

**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	Bestimmen der Schwingungsdauer $T \approx 1,15$ s durch Ausnutzen mehrerer Schwingungen (z. B. $8 T \approx 9,2$ s).  Bestätigen des funktionalen Zusammenhangs z. B. durch Nachweis von Quotientengleichheit oder mit Hilfe einer Potenzregression, mögliches Ergebnis $k \approx 1,99 \frac{\text{s}}{\sqrt{\text{m}}}$ .	I	3	
		II	4	
1.2	Ermitteln eines Wertes für den Ortsfaktor $g \approx 9,97 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , z. B. durch Einsetzen der Proportionalitätskonstanten $k$ in die angegebene Gleichung.	I/II	4	
1.3	Zeichnen eines $L - T^2$ -Diagramms.  Begründen mithilfe der Gleichung $T = k \cdot \sqrt{L}$ , weshalb sich als Steigung der Wert $k^2$ ergibt.	I	4	
		II	2	
1.4	Berechnen der Schwingungsdauer $T \approx 1,1$ s des Fadenpendels.  Überprüfen der experimentellen Realisierbarkeit auf der Basis der Gleichung für die Schwingungsdauer des Feder-Masse-Pendels, z. B. durch systematisches Variieren der zur Verfügung stehenden Massen oder direkte Bestimmung der notwendigen Masse. Die Masse $m = 150,0$ g erfüllt die Bedingung.	I	2	
		III	3	
2.1	Erklären, dass der Wechselstrom in der Primärspule ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, das auch die Sekundärspule durchsetzt. Dadurch, dass sich die magnetische Flussdichte $B$ und damit der magnetische Fluss in der Sekundärspule ändert, wird gemäß Induktionsgesetz zwischen ihren Anschlüssen eine Spannung $U$ induziert.	I/II	4	
2.2	Zeichnen eines Schaltbildes mit den Elementen Spannungsquelle, Spulenpaar und Spannungsmessgerät.  Ermitteln des funktionalen Zusammenhangs inklusive Dokumentation des Lösungsweges. Je nach Verfahren ergibt sich z. B. $U = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{Vs} \cdot f$ .  Begründen, dass die Änderungsrate von $B$ proportional zur Frequenz $f$ ist. Nach dem Induktionsgesetz gilt $U \sim \dot{B}$ , folglich $U \sim f$ .	I	3	
		II	4	
		III	3	
2.3	Beschreiben, dass die Induktionsspannung nahezu konstant ist, während die Stromstärke linear ansteigt bzw. abfällt mit Berücksichtigung des Vorzeichens von $U$ .  Bestätigen durch Anwendung des Induktionsgesetzes unter Ermittlung bzw. Einbeziehung von $\dot{B} \approx 0,040 \frac{\text{T}}{\text{s}}$ , $N = 1000$ , $A = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{m}^2$ . Es ergibt sich: $ U  = 1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{m}^2 \cdot 0,040 \frac{\text{T}}{\text{s}} = 0,06 \text{V}$ , was in etwa dem Messergebnis entspricht.	I	3	
		II/III	4	

Aufgabe	Erwartete Schülerleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung		
		AFB	BE 1	BE 2
3.1	Erläutern, dass die Funktion der Heizspannung in der Erzeugung freier Elektronen, die der Beschleunigungsspannung in der Erzeugung eines elektrischen Felds zwischen Kathode und Gitter zur Beschleunigung der Elektronen und die der Gegenspannung darin besteht, Elektronen mit geringer Energie daran zu hindern, die Auffängerelektrode zu erreichen.	I	4	
	Begründen, dass die Periodizität der Franck-Hertz-Kurve zeigt, dass Elektronen erst dann Energie an die Atome abgeben können, wenn ein Schwellenwert der Energie überschritten wird, was daran erkennbar ist, dass Strommaxima mit gleichem Abstand auftreten.	II	3	
3.2	Ermitteln der Anregungsenergie von $\Delta E \approx 5,0 \text{ eV}$ aus den Abständen der Strommaxima bzw. Stromminima.	II	3	
	Berechnen der Wellenlänge $\lambda \approx 250 \text{ nm}$ aus dem Ansatz $\Delta E = h \cdot f$ .	II	3	
3.3	Überprüfen durch Zuordnung eines Übergangs im Energieniveauschema zu einer Spektrallinie im Spektrum, z. B. von $7,73 \text{ eV} \rightarrow 5,46 \text{ eV}$ (547 nm), $\rightarrow 4,89 \text{ eV}$ (437 nm), $\rightarrow 4,67 \text{ eV}$ (405 nm).	II	4	
<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

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