

Übungen zur Physik II - SS 2013
2. Übungsblatt
Abzugeben am Do 25.04.2013 in der Vorlesung

Alle Informationen und Übungsblätter finden Sie unter
http://www.desy.de/~schleper/lehre/physik2/SS_2013/.

Bitte beachten: 3. Übungsblatt wird am Do 18.04.2013 ausgegeben. Abgabe 30.04.2013

7. Aufgabe: Dipol (5 Punkte)

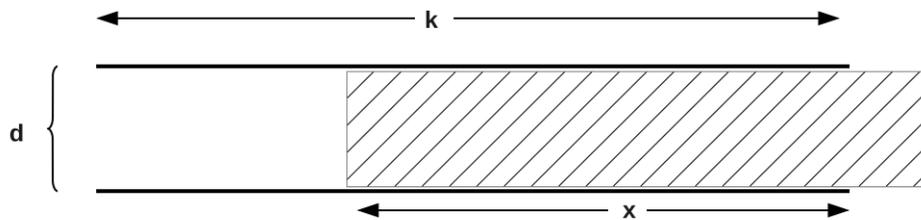
Im Feld des Dipols \vec{p}_1 befinde sich ein zweiter Dipol \vec{p}_2 im Abstand d , der groß gegen die Dipoldimensionen sei. \vec{p}_1 und \vec{p}_2 befinden sich in einer Ebene und haben die Winkel θ_1 und θ_2 gegenüber der Verbindungsachse d .

Man bestimme die potentielle Energie von \vec{p}_2 . Bei welchen Werten der Winkel ist diese minimal?

8. Aufgabe: Dielektrikum im Plattenkondensator (10 Punkte)

Zwischen den Platten eines quadratischen Plattenkondensators (Kantenlänge k , Plattenabstand d) ist ein Quader (Dielektrizitätskonstante ϵ) teilweise eingeschoben. Die Spannung am Kondensator wird von einer Spannungsquelle auf dem Wert U_0 gehalten. Berechnen Sie als Funktion von x

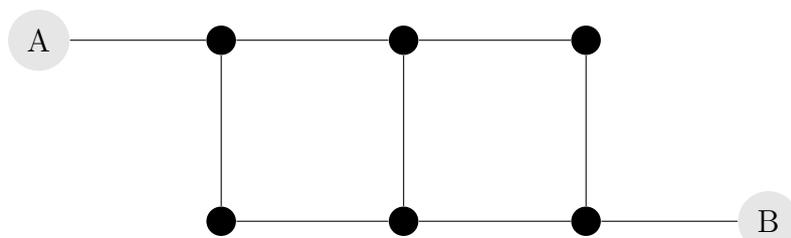
- a.) die Kapazität des Systems
- b.) die Energie des elektrischen Feldes im Kondensator
- c.) die von der Spannungsquelle zur Aufrechterhaltung der Spannung U_0 aufzubringende Energie
- d.) die Kraft auf den Quader.
- e.) Wie verhalten sich \vec{E} , \vec{D} und \vec{P} im Dielektrikum und in Luft?



9. Aufgabe: Kirchhoffsche Regeln (5 Punkte)

Aus Widerstandsdraht werden zwei Quadrate mit einer gemeinsamen Seite zusammen-
gelötet. Jede Seite habe den Widerstand R .

Wie gross ist der Gesamtwiderstand R_{AB} zwischen A und B?



10. Aufgabe (8 Punkte)

Das zeitgemittelte Potential eines neutralen Wasserstoffatoms wird durch die folgende Formel beschrieben

$$\Phi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^{-\alpha r}}{r} \left(1 + \frac{\alpha r}{2}\right),$$

mit der Ladung des Kerns $q = +e$.

a.) (5P) Unter der Annahme, dass die Gesamtladungsverteilung aus einer positiven Punktladung $q = +e$ im Zentrum des Atoms (der Kern) und einer kontinuierlich verteilten negativen Ladung besteht, finden Sie die Ladungsdichte der negativen Ladung als Funktion der Koordinaten.

b.) (3P) Zeigen Sie, dass das Wasserstoffatom als Ganzes neutral ist, das heisst, dass die gesamte negative Ladung $q = -e$ ist.

(Hinweis: verwenden Sie die Kugelkoordinaten. Eine nützliche Identität: $\int_0^\infty r^2 e^{-\alpha r} dr = \frac{\partial^2}{\partial \alpha^2} \int_0^\infty e^{-\alpha r} dr$.)

11. Aufgabe (2 Punkte)

\mathbf{u} sei ein konstanter Vektor. Berechnen Sie:

$$\nabla(\mathbf{u} \cdot \mathbf{r}); \quad \mathbf{u}(\nabla \cdot \mathbf{r}); \quad (\mathbf{u} \cdot \nabla)\mathbf{r}; \quad \mathbf{u} \times (\nabla \times \mathbf{r}).$$