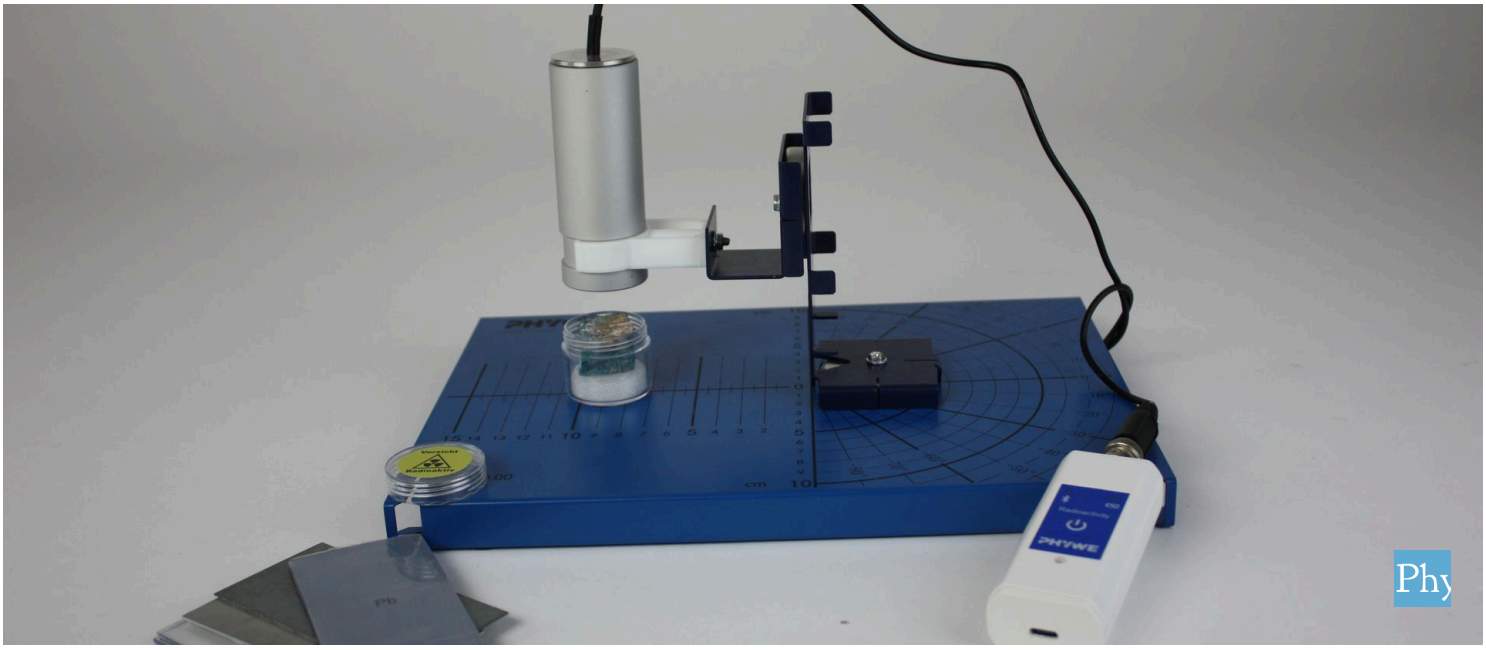
Радиоактивные минералы как источники разных видов излучения с Cobra SMARTsense



Физика > Современная физика > Радиоактивность

Уровень сложности	Размер группы	Время подготовки	Время выполнения
средний	2	10 Минут	10 Минут

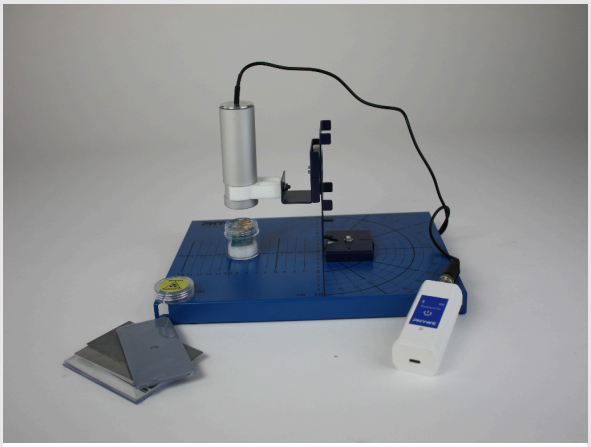
PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science



Измерение излучения образца колумбита с различными поглотителями

Уран, содержащийся в образце колумбита, является исходным веществом серии распада урана. При различном периоде полураспада последующие продукты преобразуются α- и β- распадом до тех пор, пока, наконец, не образуется стабильный изотоп свинца.

Излучение, испускаемое во время ядерных превращений, может быть зарегистрировано с помощью экспериментальной установки только в небольшой степени. Из-за низкой чувствительности счетчика γ-излучение вызывает лишь небольшую часть счетных импульсов. Таким образом, процентное отношение типов излучения, определенное при измерении, не соответствует действительным пропорциям α- и β-превращений в образце.

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE excellence in science

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

С помощью счетчика Гейгера-Мюллера исследуется излучение образца колумбита различными методами экранирования, такими как свинец или бумага.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE excellence in science

Цель

В этом эксперименте учащиеся должны применить свои знания о различных свойствах различных типов излучения и методы определения типов излучения.

Задачи

С помощью этой экспериментальной установки учащиеся на основе различных вариантов экранирования должны определить разные типы излучения.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Инструкции по технике безопасности

PHYWE excellence in science

- Образец колумбита остается в контейнере без крышки во время измерения, так как крышка из бумаги или свинца может быть легко выполнена и, кроме того, образец может быть легко перемещен в необходимое положение.
- Для получения достоверных результатов эксперимента предлагается многократное повторение серии измерений.
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE excellence in science

Информация для студентов

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Мотивация

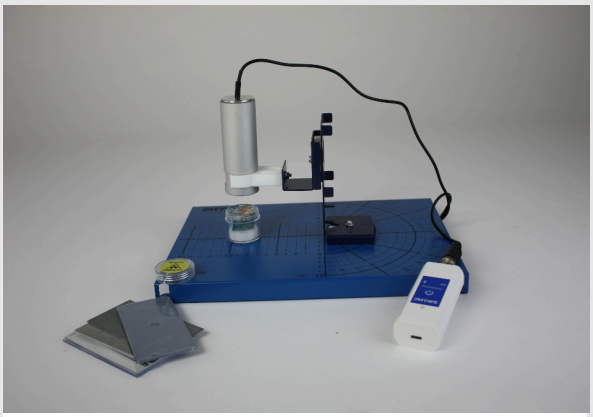
PHYWE excellence in science

Слаборадиоактивный минерал колумбит

Очень немногие вещества распадаются на один продукт распада только по одному пути распада. Часто вещества распадаются несколькими способами и разными типами излучения. Для того чтобы иметь возможность обнаруживать эти виды излучения, тип излучения может быть определен с помощью экранирования.
Колумбит - слаборадиоактивный минерал, активность которого немного выше радиационного фона. В этом эксперименте изучается состав излучения из различных типов излучения.

Задачи

PHYWE excellence in science



Экспериментальная установка с различными абсорбирующими материалами

- Запишите нулевую скорость, а также измеренную скорость счета для различных поглощающих материалов.
- Определите разницу между нулевой скоростью и средней скоростью счета.
- Определите доли различных типов излучения в общем излучении.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	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	Поглощающие материалы для учебных экспериментов	09014-03	1
7	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Подготовка (1/3)

PHYWE excellence in science

Для измерения радиоактивности необходимы датчик Cobra SMARTsense Радиоактивность и measureAPP. Приложение можно бесплатно скачать из App Store - QR-коды см. ниже. Проверьте, включен ли Bluetooth на вашем устройстве (планшете, смартфоне).

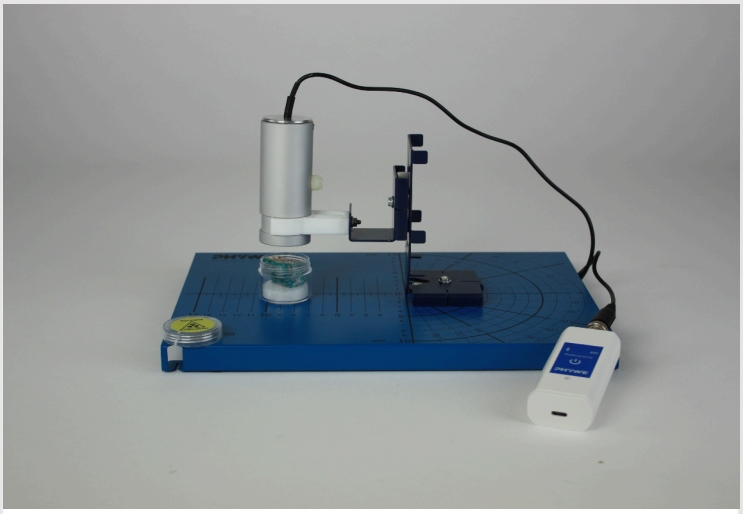
iOS

Android

Windows

Подготовка (2/3)

PHYWE excellence in science



Монтаж счетчика Гейгера-Мюллера

- Установите держатель пластины на опорную пластину.
- Зафиксируйте счетчик Гейгера-Мюллера в держателе счетной трубки, поместив ее на держатель пластины так, чтобы она находилась вертикально над опорной пластиной.

PHYWE excellence in science

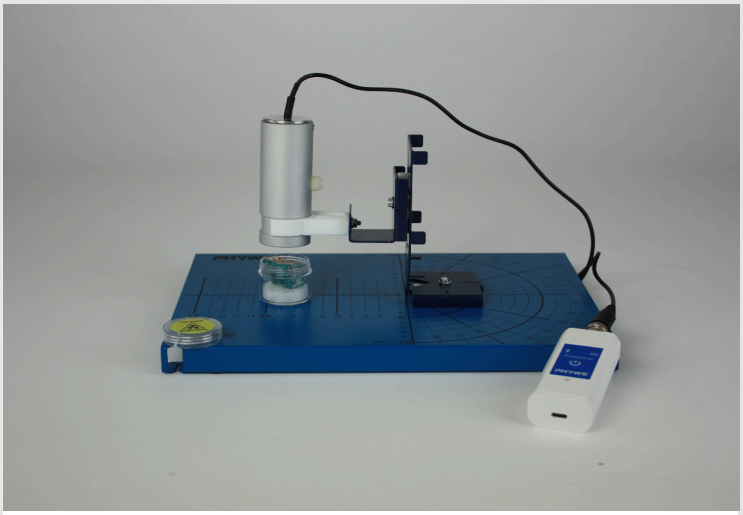
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Подготовка (3/3)

PHYWE excellence in science

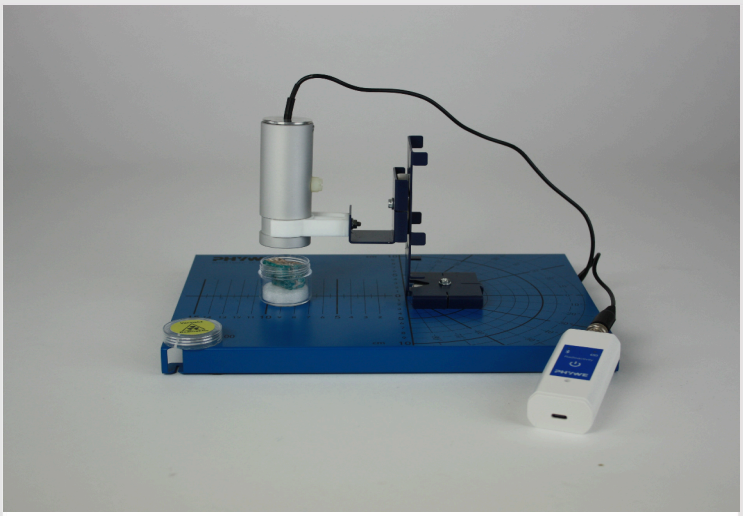


Подключение счетчика Гейгера-Мюллера к датчику

- Соедините счетную трубку 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)

PHYWE excellence in science



Экспериментальная установка с образцом колумбита

- Сначала определите нулевую скорость. Для этого считайте три измеренных значения без образца и введите их в таблицу в протоколе (слайд 15).
- Чтобы исследовать образец, поместите контейнер с колумбитом под счетчик Гейгера-Мюллера. Опустите трубку счетчик так, чтобы расстояние до образца колумбита составляло около 1 см.

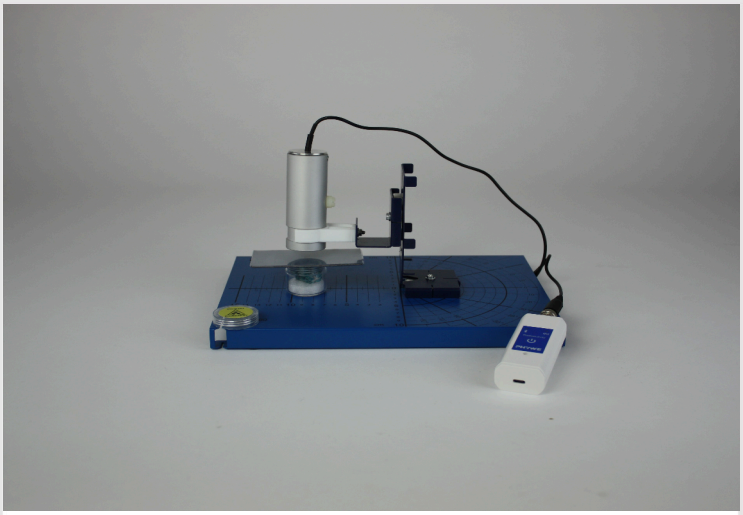
PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Выполнение работы (2/2)



Сборка с установленной абсорбционной пластиной

- Снова запишите три измеренных значения и запишите их в таблицу в протоколе (слайд 15).
- Поверните колумбит в контейнере и повторите измерение.
- Накройте образец колумбита листом бумаги и запишите три раза скорость счета, а затем повторите это измерение со свинцовой пластиной вместо листа бумаги. Запишите измеренные значения в таблицу.

Протокол

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Наблюдение

PHYWE excellence in science

Запишите измеренные значения для нулевой скорости и различных материалов образца. Затем определите среднее значение и разницу до отклонение от нулевой скорости.

Измерение	Z_0	$Z_{верх}$	$Z_{обратн}$	$Z_{бумаги}$	$Z_{свинца}$	имп/мин
1						
2				.		
3						
Среднее значение				.		
Разница						

Задача 1

PHYWE excellence in science

1. Установите связь между измерениями с различными абсорбирующими материалами и типами излучения

Без экранирования обнаруживаются _____ .

Экранирование бумагой - обнаруживается _____ .

Экранирование свинцом - _____ .

все виды излучений | β и γ-излучение | γ-излучение

Проверить

2. Какие основные типы излучения излучает образец колумбита?

- ☐ β-излучение
- ☐ γ-излучение
- ☐ α-Радиация

Проверить

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Задача 2

PHYWE excellence in science

Заполните следующие предложения:

Экранирование бумагой снижает скорость счета на [ ] имп/мин.

Экранирование свинцом снижает скорость счета на [ ] имп/мин.

Доля α-лучей в общем излучении составляет [ ] %.

Доля β-лучей в общем излучении составляет [ ] %.

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 17: Многочисленные задачи	0/5

Общая сумма 0/5

Решения | Повторить | Экспортируемый текст

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de