

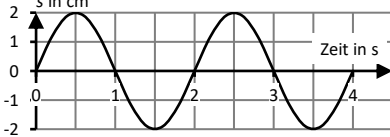
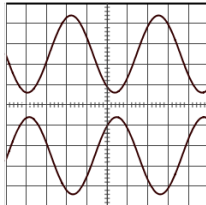
Zentralabitur 2024	Physik	Erwartungshorizont
Aufgabe I	eA	Prüfungszeit: 300 min

Erwartungshorizont/Bewertungsbogen für _____

AFB: Anforderungsbereiche

BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten

BE 2: vom Prüfling erreichte Bewertungseinheiten

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2	
1.1	Beschreiben des Unterschieds: Bei longitudinalen Wellen schwingen die Oszillatoren parallel zur Ausbreitungsrichtung, bei transversalen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Begründen z. B. mittels der Wellenlänge λ als kleinste Strecke zwischen zwei Orten mit gleicher Phase und der für diese Ausbreitung der Phase benötigten Zeit T, womit sich $c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$ ergibt.	I I	2 3		
1.2	Ermitteln von $f = 0,5 \text{ Hz}$, $c = 4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ und $\Delta\varphi = 0,5 \pi$ bzw. $\Delta\varphi = 90^\circ$. Zeichnen des Diagramms mit der Amplitude 2 cm und der Schwingungsdauer 2 s.		I/II I/II	3 4	
1.3	Ermitteln aller möglichen Phasen, um die E1 voraussetzt: $\Delta\varphi = \frac{1}{2}\pi, \frac{5}{2}\pi, \frac{9}{2}\pi, \dots$ bzw. $\Delta\varphi = 90^\circ, 450^\circ, 810^\circ, \dots$, z. B. durch Ablesen der Phasen am linken Bildrand (Kanal 1: $\varphi = 180^\circ$, Kanal 2: $\varphi = 90^\circ$). Einzeichnen des sinusförmigen Verlaufs (verschoben um eine halbe Periode).		II I/II	3 2	
1.4	Ermitteln von $c = 348 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ durch $c = \lambda f = 8,7 \text{ mm} \cdot 40,0 \text{ kHz}$. Beurteilen, dass keine sinnvolle bzw. nur eine grobe Aussage für die Temperatur möglich ist mit Bezug zum Experiment: Aus der abzuschätzenden Unsicherheit für $\Delta\lambda$ mit $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{2}{87}$ ergibt sich $\Delta c = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (für $c = 348 \frac{\text{m}}{\text{s}}$). Gemäß des Diagramms beträgt die Temperatur 28°C mit einer Unsicherheit von etwa 14°C.	II II/III	2 5		
2.1	Vergleichen der Diagramme: Beide weisen in der Mitte einen schmalen Peak auf; ohne Verwendung eines Gitters sinkt die Intensität zu beiden Seiten des Peaks schnell auf Werte nahe 0; mit Verwendung eines Gitters ist zu beiden Seiten des mittleren Peaks im gleichen Abstand ein weiteres Maximum mit geringerer Intensität zu sehen. Erläutern mit den Kernpunkten: C_{60}-Moleküle zeigen Teilcheneigenschaften (z. B. durch Erzeugen einzelner Messimpulse) und Interferenzerscheinungen, die in M2b sichtbar werden.	I II	3 2		
2.2	Ermitteln eines Wertes für λ: Entnahme eines Wertes für a_1 aus M2b, z. B. $2a_1 \approx 60 \mu\text{m}$, Einsetzen der Werte, daraus folgt $\lambda \approx 2,40 \text{ pm}$.	I/II	4		
2.3	Ermitteln des funktionalen Zusammenhangs z. B. mittels einer Potenzregression: $y \approx 8,15 \cdot 10^{-10} \cdot x^{-1,01} \Rightarrow \lambda \approx 8,15 \cdot 10^{-10} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \cdot \frac{1}{v}$ und Dokumentation gemäß Unterricht. Hinweis: Je nach Verfahren kann der ermittelte Wert für die Proportionalitätskonstante abweichen. Überprüfen z. B. durch Vergleich der experimentell ermittelten Konstante $k_{\text{exp}} \approx 8,15 \cdot 10^{-10} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ mit $k_{\text{theo}} = \frac{h}{m} \approx 7,77 \cdot 10^{-10} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ oder durch Berechnen von λ für alle Geschwindigkeiten v und Abgleich mit M2c; Angabe eines Fazits, z. B. die de-Broglie-Gleichung ist annähernd bestätigt.	II II	5 3		

Zentralabitur 2024	Physik		Erwartungshorizont
Aufgabe I	eA		Prüfungszeit: 300 min

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
2.4	Analysieren der beiden Aspekte: 1.) Durch den Filter streut die Geschwindigkeit weniger stark, die Wellenlänge streut weniger, die Merkmale eines Interferenzmusters treten deutlicher hervor, was sich an der erhöhten Zahl der erkennbaren Maxima in M2e zeigt. 2.) Durch den Filter sinkt die mittlere Geschwindigkeit, die Wellenlänge steigt, nach der in 2.2 angegebenen Formel wird a_n dadurch größer, das ist in M2e zu sehen.	III	4	
2.5	Beschreiben, dass sich die Kenntnis des zurückgelegten Weges und die Entstehung eines Interferenzmusters gegenseitig ausschließen anhand eines geeigneten „Welcher-Weg“-Experiments.	I/II	3	
3.1	Erläutern anhand einer sachgerechten Skizze in der im Unterricht besprochenen Weise z. B. mit der Gegenfeldmethode mit den Kernpunkten: Die Spannung U_0 für eine Lichtquelle so einstellen, dass der Fotostrom null wird. E_{kin} unter Verwendung von U_0 bestimmen und die Geschwindigkeit mit $v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m_e}}$ berechnen; die Skizze für die Gegenfeldmethode enthält: Vakuumfotozelle, Amperemeter und Voltmeter, Beschaltung für Spannung U_0 .	I/II	6	
3.2	Berechnen der fehlenden Werte zu: $E_{\text{kin}} = e \cdot U_0 \approx 0,865 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ und $f = \frac{c}{\lambda} \approx 5,94 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Ermitteln der Steigung aus dem zu zeichnenden Diagramm: $h \approx 6,51 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$. Vergleichen des ermittelten Wertes ergibt eine gute Übereinstimmung mit dem Literaturwert von h, z. B. anhand der relativen Abweichung von ca. 1,75 %. Deuten des Diagramms mit den Kernpunkten: die Steigung entspricht h, die Nullstelle entspricht der Grenzfrequenz f_{Gr}. Mit dem Hochachsenabschnitt kann die Austrittsenergie E_A ermittelt werden.	I I/II I II	2 5 2 3	
3.3	Erklären mit den Kernpunkten: Hohe Austrittsenergie führt zu geringeren kinetischen Energien der ausgelösten Elektronen und somit zu einer geringeren maximalen Geschwindigkeit.	II	3	
3.4	Aufstellen einer begründeten Hypothese, z. B.: Die einzelnen Photonen der UVB-Strahlung transportieren höhere Energiebeträge als die Photonen des sichtbaren Lichts. Erstere können zu einem Sonnenbrand führen. Begründung z. B. in folgender Form: Die Elektronen in den Atomen der DNA nehmen den Energiebetrag eines einzelnen Photons auf. Nur der höhere Energiebetrag der Photonen der UVB-Strahlung genügt, um die chemischen Bindungen in der DNA aufzubrechen und damit die Zellen zu schädigen. Im Photonenmodell führt auch eine hohe Intensität des sichtbaren Lichts nicht dazu, dass Elektronen genügend Energie für eine Schädigung der DNA erhalten.	III	3	
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