

3. Übungsblatt zur Einführung in die Theoretische Physik II

Abgabe: Donnerstag 15.11.01 in der Vorlesung

Aufgabe 5 (12 Punkte): Elektrischer Fluß

In der Vorlesung wurde der Zusammenhang zwischen dem Fluß eines Feldes durch eine geschlossene Oberfläche und den von ihr umschlossenen Quellen behandelt. Anhand des folgenden Beispiels soll der Einfluß der Ladungsverteilung innerhalb des umschlossenen Volumens auf den Fluß untersucht werden.

Betrachte eine Kugel vom Radius R um den Koordinatenursprung. Berechne den Fluß des elektrischen Feldes, das von einer Punktladung Q am Ort $\vec{r} = a\vec{e}_z$ erzeugt wird, durch die Kugeloberfläche, wobei $R > a$ gelte.

Aufgabe 6 (8 Punkte): Kugelkoordinaten

Volumen- und Oberflächenelemente krummliniger Koordinatensysteme werden uns in der Elektrodynamik im weiteren Verlauf des Semesters immer wieder begegnen, deshalb soll die zugrundeliegende Konstruktion hier am Beispiel der Kugelkoordinaten nachvollzogen werden.

Berechne analog zu den Vorlesungen vom 31.10. und 1.11. die Tangentialvektoren $\frac{\partial \vec{r}}{\partial r}$, $\frac{\partial \vec{r}}{\partial \theta}$, $\frac{\partial \vec{r}}{\partial \phi}$, die Koordinateneinheitsvektoren \vec{e}_r , \vec{e}_θ , \vec{e}_ϕ , das vektorielle Oberflächenelement $d\vec{S}$ und das Volumenelement dV für Kugelkoordinaten.