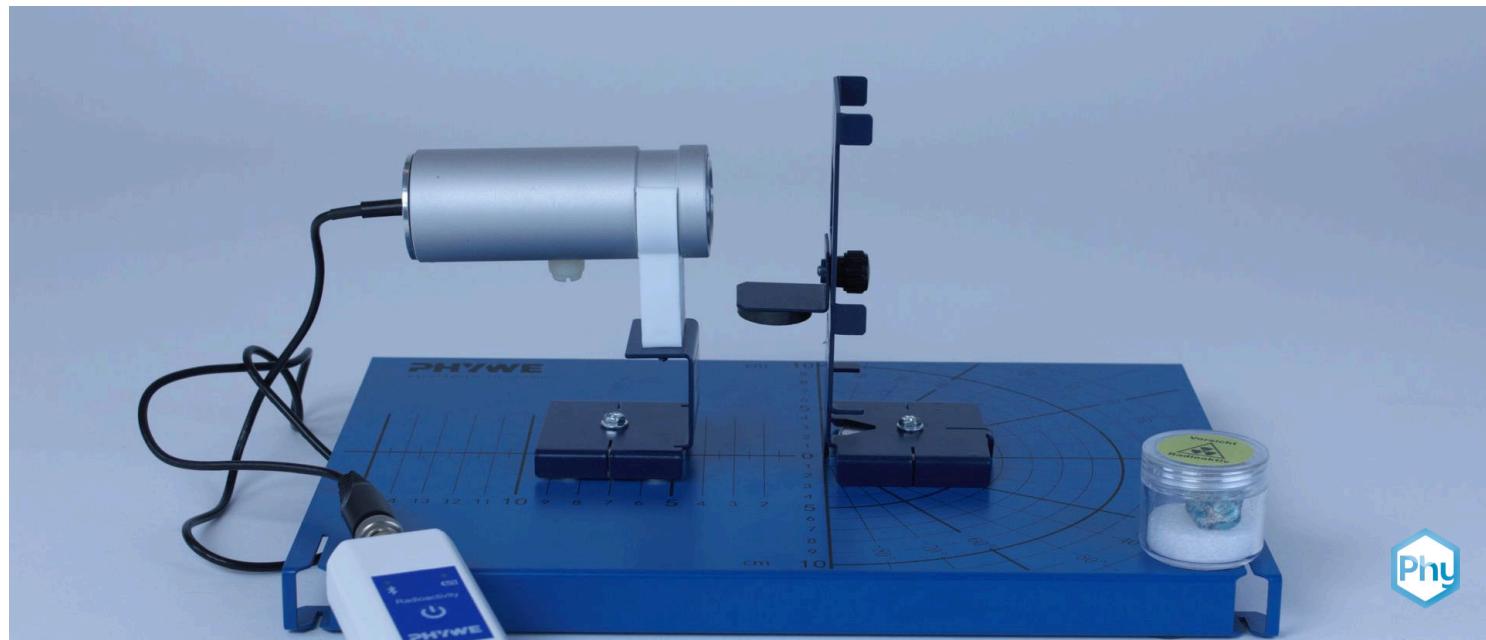


Влияние расстояния на интенсивность излучения с Cobra SMARTsense



Физика

Современная физика

Радиоактивность



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

средний

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f411ecd65140d000365e9ab>



Информация для учителей

Описание



Определение влияния расстояния на интенсивность

Одним из наиболее эффективных методов снижения воздействия ионизирующего излучения является поддержание максимального расстояния от источника излучения. Квадратичная зависимость линии дозы и расстояния, возникающая из геометрических соображений, требует наличия точечного источника и равномерного и свободного от поглощения распространения излучения во всех направлениях в пространстве. Колумбит является источником смешанного излучения. Из-за малого радиуса действия α излучение должно быть экранировано бумагой. Доля радиации γ очень мала. Поэтому исследование проводится с β -излучением.

Описание




Определение влияния расстояния на интенсивность

Одним из наиболее эффективных методов снижения воздействия ионизирующего излучения является поддержание максимального расстояния от источника излучения. Квадратичная зависимость линии дозы и расстояния, возникающая из геометрических соображений, требует наличия точечного источника и равномерного и свободного от поглощения распространения излучения во всех направлениях в пространстве. Колумбит является источником смешанного излучения. Из-за малого радиуса действия α излучение должно быть экранировано бумагой. Доля радиации γ очень мала. Поэтому исследование проводится с β -излучением.

Дополнительная информация для учителей (1/2)



предварительные знания



В качестве предварительного знания учащиеся должны уметь использовать такие понятия, как скорость счета, нулевая скорость и использование счетчика Гейгера-Мюллера. Кроме того, учащиеся должны знать, что радиоактивность представляет собой естественный статистически изменяющийся процесс. Кроме того, должны быть изучены различные типы излучений.

Принцип



Зависимость между расстоянием и интенсивностью излучения определяется с помощью образца колумбита, увеличивая расстояния между счетчиком Гейгера-Мюллера и образцом.

Дополнительная информация для учителей (2/2)



Цель



С помощью этого эксперимента учащиеся вычисляют зависимость между расстоянием и интенсивностью излучения радиоактивного источника.

Задачи



Учащиеся исследуют, как изменяется интенсивность излучения от радиоактивного источника с увеличением расстояния.

Инструкции по технике безопасности



- Расстояние между отметками на препарате и счетчиком не совпадает с расстоянием от радиоактивного вещества и счетной трубки, что важно для оценки. Поэтому необходима поправка на расстояние.
- При проверке пропорциональности Z и, из-за статистической природы процессов распада, следует ожидать больших колебаний измеренных значений.
- В этом эксперименте учащиеся должны получить представление о том, что интенсивность излучения уменьшается с удалением от радиоактивного источника и что справедливость закона расстояния должна быть проверена экспериментально. Если не хватает времени на проведение всего эксперимента, то можно обойтись без экспериментального подтверждения закона расстояния.
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.



Информация для студентов

Мотивация



Атомная электростанция Тианж недалеко от бельгийского города Юи

С радиоактивными материалами для защиты собственного здоровья следует обращаться только кратковременно и на достаточном расстоянии или с соответствующим экранированием. Но атомные электростанции можно найти в непосредственной близости от городов. Какого же расстояния необходимо придерживаться в зависимости от типа радиоактивного излучения?

Изучите, как интенсивность излучения радиоактивного источника изменяется с увеличением расстояния.

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Cobra SMARTsense - Радиоактивность (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Опорная плита для экспериментов по радиоактивности	09200-00	1
3	Держатель для счетной трубы	09207-00	1
4	Держатель для пластинки, с магнитным креплением	09203-00	1
5	Колумбит, минерал с низкой радиоактивностью	08464-01	1
6	Отклоняющие магниты для держателя пластин, 2шт.	09203-02	1
7	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Материал



Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Cobra SMARTsense - Радиоактивность (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Опорная плита для экспериментов по радиоактивности	09200-00	1
3	Держатель для счетной трубки	09207-00	1
4	Держатель для пластинки, с магнитным креплением	09203-00	1
5	Колумбит, минерал с низкой радиоактивностью	08464-01	1
6	Отклоняющие магниты для держателя пластин, 2шт.	09203-02	1
7	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/3)



Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется. Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже). Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth** активирован.



iOS



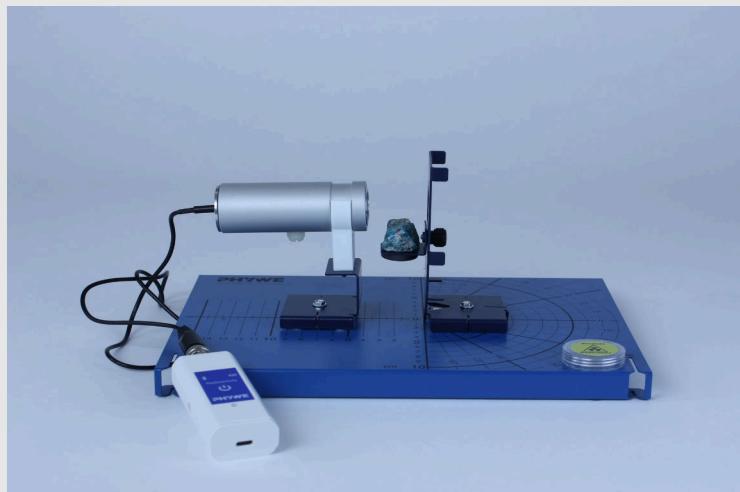
Android



Windows

Подготовка (2/3)

PHYWE

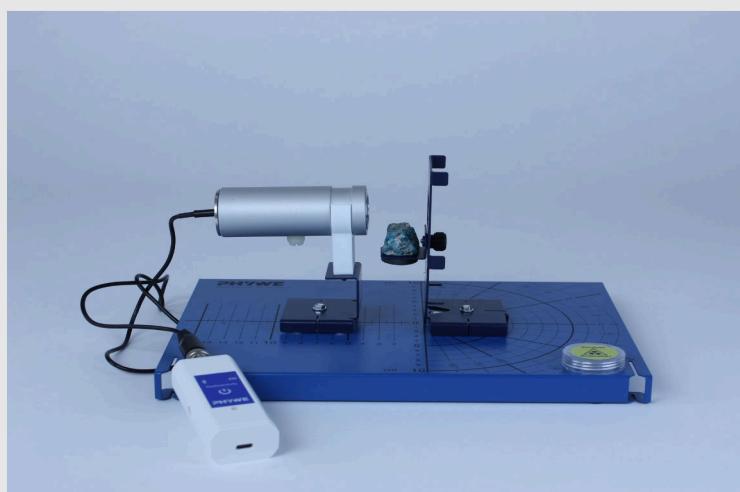


Экспериментальная установка с радиоактивным образцом

- Зафиксируйте счетчик Гейгера-Мюллера в держателе счетной трубы, поместите ее на опорную пластину так, чтобы край держателя счетчика совпадал с отметкой 1,5 см на шкале линейки.
- Прикрепите отклоняющий магнит к держателю пластин с помощью винтов так, чтобы была создана опорная поверхность. Поместите держатель пластины на опорную пластину и передвиньте его так, чтобы опорная поверхность была выше нулевой отметки шкалы линейки.

Подготовка (3/3)

PHYWE



Экспериментальная установка с радиоактивным образцом

- Соедините счетчик Гейгера-Мюллера с датчиком радиоактивности.
- Подключите датчик Cobra SMARTsense - Радиоактивность к приложению PHYWE measure на планшете, нажав кнопку Bluetooth в течение 3 секунд. Затем в приложении можно выбрать датчик радиоактивности.

Выполнение работы (1/2)



Экспериментальная установка без материала поглотителя на пути луча

- Сначала определите нулевую скорость. Для этого считайте три измеренных значения без образца и введите их в таблицу в протоколе.
- Поместите образец колумбита на опорную поверхность так, чтобы он был точно над нулевой отметкой шкалы линейки опорной пластины. Прикрепите лист бумаги между образцом колумбита и счетчиком.

Выполнение работы (2/2)



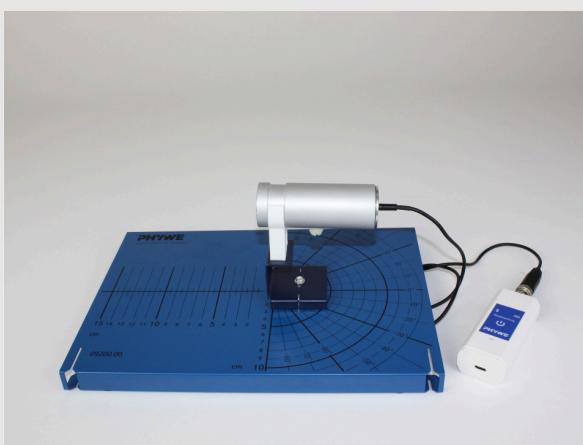
Экспериментальная установка без материала поглотителя на пути луча

- Снова запишите три измеренных значения и запишите их в таблицу в протоколе.
- Переместите счетную трубку на отметку шкалы 2 см и повторите измерение. Выполните также измерения на расстоянии 2,5 см, 3 см, 3,5 см, 4 см, 5 см, 6 см, 7 см, 8 см, 9 см, 10 см.

PHYWE

Протокол

Наблюдение (1/2)

PHYWE

Определение нулевой скорости без радиоактивного образца

Отметьте три измеренных значения нулевой скорости и рассчитайте ее среднее значение.

Измерение	Z_0 имп/мин
1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>
Среднее значение	<input type="text"/>

Наблюдение (2/2)

Запишите измеренные значения, рассчитайте среднее значение и отклонение средней скорости от нуля, а также скорректированное расстояние (детектор находится на расстоянии 1,7 см от защитной сетки).

Расстояние, см	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10
Z_1												
Z_2												
Z_3												
Среднее значение												
Разница откоррект. расстояние,												
см												

Задача 1

1. Вычислите отношение разности (отклонения) к расстоянию

Расстояние см	откор. расстояние	Разница имп/мин	коэффициент
2			
4			
6			
8			
10			

2. Какую закономерность можно определить по соотношению расстояния и разности (отклонения) Z ? (C = константа.)

$$Z = C \cdot R^2$$

$$Z = C/R$$

$$Z = C/R^2$$