Übungen zur theoretischen Mechanik (Rose/Hoffstätter)

2.6.1998, Übungsblatt Nr. 6

Aufgabe 1) Ein unendlich dünner Drahtring mit Radius a trägt die elektrische Ladung Q.

a) Wie berechnet sich die elektrische Feldstärke auf der Symmetrieachse?

b) Wie verläuft das Achsenpotential zweier unendlich dicht benachbarter Drahtringe mit gleichem Radius, Abstand d und entgegengesetzter Ladung, wenn beim Grenzübergang $d \to 0$ das Produkt Qd konstant gehalten wird.

c) Wie groß ist die z–Komponente des Dipol moments $m_z = \int z\rho(\vec{r})d^3\vec{r}$ und die zz–Komponente des Quadrupolmoments $m_{zz} = \frac{1}{2}\int(3z^2 - r^2)\rho(\vec{r})d^3\vec{r}$ der Ladungsverteilung $\rho(\vec{r})$, wenn die z-Achse die Symmetrieachse der Anordnung ist und der einzelne Ring bei $z = 0$ liegt? Die zwei Ringe liegen bei $z = \pm\frac{d}{2}$.

Aufgabe 2) Unter welchem Winkel schneiden sich die Äquipotentiallinien in der ρ–z–Ebene in einem raumladungsfreien, elektrostatischen Feld, das rotationssymmetrisch um die z-Achse ist? Die Lösung erfolgt zweckmäßigerweise durch Reihenentwicklung von einem Punkt verschwindender Feldstärke aus. Welcher Winkel ergibt sich, wenn dieser Punkt

a) auf der Achse,

b) außerhalb der Achse gelegen ist?