

Übungen zur Theoretischen Physik III, Elektrodynamik

Adriaan Schakel, FU Berlin

Sommersemester 2006

Blatt 6, Abgabetermin: 29.05.06, 14 Uhr

15. Flächenladung

4 P

Betrachten Sie eine Kugel vom Radius a , die folgende Flächenladung

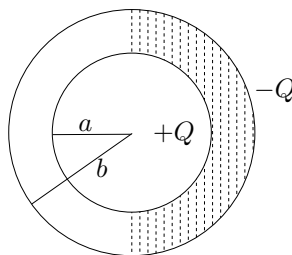
$$\sigma(a, \theta, \varphi) = \sigma_0 \sin^2(\theta) \cos(2\varphi),$$

mit σ_0 einer Konstanten, auf ihrer Oberfläche verteilt hat. Bestimmen Sie das elektrostatische Potential innerhalb und außerhalb der Kugel.

16. Dielektrikum

4 P

Zwei konzentrische leitende Kugeln vom inneren und äußeren Radius a bzw. b tragen die Ladungen $+Q$ bzw. $-Q$. Der Raum zwischen den Kugeln ist zur Hälfte (siehe Abbildung) mit einem Dielektrikum der Dielektrizitätskonstanten ϵ gefüllt.



- (a) Bestimmen Sie das elektrische Feld zwischen den Kugeln.
 (b) Berechnen Sie die Verteilung der Flächenladung auf der inneren Kugeloberfläche.

17. Fläche

4 P

- (a) Zeigen Sie, dass die von einer ebenen Kurve C umschlossene Fläche $\mathbf{S}_C = S_C \mathbf{n}$, mit \mathbf{n} der konstanten Flächennormale, gegeben ist durch:

$$\mathbf{S}_C = -\frac{1}{2} \oint_C d\mathbf{l} \times \mathbf{x}.$$

Hinweis: Benutzen Sie den STOKESSchen Integralsatz

$$\epsilon_{ijk} \int_S dS_i \partial_j A_k = \oint_C dl_i A_i$$

mit geeigneter Wahl von \mathbf{A} .

- (b) Bestimmen Sie die Fläche einer Ellipse mit Zentrum im Ursprung und Halbachsen a und b , indem Sie das Linienintegral

$$\oint (dy x - dx y)$$

mittels Einführung geeigneter Parameterdarstellung $x = x(\varphi)$, $y = y(\varphi)$ auswerten.