

EDyn I — Tutorien Fr., 29.5.2009

1. Gegeben sei eine Anordnung von zwei unendlich dünnen parallelen kreisförmigen Metallplatten mit Radius R_0 , Abstand $d \ll R_0$ und den freien Gesamtladungen $+Q$ bei der Platte, die sich bei $z = d$ befindet bzw. $-Q$ bei der Platte, die sich bei $z = 0$ befindet (Mittelpunkte der Scheiben auf z -Achse). Der Raum zwischen den Platten sei mit einem Dielektrikum gefüllt, dessen "Dielektrizitätskonstante" ϵ gemäß

$$\epsilon(z) = \epsilon_0 + \Delta \frac{z}{d}$$

vom Ort abhängt.

- a) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke \vec{E} , das Polarisationsfeld \vec{P} und das Verschiebungsfeld \vec{D} im Dielektrikum,
 - b) Berechnen Sie die Flächenladungsdichten freier Ladungen und Polarisationsladungen bei $z = d$ und $z = 0$ sowie die Polarisationsraumladungsdichte im Dielektrikum. Wie hängen die Polarisationsraumladung und die Polarisationsflächenladungen zusammen?
 - c) Berechnen Sie die Kapazität der Anordnung.
2. Gegeben sei ein Kugelkondensator, dessen konzentrische leitende Kugelschalen die Radien a und b ($b > a$) besitzen. Berechnen Sie die Kapazität dieser Anordnung für die Fälle a) bis c)
 - a) Zwischen den Kugelschalen befindet sich kein Dielektrikum.
 - b) Das Volumen zwischen den Kugelschalen ist teilweise (für $a \leq r \leq \frac{a+b}{2}$) mit einem Dielektrikum (Dielektrizitätskonstante ϵ) gefüllt. (Hinweis: D_n stetig an Grenzfläche).
 - c) Das Volumen zwischen den Kugelschalen ist halb (für $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$) mit einem Dielektrikum gefüllt. (Hinweis: E_t stetig an Grenzfläche)
 3. Berechnen Sie das Magnetfeld
 - a) eines zylindrischen Drahtes (Radius a), der homogen von einem Strom I durchflossen wird. Die Symmetrieachse des geraden unendlich langen Drahtes sei die z -Achse.
 - b) eines dünnen haarnadelförmig gebogenen Drahtes, der in der xz -Ebene liegt ($z = -R$ für $x \in (-\infty, 0)$, Halbkreis vom Radius R mit Mittelpunkt im Ursprung und $z = R$ für $x \in (0, -\infty)$). Bestimmen Sie das Magnetfeld hier nur für den Punkt im Ursprung (Strom I fließe entgegen dem Uhrzeigersinn).