

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCGO und Abiturerlass in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug

Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzen sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzen für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzen in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzen									
	F1	F2	E1	E2	E3	K1	K2	K3	B1	B2
1.1		X								
1.2		X	X							
1.3				X				X		
1.4		X				X				
1.5						X				
2.1		X								
2.2		X					X	X		

Inhaltlicher Bezug

Q3: Quanten- und Atomphysik

verbindliche Themenfelder: Eigenschaften von Quantenobjekten (Q3.1), Atommodelle (Q3.2)

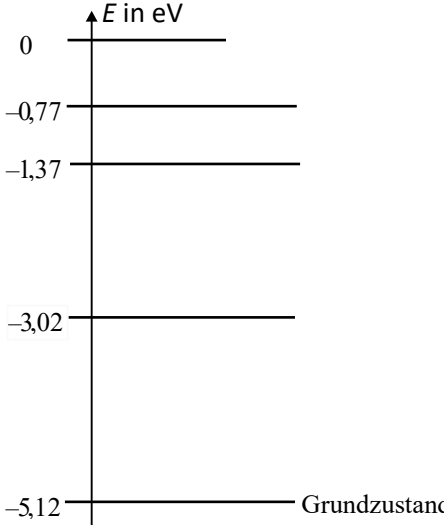
II Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren. Bei den Ergebnissen numerischer Rechnungen ist zu berücksichtigen, dass in der Physik Messwerte und sich daraus ergebende Rechenergebnisse immer nur im Rahmen der Messgenauigkeit korrekt sind und gerundete Werte darstellen. Geringe Abweichungen von den in den Lösungshinweisen angegebenen Werten sind daher zu akzeptieren.

Bei den unten angegebenen Lösungen werden für Naturkonstanten die im Taschenrechner vorhandenen Werte verwendet. Zwischen- und Endergebnisse sind sinnvoll gerundet angegeben.

Für weitere Rechnungen mit diesen Zwischenergebnissen werden nicht die gerundeten, sondern die im Taschenrechner gespeicherten Werte verwendet, damit Rundungsungenauigkeiten nicht kumulieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1.1	<u>Zeigen:</u> Mithilfe der Formeln $\sin \alpha = \frac{\lambda}{g}$ und $\tan \alpha = \frac{x}{e}$ ergibt sich aufgrund der Kleinwinkel-näherung: $\frac{\lambda}{g} = \frac{x}{e}$ Die Gitterkonstante g ist der Kehrwert von L , sodass gilt: $\lambda \cdot L = \frac{x}{e} \Rightarrow x = e \cdot \lambda \cdot L$	4
1.2	<u>Berechnen:</u> Die Formel aus Aufgabe 1.1 ergibt umgestellt: $\lambda = \frac{x}{L \cdot e} = \frac{5,29 \text{ mm}}{100 \frac{1}{\text{mm}} \cdot 90 \text{ mm}} = 5,88 \cdot 10^{-4} \text{ mm} = 588 \text{ nm}$ <u>Angeben:</u> Die Farbe ist Gelb.	4 1
1.3	<u>Erklären und begründen:</u> Die Elemente der Chromosphäre werden durch die aus der Fotosphäre abgestrahlten Photonen angeregt, sodass die Frequenzen dieser Photonen nicht zur Erde durchgelassen werden. Die angeregten Atome dieser Elemente gehen nach kurzer Zeit in den Grundzustand zurück und geben Licht dieser Frequenz wieder ab, allerdings in alle Richtungen. So ist die Intensität dieser Linien deutlich geringer und sie erscheinen dunkel im Sonnenspektrum. Wird jedoch nur das Flash-Spektrum betrachtet, so erscheinen diese Linien als Emissionslinien, da nur die Chromosphäre zu sehen ist.	5
1.4	<u>Ermitteln und zuordnen:</u> Die Ermittlung der Wellenlänge erfolgt jeweils aus der Energiedifferenz ΔE zum Grundzustand mit $\Delta E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$ Für das Niveau A gilt: $\Delta E = 3,15 \text{ eV} = 5,05 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{5,05 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 3,94 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 394 \text{ nm} \Rightarrow \text{Linie K}$ Für das Niveau B gilt: $\Delta E = 3,12 \text{ eV} = 5,00 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{5,00 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 3,97 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 397 \text{ nm} \Rightarrow \text{Linie H}$	6
1.5	<u>Erklären:</u> Aus dem Diagramm ist abzulesen, dass die Temperatur der Korona sehr viel größer ist als die der Fotosphäre und die der Chromosphäre. Eine so starke Ionisation kann erst durch sehr hohe Temperaturen entstehen, da sehr viel Energie nötig ist, um solche Ionen in einem nennenswerten Anteil bilden zu können.	3
2.1	<u>Berechnen:</u> $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_e \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_{\text{kin}}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,7 \text{ eV}}{m_e}} = 1,29 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	3

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
2.2.1	<p><u>Begründen:</u></p> <p>Die eingeschossenen Elektronen besitzen vor dem Stoß alle die gleiche Energie und führen mit den Natriumatomen einen (inelastischen) Stoß aus. Dadurch werden diese aus dem Grundzustand heraus auf höhere Energieniveaus angeregt, die bestimmte Werte besitzen. Die Elektronen können bei den Anregungen nur die Energiewerte an die Natriumatome abgeben, die den Energiedifferenzen zwischen dem Grundzustand und den höheren Energieniveaus entsprechen. Die nach der Wechselwirkung verbleibende Energie kann deshalb bei allen Elektronen nur bestimmte Werte annehmen.</p>	5
2.2.2	<p><u>Zeichnen:</u></p>  <p><u>Prüfen:</u></p> <p>Beim Übergang vom ersten Niveau in den Grundzustand gilt:</p> $\Delta E = 2,1 \text{ eV} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} = \frac{h \cdot c}{2,1 \text{ eV}} = 5,90 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 590 \text{ nm}$ <p>Diese Wellenlänge liegt im sichtbaren Bereich.</p> <p>Beim Übergang vom zweiten Niveau in den Grundzustand gilt:</p> $\Delta E = 3,75 \text{ eV} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} = \frac{h \cdot c}{3,75 \text{ eV}} = 3,31 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 331 \text{ nm}$ <p>Diese Wellenlänge liegt im UV-Bereich, dementsprechend wird nur eine Wellenlänge im sichtbaren Bereich ausgesendet.</p>	4
2.2.3	<p><u>Beurteilen:</u></p> <p>Die eingeschossenen Elektronen geben bei Anregung eines Natriumatoms in den ersten angeregten Zustand 2,1 eV ab, sodass sie noch 2,6 eV besitzen. Also könnte ein Elektron dieser Energie noch einmal ein Natriumatom in den ersten angeregten Zustand bringen.</p>	3

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
2.2.4	<u>Entscheiden:</u> a) Da die eingeschossenen Elektronen mehr als 5,12 eV besitzen, können sie die Natriumatome ionisieren. Dass es sich um eine Ionisation handelt, erkennt man daran, dass der Detektor Elektronen misst, die nicht nur genau 5,12 eV verloren haben. Es sind auch kontinuierlich höhere Energieverluste möglich, da die vom Natriumatom abgelösten Elektronen einen Teil der Energie noch als kinetische Energie besitzen können. Das Verfahren ist also geeignet, den Energiewert des Grundniveaus zu bestimmen. b) Aufgrund der Resonanzabsorption regen die Photonen die Natriumatome in den ersten angeregten Zustand an und es ist ein Leuchten zu beobachten. Dadurch ist die Energiedifferenz zwischen zwei Energiestufen zwar bekannt, auf den absoluten Energiewert des Grundniveaus kann jedoch nicht geschlossen werden.	6
	Summe	50

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO bzw. des Abzugs nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt. Der prozentuale sprachliche Anteil nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO wird auf 20 % festgesetzt.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Im Fach Physik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45 % der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75 % der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	8	12	3	23
2	7	13	7	27
Summe	15	25	10	50

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.