

## Übungen zur Theoretischen Physik 2 für das Lehramt L3 – Blatt 5

---

### Aufgabe 1 [10 Punkte]: Kondensator mit Dielektrikum

Wir betrachten einen Kondensator, der zunächst mit Luft (Vakuum) gefüllt sei. Nun füllen wir den Kondensator mit Wasser ( $\epsilon_{\text{rel}} = 88$ ).

- (a) [2 Punkte] Zeigen Sie anhand der Rechnung für den Plattenkondensator vom vorigen Übungsblatt, dass sich die Kapazität gemäß  $C = \epsilon_{\text{rel}} C_{\text{vac}}$  ändert, wobei  $C_{\text{vac}}$  die Kapazität des Kondensator ohne Dielektrikum ist.
  - (b) [4 Punkte] Der leere Kondensator werde vor dem Füllen mit einer Batterie der Spannung  $U$  verbunden und dann von der Batterie getrennt. Wie ändern sich die Ladung auf den Kondensatorplatten, die Spannung und die im Kondensator gespeicherte Feldenergie, wenn das Wasser eingefüllt wird?
  - (c) [4 Punkte] Betrachten Sie dieselbe Fragestellung, wie in der vorigen Teilaufgabe, nur dass diesmal die Batterie mit dem Kondensator verbunden bleibt.
- 

### Aufgabe 2 [10 Punkte]: Review zur Elektrostatik (mögliches Thema in der Prüfung)

Beschreiben Sie kurz die wichtigsten Eigenschaften elektrostatischer Felder. Gehen Sie dabei von der grundlegenden phänomenologischen Definition des elektrischen Feldes über die Wechselwirkungskraft zwischen Punktladungen aus. Erläutern Sie anhand dieses Beispiels den Unterschied zwischen „Fern-“ und „Nahwirkungsbeschreibung“ der Kräfte und den Feldbegriff. Erklären Sie anhand einfacher klassischer Modellvorstellungen vom Aufbau der Materie das Verhalten von Leitern und Nichtleitern (Dielektrika) unter dem Einfluss elektrostatischer Felder. Erläutern Sie dabei auch kurz die wichtigsten Formeln (Feldgleichungen, elektrostatisches Potential, Feldenergie, Coulomb-Kraft) in differentieller und integraler Form.

---