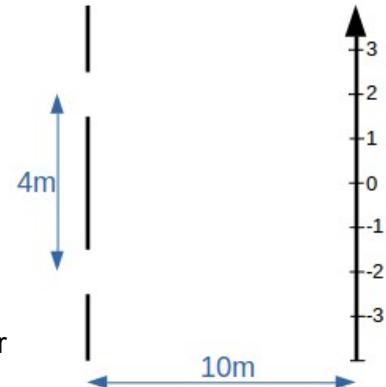


Name: _____ Rohpunkte : /

Bewertung : Punkte ()



- 1 In einem Hafenbecken befindet sich 10 m von der Kaimauer (Zahlenstrahl rechts) entfernt eine Begrenzungsmauer (linke unterbrochene Linie), die zwei schmale Durchfahrtsöffnungen im Abstand von 4 m besitzt. Vom Meer kommend treffen Wasserwellen der Wellenlänge $\lambda=1$ m und der Geschwindigkeit $c=1,3$ m/s senkrecht auf die Begrenzungsmauer (also von links nach rechts). An der Kaimauer registriert man Maxima und Minima bei den Änderungen des Wasserstandes.

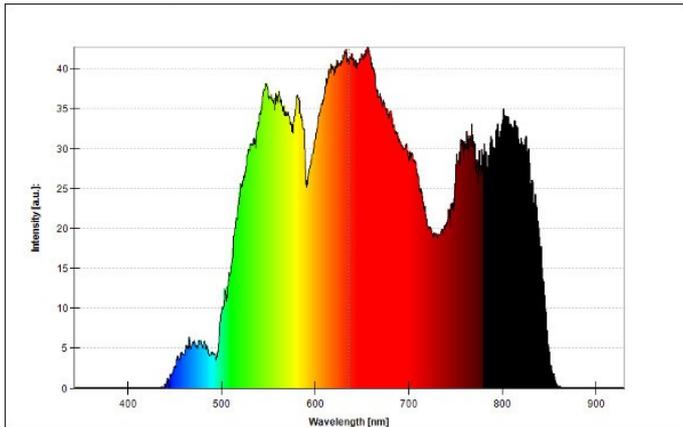


- 1.1 Berechnen Sie, an welchen Stellen der Kaimauer im hier abgebildeten Bereich Maxima in den Wasserhöhen auftauchen.
- 1.2 Berechnen Sie, wie viele Maxima insgesamt an der sehr langen Kaimauer (-100 bis +100) auftreten können.
- 1.3 Die thematisierten Maxima und Minima haben bei Wasserwellen eine andere Bedeutung als bei den Welleneigenschaften quantenmechanischer Objekte. Beschreiben Sie die unterschiedliche Bedeutung.

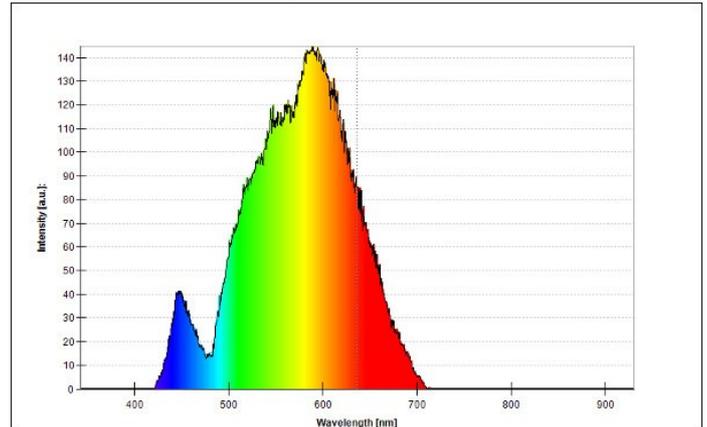
- 2 Zur Erstellung eines Röntgenspektrums wird bei der Beschleunigungsspannung $U_B=30000$ V ein Kristall mit dem Gitterebenenabstand $a=0,564$ nm benutzt.

- 2.1 Zeichnen Sie ein Röntgenspektrum, das alle typischen Erscheinungen enthält, benennen Sie diese Erscheinungen und beschreiben Sie, wie diese Erscheinungen entstehen. Bezeichnen Sie auch jeden einzelnen Peak genau.
- 2.2 Berechnen Sie mit Hilfe der Bragg-Formel $\lambda=2 \cdot a \cdot \sin\alpha$ den kleinsten Winkel α , der zu dem Spektrum gehört.
- 2.3 Beim Versuch zur Elektronenbeugung haben wir ein Pulver aus Kristallen zur Bragg-Reflexion benutzt, bei dem die einzelnen Kristalle kreuz und quer durcheinander lagen. Zum Aufnehmen eines Röntgenspektrums benötigt man dagegen einen einzelnen sorgfältig bearbeiteten Kristall. Begründen Sie die Notwendigkeit zur Benutzung eines einzelnen Kristalls.

3 Gegeben sind das Spektrum einer Glühlampe und einer LED-Lampe



Glühlampe



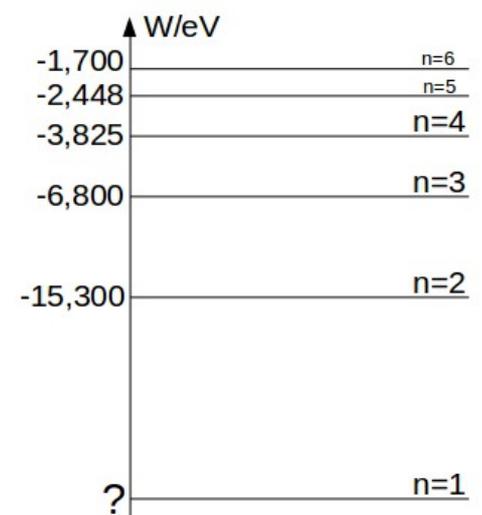
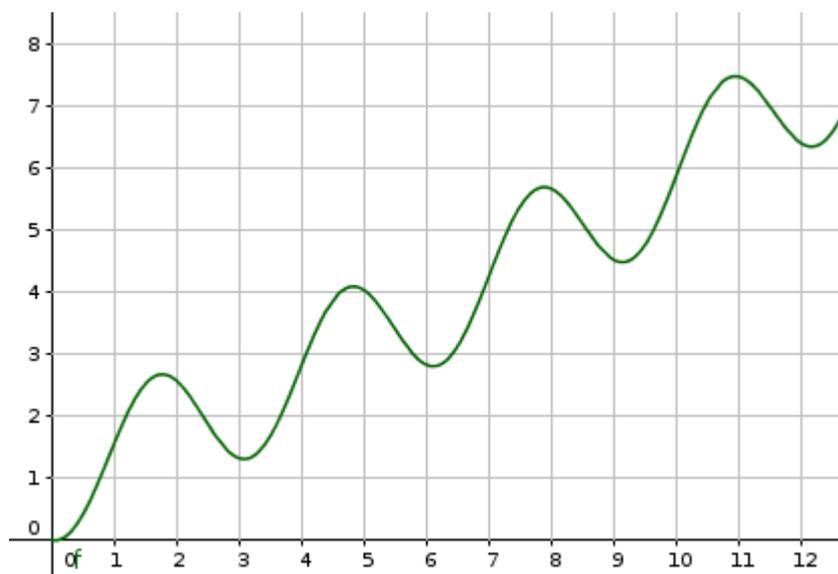
LED

- 3.1 Beschreiben Sie Unterschiede bei der Erzeugung von Licht bei einer Glühlampe und bei einer LED-Lampe.
- 3.2 Bei der LED-Lampe sind sehr deutlich voneinander abgesetzte Peaks im blauen und im rötlichen Bereich zu sehen. Begründen Sie das Zustandekommen dieser speziellen Form des Spektrums.
- 3.3 Beide Lampen leuchten ununterbrochen 4 Stunden lang und liefern etwa die gleiche Helligkeit. Unmittelbar nach dem Abschalten berührt eine unvorsichtige Person die Glaskolben der beiden Lampen. Geben Sie mit Begründung (Bezug zu den Spektren) an, welche Erfahrungen die Person beim Berühren der beiden Lampen macht.

4 Rechts unten ist das Energieniveauschema für das (fiktive) Element Mayhillium abgebildet (nicht maßstabsgerecht!).

Mit den Gasatomen dieses Elements wird ein Versuch analog zum Franck-Hertz-Versuch durchgeführt.

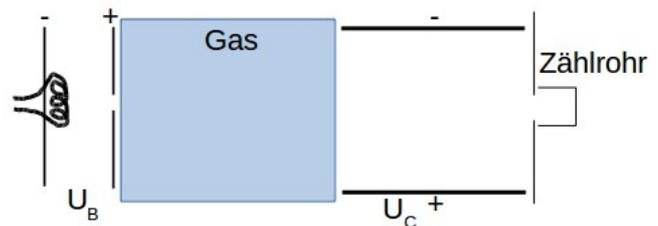
Man erhält die folgende Messkurve (Auffängerstrom I in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung V).



- 4.1 Erklären Sie, wie die Messkurve zustande kommt.
- 4.2 Geben Sie mit Begründung den Übergang im Energieniveauschema an, der zu den Eigenschaften der Messkurve passt.
- 4.3 Bestimmen Sie die Wellenlänge des Lichts, das zu dem unter 4.2 angegebenen Übergang gehört. Falls Sie 4.2 nicht lösen können, führen Sie die Berechnung für einen anderen Übergang aus, den Sie bei der Bearbeitung dieser Aufgabe sonst nicht benötigen.
- 4.4 Beim Übergang zwischen den beiden unteren Energieniveaus wird Licht mit der Wellenlänge $\lambda = 27 \text{ nm}$ ausgestrahlt. Berechnen Sie die Bindungsenergie für das untere Energieniveau.
- 4.5 Untersuchen Sie, ob es bei den Übergängen sichtbares Licht (λ zwischen 400nm und 800nm) gibt.
Wenn ja, geben Sie alle entsprechenden Übergänge an.

5

Elektronen werden frei gesetzt und mit der Spannung U_B beschleunigt. Danach durchfliegen sie einen mit Gas gefüllten Bereich und anschließend ein Kondensatorfeld (Spannung U_C , Plattenabstand d). Ganz rechts im Zählrohr werden die Elektronen registriert. Damit die Elektronen das Kondensatorfeld geradlinig durchsetzen können, wird ein Magnetfeld B so angelegt, dass die Feldlinien (in der Skizze) in das Papier hinein oder aus dem Papier heraus verlaufen.



$$U_B = 100 \text{ V} ; B = 1 \text{ mT} ; d = 0,1 \text{ m}$$

- 5.1 Zeichnen Sie die Richtung des Magnetfeldes ein (\otimes oder \odot).
- 5.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Elektronen, die diese beim Eintritt in den mit Gas gefüllten Raum besitzen.
- 5.3 Zeigen Sie, dass nur Elektronen mit der Geschwindigkeit $v = \frac{U_C}{d \cdot B}$ den Kondensator geradlinig durchfliegen können.

Variiert man die Spannung U_C , so ergeben sich deutliche Signale bei folgenden Spannungen:

Nummer	0	1	2	3	4
Spannung U_C in V	593	530	460	375	265

- 5.4 Erläutern Sie, warum Signale bei verschiedenen Spannungen U_C gemessen werden können.
- 5.5 Berechnen Sie mit Hilfe aller Messwerte die Energie in der Einheit eV, die benötigt wird, um ein Atom des Gases in einen angeregten Zustand zu versetzen.
- 5.6 Zeichnen Sie ein mögliches Diagramm (Stromstärke I in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung U_B), das man erhalten würde, wenn man mit dem Gas dieses Versuches den Franck-Hertz-Versuch durchführen würde. Der Bezug zu zu den gefundenen Ergebnissen sollte so genau wie möglich dargestellt werden.
Wenn Sie 5.5 nicht lösen können, rechnen Sie mit dem (falschen) Ergebnis $\Delta W = 15 \text{ eV}$.

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!