

Klausur „Physik II für Biochemiker, Chemiker und Geowissenschaftler, SS 2010“ (Ruhr-Universität Bochum; 30.07.2010)

Bearbeitungszeit 120 Minuten. Rückseite beachten!

Prof. Hägele, EP6

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Fachsemester:

Geowissen.		Biochemie		Chemie		Opt.		Sonstige		(bitte ankreuzen!)	
Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7*	8*	9*	Summe	
Punkte											

Bonuspunkte:

Gesamtpunktzahl:

Bestanden: ja nein

Note:

Aufgabe 1

Beantworten Sie folgende Kurzfragen stichwortartig. Geben Sie bei jeder Frage eine kurze Begründung oder Formel an!

1. : Eine magnetische Kugel fällt im Schwerfeld der Erde durch ein Rohr aus (a) Metall bzw. (b) Glas. In welcher Situation ist die Kugel schneller? Kurze Erklärung (Stichwort genügt). (2 Punkte)
2. : Welche Wegstrecke legt Licht im Vakuum in der Zeit 1 ns zurück? (2 Punkte)
3. : Der Widerstand einer (a) 50 W Glühlampe und (b) einer 100 W Glühlampe wird gemessen. Welcher Widerstand ist größer? (2 Punkte)
4. : Eine ebene Leiterschleife umschließe eine Fläche A und werde senkrecht von einem homogenen Magnetfeld B durchsetzt. Wie groß ist der magnetische Fluss Φ durch die Leiterschleife? Geben Sie auch $\dot{\Phi}$ an. (2 Punkte)
5. : Mit welcher Regel lässt sich das "–"-Zeichen im Induktionsgesetz $U_{\text{ind}} = -\dot{\Phi}_m$ erklären? Geben Sie den Namen der Regel an und erläutern Sie sie. (2 Punkte)
6. : Unter welchen Bedingungen tritt an der Grenzfläche zweier Medien Totalreflexion auf? Skizzieren Sie den einfallenden, den reflektierten und ggf. gebrochenen Strahl für einen Einfallswinkel α (a) für $\alpha < \alpha_{gr}$, (b) $\alpha = \alpha_{gr}$ und (c) $\alpha > \alpha_{gr}$ mit α_{gr} als Grenzwinkel der Totalreflexion. (2 Punkte)
7. : Was ist der Brewster-Winkel? Begründen Sie die Winkelbeziehung zwischen reflektiertem und transmittiertem Strahl bei Einfall unter dem Brewster-Winkel über die Abstrahlcharakteristik eines Dipols (mit Skizze). (2 Punkte)
8. : Geben Sie die Beziehung zwischen Windungsanzahl N_1 der Primärseite, N_2 der Sekundärseite, Primärspannung U_1 und Sekundärspannung U_2 bei einem Transformator an. (1 Punkt)

Aufgabe 2 (5 Punkte)

Zwei 5 kg schwere Bleikugeln seien mit 10^{-9} C bzw. -10^{-9} C geladen.

- (a) Wie groß ist die Coulomb-Kraft zwischen ihnen bei einem Abstand von $r = 0,1$ m?
- (b) Wie groß ist die Gravitationskraft zwischen ihnen bei gleichem Abstand ($\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$)?

Aufgabe 3 (5 Punkte)

Mit einem Massenspektrometer können Moleküle anhand ihres Ladungsmassenverhältnisses q/m aufgetrennt werden. Die Moleküle fliegen senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld in das Gerät. Bestimmen Sie bei gegebener Beschleunigungsspannung U und gegebenem Radius r der Kreisbahn der Moleküle im homogenen Magnetfeld B das Verhältniss $\frac{q}{m}$ in Abhängigkeit von B .

Aufgabe 4 (5 Punkte)

Eine Zylinderspule (Feldspule) besitze eine Länge von 0,5 m, eine Querschnittsfläche 10 cm^2 und 500 Windungen. Mittig in diese Zylinderspule wird eine deutlich kürzere Spule (Induktionsspule) mit 5000 Windungen und einer Querschnittsfläche von 1 cm^2 eingebracht, wobei die Spulenachsen der beiden Spulen parallel zueinander sind. Die Spulenachsen seien parallel zueinander. Durch die Feldspule fließt ein Strom I , der in $1/10 \text{ s}$ von Null auf 1 A anwächst (der Strom nehme dabei linear zu). Welche Induktionsspannung wird an den Enden der Induktionsspule erzeugt?

Aufgabe 5 (5 Punkte)

Ein $4,7\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator werde auf 15 V aufgeladen und dann mit einer Spule der Induktivität 1 mH verbunden. Berechnen Sie

- die Energie, die in dem Kreis gespeichert wird,
- die Schwingungsfrequenz des Kreises und
- den Scheitelwert (Maximum) der Stromstärke.

Aufgabe 6 (5 Punkte)

Ein Projektor projiziert mit einer Linse der Brennweite 100 mm eine $4,0 \text{ cm} \times 4,0 \text{ cm}$ große Vorlage auf eine 2 m entfernte Leinwand. Skizzieren Sie den Strahlenverlauf und berechnen Sie die Abmessungen des Bildes auf der Leinwand.

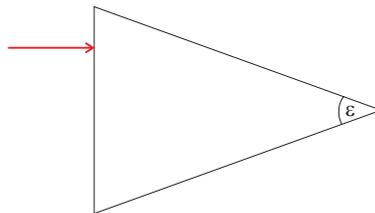
Die folgenden Aufgaben sind Alternativaufgaben nur für Studenten der Chemie und Biochemie im 4. und höheren Semestern

Aufgabe 7* (5 Punkte)

Ein Michelson-Interferometer befinde sich im Vakuum. An seinem Ausgang beobachtet man das Auftreten von 10 Interferenzmaxima, wenn einer der Spiegel um die Strecke $d = 2,25 \mu\text{m}$ in Strahlrichtung verschoben wird. Wie groß ist die verwendete Wellenlänge?

Aufgabe 8* (5 Punkte)

Auf die Basis eines gleichschenkligen Prismas (Winkel $\varepsilon = 40^\circ$, Brechungsindex $n_{\text{Prisma}} = \sqrt{2}$) falle senkrecht monochromatisches (d.h. einfarbiges) Licht auf (s. Skizze; $n_{\text{Luft}} \approx 1$). Unter welchem Winkel (bezogen auf die Richtung des einfallenden Lichtes) tritt das Licht aus dem Prisma aus?

**Aufgabe 9*** (5 Punkte)

- Ein geladenes Staubteilchen mit einer Masse von $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ g}$ schwebt im Schwerfeld der Erde im Feld eines Plattenkondensators, an dem eine Spannung von 500 V angelegt wird. Die Platten sind horizontal in einem Abstand von 5 mm angeordnet. Wie groß ist die Ladung des Staubteilchens?
- Jede Platte hat eine Fläche von $A = 520 \text{ cm}^2$. Wie groß ist die Kapazität des Kondensators und der Betrag der Ladung auf einer Platte?