

Übungen zur Kursvorlesung Physik II (Elektrodynamik)

Sommersemester 2008

Übungsblatt Nr. 4

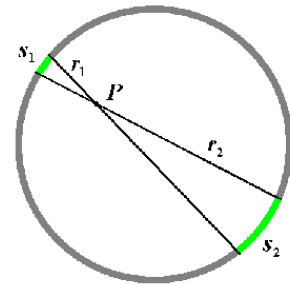
06.05.2008

Bearbeitung bis 13.05.2008

Bitte beachten Sie: Wegen Pfingsten ist die Abgabe erst am Dienstag den 13.05.2008

Aufgabe 13: Feldstärke im Innern eines Ladungsringes (3P)

Ein Ring mit dem Radius R trage eine homogene, positive Linienladungsdichte λ . Die Abbildung zeigt einen Punkt P in der Ebene, der aber nicht im Mittelpunkt des Ringes liegt. Betrachten sie die beiden Ringabschnitte mit den Längen s_1 und s_2 und den Abständen r_1 bzw. r_2 vom Punkt P .



- Wie ist das Verhältnis der Ladungen dieser Abschnitte? Welche der Ladungen erzeugt ein stärkeres Feld im Punkt P ?
- Angenommen, das von einer Punktladung erzeugte elektrische Feld ändere sich mit $\frac{1}{r}$ statt mit $\frac{1}{r^2}$. Wie gross wäre dann das in P von den Ringabschnitten hervorgerufene elektrische Feld?
- Wie würden sich die Ergebnisse bei a) und b) ändern, wenn sich P innerhalb einer homogen geladenen Kugelschale befände und s_1 sowie s_2 Flächenelemente wären?

Aufgabe 14: Superposition und Gauß'scher Satz (3P)

Gegeben seien zwei Punktladungen $q_1 = q$ bei $(a, 0, 0)$ und $q_2 = -q$ bei $(-a, 0, 0)$.

- Berechnen Sie das elektrische Feld an der Stelle $(2a, 0, 0)$ durch Superposition.
- Versuchen Sie die Berechnung über den Gauß'schen Satz zu wiederholen.
- Erklären Sie, warum der Gauß'sche Satz hier *scheinbar* nicht funktioniert. Machen Sie sich anhand dieses Beispiels klar, wann der Gauß'sche Satz sinnvoll angewendet werden kann. Was wird dann ausgenutzt?

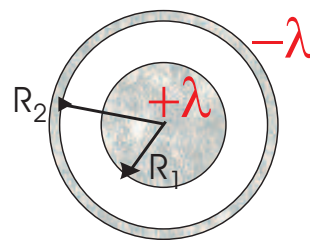
Aufgabe 15: Ladungsverteilungen, E-Felder und Potentiale (6P)

Berechnen und zeichnen sie die elektrischen Felder und Potentiale in Abhängigkeit von r folgender Ladungsverteilungen:

- Hohlkugel mit Radius R , einer Flächenladungsdichte σ und einer Gesamtladung $Q = 4\pi R^2\sigma$.
- Geladene Vollkugel mit einer Ladung $Q = \frac{4}{3}\pi R^3\rho$ für $r \geq R$.
- Unendlich langer, geladener Stab mit Radius R . Die Ladung pro Längeneinheit sei $\lambda = \pi R^2\rho$.

d) Koaxialkabel

Ein Koaxialkabel entspricht einer Anordnung von einem leitenden Draht mit Radius R_1 , der koaxial von einem dünnen, leitenden Hohlzylinder mit Radius R_2 umgeben ist. Die beiden Leiter mögen die entgegengesetzt gleichen Ladungsdichten pro Längeneinheit $\lambda_1 = -\lambda_2$ haben.



Die Aufgaben sollten immer in Arbeitsgruppen von 2-3 Personen gerechnet und abgegeben werden. Heften Sie bitte ihre Lösungen zusammen und schreiben Sie die Namen aller Personen ihrer Arbeitsgruppe auf die oberste Seite sowie die Tutoriumsgruppe, den Tutor und die Uhrzeit. Dies sollte oben rechts angegeben werden und **gut lesbar** sein.

Die Übungsaufgaben finden Sie auf dem Netz unter der URL:
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hirsch/SS08>

Übungsleiter: Dr. Dominic Hirschbühl, 9/8 Physikhochhaus
email: hirsch@ekp.physik.uni-karlsruhe.de