

Theorie Ungeordneter Systeme

Prof. Dr. Igor Sokolov

Übung 1

1. **Störungstheorie.** Die räumliche Änderung $\delta\sigma$ der Leitfähigkeit eines dreidimensionalen ungeordneten Systems ist klein verglichen mit der typischen Leitfähigkeit $\tilde{\sigma}$. Zeigen Sie unter Benutzung der Störungstheorie 2. Ordnung, dass die makroskopische Leitfähigkeit dieses Mediums

$$\sigma^* = \left[\frac{1}{V} \int_V \sigma^{\frac{1}{3}}(\mathbf{r}) d\mathbf{r} \right]^3$$

ist.

2. **EMA.** Ein dreidimensionales ungeordnetes Medium (Styropor) ist ein Gemisch aus 2 Stoffen mit $\varepsilon = 1$ (Luft) und $\varepsilon = 2.5$ (Polystyrene) in Proportion $(1-x)$ zu x . Benutzen Sie die *Effective Medium Approximation* um die makroskopische Dielektrizitätskonstante $\varepsilon(x)$ des Materials als Funktion von x zu berechnen. Skizzieren Sie den Verlauf von $\varepsilon(x)$ ($0 < x < 1$).
3. **Optimale Grenzen.** Berechnen Sie die absolute untere und obere Grenze $\bar{\varepsilon}(x)$ und $\underline{\varepsilon}(x)$ von $\varepsilon(x)$ eines solchen Materials. Skizzieren Sie ihren Verlauf auf dem gleichen Bild wie $\varepsilon(x)$ aus der Übung 2. Unter welchen Bedingungen sind diese Grenzen realisierbar?