

Übungsblatt # 5 zur Vorlesung Klassische Theoretische Physik III

Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Theoretische Festkörperphysik

Dr. Giuseppe Toscano (giuseppe.toscano@kit.edu)

Prof. Dr. Carsten Rockstuhl (carsten.rockstuhl@kit.edu)

Übung 1 - Elektrischer Quadrupolmomententensor (5 Punkte)

Gegeben sei eine Ladungsverteilung $\rho(\mathbf{r})$ mit einer axialen Symmetrie um die z -Achse. Zeigen Sie, dass der Quadrupoltensor diagonal ist, die Beziehung: $Q_{xx} = Q_{yy} = -\frac{1}{2}Q_{zz}$ und bestimmen Sie elektrisches Feld und Potential als Funktion von Q_{zz} .

Übung 2 - Feldenergie im Kugelkondensator (3 Punkte)

Gegeben sei ein Kugelkondensator bestehend aus zwei ineinander geschichteten sehr dünnen Kugelschalen mit den Radien $R_1 < R_2$. Überlegen Sie wie sich die Ladungsdichte mittels δ -Distributionen geeignet darstellen lässt.

- (a) Berechnen Sie die Energiedichte und die Gesamtenergie des elektrischen Feldes in diesem Kondensator. Die beiden Belegungen sollen dabei die Ladungen $Q_1 = Q$ und $Q_2 = -Q$ tragen.
- (b) Wie ändert sich die Energie, wenn $Q_1 = Q(-Q/2)$ und $Q_2 = -Q/2(Q)$ ist?
- (c) Welcher Druck wird auf die Schalen des Kugelkondensators in allen drei zu betrachtenden Fällen ausgeübt?

Übung 3 - Potentielle Energie und elektrische Kraft (4 Punkte)

Berechnen Sie aus der potentiellen Energie eines, aus einer Punktladung und einem Punktdipol bestehenden, Systems die auf die Ladung und den Punktdipol wirkenden Kräfte!

Abgabetermin: Freitag, 20. 11. 2015 um 9:45 Uhr.