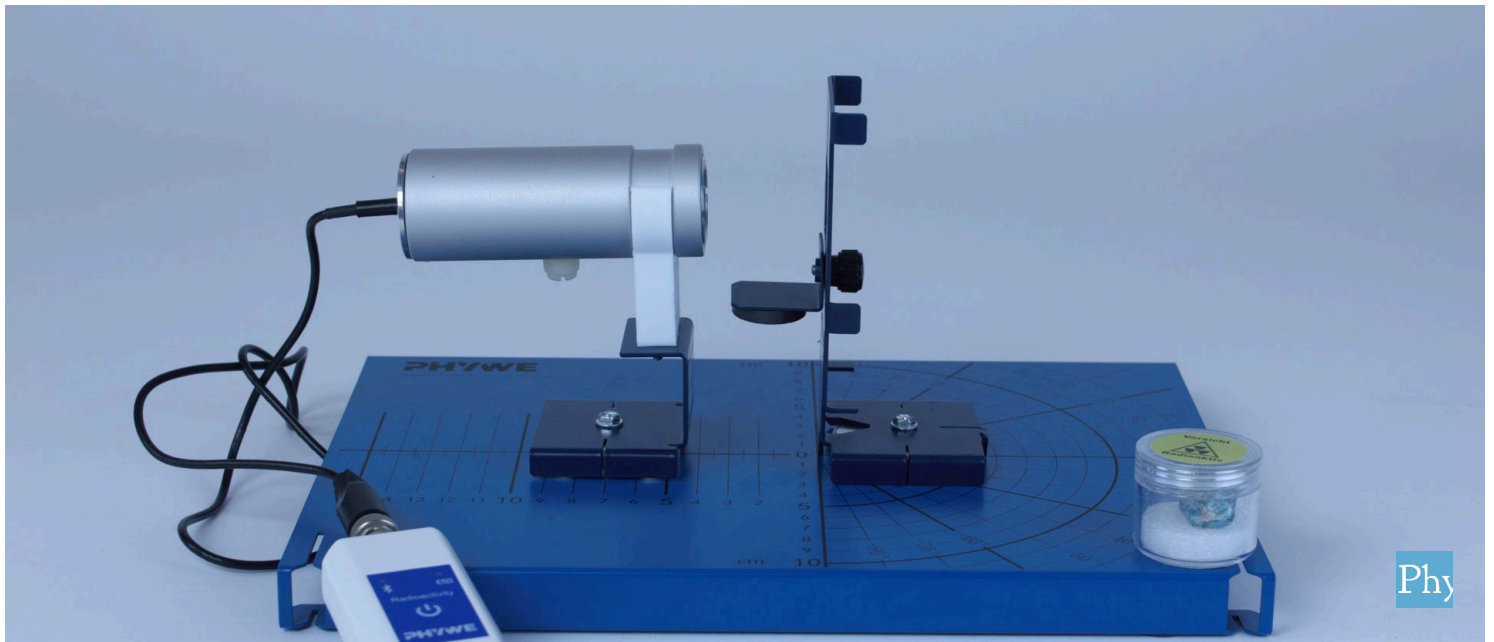


# Влияние расстояния на интенсивность излучения с Cobra SMARTsense



Физика

Современная физика

Радиоактивность



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

**PHYWE**  
excellence in science

# Информация для учителей

## Описание

**PHYWE**  
excellence in science

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  $\alpha$  излучение должно быть экранировано бумагой. Доля радиации  $\gamma$  очень мала. Поэтому исследование проводится с  $\beta$ -излучением.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### предварительное 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)

**PHYWE**  
excellence in science

### 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

**PHYWE**  
excellence in science

- 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.

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

## Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science



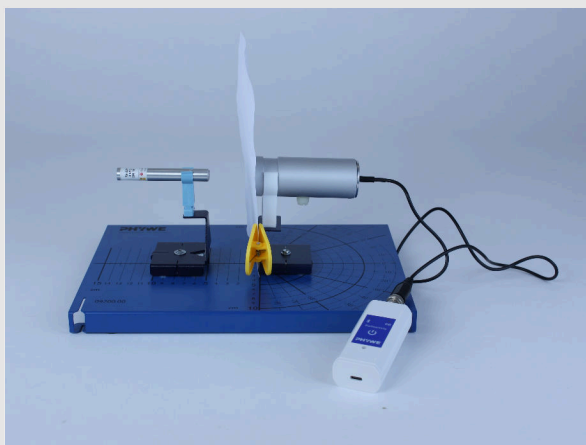
Атомная электростанция Тианж недалеко от бельгийского города Юи

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.

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science



Экспериментальная установка с листом бумаги на пути луча

- Запишите скорость счета  $\alpha$ -излучателя для разных диапазонов, сначала в воздухе, а затем с помощью листа бумаги на пути луча.
- Сравните серию измерений и сделайте вывод о пробеге  $\alpha$ -частиц.
- Объясните, от чего зависит дальность полета в воздухе.

## Материал

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

## 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

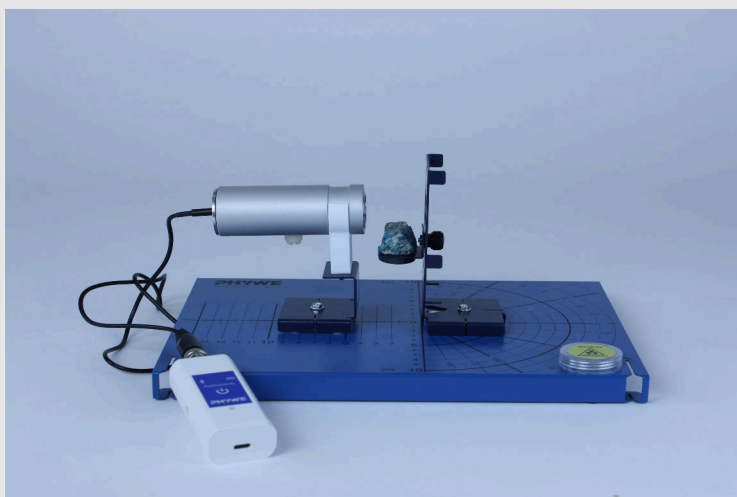


Android



Windows

## Подготовка (2/3)

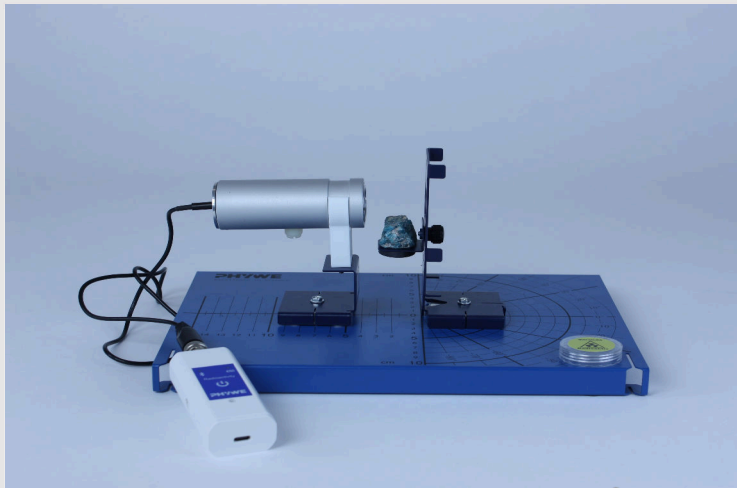
**PHYWE**  
excellence in science

Экспериментальная установка с радиоактивным образцом

- Зафиксируйте счетчик Гейгера-Мюллера в держателе счетной трубки, 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**  
excellence in science

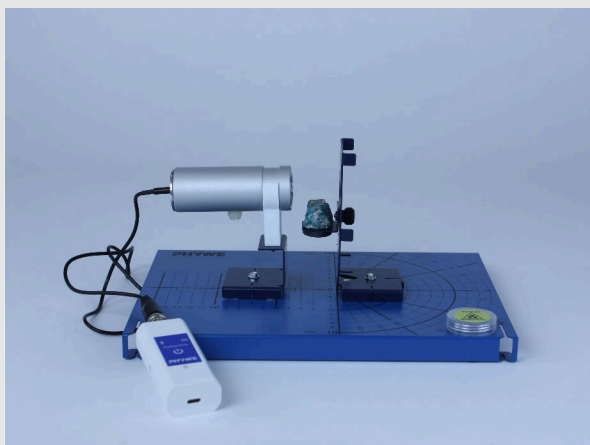


Экспериментальная установка с радиоактивным образцом

- 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)

**PHYWE**  
excellence in science



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)

**PHYWE**  
excellence in science

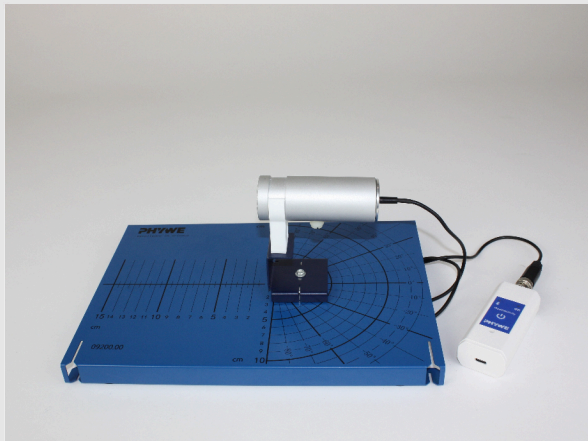
Экспериментальная установка без материала поглотителя на пути луча

- 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**  
excellence in science

## Протокол

## Наблюдение (1/2)

**PHYWE**  
 excellence in science


Определение нулевой скорости без радиоактивного образца

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

Измерение	$Z_0$ имп/мин
1	
2	
3	
Среднее значение	

## Наблюдение (2/2)

**PHYWE**  
 excellence in science

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 откорркт. 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.)

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

$$Z = C/R^2$$

$$Z = C/R$$

Слайд

Оценка/Всего

Слайд 18: Регулярность: расстояние и частота пульса

0/1

Общая сумма


 Решения

 Повторить

 Экспортируемый текст