

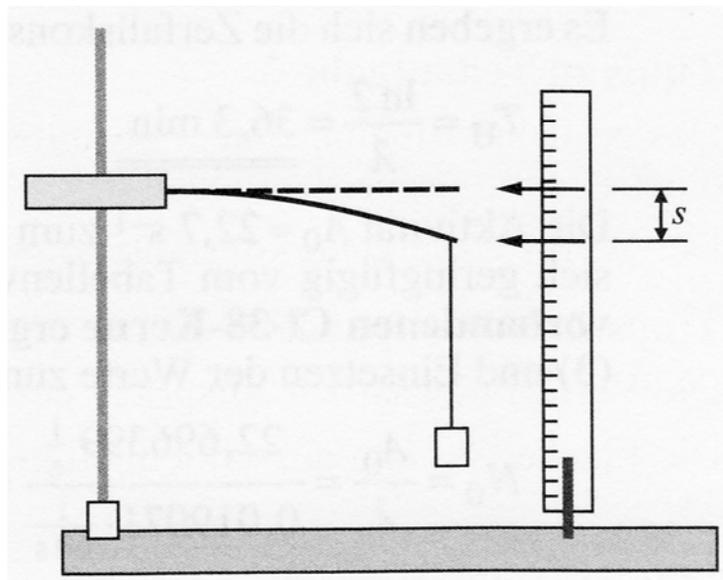
Sommersemester 2014	Zahl der Blätter: 4 Blatt Nr.: 1
Fakultät: Informationstechnik, Grundlagen	Studiengang: IEP, TIB
Prüfer: Coenning	Semester: IEP2, TIB2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 1052010, 2032
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur normaler Taschenrechner (inkl. Grafik und Alphanumerik)	Zeit: 90 min

Aufgabe 1: Schwingungen (20 Punkte)

- a) Gegeben sei der Versuchsaufbau gemäß Abbildung 1, bestehend aus einer in horizontaler Lage fixierten Blattfeder, die durch einen Körper der Masse m belastet wird. Die Blattfeder habe die Federkonstante k . Das Feder-Masse-System verhalte sich für kleine Elongationen wie ein vertikales Feder-Masse-System mit den gleichen Eckdaten m und k .

Der Körper wird um die Strecke s ausgelenkt und zum Zeitpunkt $t = 0$ freigegeben. Skizzieren Sie das $v(t)$ und $a(t)$ -Diagramm für das Durchlaufen der ersten Periode in ein gemeinsames Koordinatensystem. Begründen Sie – unter Berücksichtigung von m und k – die von Ihnen gewählten Skalierungen an den Koordinatenachsen, sowie die Phasenlage der beiden Graphen!

Abbildung 1:



- b) Ein Fadenpendel ist maximal ausgelenkt und der Kondensator eines elektrischen Schwingkreises ist maximal aufgeladen. Beide Systeme werden zum Schwingen freigegeben und führen gedämpfte Schwingungen aus. Beschreiben Sie jeweils die Energieumwandlung für eine halbe Periode.

Semester: WS 2013/14	Blatt Nr.: 2 von 4
Fakultät: Informationstechnik Grundlagen	Semester: IEP1, TIB1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1052010, 2032

c) Unter Nutzung eines Modells wird eine elektromagnetische Schwingung simuliert. Das Diagramm zeigt die Graphen der Funktion $Q = Q(t)$ und $I = I(t)$. Ordnen Sie die Graphen den jeweiligen Funktionen zu.

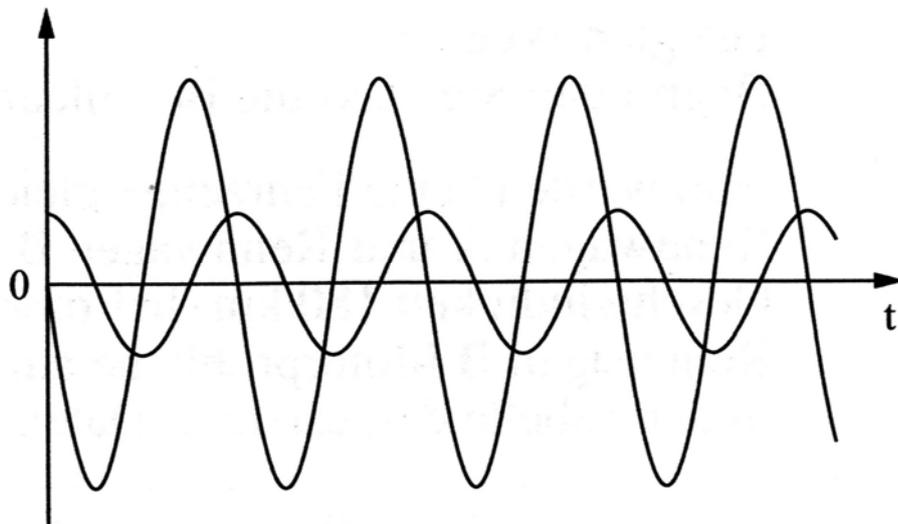
Begründen Sie, warum ...

... für $t = 0$ der Kondensator auf die maximale Spannung aufgeladen ist.

... für $I = 0$ der Betrag der Ladung Q maximal ist.

... für $Q = 0$ der Betrag der Stromstärke I maximal ist.

Abbildung 2:



Aufgabe 2: Wellen (18 Punkte)

Das Licht von atomarem Wasserstoff enthält u.a. die Wellenlängen der Farben Rot, Türkis und Violett. Unter Nutzung eines optischen Gitters werden die Maxima 0. und 1. Ordnung des Interferenzbildes auf einem Schirm abgebildet.

- a) Begründen Sie, dass von den auf dem Schirm sichtbaren Linien die violette Linie den kleinsten Abstand zum Maximum 0. Ordnung hat.

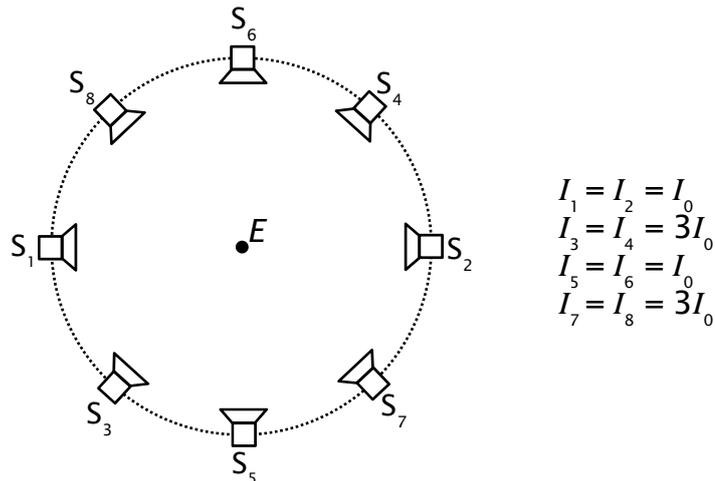
Die Lichtquelle wird nun durch eine Glühlampe ersetzt, deren Licht enthält alle Wellenlängen im Intervall $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 750 \text{ nm}$. Unter Nutzung eines optischen Gitters werden die Maxima 0. bis 3. Ordnung des Interferenzbildes auf dem Schirm abgebildet.

- b) Weisen Sie nach, dass sich auf dem Schirm die abgebildeten Maxima 2. und 3. Ordnung teilweise überlagern.

Semester: WS 2013/14	Blatt Nr.: 3 von 4
Fakultät: Informationstechnik Grundlagen	Semester: IEP1, TIB1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1052010, 2032

Gleichartige auf einem Kreis angeordnete Schallquellen S_i produzieren jede für sich am Ort eines Empfängers E – im Mittelpunkt des Kreises – einen gewissen Schallimpedanzpegel $L_{i,i}$. Die Anordnung ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Signale der unterschiedlichen Schallquellen seien zunächst komplett inkohärent. Wenn für eine erste Messung nur die beiden Schallquellen S_1 und S_2 eingeschaltet sind, ergibt sich ein Schallintensitätspegel am Ort E von $L_{1,1+2} = 63$ dB.

Abbildung 3:



- c) Es werden nun die übrigen Schallquellen S_3 bis S_8 mit den Intensitäten I_3 bis I_8 eingeschaltet. Welcher Schallintensitätspegel $L_{I, \text{alle}}$ ergibt sich nun am Ort E?
- d) Nun sei nicht mehr gewährleistet, dass die unterschiedlichen Geräuschquellen zueinander inkohärente Signale abstrahlen. Welche Aussage können Sie nun bezüglich des Schallintensitätspegels $L_{I, \text{alle}}$ treffen? Begründen Sie Ihre Aussage!

Aufgabe 3: Quantenphysik und Spektren (22 Punkte)

Weißes Licht einer Glühlampe durchläuft einen optischen Filter und trifft danach auf eine Fotozelle, deren Fotokathode aus Cäsium ($W_A = 1,94$ eV) besteht. Messungen ergeben, dass die kinetische Energie der schnellsten Photoelektronen $E_{\text{kin}} = 0,51$ eV beträgt.

- a) Beschreiben und deuten Sie den äußeren lichtelektrischen Effekt (Fotoeffekt). Gehen Sie dabei auch auf die Energieumwandlung ein.
- b) Berechnen Sie die Grenzen des Wellenlängenbereichs, der in diesem Versuch zum Fotoeffekt beiträgt.
- c) Ist das Wellenmodell des Lichts für die vollständige Beschreibung des äußeren lichtelektrischen Effekts geeignet? Erläutern Sie Ihre Meinung!

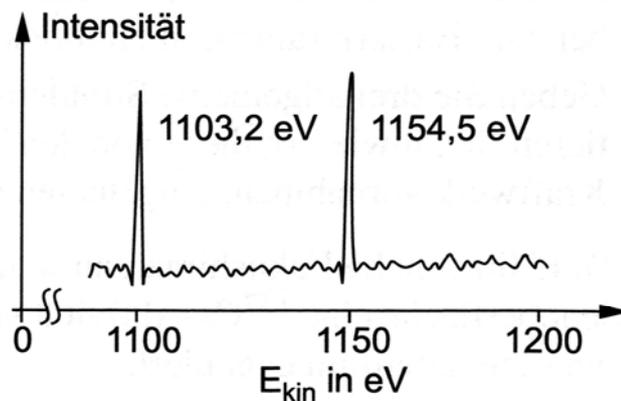
Semester:	WS 2013/14	Blatt Nr.:	4 von 4
Fakultät:	Informationstechnik Grundlagen	Semester:	IEP1, TIB1
Prüfungsfach:	Physik 1	Fachnummer:	1052010, 2032

Wie Sie wissen, sinkt die Bindungsenergie von Elektronen mit zunehmendem Abstand vom Atomkern auf den Hauptschalen (K, L, M, ...) ab. Dies gilt auf einer Nebenschale (s, p, d, f, ...) innerhalb einer Hauptschale nicht durchgängig – hier haben aber Elektronen auf der s-Schale die stärkste Bindung und Elektronen auf der p-Schale die schwächste Bindung. Die Bindungsenergie auf den weiteren Nebenschalen sei hier nicht von Interesse.

Eine technische Nutzung des äußeren lichtelektrischen Effekts ist die Röntgen-Fotoelektronen-Spektroskopie. Wird Silizium mit Röntgenstrahlung der Energie 1250 eV bestrahlt, so werden durch den Photoeffekt auch stark gebundene Elektronen des 2s- und 2p-Zustandes der Atomhülle ausgelöst. Die kinetische Energie dieser freigesetzten Elektronen besitzt zwei spezifische Werte, die im Diagramm (Abbildung 4) zu erkennen sind.

- d) Geben Sie die Elektronenkonfiguration von Silizium an.
- e) Berechnen Sie unter Verwendung des Diagramms in Abbildung 4 die Energie, die zum Auslösen eines Elektrons aus dem 2s-Zustand von Silizium mindestens aufgebracht werden muss.

Abbildung 4:



- f) Erklären Sie, weshalb das Auslösen stark gebundener Elektronen (2s-Zustand) auch die Emission elektromagnetischer Strahlung zur Folge hat.