

- a) Im Innern einer langgestreckten, zylindrischen Feldspule mit 5000 Windungen und einer Länge von 60 cm befindet sich eine quadratische Induktionsspule mit 200 Windungen und der Seitenlänge 3,0 cm. Die Spulen sind luftgefüllt, ihre Achsen fallen zusammen.

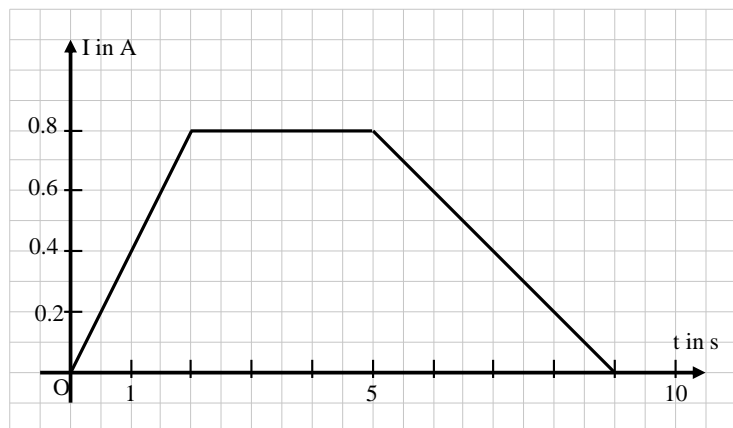


Abb. 1

Die Abbildung 1 zeigt, wie die Stromstärke in der Feldspule von der Zeit abhängt.

- Berechnen Sie die maximal erreichte magnetische Flussdichte in der Feldspule.
  - Erläutern Sie, warum in manchen Zeitabschnitten eine Induktionsspannung an der Induktionsspule gemessen wird und in anderen nicht.
  - Berechnen Sie jeweils die Induktionsspannung und zeichnen Sie ein Diagramm, das den zeitlichen Verlauf der Induktionsspannung darstellt. (7 VP)
- b) Der Zusammenhang zwischen der Kapazität eines Plattenkondensators und dem Plattenabstand wird untersucht. Zu diesem Zweck wird eine Spannung von 320 V an die Kondensatorplatten angelegt und jeweils die Ladung des Kondensators bestimmt. Zwischen den Platten befindet sich Luft, d.h.  $\epsilon_r = 1,00$ . Das Feld zwischen den Kondensatorplatten ist homogen.

Es ergeben sich folgende Messwerte:

Plattenabstand in cm	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00
Ladung in nC	2,97	2,55	2,23	1,78	1,48	1,27

- Berechnen Sie aus den Messwerten jeweils die Kapazität.
- Welche Abhängigkeit der Kapazität vom Plattenabstand legen die Tabellenwerte nahe?  
Überprüfen Sie Ihre Vermutung.
- Der Plattenkondensator hat kreisförmige Platten mit Radius 10,0 cm. Berechnen Sie aus den Messdaten einen Mittelwert für die elektrische Feldkonstante  $\epsilon_0$ . (7 VP)

c) Den Punkten zwischen den Platten des in Teilaufgabe b) beschriebenen Kondensators kann man ein elektrisches Potential zuordnen.

- Erklären Sie den Begriff „elektrisches Potential“.
- Der Plattenabstand beträgt nun 6,00 cm und die Spannung 320 V.  
Stellen Sie den Verlauf des elektrischen Potentials entlang der Mittelachse zwischen den Kondensatorplatten in einem Diagramm dar (siehe Abbildung 2).  
Geben Sie eine Gleichung für das Schaubild an.

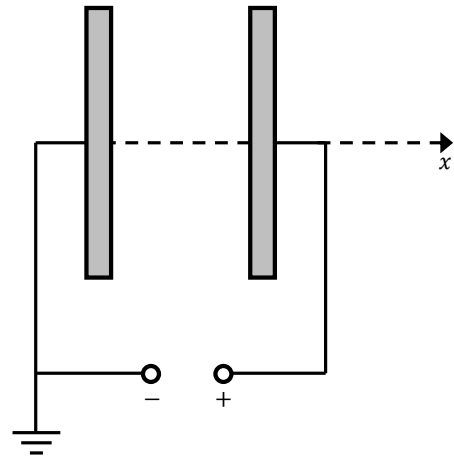


Abb. 2

- Erläutern Sie, wie sich das Schaubild verändert, wenn man den Plattenabstand verdoppelt und
  - (1) dabei das Netzgerät angeschlossen bleibt.
  - (2) der aufgeladene Kondensator vor dem Auseinanderziehen vom Netzgerät getrennt wird.

(8 VP)

d) Eine Kaliumphotozelle wird zum Aufladen eines Kondensators verwendet. Dazu wird die Photokathode mit Licht aus dem Spektrum einer Quecksilberdampfampe bestrahlt (siehe Abbildung 3). Licht der Wellenlänge  $\lambda_1 = 578$  nm (gelb) bewirkt keine Aufladung des Kondensators, auch wenn die Bestrahlungsstärke erhöht wird. Wird dagegen Licht der Wellenlänge  $\lambda_2 = 405$  nm (violett) verwendet, lädt der Kondensator sich auf die Spannung 0,81 V auf.

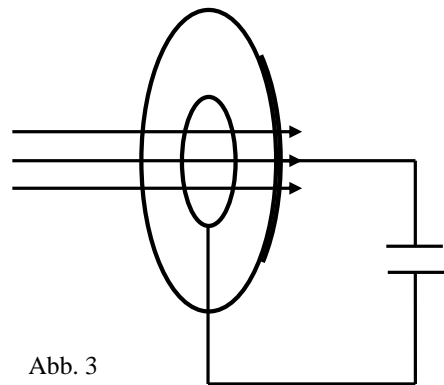


Abb. 3

- Erklären Sie diese Sachverhalte.
- Berechnen Sie die Ablöseenergie der Elektronen im Kalium.
- Auf Welche Spannung lädt sich der Kondensator auf, wenn man die Photokathode mit Licht der Wellenlänge  $\lambda_3 = 436$  nm (blauviolett) beleuchtet?  
Welchen Einfluss hat eine Erhöhung der Bestrahlungsstärke auf den Ladevorgang und auf die Spannung des Kondensators?

(8 VP)

Magnetische Feldkonstante:	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ TmA}^{-1}$
Permeabilitätszahl von Luft:	$\mu_r = 1,00$
Elementarladung:	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum:	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Planck'sches Wirkungsquantum	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$