

EDyn I — Tutorien Fr., 03. 04. 2009

1. Ein unendlich langer Kreiszyylinder mit dem Radius a trage auf seiner Mantelfläche eine homogene Flächenladungsdichte σ_0 . Berechnen Sie das elektrostatische Potential $\Phi(\vec{r})$ und das zugehörige elektrostatische Feld $\vec{E}(\vec{r})$
 - a) unter Verwendung des Gaußschen Satzes
 - b) durch Lösen der Poissongleichung.
2. Zwei Punktladungen q und $-q$ befinden sich auf der z -Achse bei $z = a$ bzw. $z = -a$.
 - a) Berechnen Sie das Dipolmoment, bestimmen Sie das Potential und führen Sie bei festgehaltenem Dipolmoment den Grenzübergang $a \rightarrow 0, q \rightarrow \infty$ aus.
 - b) Berechnen Sie das niedrigste nichtverschwindende Multipolmoment für die folgende Ladungsverteilung:
($+q$) bei $(0, 0, \frac{a}{2})$ und $(0, 0, -\frac{a}{2})$ sowie ($-q$) bei $(\frac{a}{2}, 0, 0)$ und $(-\frac{a}{2}, 0, 0)$.
Schreiben Sie den führenden Term in der Entwicklung des elektrostatischen Potentials für $r > \frac{a}{2}$ an.
3. Ein dünner elektrisch geladener Ring vom Radius a liegt in der xy -Ebene mit Zentrum im Koordinatenursprung. Die Linienladungsdichte längs des Ringes ist durch

$$\tau(\varphi) = \frac{Q}{a}(\cos \varphi - \sin 2\varphi)$$

gegeben. Berechnen Sie die ersten drei Multipolmomente ($l \leq 2$) und schreiben Sie das elektrostatische Potential für $r > a$ in der entsprechenden Näherung an.