

## Konstanten:

- Elektrische Feldkonstante:  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \frac{A \cdot s}{V \cdot m}$
- Dielektrizitätskonstante von Quarzglas:  $\epsilon_{\text{Quarzglas}} = 4$
- Elementarladung:  $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Masse des Protons:  $m_p = 1.673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Magnetische Feldkonstante:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{V \cdot s}{A \cdot m}$
- Fallbeschleunigung:  $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$

## 1 Plattenkondensator (6 Punkte)

Betrachten Sie einen Plattenkondensator bestehend aus zwei parallelen quadratischen Platten mit der Seitenlänge 1 m.

- Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators wenn der Plattenabstand 1 cm beträgt. **(2 Punkte)**
- Wie ändert sich die Kapazität, wenn der Raum zwischen den Platten vollständig mit Quarzglas ausgefüllt wird? **(2 Punkte)**
- Der Kondensator wird an eine Batterie mit 12 V angeschlossen und aufgeladen. Anschliessend wird er von der Batterie getrennt. Berechnen Sie die im Feld des Plattenkondensators gespeicherte Energie? **(2 Punkte)**

## 2 RLC-Kreis (12 Punkte)

Betrachten Sie eine RLC-Reihenschaltung aus einer Spule mit einer Induktivität von 10 mH, einem Kondensator mit einer Kapazität von  $2.0 \mu\text{F}$ , einem Ohmschen Widerstand von  $5.0 \Omega$  und einer idealen Wechselspannungsquelle mit einer Maximalspannung von 100 V.

- Berechnen Sie die Resonanzfrequenz  $\omega$  des RLC-Kreises. Die Dämpfung des Oszillators kann vernachlässigt werden. **(2 Punkte)**
- Berechnen Sie die effektive Stromstärke im Resonanzfall. **(2 Punkte)**

Nehmen Sie für die folgenden Aufgaben eine Frequenz von  $\omega = 8000 \text{ rad/s}$  an. Der RLC-Kreis befindet sich nicht mehr im Resonanzfall.

- Berechnen Sie den kapazitiven und den induktiven Blindwiderstand. **(4 Punkte)**
- Berechnen Sie die Impedanz und die effektive Stromstärke. **(4 Punkte)**

**Bitte umblättern!**

### 3 Zyklotron (5 Punkte)

Ein Zyklotron (Kreisbeschleuniger) zur Beschleunigung von Protonen arbeitet mit einem Magnetfeld von 1.4 T und hat einen Radius von 0.7 m.

- (a) Geben Sie die Zyklotronfrequenz an. (2 Punkte)
- (b) Berechnen Sie die kinetische Energie der Protonen beim Austritt aus dem Zyklotron. (3 Punkte)

### 4 "Schwebender" Draht (3 Punkte)

Ein horizontal verlaufender Draht führt einen Gleichstrom von  $I_1 = 80$  A. Wie gross muss der Strom  $I_2$  durch einen zweiten Draht sein, der 20 cm unterhalb des ersten parallel verläuft, damit dieser nicht aufgrund der Erdanziehung nach unten fällt? Geben Sie die Richtung an, in die  $I_2$  fließen muss. Der untere Draht hat eine Masse von 0.12 g pro Meter. (3 Punkte)