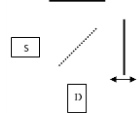
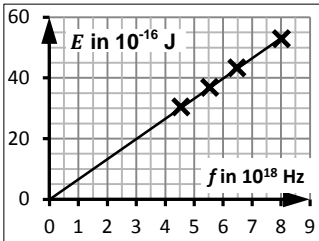


## Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: \_\_\_\_\_

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

Aufgabe	Erwartete Schülerleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung		
		AFB	BE 1	BE 2
1.1	Beschreiben des Interferenzbildes, Kernpunkte: Maxima 0. Ordnung untereinander, Maxima 1. Ordnung links und rechts, Abstand der Maxima 1. zum Maximum 0. Ordnung in Luft größer als in Wasser.	I	3	
	Erläutern des Entstehens mit den Kernpunkten: Elementarwellenprinzip, Weglängenunterschiede bzw. Phasenunterschiede, Superposition mehrerer Lichtpfade, konstruktive Interferenz an hellen Stellen und destruktive Interferenz an dunklen Stellen.	I/II	4	
1.2	Ermitteln eines Wertes für die Wellenlänge in Luft und in Wasser (z. B. $\lambda_{\text{Luft}} = 628 \cdot 10^{-9} \text{m}$ und $\lambda_{\text{Wasser}} = 478 \cdot 10^{-9} \text{m}$ ). Dokumentation: Werte von $a_n$ .	II	4	
	Bestimmen der Ausbreitungsgeschwindigkeit in Wasser zu z. B. $c_{\text{Wasser}} = 2,28 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ durch Einsetzen in die Gleichung aus 1.2.	II	2	
1.3	Beurteilen, dass sich bei Verwendung eines Lasers schmalere Maxima 1. Ordnung ergeben, so dass sich $c$ genauer ermitteln lässt.	III	4	
2.1	Zeichnen in der korrekten räumlichen Anordnung: Sender, Detektor, ein fester und ein verschiebbarer Spiegel sowie ein Strahlteiler. 	I	4	
	Erklären mit den Kernpunkten: z. B. konstruktive Überlagerung zweier Wellen in einem Maximum, Verschiebung um $n \cdot \frac{\lambda}{2}$ bewirkt zusätzlichen Wegunterschied von $n \cdot \lambda$ , somit erneut auftretendes Maximum.	II	5	
	Bestimmen der Wellenlänge zu $\lambda \approx 3,05 \text{ cm}$ z. B. durch Ausnutzen mehrerer Maxima und Berücksichtigung des Faktors 2.	I/II	3	
2.2	Berechnen durch Einsetzen der angegebenen Werte: $\Delta L \approx 4,88 \cdot 10^{-4} \text{m}$ .	I	2	
2.3	Herleiten durch Einsetzen von $\Delta L = \frac{n \cdot \lambda}{2}$ in die angegebene Gleichung.	II	2	
	Ermitteln des Materials Kupfer durch Einsetzen der Werte aus M7 in die herzuleitende Gleichung (Ergebnis: $\alpha \approx 16,8 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ) und Vergleich mit den Daten aus M6 einschließlich Dokumentation.	II	3	
	Begründen mit den Kernpunkten: Wellenlänge der Mikrowellen 2,0 cm, Ausdehnung des Stabes von nur ca. 0,0084 cm. Z. B. unter der Annahme, dass die kleinste sinnvoll registrierbare Ausdehnung $\frac{1}{4} \lambda$ entspricht, ist die auftretende Ausdehnung also deutlich zu klein.	III	3	
3.1	Erläutern der physikalischen Vorgänge mit den Kernpunkten: Glühemission, stark beschleunigte Elektronen infolge des elektrischen Feldes, teilweise Energieübertragung auf Photonen durch Abbremsen an der Anode, mit Ergänzen der Bezeichnungen Heiz- und Beschleunigungsspannung, Glühkathode und Anode.	I	5	

Aufgabe	Erwartete Schülerleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung																											
		AFB	BE 1	BE 2																									
3.2	Berechnen unter Verwenden der angegebenen Gleichung: $\lambda_{\text{Grenz}} \approx 34,4 \text{ pm}$ .	I	2																										
	Begründen der minimalen Wellenlänge $\lambda_{\text{Grenz}}$ mit den Kernpunkten: Umwandlung von maximal der gesamten kinetischen Energie in Energie eines Photons, Zusammenhang zwischen maximaler Energie und minimaler Wellenlänge, z. B. mit $E \sim f \sim \frac{1}{\lambda}$ .	II	3																										
3.3	Bestimmen der fehlenden Werte.																												
	<table border="1"> <tr> <td>Nr.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_{\text{Grenz}}</math></td> <td>3,8°</td> <td>4,7°</td> <td>5,5°</td> <td>6,7°</td> </tr> <tr> <td><math>f</math> in <math>10^{18}</math> Hz</td> <td>8,02</td> <td>6,49</td> <td>5,55</td> <td>4,56</td> </tr> <tr> <td><math>U_B</math> in kV</td> <td>33</td> <td>27</td> <td>23</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td><math>E</math> in <math>10^{-16}</math> J</td> <td>52,9</td> <td>43,3</td> <td>36,8</td> <td>30,4</td> </tr> </table>	Nr.	1	2	3	4	$\beta_{\text{Grenz}}$	3,8°	4,7°	5,5°	6,7°	$f$ in $10^{18}$ Hz	8,02	6,49	5,55	4,56	$U_B$ in kV	33	27	23	19	$E$ in $10^{-16}$ J	52,9	43,3	36,8	30,4			
	Nr.	1	2	3	4																								
	$\beta_{\text{Grenz}}$	3,8°	4,7°	5,5°	6,7°																								
$f$ in $10^{18}$ Hz	8,02	6,49	5,55	4,56																									
$U_B$ in kV	33	27	23	19																									
$E$ in $10^{-16}$ J	52,9	43,3	36,8	30,4																									
Bestätigen der Proportionalität durch die Ursprungsgerade im $f$ - $E$ -Diagramm.		I/II	3																										
Vergleichen der sich ergebenden Proportionalitätskonstanten, z. B. $k \approx 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ , mit $h$ hinsichtlich des Zahlenwertes und der Einheit.		I/II	5																										
Hinweis: Eine Bearbeitung in der Einheit eV für die Energie und eVs für $h$ ist gleichermaßen zielführend.		I/II	3																										
<b>Gesamt</b>			<b>60</b>																										
<b>Erreichter prozentualer Anteil</b>																													
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