|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2024** | **Physik** | **Material für Prüflinge** |
| **Aufgabe II** | **eA** | **Prüfungszeit\*: 300 min** |

\*einschließlich Auswahlzeit.

**Name:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Klasse:** \_\_\_\_\_\_\_\_

# Thema: Abklingprozesse und Massenbestimmung

In Aufgabe 1 wird das Absorptionsvermögen von Graufiltern untersucht. Dazu wird Licht einer weiß leuchtenden Leuchtdiode verwendet. Aufgabe 2 thematisiert die Altersbestimmung mit der Radiocarbon-Methode (C-14-Verfahren). Aufgabe 3 behandelt den Wien-Filter und eine vereinfachte Versuchsanordnung zur Massenbestimmung geladener Teilchen.

## Aufgabe 3 (24 BE)

In dieser Aufgabe werden der Wien-Filter und ein Massenspektrometer betrachtet. Grundprinzip der Massenspektrometrie ist es, aus chemischen Stoffen Ionen zu erzeugen, diese nach Masse und Ladung zu trennen und sie qualitativ und quantitativ zu erfassen.

3.1 Alpha-Teilchen werden jeweils rechtwinklig zu den Feldlinien in ein elektrisches Feld bzw. in ein magnetisches Feld geschossen (schematische Skizzen in M3a).

**Erläutern** Sie den prinzipiellen Verlauf der beiden Bahnkurven und skizzieren Sie diese in M3a.  
**(5 BE)**

3.2 Das Material M3b zeigt einen Wien-Filter (Geschwindigkeitsfilter). Geladene Teilchen einer bestimmten Geschwindigkeit durchlaufen diesen Filter geradlinig und passieren die Blende 2.

**Erläutern** Sie, dass nur Alpha-Teilchen einer bestimmten Geschwindigkeit den Wien-Filter geradlinig durchlaufen können.

Für die Geschwindigkeit *v* dieser Teilchen gilt die Gleichung: .

(E: elektrische Feldstärke, B: magnetische Flussdichte.)

**Bestätigen** Sie, dass Alpha-Teilchen mit der Geschwindigkeit den Wien-Filter in M3b geradlinig durchlaufen.

**Begründen** Sie, dass Alpha-Teilchen mit einer größeren Geschwindigkeit im Wien-Filter (M3b) nach oben abgelenkt werden. **(9 BE)**

3.3 Ein Massenspektrometer dient dazu, die Massen von geladenen Teilchen zu bestimmen. Einen schematischen Aufbau finden Sie in M3c. Diesem Aufbau ist ein Wien-Filter vorgeschaltet. Die Alpha-Teilchen mit aus Aufgabe 3.2 treten durch die Lochblende in das Magnetfeld.

**Leiten** Sie die Gleichung für den Radius *r* der Kreisbahn hinter Blende 2 begründet **her**

(m: Masse des Teilchens, q: Ladung des Teilchens).

**Berechnen** Sie den Abstand vom Loch der  
Blende 2 zum Auftreffpunkt der Alpha-Teilchen  
auf dem Detektor. **(6 BE)**

3.4 Statt der Alpha-Teilchen werden jetzt unbekannte, positiv geladene Teilchen gleicher Geschwindigkeit in das Massenspektrometer eingebracht. Diese Teilchen werden näherungsweise in halbem Abstand zwischen Loch der Blende 2 und Auftreffpunkt der Alpha-Teilchen detektiert.

**Stellen** Sie eine begründete Hypothese **auf**, um welche Teilchen es sich dabei handelt. **(4 BE)**

#### Gesamtergebnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe** | **Mögliche Punkte** | **Erreichte Punkte** |
| **3.1** | **5 BE** |  |
| **3.2** | **9 BE** |  |
| **3.3** | **6 BE** |  |
| **3.4** | **4 BE** |  |