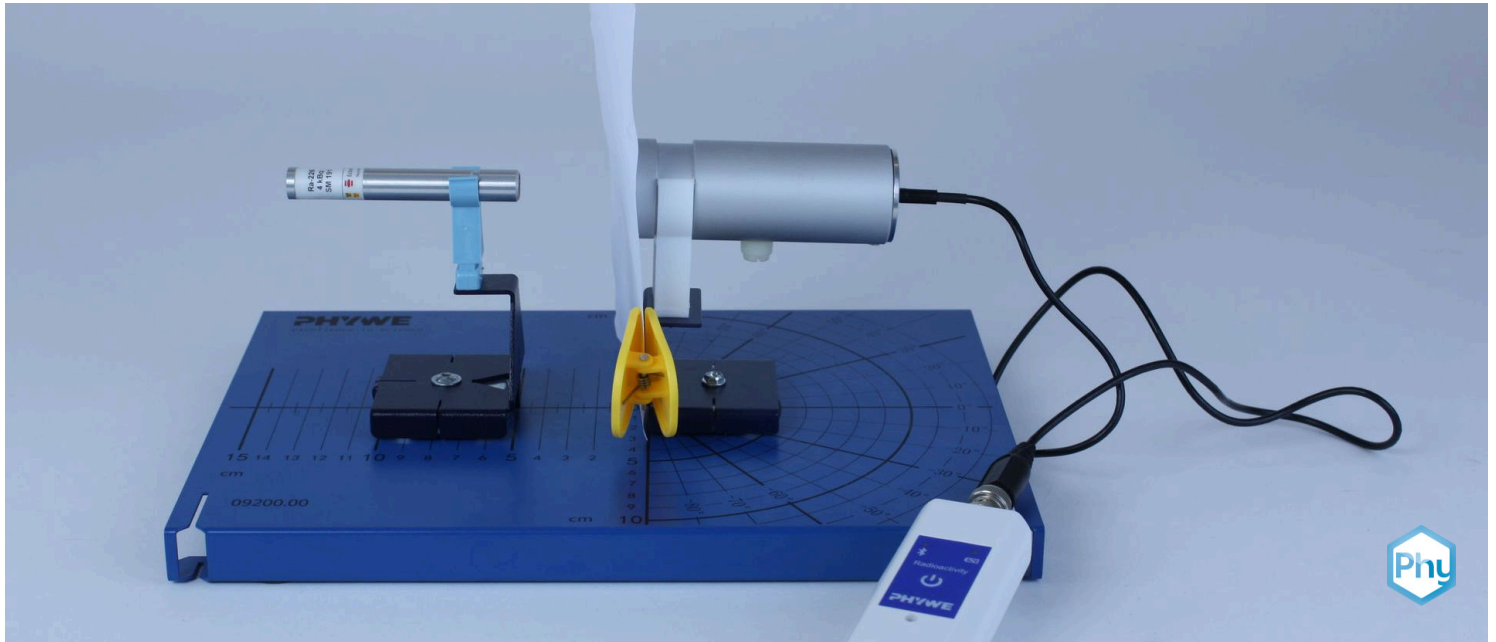


Reichweite und Abschirmung von Alpha-Strahlen mit Cobra SMARTsense



Physik

Moderne Physik

Radioaktivität



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

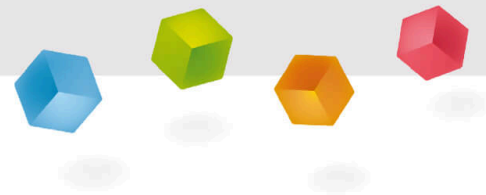
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f1173a926112d0003db5e9e>

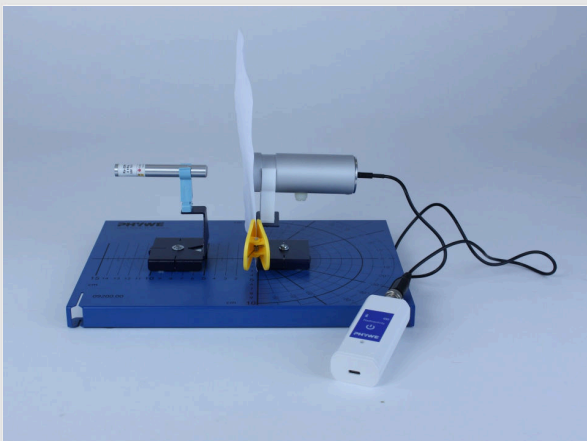
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Abschirmung radioaktiver Strahlung

α -Teilchen besitzen eine Reichweite von wenigen Zentimetern in Luft. Grund dafür ist ihr hohes spezifisches Ionisierungsvermögen in Luft. Die für diesen Versuch verwendete Strahlungsquelle emittiert α -Strahlen von unterschiedlichen Energiewerten, sodass eine direkte Unterscheidung mit dem Geiger-Müller-Zählrohr nicht möglich ist. Daher kann der relative Einfluss von einem Blatt Papier, welches die α -Teilchen vollständig absorbiert, auf die Zählrate zurückgeführt werden.

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.

Prinzip



Die Reichweite von α -Strahlen soll durch die Abschirmung mittels Papier, welches die α -Teilchen vollständig absorbiert und somit eine Verringerung der Strahlungsintensität verursacht, ermittelt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Ziel des Experiments ist es, die Reichweite und Abschirmung von α -Strahlen zu ermitteln.

Aufgaben



Die Schüler bestimmen durch die Abschirmung der α -Teilchen mit Papier die Reichweite der α -Strahlen.

Sicherheitshinweise (1/2)

PHYWE



- Die Verringerung der Zählraten bei Abstandsvergrößerung ist nicht eindeutig auf die Überschreitung der α -Reichweite zurückzuführen. Das Papier absorbiert zwar α -Teilchen vollständig, schwächt aber auch die Intensität der α -Strahlung. Daher werden auch außerhalb der Reichweite der α -Teilchen die Zählraten durch das Papier verringert. Besonders im Bereich großer Abstände und damit geringer Zählraten sind auch die Differenzen der Zählraten ohne und mit Absorption sehr gering; daher können bei der Berechnung der prozentualen Abnahme der Zählraten erhebliche Abweichungen entstehen. Es ist daher erforderlich, bei geringer Zählraten die Messzeiten zu erhöhen.
- 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



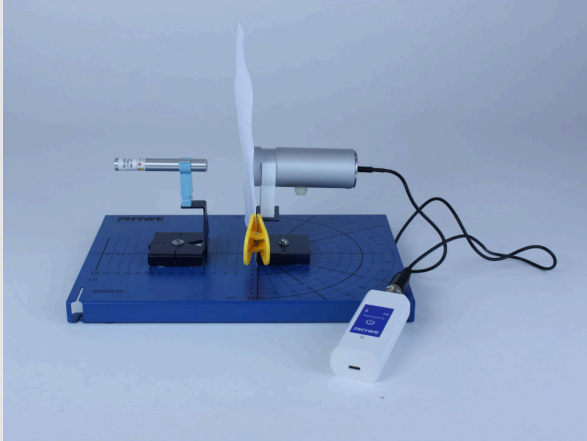
Durch Blei abgeschirmtes radioaktives Material

Denkt man an Reichweite und Abschirmung radioaktiver Strahlung, sowie Strahlenschutz kommen einem schnell dicke Schutzschichten aus Beton oder Blei in den Sinn. Doch sind diese für alle Strahlungsarten notwendig?

In diesem Versuch wird die Reichweite von α -Strahlung in der Luft gemessen.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau mit einem Blatt Papier im Strahlengang

- Protokolliere die Impulsrate eines α -Strahlers für verschiedene Reichweiten zunächst in der Luft und dann mit einem Blatt Papier im Strahlengang.
- Vergleiche die Messreihen und schließe auf die Reichweite von α -Teilchen.
- Erkläre, wodurch die Reichweite in der Luft bestimmt wird.

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	Präparat Radium-226, max. 4,0 kBq	09041-00	1
5	Präparatehalter auf Haftmagnet	09202-00	1
6	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/3)

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



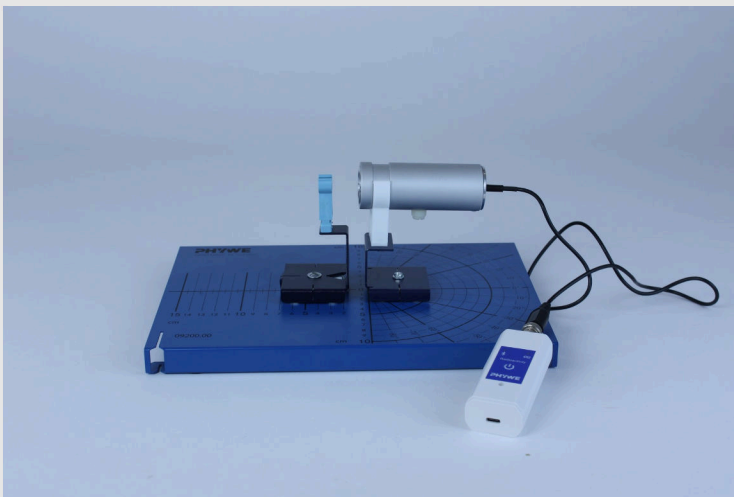
Android



Windows

Aufbau (2/3)

PHYWE

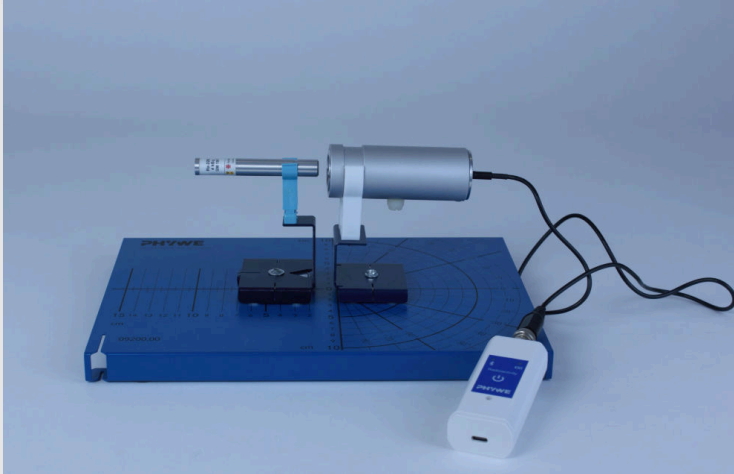


Versuchsaufbau

- Spanne das Geiger-Müller-Zählrohr in den Zählrohrhalter ein und stelle es so auf die Aufbauplatte, dass der Rand des Zählrohrhalters auf die Nullmarke der Längeneinteilung zeigt.
- Verbinde das Geiger-Müller-Zählrohr mit der Sensoreinheit.
- Spanne das Präparat in den Präparathalter.

Aufbau (3/3)

PHYWE



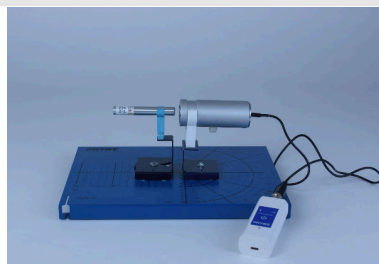
Montage des Strahlungsquelle

- Setze den Präparathalter auf die Aufbaufläche, sodass er auf die 1.5 cm Markierung der Längeneinteilung zeigt, spanne die Strahlenquelle ein und verschiebe sie, bis sich die Strahlenaustrittsöffnung genau über der Vorderkante des Präparats befindet.
- Verbinde den Sensor mit der PHYWE Measure App auf dem Tablet, indem der Bluetooth Knopf 3 s lang gedrückt wird. Dann kann in der App der Radioaktivitätssensor ausgewählt werden.

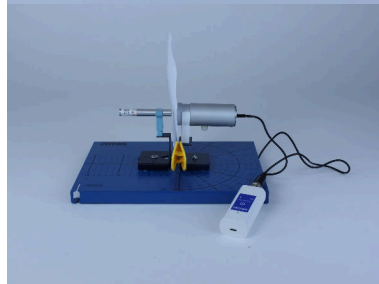
Durchführung

PHYWE

Versuchsaufbau
ohne Papier

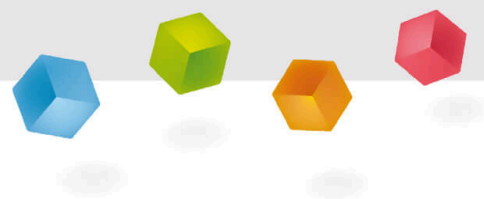


Versuchsaufbau
mit Papier



- Notiere die erste Impulsrate ohne Papier in der Tabelle (Folie 15), halte anschließend ein Blatt Papier zwischen Strahler und Zählrohr und notiere auch diesen Messwert in der Tabelle.
- Vergrößere den Abstand zwischen Zählrohr und Strahler in 0.5 cm Schritten bis 7 cm und wiederhole die Messung.
- Lege die Strahlungsquelle in den Aufbewahrungsbehälter zurück.

PHYWE



Protokoll

Beobachtung

PHYWE

Notiere die Messwerte für die verschiedenen Abstände in der Tabelle und bestimme anschließend die Differenz und das Verhältnis zwischen der Impulsrate mit und ohne Abschirmung.

Abstand in cm	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
Z_{Luft}												
Z_{Papier}												
Differenz												
Verhältnis												
in Imp/min												

Aufgabe 1

PHYWE

Bei welchem Abstand wird der Einfluss des Papiers auf die Abnahme der Impulsrate deutlich geringer?

Bei ungefähr cm.

Warum nimmt der Einfluss des Papiers für größere Entfernungen ab?

- ☐ Die α -Teilchen sind zu langsam um das Papier zu erreichen.
- ☐ Die α -Teilchen fliegen am Papier vorbei.
- ☐ Viele der α -Teilchen wechselwirken mit der Luft, bevor sie das Papier erreichen.

✓ Überprüfen

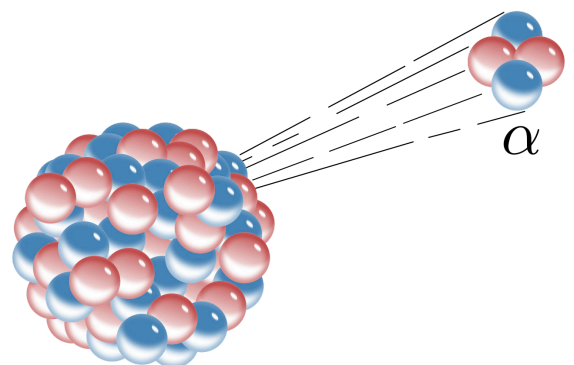
Aufgabe 2

PHYWE

Interpretiere die Ergebnisse. Wie groß ist die Reichweite der α -Teilchen?

Beachte hierbei, dass sich die radioaktive Substanz 0.7 cm von der Austrittsöffnung der Strahlungsquelle entfernt befindet und das Zählrohr 1.7 cm hinter dem Schutzgitter liegt.

Die Reichweite der α -Teilchen beträgt ungefähr cm.



Ein α -Teilchen wird vom Atomkern ausgesendet.

Aufgabe 3

PHYWE

Was wird bei α -Strahlung vom Kern ausgesendet?

- ☐ Ein Heliumkern, also 2 Protonen und 2 Neutronen
- ☐ Ein Elektron
- ☐ Ein Wasserstoffkern, also ein Proton

✓ Überprüfen

Woran liegt die kurze Reichweite der α -Teilchen? (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Sie sind elektrisch geladen
- ☐ Sie sind sehr langsam
- ☐ Sie haben eine relativ hohe Masse von 4 u
- ☐ Sie haben keine elektrische Ladung

✓ Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 17: Grund für Abnahme des Einflusses des Papier

0/1

Folie 19: Mehrere Aufgaben


0/3

Gesamtsumme

 0/4

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren