

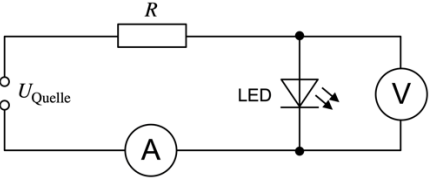
Zentralabitur 2021	Physik	Erwartungshorizont
Aufgabe II a	gA	Prüfungszeit*: 250 min

*Die Prüfungszeit setzt sich zusammen aus 220 min Bearbeitungszeit und 30 min Auswahlzeit.

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: _____

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

Aufgabe	Erwartete Prüfungsleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung		
		AFB	BE 1	BE 2
1.1	<p>Vergleichen der beiden Interferenzbilder mit den Kernpunkten: Maxima derselben Ordnung sind zu erkennen, ausgedehnte Maxima erster Ordnung mit Farbverlauf bei der LED und punktförmige Maxima in grün beim Laser.</p> <p>Erklären der Unterschiede mit den Kernpunkten: LED strahlt in einem größeren Wellenlängenbereich und in einen größeren Raumbereich; Laser emittiert monochromatisches und enges Lichtbündel.</p>	I/II II	4 2	
1.2	<p>Ermitteln der grünen und blauen Grenze des Wellenlängenbereichs z. B. als $\lambda_{\text{grün}} = 584 \text{ nm}$ und $\lambda_{\text{blau}} = 465 \text{ nm}$ aus den Messungen von $a_{1\text{grün}} = 5,5 \text{ cm}$ und $a_{1\text{blau}} = 4,3 \text{ cm}$ aus dem Material.</p> <p>Hinweis: Die Messungen können je nach Ausdruck variieren.</p>	I/II	4	
1.3	<p>Erläutern der Entstehung der Maxima und Minima mit den Kernpunkten: Elementarwellenprinzip, unterschiedliche Weglängen bzw. Phasenunterschiede, konstruktive bzw. destruktive Interferenz.</p> <p>Aufstellen der Hypothese, dass am Ort (A) weiterhin ein Minimum entsteht. Begründen z. B. mit: Die beiden neuen Spalte haben den dreifachen Abstand der beiden inneren Spalte und die zugehörigen Lichtwege somit einen Gangunterschied von $\Delta s = \frac{3}{2} \lambda$. Es folgt ebenfalls destruktive Interferenz.</p>	I III	4 4	
2.1	<p>Skizzieren der Lichtwege incl. Rückweg zum Laser, z. B.:</p> <p>Erläutern mit den Kernpunkten: beide möglichen Lichtwege zum Sensor unterscheiden sich um die doppelte Längendifferenz der Strecken ST-SP₁ und ST-SP₂; Bedingung für destruktive und konstruktive Interferenz in Abhängigkeit vom Gangunterschied am Sensor und Bezug zum Diagramm. Ablesen von Δs aus Diagramm: $\lambda = 2\Delta s \approx 630 \text{ nm}$.</p>	I II	3 6	
2.2	<p>Berechnen von λ_K z. B. ausgehend von $\lambda_K = \frac{c_K}{f}$ zu $\lambda_K \approx 507 \text{ nm}$</p> <p>Ermitteln von $\Delta s = \frac{\lambda_K}{4} \approx 127 \text{ nm}$ aufgrund der Bedingung für destruktive Interferenz.</p> <p>Begründen z. B. durch: Erhebungen und Vertiefungen mit festem Δs führen bei halber Wellenlänge zu gleicher Phase und können somit nicht unterschieden werden.</p>	I II II	3 3 4	

Aufgabe	Erwartete Prüfungsleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung		
		AFB	BE 1	BE 2
2.3	Vergleichen anhand von Gemeinsamkeiten (zwei mögliche Wege unterschiedlicher Länge vom Laser zum Lichtsensor; Bedingung für destruktive und konstruktive Interferenz in Abhängigkeit von Δs) und Unterschieden (zwei unterschiedliche Weglängen in einem Lichtweg vereint statt zwei getrennter Lichtwege).	II/III	4	
3.1	Zeichnen von Voltmeter und Amperemeter je nach im Unterricht verwendeter Schaltung, z. B.: 	I	2	
3.2	Ermitteln des Zusammenhanges $E = h \cdot f$ mit $h \approx 4,209 \cdot 10^{-15}$ eVs oder $h \approx 6,743 \cdot 10^{-34}$ Js inklusive Dokumentation des Lösungsweges, z. B. durch lineare Regression oder Quotientenbildung. Hinweis: Je nach verwendetem Verfahren treten Abweichungen bereits in der ersten Nachkommastelle auf.	I/II	6	
3.3	Ermitteln von U_c mithilfe eines selbsterstellten Diagramms durch zeichnerische Extrapolation unter Verwendung der letzten vier Messpunkte; $U_c \approx 2,0$ V. Berechnen von z. B. $\lambda \approx 631$ nm (mit experimentell ermitteltem Wert von h) bzw. $\lambda \approx 620$ nm (mit Literaturwert von h). Erklären, dass die LED neben Licht mit $\lambda = 570$ nm auch einen bedeutenden Anteil mit höherer Wellenlänge aussendet. Aufgrund der geringeren Energie der entsprechenden Photonen setzt der Stromfluss bei einem niedrigeren Wert U_c ein, als für $\lambda = 570$ nm zu erwarten wäre.	I/II II II/III	5 3 3	
Gesamt			60	
Erreichter prozentualer Anteil				
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.				

Bewertungsmaßstab: Erreichte von möglichen Bewertungseinheiten

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