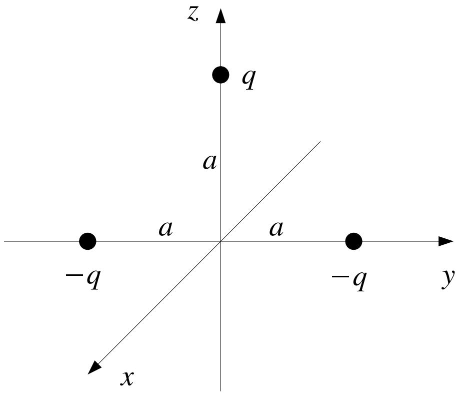

1. **Multipolentwicklung.** Drei Punktladungen sind, wie in nebenstehender Skizze, alle im Abstand a um den Koordinatenursprung angeordnet. Berechnen Sie eine Näherung für das Potential und das $\vec{E}$-Feld für weit entfernte Punkte. Drücken Sie das Ergebnis in Kugelkoordinaten aus und beziehen die beiden niedrigsten Terme der Multipolentwicklung mit ein. (4 Pkt.)

2. **Punktladung vor geerdeten Metallplatten.** Das Volumen (4 Pkt.)

$$V = \{\vec{r} = (x, y, z) : 0 \leq x < \infty, 0 \leq y < \infty, -\infty < z < +\infty\}$$

   ist bei $x = 0$ und $y = 0$ durch geerdete Metallplatten begrenzt. Innerhalb von V befindet sich eine Punktladung q. Bestimmen Sie das Potential $\Phi(\vec{r})$ in V (mit Hilfe von Bildladungen). Berechnen Sie die Flächenladungsdichte und die Gesamtladung auf den Platten. Welche Kraft wirkt auf die Punktladung?

3. **Potenzial aus externer Ladungsdichte und Polarisation.** In einem Dielektrikum sind die Ladungsdichte $\rho_{\text{ext}}(\vec{r})$ und die Polarisation $\vec{P}(\vec{r})$ gegeben. Zeigen Sie, dass das elektrostatische Potenzial (3 Pkt.)

$$\Phi(\vec{r}) = \Phi_{\text{ext}}(\vec{r}) + \Phi_{\text{ind}}(\vec{r})$$

   die makroskopische Maxwellgleichung $\nabla \circ \vec{D} = \nabla \circ \left(\epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}\right) = \rho_{\text{ext}}$ löst.

Auf diesem Übungsblatt sind maximal **11 Punkte** zu erreichen, Abgabe der ersten beiden Aufgaben erfolgt am 22. 04. 2009.