

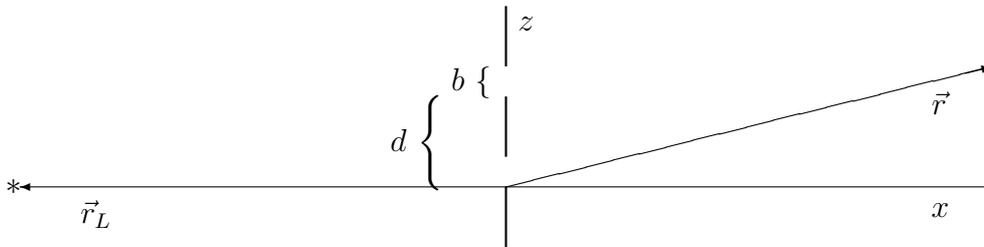
Übungen zur Vorlesung „Theoretische Physik 3“

Blatt 9 15.12.2010 WS 10/11

23. Beugung am Gitter

2 Punkte

Man berechne für eine Fraunhofersche Anordnung die Beugung an N Spalten der Breite b im Abstand d , die in einer Ebene liegen. Man diskutiere die Intensitätsverteilung bei senkrechtem Einfall in Abhängigkeit der Parameter b , d und Nd getrennt.



24. Hertzscher Dipol

- a) Man bestimme die Ausstrahlung eines Dipols vom Moment p_0 der, in einer Ebene mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω rotiert: **1 Punkt**

$$\vec{p} = p_0 \begin{pmatrix} \cos \omega t \\ \sin \omega t \\ 0 \end{pmatrix}.$$

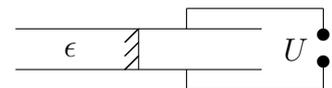
Anleitung: Mit Hilfe der retardierten Potentiale bestimme man die Felder \vec{E} , \vec{B} und den Poyntingschen Vektor in der Fernzone. Man berechne die Energieabstrahlung durch Zerlegung der Rotationsbewegung in zwei orthogonale harmonische Bewegungen.

- b) Ein klassisches Modell des Wasserstoffatoms sei durch ein um den Kern kreisendes Elektron (analog einer Keplerbahn) gegeben. Man schätze die Zeit ab, nach der das Elektron in den Kern stürzt. **1 Punkt**

Anleitung: Man vergleiche die kinetische Energie des Elektrons mit der Energieabstrahlung nach a). Siehe auch Aufgabe 4.

25. Kräfte auf ein Dielektrikum im elektrischen Feld

Ein Kondensator (Plattenabstand d , Fläche $\gg d^2$) sei zur Hälfte mit einem Dielektrikum gefüllt. Welcher Druck wirkt auf die Grenzfläche? Man benutze:



- a) die Kraftdichte $\vec{f}_{el} = \rho \vec{E} - \frac{1}{2} \epsilon_0 \vec{E}^2 \vec{\nabla} \epsilon$, **1 Punkt**

- b) den Maxwellschen Spannungstensor $T_{ij} = D_i E_j - \frac{1}{2} \delta_{ij} \vec{D} \cdot \vec{E}$. **1 Punkt**

Anleitung: Zeige, daß das elektrische Feld homogen innerhalb und außerhalb des Dielektrikums ist.

Zusatzaufgabe: Wieso tritt eine Kraft senkrecht zum elektrischen Feld auf? Wie sieht das Problem mikroskopisch aus? **1 Punkt**

Abgabetermin: Mi den 5.1. 2011 in der Vorlesung

Siehe auch: <http://users.physik.fu-berlin.de/~kamecke/lehre.html>