

Name:

Bitte die Gruppe ankreuzen und dieses Blatt mit abgeben (bitte tackern):

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Gruppe 1
Bierweiler Anastasia | <input type="checkbox"/> Gruppe 7
Husnik Martin | <input type="checkbox"/> Gruppe 13
Rogal Mikhail |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 2
Davidkov Momchil | <input type="checkbox"/> Gruppe 8
Kleine Jonas | <input type="checkbox"/> Gruppe 14
Rzehak Heidi |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 3
Gansel Justyna | <input type="checkbox"/> Gruppe 9
Marquard Peter | <input type="checkbox"/> Gruppe 15
Schnitter Karsten |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 4
Gerhard Lukas | <input type="checkbox"/> Gruppe 10
Prausa Mario | <input type="checkbox"/> Gruppe 16
Wayand Stefan |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 5
v.Hodenberg Janine | <input type="checkbox"/> Gruppe 11
Redlof Martin | |
| <input type="checkbox"/> Gruppe 6
Hofer Lars | <input type="checkbox"/> Gruppe 12
Rittinger Jörg | |

Aufgabe 1: Wechselwirkung von elektrischen Dipolen

4 Punkte

- i) Bestimmen Sie das elektrische Feld eines Punktdipols mit Dipolmoment \vec{d} . 1P
- ii) Wie lautet die Kraft auf einen Punktdipol \vec{d}_1 (am Ort \vec{x}_1), der sich im elektrischen Feld eines zweiten Punktdipols \vec{d}_2 (am Ort \vec{x}_2) befindet? 2P
- iii) Was ergibt sich für die Wechselwirkungsenergie der zwei Dipole in Abhängigkeit vom Abstandsvektor $\vec{x} = \vec{x}_1 - \vec{x}_2$ und von \vec{d}_1 und \vec{d}_2 ? 1P

Aufgabe 2: Quadrupolmomente

6 Punkte

- i) Eine Ladungsverteilung sei gegeben durch 2P

$$\rho(r, \theta, \phi) = \delta(r - r_0)(A + B \cos 2\theta).$$

Berechnen Sie die zugehörigen Quadrupolmomente:

$$Q_{ij} = \int d^3r' \left[3 r'_i r'_j - r'^2 \delta_{ij} \right] \rho(\vec{r}')$$

(bitte wenden)

- ii) Berechnen Sie die sphärischen Multipolmomente q_{2m} (aus der Entwicklung in Kugelflächenfunktionen) für obige Ladungsverteilung. Die benötigten Kugelflächenfunktionen lauten: 2P

$$Y_{20}(\theta, \phi) = \sqrt{\frac{5}{4\pi}} \left(\frac{3}{2} \cos^2 \theta - \frac{1}{2} \right),$$

$$Y_{21}(\theta, \phi) = -\sqrt{\frac{15}{8\pi}} \sin \theta \cos \theta e^{i\phi},$$

$$Y_{22}(\theta, \phi) = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{15}{2\pi}} \sin^2 \theta e^{2i\phi}.$$

- iii) Leiten Sie den allgemeinen Zusammenhang zwischen den Quadrupolmomenten Q_{ij} und den q_{2m} für eine beliebige Ladungsverteilung $\rho(\vec{r})$ her. 1P

- iv) Welche Beziehungen ergeben sich für die Quadrupolmomente Q_{ij} im Falle einer kugelsymmetrischen oder axialsymmetrischen (mit Symmetrieachse in \vec{e}_3 Richtung) Ladungsverteilung? 1P