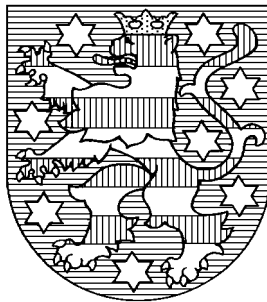


Thüringer Kultusministerium



Abiturprüfung 1995

Physik

als Grundfach
(Haupttermin)

Hinweise für die Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer

Arbeitszeit: 180 Minuten

Einlesezeit: 30 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar,
nicht grafikfähig)
Tafelwerk

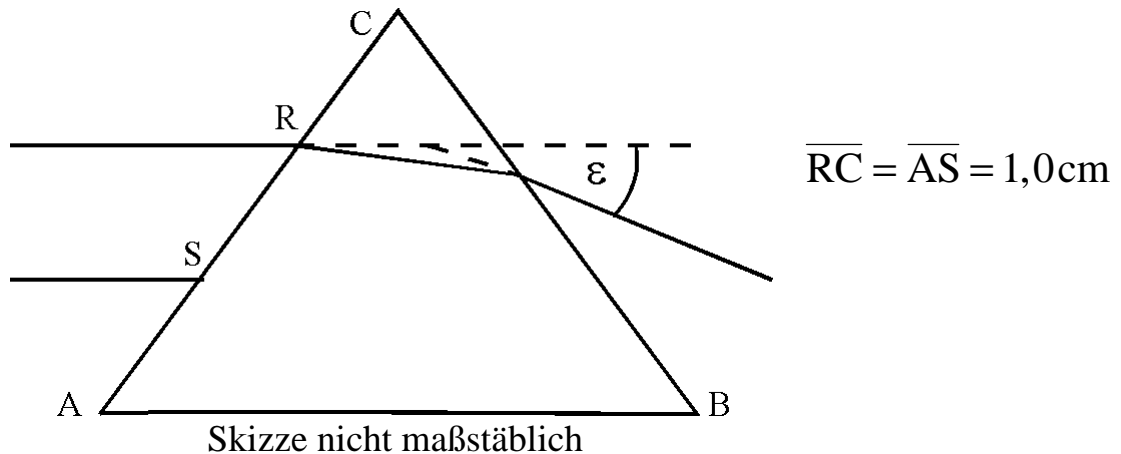
Der Prüfungsteilnehmer wählt von den Aufgaben 1, 2 und 3 eine zur Bearbeitung aus.

Rechts unten neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

Aufgabe 1

Licht

- 1 Der Schnitt durch ein dreiseitiges Prisma aus Glas sei ein gleichseitiges Dreieck mit der Kantenlänge 6 cm. Es soll der Verlauf von zwei parallel zu einer Begrenzungsfläche einfallenden Lichtstrahlen für rotes Licht (Brechzahl 1,51) untersucht werden.



- 1.1 Der im Punkt R einfallende Lichtstrahl wird um den Winkel ε abgelenkt. Berechnen Sie diesen Winkel!
- 1.2 Stellen Sie das Prisma und den Verlauf des in Punkt S einfallenden Lichtstrahles im Maßstab 1:1 zeichnerisch dar! Berechnen Sie die dazu erforderlichen Winkel!
- 1.3 Wie verändert sich der Verlauf des in Punkt S einfallenden Lichtstrahles, wenn es sich um blaues Licht (Brechzahl 1,52) handelt? Begründen Sie Ihre Aussage!

20 BE

- 2 Zur Ermittlung des Spaltabstandes eines Doppelspaltes wird dieser mit einer Sammellinse abgebildet. Bei einer Gegenstandsweite von 10,5 cm und einer Bildweite von 4,2 m beträgt der Abstand der Spalte im Bild 5,1 cm.

Berechnen Sie die Brennweite der Linse und den Spaltabstand des Doppelspaltes!

6 BE

- 3 Zum Nachweis des Wellencharakters von sichtbarem Licht und zur Bestimmung der Wellenlänge kann ein Doppelspalt (Spaltabstand 0,1 mm, Abstand Doppelspalt-Schirm 2,0 m) verwendet werden.

- 3.1 Skizzieren und beschreiben Sie eine Versuchsanordnung, mit der unter Verwendung eines Doppelspaltes die Wellenlänge monochromatischen Lichtes bestimmt werden kann!

- 3.2 Berechnen Sie die Wellenlänge des verwendeten monochromatischen Lichtes, wenn der Abstand zwischen den Maxima 0. und 1. Ordnung 12 mm beträgt!
Geben Sie die Farbe des Lichtes an!

- 3.3 Nun trifft das Licht einer Glühlampe (Wellenlängenbereich 390 nm bis 770 nm) auf den Doppelspalt.

Auf dem Schirm werden beobachtet:

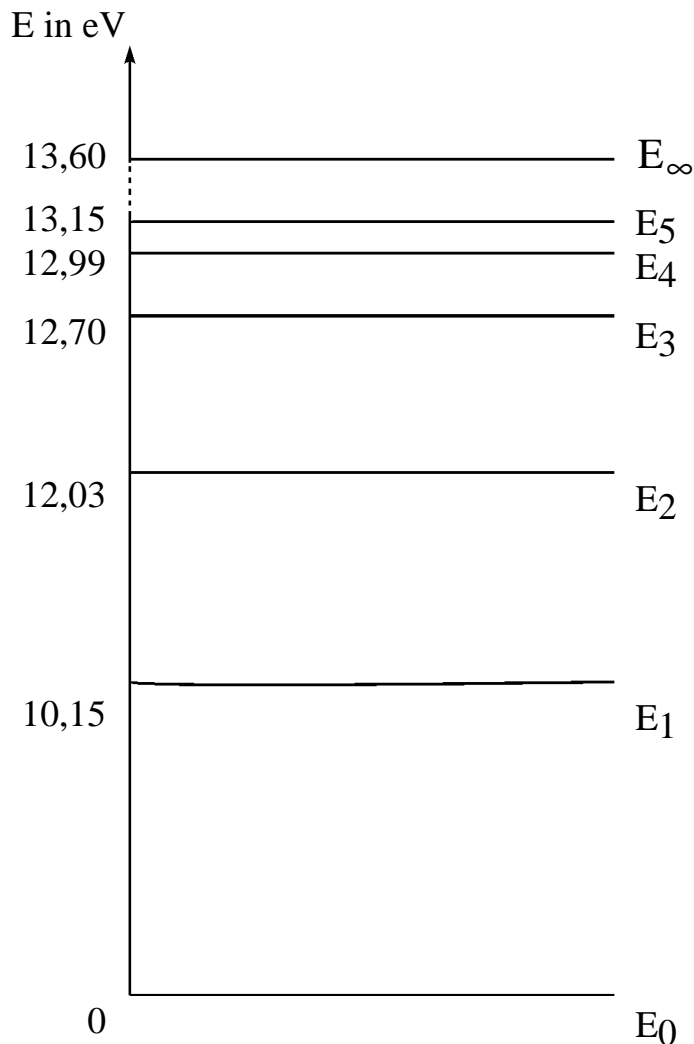
- ein weißer Streifen und
- links und rechts davon je ein mehrfarbiger Streifen
(Maximum 1. Ordnung) mit den Randfarben Violett und Rot.

- 3.3.1 Erläutern Sie das Zustandekommen der beobachteten Erscheinung!

- 3.3.2 Berechnen Sie den Abstand, den die beiden Randfarben Violett und Rot im Interferenzstreifen 1. Ordnung voneinander haben!

24 BE

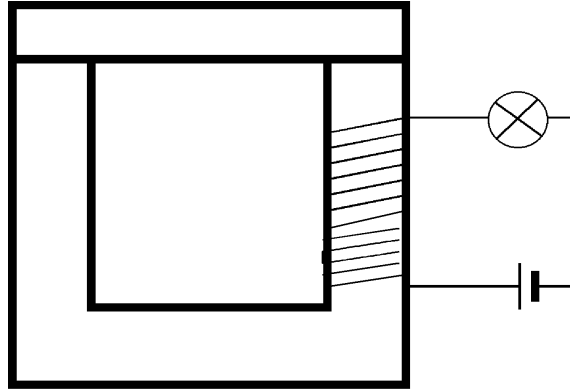
- 4 Die Abbildung zeigt einen Teil des Energieniveauschemas des Wasserstoffatoms (Abbildung nicht maßstabgerecht).
- 4.1 Eine Linie der Balmerreihe besitzt die Wellenlänge 486 nm. Ermitteln Sie, zwischen welchen Energieniveaus der Übergang erfolgt!
- 4.2 Geben Sie zwei weitere Übergänge an, die zur Balmerreihe gehören!
- 4.3 Ein Wasserstoffatom soll aus dem Grundzustand heraus ionisiert werden. Welche Energie ist dazu mindestens notwendig?



Aufgabe 2

Elektrodynamik

- 1 Es wird Ihnen vom Lehrer ein Experiment vorgeführt (Versuchsaufbau siehe Skizze).

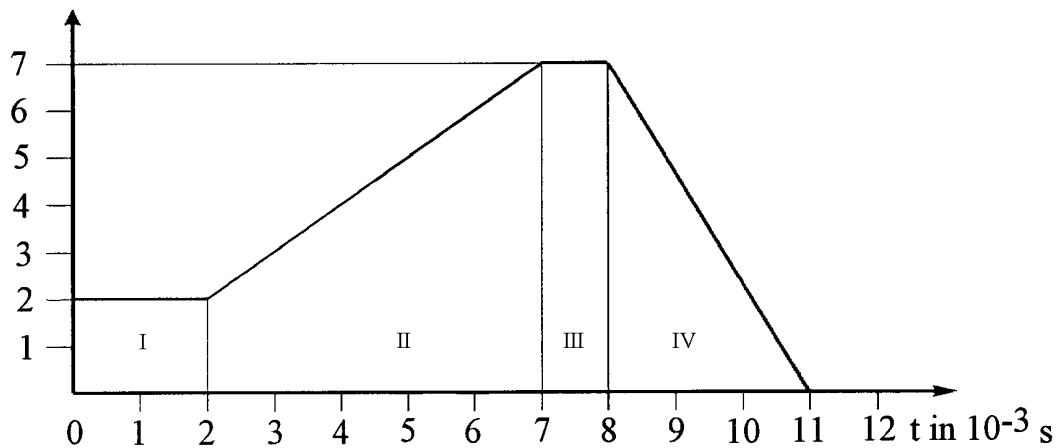


Beschreiben Sie die beobachteten Vorgänge, und erklären Sie diese!

8 BE

- 2 Im Diagramm ist für eine Spule, die vollständig von einem Magnetfeld durchsetzt wird, die Abhängigkeit des magnetischen Flusses von der Zeit dargestellt.

Φ in 10^{-2} Vs

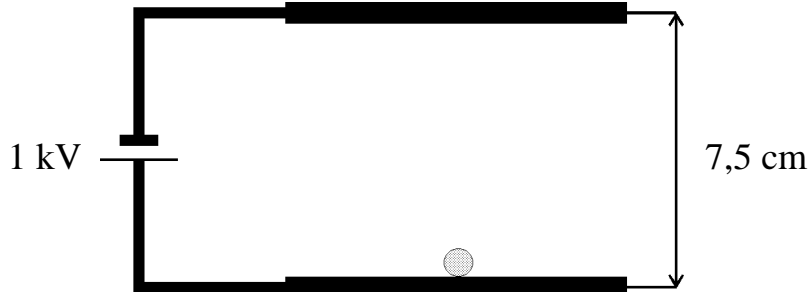


- 2.1 Nennen Sie zwei mögliche Ursachen für die Änderung des magnetischen Flusses!
Beschreiben Sie für eine dieser Ursachen eine mögliche technische Anwendung!
- 2.2 Berechnen Sie die auftretenden Induktionsspannungen, und stellen Sie

diese in Abhängigkeit von der Zeit graphisch dar!

16 BE

- 3 Eine kleine Kugel (Punktmasse im Schwerfeld der Erde) der Masse $2 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ mit elektrisch leitender Oberfläche wird in einem im Vakuum befindlichen Kondensator mit der unteren Platte in Berührung gebracht. Die Kugel nimmt dabei die Ladung $3 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ auf.



- 3.1 Berechnen Sie die Kräfte, die auf die Kugel wirken!
- 3.2 Nach welcher Zeit trifft die Kugel gegen die obere Platte?
- 3.3 Stellen Sie die Energiebilanz für diesen Vorgang auf!
Weisen Sie durch eine Rechnung nach, daß der Energieerhaltungssatz erfüllt ist!
(Arbeit des elektrischen Feldes an der Ladung Q
 $W = Q \cdot U$)

16 BE

- 4 Ein Elektron tritt mit der konstanten Geschwindigkeit $9,4 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld ein.
- 4.1 Erklären Sie mit Hilfe einer Skizze, unter welchen Bedingungen das Elektron im Magnetfeld genau einen Halbkreis durchläuft!
- 4.2 Berechnen Sie den Radius der Bahn für den Fall, daß die magnetische Flußdichte $13,6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ beträgt!
Leiten Sie die dafür notwendige Gleichung her!
- 4.3 Die gleiche magnetische Flußdichte wie in Aufgabe 4.2 soll im Inneren einer langen Spule erzeugt werden.
Die Spule hat 1000 Windungen, eine Länge von 12 cm und einen ohmschen Widerstand von $346,5 \Omega$.
Berechnen Sie die relative Permeabilität, wenn die Spule an eine Gleichspannung von 45 V angeschlossen ist!

20 BE

Aufgabe 3

Erhaltungssätze

- 1 Ein Kern des Plutoniumisotopes ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ zerfällt spontan unter Aussendung eines ${}^4_2\alpha$ -Teilchens. Bei diesem Zerfall wird Energie freigesetzt, die zum großen Teil als kinetische Energie des α -Teilchens auftritt. Der übrige Teil der Energie wird in Form von γ -Strahlung abgegeben.

Masse des Plutoniumkerns	239,05122 u
Masse des α -Teilchens	4,00260 u
Masse des Folgekerns	235,04299 u
Atomare Masseneinheit	$u = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

- 1.1 Geben Sie die Zerfallsgleichung an!
- 1.2 Berechnen Sie die bei diesem Spontanzerfall freiwerdende Energie!
- 1.3 Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der die α -Teilchen emittiert werden, wenn angenommen wird, daß die γ -Strahlung eine Energie von 0,09 MeV besitzt!

14 BE

- 2 1888 gelang es Hallwachs nachzuweisen, daß Licht ab einer bestimmten Frequenz aus Metalloberflächen Elektronen herauslösen kann.
- 2.1 Skizzieren Sie eine Experimentieranordnung, mit der man die Abhängigkeit der kinetischen Energie der Elektronen von der Frequenz des eingestrahltten Lichtes untersuchen kann!
Beschreiben Sie die Durchführung des Experimentes!
Begründen Sie die Vorgehensweise!

- 2.2 Beim Bestrahlen einer Photozelle mit Licht verschiedener Wellenlängen wurden folgende Meßwerte ermittelt:

λ in m	$4,36 \cdot 10^{-7}$	$5,90 \cdot 10^{-7}$
U in V	0,93	0,16

Stellen Sie die kinetische Energie der Photoelektronen in Abhängigkeit von der Frequenz des Lichtes graphisch dar!

Ermitteln Sie Grenzfrequenz und Austrittsarbeit!

Aus welchem Material könnte die Katode der Photozelle gefertigt sein?

20 BE

- 3 Ein Fadenpendel führt für kleine Auslenkwinkel harmonische Schwingungen aus.

3.1 Erläutern Sie die Energieumwandlungen an einem Fadenpendel!

3.2 Leiten Sie aus dem Energieerhaltungssatz der Mechanik eine Gleichung zur Bestimmung der maximalen Geschwindigkeit des Pendelkörpers in Abhängigkeit vom maximalen Auslenkwinkel her!

Berechnen Sie diese für ein Pendel der Länge 1 m und einen maximalen Auslenkwinkel von 4° !

12 BE

- 4 Bei einem horizontalen Federschwinger gilt für den Momentanwert der Auslenkung $y = y_{\max} \cdot \cos(\omega \cdot t)$ und für den Momentanwert der Geschwindigkeit $v = -\omega \cdot y_{\max} \cdot \sin(\omega \cdot t)$.

Zeigen Sie, daß zu jedem Zeitpunkt die Gesamtenergie des Federschwingers konstant ist! (Hinweis: $\sin^2 a + \cos^2 a = 1$)

6 BE

- 5 Ein für die Wärmebehandlung erhitztes Stahlstück der Masse 10 kg wird in ein Ölbad der Masse 60 kg getaucht. Durch die Energieabgabe des Stahls steigt die Öltemperatur von 20°C auf 50°C . Die Energieabgabe an

die Umgebung wird vernachlässigt.

Welche Temperatur besaß das Stahlstück unmittelbar vor dem Eintauchen?

$$c_{\text{Stahl}} = 0,54 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$c_{\text{Öl}} = 1,68 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

8 BE