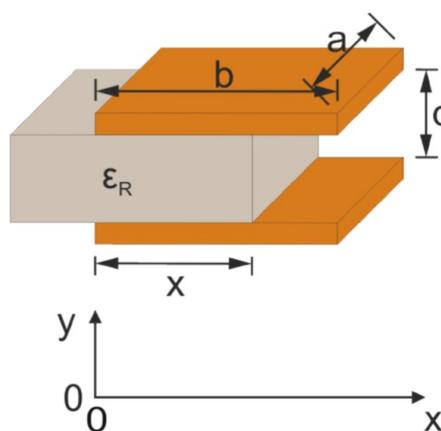


## Übungsblatt 6

### Besprechung am 12.06.2020

#### Aufgabe 1

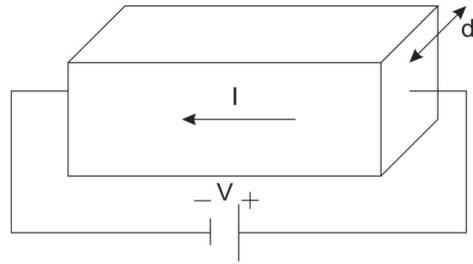
**Kondensator mit Dielektrikum.** Ein mit der Ladung  $q$  geladener Kondensator befindet sich an Luft ( $\epsilon_r = 1$ ) und ist teilweise mit einem Dielektrikum ( $\epsilon_r$ ) gefüllt (siehe Abbildung). Der Kondensator besteht aus zwei rechteckigen Platten mit Länge  $a$  und Breite  $b$  und mit einem Abstand  $d$  zueinander. Das Dielektrikum ist über die Strecke  $x$  in den Zwischenraum eingeführt.



- Wie groß ist die in dem Kondensator gespeicherte Energie? (**Tipp:** Überlegen Sie ob man in der vorliegenden Situation den Kondensator um zwei in Reihe oder um zwei parallel geschaltete Kondensatoren betrachtet kann.)
- Die Energie des Kondensators nimmt mit wachsendem  $x$  ab. Dies impliziert, dass das elektrische Feld am Dielektrikum Arbeit verrichtet. Somit muss es eine elektrische Kraft geben, die das Dielektrikum hineinzieht, da das Gesamtsystem versucht seine Energie zu minimieren. Berechnen Sie diese Kraft, indem Sie untersuchen, wie sich die gespeicherte Energie mit der Strecke  $X$  ändert.
- Drücken Sie die Kraft durch die Kapazität  $C$  und Spannung  $U$  zwischen den Platten aus.
- Woher kommt diese Kraft?

#### Aufgabe 2

**Hall-Effekt.** Betrachten Sie einen langen Draht mit quadratischen Seitenlängen  $d$ , welcher an beiden Enden mit einer Spannungsquelle verbunden ist.



- a) Bestimmen Sie die Ladungsträgerdichte  $n$  in Abhängigkeit von der Stromstärke  $I$  und der Driftgeschwindigkeit  $v_d$ , welche in dem Draht vorhanden ist.
- b) Nun wird senkrecht zur Stromrichtung ein Magnetfeld der Stärke  $B$  angelegt. Erklären Sie unter Zuhilfenahme der Lorentzkraft, warum sich senkrecht zum Magnetfeld und der Stromrichtung die Ladung an der Oberfläche des Drahtes akkumulieren und bestimmen Sie das Vorzeichen der Probeladung auf beiden Seiten des Drahtes. Nehmen Sie hierzu an, dass Elektronen durch den Draht strömen.
- c) Nach kurzer Zeit stellt sich ein Kräftegleichgewicht zwischen Lorentzkraft und Anziehung der Ladungen auf den verschiedenen Seiten des Drahtes an. Leiten Sie einen Ausdruck für die Spannung  $U_H$  für die Spannung zwischen den verschiedenen Seiten her und nutzen Sie diese Formel um eine Formel für die Teilchendichte  $n$  zu finden. (**Tipp:** Nähern Sie die obere und untere Grenzfläche des Leiters als Plattenkondensator an.)