

16. Zeigen Sie die in der Vorlesung verwendete Beziehung

$$\nabla^2 \frac{\mu \times \mathbf{r}}{r^3} = 0 \quad \text{mit } r > 0 \text{ und } \mu = \text{const.}$$

17. Eine leitende, geerdete Kugel mit Radius R und Mittelpunkt im Ursprung befindet sich im Feld einer Punktladung q am Ort \mathbf{r}_0 (\mathbf{r}_0 liegt ausserhalb der Kugel).

(a) Berechnen Sie das Potential ausserhalb der Kugel mit Hilfe der Spiegelladungsmethode. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Welche Randbedingungen muss die Lösung berücksichtigen?
- Platzieren Sie eine Spiegelladung im Inneren der Kugel, sodaß die Randbedingung erfüllt ist. Warum muss die Spiegelladung im Kugellinneren sein?
- Wie lautet die Green'sche Funktion des Problems?

(b) Berechnen Sie die auf der Kugel induzierte Oberflächenladungsdichte $\sigma(\phi, \theta)$ und daraus die gesamte auf der Kugel induzierte Ladung Q . *Hinweis:* wie hängt σ mit dem Sprung des \mathbf{E} -Feldes an der Oberfläche zusammen?

(c) Berechnen Sie die Kraft zwischen Kugel und Punktladung.

18. Zwei leitende, geerdete Platten schneiden sich in einem Winkel von 60° . Zwischen den Platten befindet sich eine Punktladung q . Berechnen Sie das Potential zwischen den Platten mit Hilfe der Spiegelladungsmethode. Für welche Winkel α zwischen den Platten würde Ihre Methode funktionieren? Wieviele Spiegelladungen benötigen Sie dazu?

19. Ein Leiter hat die Form eines unendlich langen Hohlzylinders (Innenradius a , Aussenradius b). Im Leiter fließt ein Strom I , die Stromdichte im Leiter ist homogen. Berechnen Sie das durch den Strom verursachte Magnetfeld als Funktion von r für die folgenden Fälle:

- (a) im Inneren des Hohlzylinders, $r < a$,
- (b) im Leiter $a < r < b$,
- (c) ausserhalb des Leiters $b < r$.