

Klassische Theoretische Physik I

Blatt 11

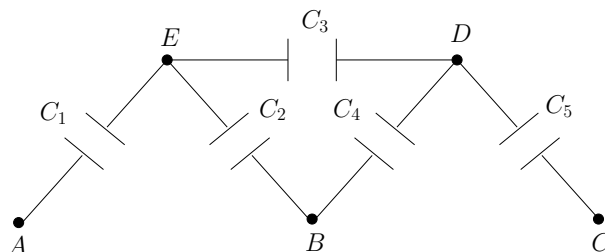
SS 2015

Abgabe: 07.07., **Besprechung:** 09.07.

Hinweis: Die Zulassungsgrenze liegt bei 31 sinnvoll bearbeiteten Aufgaben.

49. Kapazitives Netzwerk

Im abgebildeten Netzwerk seien A, B und C Randknoten. B sei geerdet, A und C tragen die Potentiale $\Phi(A)$ bzw. $\Phi(C)$. Die Ladung in D und E sei ρ_0 . Finden Sie die Ladungen ρ_A, ρ_B und ρ_C sowie die Potentiale $\Phi(D)$ und $\Phi(E)$, indem Sie das Poisson- und das Dirichlet-Problem lösen.



50. Multipolentwicklung

Die führenden Multipolmomente einer elektrischen Ladungsverteilung ρ (bzgl. kartesischer Koordinaten x_1, x_2, x_3) sind das Monopolmoment $q^{(0)} = \int \rho$, das Dipolmoment $q_i^{(1)} = \int x_i \rho$ und das Quadrupolmoment $q_{ij}^{(2)} = \int (3x_i x_j - \delta_{ij} r^2) \rho$.

- a) Berechnen Sie diese Momente für eine lineare Anordnung von drei Punktladung $-Q/2, Q$ und $-Q/2$ mit Abstand d zwischen benachbarten Ladungen, wobei die positive Ladung im Koordinatenursprung sitzt.
- b) Wie a), aber für ein Rotationsellipsoid $K = \{p \in \mathbb{E}_3 | (x^2(p) + y^2(p))/a^2 + z^2(p)/b^2 \leq 1\}$ mit homogener Ladungsdichte.

51. Kugelkondensator

Zeigen Sie, dass die Kapazität eines Kugelkondensators mit Radien r_A, r_B durch $C = 4\pi\epsilon_0(r_A^{-1} - r_B^{-1})^{-1}$ gegeben ist.

52. Parallele Ebenen

Betrachten Sie drei parallele, metallische Ebene A, B und C , wobei B zwischen A und C liegt. Der Abstand von A und B sei d , derjenige von B und C sei $2d$.

- a) A befinde sich auf Potential $\Phi(A)$ und C auf $\Phi(C)$. Lösen Sie die Laplacegleichung im Kontinuum, um das Potential zu bestimmen.
- b) Auf B befinde sich nun eine Ladung ρ_B , A und C seien geerdet. Verwenden Sie Greensche Reziprozität, um die Ladung auf den äußeren Ebenen zu bestimmen.