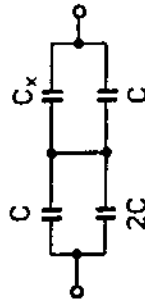


Schriftliche Abiturprüfung 1987
 Fach: Physik
 Prüfungsart: 1./2. Prüfungsfach
 Dauer: 5 Stunden
 Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner
 Hinweis: Es sind alle Aufgaben zu bearbeiten.

Aufgabe 1

1. Definieren Sie die Begriffe "elektrisches Feld" und "elektrische Feldstärke".
2. Ein elektrisches Feld wird von einer punktförmigen Ladung Q erzeugt.
 - 2.1 Bestimmen Sie den Betrag der elektrischen Feldstärke dieses Feldes im Abstand r von der Punktladung.
 - 2.2 Ein geladener punktförmiger Körper mit der Ladung q und der Masse m befindet sich in diesem Feld im Abstand d von der felderzeugenden Ladung Q . Die Ladungen q und Q haben entgegengesetzte Vorzeichen. Bestimmen Sie die Fluchtgeschwindigkeit, die man dem Körper mit der Ladung q in Richtung der Feldlinie erteilen muß, damit er sich ständig von der felderzeugenden Ladung wegbewegt.
3. Berechnen Sie die Kapazität C_x , wenn die Gesamtkapazität C_g der angegebenen Schaltung 2 C beträgt.

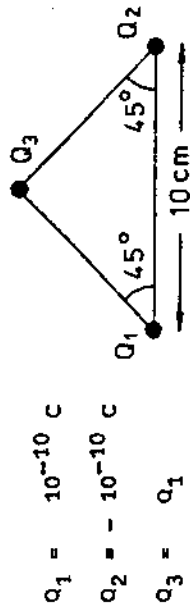


4. Ein Plattenkondensator hat die Plattenfläche $A = 1500\text{ cm}^2$ und den Plattenabstand $d = 2\text{ mm}$. Zwischen den Platten herrscht Vakuum; Randeffekte werden vernachlässigt.
 - 4.1 Berechnen Sie die Spannung zwischen den Platten dieses Kondensators, wenn er die Ladung $Q = 6 \cdot 10^{-7}\text{ C}$ besitzt.
 - 4.2 Bestimmen Sie die elektrische Kraft, die auf ein Teilchen mit der Ladung $q = 3 \cdot 10^{-10}\text{ C}$ im Innern des Kondensators wirkt, wenn er so aufgeladen ist, daß die Energie des elektrischen Feldes $W_e = 4,8 \cdot 10^{-4}\text{ J}$ beträgt.

Schriftliche Abiturprüfung 1987
 Fach: Physik
 Prüfungsart: 1./2. Prüfungsfach
 Dauer: 5 Stunden

5. Zwischen die Platten eines Plattenkondensators ($\epsilon_r = 1$) der Fläche $A = 390\text{ cm}^2$ wird ein Influenzplattenpaar ($A_1 = 30\text{ cm}^2$) senkrecht zu den Feldlinien gebracht. Auf einer Influenzplatte mißt man die Ladung $Q_1 = 2 \cdot 10^{-9}\text{ C}$.
 - 5.1 Wie groß ist die Ladung auf einer Platte des Kondensators?
 - 5.2 Berechnen Sie die Verschiebungsdichte und die elektrische Feldstärke im Innern des Kondensators.
 - 5.3 Die Platten des Kondensators werden bei angeschlossener Spannungsquelle auf den doppelten Abstand auseinandergezogen. Wie ändern sich Energiedichte und Energie des elektrischen Feldes?

6. Drei Punktladungen Q_1, Q_2 und Q_3 sind gemäß Skizze angeordnet:



$$Q_1 = 10^{-10}\text{ C}$$

$$Q_2 = -10^{-10}\text{ C}$$

$$Q_3 = Q_1$$

- 6.1 Stellen Sie die resultierende Coulombkraft \vec{F}_C , die von Q_1 und Q_2 auf Q_3 ausgeübt wird, in einem Kräfteparallelogramm dar.
- 6.2 Berechnen Sie den Betrag der Kraft \vec{F}_C .

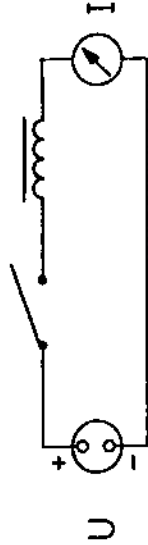
 Hinweis: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$

Schriftliche Abiturprüfung 1987
 Fach: Physik
 Prüfungsart: 1./2. Prüfungsfach
 Dauer: 5 Stunden

Aufgabe II

- 1.1 Beschreiben Sie einen Versuch zur Demonstration der Selbstinduktion.
(Schaltskizze, Beobachtung, Deutung)
- 1.2 Leiten Sie mit Hilfe des allg. Induktionsgesetzes die Formeln zur Berechnung der Selbstinduktionsspannung und der Induktivität einer langen Spule her.

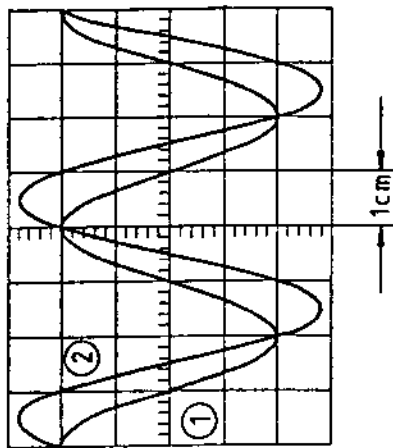
2. Ein Leiterkreis besteht aus Quelle, Schalter, Spule mit Eisenkern und Strommeßgerät :



- 2.1 Der Ohmsche Widerstand des Kreises ist $R = 150 \text{ Ohm}$; die Gleichspannung beträgt $U = 6 \text{ V}$.
Der Schalter wird zum Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ geschlossen.
2.1.1 Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf der Stromstärke in einem $I(t)$ -Diagramm.
- 2.2 Welchen Maximalwert zeigt das Strommeßgerät?
- 2.3 Die Spule hat $n = 400$ Windungen, die Länge $l = 20 \text{ cm}$ und die Querschnittsfläche $A = 10 \text{ cm}^2$. ($\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$)
Berechnen Sie für $\mu_r = 100$ die Induktivität der Spule.
- 2.4 Der Leiterkreis mit einer Spule mit $L = 0,1 \text{ H}$ wird durch eine Glühlampe (Zündspannung $U_Z = 80 \text{ V}$) ergänzt.
2.4.1 Geben Sie in einer Schaltskizze an, wie die Glühlampe angeschlossen werden muß, damit sie beim Öffnen des Schalters aufleuchtet.
- 2.4.2 Berechnen Sie die maximale Dauer Δt des Ausschaltvorganges, damit die Zündspannung erreicht wird, wenn die Stromänderung $\Delta I = 40 \text{ mA}$ beträgt.

Schriftliche Abiturprüfung 1987
 Fach: Physik
 Prüfungsart: 1./2. Prüfungsfach
 Dauer: 5 Stunden

3. Eine Spule und ein Ohmscher Widerstand sind in Reihe geschaltet und an einen Sinusgenerator angeschlossen. Generatorspannung $U(t)$ und Stromstärke $I(t)$ werden von einem Oszillographen registriert :



Maßstab :

Zeitachse: $1 \text{ cm} \hat{=} 5 \text{ ms}$

Y - Ablenkung :

$U(t)$: $1 \text{ cm} \hat{=} 5 \text{ V}$

$I(t)$: $1 \text{ cm} \hat{=} 20 \text{ mA}$

- 3.1 Welcher der beiden Graphen stellt die Strom - Zeit - Funktion dar? Begründen Sie Ihre Antwort.
- 3.2 Ermitteln Sie aus dem Oszillogramm durch Entnahme der dazu notwendigen Daten
 - a) die Effektivwerte von Strom und Spannung
 - b) die Frequenz der Generatorspannung
 - c) die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.
4. Ein ohmscher Widerstand mit $R = 20 \text{ Ohm}$, eine Spule mit $L = 0,2 \text{ H}$ und ein Kondensator sind in Reihe geschaltet und an einen Sinusgenerator mit $U_{\text{eff}} = 12 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$ angeschlossen. Der Strom eilt der Spannung um 78° voraus.
4.1 Geben Sie die Formel für die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung an und berechnen Sie die Kapazität des Kondensators. (Ergebnis: $C = 20 \mu\text{F}$)
- 4.2 Berechnen Sie den Effektivwert des Wechselstromes und die Wirkleistung im Kreis.
- 4.3 Berechnen Sie die Frequenz des Generators, bei der die Stromstärke im Kreis maximal wird.
Wie groß ist in diesem Fall die Wirkleistung?

Schriftliche Abiturprüfung 1987
 Fach: Physik
 Prüfungsart: 1./2. Prüfungsfach
 Dauer: 5 Stunden

Aufgabe III

1. Auf ein optisches Gitter mit der Gitterkonstanten g fällt senkrecht einfarbiges Laserlicht. Die entstehende Beugungsfigur wird auf einem Schirm im Abstand e vom Gitter beobachtet.
 - 1.1 Beschreiben Sie die prinzipiellen Merkmale der Beugungsfigur.
 - 1.2 Leiten Sie an Hand einer Skizze eine Gleichung für den Winkel α_k her, unter dem das Maximum k -ter Ordnung erscheint.
 - 1.3 Wie wirkt sich eine Verkleinerung der Gitterkonstanten g auf die Struktur der Beugungsfigur aus? Diskutieren Sie den Fall, daß die Gitterkonstante gleich der Wellenlänge des verwendeten Lichtes ist.
 - 1.4 Die unter 1. beschriebene Anordnung wird in Wasser getaucht (Brechungszahl $n = 1,5$). Wie ändert sich die Beugungsfigur? Begründen Sie Ihre Antwort.
2. Ein Gitter habe 100 Striche pro mm.
 - 2.1 Auf einem 3 m entfernten Schirm beträgt der Abstand der beiden Maxima 2. Ordnung 80 cm. Berechnen Sie die Wellenlänge des verwendeten Lichtes.
 - 2.2 Wieviele Stellen maximaler Helligkeit könnte man bei dieser Beugung insgesamt höchstens beobachten?

Schriftliche Abiturprüfung 1987
 Fach: Physik
 Prüfungsart: 1./2. Prüfungsfach
 Dauer: 5 Stunden

- 3.1 Geben Sie die den Photoeffekt beschreibende Lichtelektrische Gleichung an.
- 3.2 Erläutern Sie die in dieser Gleichung auftretenden physikalischen Größen und interpretieren Sie die Gleichung.
- 3.3 Wie lautet die Grundaussage des Photonenmodells, mit der der Photoeffekt gedeutet werden kann?
4. Licht der Wellenlänge $\lambda = 500 \text{ nm}$ fällt auf eine Vakuum-Photozelle, deren Katode mit einer Lichtleistung von 10^{-3} W bestrahlt wird. Die Austrittsarbeit des Katodenmaterials beträgt $1,94 \text{ eV}$.
 - 4.1 An die Elektroden der Photozelle wird eine veränderliche Gleichspannung U so angelegt, daß der Photostrom beliebig geschwächt werden kann.
 - 4.1.1 Bei welchem Wert der Spannung U wird der Photostrom unterbunden?
 - 4.1.2 Ermitteln Sie den Bereich der Wellenlängen des sichtbaren Lichtes, bei dessen Einstrahlung auch bei der Spannung $U = 0 \text{ V}$ kein Photostrom entsteht.
 - 4.2 Nun wird die Spannungsquelle umgepolt, so daß alle Photoelektronen zur Anode "gesaugt" werden und somit zum Photostrom beitragen. Wie groß ist der Photostrom unter der Annahme, daß lediglich $0,1 \%$ aller eingestrahelten Photonen Photoelektronen auslösen?

 Hinweise: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$