

Übungsblatt 5 Abgabe: 1.12.2005	Übungen zur Theoretischen Physik II Prof. Dr. H.-J. Kull L. Arndt, N. Gürtler	Theoretische Physik A Laserphysik RWTH Aachen
---------------------------------------	---	---

- (H1) Zwei Dipole mit den Momenten \mathbf{p}_1 und \mathbf{p}_2 seien im Abstand a voneinander drehbar um ihre Schwerpunkte gelagert.
- Wie groß ist ihre Wechselwirkungsenergie? Betrachten Sie die Spezialfälle $\mathbf{p}_1 \parallel \mathbf{p}_2$ und $\mathbf{p}_1 \perp \mathbf{p}_2$, und bestimmen Sie jeweils die Gleichgewichtslage aus der Bedingung minimaler Wechselwirkungsenergie.
 - Mit welcher Kraft ziehen sich die Dipole an?
 - Berechnen Sie die Drehmomente, die jeweils auf die Dipole wirken, für den Fall, daß \mathbf{p}_1 senkrecht und \mathbf{p}_2 parallel zur Verbindungslinie der Dipole stehen.
 - Berechnen Sie für die Anordnung aus c) das Drehmoment, das zwischen den beiden Dipolen wirkt. Zeigen Sie, daß das gesamte Drehmoment der Anordnung verschwindet.
- (H2) Ein Dipol mit dem Moment \mathbf{p} befinde sich in einem homogenen elektrischen Feld. Die positive Ladung besitze eine unendlich große Masse, die negative Ladung die Masse m . Der Abstand der Ladungen sei a . Wählen Sie den Winkel zwischen dem Dipolmoment und dem elektrischen Feld als verallgemeinerte Koordinate, und geben Sie die zugehörige Lagrange-Funktion an. Bestimmen Sie daraus die Bewegungsgleichung für Drehungen des Dipols.
- (H3) Auf der Fläche $x = 0$ wird durch eine kreisförmige Elektrode ein Potential

$$\phi \Big|_{x=0}(y, z) = \begin{cases} \phi_1 & \text{für } y^2 + z^2 \leq R^2 \\ \phi_2 & \text{für } y^2 + z^2 > R^2 \end{cases} .$$

mit beliebigen Konstanten ϕ_1, ϕ_2 vorgegeben. Geben Sie das Randwertproblem für das skalare Potential $\phi(x, y, z)$ im Halbraum $x > 0$ an und bestimmen Sie explizit die Lösung $\phi(x, 0, 0)$ auf der positiven x -Achse.

Anleitung: Klassifizieren Sie die Randbedingung und bestimmen Sie eine entsprechende Green-Funktion. Berechnen Sie dann das Potential auf der x -Achse mithilfe dieser Green-Funktion durch Integration.