

1. Test aus Elektrodynamik I

22.04.2016, VO: Balasin, UE: Ipp

1. Benutzen Sie den Coulombschen Ausdruck für das elektrische Feld $E^i(x^m)$ in Abhängigkeit von der Ladungsdichte $\rho(x^m)$, um die Wirbelfreiheit des elektrischen Feldes nachzuweisen.

25 Punkte

2. Zeigen Sie, unter Benutzung der Wirbelfreiheit des elektrischen Feldes $E^i(x^m)$, daß das elektrostatische Potential

$$V(x^m) = - \int_{\gamma} E^i(x^m) dx^i$$

nicht von der Kurve γ abhängt, welche x_0^i mit x_1^i verbindet.

25 Punkte

3. Gegeben seien zwei Punktladungen mit Ladung q_1 und q_2 entlang der z -Achse an den Positionen $x_1^i = 0$ bzw. $x_2^i = ae_3^i$ mit $a > 0$.

- (a) Geben Sie das Potential $V(x^i)$ und das elektrische Feld $E^i(x^j)$ für diese Ladungskonfiguration an.
- (b) An welchen Punkten entlang der z -Achse verschwindet das elektrische Feld für $q_1 = q_2$?
- (c) An welchen Punkten entlang der z -Achse verschwindet das elektrische Feld für $q_2 = -4q_1$?

25 Punkte

4. Gegeben sei eine Kugelschale mit Zentrum im Ursprung und mit Innenradius a und Außenradius b . Im Bereich $a < r < b$ sei die Raumladungsdichte kugelsymmetrisch gegeben durch $\rho(r) = \rho_0 a^2 / r^2$. Für $0 < r < a$ und $r > b$ gilt $\rho(r) = 0$.

- (a) Berechnen Sie die Gesamtladung Q der Kugelschale.
- (b) Berechnen Sie das elektrische Feld $E^i(x^j)$ im gesamten Raum.
- (c) Berechnen Sie das elektrostatische Potential $V(x^i)$ im gesamten Raum.

25 Punkte