

Zentralabitur 2022	Physik	Erwartungshorizont
Aufgabe II a	eA	Prüfungszeit: 300 min

Erwartungshorizont/Bewertungsbogen für _____

AFB: Anforderungsbereiche

BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten

BE 2: vom Prüfling erreichte Bewertungseinheiten

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
1.1	Erläutern der Entstehung der Maxima und Minima mit den Kernpunkten: Elementarwellenprinzip, unterschiedliche Weglängen bzw. Phasenunterschiede, Bedingungen für konstruktive und destruktive Interferenz. Herleiten der Formel mit Begründung mithilfe einer geeigneten Skizze, z. B. mit den Kernpunkten: Ansatz für den Gangunterschied ($\Delta s = n \cdot \lambda$), trigonometrische Betrachtungen für die objektive Methode.	I II	5 5	
1.2	Darstellen der Messwerte, z. B. Ermitteln von $\lambda_{\max}$ mit den Kernpunkten: Entnahme des Orts des Maximums z. B. aus der Darstellung der Messwerte gemäß Unterricht, $a_{\max} \approx 10,5 \text{ cm}$; daraus folgt $\lambda \approx 522,4 \text{ nm}$ mithilfe der angegebenen Gleichung und den gegebenen Werten. Beurteilen anhand einer geeigneten Abschätzung der absoluten Messunsicherheit für λ und folgerichtiger Begründung, z. B. $\frac{\Delta a_1}{a_1} = \frac{0,2 \text{ cm}}{10,5 \text{ cm}} \approx 1,90 \%$ und $\frac{\Delta e}{e} = \frac{0,3 \text{ cm}}{38,8 \text{ cm}} \approx 0,78 \%$; daraus ergibt sich mit $\frac{\Delta \lambda}{\lambda} \approx 1,90 \%$ für $\Delta \lambda \approx 10 \text{ nm}$; die Herstellerangabe steht nicht im Widerspruch zu den Messdaten.	I II II	4 3 4	
1.3	Aufstellen z. B. folgender Hypothese: Intensitäten im Maximum 2. Ordnung werden geringer; Begründung mithilfe der gegebenen Gleichung und z. B. Umstellung: $a_n = \frac{n \cdot \lambda \cdot e}{g}$; das Licht wird auf eine größere Breite verteilt.	III	3	
2.1	Erläutern der vier Begriffe anhand des Experiments, indem die Definitionen der vier Begriffe wiedergegeben und auf die konkrete Situation bezogen werden.	I	4	
2.2	Planen eines Experimentes mit den Kernpunkten: Masse m um eine bestimmte Strecke nach unten auslenken und loslassen, Zeit t für n Schwingungen messen, Messung mit unterschiedlichen Massen wiederholen. Ermitteln der Masse des Feder-Masse-Pendels durch Bestimmung der Periodendauer aus M2c zu $T \approx 1,03 \text{ s}$ führt zu $m \approx 164 \text{ g}$. Skizzieren eines Graphen mit Amplitude 3 cm und Periodendauer $2 \cdot T$.	I I/II II	3 4 2	

Zentralabitur 2022	Physik		Erwartungshorizont
Aufgabe II a		eA	Prüfungszeit: 300 min

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
2.3	Beschreiben der Bewegung mit den Kernpunkten: Auslenkung führt zu Spannenergie, Umwandlung in Bewegungsenergie und wieder zu Spannenergie. Ermitteln eines funktionalen Zusammenhangs durch Auswerten der Messdaten z. B. mittels Linearisierung und anschließender Regression mit Dokumentation, mögliches Ergebnis $T \approx 1,80 \frac{s}{\sqrt{kg}} \cdot \sqrt{m}$. Aufstellen einer geeigneten Hypothese mit Begründung, z. B. Gleichsetzen der Formel mit dem ermittelten funktionalen Zusammenhang, Auflösen nach K führt zu $K \approx 12,2 \frac{N}{m}$, Vergleich mit der Federkonstante D, Hypothese $K \approx 2 \cdot D$.	II II III	3 4 4	
3.1	Erläutern der Funktionen von Heizspannung, Beschleunigungsspannung und Gegenspannung beim Franck-Hertz-Versuch. Erläutern der Bewegung eines Elektrons mit folgenden Kernpunkten: Beschleunigen des Elektrons vom Glühdraht zum Gitter, Abbremsen hinter dem Gitter, wegen $U_B < U_G$ kommt das Elektron nicht an der Auffangelektrode an und bewegt sich zurück zum Gitter.	I I/II	3 3	
3.2	Beschreiben der Versuchsdurchführung mit den Kernpunkten: Heiz- und Gegenspannung konstant, Vergrößerung der Beschleunigungsspannung bei Messung der zugehörigen Stromstärken. Deuten der Franck-Hertz-Kurve mit folgenden Kernpunkten: Bei Erhöhen der Beschleunigungsspannung erreichen mehr Elektronen das Gitter ($20 V < U_B < 26 V$ und $30 V < U_B < 46 V$); inelastische Stöße durch Anregung der Heliumatome ab $U_B \approx 26 V$ (einmal) und ab $U_B \approx 46 V$ (zweimal) führen dazu, dass weniger Elektronen das Gegenfeld überwinden können; Abnahme von I im Bereich $26 V < U_B < 30 V$ bzw. $46 V < U_B < 50 V$, da die Anzahl der Anregungen zunimmt. Auswerten der Franck-Hertz-Kurve mit folgenden Kernpunkten: Die Spannungsdifferenz der Maxima in M3b lässt sich der Energiedifferenz zwischen Niveau A und Niveau B in M3c zuordnen. Mögliche Zwischenergebnisse: $U_1 \approx 26 V$; $U_2 \approx 46 V$; $\Delta U \approx 20 V$; $E_A \approx -24,5 eV$; $E_B \approx -4,7 eV$; $\Delta E \approx 19,8 eV$.	I II II	3 5 4	
3.3	Erklären der Emission von sichtbarem Licht mit den Kernpunkten: Elektronen können eine höhere kinetische Energie erreichen, Anregung höherer Niveaus, Wechsel in tiefere Niveaus unter Emission von Photonen, $\lambda = 400 nm$ entspricht einer Energie von $3,1 eV$, $\lambda = 430 nm$ entspricht einer Energie von $2,9 eV$, sowohl ein Übergang von D nach B als auch einer von E nach C kommen als Ursache in Frage.	II/III	6	
Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechender Punktzahl unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.			Summe	72
			Anteil in %	0,0

Bewertungsmaßstab

ab ... %	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0
Punkte	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00