

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2009

Klausurvorbereitung (Blatt 1)

22.07.2009

Die folgenden Aufgaben stellen keine Zulassungsvoraussetzung für den Abschlussklausur dar!

Klausurvorbereitung 1: Induktion im Erdmagnetfeld

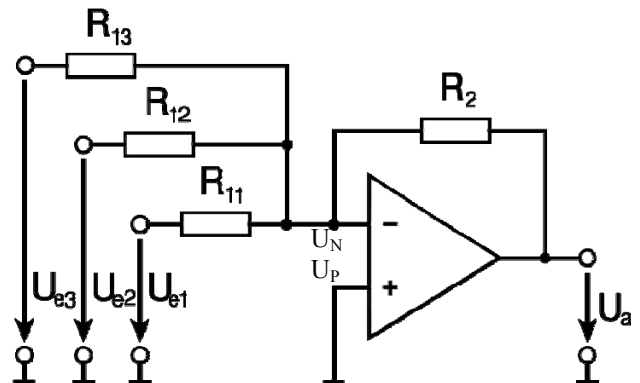
Eine rechteckige Spule (11,2 cm x 7,8 cm, 280 Windungen) wird im Erdfeld hier in Würzburg bei optimaler Ausrichtung gedreht. Bei welcher Drehfrequenz erhält man einen Scheitelwert der Induktionsspannung von 38 mV?

Geben Sie Ihre Quelle für die Stärke des Magnetfelds in Würzburg an!

Klausurvorbereitung 2: Kirchhoffsche Regeln - Addierer

Unter Annahme eines idealen Operationsverstärkers ($U_N \approx U_P$, d.h., es fließen keine Ströme in die Eingänge des OPV) zeige man, dass für die dargestellte Schaltung gilt:

$$U_a = -R_2 \left(\frac{U_{e1}}{R_{11}} + \frac{U_{e2}}{R_{12}} + \frac{U_{e3}}{R_{13}} \right)$$



Bezeichnen Sie dabei klar die gewählten Knoten und Maschen (Skizze!!!).

Klausurvorbereitung 3: Feld zweier Punktladungen - Dipol

Auf der y -Achse eines kartesischen Koordinatensystems befinde sich bei $y = +a/2$ eine positive, fixierte Punktladung Q und bei $y = -a/2$ eine negative, fixierte Punktladung $-Q$. Die beiden Ladungen bilden einen Dipol.

- Man bestimme die elektrische Feldstärke \vec{E} längs der x -Achse in Abhängigkeit von x . Überlegen Sie zuerst anhand einer Skizze, welche Komponenten relevant sind.
- Plotten Sie die relevanten Komponenten von $\vec{E}(x)$ und skizzieren Sie durch Überlegung die zugehörigen Potentialverläufe.

Klausurvorbereitung 4: Feld zweier Punktladungen - Dipol (Fortsetzung)

Es sei weiterhin die Anordnung aus Klausurvorbereitung 3 gegeben.

- Man bestimme die elektrische Feldstärke \vec{E} längs der y -Achse in Abhängigkeit von y . Überlegen Sie zuerst anhand einer Skizze, welche Komponenten relevant sind.
- Plotten Sie die relevanten Komponenten von $\vec{E}(y)$ und skizzieren Sie durch Überlegung die zugehörigen Potentialverläufe.

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

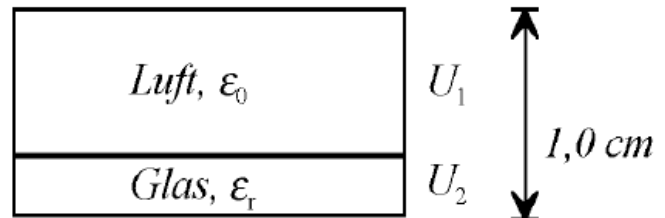
SS 2009

Klausurvorbereitung (Blatt 2)

22.07.2009

Klausurvorbereitung 5: *Durchschlagsfeldstärke*

Der Abstand zwischen den planparallelen Leitern eines Plattenkondensators ohne dielektrische Füllung betrage 1,0 cm und die angelegte Spannung sei 29 kV. In den Raum zwischen die Platten werde - bei gleichbleibender Spannung - eine dünne Glasplatte ($\epsilon_r = 6,5$) der Dicke $d_2 = 0,20$ cm eingeführt (vgl. Abbildung).



Begründen Sie, warum es dann in der über der Glasplatte liegenden Luftschicht zu einem elektrischen Durchschlag kommt, wenn die Durchschlagsfeldstärke von Luft bzw. Glas bei 30 kV/cm bzw. 140 kV/cm liegt.

Klausurvorbereitung 6: *Bewegliches Dielektrikum im Plattenkondensator*

Zwei rechteckige Metallplatten der Länge a , der Breite b haben den festen Abstand d zueinander und bilden einen Parallelplattenkondensator mit der Vakuumkapazität C_0 (siehe Abb.). Dieser wird auf die Spannung U_0 aufgeladen und dann von der Spannungsquelle getrennt. Danach wird eine dielektrische Platte aus einem homogenen, isotropen Material der Masse m mit der Breite b und der Dicke d in Richtung der Plattenlänge a bis zu einer Eintauchtiefe x zwischen die Kondensatorplatten geschoben. Die Dielektrizitätszahl des Materials sei ϵ_r .

- a) Bestimmen Sie abhängig von x
- (i) die Kapazität $C(x)$ des Kondensators,
 - (ii) die Spannung $U(x)$ am Kondensator,
 - (iii) die im Kondensatorfeld gespeicherte Energie $W_e(x)$,
 - (iv) die Kraft $F(x)$ auf das Dielektrikum.

Die gewonnenen Ausdrücke sollen nur die Größen C_0 , U_0 , a , x und ϵ_r enthalten.

- b) Zunächst wird die Platte bei einer Eintauchtiefe $x = a/2$ festgehalten. Unter der Annahme, dass sie nach dem Loslassen eine reibungsfreie, horizontale Bewegung ausführen kann, berechne man die Geschwindigkeit der Platte, wenn sie gerade den Kondensator ganz ausfüllt.

