias/goto_uk_crs_4872329.html

45. Zur Diskussion

0 Punkte

- a) Wie lauten elektrisches Feld und Potenzial einer Punktladung q im Ursprung o ? Weshalb? Welche Kraft übt diese Punktladung auf eine andere Punktladung q' am Ort $\vec{r}'$ aus?
- b) Wie lautet das Magnetfeld eines unendlich langen geraden Drahts, der den Strom I trägt? Weshalb?

46. Elektrisches Feld und Potenzial im Koaxialkabel

5 Punkte

Der innere Leiter von Radius R_1 eines Koaxialkabels trägt elektrische Ladung λ pro Längeneinheit. Der äußere Leiter von Radius R_2 ist entgegengesetzt geladen mit $-\lambda$ pro Längeneinheit. Bestimmen Sie das elektrische Feld $\vec{E}$ und das elektrostatische Potenzial ϕ innerhalb und außerhalb des Kabels.

47. Zylinderkondensator

5 Punkte

Ein Zylinderkondensator mit Radien R_1 , R_2 und der Länge L trägt auf dem inneren Leiter die Ladung Q , auf dem äußeren die Ladung $-Q$. Welche Spannung $U = \Delta\phi$ liegt zwischen den Leitern an? Wie groß ist damit die Kapazität $C = |Q|/|U|$ des Kondensators?

48. Magnetfeld im Koaxialkabel

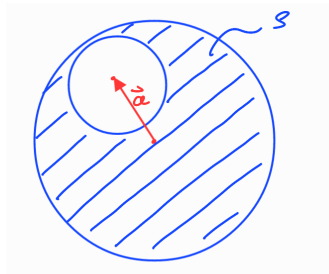
5 Punkte

Der innere Leiter des Koaxialkabels aus Aufgabe 46) führt den Strom I , der äußere Leiter den entgegengesetzten Strom $-I$. Bestimmen Sie das Magnetfeld innerhalb und außerhalb des Kabels.

49. Feld im Hohlraum

5 Punkte

In einem kugelförmigen Körper befindet sich eine kugelförmiger Hohlraum (vgl. Skizze).



Bis auf den Hohlraum ist der Körper homogen geladen mit Ladungsdichte ρ . Zeigen Sie, dass im Hohlraum das homogene elektrische Feld

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\rho \vec{a}}{3\epsilon_0}$$

vorliegt. [Hinweis: Superpositionsprinzip!]

50. Magnetfeld

5 Punkte

Eine geschlossene Leiterschleife c_0 führt den konstanten Strom I und erzeugt dadurch ein Magnetfeld $\vec{B}$. Dieses Magnetfeld wird nun längs der abgebildeten geschlossenen Schleifen c_1 , c_2 und c_3 integriert. Zeigen Sie, dass

$$\int_{c_1} \vec{B} d\vec{l} = \int_{c_2} \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I, \quad \text{und} \quad \int_{c_3} \vec{B} d\vec{l} = 0.$$

