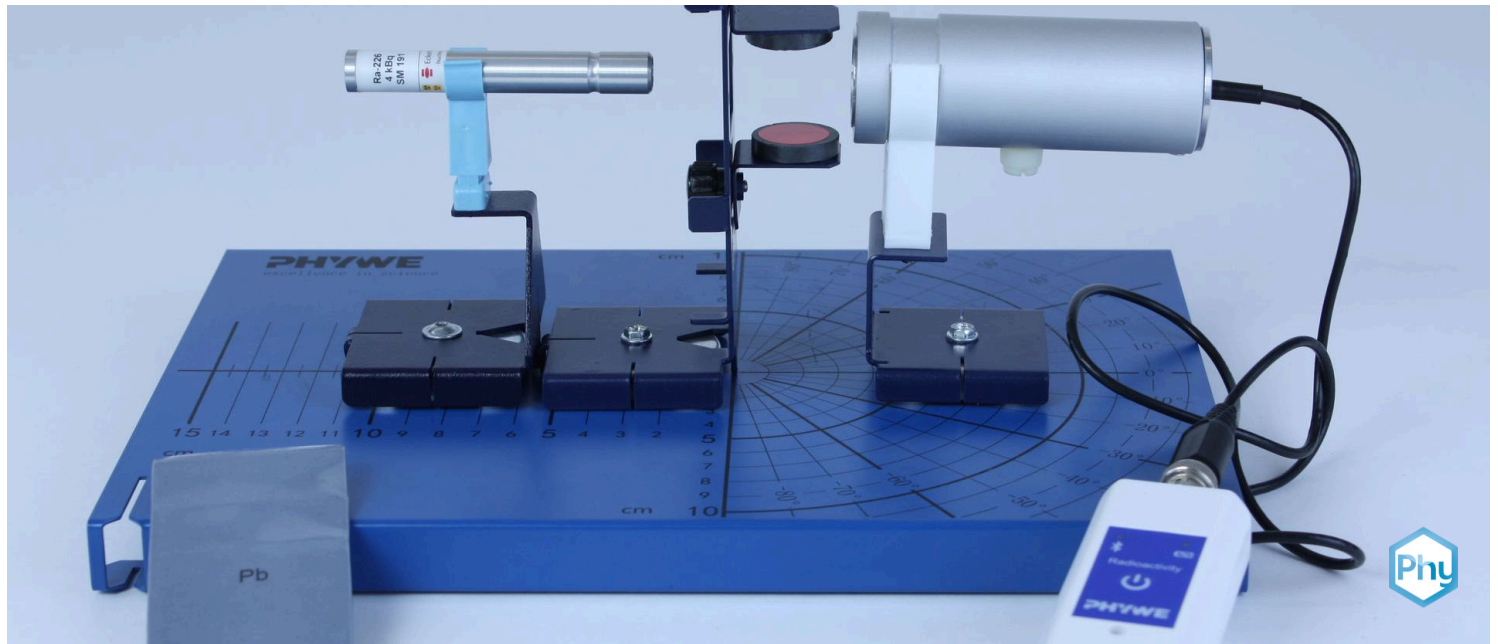


Verhalten von Gamma-Strahlen im Magnetfeld mit Cobra SMARTsense



Physik

Moderne Physik

Radioaktivität



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



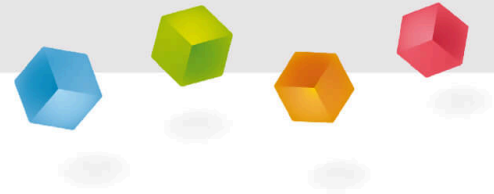
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f11748d26112d0003db5ea7>

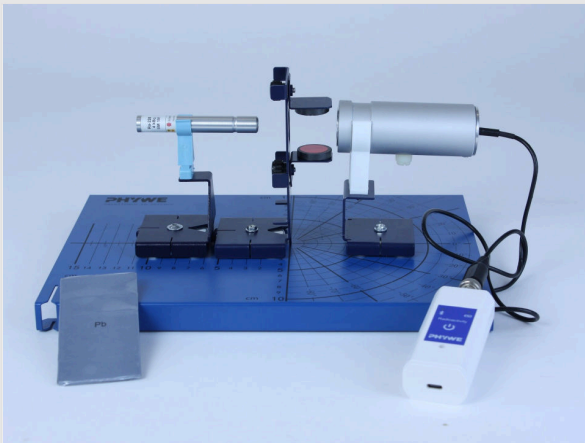
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau zur Messung von γ -Strahlung durch ein Magnetfeld

Strahlung und Radioaktivität werden oft mit Atomkraft gleichgesetzt. Dabei gibt es jedoch viele verschiedene künstliche sowie natürliche Strahlungsquellen. Grundsätzlich ist der Mensch auf der Erde natürlicher Strahlung ausgesetzt, welches beispielsweise wie das Edelgas Radon über die Atemluft oder Nahrung aufgenommen wird. Erträgt man eine Strahlendosis überhalb der natürlichen Strahlenbelastung kann diese sich überaus schädlich auf den Körper auswirken. Um das Phänomenen Radioaktivität besser zu verstehen werden die verschiedenen Strahlungsarten untersucht.

In diesem Versuch wird das unterschiedliche Verhalten von Gammastrahlung zu Alpha- und Betastrahlung im Magnetfeld studiert.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Als Vorwissen sollten die Schüler Begriffe wie Zählrate, Nullrate sowie den Umgang mit dem Geiger-Müller-Zählrohr beherrschen. Außerdem sollte den Schülern bewusst sein, dass es sich bei der Radioaktivität um natürliche Prozesse sowie dass es sich um statistisch schwankende Vorgänge handelt. Des Weiteren sollten die unterschiedlichen Strahlungsarten bekannt sein, bzw. wie sich Beta-Teilchen im Magnetfeld verhalten. Außerdem sollten das Magnetfeld, die resultierenden Kräfte in einem Magnetfeld sowie bewegte Ladungen im Magnetfeld bekannt sein.

Prinzip



Das Verhalten von Gammastrahlen im Magnetfeld wird durch einen Vergleich von Messungen mit sowie ohne Magnetfeld untersucht. Um andere Strahlungsarten zu isolieren, wird eine Bleiplatte verwendet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Mithilfe des Experiments ermitteln die Schüler das Verhalten der Gammastrahlen im Magnetfeld.

Aufgaben



Die Schüler untersuchen die Ablenkung von Gammastrahlen im Magnetfeld, indem die Impulsrate mit einem Geiger-Müller-Zählrohr für Strahlung durch ein Magnetfeld, sowie ohne Magnetfeld gemessen wird.

Sicherheitshinweise (1/2)

PHYWE



- Die Bleiplatte von 1 mm Stärke absorbiert die β -Strahlung vollständig, ohne die γ -Strahlung merklich zu schwächen.
- Da jede geringe Veränderung der geometrischen Versuchsanordnung zu starken Veränderungen der Zählraten führt, sollte zunächst die Messung mit den Ablenkmagneten durchgeführt werden. Bei der Entfernung der Magnete ist die Gefahr der Verschiebung von Strahlenquelle oder Zählrohr weitaus geringer als bei ihrer Befestigung am Plattenhalter.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

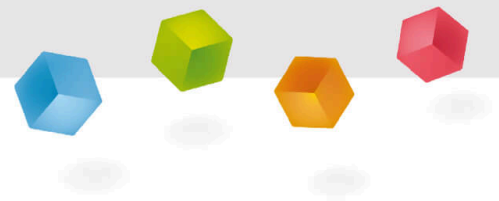
Sicherheitshinweise (2/2)

PHYWE



- Die Aktivität der verwendeten Strahlungsquelle ist mit 3 kBq recht gering, dennoch sollte die Quelle nur für die Dauer der Versuchsdurchführung aus dem Aufbewahrungsbehälter entnommen werden.
- Die allgemein gültigen Regeln zum Umgang mit radioaktiven Präparaten gemäß der Strahlenschutzverordnung müssen beachtet werden.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



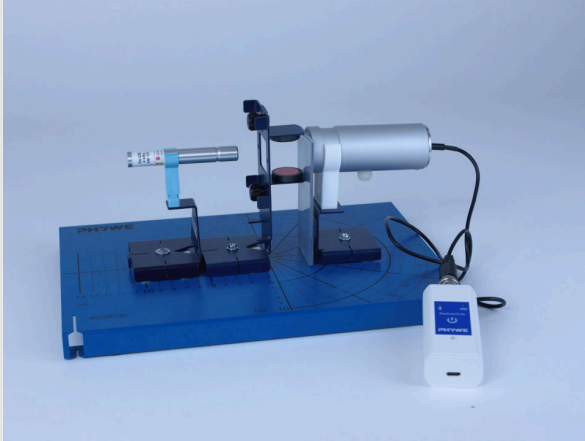
Verschiedene Strahlungsarten im magnetischen Feld, sichtbar gemacht durch eine Nebelkammer

Neben dem Nutzen von Radioaktivität zur Energiegewinnung begegnet man radioaktiver Strahlung alltäglich. Jeder Mensch ist einer natürlichen Strahlenbelastung ausgesetzt. Diese radioaktive Strahlung wird beispielsweise über die Nahrung oder Atemluft aufgenommen oder kann von radioaktiven Materialien im Gestein der Erde stammen. Gefährlich wird es aber erst dann, wenn die Strahlung, der man ausgesetzt ist die natürliche Strahlenbelastung übersteigt.

Um Radioaktivität besser zu verstehen wird in diesem Experiment das Verhalten von Gammastrahlung im magnetischen Feld untersucht.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau: Radioaktive Quelle (links) strahlt durch ein Magnetfeld in das Zählrohr (rechts).

1. Protokolliert die Impulsrate mit dem Geiger-Müller-Zählrohr für die Strahlung durch das Magnetfeld, sowie ohne das Magnetfeld.
2. Vergleicht und interpretiert die Ergebnisse der beiden Messreihen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Radioactivity (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Aufbauplatte zur Radioaktivität	09200-00	1
3	Zählrohrhalter SMARTsense auf Haftmagnet	09207-00	1
4	Präparatehalter auf Haftmagnet	09202-00	1
5	Plattenhalter auf Haftmagnet	09203-00	1
6	Ablenkmagnete für Plattenhalter, 2 Stück	09203-02	1
7	Absorptionsmaterial	09014-03	1
8	Präparat Radium-226, max. 4,0 kBq	09041-00	1
9	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/5)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



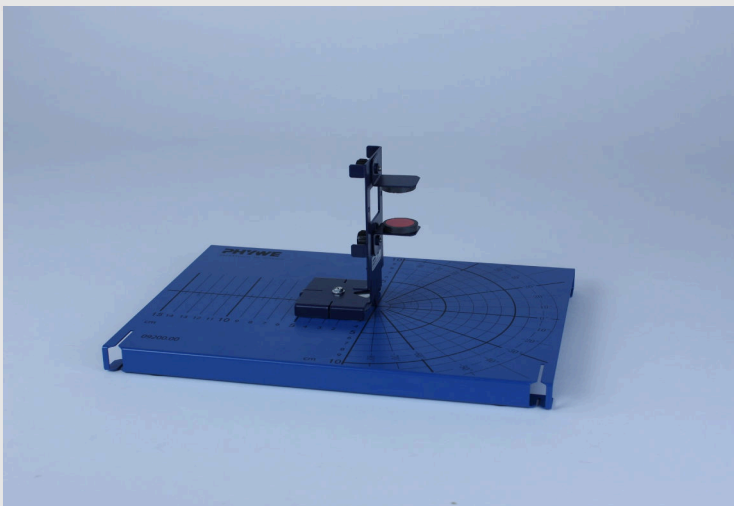
Android



Windows

Aufbau (2/5)

PHYWE

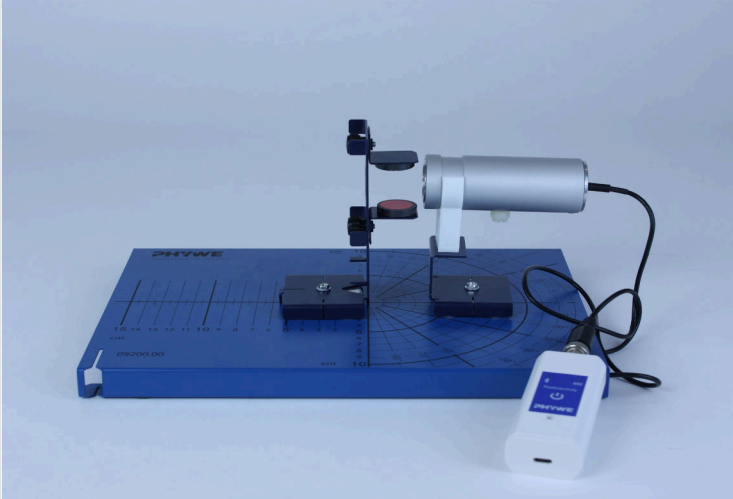


Bodenplatte mit installiertem Magnethalter

- Befestige die Ablenkmagnete mithilfe der Rändelschrauben am Plattenhalter. Der Abstand der Magnete soll 2 cm betragen.
- Setze den Plattenhalter auf die Aufbauplatte. Der Mittelpunkt der Ablenkmagnete soll sich genau über dem Mittelpunkt der Winkelskala befinden.

Aufbau (3/5)

PHYWE



Versuchsaufbau mit angeschlossenem

- Spanne das Geiger-Müller-Zählrohr in den Zählrohrhalter ein und stelle es so auf die Aufbauplatte, dass das Zählrohr direkt vor den Ablenkmagneten steht.
- Verbinde das Geiger-Müller-Zählrohr mit der Sensoreinheit.

Aufbau (4/5)

PHYWE



Montiertes radioaktives Präparat in der

- Spanne das Präparat in den Präparathalter.
- Setze den Präparathalter auf die Aufbaufläche und verschiebe sie, bis sich die Strahlenaustrittsöffnung genau über der Vorderkante des Präparats befindet.

Aufbau (5/5)

PHYWE



Kompletter Versuchsaufbau mit installierter Bleiplatte

- Stelle zwischen Zählrohr und Ablenkmagneten die Bleiplatte auf.
- Verbinde den Sensor mit der PHYWE Measure App, indem der Bluetooth Knopf 3 s lang gedrückt wird. Dann kann in der App der Radioaktivitätssensor ausgewählt werden.

Durchführung (1/2)

PHYWE



- Notiere fünf Messwerte mit eingebautem Ablenkmagnet in der ersten Spalte der Tabelle im Protokoll (Folie 19).
- Entferne vorsichtig die Ablenkmagnete vom Plattenhalter. Zur Abschirmung der Betastrahlen darf die Bleiplatte nicht entfernt werden. Beachte, dass sich dabei die Lage von Strahlungsquelle und Zählrohr nicht ändern darf.

Durchführung (2/2)

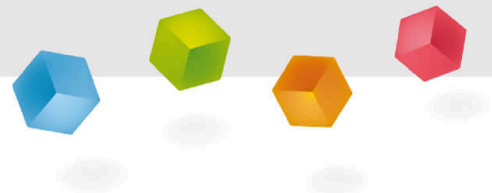
PHYWE



- Bestimme fünfmal die Impulsrate ohne Ablenkmagnet und trage die Messwerte in die zweite Spalte der Tabelle ein (Folie 19).
- Lege nach Beendigung der Messreihen die Strahlenquelle wieder in den Behälter zurück.

PHYWE

Protokoll



Beobachtung

PHYWE

Notiere die Messwerte für die Messungen mit und ohne Ablenkmagneten. Bestimme anschließend den Mittelwert sowie den statistischen Fehler.

Messung	1	2	3	4	5	Mittelwert	Fehler	
Z_{Magnet}								Imp/min
Z_{ohne}								Imp/min

Aufgabe 1

PHYWE

Vergleiche die Mittelwerte der Impulsraten mit und ohne Ablenkmagnete unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit. Vervollständige dann den Satz:

Unter Beachtung des statistischen Fehlers ist der Mittelwert der Messung mit Ablenkungsmagnet _____ der Mittelwert der Messungen ohne Ablenkmagnet

☐ ungefähr so groß wie

☐ deutlich größer als

☐ deutlich kleiner als

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Interpretiere das Versuchsergebnis. Welche Schlussfolgerungen lassen sich über die Ablenkung von Gammastrahlen im Magnetfeld ziehen?

- ☐ Der Versuch lässt keine Schlussfolgerung zu
- ☐ Gammastrahlung wird im Magnetfeld nicht abgelenkt.
- ☐ Gammastrahlung wird im Magnetfeld abgelenkt.

☒ Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe



Folie 20: Vergleich der Messreihen

0/1

Folie 21: Verhalten im Magnetfeld

0/1

Gesamtsumme

 0/2 Lösungen Wiederholen Text exportieren