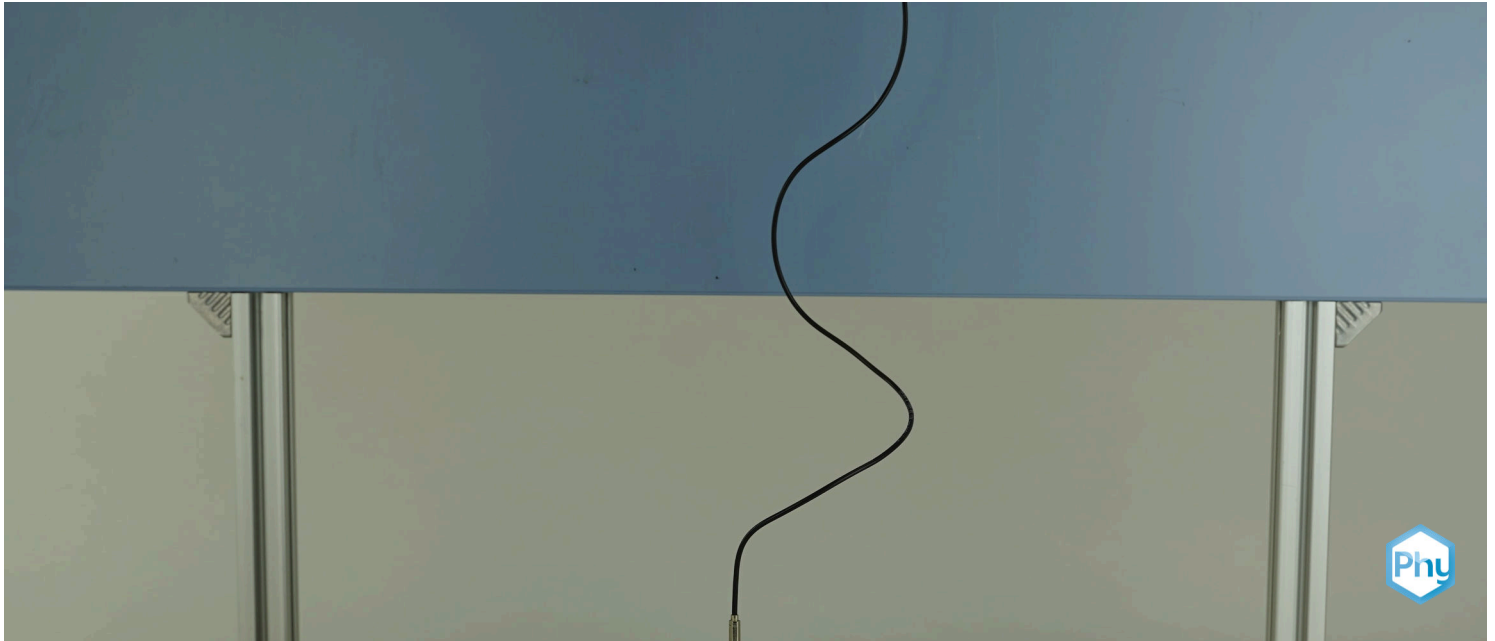


Reichweite von alpha-Teilchen



Physik

Moderne Physik

Radioaktivität



Schwierigkeitsgrad

schwer



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

45+ Minuten



Durchführungszeit

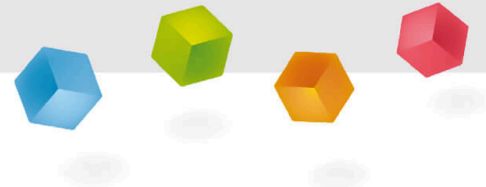
45+ Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f4244a5ec7b8f0003d0ec79>

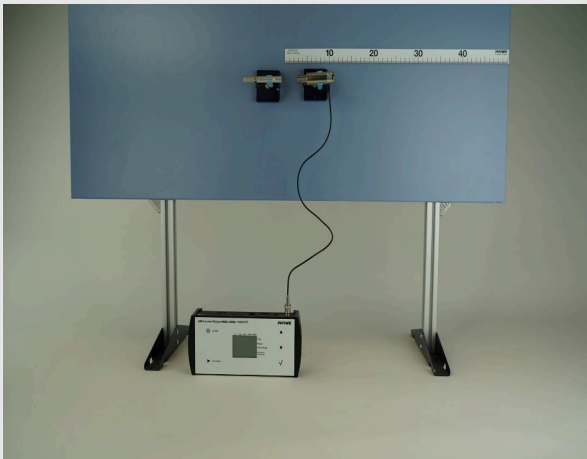
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Obwohl die Energie der α -Teilchen in der Regel sehr groß ist, beträgt ihre Reichweite in Luft nur wenige Zentimeter und in festen Stoffen nur Mikrometer. Ihre kurze Reichweite ist auf ihr großes Ionisierungsvermögen zurückzuführen. Auf einer Wegstrecke von 1 cm ionisieren sie in Luft etwa 104 Moleküle und verlieren bei jedem Ionisationsakt etwa 33 eV ihrer Energie. Sie erreichen daher eine von ihrer Anfangsenergie abhängige diskrete Reichweite.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Der Zusammenhang zwischen der Reichweite R in Luft und der Energie E_a wird durch die folgende empirische Beziehung beschrieben (für Luft unter Normaldruck):

$$R_{\max} = 0,32 E_a^{1,5}$$

mit R in cm und E_a in MeV

Prinzip



Die Neptuniumkerne strahlen bei Übergang vom angeregten in den Grundzustand einen kleinen Anteil von γ -Strahlung mit relativ geringer Energie aus. Dieser Strahlenanteil wird auch vom Zählrohr registriert; durch Differenzbildung der Zählraten, die einmal ohne und dann mit einem Blatt Papier als α -Absorber registriert wurden, läßt sich der reine α -Anteil abschätzen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollten die begrenzte Reichweite von α -Teilchen erkennen.

Aufgaben



- Untersuchung der Strahlungsintensität ohne und mit Abschirmung durch Papier.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Radioaktivität ist ein Phänomen, welches überall in der Natur auftritt. Dies zeigt das in diesem Versuch verwendete Geiger-Müller-Zählrohr, welches sensibel zur Anwesenheit aller Arten von radioaktiver Strahlung ist und zur Messung der Strahlungsintensität genutzt wird.

α -Strahlung ist die Strahlung mit der höchsten Energie, aber mit der geringsten Reichweite. Dieser Versuch versucht diese Reichweite zu messen.



Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Stativklemme für Kleingehäuse mit Schraubenlänge 16mm	02043-10	1
2	Muffe auf Träger für Demo-Tafel	02164-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, l = 100 mm, d = 10 mm	02030-00	1
4	Zählrohrhalter auf Haftmagnet	09201-00	1
5	Präparatehalter auf Haftmagnet	09202-00	1
6	Maßstab für Demo-Tafel	02153-00	1
7	Geiger-Müller Zählrohr 15 mm (Typ B)	09005-00	1
8	Geiger-Müller-Zähler	13609-99	1
9	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
10	Radioaktiver Unterrichtsquellensatz, 267 kBq	09047-40	1

Aufbau

PHYWE

- Der Versuchsaufbau erfolgt gemäß Abb.1.
- Zählrohr mit abgenommener Schutzkappe so in den Zählrohrhalter spannen, dass sich das Zählrohrfenster genau über der Vorderkante des Zählrohrhalter befindet.
- Strahlenquelle Am-241 so in den Präparatehalter einspannen, dass sich die Strahlenausstrittsöffnung genau über der Vorderkante des Präparatehalters befindet.
- Maßstab so auf die Demo-Tafel setzen, dass die Nullmarke seiner Längenteilung an der Vorderkante des Präparatehalters liegt.
- Den Zählrohrhalter vorsichtig bis auf einen Abstand von $a = 1$ cm an die Strahlenquelle schieben.

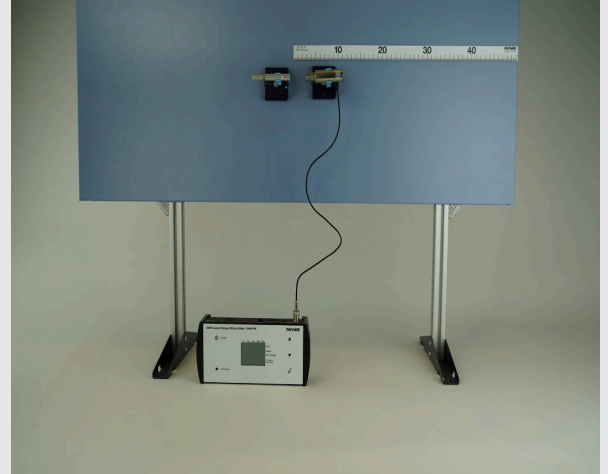


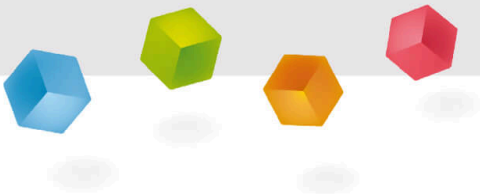
Abbildung 1

Durchführung

PHYWE

- Eine Messzeit von 100 s wählen und die Impulsrate Z1 bestimmen; Messwert in eine Tabelle eintragen (Tabelle 1).
- Die Zählrate Z2 bestimmen, nachdem die Öffnung der Strahlenquelle durch ein Blatt Papier abgedeckt wurde.
- Die gleichen Messungen für die Abstände von $a = 1,5$ cm, 2 cm, 2,5 cm und 3 cm wiederholen.
- Nach Beendigung der Messreihe die Strahlenquelle in den Behälter legen und die Schutzkappe wieder auf das Zählrohr setzen.
- Achtung! Da bei diesem Versuch das Zählrohr bis auf einen Abstand von 1 cm an die Strahlenquelle genähert wird, ist die Gefahr einer Berührung und damit der Zerstörung des Zählrohrfensters besonders hoch. Die Bewegung des Zählrohrhalters auf der Demo-Tafel sollte daher mit größter Vorsicht erfolgen.

PHYWE



Protokoll

Tabelle 1

PHYWE

a [cm]	$\frac{Z_1}{\text{Imp}/100 \text{ s}}$	$\frac{Z_2}{\text{Imp}/100 \text{ s}}$	$\frac{Z_1 - Z_2}{\text{Imp}/100 \text{ s}}$
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1,5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2,5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe 1

PHYWE

Bis zu welcher Entferrnung ist die α -Strahlung messbar?

☐ 3 cm☐ 2 cm☐ 1 cm☐ 1,5 cm☐ 2,5 cm☒ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Die radioaktive Substanz befindet sich 0,7 cm hinter der Öffnung der Strahlungsquelle. Wie hoch ist die Reichweite der α -Strahlung?

☐ 3,7 cm☐ 2,7 cm☐ 2,2 cm☐ 1,7 cm☐ 3,2 cm☒ Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 12: Reichweite α -Strahlung

0/1

Folie 13: Reichweite α -Strahlung 2

0/1

Gesamtpunktzahl



Lösungen anzeigen



Wiederholen



Text exportieren